

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ ฟอรัมมินิเฟอราน้ำกร่อยในยุคปัจจุบัน
จากภาคใต้ของประเทศไทย

โดย จรรยา จำนงค์ไทย และคณะ

สิงหาคม, 2544

30 ธ.ค. 2544

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ ฟอรัมมินิเฟอราน้ำกร่อยในยุคปัจจุบัน
จากภาคใต้ของประเทศไทย

คณะผู้วิจัย

1. นางจรรยา จ้างคไทย

2. นางสาวนารี โชติกวณิชย์

สังกัด

กรมทรัพยากรธรณี

กรมทรัพยากรธรณี

สนับสนุนโดยโครงการพัฒนางานองค์ความรู้และศึกษานโยบาย
การจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT)

บทคัดย่อ

ฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันจาก 6 จังหวัดภาคใต้ ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต ตรัง กระบี่ และสตูล จำนวน 92 ชนิด 53 สกุล 31 วงศ์ ได้ถูกค้นพบในการศึกษาครั้งนี้จากป่าชายเลนและหาดทราย ฟอแรมมินิเฟอร่าจากป่าชายเลนส่วนใหญ่มีเปลือกเป็นซิลิกาที่สำคัญ 12 ชนิด ได้แก่ *Arenoparella mexicana*, *Haplophragmoides wilberti*, *Miliammina fusca*, *Ammotium spp.*, *Reophax spp.*, *Remaneica helgolandica*, *Ammobaculites spp.*, *Lituola sp.*, *Textularia earlandi*, *Tiphotrocha comprimata*, *Trochammina inflata* และ *Trochammina spp.* ในบริเวณหาดทรายพบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นจำนวนมาก ได้แก่ *Ammonia beccarii*, *Elphidium spp.* และ *Pararotalia nipponica* จากลักษณะภูมิประเทศแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ กลุ่มระนอง – พังงา – ภูเก็ต กลุ่มที่สอง คือ กลุ่มตรัง – กระบี่ – สตูล กลุ่มแรกมีความหลากหลายของฟอแรมมินิเฟอร่าต่ำกว่ากลุ่มที่สอง ลักษณะของดินตะกอนได้น้ำ ความเค็มของน้ำ และค่าความเป็นกรด – ด่าง ของบริเวณที่ฟอแรมมินิเฟอร่าอาศัยอยู่ มีผลต่อการกระจายของฟอแรมมินิเฟอร่า

ABSTRACT

The brackish foraminifera, 92 species and 53 genera were found from the estuaries with covered by mangrove forest and coastal zone the Andaman Sea ranging from Ranong, Phang nga, Phuket, Trang, Krabi to Satun provinces. Two assemblages of foraminifera related to physiographic setting : 1) Ranong – Phang nga-Phuket assemblages, 2) Trang-Krabi-Satun assemblages. Twelve genera of arenaceous foraminifera are dominant in mangrove forest such as *Arenoparella mexicana*, *Haplophragmoides wilberti*, *Miliammina fusca*, *Ammotium spp.*, *Reophax spp.*, *Remaneica helgolandica*, *Ammobaculites spp.*, *Lituola sp.*, *Textularia earlandi*, *Tiphotrocha comprimata*, *Trochammina inflata* and *Trochammina spp.* ; whereas the calcareous foraminifera are dominant in coastal area such as *Ammonia beccarii*, *Elphidium spp.* and *Pararotalia nipponica*. The Ranong – Phang nga – Phuket assemblages have lower diversity than the assemblages Trang-Krabi- Satun. Substrate, salinity and pH appear to be factors controlling the distribution of foraminifera.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอแสดงความขอบคุณ ดร.อัศนี มีสุข ที่แนะนำให้ผู้เขียนเข้าร่วมโครงการ BRT คุณ ลันตี ศรีจำ คุณสมเกียรติ โพธิ์รักษา ที่ช่วยเหลือในภาคสนามเป็นอย่างดี คุณปรางมาศ สุริยะฉาย คุณสุภาภรณ์ รุ่งสุวรรณสกุล คุณไวยพจน์ วรกกนก ได้ช่วยเหลือในเรื่องรูปประกอบในงานวิจัย คุณชนันท์พงษ์ และ คุณนพพร จริงจิตร ช่วยในการวิเคราะห์ทางเคมี ดร.พรทิพย์ จันทรมงคล จาก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ คุณสุธาทิพย์ มาระเนตร์ ที่ช่วยเหลือเกี่ยวกับ Cluster analysis เป็นอย่างดี คุณณณมาศ รอดนุ้ย และคุณวันดี มหาทรัพย์สมบัติ ที่ช่วยในการพิมพ์ต้นฉบับ ซึ่งทุกท่านมีส่วนช่วยเหลือในงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสะดวกสบาย

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงาน กองทุนสนับสนุนการวิจัย และ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ BRT 142007

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	
บทสรุปสำหรับนักบริหาร.....	1
Excutive Summary Report.....	4
สารบัญตาราง และภาคผนวก.....	7
สารบัญภาพ.....	8
บทนำ.....	9
ฟอแรมมินิเฟอรา.....	9
ป่าชายเลน.....	10
หาดทราย.....	11
ลักษณะทางกายภาพและธรณีวิทยา.....	11
ชนิดของชายฝั่งทะเล.....	13
สภาพภูมิอากาศ.....	13
ธรณีวิทยา.....	14
วิธีดำเนินงาน.....	14
วัตถุประสงค์.....	21
ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน.....	21
ผลการศึกษา.....	21
อนุกรมวิธาน.....	24
การแพร่กระจายของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อย.....	42
ความสัมพันธ์ของฟอแรมมินิเฟอรา กับสิ่งแวดล้อม.....	45
ดินตะกอนใต้น้ำ.....	45
ความเค็มของน้ำ.....	45
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	45
ปริมาณ Total sulfide และฟอสเฟต.....	46

สารบัญ

	หน้า
ความหลากหลายของฟอรัมมินิเฟอรา.....	48
ระนอง – พังงา – ภูเก็ต.....	48
กระบี่ – ตรัง – สตูล.....	49
การวิเคราะห์จัดกลุ่ม.....	52
การเปรียบเทียบฟอรัมมินิเฟอราน้ำกร่อยบริเวณทะเลอันดามันและอ่าวไทย.....	56
ปัญหาและอุปสรรคพร้อมแนวทางการแก้ไข.....	57
การวิเคราะห์ผลการวิจัย.....	57
บทสรุป.....	61
เอกสารอ้างอิง.....	62
ภาคผนวก แผนภาพและคำบรรยาย.....	65

บทสรุปสำหรับนักบริหาร

ฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในยุคปัจจุบันจากภาคใต้ของประเทศไทย

ฟอแรมมินิเฟอร่า คืออะไร

ฟอแรมมินิเฟอร่าเป็นสัตว์ขนาดเล็กจัดอยู่ในไฟลัมโปรโตซัว อาศัยอยู่ในน้ำทะเลเป็นส่วนใหญ่ ในน้ำกร่อยและน้ำจืด มีจำนวนน้อยลงตามลำดับ มีเปลือกหุ้มตัวแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ เปลือกชนิดซิลิกา และเปลือกชนิดแคลเซียมคาร์บอเนต มีรูปร่างหลายแบบ เป็นสัตว์ที่มีวิวัฒนาการมายาวนานมาก ตั้งแต่ Ordovician (500 ล้านปี) จนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเปลือกของมันแข็งจึงสามารถถูกเก็บรักษา เป็นฟอสซิลได้ การดำรงชีพของมันมีทั้งอาศัยบนผิวดินตะกอนใต้น้ำ (benthonic) และล่องลอยตาม ผิวน้ำ (planktonic) ฟอสซิลของมันมีประโยชน์มากในทางธรณีวิทยาโดยเฉพาะอุตสาหกรรมน้ำมัน เป็นตัวกำหนดอายุของชั้นหินที่มีประสิทธิภาพช่วยในการทำแผนที่ธรณีวิทยา บอกถึงสิ่งแวดล้อมในอดีต เช่น ความลึก ความเค็ม อุณหภูมิของน้ำ เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของชั้นหิน ฟอแรมมินิเฟอร่า ในยุคปัจจุบันก็เป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศคือ เป็นห่วงโซ่อาหารชั้นต้นของสัตว์น้ำ มีการศึกษาในต่างประเทศมากกว่า 100 ปี มาแล้ว ในประเทศไทยการศึกษาเรื่องนี้ยังไม่แพร่หลายนัก

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและปริมาณของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในยุคปัจจุบัน ที่พบในดินตะกอน บริเวณภาคใต้ของประเทศไทยทางด้านทะเลอันดามัน ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล
2. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยของฝั่งทะเลอันดามันกับฝั่งทะเลทางด้านอ่าวไทย โดยเทียบกับข้อมูลของ Jumnongthai, 2000

วิธีการศึกษา

1. เก็บตัวอย่างดินตะกอนจากบริเวณน้ำกร่อยในป่าชายเลนและชายหาด หาดตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างพร้อมทั้งบันทึกคุณสมบัติของน้ำ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม pH ความลึก และเวลา
2. ล้างตัวอย่างดินตะกอนในห้องปฏิบัติการ ทำให้แห้ง วัดปริมาตรของดินตะกอน 10-60 ml ตรวจและคัดเลือกลงด้วยกล้องจุลทรรศน์ บางตัวที่น่าสนใจจะถูกนำไปถ่ายภาพด้วยเครื่อง SEM
3. จัดจำแนกชนิดและจำนวนของฟอแรมมินิเฟอร่า

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

1. ในทางธรณีวิทยามีคำที่กล่าวว่า "Present is the key to the past" ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้ในปัจจุบันจะทำให้ทราบถึงความเป็นไปในอดีตได้ และเนื่องจากฟอแรมมินิเฟอราที่มีวิวัฒนาการมายาวนานจนถึงปัจจุบัน บางชนิดสูญพันธุ์ไปแล้วในอดีต บางชนิดมีชีวิตอยู่ในปัจจุบันและสืบสาวไปถึงยุคหลังๆ เช่น Carboniferous, Jurassic, Cretaceous หรือ Tertiary ได้ ฉะนั้น การรู้จักัยในการดำรงชีพของมัน การแพร่กระจายของมันในน้ำกร่อยในภาวะปัจจุบัน จะทำให้เราเข้าใจถึงสภาพในอดีตได้ดีขึ้น

2. ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้น ที่ให้ภาพค่อนข้างสมบูรณ์ เพราะได้เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ศึกษาฟอแรมมินิเฟอราทางด้านทะเลอันดามัน และด้านอ่าวไทย เพื่อผู้ที่ทำการศึกษาต่อไป

ผลการศึกษาวิจัย

จากการเก็บตัวอย่างดินตะกอนจำนวน 39 แหล่ง จากชายฝั่งทะเลอันดามัน 6 จังหวัด ได้แก่ ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล พบฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยใน 34 แหล่ง และ 12 แหล่ง มีจำนวนฟอแรมมินิเฟอรามากกว่า 200 ส่วนใหญ่เป็น benthonic นอกจาก PT2 แหล่งเดียว มี planktonic ปะปนเพียงเล็กน้อย เนื่องจากติดต่อกับทะเลเปิด จำแนกเป็น 31 วงศ์ 53 สกุล และ 92 ชนิด

สภาพแวดล้อมแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ป่าชายเลน และหาดทราย ป่าชายเลนมีดินตะกอนเป็นดินเลน มีเศษพืชปะปนอยู่มาก มีทรายปะปนเล็กน้อย ฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยที่พบมีเปลือกเป็นซิลิกาเกือบทั้งหมด อาจจะมีเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตเพียงเล็กน้อย หรือไม่มี และมี 12 ชนิด ที่สำคัญพบเฉพาะป่าชายเลนและที่พบบ่อยมาก ได้แก่ *Arenoparella mexicana*, *Haplophragmoides wilberti* และ *Trochammina* spp. ส่วนเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตที่สามารถคงทนต่อสภาพความเค็มของน้ำตื้น ได้แก่ *Ammonia beccarii*, *Nonion scaphum* และ *Helenina anderseni* สภาพแวดล้อมที่เป็นหาดทราย ส่วนใหญ่มีเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต ได้แก่ *A. beccarii*, *Elphidium* spp. และ *Pararotalia nipponica* ดินตะกอนที่ศึกษาส่วนใหญ่ได้จากป่าชายเลน และได้จากหาดทราย 3 ตัวอย่าง คือ PT2, KB3 และ PA5

ปริมาณของฟอแรมมินิเฟอราที่พบในแหล่งต่างๆ มีดังนี้

ระนอง (RN1-9)	= 3%	กระบี่ (KB1-7)	= 23%
พังงา (PA1-10)	= 8%	ตรัง (TR1-5)	= 3%
ภูเก็ต (PT1-2)	= 31%	สตูล (ST1-5)	= 32%

ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อย คือ

1. ดินตะกอนใต้น้ำ (Substrate) จะกำหนดชนิดและปริมาณของฟอแรมมินิเฟอร่า
2. ความเค็มของน้ำ ค่าความเค็มของน้ำสูงมีแนวโน้มว่าจะมีปริมาณฟอแรมมินิเฟอร่าสูง (0.2-4‰)
3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่า pH สูงมีแนวโน้มว่าจะมีปริมาณฟอแรมมินิเฟอร่าสูง (6.5-8.5) ความหลากหลายของฟอแรมมินิเฟอร่า (Diversity) ใช้สูตรคำนวณของ Shannon-Weaver diversity index แสดงโดย

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

ระนอง (RN1-9) พบ 4-16 ชนิด ค่าความหลากหลาย 1.14-1.87

พังงา (PA1-10) พบ 4-22 ชนิด ค่าความหลากหลาย 0.47-2.25

ภูเก็ต (PT1-2) พบ 7-28 ชนิด ค่าความหลากหลาย 1.50-2.26

กระบี่ (KB1-7) พบ 4-34 ชนิด ค่าความหลากหลาย 0.85-2.02

ตรัง (TR1-6) พบ 3-13 ชนิด ค่าความหลากหลาย 0.24-2.32

สตูล (ST1-5) พบ 10-26 ชนิด ค่าความหลากหลาย 1.36-2.69

จากการศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากทะเลทางด้านตะวันออก (อ่าวไทย) พบว่า ฟอแรมมินิเฟอร่าของป่าชายเลนทั้งด้านทะเลอันดามันและด้านอ่าวไทยเป็นชนิดเดียวกัน ทำให้ได้ ภาพรวมของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยบริเวณภาคใต้ที่ค่อนข้างสมบูรณ์

ปัญหาและอุปสรรค

1. ฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในประเทศไทย ยังไม่เป็นที่รู้จักกันทั่วไป การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการ เริ่มต้นเพื่อให้ผู้อื่นมาศึกษาต่อไป
2. ป่าชายเลนกำลังถูกทำลายโดยใช้เป็นที่อยู่อาศัย ทำนาเกลือ หรือตัดไม้ในป่าชายเลนเพื่อทำ เชื้อเพลิง เป็นการทำลายห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำและแหล่งอาหารของมนุษย์เอง

Executive Summary Report

Recent brackish foraminifera from southern peninsular Thailand

What is foraminifera?

Foraminifera are classified in Phylum Protozoa. They live in marine, brackish and fresh water. The test is composed of silica and calcium carbonate. The foraminifers have a long way for evolution and they appeared in the earth since Ordovician to present day. They can be found as fossil in sedimentary rock. They are benthonic and planktonic and very useful in oil industry and in geology as the marker in stratigraphic units, index fossil to determine age of sedimentary rock and determine the paleoenvironment of the basin. The living foraminifera are the basic food chain of life in the brackish water.

Aim of study

1. To study the distribution of brackish foraminifera along the Andaman sea, ranging from Ranong, Phang nga, Phuket, Trang, Krabi to Satun provinces.
2. To compare the result of this study with foraminifera from eastern shoreline along the Gulf of Thailand (Jumnongthai, 2000).

Method

1. The samples were collected from 39 locations along Andaman sea from mangrove swamps and sandy coast ranging from Ranong, Phang nga, Phuket, Krabi, Trang and Satun. The locations, temperature, pH, salinity, dept and date were recorded.
2. In laboratory, the samples were washed and wet seive over 200 mesh. Then let the residue dry in the room temperature. The foraminifers were picked under microscope and the interesting specimens were scanned by SEM.
3. The foraminifers were classified and counted.

What is the benefit for Thailand to study foraminifera?

1. In geology, there was a sentence "Present is the key to the past" and it means that knowledge of present day can be extended to the past. The study of living foraminifera

is basic of understanding the ancient environment. Foraminifers are most commonly used by the petroleum geologist.

2. This is a basic data on living brackish foraminifera from southern peninsular Thailand for someone to study.

Result of the study

Thirty four of the 39 samples yield 92 species and were found to contain brackish foraminifera and 12 of these samples contained populations more than 200 individuals. Most of all are benthioncs except PT2 with few planktonics, *Globigerina sp.* and *Orbulina universa*, contaminated in the sediment due to wave action from open sea.

Twelve genera of arenaceous foraminifera were found in mangrove swamps, but three of them were very common such as *Arenoparella mexicana*, *Haplophragmoides wilberti* and *Trochammina spp.* In mangrove swamp, with low salinity (0.5-4‰) the calcareous foraminifera were found but rare. They can tolerated in low salinity such as *Ammonia beccarii*, *Nonion scapulum* and *Helenina anderseni*.

In sandy coast most the calcareous foraminifera were found, but arenaceous foraminifera were rare. The calcareous foraminifera were *A. beccarii*, *Elphidium spp.* and *Pararotalia nipponica*.

The distribution of foraminifera at Ranong (RN 1-9)	= 3%
Phang nga (PA 1-10)	= 8%
Phuket (PT 1-2)	= 31%
Krabi (KB 1-7)	= 23%
Trang (TR 1-5)	= 3%
Satun (ST 1-5)	= 32%

The factors controlling of the foraminifera distribution are substrate, salinity and pH.

DIVERSITY Species diversity value for the samples, expressed as Shannon-

Weaver diversity index which was defined by the equation

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

At Ranong (RN 1-9) with 4-16 species diversity 1.14-1.87

At Phang nga (PA 1-10) with 4-22 species diversity 0.47-2.25

At Phuket (PT1-2) with 7-28 species diversity 1.50-2.26

At Krabi (KB 1-7) with 4-34 species diversity 0.85-2.02

At Trang (TR 1-6) with 3-13 species diversity 0.24-2.32

At Satun (ST 1-5) with 10-26 species diversity 1.36-2.69

The data of foraminifera of this study is compared to the information of foraminifera from the eastern shoreline along the Gulf of Thailand. The foraminifera in mangrove areas from the Andaman Sea are the same species as in the eastern shoreline and make the picture of the distribution of foraminifera in southern peninsular rather complete.

Problems

1. The foraminifera is not well-known among Thai biologists. This is the first study and let someone to study in more detail.
2. The mangrove swamps are destroyed by human being and it will be the cause of no food products enough to feed the people in future.

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	แสดงตำแหน่งที่แน่นอนของการเก็บตัวอย่างดินตะกอน.....
20	
ตารางที่ 2	แสดงความเค็มของน้ำ pH ความลึก เวลา และอุณหภูมิ.....
23	
ตารางที่ 3	แสดงจำนวนฟอแรมินิเฟอราและค่าความเค็มของน้ำ.....
46	
ตารางที่ 4	แสดงจำนวนฟอแรมินิเฟอราและค่า pH ของน้ำ.....
46	
ตารางที่ 5	ผลการตรวจหา total sulfide จากห้องปฏิบัติการ.....
47	
ตารางที่ 6	ผลการตรวจหาฟอสเฟตในห้องปฏิบัติการ.....
48	
ตารางที่ 7	แสดงความหลากหลายของฟอแรมินิเฟอรา.....
50	
ตารางที่ 8	สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่พบร่วมกับฟอแรมินิเฟอรา.....
54	
ตารางที่ 9	แสดงจำนวนและชนิดของฟอแรมินิเฟอราและดินตะกอน.....
55	
ตารางที่ 10	ฟอแรมินิเฟอราและความเค็มของน้ำบริเวณฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย.....
56	
ตารางที่ 11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฟอแรมินิเฟอรา กับสิ่งแวดล้อมในป่าชายเลน.....
58	

ภาคผนวก

ตารางที่ 12	แสดงการแพร่กระจายของฟอแรมินิเฟอราน้ำกร่อยแบบกึ่งปริมาณ (semi-quantitative) กำหนดให้ R = 1-3, F = 4-10, C = 11-99 และ A มากกว่า 100.
	79
ภาพที่ 10	แผ่นภาพแสดงเวลาทางธรณีวิทยา.....
	91

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	การกระจายพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย..... 12
ภาพที่ 2	แผนที่แสดงการเก็บตัวอย่างดินตะกอนตามแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน..... 15
ภาพที่ 3	KB6 อำเภอลองท่อม จังหวัดกระบี่..... 19
ภาพที่ 4	TR1 หาดปากเมง อำเภอลิเกา จังหวัดตรัง..... 19
ภาพที่ 5	แสดงสัดส่วนของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในบริเวณจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล..... 44
ภาพที่ 6	แท่งกราฟแสดงจำนวนและชนิดของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในบริเวณหาดทราย..... 44
ภาพที่ 7	กราฟแสดงความหลากหลายของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในจังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล..... 51
ภาพที่ 8	Cluster analysis จาก 12 แหล่งโดยใช้ SPSS..... 53
ภาพที่ 9	แสดงการแพร่กระจายของ A.mexicana, H.wilberti และ Trochammina spp. ใน บริเวณป่าชายเลน..... 59
คำบรรยาย	แผ่นภาพที่ 1 66
	แผ่นภาพที่ 1 67
คำบรรยาย	แผ่นภาพที่ 2 68
	แผ่นภาพที่ 2 69
คำบรรยาย	แผ่นภาพที่ 3 70
	แผ่นภาพที่ 3 71
คำบรรยาย	แผ่นภาพที่ 4 72
	แผ่นภาพที่ 4 73
คำบรรยาย	แผ่นภาพที่ 5 74
	แผ่นภาพที่ 5 75
คำบรรยาย	แผ่นภาพที่ 6 76
	แผ่นภาพที่ 6 77

บทนำ

ฟอแรมมินิเฟอรา

ฟอแรมมินิเฟอราเป็นสัตว์เล็กๆ โดยทั่วไปมีขนาด 0.1-2.0 มม. ซึ่งจัดอยู่ในไฟลัมโปรโตซัวในคลาสซาร์โคไดนา อาศัยอยู่ในน้ำทะเลเป็นส่วนใหญ่ ในน้ำกร่อยมีจำนวนไม่มากนัก และพบว่ามีจำนวนน้อยในน้ำจืด มีรูปร่างแบ่งเป็นห้องๆ บางชนิดมีห้องเดียว บางชนิดมีหลายห้อง เปลือกของมันแข็งประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ซิลิกา และไคติน บนเปลือกมีรูพรุนมากมาย ฟอแรมมินิเฟอราหรือเรียกสั้นๆ ว่า ฟอแรม เป็นสัตว์ที่กำเนิดในโลกตั้งแต่ยุค Ordovician (แต่บางท่านว่าอาจจะแก่อีกที่ยุค Cambrian) วิวัฒนาการมาจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากมีเปลือกแข็ง ทำให้พบเป็นฟอสซิลได้ ในยุค Ordovician มีจำนวนฟอแรมจำนวนน้อย ต่อมาจนถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัสและเปอร์เมียน พบเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะที่เรียกว่าฟูลินิด (fusulinid) ซึ่งมีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าขนาดของมันน้อยกว่า 1 ซม. จนถึง 2 นิ้ว พบเป็นฟอสซิลจำนวนมากในประเทศไทยที่สำคัญได้แก่ จังหวัดสระบุรี ลพบุรี เพชรบูรณ์ เลย และปราจีนบุรี ลักษณะของฟูลินิด มีลักษณะคล้ายเม็ดข้าวสาร ยาวรี แต่บางชนิดจะมีลักษณะกลม ฟอสซิลของฟูลินิดมีประโยชน์อย่างมากในทางธรณีวิทยา เพราะเป็นตัวบอกอายุของหินที่ฟอสซิลอาศัยอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อายุของหินมีความสำคัญมากต่อแผนที่ทางธรณีวิทยา ส่วนมากฟอสซิลของฟูลินิดมักพบในหินปูน บางครั้งพบในหินดินดาน

ฟอแรมมินิเฟอรา เริ่มแรกพบว่าจะอาศัยบนผิวดินตะกอนใต้น้ำ (benthonic) จนกระทั่งตอนกลางของยุคจูราสซิก เริ่มมีฟอแรมฯ ที่ลอยตามผิวน้ำเกิดขึ้น (planktonic) และจะมีมากขึ้นในยุคครีเตเชียส มาจนถึงปัจจุบัน เบนโทนิคฟอแรมฯ มีประโยชน์ในการบอกสภาพแวดล้อมในขณะที่อยู่ เช่น ความลึกของน้ำ ความเค็มของน้ำ เป็นต้น สำหรับแพลงโทนิคฟอแรมฯ พบอยู่ในทะเลเปิดจนถึงทะเลลึก แต่บางแห่งในน้ำลึกเกินกว่า 5,000 เมตร เปลือกของฟอแรมฯ ชนิดนี้ ซึ่งเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต จะถูกสลายในขณะที่ยังลอยอยู่เบื้องล่างจากผิวน้ำ แพลงโทนิคฟอแรมฯ มีวิวัฒนาการรวดเร็ว พบแพร่หลายทั่วไปและที่กันสมุท ทำให้เป็นประโยชน์มากในการบอกตำแหน่งของชั้นหิน

บุคคลสำคัญในอดีตที่ศึกษาฟอแรมมินิเฟอรา คือ Alcide d 'Orbigny (ค.ศ. 1802-1857) ซึ่งได้ชื่อว่าเป็น Father of micropaleontology ได้ออกเอกสารมากมายเกี่ยวกับฟอแรมฯ อีกคนหนึ่งที่สำคัญ คือ C.G.Ehrenberg (ค.ศ. 1795-1876) เป็นคนแรกๆ ที่ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ขนาดเล็ก ออกเอกสารเกี่ยวกับฟอแรมมินิเฟอรา ออสตราคอด และไดอะตอม เห็นได้ว่าการศึกษามิโครฟอแรมมินิเฟอรามานานกว่าร้อยปีแล้ว

ปี ค.ศ. 1951 แพลงค์โทนิคฟอแรมฯ ถูกใช้อย่างกว้างขวางในการเปรียบเทียบชั้นหินในทางธรณีวิทยา ในการสำรวจน้ำมัน microfossil ถูกใช้เปรียบเทียบชั้นหินจากหลุมเจาะหนึ่งไปยังอีกหลุมเจาะหนึ่ง เพื่อแปลความหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมโบราณ การหาอายุของหินและมีประโยชน์มากในบริเวณที่มีชั้นหินที่มีโครงสร้างวางตัวสลับสับ ไม่ต่อเนื่อง หรือชั้นหินซ้ำกันมากในแนวตั้ง หรือบริเวณที่เกิดรอยเลื่อน การคดโค้งของหิน ยุ่งยากหรือชั้นหินที่มีความหนาแน่นมาก

microfossil จะบ่งชี้ถึงความเค็มของน้ำ น้ำลึก อุณหภูมิ ออกซิเจนในน้ำ และลักษณะอื่นๆ ในขณะที่ตะกอนสะสมตัว ซึ่งเป็นประโยชน์ในการรู้ถึงการเกิดของน้ำมันและก๊าซ การวางตัวของแอ่งดินตะกอน

ป่าชายเลน

ป่าชายเลนหรือป่าโกงกาง (mangrove swamps) เป็นป่าที่เกิดขึ้นตามชายฝั่งทะเลและปากแม่น้ำของประเทศในเขตร้อน ประเทศไทยมีป่าชายเลนเกิดขึ้นหลายแห่ง เช่น ระนอง พังงา กระบี่ นครศรีธรรมราช และจันทบุรี ดังภาพที่ 1 ป่าชายเลนเกิดจากแม่น้ำไหลลงอ่าวที่มีน้ำขัง เมื่อกระแสน้ำในลำน้ำไหลลงมาปะทะเข้ากับกระแสน้ำทะเล ทำให้กระแสน้ำในบริเวณปากแม่น้ำเบาลงและหยุดนิ่ง โคลนตะกอนและวัตถุธาตุต่างๆ ซึ่งไหลปะปนกับกระแสน้ำจมตัวลง ทำให้เกิดแผ่นดินโคลนหรือเลนผืนใหญ่ แผ่นดินเลนนี้มีร่องน้ำจาก แม่น้ำลำคลองออกสู่ทะเลมากมาย ป่าชายเลนเกิดขึ้นได้ดีในบริเวณที่เป็นเลนลึก มีการถ่ายเทอากาศดี มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากและมีทรายน้อย จากปากแม่น้ำเข้าไปดินมีความแตกต่างกันเป็นระยะๆ คือ เมื่อลึกเข้าไปในป่ามีส่วนประกอบเป็นทรายมากขึ้นตามลำดับ และโคลนตมและดินเหนียวลดน้อยลง ดังนั้น ปากแม่น้ำจึงเป็นดินเหนียว ส่วนลึกเข้าไปจะเป็นดินร่วน (วันชัย, 2539)

พืชในป่าชายเลนมีการปรับตัวทางด้านสรีระและโครงสร้าง โดยมีรากค้าจุนช่วยในการพยุงลำต้นไม่ให้ล้มเมื่ออยู่ในบริเวณที่เป็นเลนมาก โครงสร้างของใบที่สามารถเก็บสะสมเอาไว้ได้มากและป้องกันการสูญเสียน้ำออกโดยการคายน้ำ พวกนี้ใบจะมีคิวตินเคลือบหนา ปากใบน้อย บางชนิดมีขนปกคลุม ใบมีลักษณะอวบน้ำ พันธุ์ไม้ในป่าชายเลน ได้แก่ โกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก พังกาหัวสุม โปรง ฝาด แสม ลำพู ตะปูน ประสัก (สมสุข, 2542)

สัตว์ในป่าชายเลน มีทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา นก ลิง ค่าง และแมลงต่างๆ

ชายทะเลด้านอันทามันเกิดจากการจมตัว เว้าๆ แหว่งๆ ไม่ราบเรียบเหมือนชายทะเลทางฝั่งตะวันออก ฝั่งทะเลเว้าเป็นช่องเข้าไปยังปากแม่น้ำตรัง อ.กันตัง จ.ตรัง เป็นต้น ระดับน้ำขึ้นและน้ำลงต่างกันเกิน 2 เมตร ตะกอนเป็นดินเลนปนกับรากพืช มีสีเทาปนน้ำเงิน มีสารประกอบกำมะถันอยู่มาก เกิดก๊าซไข่เน่าได้ง่าย และเป็นกรดจัดมากเมื่อดินแห้ง

ประโยชน์ของป่าชายเลน เป็นแหล่งอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำนานาชนิด เป็นแหล่งกำเนิดความหลากหลายทางชีวภาพอันได้แก่ สมุนไพรรวมและพืชพันธุ์ต่างๆ เป็นที่กรองขนาดใหญ่ กรองสิ่งต่างๆ ก่อนออกสู่ทะเล ป้องกันไม่ให้ชายฝั่งทะเลเกิดการพังทลาย ทำให้แผ่นดินงอก ป้องกันคลื่นลมให้มีความเร็วลดลงเมื่อปะทะกับชายฝั่ง ปัจจุบัน ป่าชายเลนถูกทำลายลงมาก เคยมีการสำรวจพบว่าป่าชายเลนประมาณ 2.3 ล้านไร่ มีปริมาณลดลงเมื่อ พ.ศ. 2539 เหลือเพียง 1.05 ล้านไร่

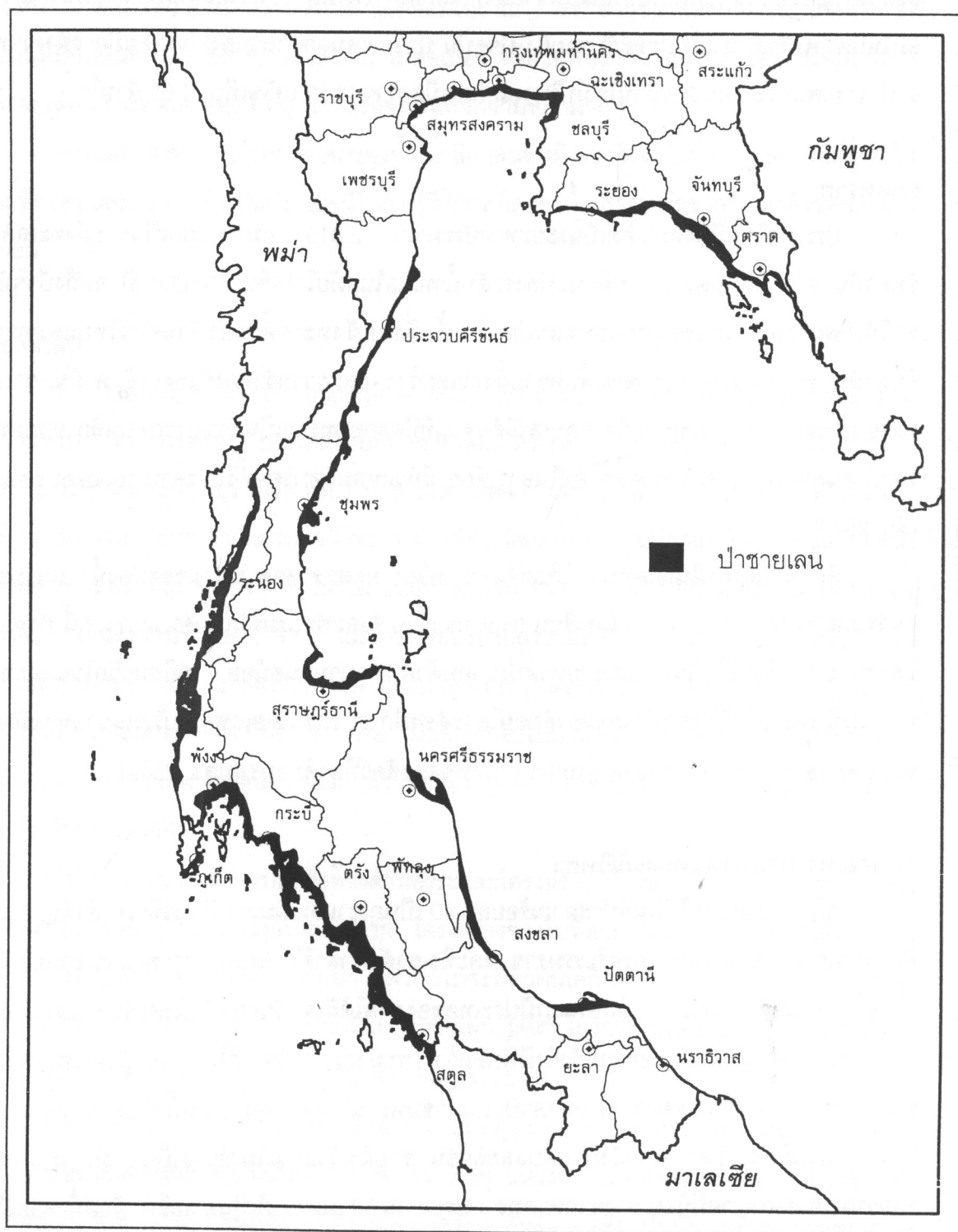
หาดทราย

ประเทศไทยมีฝั่งทะเลคิดเป็นระยะทางประมาณ 2,815 กม. แยกเป็นชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน 937 กิโลเมตร การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในสมัยโฮโลซีน (10,000 ปี จนถึงปัจจุบัน) ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนและเกิดเป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งสองด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามัน ทางชายฝั่งอ่าวไทยจะมีพื้นที่ชายฝั่งทะเลกว้าง และยาวกว่าทางฝั่งทะเลอันดามัน ชายฝั่งทราย (Sandy coasts) หมายถึง กลุ่มธรณีสัณฐานที่มีตะกอนทรายเป็นส่วนประกอบหลัก หาดทรายทางฝั่งอันดามันจะเกิดเป็นชายหาดอยู่ในอ่าวเล็กๆ มีหัวแหลมล้อมรอบทั้งสองด้าน (pocket beach) (ลิน, 2540)

สัตว์ทะเลที่พบในหาดทราย ได้แก่ หอย เพรียง ออสตราคอด หนามของฟองน้ำ หนามของสัตว์ทะเล (echinoid spine) โฮโลทูเรียน (Holothurian) และฟอแรมมินิเฟอรา นอกจากนี้ ยังพบ ปู และสาหร่าย สิ่งมีชีวิตในบริเวณชายหาดประกอบด้วย จำนวนชนิดน้อย แต่มีสมาชิกในแต่ละชนิดมาก ทั้งนี้ เพราะสิ่งมีชีวิตชนิดใดจะอาศัยอยู่ได้จะต้องมีการปรับตัวโดยเฉพาะ บริเวณชายหาดมีคลื่นซัดอยู่ตลอดเวลา เป็นตัวการสำคัญในการจำกัดพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ (สมสุข, 2542)

ลักษณะทางกายภาพและธรณีวิทยา

ภูมิประเทศภาคใต้พื้นที่ประมาณร้อยละ 40 เป็นภูเขาและเนินเขา มีแนวทิวเขาสำคัญ 3 แนว คือ แนวเขาภูเก็ต แนวเขานครศรีธรรมราช และทิวเขาสันกาลาคีรี ทั้งสองข้างของแนวเขาเหล่านี้จะเป็นที่ราบตามชายฝั่งทะเล ลักษณะภูมิประเทศของภาคใต้ฝั่งตะวันออกกับฝั่งตะวันตกแตกต่างกันมาก กล่าวคือ ฝั่งตะวันออกชายฝั่งยังมีพื้นที่กว้างประมาณ 5-35 กิโลเมตร ฝั่งทะเลราบเรียบ ชายฝั่งตื้น หาดทรายทอดยาว มีแม่น้ำตาปี แม่น้ำชุมพร แม่น้ำปากพนัง แม่น้ำปัตตานี และแม่น้ำโกลก ส่วนฝั่งตะวันตก ชายฝั่งมักแคบและลึกชัน ชายฝั่งเว้าแหว่งไม่เป็นระเบียบ มีเกาะแก่งเป็นจำนวนมาก หาดทรายมีน้อย ห่างจากหาดทรายประมาณ 60 เมตร ก็เป็นทะเลลึก มีแม่น้ำสายสั้นๆ ไหลเชี่ยว ยกเว้นแม่น้ำกระบุรีในจังหวัดระนอง (สุริวงค์, 2539)



ภาพที่ 1 การกระจายพื้นที่ป้าชายเลนในประเทศไทย (วันชัย, 2539)

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในสมัยโฮโลซีน ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอน และเกิดเป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งสองด้าน คืออ่าวไทย และฝั่งทะเลอันดามัน และการที่ชายฝั่งตะวันออกราบเรียบสันนิษฐานเนื่องจากการยกตัวสูงขึ้นของแผ่นดินชายฝั่ง และบริเวณชายฝั่งทางด้านอันดามันซึ่งไม่เรียบนั้น สันนิษฐานเนื่องจากการจมตัวลงของชายฝั่งทางด้านทะเลอันดามันมีขอบเขตที่น้ำทะเลเคยรูล้ำเข้าไปไกล ที่สุดสมัยโฮโลซีนประมาณ 10-12 กิโลเมตร จากแนวชายฝั่งปัจจุบัน ในบริเวณอำเภอปะเหลียน จ.ตรัง ต่อเขต อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล (สิน, 2540)

ชนิดของชายฝั่งทะเล

1. ชายฝั่งหิน ชายฝั่งทะเลอันดามันจะพบชายฝั่งหินมากกว่าทางฝั่งอ่าวไทย เป็นชายฝั่งที่เกิดเฉพาะที่ โดยเฉพาะที่มีรอยเลื่อนของหิน ชายฝั่งมีการกัดเซาะมากกว่าการสะสมตัว
2. ชายฝั่งทราย หมายถึงบริเวณที่มีตะกอนทรายเป็นหลัก เช่น หาดทรายทางฝั่งอันดามันพบเกิดอยู่ในอ่าวเล็กๆ มีหัวแหลมล้อมรอบทั้งสองด้าน (pocket beach)
3. ชายฝั่งในที่ลุ่มต่ำ เป็นพื้นที่ชายฝั่งระดับต่ำ มีที่กำบัง สภาพแวดล้อมค่อนข้างสงบนิ่ง มีทางน้ำต่อเนื่องกันมากมาย ได้แก่ ที่ราบน้ำขึ้นถึง (tidal flat) พรุ หรือมาบ (marshes) และหนอง (swamps) พื้นที่ชายทะเลเหล่านี้เป็นแหล่งอาหารทะเลที่สำคัญ ที่ราบน้ำขึ้นถึง พบเห็นได้ทั้งสองฝั่งของประเทศไทย มีพันธุ์ไม้ป่าชายเลนขึ้นปกคลุม ซึ่งพบมากทางชายฝั่งทะเลอันดามันมากกว่าอ่าวไทย (สิน, 2540)

สภาพภูมิอากาศ

โดยทั่วไปอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุม แบ่งออกเป็น 2 เขต คือ

1. ภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส เป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ประมาณเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน เนื่องจากมีเทือกเขาขวางกั้นในช่วงนี้จึงมีฝนตกเบาบาง อุณหภูมิเขตฝั่งตะวันออกค่อนข้างคงที่ มีความชื้นสูง ฝนตกหนักที่สุดในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,834.4 มิลลิเมตร
2. ภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้แก่ บริเวณจังหวัดระนอง ตรัง กระบี่ พังงา ภูเก็ต และสตูล ได้รับอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เต็มที่ จึงมีฝนตกมากตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งจะมีฝนตกประมาณ 17-27 วันต่อเดือน เดือนที่ฝนตกชุกที่สุดคือเดือนกันยายน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีของภาคใต้ฝั่งตะวันตกประมาณ 3,026.5 มิลลิเมตร ช่วงฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม

ภาคใต้โดยทั่วไปมี 2 ฤดู คือ ร้อน (แล้ง) และฤดูฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปีละ 4,343 มิลลิเมตร จังหวัดที่ฝนตกมากที่สุดคือจังหวัดระนอง ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยทั้งหมดประมาณร้อยละ 80 อุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยประมาณ 27.2 องศาเซลเซียส

ธรณีวิทยา

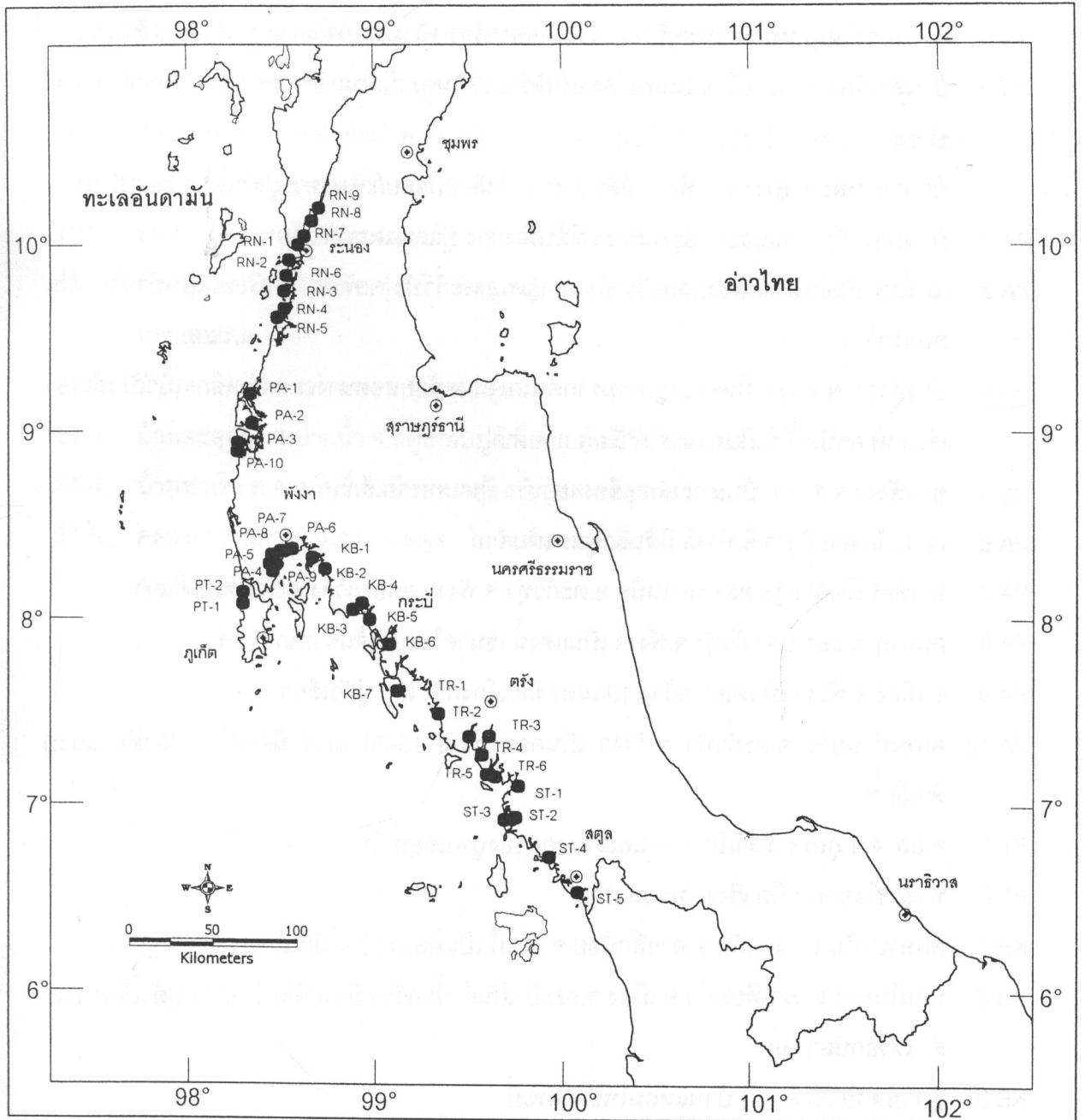
ธรณีวิทยาโดยทั่วไปของภาคใต้ประกอบด้วยหินชั้นหรือหินตะกอนของหินหลายอายุ เช่น หินปูนชุดทุ่งสง ซึ่งมีอายุออร์โดวิเชียียนที่นครศรีธรรมราช พบว่า มีฟอสซิลของสัตว์ทะเลบางชนิดในชั้นหิน กลุ่มหินแก่งกระจานที่มีอายุคาร์บอนิเฟอรัส ประกอบด้วย หินทราย และหินดินดาน หินในมหายุคมีโซโซอิกวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ซึ่งประกอบด้วยหินดินดาน หินทราย หินกรวดมน มีฟอสซิลของสัตว์และพืชปะปนอยู่ด้วย เช่น ที่จังหวัดชุมพร สงขลา ตรัง เป็นต้น หินตะกอนยุคเทอร์เชียรีพบที่จังหวัดกระบี่มีฟอสซิลของพืชและสัตว์มากมาย หินอัคนีและหินแกรนิตก็พบในภาคใต้เช่นกัน หินแกรนิตอายุคาร์บอนิเฟอรัสจะพบทางเหนือของจังหวัดระนอง และหินแกรนิตในมหายุคมีโซโซอิก จะพบตามริมทางด้านตะวันตก โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เด่นชัดทางภาคใต้ คือแนวรอยเลื่อนใหญ่ “คลองมะรุ่ย” จะวางตัวจากจังหวัดกระบี่ไปยังสุราษฎร์ธานี

วิธีดำเนินงาน

พื้นที่ศึกษาเริ่มจากจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล (ภาพที่ 2) อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 9° ถึง 6° เหนือ กับเส้นแวงที่ 98° ถึง 100° ตะวันออก ดังตารางที่ 1 และสามารถแบ่งออกเป็น 2 บริเวณ คือบริเวณแรก ได้แก่ จังหวัดระนอง - พังงา - ภูเก็ต บริเวณที่สอง ได้แก่ จังหวัดกระบี่ - ตรัง - สตูล เนื่องจากทั้งสองบริเวณไม่เป็นแนวเดียวกันทางกายภาพ

การเก็บตัวอย่างดินตะกอน จำนวน 39 แหล่ง มีดังต่อไปนี้

- RN 1 อ.เมือง จ.ระนอง ในบริเวณมีต้นโกงกาง มีปูก้ามดาบ ปลาตีน
- RN 2 อุทยานแห่งชาติเกาะพยาม (ทำเทียบเรือประมง โครงการพัฒนาประมงชายฝั่งพื้นบ้าน) มี หอยเสฉวน ปลาตีน ปูก้ามดาบ
- RN 3 ต.ราชกรูด จ.ระนอง ใกล้กับบ่อเลี้ยงกุ้ง ในบริเวณนี้มีต้นลำพู
- RN 4 อ.กะเปอร์ (คลองกะเปอร์) จ.ระนอง เป็นคลองกว้างมีต้นจาก
- RN 5 อ่าวห้วยว่ อ.กะเปอร์ จ.ระนอง เป็นป่าโกงกาง
- RN 6 คลองวังหิน บ้านบางหิน อ.กะเปอร์ จ.ระนอง

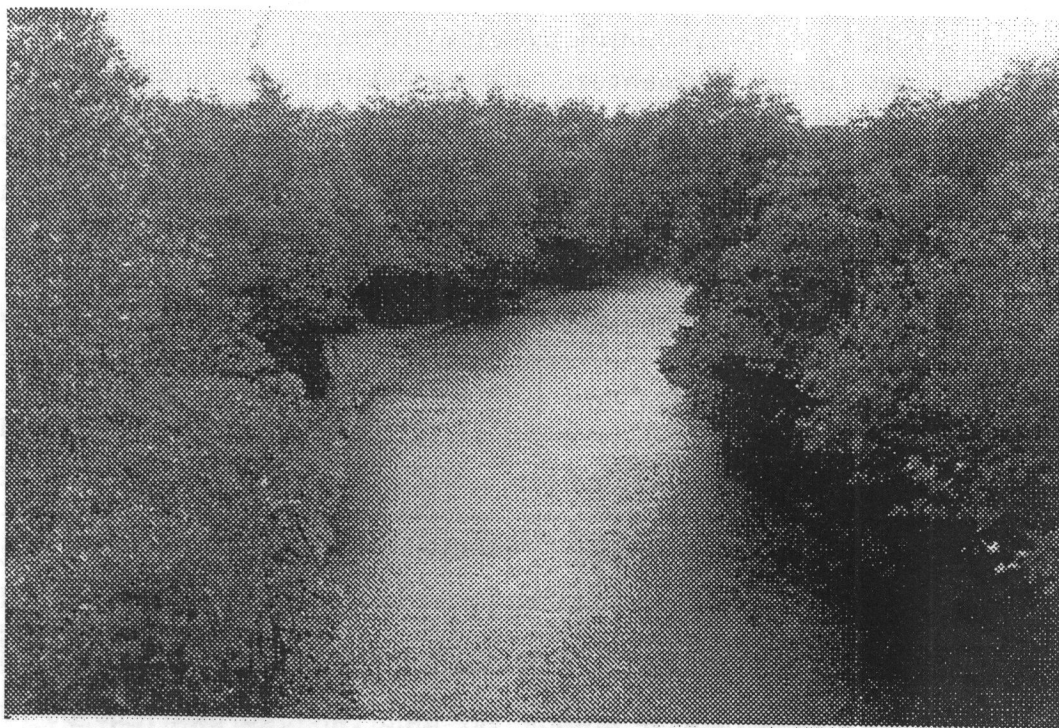


ภาพที่ 2 แผนที่แสดงการเก็บตัวอย่างดินตะกอนตามแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน

- RN 7 คลองละอูน บ้านเขาฝาชี อ.ละอูน ต.บางแก้ว จ.ระนอง เป็นคลองใหญ่กว้าง 150 เมตร มีปลาตีน ผังตรงข้ามเป็นป่าโกงกางเป็นแนวยาวตามลำน้ำ
- RN 8 คลองบางใหญ่เหนือ อ.กระบุรี จ.ระนอง คลองกว้าง 10 เมตร น้ำไหลแรง มีต้นจาก ต้นปรง
- RN 9 บ้านลำเลียง อ.กระบุรี จ.ระนอง คลองกว้าง 20 เมตร มีต้นเหียงออกปลานมอ ต้นจาก อยู่ในชุมชน
- PA 1 บ้านบางหละ อ.กระบุรี จ.พังงา มีต้นโกงกาง ต้นจาก หอยกาบเดี่ยว ปูตัวเล็กๆ และปลาตีน
- PA 2 บ้านบางครั้ง 2 คลองบางปูลู จ.พังงา มีต้นโกงกาง ปูแสมและปูตัวเล็กๆ
- PA 3 แม่น้ำตะกั่วป่าหรือคลองย่านยาว บ้านท่าจูด อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา ในบริเวณเป็นป่าจาก เป็นคลองกว้าง
- PA 4 อ่าวพังงา จ.พังงา มีหอยเกาะตามรากต้นโกงกางคล้ายหอยนางรมแต่ตัวเล็ก (น้ำเป็นสีเขียวเข้ม) หอยชนิดนี้ใช้เป็นอาหารได้ เรียก หอยดิบ
- PA 5 อ่าวพังงา จ.พังงา เป็นเกาะเล็กๆ ชื่อรายาหรัง มีหาดทรายเล็กๆ
- PA 6 เขาเผาะผิ อ่าวพังงา จ.พังงา มีต้นลำพูและต้นจาก
- PA 7 ท่าเทียบเรือสุระกุล คลองท่าเหนือ อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา คลองกว้าง 4-5 เมตร มีต้นจาก
- PA 8 คลองสามช่อง อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา เป็นแอ่งน้ำขนาดใหญ่ มีต้นจากใกล้ชุมชน
- PA 9 อ.เมือง จ.พังงา เป็นคลองกว้าง 10 เมตร มีต้นโกงกาง และปูตัวเล็กๆ
- PA 10 คลองย่านยาว อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา เป็นคลองกว้าง 15-20 เมตร มีต้นจาก ปลาตีน และปูตัวเล็กๆ
- PT 1 อ.ถลาง จ.ภูเก็ต มีต้นโกงกาง และร่องรอยของปูพบอยู่ทั่วไป
- PT 2 ท่าจัดทราย จ.ภูเก็ต เชิงสะพานสารสิน
- KB 1 คลองปากัน บ้านปากัน ต.อ่าวลึกน้อย จ.กระบี่ เป็นคลองกว้าง มีต้นโกงกาง
- KB 2 บ้านในสระ ต.เขาเทียมป่า อ.เมือง จ.กระบี่ เป็นลำน้ำกว้าง มีปลาตีน โกงกาง ปูตัวเล็กๆ และต้นเหียงออกปลานมอ
- KB 3 สุสานหอย 35 ล้านปี บ้านแหลมโพธิ์ จ.กระบี่
- KB 4 ปากน้ำกระบี่ อ.เมือง จ.กระบี่
- KB 5 ทางเข้าโรงไฟฟ้า อ.เหนือคลอง จ.กระบี่ มีต้นโกงกางและลำน้ำเล็กๆ
- KB 6 อ.คลองท่อม จ.กระบี่
- KB 7 บ้านบ่อม่วง อ.คลองท่อม จ.กระบี่
- TR 1 หาดปากเมง อ.สิเกา จ.ตรัง มีต้นลำพู ผักนึ่งทะเล เปลือกหอยจับแน่นตัวใหญ่ ขนาด 2-3 นิ้ว ชนิด *Turritella*?

- TR 2 ไกล้ท่าเรือกันตัง อ.กันตัง จ.ตรัง มีต้นลำพู ไม้ตัวเล็กๆ และปลาตีน
- TR 3 คลองปะเหลียน บ้านท่าบันได ต.ทุ่งกระบือ อ.ย่านตาขาว จ.ตรัง มีปูก้ามดาบ ต้นโกงกาง ลำพู เหงือกปลาหมอ และเปลือกหอย
- TR 4 บ้านทุ่งยาว กิ่ง อ.หาดสำราญ จ.ตรัง มีต้นโกงกางในบริเวณ
- TR 5 บ้านหยงสตาร์ ต.ท่าข้าม อ.ปะเหลียน จ.ตรัง ในบริเวณชุมชนน้ำสี่เขียว มีการเลี้ยงปลาในกระชัง และมีปูเสฉวนตัวใหญ่และเล็ก
- TR 6 บ่อกุ้ง ต.ท่าข้าม บ้านหยงสตาร์ อ.ปะเหลียน จ.ตรัง น้ำสี่เขียวในบ่อกุ้ง
- ST 1 บ้านทุ่งหว้า ต.ทุ่งหว้า อ.ทุ่งหว้า จ.สตูล เป็นท่าเรือ เป็นชุมชน มีการเลี้ยงปลาในกระชัง และมีหอยเสฉวน
- ST 2 บ้านท่าแลหลา ต.กำแพง อ.ละงู จ.สตูล
- ST 3 บ้านตะลุไก้ ต.ปากน้ำ จ.สตูล พบปูก้ามดาบตัวเล็กๆ และปูแสม
- ST 4 บ้านท่าเรือ ต.ควนโพธิ์ อ.เมือง จ.สตูล พบปูแสม และปลาตีน
- ST 5 คลองเกาะนก อ.เมือง จ.สตูล ใกล้แพของชาวบ้าน มีการเลี้ยงปูดำ พบปลาตีน และปูก้ามดาบตัวเล็กๆ

ตัวอย่างของสภาพภูมิประเทศที่เก็บดินตะกอนดังแสดงในรูปที่ 3, 4



ภาพที่ 3 KB6 อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่



ภาพที่ 4 TR1 หาดปากเมง อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

ตารางที่ 1 แสดงตำแหน่งที่แน่นอนของการเก็บตัวอย่างดินตะกอน

station	Latitude N	Longitude E	Station	Latitude N	Longitude E
RN1	09°57'4384	98°37'0680	PT2	08°11'5116	98°17'5953
RN2	09°50'0311	98°35'0460	KB1	08°18'2427	98°43'1349
RN3	09°43'4608	98°34'2876	KB2	08°08'5357	98°47'0411
RN4	09°34'2337	98°35'2566	KB3	08°01'1239	98°53'1630
RN5	09°30'5237	98°31'4446	KB4	08°03'0399	98°53'2125
RN6	09°32'2449	98°34'4257	KB5	07°58'1679	98°59'3252
RN7	10°10'3355	98°42'5724	KB6	07°53'4432	99°06'1801
RN8	10°17'2191	98°45'3911	KB7	07°40'3756	99°13'0435
RN9	10°19'0400	98°19'0400	TR1	07°28'0382	99°20'2036
PA1	09°11'5032	98°23'1424	TR2	07°21'1042	99°30'4189
PA2	09°01'3444	98°24'5247	TR3	07°21'0985	99°38'1097
PA3	08°53'2087	98°21'2314	TR4	07°15'5171	99°37'0301
PA4	08°20'3627	98°30'0962	TR5	07°07'4411	99°41'3546
PA5	08°17'2112	98°30'1356	TR6	07°07'5854	99°41'1721
PA6	08°22'4406	98°31'0338	ST1	07°06'1742	99°45'0592
PA7	08°23'1515	98°27'4564	ST2	06°55'1482	99°45'0929
PA8	08°18'5040	98°25'2590	ST3	06°55'1482	99°44'5008
PA9	08°25'0095	98°33'2903	ST4	06°45'0828	99°59'3499
PA10	08°53'2023	98°21'2395	ST5	06°34'4377	10°03'5183
PT1	08°09'1896	98°20'3605			

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและปริมาณของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในยุคน้ำปัจจุบันที่พบในดินตะกอน บริเวณภาคใต้ของประเทศไทยทางฝั่งทะเลอันดามัน ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล
2. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของฟอแรมมินิเฟอรากับบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน โดยเทียบกับข้อมูลของ Jummongthai, 2000

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ระยะเวลาโครงการตั้งแต่มีนาคม 2542 – กุมภาพันธ์ 2544

1. เก็บตัวอย่างดินตะกอนครั้งแรกเมื่อเดือนมีนาคม 2542 และครั้งที่สองเมื่อเดือนพฤษภาคม 2543 จาก 39 แหล่ง ตามแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน โดยเก็บตัวอย่างดินตะกอนจากแหล่งน้ำกร่อยบริเวณป่าชายเลนและบริเวณชายหาด ปริมาณของดินตะกอนประมาณ 1 กิโลกรัม ต่อ 1 แหล่ง
2. ในภาคสนามบันทึกความเค็ม pH อุณหภูมิ ความลึกของน้ำ เวลา และจุดตำแหน่งที่แน่นอนโดยเครื่อง Magellan – NAV 5000 PRO (GPS)
3. เตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ตะแกรงขนาด 200 mesh ร่อนโคลนออกให้หมด โดยใช้ wet seive และทำให้แห้งในห้องปฏิบัติการ บางครั้งถ้าดินตะกอนจับตัวแข็งมาก ต้องใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 10% จำนวนเล็กน้อยเติมลงไปในภาชนะซึ่งมีดินตะกอนและน้ำ เพื่อช่วยให้การแตกตัวได้รวดเร็ว
4. ดินตะกอนบางส่วนถูกแบ่งเพื่อทำการวิเคราะห์ทางเคมี เช่น Total sulfide และฟอสเฟต
5. คัดเลือกฟอแรมมินิเฟอร่าจากกล้องจุลทรรศน์ในแต่ละตัวอย่าง ฟอแรมมินิเฟอร่าที่น่าสนใจจะถูกบันทึกภาพด้วยเครื่อง SEM เพื่อศึกษาโครงสร้างที่ละเอียด นับจำนวนฟอแรมมินิเฟอร่าและจำแนกชนิด
6. ตัวอย่างฟอแรมมินิเฟอร่าถูกเก็บรักษาไว้ที่กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

ผลการศึกษา

การศึกษาฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยได้จากการเก็บตัวอย่างจากภาคใต้ทางด้านทะเลอันดามัน เริ่มจากจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล จำนวน 39 แหล่ง แต่พบว่ามีฟอแรมมินิเฟอร่า 34 แหล่ง สามารถจำแนกได้ 31 วงศ์ 53 สกุล และ 92 ชนิด เปลือกของฟอแรมมินิเฟอร่ามี 2 ลักษณะคือ ประกอบด้วยซิลิกาหรือเรียกว่า arenaceous มี 44 ชนิด และเปลือกที่ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนตหรือเรียกว่า calcareous มี 48 ชนิด เกือบทั้งหมดเป็นสัตว์เล็กๆ อาศัยบนดินตะกอนใต้น้ำ (benthonic) แต่ในบางพื้นที่ซึ่งติดต่อกับ ทะเลเปิด จะมีพวกที่

ลอยตามผิวน้ำ (planktonic) ปะปนบ้างเล็กน้อย ตัวอย่าง PT2 ทำจัดทราย จ.ภูเก็ต เป็นบริเวณเดียวที่พบ planktonic คือ *Globigerina rubescens* และ *Orbulina universa* ทั้งสองชนิดมีเปลือกเป็น calcareous ขนาดเล็กและมีเพียงชนิดละ 1 ตัว เท่านั้น

รายละเอียดของการบันทึกข้อมูลในสนาม เช่น ค่า pH ค่าความเค็มของน้ำ ความลึกและอุณหภูมิ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความเค็มของน้ำ pH ความลึก เวลา และอุณหภูมิ บริเวณที่เก็บตัวอย่างดินตะกอน

Station	Sampling date	Time	ph	Salinity (ppt)	Depth (cm)	Temp.(C)
RN1	26 Mar 99	11:45	7.0	1.5	32	31
RN2	26 Mar 99	13:30	6.9	3.2	22	33
RN3	26 Mar 99	14:30	7.9	2.0	28	31
RN4	26 Mar 99	15:30	7.2	0.4	150	28
RN5	26 Mar 99	15:50	7.5	3.4	53	32
PA1	27 Mar 99	14:00	7.3	2.8	13	37
PA2	27 Mar 99	14:55	6.8	2.0	18	31
PA3	27 Mar 99	15:40	6.9	1.0	13	31
PA4	27 Mar 99	9:00	7.6	3.2	23	29
PA5	27 Mar 99	9:35	8.0	4.0	13	31
PA6	27 Mar 99	11:10	7.4	2.5	24	30
PT1	28 Mar 99	15:00	7.0	4.0	14	32
PT2	28 Mar 99	15:25	8.1	4.0	13	31
KB1	29 Mar 99	13:30	7.8	3.5	12	33
KB2	29 Mar 99	14:15	7.8	1.0	30	32
KB3	29 Mar 99	14:55	8.1	4.0	13	33
KB4	29 Mar 99	15:25	7.8	3.5	15	31
KB5	29 Mar 99	16:20	7.0	3.8	15	29
KB6	29 Mar 99	18:00	7.1	2.4	15	27
KB7	30 Mar 99	11:00	8.0	4.0	9	30
TR1	30 Mar 99	11:55	8.1	3.5	5	32
TR2	30 Mar 99	13:45	7.4	1.0	5	33
TR3	30 Mar 99	14:50	7.5	0.2	8	31
TR4	30 Mar 99	15:25	7.6	1.0	38	33
TR5	31 Mar 99	11:20	8.0	3.5	12	31
TR6	31 Mar 99	11:35	7.9	3.4	19	34
ST1	31 Mar 99	12:45	8.5	4.0	13	31
ST2	31 Mar 99	13:40	8.2	4.0	100	33
ST3	31 Mar 99	14:20	8.2	2.4	12	34
ST4	31 Mar 99	15:05	7.6	2.0	13	31
ST5	31 Mar 99	15:55	7.6	1.0	35	30
PA7	11 May 2000	8:50	7.3	2.8	50	28
PA8	11 May 2000	9:20	7.5	3.5	105	29
PA9	11 May 2000	10:20	7.5	3.0	80	28
PA10	11 May 2000	12:50	7.0	0.5	65	27
RN6	11 May 2000	14:30	7.0	0.5	80	26
RN7	12 May 2000	11:20	7.5	2.0	45	25
RN8	12 May 2000	13:15	6.5	0.8	25	24
RN9	12 May 2000	13:45	6.5	0.5	40	23

อนุกรมวิธาน

ลำดับ Foraminiferida Eichwald, 1830

ชนิดเปลือกเป็นชิลิกา

วงศ์ Lituolidae de Blainville, 1827 ช่วงอายุ Carboniferous-Recent

Ammoastuta inepta (Cushman and Mc Culloch)

แผ่นภาพที่ 2 รูปที่ 2

รูปร่างยาวรี แต่ปลายข้างหนึ่งค่อนข้างแหลมแบน มีเส้นโค้งแบ่งเป็นห้องๆ ขนาดเล็กถึงใหญ่ มีรูเปิด 2 แห่ง แห่งแรกอยู่ตรงกลางของสัน (ขวามือ) แต่มองไม่ชัด รูเปิดที่สอง มีหลายช่อง อยู่ที่ปลายด้านล่างซึ่งแหลมเห็นได้ชัดเจนจากรูป เปลือกเป็นชิลิกามีอายุในช่วง Eocene ถึง Recent.

ในการศึกษานี้พบ 10 แห่ง แต่จำนวนน้อยมากในป่าชายเลน ในต่างประเทศพบที่ Mississippi delta ของแคนาดา พบเป็นจำนวนน้อย (Scott et al, 1991)

Ammobaculites agglutinans (d'Orbigny)

แผ่นภาพที่ 2 รูปที่ 5

รูปร่างเริ่มจากตอนล่างขดเป็นวง ต่อมาจะเจริญขึ้นในแนวตรง เปลือกเป็นชิลิกา ลักษณะหยาบ มีรูเปิดที่ปลายด้านบน ภาควัดขวางของ chamber กลม

พบ 7 แห่ง ในป่าชายเลนของไทย ในต่างประเทศพบที่ North Atlantic ความลึก 1134 เมตร และ 4950 เมตร (Barker, 1960)

Ammobaculites americanus Cushman

รูปร่างคล้าย *A.agglutinans* แต่ต่างกันว่า *A.americanus* ขดเป็นวงใหญ่ แบน เห็นชัดเจน และมีการเจริญในแนวตรงเพียง 2-3 chamber.

พบที่ KB1 แห่งเดียว และจำนวนน้อยมาก ในต่างประเทศพบที่ South Atlantic ความลึก 3420 เมตร (Barker, 1960)

Ammobaculites calcareus (Brady)

ลักษณะคล้าย *Ammobaculites* ทั่วๆ ไป แต่เม็ดทรายที่ประกอบกันเป็นเปลือกหยาบมาก ภาควัดขวางค่อนข้างแบน

พบที่ PA 1 เพียงแห่งเดียวในปริมาณน้อยมาก ในต่างประเทศพบที่ West Indies ความลึก 700 เมตร และที่ Pacific ความลึก 280 เมตร (Barker, 1960)

Ammobaculites exiguus Cushman and Brönnimann

รูปร่างคล้ายกับ *Ammobaculites* โดยทั่วไป แต่มีความแตกต่างบ้างคือ ขดวงตอนล่างเล็กไม่เด่นชัด เมื่อเทียบกับส่วนที่เจริญขึ้นไปในแนวตั้งตรง chamber ส่วนนี้จะเพิ่มขนาดใหญ่ยิ่งขึ้น ภาควัดขวางของ chamber ในแนวตั้งกลม

พบ 6 แห่งในป่าชายเลน มีจำนวนน้อย และในต่างประเทศใกล้บ้านเราพบที่ Suddagedda River estuary ของอินเดีย ความลึกของน้ำไม่เกิน 2 เมตร (Rao et al, 1974) และที่ญี่ปุ่นพบที่ ความลึก 0.4 เมตร และ 1.3 เมตร ในบริเวณ Matsushima Bay (Matoba, 1970)

Ammotium cassis (Parker)

รูปร่างค่อนข้างยาว แบน ปลายค่อนข้างขดงอเล็กน้อย chamber ต่อมาเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้น เส้นแบ่ง chamber อยู่ในแนวเอียง สามารถเห็นได้ชัดเจน เปลือกเป็นซิลิกาหยาบๆ chamber สุดท้ายใหญ่ที่สุดและพองออกเมื่อมองด้านข้าง

พบในป่าชายเลน 7 แห่ง เป็นจำนวนน้อย ในที่อื่นของประเทศไทยพบฟอสซิลที่อำเภอราชนิคมนี้ ในคลองเล็กๆ ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในต่างประเทศพบที่ปากแม่น้ำ St. Lawrence ที่แคนาดา ความลึกที่ 29 เมตร (Barker, 1960)

Ammotium fragile Warren

แผ่นภาพที่ 2 รูปที่ 4

รูปร่างคล้ายกับ *A. cassis* แต่จะยาวและมีขนาดเล็กกว่า ไม่ทื่อทะเหมือน *A. cassis* ลักษณะแบน พบในป่าชายเลน 10 แห่ง จำนวนน้อย ในต่างประเทศพบที่ New Zealand พบอยู่ในป่าชายเลน โดยทั่วไปไม่ค่อยพบเห็นบ่อยนัก (Hayward et al, 1994)

Ammotium salsum (Cushman and Brönnimann)

รูปร่างโดยทั่วไปคล้าย *A.cassis* แต่ขดเป็นวง ด้านล่างใหญ่กว่า เส้นแบ่ง chamber ไม่ชัดเจน เปลือกเป็นซิลิกาหยาบๆ จำนวน chamber ในแนวตั้งน้อยกว่า *A.cassis*

พบที่ ST4 แห่งเดียว ในป่าชายเลน มีจำนวนน้อยมาก แต่ในต่างประเทศพบบ่อยๆ เช่นที่ แคนาดา อินเดีย (Suddagedda River estuary) และแอฟริกาตะวันตก โดยเฉพาะแหล่งสุดท้ายนี้มีรายงานว่า *A.salsum* สามารถทนอยู่ในน้ำที่มีความเค็มมากกว่า 100 ppt มีจำนวนมากกว่า 1000 ตัว ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (Debenay, 1990)

Ammomarginulina sp.

รูปร่างเริ่มแรกขดเป็นวง ต่อมาเจริญขึ้นในแนวตั้ง มองด้านข้างจะแบนมาก เส้นแบ่ง chamber ค่อนข้างเฉียง เปลือกเป็นซิลิกา รูเปิดที่ chamber สุดท้ายอยู่ที่ขอบ ไม่อยู่ตรงกลาง

Ammomarginulina แตกต่างจาก *Ammobaculites* คือชนิดแรกแบนมาก เส้นแบ่ง chamber เอียง รูเปิดที่ chamber สุดท้ายไม่อยู่ตรงกลาง ชนิดหลังมีขนาดใหญ่และ chamber มีลักษณะกลมรูเปิดอยู่ตรงกลาง

พบ 2 แห่งคือ RN9 และ PA9 เป็นจำนวนน้อย ในที่อื่นๆ สกุนนี้ไม่แพร่หลาย

Haplophragmoides wilberti Andersen

แผ่นภาพที่ 2 รูปที่ 1

รูปร่างทั่วไปจะขดเป็นวง แบ่งเป็น 7-8 chamberๆ สุดท้ายใหญ่ที่สุด มีรูเปิดที่สันขอบด้านข้างของ chamber สุดท้าย เปลือกเป็นซิลิกาละเอียด เมื่อมองจากด้านหน้าและด้านหลังมีลักษณะเป็นวงขดอย่างเดียวกัน

พบในป่าชายเลนถึง 26 แห่งในบริเวณที่ศึกษา โดยเฉพาะที่ ST1 มีมากกว่า 100 ตัว ในดินตะกอน 10 ml. ในต่างประเทศก็พบแพร่หลายเหมือนกัน เช่นที่ Mississippi delta ของแคนาดา (Scott et al, 1991) และบริเวณ estuary ของนิวซีแลนด์ (Hayward et al, 1994)

Haplophragmoides cf. H. bomplandi Todd and Brönnimann

รูปร่างขดวงแบ่งเป็น 6 chamber เปลือกเป็นซิลิกาเนื้อละเอียด ขอบรอบนอกของฟอแรมโค้งในแต่ละ chamber และ chamber ที่ 4-6 เห็นได้ชัดเจนมีขนาดใกล้เคียงกันแต่ chamber สุดท้าย

ใหญ่ที่สุด ชนิดนี้ต่างจาก *H.bomplandi* ซึ่งมี 7 chamber และ chamber ที่ 4-7 จะมีขนาดใกล้เคียงกัน ชนิดนี้ต่างจาก *H.wilberti* คือ *H.wilberti* มี 7-8 chamber ขอบผิวนอกเรียบไม่โค้งตาม chamber ในการศึกษานี้พบเพียง 1 แห่ง คือ PA9 เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบ *H.bomplandi* ที่ Miramichi River estuary (Scott et al, 1977) และ Nova Scotia ที่แคนาดา (Scott et al, 1980).

Lituola sp.

แผ่นภาพที่ 3 รูปที่ 7

รูปร่างขดเป็นวงเริ่มแรก แล้วเจริญขึ้นทางแนวตั้ง เปลือกเป็นซิลิกา ลักษณะคล้ายกับ *Ammobaculites* แต่มีความแตกต่าง คือ *Ammobaculites* จะมีรูเปิดที่ปลาย 1 ช่อง แต่ *Lituola* มีรูเปิดหลายช่อง เมื่อเจริญวัยขึ้นมีการเจริญทางแนวตั้ง

พบในป่าชายเลน 13 แห่ง เป็นจำนวนน้อย ในทางด้านอ่าวไทยพบบ้างที่ จ.สุราษฎร์ธานี

วงศ์ Trochamminidae Schwager, 1877 ช่วงอายุ Carboniferous-Recent
Trochammina advena Cushman

ลักษณะเป็น trochospiral ซึ่งการขดตัวด้านหลังและด้านหน้าจะไม่เหมือนกัน ด้านหน้าประกอบด้วย 4 chamber โดย chamber สุดท้ายจะใหญ่ที่สุด ส่วนด้านหลังจะแลเห็นขดเป็นวงเปลือกเป็นซิลิกา เนื้อค่อนข้างหยาบ

พบในป่าชายเลน 3 แห่ง จำนวนมากพอสมควร แต่โดยทั่วไปชนิดนี้ไม่ค่อยพบแพร่หลาย พบที่อินเดีย ที่ Suddagedda River estuary และที่ Newfoundland พบที่ความลึก 600 ถึง 3000 เมตร (Cole, 1981).

Trochammina inflata (Montagu)

แผ่นภาพที่ 1 รูปที่ 4

ลักษณะคล้าย *Trochammina* ทั้งหมด แต่ด้านหน้าประกอบด้วย 5-6 chamber รูเปิดเห็นได้จากด้านข้าง เปลือกเป็นซิลิกา ด้านหลังมักจะนูน

พบในป่าชายเลน 12 แห่ง มีมากเป็นพิเศษที่ ST4 เป็นชนิดที่แพร่หลายในน้ำกร่อย ในต่างประเทศพบแพร่หลาย ได้แก่ อินเดียที่ Suddagedda River estuary, Nova Scotia แคนาดา, อังกฤษ, North Atlantic และ ญี่ปุ่น (Matoba, 1970).

Trochammina macrescens (Brady)

รูปร่างคล้าย *Trochammina* ทั้งหมด แตกต่างที่ *T. macrescens* ด้านหน้าประกอบด้วย 8 chamber ด้านหน้า-หลังแบน เปลือกเป็นซิลิกา พบในป่าชายเลน 8 แห่ง เป็นจำนวนน้อย ในต่างประเทศพบที่ Nova Scotia (Scott et al, 1980) และ Mississippi Delta แคนาดา (Scott et al, 1991), ที่ California ในสหรัฐอเมริกาเป็นชนิดที่พบในน้ำกร่อย ที่ Newfoundland พบน้อยมากที่ความลึก 500 เมตร ซึ่งอาจถูกพัดพามาจากที่อื่น (Cole, 1981)

Trochammina nitida Brady

รูปร่างคล้าย *Trochammina* ทั้งหมด แต่ด้านหน้าประกอบด้วย 6-9 chamber เปลือกเป็นซิลิกา ด้านหน้าและหลังแบน ด้านหลังขดเป็นวงม้วนเห็นได้ชัดเจน พบในป่าชายเลน 4 แห่ง จำนวนน้อยมาก ในต่างประเทศพบที่ Atlantic ความลึก 180-270 เมตร ที่ South Pacific พบที่ความลึก 90-270 เมตร (Barker, 1960) ที่ Newfoundland, แคนาดา พบที่ความลึก 500-3210 เมตร เป็นชนิดที่ไม่แพร่หลายนัก (Cole, 1981)

Trochammina squamata Parker and Jones

ลักษณะด้านหลังโค้งนูน ด้านหน้าเป็นแอ่งเว้า ประกอบด้วย 6 chamber และ chamber สุดท้ายใหญ่ที่สุด ลักษณะของ chamber บิดงอไปทางเดียวกัน รูปร่างคล้ายพระจันทร์เสี้ยว chamber สุดท้ายรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ชนิดนี้แตกต่างจากชนิดอื่นๆ โดยลักษณะของ chamber และรูปร่างของมัน

พบในป่าชายเลน 7 แห่ง เป็นชนิดที่หายาก พบที่ Nova Scotia ในแคนาดา และที่ West Indies ที่ความลึก 700 เมตร (Barker, 1960)

Arenoparella mexicana (Kornfeld)

แผ่นภาพที่ 1 รูปที่ 5-6

ลักษณะการขดตัวเป็นแบบ trochospiral ด้านหลังประกอบด้วย 5 chamber เส้นแบ่ง chamber ไม่ค่อยชัดเจน ด้านหลังแบน เปลือกชิลิกาเนื้อละเอียด ลักษณะเด่นคือรูเปิดด้านข้างเป็นรูปโค้ง และรูเปิดจำนวนมากบริเวณด้านบนของรูเปิดรูปโค้ง

พบแพร่หลายในป่าชายเลน 26 แห่ง ในการศึกษาครั้งนี้ และมีจำนวนมากเป็นพิเศษ ได้แก่ RN8, PA9, KB5, ST1, ST2 และ ST5 ในป่าชายเลนทางด้านอ่าวไทย จังหวัดสุราษฎร์ธานีก็พบเช่นกัน ในต่างประเทศพบแพร่หลายที่ West Indies, สหรัฐอเมริกา, อเมริกาใต้, Nova Scotia และ Mississippi Delta ในแคนาดา และ West Africa. (Debenay, 1990)

Jadammina macrescens (Brady)

รูปร่างการขดตัวแบบ trochospiral ด้านหน้าประกอบด้วย 7-8 chamber ตรงกลางของด้านหน้าจะ บวมลงไป ด้านหลังขดม้วนตัวในแนวราบ มองทางด้านข้างแบน เปลือกเป็นชิลิกา มีร่องรอยของรูเปิดหลายช่องบริเวณด้านข้าง

พบในป่าชายเลน 2 แห่ง คือ ที่ RN4 และ ST3 เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบในน้ำกร่อยที่ Fraser River Delta ของแคนาดา (Patteson, 1990) ที่นิวซีแลนด์ ไม่ค่อยแพร่หลายนัก

Tiphotrocha comprimata (Cushman and Brönnimann)

แผ่นภาพที่ 6 รูปที่ 3-4

รูปร่างการขดตัวแบบ Trochospiral ด้านหน้าประกอบด้วย 5-7 chamber ด้านหน้าตรงกลางเป็นรูเปิดกว้าง chamber มีลักษณะเหมือนจันทร์เสี้ยว เปลือกเป็นชิลิกายาบ ด้านหลังแบนเห็นการม้วนขดได้ชัดเจน ชนิดนี้ต่างจาก *Trochammina* ซึ่งไม่มีรูเปิดกว้างด้านหน้า และรูปร่างของ chamber ที่ต่างกัน

พบในป่าชายเลน 4 แห่ง เป็นตัวอย่างที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ West Indies, Miramichi River estuary, Mississippi Delta และ Nova Scotia ในแคนาดา ไม่แพร่หลายนัก ที่ Newfoundland พบที่ความลึก 2400 – 3000 เมตร (Cole, 1981)

วงศ์ Remaneicidae Loeblich and Tappan, 1964 Recent

Remaneica helgolandica Rhumbler

แผ่นภาพที่ รูปที่ 1-2

การขดตัวแบบ torchspiral ด้านหน้าประกอบด้วย 5-6 chamber ลักษณะของ chamber เป็นรูปจันทรเสี้ยว chamber สุดท้ายใหญ่ที่สุด ด้านหลังของ chamber ด้านหลังมองไม่ชัดเจน เปลือกเป็นสีน้ำตาล ลักษณะเด่นจะพบแถวของเส้นสั้นๆ เรียวรายเป็นวงรอบเปลือกด้านหน้า จะพบเห็นได้จากตัวอย่างจริงเท่านั้น แต่ในภาพไม่สามารถเห็นเส้นเล็กๆ เหล่านี้

พบในป่าชายเลน 17 แห่ง เป็นจำนวนน้อย ในต่างประเทศที่พบเยอรมัน ฝรั่งเศส และสวีเดน (Loeblich et al, 1964)

วงศ์ Textulariidae Ehrenberg, 1893 ช่วงอายุ Carboniferous-Recent

Textularia candeiana d'Orbigny

แผ่นภาพที่ 5 รูปที่ 5

ลักษณะด้านบนกว้างและเรียวแหลมด้านล่าง chamber จัดเป็น 2 แถว วางตัวสลับหว่างกัน เปลือกเป็นซิลิกาหยาบ มีรูเปิดด้านบนของ chamber สุดท้าย ด้านหน้าและหลังแบน ปลายล่างของตัวอย่างแตกออกบางส่วน

พบใน PT2 เพียงแห่งเดียวบนหาดทราย เป็นตัวอย่างที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ฟลอริดา ในสหรัฐอเมริกา และที่ Matsushima Bay ในญี่ปุ่นพบที่ความลึก 4.4 เมตร (Matoba, 1970)

Textularia cf. T. conica d'Orbigny

แผ่นภาพที่ 5 รูปที่ 6

ลักษณะคล้ายกับ *T.candeiana* แต่ต่างกันที่มีความกว้างมากกว่าความยาว และมีจำนวน chamber น้อยกว่า เปลือกเป็นซิลิกาหยาบ

ตัวอย่างชนิดนี้ต่างจาก *T.conica* คือ chamber ของ *T.conica* มีจำนวน chamber มากกว่า และเหมือนกันที่มี 2 chamber สุดท้ายกว้างใหญ่

พบที่ PT2 เพียงแห่งเดียวจากหาดทราย ในต่างประเทศพบ *T.conica* จำนวนเล็กน้อยที่ ฟลอริดา สหรัฐอเมริกา และที่ Pacific ความลึก 32 และ 280 เมตร (Barker, 1960)

Textularia earlandi (Phleger)

แผ่นภาพที่ 2 รูปที่ 6

ลักษณะเป็นข้อ ปล้อง ยาว เปลือกเป็นซิลิกาหยาบ เริ่มต้น chamber มีขนาดเล็ก ต่อมาใหญ่ขึ้นมีประมาณ 4-5 chamber มีรูเปิดที่ปลายด้านบน

พบในป่าชายเลน 2 แห่ง PA7 และ PA9 ในต่างประเทศพบที่ East Pacific ที่ความลึก 2475 เมตร ที่ North Atlantic พบที่ความลึก 1134 เมตร (Barker, 1960)

Reophax nodulosus Brady

แผ่นภาพที่ 1 รูปที่ 7

ลักษณะคล้าย *R.dentaliniformis* แต่แตกต่างที่ *R.nodulosus* มีขนาดยาวกว่า มีจำนวน chamber มากกว่าประมาณ 7-12 chamber เปลือกซิลิกาเนื้อหยาบ

พบในป่าชายเลน 8 แห่ง และพบในจำนวนมากพอสมควรได้แก่ PA9, KB5 และ ST4 นอกนั้นจะพบเป็นจำนวนน้อย ในต่างประเทศพบที่ฟลอริดาในน้ำค่อนข้างลึก ที่ South Atlantic พบที่ความลึก 3420 เมตร และที่ Pacific พบในความลึก 2565 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Ataxophragmiidae Schwager, 1877 ช่วงอายุ Pennsylvanian-Recent
Globotextularia sp.

ลักษณะเป็น high trochospiral มี chamber เป็นทรงกลมโดยเฉพาะ 3 chamber สุดท้ายและใหญ่กว่า chamber ที่เหลือ เปลือกซิลิกา บางส่วนแตกหักไม่สมบูรณ์

พบในป่าชายเลน ST4 เพียงแห่งเดียว และหายาก

วงศ์ Saccamminidae Brady, 1884 ช่วงอายุ Ordovician-Recent
Sorosphaera?

ลักษณะ chamber ทรงกลม 4-5 chamber เกาะตัวอยู่ด้วยกัน เปลือกเป็นซิลิกาเนื้อละเอียด บางส่วนแตกหัก

พบในป่าชายเลน PA9 เพียงแห่งเดียว เป็นตัวอย่างที่หายาก

ชนิดเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต

วงศ์ Eponididae Hofker, 1951 ช่วงอายุ Paleocene-Recent
Eponides repandus (Fichtel and Moll)

แผ่นภาพที่ 5 รูปที่ 3

ลักษณะเป็นการขดตัวแบบ trochospiral ด้านหน้าและด้านหลังนูน เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีรูเปิด 2 แห่ง คือที่ได้ฐานของ chamber สุดท้าย และรูเปิดเล็กๆ มากมาย บริเวณด้านข้าง ที่ขอบมีสันเล็กๆ ปรากฏโดยรอบ

พบในบริเวณหาดทรายที่ PT2 เพียงแห่งเดียว จำนวนไม่มากนัก ในต่างประเทศพบที่ Gulf of Naples ในอิตาลี และที่สเปนใน Atlantic พบที่ความลึก 20 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Discorbidae Ehrenberg, 1838 ช่วงอายุ Triassic-Recent

Helenina anderseni (Warren)

แผ่นภาพที่ 6 รูปที่ 1-2

ลักษณะขดตัวแบบ trochospiral มี chamber 6-7 ขอบเรียบกลม ด้านหน้าบริเวณ chamber สุดท้าย ตอนล่างมีปลายแหลมยื่นออกมา ทั้งด้านหน้าและด้านหลังมีช่องเปิดตามยาวของ chamber ซึ่งเป็นลักษณะเด่น เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบในป่าชายเลน TR3 เพียงแห่งเดียว จำนวนมากพอสมควร เป็นชนิดที่หายาก สามารถคงทนสภาพในป่าชายเลนได้ ในต่างประเทศพบที่ North America จนถึง West Indies

พบที่ Mississippi Delta ในแคนาดา (Scott et al, 1991) และที่ Matsushima Bay ในญี่ปุ่น ที่ความลึก 2 เมตร ชนิดนี้ไม่ค่อยแพร่หลาย (Matoba, 1970)

วงศ์ Glabratellidae Loeblich and Tappan, 1964 ช่วงอายุ Eocene-Recent

Glabratella patelliformis (Brady)

แผ่นภาพที่ 4 รูปที่ 3-4

ลักษณะขดตัวแบบ trochospiral ด้านหน้าแบนและเป็นแอ่งตรงกลางเห็นชัดเจนมี chamber เล็กๆ มากมาย ด้านหลังนูนสูง chamber ไม่ชัดเจน เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่บริเวณหาดทรายของ PT2 และ KB3 เป็นจำนวนน้อย ในต่างประเทศพบที่ Pacific ความลึก 30 เมตร ที่ Matsushima Bay ในญี่ปุ่นพบตัวอย่างที่คล้ายๆ กันนี้ที่ความลึก 4.4 เมตร ชนิดนี้ไม่ค่อยแพร่หลาย (Motoba, 1970)

วงศ์ Cibicididae Cushman, 1927 ช่วงอายุ Cretaceous-Recent

Cibicides labatulus (Walker and Jacob)

ลักษณะขดแบบ trochospiral ด้านหน้าสั้น ด้านหลังแบนราบ มี chamber ประมาณ 7-8 เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีสันที่ขอบนอก มีรูเปิดที่เห็นได้ชัดจากด้านหลังเป็นทางยาวลึกเข้าไปภายใน

พบที่ KB1 เพียงแห่งเดียว ซึ่งเป็นป่าชายเลน เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ Matsushima Bay ที่ความลึก 4.4 เมตร ที่สเปน Atlantic พบที่ความลึก 20 เมตร Pacific พบที่ความลึก 2475 และ 3690 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Amphisteginidae Cushman, 1927 ช่วงอายุ Cretaceous, Eocene-Recent
Amphistegina radiata (Fichtel and Moll)

ลักษณะนูนด้านหน้าและด้านหลัง สีขาวนูน มีจำนวน chamber มากมาย บริเวณรูเปิดจะมีตุ่มเล็กๆ มากมาย เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ PT2 หาดทรายเพียงแห่งเดียว มีจำนวนมาก วงศ์นี้เป็นพวกอาศัยน้ำอุ่นและตื้น ความลึกไม่เกิน 70 เมตร พบได้ทั่วไป

วงศ์ Rotaliidae Ehrenberg, 1839 ช่วงอายุ Cretaceous-Recent
Pararotalia nipponica (Asano)

ลักษณะขดตัวแบบ trochospiral ด้านหน้าและหลังนูน มีสันที่ขอบโดยรอบ 7-10 chamber ที่ด้านหน้า และบริเวณตรงกลางของด้านหน้ามีปุ่มนูนเด่นชัด บางครั้ง chamber มีรูปร่างแหลม หรือมีหนามยื่นตามขอบ เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่หาดทรายของ PT2 ละ KB3 เป็นจำนวนมาก ในต่างประเทศพบที่ Matsushima Bay ในความลึก 1.2 เมตร และ 12.5 เมตร สกุลนี้พบแพร่หลายทั่วไป

Ammonia beccarii (Linne')

แผ่นภาพที่ 3 รูปที่ 5-6

ลักษณะขดแบบ trochospiral ด้านหน้าประกอบด้วย 6-9 chamber ตรงกลางมีรอยแยกคล้ายรูปดาว บางครั้งมีปุ่มนูนเด่นตรงกลาง ขอบเรียบมนไม่มีสัน ด้านหน้าและหลังนูนเล็กน้อย เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบในป่าชายเลนจำนวนน้อยมาก แต่พบในบริเวณหาดทรายมีปริมาณมาก พบ 12 แหล่ง แต่มีมากที่ KB1 และ KB3 ในต่างประเทศพบที่ Matsushima Bay ที่ความลึก 2.2 เมตร ในอินเดีย พบที่ Suddagedda River estuary ความลึกไม่เกิน 26 เมตร และในประเทศจีนพบว่ามักอาศัยอยู่ในอุณหภูมิ $25^{\circ}\text{--}30^{\circ}\text{C}$ ซึ่งเป็นช่วงที่ดีที่สุด ความลึกของน้ำไม่เกิน 40 เมตร ชนิดนี้เป็นพวกอาศัยในเขต temperate-warm water

วงศ์ Elphidiidae Galloway, 1933 ช่วงอายุ Paleocene-Recent

Elphidium crispum (Linne')

แผ่นภาพที่ 4 รูปที่ 1

ลักษณะรูปร่างทั้งด้านหน้าและด้านหลัง มี chamber จำนวนมาก และมี retral process ซึ่งเป็นแขนงเล็กๆ ยื่นออกจากแต่ละ chamber มีสันขอบรอบนอก เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีปุ่มเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไป

พบในบริเวณหาดทรายของ PA5 และ KB3 เป็นจำนวนมาก สกุนต์นี้มักพบในน้ำตื้น ซึ่งมีทรายหรือเปลือกหอย ในต่างประเทศพบที่ Matsushima Bay ความลึก 1.2 เมตร ที่ Pacific พบที่ความลึก 15 เมตร

Elphidium somaense Takayanagi

แผ่นภาพที่ 4 รูปที่ 2

ลักษณะรูปร่างทั้งด้านหน้าและด้านหลัง คล้าย *Elphidium* ทั่วไป จะแตกต่างที่ *E.somaense* มีลวดลายเรียบง่าย มีประมาณ 13 chamber บริเวณใต้ chamber สุดท้าย มีปุ่มเล็กมากมาย ขอบรอบนอกมน ไม่มีสัน

พบที่หาดทราย PT2 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ Matsushima Bay ที่ความลึก 5.2 เมตร (Matoba, 1970)

Elphidium craticulatum (Fichtel and Moll)

แผ่นภาพที่ 1 รูปที่ 3

ลักษณะรูปร่างทั้งด้านหน้าและหลัง มี chamber มากมายประมาณ 20 ขอบรอบนอกมนเรียบ ไม่มีสัน บริเวณตอนกลางของด้านหน้าและด้านหลัง มีปุ่มใหญ่เด่นชัด

พบที่หาดทรายของ PA5, PT2, และ KB3 ในจำนวนมากพอสมควร ทางทะเลด้านอ่าวไทย พบที่ความลึก 30 –64 เมตร ในต่างประเทศพบที่ Pacific พบที่ความลึก 29-45 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Miliolidae Ehrenberg, 1839 ช่วงอายุ Jurassic-Recent
Quinqueloculina reticulata (d'Orbigny)

รูปร่างรี ด้านหน้ามี 4 chamber ด้านหลังประกอบด้วย 3 chamber เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ผิวทั้งด้านหน้าและด้านหลังมีรูขนาดใหญ่ทั่วไป มีรูเปิดอยู่ด้านบน

พบที่ PT2 บริเวณชายหาดเพียงแห่งเดียวในจำนวนเล็กน้อย ในต่างประเทศพบที่นิวกีนิ ความลึก 50 เมตร ที่ Gaspar Straits ใน Pacific พบที่ความลึก 72 เมตร ชนิดนี้อาศัยอยู่ในน้ำตื้นเขต tropical และ subtropical

Quinqueloculina parkeri (Brady)

แผ่นภาพที่ 3 รูปที่ 3

ลักษณะคล้ายกับ *Q.reticulata* แตกต่างกันว่า *Q.parkeri* มีลวดลายเป็นริ้วๆ ในแนวขวางกับ chamber เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ KB3 เพียงแห่งเดียว จำนวนเล็กน้อย ทางทะเลด้านอันดามันพบที่ความลึก 40-70 เมตร ในต่างประเทศพบที่ฟลอริดาประเทศ สหรัฐอเมริกา (Bock et al, 1971) และที่ฮาวาย ใน Pacific พบที่ความลึก 72 เมตร เป็นชนิดที่พบใน coral reef. (Cushman, 1917)

Quinqueloculina seminulum (Linn'e)

ลักษณะเป็นรูปรี ไม่มีลวดลาย เรียบง่าย เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ TR1 เพียงแห่งเดียว เป็นจำนวนเล็กน้อย ในต่างประเทศพบที่ Atlantic ที่ความลึก 80-108 เมตรและ 1134 เมตร (Barker, 1960) ที่ Matsushima Bay ในญี่ปุ่นพบที่ความลึก 4.4 เมตร

Quinqueloculina agglutinans d'Orbigny

ลักษณะคล้ายกับ *Quinqueloculina* อื่นๆ ต่างกันที่ผิวหน้าทั้งด้านหน้าและด้านหลัง มีวัตถุคล้ายเม็ดทรายหยาบๆ กระจายโดยทั่วไป

พบที่ PT2 แห่งเดียวเป็นจำนวนพอสมควร ในต่างประเทศพบที่ฮ่องกง ความลึก 118 และ 900 เมตร (Cushman, 1917) ที่ฟลอริดา สหรัฐอเมริกา พบความลึกไม่เกิน 2.7 เมตร ที่ Atlantic พบที่ความลึก 4383 เมตร (Barker, 1960)

Pseudomassilina australis (Cushman)

แผ่นภาพที่ 3 รูปที่ 4

ลักษณะกว้างและแบน ขดเป็นวง เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีรูเปิดยาวที่ปลายด้านหนึ่ง

พบที่ KB3 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ Pacific ความลึก 15 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Bolivinitidae Cushman, 1927 ช่วงอายุ Triassic-Recent

Bolivina sp.

รูปร่างยาว ด้านล่างจะเล็กกว่าด้านบน การจัด chamber เป็นสองแถวสลับหว่างกันคล้ายเปียมม เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ผิวใส ลักษณะแบน

พบที่ PT2, KB1 และ KB3 เป็นจำนวนเล็กน้อย

วงศ์ Nubeculariidae Jones, 1875 ช่วงอายุ Pennsylvanian-Recent

Spiroloculina sp. A

ลักษณะแบนคล้ายวงรี ไม่ค่อยสมบูรณ์แตกหักบางส่วน เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ PT2 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก

Spiroloculina sp. B

แผ่นภาพที่ 5 รูปที่ 4

ลักษณะรูปรีแบน chamber รอบนอกเห็นได้ชัดเจน แต่ภายในการเรียงตัวของ chamber ไม่ชัดเจน มีรูเปิดอยู่ปลายด้านบน เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ PT2 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก

วงศ์ Buliminidae Jones, 1875 ช่วงอายุ Paleocene-Recent
Reusella sp.

ลักษณะเป็นรูปทรงสามเหลี่ยม ปลายล่างแหลม ด้านบนกว้าง แต่ละด้านมีการแบ่งเป็น chamber เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต เปลือกมีรูพรุนมากมายตามแนว chamber บางส่วนของด้านบนแตกหัก

พบที่ KB3 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก

Bulimina sp.

ลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ปลายล่างเล็ก ด้านบนใหญ่ รูปทรงภายนอกไม่เป็นมุมแหลม เหมือนอย่าง *Reusella* เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต รูเปิดด้านบนเป็นรูปยาวรีชัดเจน

พบที่ KB1 เพียงแห่งเดียว เป็นตัวอย่างที่หายาก

วงศ์ Globigerinidae Carpenter, Parker and Jones, 1862 ช่วงอายุ Cretaceous-Recent
Globigerina rubescens Hofker

แผ่นภาพที่ 6 รูปที่ 5

มีการขดตัวแบบ trochospiral ด้านหน้ามี 4 chamber ลักษณะกลม มีขนาดเล็ก ผิวนอกขรุขระเป็นหลุมเล็กๆ อยู่ทั่วไปแลดูหยาบ มีรูเปิด 1 แห่ง ระหว่าง chamber เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ PT2 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก เป็น planktonic ที่ล่องลอยตามผิวน้ำ โดยกระแสน้ำพัดพาเข้าสู่ฝั่ง พบในทะเลอันดามันเป็นจำนวนมาก ในต่างประเทศพบที่ Malaya-Indonesian Archipelago

Orbulina universa (d'Orbigny)

เป็น planktonic ลักษณะทรงกลม เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีรูพรุนบนผิวทั่วไป บางครั้งอาจพบมากกว่า 1 chamber อาจเห็นร่องรอยการขดตัวของ chamber มีขนาดเล็ก

พบที่ PT2 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก เกิดจากคลื่นซัดจากทะเลเปิดเข้าสู่ฝั่ง ในต่างประเทศพบที่ Atlantic ความลึก 1215 เมตร และที่ New Zealand พบที่ความลึก 495 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Asterigerinidae d'Orbigny, 1839 ช่วงอายุ Cretaceous-Recent

Asterigerina carinata d'Orbigny

ลักษณะขดแบบ Trochospiral ฐานทั้งสองด้าน แต่ด้านหน้าฐานมากกว่า ด้านหลังค่อนข้างเรียบ ด้านหน้าประกอบด้วย 5 chamber มีลักษณะคล้ายดาวหรือกลีบดอกไม้ เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ KB1 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ฟลอริดา สหรัฐอเมริกา West Indies แพร่หลายมากในน้ำตื้นและอบอุ่น

วงศ์ Alveolinidae Ehrenber, 1839 ช่วงอายุ Cretaceous-Recent

Alveolinella quoyi (d'Orbigny)

รูปร่างยาวปลายทั้งสองด้านเล็ก มน แบ่ง chamber ตามแนวยาว และแบ่งเป็น chamber เล็กๆ ตามแนวขวาง รูเปิดเป็นแถวหลายแถว เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ PT2 แห่งเดียว ในปริมาณน้อย ในต่างประเทศพบที่ Pacific ความลึก 29-45 เมตร (Barker, 1960) มักพบในเขต tropical ที่ความลึก 10-80 เมตร

วงศ์ Anomalinidae Cushman, 1927 ช่วงอายุ Triassic-Recent

Anomalina globulosa Chapman and Parr

เป็นการขดตัวแบบ trochospiral ด้านหน้าฐาน ด้านหลังค่อนข้างเรียบ ด้านหน้าประกอบด้วย 7-8 chamber ซึ่ง chamber แรกมีขนาดเล็ก chamber สุดท้ายที่สุด เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตใส ขอบนอกเรียบมน ไม่มีสัน

พบที่ KB1 เพียงแห่งเดียว เป็นจำนวนน้อย ในต่างประเทศพบที่ Atlantic ความลึก 750 เมตร และที่ Pacific พบที่ความลึก 3690 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Glandulinidae Reuss, 1860 ช่วงอายุ Jurassic-Recent
Fissurina sp.

รูปร่างเหมือนหยดน้ำ ใส มีขนาดเล็กแบน เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีรูเปิดด้านบน

วงศ์ Cymbaloporidae Cushman, 1927 ช่วงอายุ Cretaceous-Recent
Cymbaloporella?

มีการขดตัวแบบ trochospiral ด้านหน้าค่อนข้างเรียบ แต่บางส่วนถูกทำลาย ทำให้เห็น Chamber ไม่ชัดเจน ด้านหลังนูนเล็กน้อย มีรูพรุนหยาบๆ อยู่ทั่วไป และผิวบนด้านหลัง Chamber มากมายเรียงตัวเป็นวงหลายวง เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ KB3 เพียงแห่งเดียว เป็นจำนวนน้อย สกุนีพบได้บ่อยมากในต่างประเทศ เช่นที่ Pacific พบที่ 180, 230 และ 380 เมตร

วงศ์ Nodosarii Ehrenberg, 1838 ช่วงอายุ Permian-Recent
Lagena laevis (Montagu)

เป็น chamber เดี่ยว กลมรี มีคอยาว มองดูคล้ายแจกันทรงเรียว เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตใส มีขนาดเล็ก

พบที่ KB1 แห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ Matsushima Bay ในญี่ปุ่น ความลึก 3.5 เมตร และพบที่ฮ่องกงความลึก 13 เมตร โดยทั่วไปสกุนีพบได้ทั้งน้ำลึกและน้ำตื้น

วงศ์ Nummulitidae de Blainvill, 1825 ช่วงอายุ Cretaceous-Recent
Heterostegina cf. *H. curva* Moebius

แผ่นภาพที่ 4 รูปที่ 5

ลักษณะขดเป็นวง ด้านหน้าและด้านหลังนูน ปลายด้านบนถูกทำลายบางส่วนมี chamber ประมาณ 8-9 chamber แต่ละ chamber มีการแบ่งตัวเป็น chamber เล็กๆ บริเวณใกล้ขอบนอก มองดูคล้ายกลีบดอกไม้ มีขอบสันรอบๆ เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ PT2 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ Pacific ความลึก 72 เมตร โดยทั่วไปสกุลนี้พบในน้ำตื้น ความลึกไม่เกิน 70 เมตร (Barker, 1960)

วงศ์ Nonionidae Schultze, 1854 ช่วงอายุ Jurassic- Recent
Nonion scaphum (Fichtel and Moll)

ลักษณะเป็นรูปรี แบ่งเป็น Chamber เริ่มต้นมีขนาดเล็กและใหญ่ขึ้นจน chamber สุดท้ายมีขนาด chamber มีลักษณะยาว เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต ไส

พบที่ KB1 เพียงแห่งเดียว เป็นชนิดที่หายาก ในต่างประเทศพบที่ Pacific ความลึก 620 เมตร โดยทั่วไปสกุลนี้พบได้ในน้ำตื้นและน้ำลึก (Barker, 1960)

วงศ์ Soritidae Ehrenberg, 1839 ช่วงอายุ Triassic-Recent
Peneroplis carinatus d'Orbigny.

แผ่นภาพที่ 5 รูปที่ 1-2

ลักษณะขดเป็นวงแน่น ประกอบด้วย 9 chamber มีเส้นเล็กๆ จากแนวของ chamber ขนานกับขอบ รูเปิดมีหลายรู ขอบรอบนอกเรียบ เปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต

พบที่ KB3 และ PT2 เป็นจำนวนน้อย ในต่างประเทศพบที่ Atlantic ความลึก 20 เมตร (Barker, 1960) และที่ฟลอริดา, สหรัฐอเมริกา (Bock et al, 1971)

การแพร่กระจายของฟอแรมมินิเฟอราน้ำจืด

จากการศึกษาพบว่าดินตะกอนจากจังหวัดระนอง พังงา และตรัง มีปริมาณของฟอแรมมินิเฟอราน้ำจืดน้อยกว่า เมื่อเทียบกับดินตะกอนที่ได้จากจังหวัดกระบี่ สตูล และภูเก็ต ดินตะกอนจากจังหวัดระนองจะมีปริมาณฟอแรมมินิเฟอราน้ำจืดเฉลี่ย 15/10 ml และดินตะกอนจากกระบี่จะมีปริมาณฟอแรมมินิเฟอราน้ำจืดมากที่สุด โดยเฉลี่ยประมาณ 391/10 ml (ดินตะกอนที่มีฟอแรมมินิเฟอราน้ำจืดมากกว่า 200 ขึ้นไปพบอยู่ 12 แหล่ง)

ระนอง (RN1-9)

ฟอแรมมินิเฟอราน้ำจืดมีเปลือกของสารซิลิกาเกือบทั้งหมด พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตจำนวนเล็กน้อย

RN8 พบเปลือกซิลิกาสูงสุด 16 ชนิด 14 สกุล ที่มีจำนวนมากคือ *Arenoparella mexicana* ขณะที่เปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตถูกพบเพียง 1 ชนิด คือ *Ammonia beccarii* ที่ RN1 และ RN4

พังงา (PA1-10)

ส่วนใหญ่เป็นเปลือกซิลิกาเกือบทั้งหมด

PA9 พบเปลือกซิลิกา 22 ชนิด 14 สกุล ที่สำคัญได้แก่ *A. mexicana* และ *Trochammina* spp. แต่ไม่พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต

PA5 ไม่พบเปลือกซิลิกา แต่พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต 4 ชนิด ที่สำคัญ *Elphidium crispum*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium craticulatum* และ *Quinqueloculina* spp. อธิบายได้ว่าบริเวณนี้แตกต่างจากบริเวณอื่น เนื่องจากเป็นหาดทรายในอ่าวพังงา ขณะที่บริเวณอื่นๆ จะเป็นโคลน

PA7 พบ *A. beccarii* ด้วยเช่นกัน

ภูเก็ต (PT1-2)

PT 2 เป็นชายหาดที่ติดต่อกับทะเลเปิด จำนวนฟอแรมมินิเฟอราน้ำจืดมากกว่า 1000/10 ml. เป็นเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต 26 ชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ *Amphistegina radiata*, *Elphidium* spp. และ *Pararotalia nipponica* แต่พบเปลือกซิลิกาน้อยมากเพียง 2 ชนิด คือ *Textularia candeiana* และ *T.cf.T. conica*

ตริง (TR1-6)

TR4 พบเปลือกซิลิกา 11 ชนิด ที่สำคัญคือ *Lituola* sp. แต่ไม่พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต

TR1 เป็นป่าชายเลนใกล้หาดปากเมง ดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายพบเปลือกซิลิกา 8 ชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ *T.inflata* และ 6 ชนิด เป็นเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต

TR3 พบเปลือกซิลิกา 8 ชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ *A.mexicana*., *M.fusca* และ *Remaneica helgolandica* พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต 2 ชนิด ที่สำคัญคือ *Helenina anderseni*

TR6 เป็นตัวอย่างในบ่อกึ่งไม่พบฟอแรมมินิเฟอร์ราชนิดใดเลย

กระบี่ (KB1-7)

KB1 พบเปลือกซิลิกา 13 ชนิด ที่สำคัญได้แก่ *Trilocularena* sp. และ *Trochammina* spp. และเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต 21 ชนิด ที่สำคัญคือ *A.beccarii* บริเวณนี้เป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์

KB3 เป็นหาดทราย บริเวณสุสานหอย บ้านแหลมโพธิ์ พบเปลือกซิลิกา 1 ชนิด คือ *Textularia earlandi* แต่พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต 17 ชนิด ที่สำคัญได้แก่ *Pararotalia nipponica*, *Elphidium crispum* และ *A.beccarii*

KB6 เป็นชายเลนพบเป็นเปลือกซิลิกาทั้งหมด 9 ชนิด ที่สำคัญได้แก่ *Trochammina* spp., *Haplophragmoides wilberti* และ *A.mexicana*

สตูล (ST1-5)

ST 1 พบเปลือกเป็นซิลิกาส่วนใหญ่มี 9 ชนิด ที่สำคัญได้แก่ *A.mexicana*, *H.wilberti* และ *Trochammina* spp. พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต 1 ชนิด คือ *Triloculina* sp.

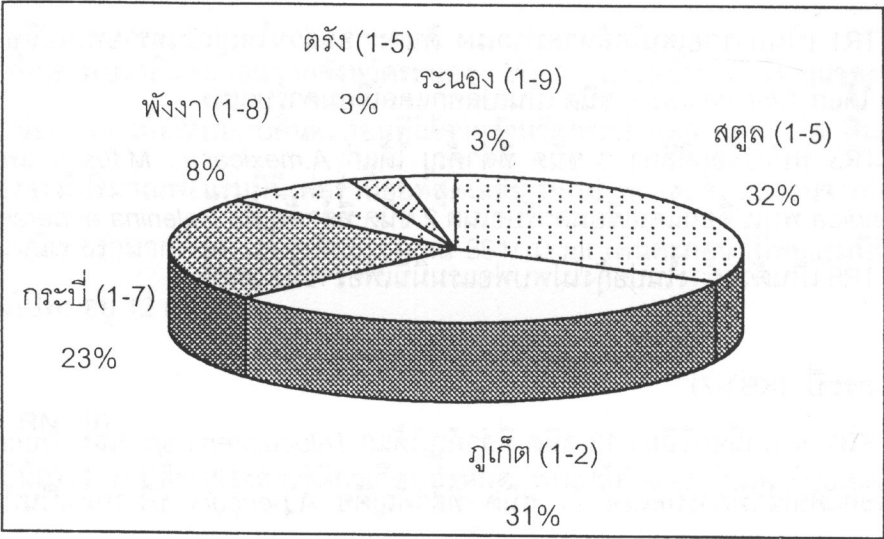
ST2 เป็นเปลือกซิลิกาทั้งหมด 18 ชนิด ที่สำคัญได้แก่ *A.mexicana*, *H.wilberti*, *Miliammina fusca*, *Trilocularena* sp. และ *Trochammina* spp.

ST3 ส่วนใหญ่เป็นเปลือกซิลิกา มี 10 ชนิด ที่สำคัญได้แก่ *Ammobaculites* spp., *Ammotium fragile* และ *M.fusca* พบแคลเซียมคาร์บอเนต 1 ชนิด คือ *A.beccarii*

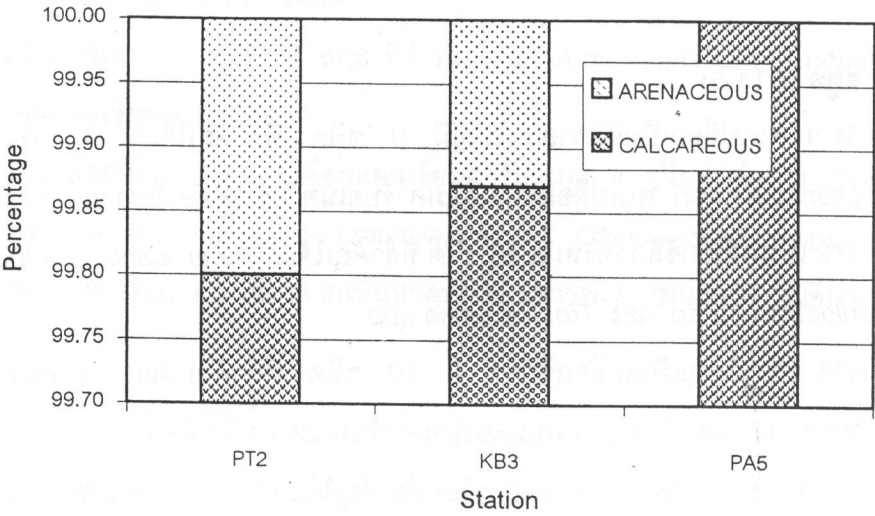
ST4 พบเปลือกซิลิกาทั้งหมด 26 ชนิด ที่สำคัญได้แก่ *T.inflata*, *H.wilberti* และ *A.mexicana* ไม่พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต

ST5 พบเปลือกซิลิกา 16 ชนิด ที่สำคัญ ได้แก่ *A.mexicana* และ *Trochammina* spp. พบเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตเพียง 1 ชนิด คือ *Nonion scaphum*

การแพร่กระจายของฟอแรมมินิเฟอร์ราตามอัตราส่วน ดูภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงสัดส่วนของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในบริเวณจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระปี่ ทรังและสตุล



ภาพที่ 6 กราฟแท่งแสดงจำนวนและชนิดของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในบริเวณหาดทราย

ความสัมพันธ์ของฟอแรมมินิเฟอรักับสิ่งแวดล้อม

ดินตะกอนใต้น้ำ

ตัวอย่าง PA5, PT2 และ KB3 ได้มาจากหาดทรายในอ่าวพังงาจากท่าฉัตรไชย จ.ภูเก็ต และจากจังหวัดกระบี่ จะพบว่าส่วนใหญ่ฟอแรมมินิเฟอรัมีเปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต แต่ตัวอย่างที่ได้จากป่าชายเลนซึ่งมีดินเลน และเศษชิ้นส่วนของพืช จะพบฟอแรมมินิเฟอรัชนิดที่มีเปลือกเป็นซิลิกาเป็นส่วนใหญ่ ภาพที่ 6

การหาความสัมพันธ์ระหว่างดินตะกอนใต้น้ำกับเปลือกของฟอแรมมินิเฟอรัโดยใช้สถิติแบบ non-parametric โดยมีสูตรข้างล่างดังนี้

r_s = the Spearman rank-correlation coefficient

$$= 1 - \frac{6 \sum (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$

- ST1 คู่กับ PA5 n=15 $r_s=0.973$
- ST5 คู่กับ PT2 n=46 $r_s=0.997$
- ST4 คู่กับ KB3 n=44 $r_s=0.997$

ST1, ST4 และ ST5 เป็นตัวอย่างที่ได้ป่าชายเลน จากค่าของ r_s ซึ่งมีค่าสูงแสดงถึงดินตะกอนใต้น้ำมีความสัมพันธ์กับเปลือกของฟอแรมมินิเฟอรัเป็นอย่างมาก

บางตัวอย่างที่มีตะกอนเป็นทรายอาจจะไม่พบฟอแรมมินิเฟอรั พบว่ามักจะอาศัยอยู่ในดินตะกอนที่ละเอียด

ความเค็มของน้ำ

ในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างมีฝนตกบ่อยครั้ง น้ำฝนทำให้ความเค็มของน้ำเจือจางลงจนบางครั้งใกล้จะเป็นน้ำจืด ตัวอย่างซึ่งเก็บจากป่าชายเลนได้จากคลองต่างๆ และตัวอย่างจากหาดทรายมีความเค็มของน้ำตั้งแต่ 0.2‰ ที่ TR3 และสูงสุดคือ 4‰ ที่ PA5, PT1, PT2, KB3, KB7, ST1 และ ST2 ดูตารางที่ 3

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

โดยทั่วไปค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำจากจังหวัดระนองและพังงาจะมีค่าต่ำ และค่าต่ำที่สุดที่ RN8 และ RN9 คือ 6.5 ในขณะที่ค่า pH สูงสุดอยู่ที่ ST1 คือ 8.5 ดูตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนฟอแรมมินิเฟอร่าและค่าความเค็มของน้ำ

% ความเค็มของน้ำ	จำนวนฟอแรมมินิเฟอร่า
0-0.5	39-165
0.6-1.0	37-503
1.1-1.5	20
1.6-2.0	15-873
2.1-2.5	49-254
2.6-3.0	7-527
3.1-3.5	15-1534
3.6-4.0	25-1052

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนฟอแรมมินิเฟอร่า และค่า pH ของน้ำ

pH	จำนวนฟอแรมมินิเฟอร่าโดยเฉลี่ย
6.5-7.0	76
7.1-7.5	140
7.6-8.0	280
8.1-8.5	585

ปริมาณ Total sulfide และฟอสเฟต

ปริมาณ Total sulfide ในดินตะกอน ถ้าพบเป็นปริมาณมาก ทำให้เกิดสภาพที่ไม่เหมาะสม แก่สิ่งมีชีวิตเล็กๆ อาศัยอยู่ และปริมาณในแต่ละแห่งไม่เท่ากัน ค่าต่ำสุดของ Total sulfide ในดิน ตะกอนจากภูเก็คือ 0.02% และค่าสูงสุดที่จังหวัดพังงาคือ 3.47% เนื่องจากอ่าวพังงาเป็นน้ำขัง ไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหว น้ำมีสีเขียวเข้ม มีเศษพืชสะสมอยู่มาก จึงทำให้มีค่า Total sulfide สูง ดิน ตะกอนจากจังหวัดระนองและจังหวัดกระบี่ก็มีค่าต่ำเช่นกัน

ปริมาณฟอสเฟตในดินตะกอนที่ทำการศึกษาพบว่า อยู่ในระหว่าง 0.01 ถึง 0.09% ซึ่งดินตะกอนจากจังหวัดระนองและจังหวัดสตูล มีค่าสูงที่สุด ขณะที่ดินตะกอนจากภูเก็ตจะมีค่าต่ำสุด ดินตะกอนจากจังหวัดพังงา กระบี่ และตรัง มีค่าค่อนข้างสูง ในการศึกษาครั้งนี้ ค่อนข้างจะไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนฟอแรมมินิเฟอราที่พบ แต่อาจจะ มีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ที่ใหญ่กว่าฟอแรมมินิเฟอราที่อาศัยอาหารจากพื้นดิน เช่น ปู เป็นต้น

ปริมาณของ Total sulfide และฟอสเฟตได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 แสดงผลการตรวจหา total sulfide

Station	Total sulfide	Station	Total sulfide
RN 1	1.05	PT 1	0.11
RN 2	0.28	PT 2	0.02
RN 3	0.23	KB 1	0.68
RN 4	0.21	KB 2	0.17
RN 5	1.33	KB 3	0.08
RN 6	0.07	KB 4	0.09
RN 7	0.48	KB 5	2.53
RN 8	0.67	KB 6	0.72
RN 9	0.66	KB 7	0.06
PA 1	0.54	TR 1	0.03
PA 2	2.82	TR 2	0.56
PA 3	0.10	TR 3	0.13
PA 4	3.47	TR 4	0.45
PA 5	0.28	TR 5	0.20
PA 6	0.67	TR 6	0.29
PA 7	0.77	ST 1	0.38
PA 8	0.22	ST 2	2.77
PA 9	1.49	ST 3	0.51
PA 10	0.36	ST 4	2.42

ตารางที่ 6 แสดงผลการตรวจหาฟอสเฟต

Station	Phosphate(%)	Station	Phosphate(%)	Station	Phosphate(%)
RN 1	0.09	KB 1	0.07	PT 1	0.01
RN 2	0.04	KB 2	0.02	PT 2	0.01
RN 3	0.02	KB 3	0.02	PA 1	0.02
RN 4	0.04	KB 4	0.01	PA 2	0.03
RN 5	0.04	KB 5	0.03	PA 3	0.02
ST 1	0.05	KB 6	0.04	PA 4	0.03
ST 2	0.06	KB 7	0.02	PA 5	0.02
ST 3	0.02	TR 1	0.01	PA 6	0.04
ST 4	0.04	TR 2	0.08	TR 4	0.03
ST 5	0.06	TR 3	0.01	TR 5	0.06
				TR6	0.03

ความหลากหลายของฟอแรมมินิเฟอรา
(Diversity)

ในแต่ละแหล่งที่ศึกษาจะพบจำนวนและชนิดของฟอแรมมินิเฟอราแตกต่างกัน ตั้งแต่จำนวนมาก จำนวนน้อย หรือไม่พบเลย ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัยข้างต้น

สูตรที่ใช้ในการหาค่าความหลากหลายของฟอแรมมินิเฟอราคือ Shannon-Weaver diversity index ดังนี้

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

H = the Shannon-Weaver diversity index

p_i = สัดส่วนปริมาณของชนิดที่ i ในตัวอย่าง

ระนอง-พังงา-ภูเก็ต

ดินตะกอนจากจังหวัดระนอง (RN1-9) ให้จำนวนฟอแรมมินิเฟอราน้อย บางตัวอย่างน้อยกว่า 20 ส่วนใหญ่มีเปลือกซิลิกา จำนวนชนิดตั้งแต่ 4-16 และความหลากหลายตั้งแต่ 1.14-1.87

ดินตะกอนจากจังหวัดพังงา (PA1-10) มีความแตกต่างในจำนวนของฟอแรมินิเฟอรา บางตัวอย่างน้อยกว่า 10 ในขณะที่บางตัวอย่างมากกว่า 500 พบว่าจำนวนชนิดตั้งแต่ 4-22 ความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.47-2.25 ส่วนใหญ่เป็นเปลือกซิลิกา ยกเว้น PA5 ที่มีเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต

ดินตะกอนจากจังหวัดภูเก็ต (PT1-2) จำนวน 2 ตัวอย่าง แต่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน PT1 ได้จากป่าชายเลน มีจำนวนฟอแรมินิเฟอราน้อยกว่า 10 ขณะที่ PT2 ได้จากหาดทราย พบฟอแรมินิเฟอรานับพันมากมายเกิน 1000 และส่วนใหญ่เป็นเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต PT1 พบว่ามี 7 ชนิด ค่าความหลากหลาย 1.50 PT2 พบว่ามี 28 ชนิด ค่าความหลากหลาย 2.26

กระบี่-ตรัง-สตูล

ดินตะกอนจากจังหวัดกระบี่ (KB1-7) ที่น่าสนใจ ได้แก่ KB1 และ KB3 ซึ่งพบจำนวนฟอแรมินิเฟอรามาก ค่าความหลากหลายตั้งแต่ 0.85-2.02 มีจำนวนชนิดตั้งแต่ 4-34 KB1 ได้จาก ป่าชายเลนแต่กลับพบว่ามีฟอแรมินิเฟอราเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต จำนวนมากถึง 21 ชนิด ส่วน KB3 ได้จากหาดทราย พบว่ามีเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตจำนวนมาก แต่เปลือกซิลิกาพบ น้อยมาก

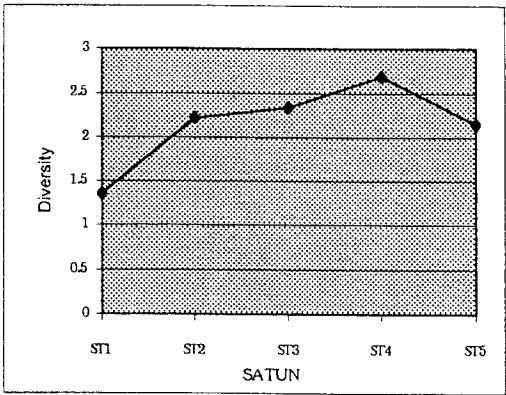
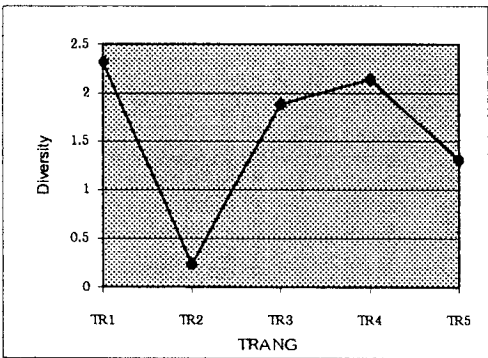
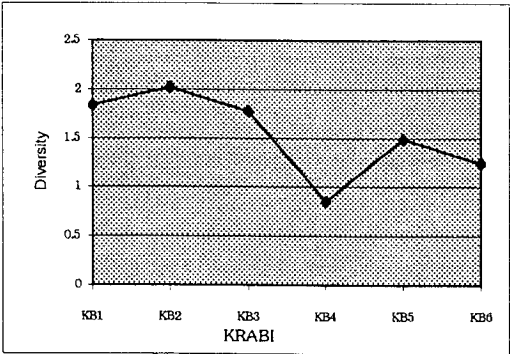
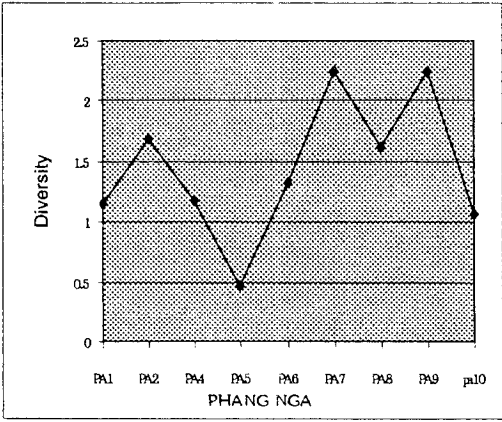
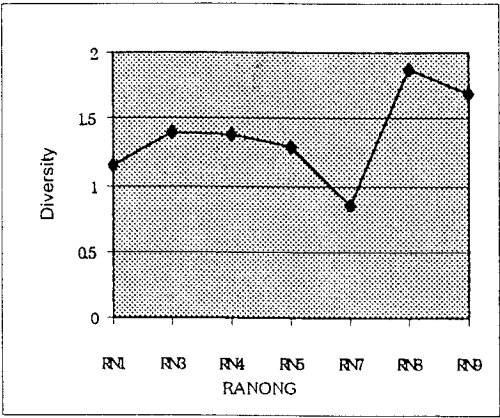
ดินตะกอนจากจังหวัดตรัง (TR1-6) พบจำนวนฟอแรมินิเฟอราน้อย มีค่าความหลากหลาย ตั้งแต่ 0.24-2.32 มีจำนวนชนิดตั้งแต่ 3-13

ดินตะกอนจากจังหวัดสตูล (ST1-5) น่าสนใจในบริเวณนี้ เนื่องจากพบจำนวนฟอแรมินิเฟอรามากและค่าความหลากหลายสูง ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1.3-2.69 โดย ST4 มีค่าความหลากหลายสูงที่สุดในบริเวณทั้งหมดที่ทำการศึกษา ส่วนใหญ่มีเปลือกเป็นซิลิกามีจำนวนชนิดตั้งแต่ 10-26

โดยทั่วไปแล้วแสดงให้เห็นว่า ถ้ามีจำนวนชนิดของฟอแรมินิเฟอรา มีค่าสูง มักจะมีค่าความหลากหลายสูงตามไปด้วย แต่ในบางครั้งการกระจายตัวของแต่ละชนิดสม่ำเสมอ ไม่กระจุกตัวที่ชนิดใดชนิดหนึ่ง จะมีค่าความหลากหลายสูงกว่า ค่าของความหลากหลายตัวของฟอแรมินิเฟอราแสดง ในตารางที่ 7 และภาพที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงความหลากหลายของฟอเรนินิเฟอรา

Station	Diversity	Station	Diversity
RN 1	1.14	ST 5	2.15
RN 3	1.40	KB 1	1.83
RN 4	1.37	KB 2	2.02
RN 5	1.29	KB 3	1.78
RN 7	0.85	KB 4	0.85
RN 8	1.87	KB 5	1.49
RN 9	1.69	KB 6	1.24
PA 1	1.15	TR 1	2.32
PA 2	1.68	TR 2	0.24
PA 4	1.18	TR 3	1.89
PA 5	0.47	TR 4	2.14
PA 6	1.31	TR 5	1.31
PA 7	2.23	PT 1	1.50
PA 8	1.61	PT 2	2.25
PA 9	2.25	ST 1	1.36
PA 10	1.07	ST 2	2.21
ST 4	2.69	ST 3	2.34



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความหลากหลายของฟอรัมมินิเฟอราน้ำกร่อย ในจังหวัดระนอง พังงา กระบี่ ตรังและสตูล

การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis)

ผลจากการวิจัยพบว่ามี 12 แหล่ง ที่มีจำนวนฟอแรมมินิเฟอรามากกว่า 200 ตัวขึ้นไป ซึ่งเหมาะสมกับการหาค่าทางสถิติ ได้แก่ RN8 PA6 PA7 PA9 PT2 KB1 KB3 KB6 ST1 ST2 ST4 และ ST5

จากการใช้ Program SPSS ช่วยในการจัดกลุ่ม (Cluster analysis) ของแหล่งต่างๆ โดยใช้สกุลของฟอแรมมินิเฟอราเป็นหลักสำคัญ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย KB3 และ PT2 ซึ่งดินตะกอนเป็นทรายจากชายทะเล ทั้งสองเป็นเปลือกชนิดแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ และมี 9 สกุลที่อยู่ร่วมกันคือ *Textularia* (เป็นเปลือกซิลิกาสกุลเดียว) *Ammonia*, *Bolivina*, *Elphidium*, *Glabratella*, *Pararotalia*, *Peneroplis*, *Quinqueloculina* และ *Triloculina*.

กลุ่มที่ 2 เป็นฟอแรมมินิเฟอราที่พบในป่าชายเลน จำนวน 10 แหล่ง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ

2.1 ประกอบด้วย PA7, ST5, ST2, KB1 มี 9 สกุลอยู่ร่วมกันได้แก่ *Ammobaculites*, *Ammoastuta*, *Ammotium*, *Arenoparella*, *Haplophragmoides*, *Lituola*, *Miliammina*, *Trilocularena* และ *Trochammina* เปลือกเป็นซิลิกาทั้งหมด

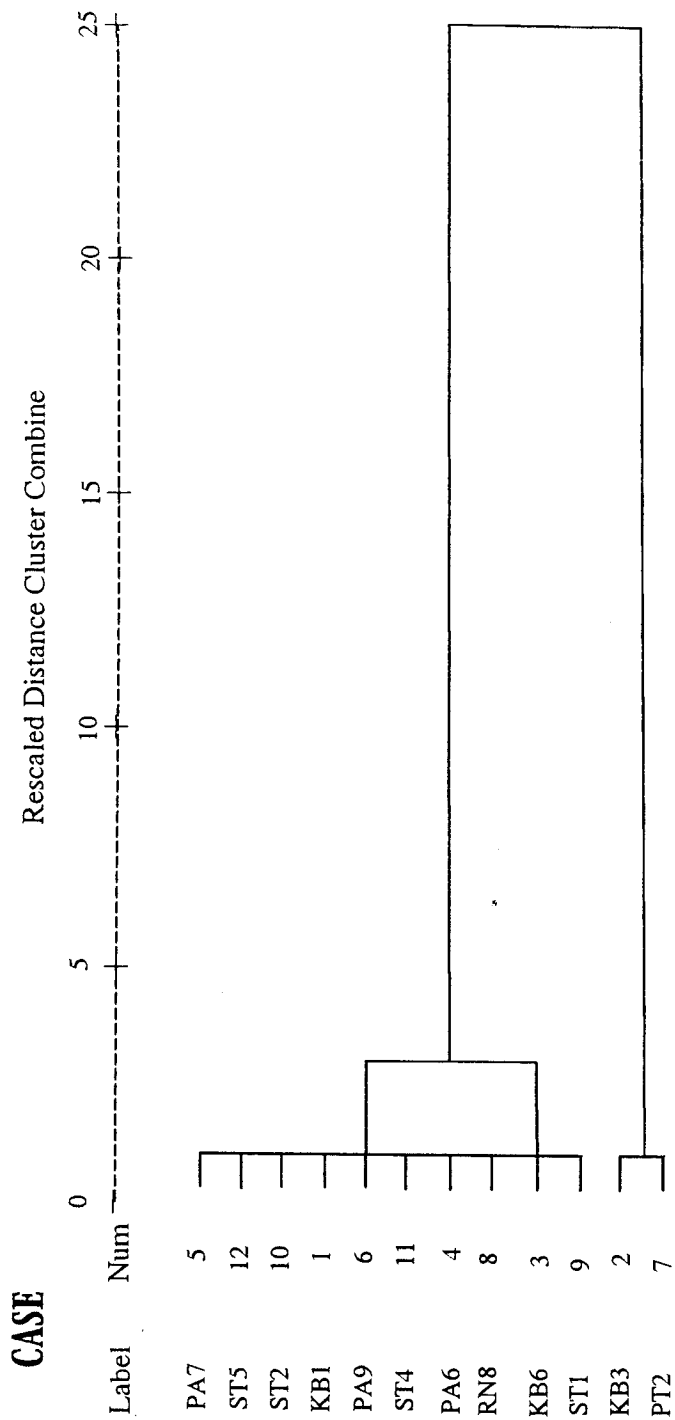
2.2 ประกอบด้วย PA9 ST4 PA6 RN8 และ KB6 มีร่วมกัน 5 สกุล ได้แก่ *Ammobaculites*, *Arenoparella*, *Miliammina*, *Remaneica* และ *Trochammina* เปลือกเป็นซิลิกาทั้งหมด

2.3 ST1 เป็นเพียงแหล่งเดียวในกลุ่มนี้ ประกอบด้วย *Arenoparella*, *Haplophragmoides*, *Lituola*, *Miliammina*, *Remaneica*, *Reophax*, *Trilocularena*, *Trochammina* และ *Trochamminita*? มีเปลือกเป็นซิลิกาทั้งหมดดูภาพที่ 8

ดินตะกอนในบริเวณที่ศึกษาพบว่า มีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กหลายชนิดอาศัยร่วมกับฟอแรมมินิเฟอรา ดูจากตารางที่ 8

HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



ภาพที่ 8 Cluster analysis จาก 12 แหล่ง โดยใช้ SPSS

ตารางที่ 8 สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่พบในดินตะกอนร่วมกับฟอแรมมินิเฟอรา

Station	Diatom	Ostracod	Arcella	Charophyte	Barnacle	Fish scale	Fish vertebrate	Fish teeth
RN 1	X					X		
RN 2		X			X	X	X	
RN 3		X						
RN 4		X						X
RN 7	X		X					
RN 8	X		X					
RN 9	X	X		X				
PA 1		X						
PA 5		X			X			
PA 6	X							
PA 7						X		
PA 8		X				X		
PA 9	X							
PA 10		X	X					
PT 2		X						
KB 1	X	X			X	X	X	
KB 2	X	X						
KB 3		X						
KB 7		X			X			
ST 2				X				
ST 3		X						
ST 4		X						
ST 5	X	X			X	X	X	
TR 1		X			X			
TR 2	X							
TR 3		X						
TR 6			X					

จำนวนและชนิดของฟอสเฟอไรต์ที่พบในการศึกษานี้ดูจากตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนและชนิดของฟอสเฟอไรต์ที่พบในการศึกษา จำนวนดินตะกอนที่ใช้ในการศึกษา

Location	Total	Amount	Calcareous	Siliceous	Species
KB 1	1534	10	1182	352	34
KB 2	74	10	17	57	13
KB 3	790	10	789	1	18
KB 4	15	10	11	4	4
KB 5	236	20	-	118	10
KB 6	202	10	-	202	8
KB7	19	40	19	-	1
RN 1	20	10	2	18	4
RN 2	1	60	-	1	1
RN 3	17	10	-	17	6
RN 4	102	10	12	90	9
RN 5	17	10	-	17	4
PA 1	15	40	-	15	6
PA 2	127	10	-	127	9
PA 3	-	20	-	-	-
PA 4	40	20	-	40	5
PA 5	99	20	99	-	4
PA 6	254	10	-	254	11
PT 1	47	60	-	47	9
PT 2	1052	10	1050	2	28
TR 1	60	10	29	31	13
TR 2	37	10	1	36	3
TR 3	39	10	17	22	10
TR 4	43	10	-	43	11
TR 5	149	10	-	149	7
TR 6	-	10	-	-	-
ST 1	980	10	-	980	11
ST 2	382	10	-	382	17
ST 3	49	10	-	49	13
ST 4	781	10	-	781	26
ST 5	503	10	3	500	18
RN 6	-	10	-	-	-
RN 7	15	10	-	15	4
RN 8	266	10	-	266	16
RN 9	165	10	-	165	11
PA 7	312	10	1	311	18
PA 8	28	10	-	28	8
PA 9	527	10	-	527	22
PA 10	43	10	-	43	5

การเปรียบเทียบฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยบริเวณทะเลอันดามันและอ่าวไทย

Jummongthai (2000) ได้เคยศึกษาฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยจาก 5 จังหวัดภาคใต้ทาง
ด้านอ่าวไทย ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา จำนวน
19 แห่ง ในหลายสภาพแวดล้อม เช่น ป่าชายเลน คุระบายน้ำ คลอง แม่น้ำ และชายทะเล
พบฟอแรมมินิเฟอร่าทั้งสิ้น 53 ชนิด 29 สกุล ซึ่งเป็น benthonic ทั้งหมด พบทั้งเปลือกซิลิกา และ
แคลเซียมคาร์บอเนต ดูตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ฟอแรมมินิเฟอร่าและความเค็มบริเวณฝั่งทะเลภาคใต้ด้านอ่าวไทย

ความเค็ม (‰)	ชนิด
0.8	Trochammina sp.
1.1	Placopsilinella? Haplophragmoides wilberti
2.2	Haplophragmoides spp. Arenoparella mexicana
2.9	Discorbis sp. *Ammonia beccarii tepida Haplophragmoides sp.
3.5	Trochammina inflata
3.6	Ammobaculites agglutinans
6.5	*Asterorotalia pulchella
7.2	Arenoparella mexicana Haplophragmoides sp. Trochammina squamata
8.6	Trochammina spp. Arenoparella mexicana
11.7	Miliammina spp.
13.9	Trochammina?
15.2	*Ammonia spp. *Pararotalia spp., Ammobaculites sp. spp. Trochammina spp.
21.4	Haplophragmoides wilberti Trochammina spp.
23.1	*Asterorotalia spp. *Elphidium spp. *Pararotalia spp.
26.6	*Valvulineria sp.
30.0	*Ammonia spp.
31.8	*Elphidium spp. *Pararotalia nipponica *Ammonia beccarii *Asterorotalia pulchella

สังเกต *แคลเซียมคาร์บอเนต

จากการเปรียบเทียบฟอแรมมินิเฟอราของชายทะเลอันดามันกับของอ่าวไทย พบว่ามีชนิดที่อยู่ร่วมกันทั้งสองบริเวณ ได้แก่ *Arenoparella mexicana*, *Haplophragmoides wilberti*, *Ammotium* sp., *Miliammina fusca*, *Trochammina* spp., *Ammobaculites* spp. ซึ่งมีเปลือกซิลิกาพบในบริเวณป่าชายเลน และเนื่องจากบริเวณศึกษาจากชายทะเลฝั่งอ่าวไทย มีความเค็มของน้ำสูงกว่าบริเวณอันดามัน พบว่ามีชนิดและจำนวนของเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตหลากหลายมากกว่า

ปัญหาและอุปสรรค พร้อมแนวทางการแก้ไข

1. ฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในประเทศไทย ยังไม่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณป่าชายเลนจากภาคใต้ของประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้เป็นจุดเริ่มแรกให้ผู้อื่นมาทำการศึกษาต่อไป
2. ผลของการวิจัยนี้ สามารถใช้เปรียบเทียบกับฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยในบริเวณอื่นๆ ของประเทศไทยและต่างประเทศ
3. การที่ป่าชายเลนถูกทำลายโดยใช้เป็นที่อยู่อาศัยทำนาเกลือ ทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และจำนวนของฟอแรมมินิเฟอราจะลดจำนวนลงด้วย ซึ่งฟอแรมมินิเฟอราจะเป็นห่วงโซ่อาหารลำดับต้นๆ สำหรับสิ่งมีชีวิต การไม่ทำลายป่าชายเลนจะทำให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์
4. การศึกษาฟอแรมมินิเฟอรา ซึ่งมีขนาดเล็ก ต้องใช้เวลามากในการคัดเลือกออกจากดินตะกอน บางครั้งขนาดตัวอย่าง 10 cc. ต้องใช้เวลาถึง 47 วัน
5. การถ่ายภาพฟอแรมมินิเฟอราโดยเครื่อง SEM ทำให้เห็นลักษณะโครงสร้างที่ละเอียดอ่อนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก

การวิเคราะห์ผลการวิจัย

ในการศึกษาฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยครั้งนี้ เป็นการศึกษาโดยรวม (Total population) โดยไม่แยกว่ามีชีวิตหรือตายแล้วออกจากกัน ทั้งจากป่าชายเลนและหาดทราย

อ่าวพังงาซึ่งมีน้ำสีเขียวเข้ม น้ำนิ่งไม่เคลื่อนไหว มีต้นไม้ของป่าชายเลนขึ้นอยู่ทั่วไป ดินตะกอนประกอบด้วยโคลนและเศษของพืชที่ทับถมกันจนเกิดสภาพเป็นกรด ซึ่งจะทำลายเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตที่ว่างเปล่าของฟอแรมมินิเฟอราที่ตายแล้ว ทำให้เรามักจะพบเพียงเปลือกซิลิกาเสียเป็นส่วนใหญ่ มีเกาะหินปูนหลายเกาะ บางเกาะมีหาดทรายแคบๆ สั้นๆ เช่น เกาะรายาหรัง ได้ศึกษาฟอแรมมินิเฟอราจากหาดทรายนี้ พบว่ามีเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่าง PA5 จากอ่าวพังงา กับตัวอย่างจากภูเก็ต PT2 และจากกระบี่ KB3 ซึ่งเป็นทรายจากชาย

ทะเล จะเห็นได้ว่ามีจำนวนชนิด และปริมาณน้อยกว่าหาดทรายปกติ ในภาพที่ 6 แสดงถึง PT2 และ KB3 มีฟอแรมมินิเฟอร่าทั้งสองแบบคือ เปลือกแบบซิลิกาและแคลเซียมคาร์บอเนต

บริเวณ KB1 จากกราฟภาพที่ 9 จะเห็นว่าฟอแรมมินิเฟอร่า เช่น *A.mexicana*, *H.wilberti*, และ *Trochammina spp.* มีจำนวนลดลงอย่างมากเป็นจุดเดียว อาจอธิบายได้ว่า KB1 มีความเค็มของน้ำสูงกว่าบริเวณข้างเคียง คือ PA9 และ KB6 และ pH ก็มีค่าสูงกว่าจึงเป็นสาเหตุให้ KB1 มีจำนวนฟอแรมมินิเฟอร่ามากที่สุด (มากกว่า1500) มีเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนตถึง 21 ชนิด ในป่าชายเลนแห่งนี้ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสังเกต ดังนั้นฐานว่ามีทางน้ำติดต่อกับทะเลจึงให้มีความเค็มของน้ำมากกว่าบริเวณใกล้เคียง

จากการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis) สามารถแบ่งฟอแรมมินิเฟอร่าออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน คือ

1. หาดทราย ส่วนใหญ่เป็นเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต
2. ป่าชายเลน ส่วนใหญ่เป็นเปลือกซิลิกา

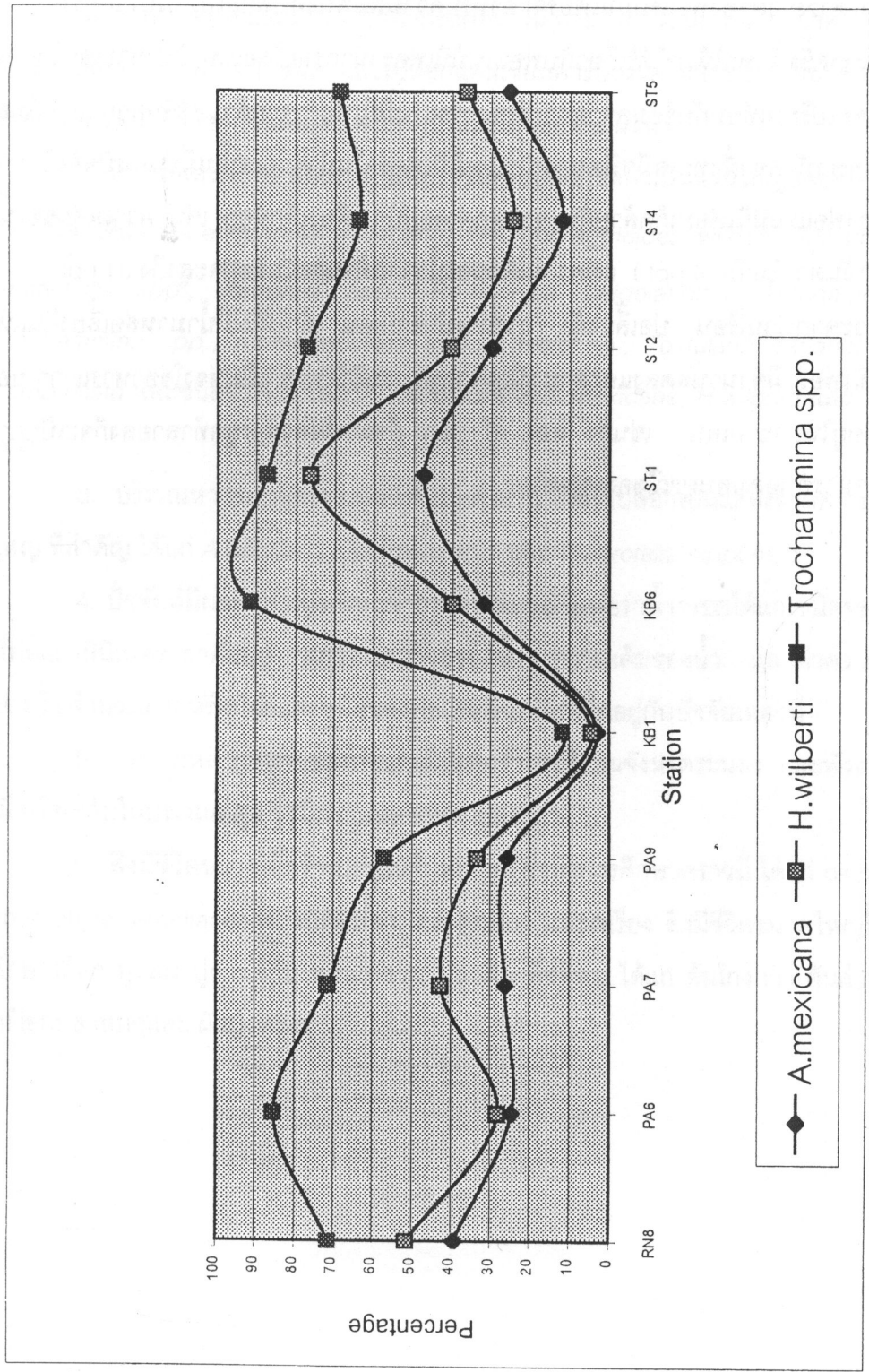
จาก Cluster analysis ฟอแรมมินิเฟอร่าบริเวณป่าชายเลนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ตัวอย่าง PA7, ST5, ST2, KB1
 กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ตัวอย่าง PA9, ST4, PA6, RN8, KB6
 กลุ่มที่ 3 ได้แก่ ST1

ความสัมพันธ์ของค่า pH เฉลี่ย ค่าความเค็มของน้ำเฉลี่ย ค่า Total sulfide เฉลี่ยค่าฟอสเฟตเฉลี่ย และจำนวนฟอแรมมินิเฟอร่าโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มดูจากตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนฟอแรมมินิเฟอร่ากับสิ่งแวดล้อมในบริเวณป่าชายเลน

กลุ่ม	จำนวนฟอแรมมินิเฟอร่าเฉลี่ย	PH เฉลี่ย	ความเค็มของน้ำเฉลี่ย (‰)	Total sulfide	Phosphate เฉลี่ย
1	682	7.7	2.82	1.40	0.06
2	466	7.2	2.14	1.19	0.04
3	980	8.5	4.0	0.38	0.05



ภาพที่ 9 แสดงการแพร่กระจายของ A. mexicana, H. wilberti และ Trochammina spp. ในบริเวณป่าชายเลน

เห็นได้ว่าจำนวนฟอสเฟตในน้ำของป่าชายเลนที่มีค่าสูง มีความสัมพันธ์กับค่า pH และความเค็มของน้ำสูง ขณะเดียวกัน ค่า Total sulfide ต่ำ (เนื่องจากจำนวน Total sulfide มีค่าสูง ไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของฟอสเฟตในน้ำ) สำหรับความสัมพันธ์กับฟอสเฟตไม่ปรากฏชัด

การศึกษาครั้งนี้ ทำให้เราได้รู้เกี่ยวกับฟอสเฟตในน้ำกร่อยโดยเฉพาะป่าชายเลนได้ค่อนข้างสมบูรณ์ โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการศึกษาฟอสเฟตในน้ำจากด้านตะวันออก (อ่าวไทย) พบว่าผลการศึกษาทั้งสองฝั่งทะเลมีชนิดของฟอสเฟตในน้ำในป่าชายเลนเหมือนกันปัจจัยในการแพร่กระจายของฟอสเฟตในน้ำก็คล้ายกัน จะแตกต่างกันบ้างเพียงเล็กน้อย เช่น ความเค็มของน้ำจากทะเลอันดามันต่ำ (ไม่เกิน 4 ppt) แต่ความเค็มของน้ำจากด้านตะวันออกจะสูงถึง 31 ppt

มลภาวะจากบ้านเรือน ปศุเลี้ยงกุ้ง การถางป่าชายเลน ทำให้ไม่มีน้ำมาหล่อเลี้ยงดินแห้ง ทำให้ฟอสเฟตในน้ำมีจำนวนลดลงและตาย เนื่องจากฟอสเฟตในน้ำเป็นห่วงโซ่อาหารแรกๆ ของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลน เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ถ้าห่วงโซ่อาหารถูกทำลายลงก็จะเป็นการทำลายแหล่งอาหารอันอุดมสมบูรณ์ของมนุษย์เอง

บทสรุป

1. การศึกษาฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยคราวนี้ สามารถจำแนกเป็น 31 วงศ์ 53 สกุล 92 ชนิด โดยมีเปลือกเป็นซิลิกา 44 ชนิด และเปลือกแคลเซียมคาร์บอเนต 48 ชนิด เกือบทั้งหมดเป็นสัตว์ที่อาศัยบนผิวดินได้น้ำ ยกเว้นเพียง 2 ชนิดที่เป็นสัตว์ที่ลอยตามผิวน้ำ

2. ป่าชายเลนจะพบฟอแรมมินิเฟอรานชนิดที่มีเปลือกซิลิกาเป็นส่วนใหญ่และที่สำคัญ จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ *Arenoparella mexicana*, *Haplophragmoides wilberti*, *Miliammina inflata*, *Ammotium* spp., *Reophax* spp., *Remaneica helgolandica*, *Trochammina inflata*, *Trochammina* spp., *Ammobaculites* spp., *Lituola* sp., *Textularia earlandi*, *Tiphotrocha comprimata* และชนิดที่มีจำนวนมาก และพบบ่อยได้ *A.mexicana*, *H.wilberti* และ *Trochammina* spp.

3. บริเวณหาดทรายจะพบฟอแรมมินิเฟอรานชนิดที่มีเปลือกเป็นแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ ที่สำคัญ ได้แก่ *A.beccarii*, *Elphidium* spp. และ *Pararotalia nipponica*

4. ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของฟอแรมมินิเฟอราน้ำกร่อยได้แก่ ชนิดของตะกอนได้น้ำที่ฟอแรมมินิเฟอรานอาศัยอยู่ สภาพมลภาวะของน้ำ ความเค็มของน้ำ และค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ จำนวนมากหรือน้อยและชนิดของฟอแรมมินิเฟอรานขึ้นอยู่กัปัจจัยเหล่านี้

5. ความหลากหลายของฟอแรมมินิเฟอรานในบริเวณจังหวัดระนอง และพังงา จะมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับในบริเวณสตูล ซึ่งมีความหลากหลายสูงกว่า

6. สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่พบอยู่ในดินตะกอน ซึ่งทำการศึกษาคราวนี้ ได้แก่ ostracod, diatom charophyte, arcellaceans, เกล็ดปลา, กระจุกปลา และเพรียง สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ที่พบในบริเวณศึกษาได้แก่ ปูแสม ปูก้ามดาบ หอนเสฉวน ปลาตีน พืชที่พบ ได้แก่ ต้นโกงกาง ต้นลำพู ต้นจาก ต้นเหงือกปลาหมอและ ผักบุ้งทะเล

เอกสารอ้างอิง

- Alve, E. and Nagy, J., 1986. Estuarine foraminiferal distribution in Sandebukta, a branch of the Oslo Fjord. *Journal of Foraminiferal Research*, 16 (4) : 261-284.
- Barker, R.W., 1960. Taxonomic notes on the species figured by H.B.Brady in his report on the foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876, Society Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication no.9, 238 p.
- Bock, W.D., Lynts, G.W., Smith, S., Wright, R., Hay, W.W., and Jones, J.I., 1971. A symposium of Recent South Florida foraminifera. In J.I. Jones and W.D. Bock (eds) memoir 1, Miami Geological Society, 245 p.
- Cole, F.E., 1981. Taxonomic notes on the bathyal zone benthonic foraminiferal species off Northeast Newfoundland. Bedford Institute of Oceanography, Nova Scotia, Canada, 121 p.
- Cushman, J.A., 1917. A monograph of the foraminifera of the North Pacific Ocean, United States National Museum, Bulletin 71, Part 6.
- Debenay, J., 1990. Recent foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in the paralic environments of West Africa (Cape Timiris to Ebrie Lagoon). *Journal of foraminiferal research*, 20 (30) : 267-282.
- Hayward, B.W. and Hollis, C.J., 1994. Brackish foraminifera in New Zealand. A taxonomic and ecologic review. *Micropaleontology* 40 (3) : 185-222.
- Jumnongthai, J., 2000. Brackish foraminifera from southern provinces along the Gulf of Thailand. In Proceeding, The comprehensive assessments on impacts of sea-level rise, Cha-am, Phetchaburi. Geological Survey Division, Department of Mineral Resources : 98-109.
- Loeblich, A.R., Jr., and Tappan, H., 1964. Sarcodina, chiefly " thecamoebians" and Foraminiferida. Treatise on invertebrate paleontology. In. Moor, R.C. (ed), The Geological Society of America and The University of Kansas Press, Part.C, Protista 2, 2 vols.

- Matoba, Y., 1970. Distribution of Recent shallow water foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi Prefecture, Northeast Japan. Tohoku University, Science Report, Second series (Geology), 42 (1), 85 p.
- Patteson, T.R., 1990. Intertidal benthic foraminiferal biofacies on the Fraser River Delta. British Columbia. Modern distribution and paleoecological importance. *Mircropaleontology* 36 (3) : 229-244.
- Rao, T.V. and Rao, M.S., 1974. Recent foraminifera of Suddagedda estuary, east coast of India. *Micropaleontology* 20 (4) : 398-419.
- Scott, D.B., Medioli, F.S., and Schafer, C.T., 1977. Temporal changes in foraminiferal distributions in Miramichi River estuary, New Brunswick. *Canadian Journal of Earth Sciences* 14 (7) : 1566-1584.
- Scott, D.B., Medioli, F.S., 1980. Quantitative studies of marsh foraminiferal distributions in Nova Scotia. Implications for sea level studies. Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication 17 : 1-47.
- Scott, D.B., Suter, J.R. and Kisters, E.C., 1991. Marsh foraminifera and arcellaceans of the lower Mississippi Delta. Controls on spatial distribution. *Micropaleontology* 37 (4) : 373-392.
- วันชัย อิงปัญญาลาภ, 2539. ป่าชายเลน โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด 93 หน้า
- สิน สิ้นสกุล, 2540. ชายฝั่งทะเลไทย. สถานภาพการศึกษาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและสมุทรศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- สมสุข มัจฉาชีพ, 2524. นิเวศวิทยา แพร์ฟิทยา 212 หน้า
- สุธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์, 2539. ภูมิทัศน์วัฒนธรรมภาคใต้ ในภูมิทัศน์ไทย สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ หน้า 187-252.

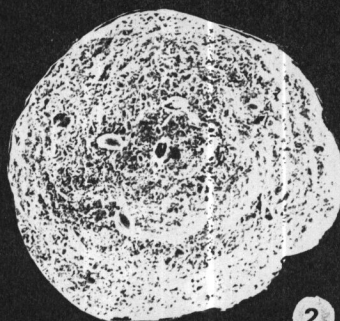
ภาคผนวก
แผนภาพและคำบรรยาย

แผ่นภาพที่ 1

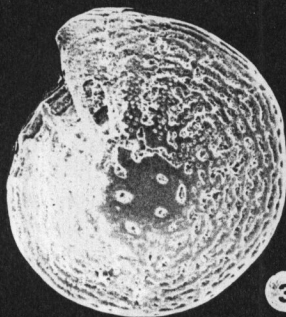
- ภาพที่ 1-2 *Remaneica helgolandica* Rhumbler จาก PA 1 จ.พังงา ภาพที่ 1 เป็นภาพด้านหน้า
ภาพที่ 2 เป็นภาพด้านหลัง
- 3 *Elphidium craticulatum* (Fichtel and Moll) จาก KB7 จ.กระบี่
- 4 *Trochammina inflata* (Montagu) จาก RN2 จ.ระนอง
- 5-6 *Arenoparella mexicana* (Kornfeld) จาก KB5 จ.กระบี่
- 7 *Reophax nodulosus* Brady จาก KB5 จ.กระบี่



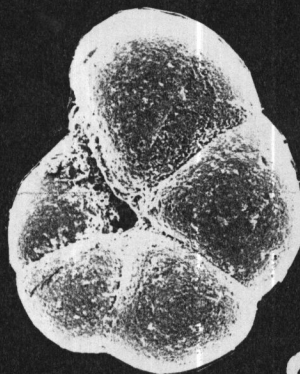
176 μ m. ——— ①



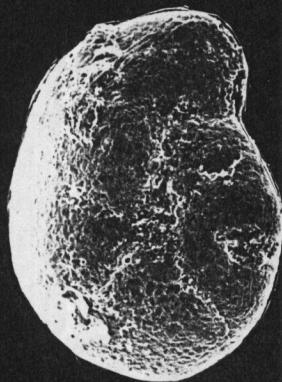
200 μ m. ——— ②



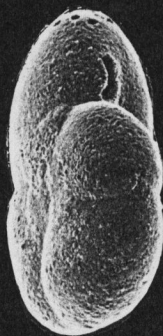
.30 mm. ——— ③



.30 mm. ——— ④



136 μ m. ——— ⑤



136 μ m. ——— ⑥



.30 mm. ——— ⑦

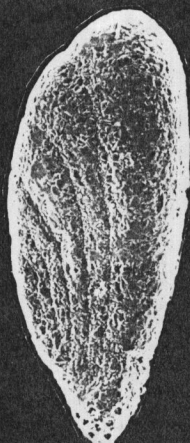
แผ่นภาพที่ 2

- ภาพที่ 1 *Haplophragmoides wilberti* Andersen จาก PA1 จ.พังงา
- 2 *Ammonoastuta inepta* (Cushman and Mc Culloch) จาก KB5 จ.กระบี่
- 3 *Miliammina fusca* (Brady) จาก KB5 จ.กระบี่
- 4 *Ammonotium fragile* Warren จาก KB5 จ.กระบี่
- 5 *Ammonobaculites agglutinans* (d'Orbigny) จาก KB5 จ.กระบี่
- 6 *Textularia earlandi* Parker จาก KB5 จ.กระบี่

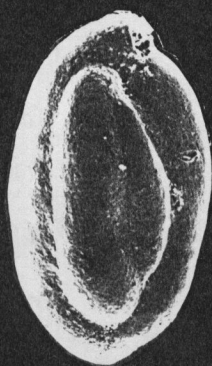


1

.30 mm. —



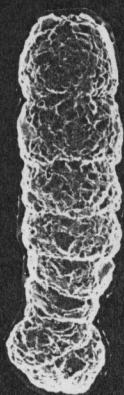
2

120 μ m. —

3

176 μ m. —

4

120 μ m. —

5

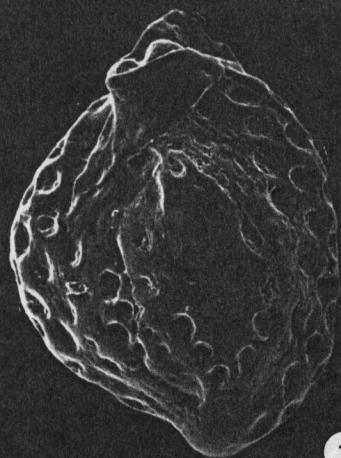
200 μ m. —

6

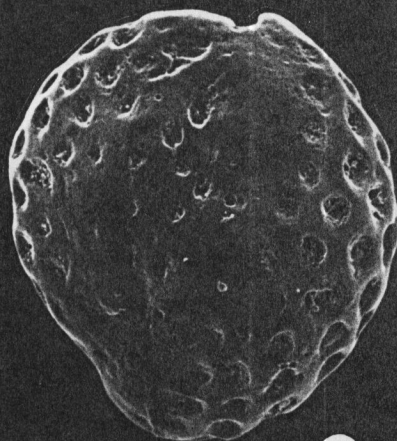
136 μ m. —

แผ่นภาพที่ 3

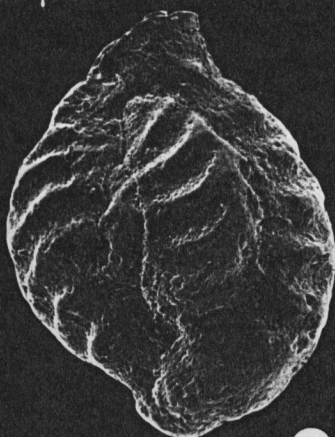
- ภาพที่ 1-2 *Quinqueloculina reticulata* (d'Orbigny) จาก PT2 ทำฉัตรไชย จ.ภูเก็ต ภาพที่ 1 เป็นภาพด้านหน้า ภาพที่ 2 เป็นภาพด้านหลัง
- 3 *Quinqueloculina parkeri* (Brady) จาก KB3 จ.กระบี่ เป็นภาพด้านหน้า
- 4 *Pseudomassilina australis* (Cushman) จาก KB3 จ.กระบี่
- 5-6 *Ammonia beccarii* (Linn'e) จาก PT2 ทำฉัตรไชย จ.ภูเก็ต รูปที่ 5 เป็นภาพด้านหน้า ภาพที่ 6 เป็นภาพด้านหลัง
- 7 *Lituola* sp. จาก TR1 จ.ตรัง

176 μm .

1

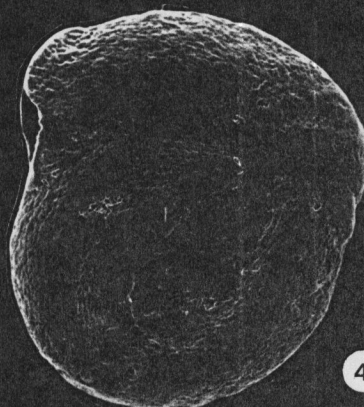
136 μm .

2

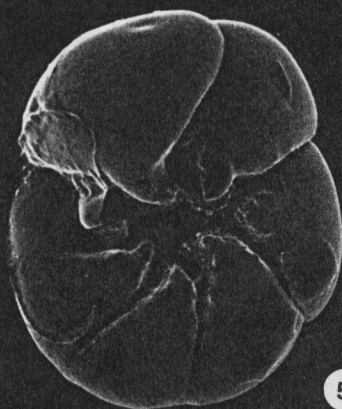


.30 mm.

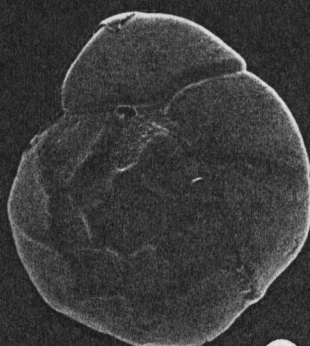
3



4

275 μm .150 μm .

5

150 μm .

6

.38 mm.



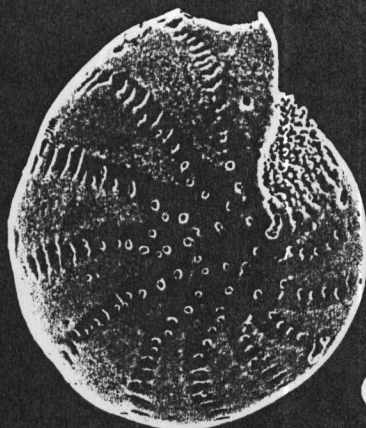
7

แผ่นภาพที่ 4

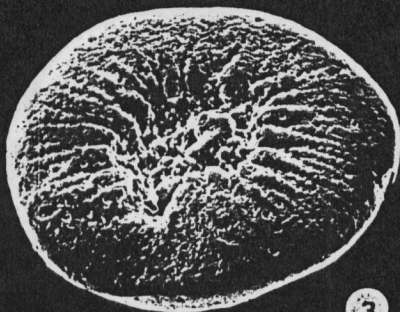
- ภาพที่ 1 *Elphidium crispum* (Linn'e) จาก PT2 ทำฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 2 *Elphidium somaense* Takayanagi จาก PT2 ทำฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 3 – 4 *Glabratella patelliformis* (Brady) ภาพที่ 3 เป็นภาพด้านหน้า
ภาพที่ 4 เป็นภาพด้านหลัง ทั้งสองภาพจาก PT2 ทำฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 5 *Heterostegina cf. H.curva* Moebius จาก PT2 ทำฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 6 *Reusella* sp. จาก KB3 จ.กระบี่



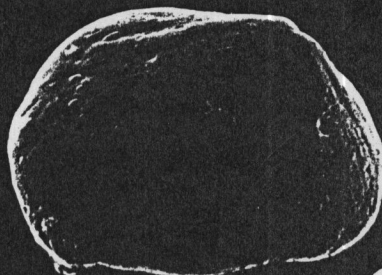
1

150 μm . _____

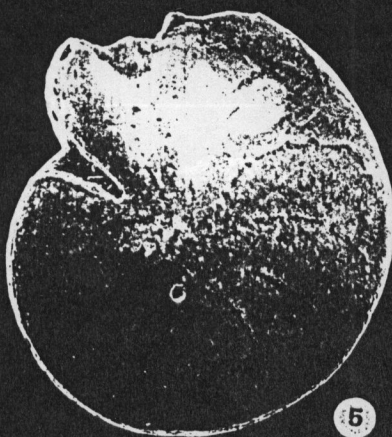
2

176 μm . _____

3

120 μm . _____

4

120 μm . _____

5

.38 mm. _____

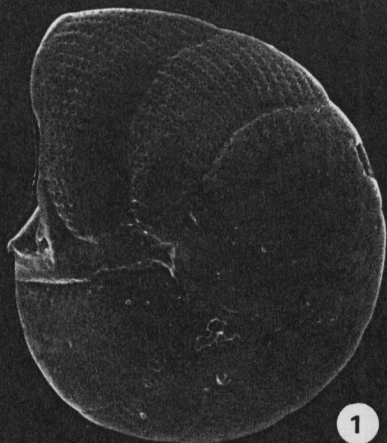


6

150 μm . _____

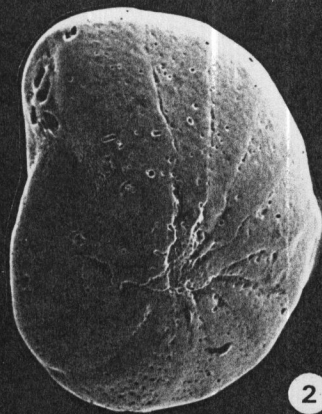
แผ่นภาพที่ 5

- ภาพที่ 1-2 *Peneroplis carinatus* d'Orbigny ภาพที่ 1 เป็นภาพด้านข้าง ภาพที่ 2 เป็นภาพเฉียง แสดงให้เห็นรูเปิด ทั้งสองภาพจาก PT2 ท่าฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 3 *Eponides repandus* (Fichtel and Moll) เป็นภาพเฉียงจาก PT2 ท่าฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 4 *Spiroloculina* sp. B จาก PT2 ท่าฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 5 *Textularia candeiana* จาก PT2 ท่าฉัตรไชย จ.ภูเก็ต
- 6 *Textularia* cf. *T. conica* จาก PT2 ท่าฉัตรไชย จ.ภูเก็ต



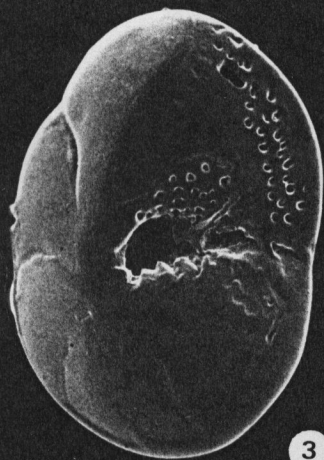
1

250 μ m. _____



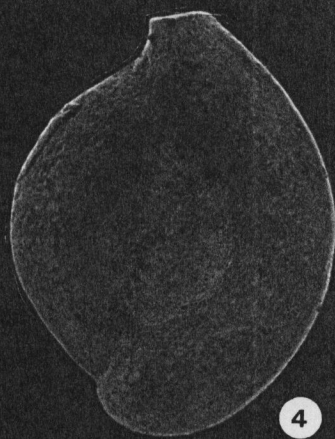
2

200 μ m. _____



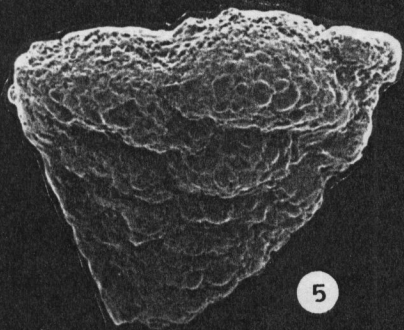
3

.30 mm. _____



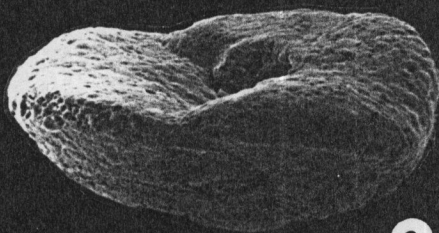
4

.38 mm. _____



5

250 μ m. _____

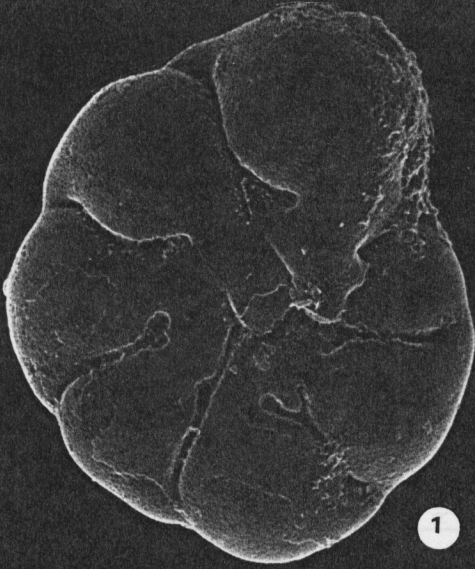


6

.43 mm. _____

แผ่นภาพที่ 6

- ภาพที่ 1-2 *Helenina anderseni* (Warren) ภาพที่ 1 เป็นภาพด้านหน้าและภาพที่ 2 เป็นภาพด้านหลัง จาก TR3 จ.ตรัง
- 3 - 4 *Tiphotrecha comprimata* (Cushman and Brönnimann) ภาพที่ 3 เป็นภาพด้านหน้าและภาพที่ 4 เป็นภาพด้านหลัง จาก TR3 จ.ตรัง
- 5 *Globigerina rubescens*. Hofker จาก PT2 ทำจัดทราย จ.ภูเก็ต



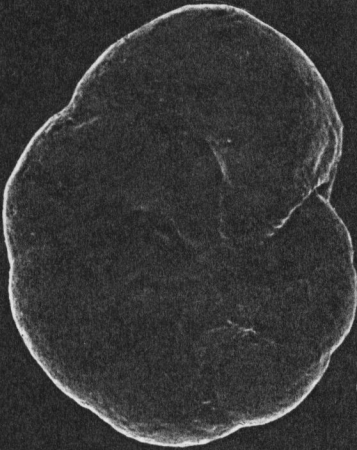
1

176 μm.



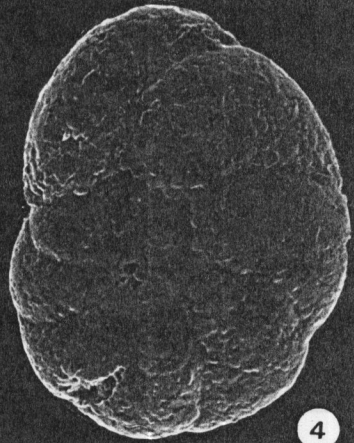
2

176 μm.



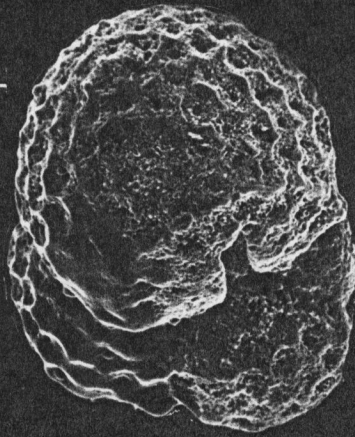
3

176 μm.



4

176 μm.



5

75 μm.

ตารางที่ 12 แสดงการแพร่กระจายของฟอสเฟรมินิเฟอราน่ากร่อยแบบกึ่งปริมาณ (semi-quantitative) กำหนดให้ R = 1-3 F = 4-10 C = 11-99 และ A มากกว่า 100

Taxa/locality	RN1	RN3	RN4	RN5	RN7	RN8	RN9	PA1	PA2	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PT1	PT2	KB1	KB2	KB3	KB4	KB5	KB6	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5		
ARENACEOUS FORAM																																				
Ammobaculites agglutinans													C	R	C				F	R											C		C			
A. americanus																			R																	
A. calcareus							R																													
Ammobaculites spp.			R	R		R		R				F								R			F									F		F		
A. exiguus					C		R					C										R	F										F			
Ammoastuta inepta						R	R						F		R				R	R			R								F	C	C			
Ammodiscus sp.											R	R	R	R	F				R														F	R		
Ammomarginula sp.							R								F																					
Ammotium sp.											R									R																
A. cassis						F			F				F						R					F								R	R			
A. fragile						R							C	R	C				C								R				F	C	C			
A. salsum																																		R		
Arenoparella mexicana	C	F	R	F		A	C		C	C	C	C	C	F	A	F			C	C			A	C	F		F	F	C	A	A	R	C	A		
Giobotextularia sp.																																		R		
Glomospira ?																																		R		
G.gordialis																																	R			
Haplophragmoides cf. H. bomplandi																R																				

ตารางที่ 12 แสดงการแพร่กระจายของฟอสเฟรมรีนิเฟอจำนวนาร้อยแบบกึ่งปริมาณ (semi-quantitative) กำหนดให้ R = 1-3 F = 4-10 C = 11-99 และ A มากกว่า 100

Taxa/locality	RN1	RN3	RN4	RN5	RN7	RN8	RN9	PA1	PA2	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PT1	PT2	KB1	KB2	KB3	KB4	KB5	KB6	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	
Haplophragmoides sp.			F		R	F	R	F	R							R											R		F		R		R		
H. wilberti	R	R	F			C	C		C	R		F	C	R	C	R	F		C	F			C	C	F	R	R	F	C	A	C		C	C	
Jadammina macrescens			R																														R		
Lituola sp.		R				R			R				R		F			R						F				R	R	C	F		F	R	
Milliammina fusca		R	C		R	C	C		R			F	C	R	C		R		F	R			F	F	C	C	F	F	C	C	F	C	C	C	
Remaneica helgolandica	R					R			C			R	F		F		R		R				R	R			F	F		R	R	C	R	C	
Reophax sp.						R	R			R		F																							
R. dentaliniformis													R		R																		C		
R. nodulosus													R		C			F	R				C							F	F		C		
Sorosphaera ?															R																				
Textularia candeiana																	R																		
Textularia cf. T. conica																	R																		
Textularia sp.																																			R
T. earlandi						R									R			F		R			R	F				R				C			
Tiphotrocha comprimata						F	R																										R		
Trilocularena sp.		F				C	C			R			C	R	C	C		A					F							C	C		C	C	
Trochammina spp.	R	F	R	R	C	C	C		R	C		A	C	C	A	F	R	A	C			R	C	A				C	R	A	C		C	A	
T. advena													C																			C		C	

ตารางที่ 12 แสดงการแพร่กระจายของฟอสเฟรมินเพอราไน์กร้อยแบบกึ่งปริมาณ (semi-quantitative) กำหนดให้ R = 1-3 F = 4-10 C = 11-99 และ A มากกว่า 100

Taxa/locality	RN1	RN3	RN4	RN5	RN7	RN8	RN9	PA1	PA2	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PT1	PT2	KB1	KB2	KB3	KB4	KB5	KB6	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	
T. cf. T. hadai															R																				
T. inflata										R			F		C		F								F		R	R	F		C	F	A	C	
T. cf. T. japonica																						R													
T. macrescens				F											F		F		F						R		R						F	F	
T. nitida													C		C															R			C		
T. squamata												R												R						R		R	F	F	
Trochammina sp.A										R																		R		C		C	C		
Trochamminita ?								R									R								R					F					
Trochamminula ?																																			
CALCAREOUS FORAM																																			
Alveolinella quoyi																		F																	
Anomalina globulosa																			F																
Ammonia beccarii	R	C									R		R				C	A	C	A	C			R	R							F			
Amphistegina radiata																		A																	
Asterigerina carinata																			R																
Bolivina sp.																		R	F		R														
Bulimina sp.																			R																
Cibicides labatulus																																			

ตารางที่ 12 แสดงการแพร่กระจายของฟอสเฟอริไนต์ฟอสฟอไรต์แบบกึ่งปริมาณ (semi-quantitative) กำหนดให้ R = 1-3 F = 4-10 C = 11-99 และ A มากกว่า 100

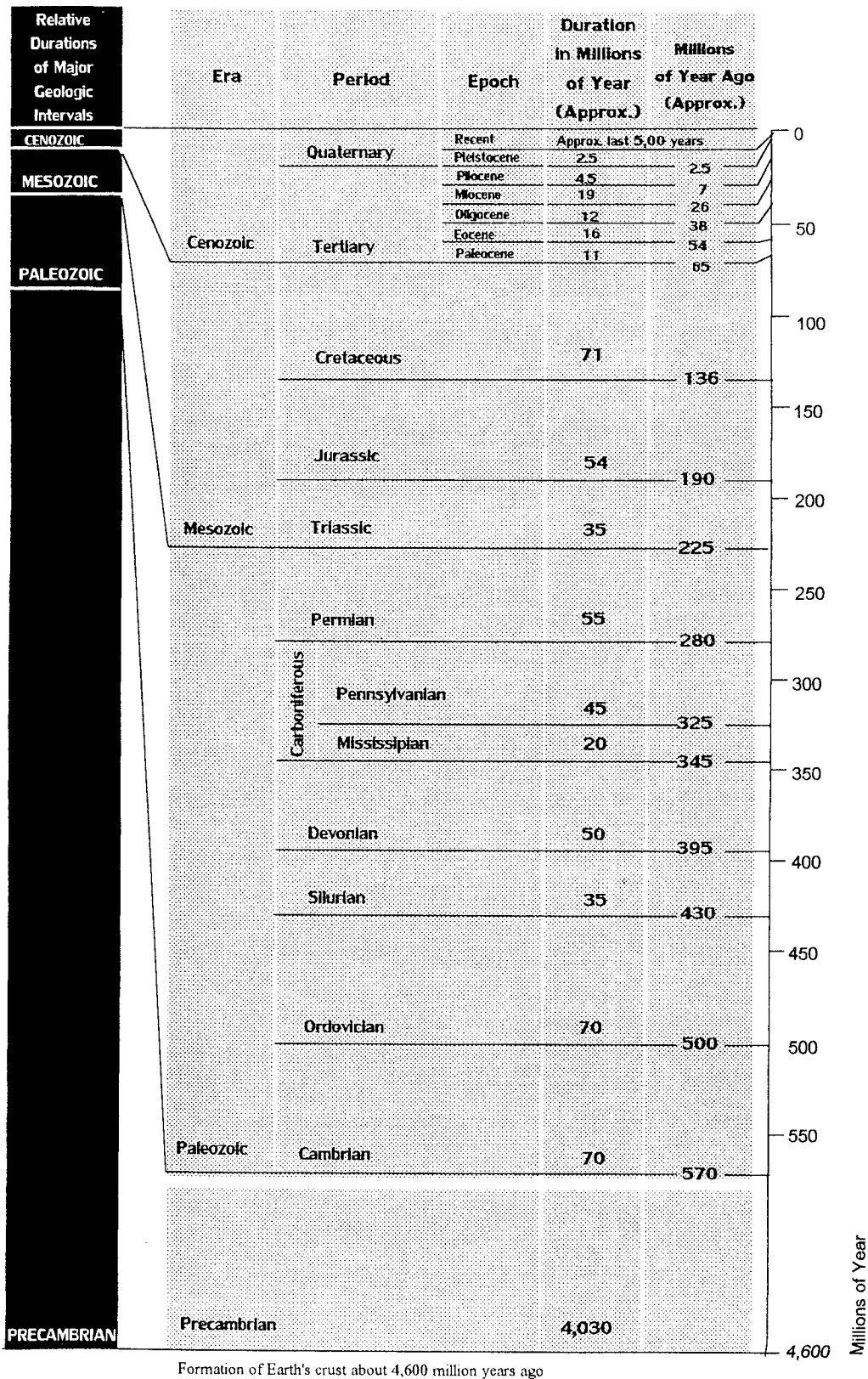
Taxa/locality	RN1	RN3	RN4	RN5	RN7	RN8	RN9	PA1	PA2	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PT1	PT2	KB1	KB2	KB3	KB4	KB5	KB6	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5
Cibicides sp.																		R	R									✓						
C. wuellerstorfi																			F															
Cymbaloporella ?																					F													
Discorbis sp.																			R															
Elphidium craticulatum										F								C			C													
Elphidium crispum										C											A													
Elphidium somaense																	R																	
Elphidium spp.																		A	C	R	C				C									
Eponides repandus																		F																
Eponides sp.A																		R																
Eponides sp.B																		R																
Fissurina sp.																			R															
Glabratella patelliformis																		F			R													
Globigerina rubescens																		R																
Helenina anderseni																											C							
Heterostegina cf. H. curva																		R																
Lagena laevis																				R														
Massilina sp.																						R												

[illegible]

ตารางที่ 12 แสดงการแพร่กระจายของพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลแบบกึ่งปริมาณ (semi-quantitative) กำหนดให้ R = 1-3 F = 4-10 C = 11-99 และ A มากกว่า 100

Taxa/locality	RN1	RN3	RN4	RN5	RN7	RN8	RN9	PA1	PA2	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PT1	PT2	KB1	KB2	KB3	KB4	KB5	KB6	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5
Spiroloculina sp. A																		R																
Spiroloculina sp. B																		R																
Triloculina trigonula																		F																
Triloculina spp.																		C	F			C			R									

GEOLOGIC TIME SCALE



Radiometric ages after Harland and others, 1964

ภาพที่ 10 แผ่นภาพแสดงเวลาทางธรณีวิทยา