การสึกกร่อนทางชีวภาพของปะการัง (Porites lutea Edwards and Haime) โดยสัตว์เจาะฝังบางกลุ่ม บริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี

นายรณชัย หมอดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-429-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013096

I 10292548

Bioerosion on Coral Substrates : Porites lutea Edwards and Haime by Some Infaunal Animals at Ko Kang Kao, Chon Buri Province

Mr. Ronnachai Moordee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Marine Science
Graduate School
Chulalongkorn University
1987

ISBN 974-568-429-5

Thesis Title Bioerosion on Coral Substrates : Porites lutea Edwards and Haime by Some Infaunal Animals at Ko Kang Kao, Chon Buri Province

By Mr. Ronnachai Moordee

Department Marine Science

Thesis Advisor Assistant Professor Suraphol Sudara, Ph.D

Thesis Co-advisor Hansa Chansang, Ph.D

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

.....Dean of Graduate School

(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D)

Thesis Committee

..... Chairman

(Professor Twesukdi Piyakarnchana, Ph.D)

..... Thesis Advisor

(Assistant Professor Suraphol Sudara, Ph.D)

..... Thesis Co-advisor

(Hansa Chansang, Ph.D)

..... Member

(Professor Phaibul Naiyanetr)

..... Member

(Associate Professor Nittharatana Paphavasit)

รณชัย หมอดี : การลึกกร่อนทางชีวภาพของปะการัง (Porites lutea Edwards and Haime) โดยสัตว์เจาะฝังบางกลุ่ม บริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี (BIOEROSION ON CORAL SUBSTRATES : PORITES LUTEA EDWARDS AND HAIME BY SOME INFAUNAL ANIMALS AT KO KANG KAO, CHON BURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ลุรพล ลุดารา และ อ.ที่ปรึกษาร่วม ดร.หรรษา จรรย์แล่ง, 158 หน้า

การศึกษาการลึกกร่อนทางชีวภาพของปะการังชนิด Porites lutea ในเขตน้ำตื้นและน้ำลึก บริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ.2528 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2529 โดยการสุ่มเก็บปะการังเขตละ 25 ก้อน พบสัตว์เจาะฝังในปะการังที่มีความชุกชุม 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มหอยล่องฝา กลุ่มไส้เดือนทะเล และกลุ่มหนอนถั่ว เมื่อพิจารณาพบว่าในเขตน้ำตื้นมีไส้เดือนทะเล ครอบครัว Eunicidae และหนอนถั่ว ครอบครัวPhascolosomatidae เป็นครอบครัวเด่น ส่วนในเขตน้ำลึกพบหอยล่องฝา ครอบครัว Mytilidae และ Gastrochaenidae รวมทั้งไส้เดือนทะเล ครอบครัว Sabellidae และ Flabelligeridae เป็นครอบครัวเด่น โดยที่จำนวนของสัตว์เหล่านี้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของปะการังด้วย

การเข้าแทนที่ของชุมชนสัตว์บน coral blocks ปรากฏว่าหลังจาก 4 เดือน เมื่อมีการลงเกาะของลำหร่าย และ epifauna แล้ว จะพบสัตว์เจาะฝังในกลุ่มไส้เดือนทะเลและหนอนถั่วเริ่มเข้าเจาะโดยอิสระไม่ขึ้นต่อกัน และหลังจาก 10 เดือนพบว่าทั้งชนิดและปริมาณของสัตว์เจาะฝังจะต่างจากที่พบในปะการังที่มีชีวิต โดยเฉพาะในกลุ่มไส้เดือนทะเล บริเวณเขตน้ำตื้นพบครอบครัว Cirratulidae เป็นครอบครัวเด่น ในขณะที่เขตน้ำลึกครอบครัว Sabellidae เป็นครอบครัวเด่น และยังปรากฏว่าไส้เดือนทะเลทั้งสองครอบครัวนี้เป็นพวกที่มีอายุสั้น ซึ่งมักจะเข้าแทนที่บริเวณผิวด้านล่างของ coral blocks เนื่องจากสามารถหลบหลีกการขูดแทะของเม่นทะเล ชนิด Diadema setosum ได้ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการลึกกร่อนทางชีวภาพในปะการัง P. lutea มีหอยล่องฝาเป็นตัวทำลายที่สำคัญที่สุด ส่วนการลึกกร่อนทางชีวภาพใน coral blocks ส่วนมากเกิดจากการทำลายของไส้เดือนทะเลและหนอนถั่ว โดยจะเกิดขึ้นอย่างรุนแรงในเขตน้ำลึกมากกว่าน้ำตื้น

จากผลการศึกษาพอสรุปได้ว่า ตัวการทำลายปะการังที่สำคัญที่สุดในเขตน้ำตื้นคือ ไส้เดือนทะเล ในขณะที่ในเขตน้ำลึกได้แก่หอยล่องฝา โดยพบว่าประสิทธิภาพของการเจาะทำลายจะขึ้นอยู่กับความชุกชุม ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับความอยู่รอด การเข้าแทนที่ของสัตว์เจาะทำลายปะการังและช่วงฤดูการแพร่พันธุ์ของสัตว์เจาะฝังเหล่านั้น

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2530 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสึกกร่อนทางชีวภาพของปะการัง (Porites lutea Edwards and Haime) โดยสัตว์เจาะฝังบางกลุ่ม บริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี

ชื่อนิสิต นายรณชัย หมอดี

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุดารา

ดร. หรรษา จรรย์แสง

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2530

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษาการสึกกร่อนทางชีวภาพของปะการังชนิด Porites Lutea ในเขตน้ำตื้นและน้ำลึกบริเวณเกาะค้างคาว จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2528 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2529 โดยการสุ่มเก็บปะการังเขตละ 25 ก้อน พบสัตว์เจาะฝังในปะการังที่มีความชุกชุม มี 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มหอยสองฝา กลุ่มไส้เดือนทะเล และกลุ่มหนอนถั่ว เมื่อพิจารณาพบว่าในเขตน้ำตื้นมีไส้เดือนทะเล ครอบครัว Eunicidae และ หนอนถั่ว ครอบครัว Phascolosomatidae เป็นครอบครัวเด่น ส่วนในเขตน้ำลึกพบหอยสองฝา ครอบครัว Mytilidae และ Gastrochaenidae รวมทั้งไส้เดือนทะเล ครอบครัว Sabellidae และ Flabelligeridae เป็นครอบครัวเด่น โดยที่จำนวนของสัตว์เหล่านี้จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของปะการังด้วย

การเข้าแทนที่ของชุมชนสัตว์บน coral blocks ปรากฏว่าหลังจาก 4 เดือน เมื่อมีการลงเกาะของสาหร่ายและ epifauna แล้ว จะพบสัตว์เจาะฝังในกลุ่มไส้เดือนทะเลและหนอนถั่วเริ่มเข้าเจาะโดยอิสระไม่ขึ้นต่อกัน และหลังจาก 10 เดือนพบว่าทั้งชนิดและปริมาณของสัตว์เจาะฝังจะแตกต่างจากที่พบในปะการังที่มีชีวิต โดยเฉพาะในกลุ่มไส้เดือนทะเล บริเวณเขตน้ำตื้นพบครอบครัว Cirratulidae เป็นครอบครัวเด่น ในขณะที่เขตน้ำลึกพบครอบครัว Sabellidae เป็นครอบครัวเด่น และยังปรากฏว่าไส้เดือนทะเลทั้งสองครอบครัวนี้เป็นพวกที่มีช่วงอายุสั้น ซึ่งมักจะเข้าแทนที่บริเวณผิวด้านล่างของ coral blocks เนื่องจากสามารถหลบ

หลีกการขูดเจาะของเม่นทะเล ชนิด Diadema setosum ได้ จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การสึกกร่อนทางชีวภาพในปะการัง P. lutea มีหอยสองฝาเป็นตัวทำลายที่สำคัญที่สุด ส่วนการสึกกร่อนทางชีวภาพใน coral blocks ส่วนมากเกิดจากการทำลายของไส้เดือนทะเลและหนอนถั่ว โดยจะเกิดขึ้นอย่างรุนแรงในเขตน้ำลึกมากกว่าน้ำตื้น

จากผลการศึกษาพอสรุปได้ว่า ตัวการทำลายปะการังที่สำคัญที่สุดในเขตน้ำตื้นคือไส้เดือนทะเล ในขณะที่ในเขตน้ำลึกได้แก่หอยสองฝา โดยพบว่าประสิทธิภาพของการเจาะทำลายจะขึ้นอยู่กับความชุกชุม ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวกับความอยู่รอด การเข้าแทนที่ของสัตว์เจาะทำลายปะการังและช่วงฤดูการแพร่พันธุ์ของสัตว์เจาะฝังเหล่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RONNACHAI MOORDEE : BIOEROSION ON CORAL SUBSTRATES : PORITES LUTEA EDWARDS AND HAIME BY SOME INFAUNAL ANIMALS AT KO KANG KAO, CHON BURI PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF.SURAPHOL SUDARA Ph.D, THESIS CO-ADVISOR : HANSA CHANSANG Ph.D. 158 PP.

A total of 25 Porites lutea coral heads, both live and dead, were randomly collected from shallow and deep zones at Ko Kang Kao, Chon Buri province during September 1985 to July 1986. It was found that the three dominant borer groups in live corals were bivalves, polychaetes and sipunculids. The most abundant boring animals in shallow zone were the polychaetes family Eunicidae and the sipunculids family Phascolosomatidae. While in the deep zone, the dominant ones were the bivalves family Mytilidae and Gastrochaenidae, the polychaetes family Sabellidae and Flabelligeridae. In addition, the total borers density tended to increase with coral age.

Field experiments of cryptofauna communities succession on coral blocks revealed that after 4 months, the coral blocks had been invaded by various algae and epifauna. The boring polychaetes and sipunculids were found settling on those coral substrates independently. After 10 months, the borer species composition and abundance on coral blocks were significantly different from those in live corals in particular the polychaetes, the dominant family in the shallow zone was Cirratulidae while in the deep zone was the Sabellidae. These polychaetes were short lived which were found at the underneath surface of the coral blocks. This could be due to the grazing effect from sea urchin, Diadema setosum.

The bioerosion on coral blocks were mostly affected by both polychaetes and sipunculids. As in Porites lutea, the most important bioeroders in the shallow zone were the polychaetes while in the deep zone, were the bivalves. In addition, the boring destruction efficiency was found to be dependent on several factors such as the borer density, environmental factors that might enhance survival rate of these borers in the corals, succession of various groups of borers and the spawning season of these borers.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2530 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

Thesis Title	Bioerosion on Coral Substrates : Porites lutea Edwards and Haime by Some Infaunal Animals at Ko Kang Kao, Chon Buri Province
Name	Mr. Ronnachai Moordee
Thesis Advisor	Assist. Prof. Suraphol Sudara, Ph.D. Hansa Chansang, Ph.D.
Department	Marine Science
Academic Year	1987

ABSTRACT

A total of 25 Porites lutea coral heads, both live and dead, were randomly collected from shallow and deep zones at Ko Kang Kao, Chon Buri province during September 1985 to July 1986. It was found that the three dominant borer groups in live corals were bivalves, polychaetes and sipunculids. The most abundant boring animals in shallow zone were the polychaetes family Eunicidae and the sipunculids family Phascolosomatidae. While in the deep zone, the dominant ones were the bivalves family Mytilidae and Gastrochaenidae, the polychaetes family Sabellidae and Flabelligeridae. In addition, the total borers density tended to increase with coral age.

Field experiments of cryptofaunal communities succession on coral blocks revealed that after 4 months, the coral blocks had been invaded by various algae and epifauna. The boring polychaetes and sipunculids were found settling

on those coral substrates independently. After 10 months, the borer species composition and abundance on coral blocks were significantly different from those in live corals in particular the polychaetes, the dominant family in the shallow zone was Cirratulidae while in the deep zone was the Sabellidae. These polychaetes were short lived which were found at the underneath surface of the coral blocks. This could be due to the grazing effect from urchin, Diadema setosum.

The bioerosion on coral blocks were mostly affected by both polychaetes and sipunculids. As in Porites lutea, the most important bioeroders in the shallow zone were the polychaetes while in the deep zone, were the bivalves. In addition, the boring destruction efficiency was found to be dependent on several factors such as the borer density, environmental factors that might enhace survival rate of these borers in the coral, succession of various groups of borers and the spawning season of these borers.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Acknowledgement

I would like to express my most sincere gratitudes to my advisors, Asst.Prof.Dr.Suraphol Sudara and Dr.Hansa Chansang, and thanks are also extended to my thesis committee Prof.Twesukdi Piyakarnchana, Prof.Phaibul Naiyanetr and Assoc.Prof. Nittharatana Paphavasit; for their helpful advice on the thesis, and for reading and correcting the manuscript. Special thanks is due to Prof.Dr. Piamsak Menasveta, the Director of Sichang Marine Science Research and Training Station, for his kind permission for using some essential equipment and facilities in the laboratory and accommodation. I am indebted the following persons; Miss Chamchoi Tanapong for her assistance in polychaetes identification, Mr.Vipoosit Manthanachitra who assisted as SCUBA partners in field investigation and experiment; Miss Penjai Sompongchaiyakul for field assistance. Thanks are also dued to Mr.Thammasak Yeemin for preliminary survey assistance and providing of some required references from Japan. To the instructors and students of Department of Geology and Department of Mining Engineering for their advices on thin section operation of coral blocks and assistances in using the Porometer, I would like to express my sincere thanks here. This research work is completely finished by the particular contribution of Miss Ajara Manowejbhan who assist on; photography, field work and arrangement of the manuscript and Miss Amporn Sunum in typing this manuscript. Lastly, this thesis was supported by research funds from Graduate School, Chulalongkorn University.

TABLE OF CONTENT

PAGE

ABSTRACT IN THAI..... D

ABSTRACT IN ENGLISH..... F

ACKNOWLEDGEMENT..... H

TABLE OF CONTENT..... I

LIST OF TABLES..... J

LIST OF FIGURES..... M

CHAPTER

1 INTRODUCTION..... 1

2 MATERIALS AND METHODS..... 22

3 RESULTS..... 46

4 DISCUSSION..... 108

5 CONCLUSION..... 132

BIBLIOGRAPHY..... 140

VITA..... 157

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

Table		Page
1	Meteorological data in study period at Si Chang Island.....	47
2	Air temperature at the study area (^{o}C)....	48
3	Analysis of predicted tidal data at Si Chang Island.....	50
4	Physical environmental factors in study area.....	55
5	Sedimentation rate at each line and zone..	57
6	Dominant boring organisms from the live coral (Porites lutea) in shallow zone, ranked according to their Biolocial Index values.....	71
7	Dominant boring organisms from the living coral (Porites lutea) in deep zone, ranked according to their Biological Index values.....	72
8	Dispersion pattern of 7 predominant borers in Porites lutea in shallow zone by poisson method.....	73
9	Dispersion pattern of 7 predominant borers in Porites lutea in deep zone by poisson method.....	74

Table		Page
10	Coefficient of association (C) and chi-square (X^2) of borers are found in Porites lutea in shallow zone.....	75
11	Coefficient of association (C) and chi-square (X^2) of borers are found in Porites lutea in deep zone.....	76
12	Diversity Index and Evenness of crypto-faunal animals in various substrates and zones.....	78
13	Dominant boring organisms from the coral blocks in shallow zone, ranked according to their Biological Index values.....	84
14	Dominant boring organisms from the coral blocks in deep zone, ranked according to their Biological Index values.....	85
15	Dispersion pattern of 4 dominant borers in coral blocks after experiment for 10 months, by possion method.....	87
16	Coefficient of association (C) and chi-square (X^2) of borers found on coral blocks in deep zone.....	90
17	Coefficient of association (C) and chi-square (X^2) of borers are found in coral blocks at shallow zone.....	91

Table		Page
18	Diversity Index and Evenness of boring organisms in various substrates and zones.	92
19	Comparison of various borer density in each zone in different substrates.....	94
20	Destructed area on slabbed Porites lutea by X-ray method due to various borers in each zone.....	95
21	Properties and erosion rate of coral blocks in each subzone.....	97
22	Excavated calcium carbonate which was destroyed by various borer groups.....	99
23	Occurrence of boring organisms in coral blocks in various periods in shallow (SH) and deep (D) zones.....	104
24	Dynamics of boring organisms in coral blocks, showing the Biological Index in each period with the ranking of 11-0 scales.....	105

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	Map of Kang Kao Island; showing the location of the study area.....	23
2	Diagramme indicated the position of permanent transect lines and coral blocks on reef transect.....	24
3	The Ruska Universal Porometer.....	33
4	The steel grids with mounted coral blocks which were placed at 32 points in the study area.....	35
5	The maximum bioerosion estimation method and materials.....	38
6	Profile of coral community in the study area.....	52
7	Comparison of coverage area of various substrates in each transect line.....	53
8	Comparison of the sedimentation rate in each line and period.....	58
9	Comparison of primary productivity in each zone at different period.....	60
10	Cumulative species curves of infaunal animals in each zone.....	61

Figure		Page
11	Comparison of cryptofauna percentage frequency of occurrence and number which were found in Porites lutea in each zone.....	62
12	Comparison of borer species percentage frequency of occurrence and number which were found in Porites lutea in each zone..	63
13	The sipunculid borers penetrated in Porites lutea.....	65
14	The polychaete borers penetrated in Porites lutea	66
15	The boring bivalves bored in Porites lutea.....	67
16	The excavated boreholes were bored by various boring organisms.....	69
17	Aperture of boreholes due to various borers.....	70
18	Comparison of borer species percentage frequency of occurrence and number which were found in each zone.....	79
19	Compared the amount of various borer groups in each zone at different substrates.....	80
20	The sipunculid borers in coral blocks after leaving in study area for 10 months.	82

Figure		Page
21	Predominant polychaetes borers and boring sponges chamber in coral blocks after leaving for 10 months.....	83
22	Comparison of total number of borers, polychaetes borers and sipunculids in each subzone.....	86
23	Slabbed coral after x-radiographic process which could be identified (indicated arrows).....	89
24	Comparison of maximum and minimum bio-erosion rate in each subzone.....	98
25	Comparison of the cryptofauna succession on coral blocks.....	101
26	The succession of cryptofauna on coral blocks in various periods and zones.....	102
27	Dynamic of borers density in each period..	106
28	Flow diagram illustrates the excepted succession phenomenon of predominant boring organisms on coral substrates : Porites lutea.....	127
29	Diagrammatic of borer effects on bio-erosion and sediment producers in reef corals : Porites lutea.....	131