

พลวัตประชากรของหอยเชลล์ (*Amusium pleuronectes*, Linn.)

บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด



นางสาวจินตนา นักระนาด

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-588-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016290

Population Dynamics of the Asian Moon Scallop

(*Amusium pleuronectes*, Linn.)

Around the Chang Islands, Trat province.

Miss Jintana Nugranad

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Marine Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-588-6



Thesis Title      Population Dynamics of the Asian Moon Scallop (*Amusium pleuronectes*, Linn.) Around the Chang Islands, Trat Province.

By                      Miss Jintana Nugranad

Department        Marine Science

Thesis Advisor    Assistant Professor Suraphol Sudara, Ph.D.

---

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

*Thavorn Vajrabhaya*  
.....Dean of Graduate School  
(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D.)

Thesis Committee

*Twesukdi Piyakarnchana*  
.....Chairman  
(Professor Twesukdi Piyakarnchana, Ph.D.)

*Suraphol Sudara*  
.....Thesis Advisor  
(Assistant Professor Suraphol Sudara, Ph.D.)

*Nittharatana Paphavasit*  
.....Member  
(Associate Professor Nittharatana Paphavasit)

*Somkiat Piyatiratitivorakul*  
.....Member  
(Assistant Professor Somkiat Piyatiratitivorakul, Ph.D.)

*Mahannop Banpamong*  
.....Member  
(Mr. Mahannop Banpamong, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภาสไนกรอนส์เซีย นันเพียงแก่นเดี่ยว



จินตนา นักระนาด : พลวัตประชากรของหอยเชลล์ (AMUSIUM PLEURONECTES, LINN.)  
บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด (POPULATION DYNAMICS OF THE ASIAN MOON  
SCALLOP (AMUSIUM PLEURONECTES, LINN.) AROUND THE CHANG ISLANDS)  
อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุदारา, 128 หน้า. ISEN 974-577-588-6

การศึกษาพลวัตประชากรของหอยเชลล์, Amusium pleuronectes (Linn.), บริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ได้ดำเนินการระหว่างเดือนมกราคม 2530 - มิถุนายน 2531 โดยศึกษาการเติบโต การตาย และการทดแทนที่ในกลุ่มประชากร จากการวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายความถี่ของขนาดความสูงของเปลือก (shell height-frequency distribution) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Compleat ELEFAN ผลการวิเคราะห์ ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการเติบโต (growth parameters)  $L_{\infty} = 11.4$  เซนติเมตร และ  $K = 1.3$  ต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การตายรวม (total mortality;  $Z$ ) = 4.363 การตายโดยธรรมชาติ (natural mortality;  $M$ ) = 1.82 และการตายอันเนื่องมาจากการประมง (fishing mortality;  $F$ ) = 2.543 การทดแทนที่ (recruitment) ในกลุ่มประชากร มีปรากฏตลอดทั้งปี โดยมีช่วงการทดแทนที่สูงสุด (peak) 2 ระยะซึ่งห่างกันประมาณ 8 และ 4 เดือน

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ ของตัวหอย เป็นแบบ allometric ลักษณะการพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ ศึกษาจากเนื้อเยื่อ จำแนกได้เป็น 6 ระยะ คือ immature, developing, ripe หรือ mature, spawning, redeveloping และ spent ความสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์และการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์มีปรากฏตลอดทั้งปี โดยมีฤดูกาลสืบพันธุ์สูงสุดปรากฏในช่วงเดือนมกราคม - มีนาคม รองลงมาได้แก่เดือนกันยายน ขนาดของหอยเชลล์ที่มีความสมบูรณ์เพศ (maturity size) ขนาดเล็กที่สุดที่พบคือ มีความสูงของเปลือก 4.8 เซนติเมตร

การศึกษาความสัมพันธ์ในลักษณะการมีปูตัว Pinnotheres sp. เข้าไปอาศัยอยู่ในช่องว่างภายในตัวหอย ระหว่างเดือนมิถุนายน 2530 - มิถุนายน 2531 จากตัวอย่างหอยเชลล์ 737 ตัว พบว่ามีอัตราการมีปูตัวอาศัยอยู่ในตัวหอยโดยเฉลี่ย 7.46% โดยมีเปอร์เซ็นต์สูงสุดในเดือนสิงหาคม คือ 18.97% ปูตัวที่พบทั้งหมดเป็นเพศเมีย และส่วนใหญ่กำลังมีไข่แก่ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่พบความแตกต่างทั้งในแง่ขนาดของหอยและดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ ระหว่างหอยเชลล์ที่มีปูตัว และที่ไม่มีปูตัวอาศัยอยู่

ภาควิชา ..... วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
สาขาวิชา ..... ชีววิทยาทางทะเล  
ปีการศึกษา ..... 2532

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม .....





JINTANA NUGRANAD : POPULATION DYNAMICS OF THE ASIAN MOON SCALLOP (AMUSIUM PLEURONECTES, LINN.) AROUND THE CHANG ISLANDS, TRAT PROVINCE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SURAPHOL SUDARA, Ph.D. 128 PP. ISBN 974-577-588-6

The population dynamics study of the Asian moon scallop, Amusium pleuronectes (Linn.) around Chang Islands, Trat Province, was carried out during January 1987 - June 1988. Growth, mortality and recruitment were investigated by the analysis of shell height-frequency data using the Compleat ELEFAN microcomputer programs. Results obtained gave values of the von Bertalanffy's growth parameters;  $L_{\infty} = 11.4$  cm, and  $K = 1.3$  (per year). Total mortality ( $Z$ ) was estimated to be equivalent to 4.363, natural mortality ( $M$ ) = 1.82, and fishing mortality ( $F$ ) = 2.543. Recruitment of the population occurred throughout the year, with the pattern consisting of two pulses separating by an 8- and a 4-months interval.

Allometric relationships were found among different shell dimensions and between size and various weights of the scallop. Gonad development stages based on histological examination were classified to six stages; immature, developing, ripe or mature, spawning, redeveloping, and spent. The maturation and spawning occurred and continued throughout the year, with the major peak of spawning around January - March and the minor peak in September. The minimum size that scallop would reach sexual maturity was 4.8 cm.

The infestation of the pea crab Pinnotheres sp. investigated from 737 scallops, was found at the average rate of 7.46%, with the highest rate in August at 18.97%. All pea crabs found were female and most of them were ovigerous. Statistical analysis showed no significant difference in either mean size or gonad condition indices between the infested and uninfested scallops.

ภาควิชา ..... วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
สาขาวิชา ..... ชีววิทยาทางทะเล  
ปีการศึกษา ..... 2532

ลายมือชื่อนิสิต ..... Jintana Nugranad  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... Suraphol Sudara



## ACKNOWLEDGEMENTS

This work has become possible due to the authorization and permission from Mr. Somsak Chullasorn, Mr. Wannakiat Thubthimsang and Mr. Manoj Roongratree for allowing me to use the data as well as helping me collect the samples from trawl survey. Thanks are also due to Coastal Aquaculture Division, Department of Fisheries, in providing me an access to the use of histological processing equipments.

My sincere thankfulness is also expressed to Dr. R.S.V. Pullin, Dr. D. Pauly, Mr. J.M. Vakily and ICLARM staff members for the kind supports, suggestion and advices on using the Compleat ELEFAN and literature searching.

I wish to express my sincere gratitude to Dr. Mahannop Bunpapong and Asst. Prof. Dr. Somkiat Piyatiratitivorakul who kindly advise me on some of the statistical analysis, to Asso. Prof. Nittharatana Paphavasit who had been helping me all along this study and to Dr. Sittiporn Kajornatiyudh for his invaluable criticisms and suggestions in writing the manuscript.

My heartfelt thanks are also given to all the mollusk hatchery staff at Prachuap Khiri Khan Coastal Aquaculture Center and my friends at Marine Science Department, Chulalongkorn University, who contribute and lend their hands to the success of this work.

This work was partly supported by the graduate School, Chulalongkorn University, which I also acknowledge gratefully.

And lastly, but not least, to my parents and sisters who always served as my inspiration.



## TABLE OF CONTENTS

	Page
Thai Abstract.....	iv
English Abstract.....	v
Acknowledgements.....	vi
List of Tables.....	viii
List of Figures.....	xii
List of Appendices.....	xv
Chapters	
I. Introduction.....	1
II. Materials and Methods.....	23
III. Results.....	34
IV. Discussions.....	90
V. Conclusions and Recommendations.....	99
References.....	103
Appendices.....	113
Biodata.....	127



LIST OF TABLES

		Page
Table 1	Record of the total catch and value of economic mollusks of Thailand in 1986.....	3
Table 2	Values of natural mortality (M) and growth coefficient (K) from different bivalves, used to compute M estimate for <i>Amusium pleuronectes</i> .....	16
Table 3	Catch data of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands by R/V Pramong Talay 12 and 15, January-December 1987.....	35
Table 4	Summarized record on survey data of the scallop <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands, 1987.....	36
Table 5	Shell height frequency data of <i>Amusium pleuronectes</i> from the inner region of Chang Islands, 1987; with 0.5 cm class interval.....	37
Table 6	Shell height frequency data of <i>Amusium pleuronectes</i> from the inner region of Chang Islands, 1987; adjusted class interval to 1.0 cm.....	37
Table 7	Shell height frequency data of <i>Amusium pleuronectes</i> from the outer region of Chang Islands, 1987; with 0.5 cm class interval.....	38
Table 8	Shell height frequency data of <i>Amusium pleuronectes</i> from the outer region of Chang Islands, 1987; adjusted class interval to 1.0 cm.....	38



	Page
Table 9	Shell height frequency data of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands, 1987; original punched data of 0.5 cm class interval..... 39
Table 10	Shell height frequency data of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands, 1987; adjusted class interval to 1.0 cm..... 39
Table 11	Growth parameters and computed $\phi'$ values of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands, Eastern Gulf of Thailand, estimated by using ELEFAN I of the Compleat ELEFAN..... 40
Table 12	Data for estimation of $L_{\infty}$ and Z/K ratio using the modified Wetherall's method, by the ELEFAN II program..... 43
Table 13	Result on probability of capture for <i>Amusium pleuronectes</i> around Chang Islands, computed by the ELEFAN II program..... 46
Table 14	Percentage of annual recruitment of <i>Amusium pleuronectes</i> population around Chang Islands..... 47
Table 15	Relationships of shell height to various weights of <i>Amusium pleuronectes</i> around Chang Islands..... 57
Table 16	Monthly shell height - total weight relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands..... 58

	Page
Table 17	Monthly shell height - flesh weight relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands..... 59
Table 18	Monthly shell height - adductor muscle weight relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands..... 60
Table 19	Monthly shell height - gonad weight relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands..... 61
Table 20	Gonadal development of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands, July 1987-June 1988..... 69
Table 21	Percentage of gonadal development stages of <i>Amusium pleuronectes</i> in monthly samples, July 1987-June 1988..... 70
Table 22	Monthly mean gonad indices of the scallop, <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands..... 73
Table 23	Frequencies of the scallop <i>Amusium pleuronectes</i> in different gonadal development stages..... 77
Table 24	Occurrence of the pea crab <i>Pinnotheres</i> sp. infestation in the scallop <i>Amusium pleuronectes</i> and comparison of mean sizes of infested and uninfested scallops..... 80

Table 25	Size frequency distribution of the scallop <i>Amusium pleuronectes</i> and infestation rate of the pea crab <i>Pinnotheres</i> sp. in different size classes of scallop.....	82
Table 26	Monthly mean quantitative gonad index of the scallop, <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	85
Table 27	Monthly mean qualitative gonad index of the scallop, <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	87
Table 28	Result of one-way ANOVA for the mean shell height of the infested and uninfested samples of <i>Amusium pleuronectes</i> .....	89
Table 29	Result of one-way ANOVA for the mean quantitative gonad index of the infested and uninfested samples of <i>Amusium pleuronectes</i> .....	89
Table 30	Result of one-way ANOVA for the mean qualitative gonad index of the infested and uninfested samples of <i>Amusium pleuronectes</i> .....	89

## LIST OF FIGURES

		Page
Figure 1	The Asian moon scallop, <i>Amusium pleuronectes</i> (Linn.).....	8
Figure 2	Study area and sampling stations; Chang Islands, Trat Province, Eastern Gulf of Thailand.....	24
Figure 3	Shell dimensions for size measurement of the scallop <i>Amusium pleuronectes</i> .....	26
Figure 4	L-shaped measuring board.....	26
Figure 5	Growth curves of <i>Amusium pleuronectes</i> population from the inner region of Chang Islands.....	41
Figure 6	Growth curves of <i>Amusium pleuronectes</i> population from the outer region of Chang Islands.....	41
Figure 7	Growth curves of <i>Amusium pleuronectes</i> population from Chang Islands, combined data of inner and outer region.....	42
Figure 8	Result of the estimation of $L_{\infty}$ and Z/K ratio for <i>Amusium pleuronectes</i> population by Wetherall's method; from ELEFAN II program.....	44
Figure 9	Catch curve of the scallop <i>Amusium pleuronectes</i> around Chang Islands; from ELEFAN II program.....	45



Figure 10	Resultant curve on probability of capture of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	46
Figure 11	Recruitment pattern in <i>Amusium pleuronectes</i> population of Chang Islands; January-December 1987.....	48
Figure 12	Relationships among different dimensions of the shell of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	50
Figure 13	Shell height (H) - total weight (TW) relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	52
Figure 14	Shell height (H) - shell weight (SW) relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	53
Figure 15	Shell height (H) - flesh weight (FW) relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	54
Figure 16	Shell height (H) - adductor muscle weight (AW) relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	55
Figure 17	Shell height (H) - gonad weight (GW) relationship of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	56
Figure 18	Histological identification of gonad stages of <i>Amusium pleuronectes</i> .....	64-67
Figure 19	Frequency distribution of gonadal development stages in monthly samples of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands, July 1987-June 1988.....	71

Figure 20	Change in the mean quantitative gonad index of <i>Amusium pleuronectes</i> around Chang Islands, July 1987 - June 1988.....	74
Figure 21	Change in the mean qualitative gonad index of <i>Amusium pleuronectes</i> around Chang Islands, July 1987 - June 1988.....	75
Figure 22	The pea crab, <i>Pinnotheres</i> sp.....	79
Figure 23	Occurrence of pea crab <i>Pinnotheres</i> sp. infestation in <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands, June 1987 - June 1988.....	81
Figure 24	Pea crab infestation rate in different size classes of <i>Amusium pleuronectes</i> .....	83
Figure 25	Comparison of monthly mean quantitative gonad index between scallop samples of infested and uninfested with pea crab <i>Pinnotheres</i> sp.....	86
Figure 26	Comparison of monthly mean qualitative gonad index between scallop samples of infested and uninfested with pea crab <i>Pinnotheres</i> sp.....	88

## LIST OF APPENDICES

	Page
Appendix A Shell height-frequency distribution and catch data of <i>Amusium pleuronectes</i> from Chang Islands.....	113
Appendix B Comparison of growth parameters estimates in scallops of the genus <i>Amusium</i> .....	126
Appendix C Incidence of pea crab infestation in different species populations of bivalve mollusks.....	127