

ชื่อวิทยาศาสตร์ของคาลานอชด์โคพิทอค *Acrocalanus gibber* Giesbrecht



นางสาวสุวิทย์ พวงอินทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-581-098-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019715 i14720592x

BIOLOGY OF CALANOID COPEPOD, *ACROCALANUS GIBBER* GIESBRECHT



Miss Suree Pong-in

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Marine Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-581-098-3

Thesis Title Biology of Calanoid Copepod, *Acrocalanus gibber*
Giesbrecht

By Miss Suree Pong-in

Department of 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 of
Science.

Thavorn Vajrabhaya

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

Thesis Committee

Manuwadi Hungspreugs..... Chairman
(Professor Manuwadi Hungspreugs, Ph.D.)

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

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

Gullaya Wattayakorn..... Member
(Associate Professor Gullaya Wattayakorn, Ph.D.)

Pensri Boonruang..... Member
(Mrs. Pensri Boonruang)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



ผู้ริบย พวงอินทรี : ชีววิทยาของคาลานอยด์โคพิพอด *ACROCALANUS GIBBER*
GIESBRECHT (BIOLOGY OF CALANOID COPEPOD, *ACROCALANUS GIBBER*
GIESBRECHT) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. สุรพล ลู่ดารา, 79 หน้า.
ISBN 974-581-098-3

การศึกษาชีววิทยาของคาลานอยด์โคพิพอดชนิด *Acrocalanus gibber* ได้ดำเนินการ ณ
ลัถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล ภูเก็ต โดยมีวัตถุประสงค์หลักสองประการ คือ 1) ศึกษารูปแบบ
การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของผลผลิตไข่ ความชุกชุม มวลชีวภาพ และผลผลิตทุติยภูมิของ *A. gibber*
โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม และ 2) ศึกษาบทบาทของ *A. gibber* ในระบบ
ถ่ายโยอาหารโดยการประเมินจาก อัตราการกินล่ำหรัย การวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารภายใน
กระเพาะอาหารของปลา และความสัมพันธ์ภายในกลุ่มสิ่งมีชีวิตแพลงตอนสัตว์ การศึกษาได้ดำเนินการ
อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2533 ถึงเดือนกรกฎาคม 2534

จากการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างขนาดลำตัวและน้ำหนักของ *A. gibber* ระยะ
copepodite ที่มีขนาดความยาวลำตัวระหว่าง 535.7-789.6 ไมโครเมตร อยู่ในรูปของสมการ
 $W = 1.188 \times 10^{-9} L^{3.359}$ ผลผลิตไข่ของ *A. gibber* ตัวเมียเต็มวัยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง
6.2-52.0 ฟองต่อตัวต่อวัน ผลผลิตทุติยภูมิของ *A. gibber* แสดงความผันแปรตามฤดูกาล โดยมียอด
สูงในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม ผลผลิตต่ำสุดในเดือนมกราคมมีค่า 4.62 ไมโครกรัมคาร์บอน
ต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน สำหรับผลผลิตสูงที่สุดที่พบในเดือนพฤษภาคม มีค่า 187.54 ไมโครกรัมคาร์บอน
ต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตไข่และผลผลิตทุติยภูมิของ *A. gibber* คือ
ความลุ่มบูรณ์ของอาหาร การกินอาหารของ *A. gibber* ตัวเมียเต็มวัยจะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้น
ของอาหาร ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 1.98-13.08 ไมโครกรัมคาร์บอนต่อวัน ในความหนาแน่นของเซลล์ล่ำหรัย
50 และ 1,500 ไมโครกรัมคาร์บอนต่อลิตรตามลำดับ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหารภายใน
กระเพาะอาหารของปลาพบว่า 13.9 เปอร์เซ็นต์ ของชนิดปลาที่พบในบริเวณนั้น กิน *A. gibber*
เป็นอาหาร

ดังนั้น แม้ว่าโคพิพอดชนิด *A. gibber* จะเป็นองค์ประกอบเพียงส่วนน้อยของกลุ่มสิ่งมีชีวิต
แพลงตอนสัตว์ทั้งหมดในบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา แต่จากแง่มุมต่าง ๆ ของการศึกษานี้ สามารถสรุปได้
ว่า *A. gibber* เป็นแพลงตอนสัตว์ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตปฐมภูมิ
และผู้บริโภคชั้นที่สูงกว่าภายในกลุ่มสิ่งมีชีวิตแพลงตอนสัตว์ ไปยังผู้บริโภคอันดับต่อไปในระบบถ่ายโย
อาหาร

ภาควิชา.....วิทยาศาสตร์ทางทะเล
สาขาวิชา.....ชีววิทยาทางทะเล
ปีการศึกษา.....2534

ลายมือชื่อผู้ริบย.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

C025877 : MAJOR MARINE BIOLOGY

KEY WORD : TROPICAL CALANOID COPEPOD/EGG PRODUCTION/SECONDARY PRODUCTION
SUREE POUNG-IN : BIOLOGY OF CALANOID COPEPOD, *ACROCALANUS GIBBER*
GIESBRECHT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SURAPHOL SUDARA, PH.D.
79 PP. ISBN 974-581-098-3

Biological study of *Acrocalanus gibber* was carried out at Phuket Marine Biological Center, Thailand, with two main objectives ; 1) seasonal variation in egg production, abundance, biomass and secondary production, in relation to environmental factors, and 2) roles of *A. gibber* in pelagic marine food web by determination of ingestion rate, stomach content of fishes and relationship within the zooplankton community. The study was conducted within one year period from July 1990 to July 1991.

Length-weight relationship of copepodid stages of *A. gibber*, size range between 535.7 and 789.6 micrometers, was expressed by the equation : $W = (1.188 \times 10^{-9}) L^{(3.359)}$. Egg production of *A. gibber* ranged between 6.2-52.0 eggs per female per day. Secondary production of *A. gibber* showed seasonal pattern with peaks in February and May. The minimum production was 4.62 microgram carbon per cubic meter of water per day recorded in January 1991 and the maximum was 187.54 microgram carbon per cubic meter of water per day recorded in May 1991. The main factor effecting egg production and secondary production of *A. gibber* is food availability. Ingestion rate of *A. gibber* adult female increased with food concentration, ranged from 1.98 to 13.08 microgram carbon per cubic meter of water per day at the algal concentration of 50 and 1,500 microgram carbon per liter, respectively. From stomach content analysis, *A. gibber* was consumed by 13.9 per cent of fish species observed around the study area.

Thus, even the copepod, *A. gibber*, is only a small fraction, 2 per cent, of the whole zooplankton population at PMBC pier, it can be concluded from this study that it plays an important linkage between the primary producer, within the zooplankton community, and the higher trophic level.



ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์ทางทะเล.....

สาขาวิชา..... ชีววิทยาทางทะเล.....

ปีการศึกษา..... 2534.....

ลายมือชื่อนิติ..... Suree Pounjin.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Suraphol Sudara.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



ACKNOWLEDGEMENTS

This research was mainly conducted at the Marine Biological Center (PMBC) and a minor part, the carbon content analysis, was carried out at Roskilde University, Denmark, supported by DANIDA, which I would like to express my honest appreciation.

I gratefully acknowledge the suggestion provided by Prof. Dr. Manuwadi Hungsapreugs and Asso. Prof. Dr. Gullaya Wattayakorn.

My sincere thankfulness is expressed to Asso. Prof. Nittharatana Paphavasit for her helpful advice and criticism on my manuscript. Heartfelt thanks is given to Dr. Mahannop Banpapong for his advice and encouragement on the computer analysis.

I would like to give my deepest gratitude to Mrs. Pensri Boonruang for her kind advice and encouragement given to me throughout the research. Particular thanks are also given to all the staff of the Marine Productivity Unit, PMBC, for their important contribution to this work.

Thankfulness is expressed to Mr. Supoj Jantrapornsilp and his staff who kindly help me in the fish collection.

My sincere gratitude is expressed to Dr. Thomas Klørboe, Senior Marine Biologist of the Danish Institute for Fisheries and Marine Research (DIFMAR) who has been so kind as to advise me both at PMBC and DIFMAR in copepod study.

I would like to thank Dr. Benni Hansen, Roskilde University, for being so nice in helping me to work with the Infrared Gas Analyzer. Sincere thanks is also given to Dr. David McKinnon, Australian Institute of Marine Science, who lighten me up in copepod identification and providing me with his data of *A. gibber* from Great Barrier Reefs.

I am deeply indebted to Mr. Ukkrit Satapoomin for his helpfulness and being my emotional support. Thankfulness is also given to many of my friends for their helping hands on the manuscript.

Finally, I would like to express my deepest gratitude and with great respects to my parents who supported and encouraged me throughout my study.



TABLE OF CONTENTS

	Page
Thai Abstract.....	iv
English Abstract.....	v
Acknowledgement.....	vi
List of Tables.....	ix
List of Figures.....	xi
List of Appendice.....	xiii
 CHAPTER	
1. Introduction.....	1
2. Materials and methods.....	15
3. Results.....	28
4. Discussions.....	55
6. Conclusions and Recommendations.....	65
References.....	68
Appendice.....	76
Biography	79



LIST OF TABLES

Table		Page
1	Length-weight relationship for several copepods from various literatures.....	12
2	Primary production, chlorophyll concentration and temperature at the PMBC pier during July 1990 to July 1991.....	30
3	Body length (micrometers) and weight in microgram carbon of <i>Acrocalanus gibber</i> , copepodid stages and adult females sampled from the PMBC pier.....	34
4	Abundance of zooplankton, copepods, and <i>Acrocalanus gibber</i> at the PMBC pier during October 1990 to September 1991.....	36
5	One year data of egg production, copepod (<i>Acrocalanus gibber</i>) production and zooplankton production at the PMBC pier.....	40
6	Filtering rate, average phytoplankton concentration and ingestion rate of <i>Acrocalanus gibber</i> , adult females.....	46
7	Number and species of fishes caught at the PMBC pier for stomach analysis.....	48

Table

Page

8	Gut content of fishes collected at the PMBC pier.....	49
9	Average number of <i>Acrocalanus gibber</i> , other copepods and total zooplankton in fish stomachs.....	50
10	Zooplankton composition at the PMBC pier during October 1990 to September 1991.....	52
11	Spearman Rank Coefficiencies between the zooplankton groups.....	54

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	<i>Acrocalanus gibber</i> Giesbrecht 1888.....	3
2	Diagrammatic representation of calanoid copepod.....	4
3	Instantaneous growth as a function of temperature.....	10
4	Location of the study site at the PMBC, Phuket Island.....	16
5	Infra Red Gas Analyzer (IRGA) type 225 Mk3.....	19
6	Seasonal variation of a) temperature and salinity, b) monthly rainfall, c) chlorophyll concentration and d) primary production at the PMBC pier during July 1990 to July 1991.....	31
7	Relationship between temperature and a) chlorophyll concentration (>1 μm), b) chlorophyll concentration (>8 μm) and c) primary production.....	32
8	Length-weight relationship of <i>Acrocalanus gibber</i>	35
9	Seasonal variation of a) abundance of <i>Acrocalanus gibber</i> , copepods and total zooplankton, b) biomass of <i>A. gibber</i> and total zooplankton, c) egg production rate of <i>A. gibber</i> and d) secondary production of <i>A. gibber</i> and total zooplankton.....	41

Figure

Page

- 10 Relationship between egg production rate of *Acrocalanus gibber* and a) temperature, b) chlorophyll concentration ($>1 \mu\text{m}$), c) chlorophyll concentration ($>8 \mu\text{m}$) and d) primary production..... 42
- 11 Relationship between secondary production of *Acrocalanus gibber* and a) temperature, b) chlorophyll concentration ($>1 \mu\text{m}$), c) chlorophyll concentration ($>8 \mu\text{m}$) and d) primary production..... 43
- 12 Filtering rate and ingestion rate of *Acrocalanus gibber*, adult females, at 6 levels of foods, *Tetraselmis* sp., concentration..... 45
- 13 Dendrogram for cluster analysis of the zooplankton groups at the PMBC pier during one year period..... 53

LIST OF APPENDICES

	Page
Appendix A Correlation within the environmental factors.....	77
Appendix B Correlation between environmental factors and <i>Acrocalanus gibber</i> (egg production, biomass and production).....	77
Appendix C Correlation between environmental factors and zooplankton (biomass and production).....	78