

ความสัมพันธ์ระหว่างมวลน้ำกับการกระจายของแพลงก์ตอนและความอุดมสมบูรณ์สัมพันธ์ของปลาผิวน้ำ
บริเวณอ่าวไทยและนอกฝั่งตะวันออกของแหลมมลายู

นางเพ็ญจันทร์ ละอองมณี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544
ISBN 974-030-493-1
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


**RELATIONSHIP BETWEEN WATER MASS AND DISTRIBUTION OF
PLANKTON AND RELATIVE ABUNDANCE OF PELAGIC FISH IN THE GULF
OF THAILAND AND EAST COAST OF PENINSULAR MALAYSIA**

Mrs. Penjan Laongmanee

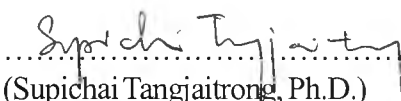
**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Marine Science
Department of Marine Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2001
ISBN 974-030-493-1**

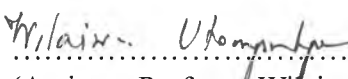
Thesis Title RELATIONSHIP BETWEEN WATER MASS AND
DISTRIBUTION OF PLANKTON AND RELATIVE
ABUNDANCE OF PELAGIC FISH IN THE GULF OF THAILAND
AND EAST COAST OF PENINSULAR MALAYSIA
By Ms. Penjan Laongmanee
Department Marine Science
Thesis Advisor Assistant Professor Wilaiwan Utoomprurkporn, Ph.D.
Thesis Co-advisor Anond Snidvongs, Ph.D.


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

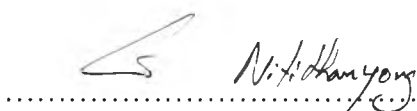
..... Deputy Dean for Administrative Affairs
(Associate Professor Pipat Karntiang, Ph.D.) Acting Dean, Faculty of Science


THESIS COMMITTEE

..... Chairman
(Supichai Tangjaitrong, Ph.D.)

..... Thesis Advisor
(Assistant Professor Wilaiwan Utoomprurkporn, Ph.D.)

..... Thesis Co-advisor
(Anond Snidvongs, Ph.D.)

..... Member
(Assistant Professor Charoen Nitithamyong, Ph.D.)

..... Member
(Somboon Siriraksophon, Ph.D.)

เพ็ญจันทร์ ละอองมณี : ความสัมพันธ์ระหว่างมวลน้ำกับการกระจายของแพลงก์ตอนและความอุดม

สมบูรณ์สัมพันธ์ของปลาผิวน้ำบริเวณอ่าวไทยและนอกฝั่งตะวันออกของแหลมมลายู

(RELATIONSHIP BETWEEN WATER MASS AND DISTRIBUTION OF PLANKTON AND RELATIVE ABUNDANCE OF PELAGIC FISH IN THE GULF OF THAILAND AND EAST COAST OF PENINSULAR MALAYSIA)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผ.ศ. ดร.วิไลวรรณ อุทุมพุกษ์พร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม:ดร.อานนท์

สนทวงศ์ฯ 82 หน้า ISBN 974-03-0493-1

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากเรือสำรวจ " ซีฟเดค" (SEAFDEC) ซึ่งออกสำรวจสภาพทางสมุทรศาสตร์และ ทรัพยากรในบริเวณอ่าวไทย และนอกฝั่งตะวันออกของแหลมมลายู 2 เทียวเรือคือ ระหว่าง วันที่ 3 กันยายน - 3 ตุลาคม 2538 และระหว่างวันที่ 23 เมษายน - 23 พฤษภาคม 2539 โดยมีจำนวนสถานีศึกษา 81 สถานี การสำรวจครั้งนี้เป็นการสำรวจทางสมุทรศาสตร์ที่เป็นระบบเป็นครั้งแรก หลังจากจบโครงการสำรวจร่วม ระหว่างประเทศไทย เวียดนาม และสหรัฐอเมริกา ในระหว่างปี 2502-2504

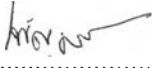
มวลน้ำในอ่าวไทย และนอกฝั่งตะวันออกของแหลมมลายูถูกจำแนกชนิดโดยสามวิธีการ คือ TS-diagram , TS-time diagram และ Optimum multi-parameter analysis ซึ่งในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่ามีมวลน้ำทั้งหมดห้าชนิด คือ มวลน้ำอ่าวไทย มวลน้ำแม่โขง มวลน้ำผิวน้ำของทะเลจีนใต้มวลน้ำที่มาจากการผสมกันระหว่างมวลน้ำอ่าวไทยและมวลน้ำผิวน้ำทะเลจีนใต้ และมวลน้ำชั้นใต้ผิวน้ำของทะเลจีนใต้ โดยการกระจายของมวลน้ำแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล


ความสัมพันธ์ระหว่างมวลน้ำกับการกระจายของสิ่งมีชีวิต แสดงให้เห็นว่ามวลน้ำผิวน้ำของทะเลจีนใต้ เป็นมวลน้ำที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้บริเวณที่มีการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์อยู่ไม่หนาแน่น และเป็นบริเวณที่มีสัดส่วนของ chaetognatha มากกว่าในบริเวณอื่นนอกจากนี้ผลของการศึกษา ยังแสดงให้เห็นว่า น้ำชั้นล่างของมวลน้ำอ่าวไทยมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืช แต่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับความอุดมสมบูรณ์ของปลาผิวน้ำ


ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2544

ลายมือชื่อนิสิต.....  ละอองมณี.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... 

##4172381123 MAJOR MARINE SCIENCE

KEYWORD: WATER MASS / TS-DIAGRAM / TS-TIME DIAGRAM / OMP-ANALYSIS / PLANKTON / PELAGIC FISH

PENJAN LAONGMANEE: RELATIONSHIP BETWEEN WATER MASS AND DISTRIBUTION OF PLANKTON AND RELATIVE ABUNDANCE OF PELAGIC FISH IN THE GULF OF THAILAND AND EAST COAST OF PENINSULAR MALAYSIA. THESIS ADVISOR: ASSIST. PROF. WILAIWAN UTOOMPRURKPORN, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: DR. ANOND SNIDVONGS, Ph.D., 82 pp. ISBN 974-03-0493-1

Oceanographic data of 81 stations in the Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia from two survey cruises of MV.SEAFFDEC of the Southeast Asian Fishery Development Center were used in the study. The first cruise was during 3 September to 3 October 1995 and the second cruise was during 23 April to 23 May 1996. It is the first systematic and intensive field observation, after the Joint Thailand-Vietnam-US NAGA Expedition in 1959-1961.

Water masses in the Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia were classified by Temperature-Salinity diagram, Temperature-Salinity-Time diagram and Optimum Multi-parameter Analysis. Their relationships with available biological data were determined.

Five water mass; Gulf of Thailand water mass (GOT), Mekong water mass (MK), Surface of the South China Sea water mass (SSCS), Mixed of Gulf of Thailand and Surface of South China Sea water mass and subsurface South China Sea water mass (SuSCS) were found in the study area. The distributions of each water mass varied seasonally.

Relationship between water mass and biological distribution indicated that SSCS water mass was the indicator of low total abundance of zooplankton with high proportion of chaetognatha. The result also showed positive relationship between lower layer of GOT water mass and abundance of phytoplankton but negative relationship with abundance of pelagic fish.

Department	Marine Science	Student's Signature	<i>P. Laongmanee</i>
Field of Study	Marine Science	Advisor's Signature	<i>Wilain-Utoomprurk</i>
Academic Year	2001	Co-advisor's Signature	<i>Anond Snidvongs</i>



Acknowledgements

The author wish to express her appreciation to Assistant Professor Wilaiwan Utoomprurkporn, my academic advisor and Dr. Anond Snidvongs, my Co-advisor for their kind assistance and suggestions towards this thesis. The author also gratefully acknowledges Assistant Professor Charoen Nithamyong, Associate Professor Somkiate Piyatirathitivorakul and Dr. Somboon Siriraksophon for their kind help and suggestions.

The author gratitude is extended to Southeast Asian Fisheries Development Center (SEAFDEC) for giving me the scholarship during the first two study years and the financially and data supported to this thesis.

My special thanks to Mr. Wirote Laongmanee for teaching me GIS software and his encouragement. The author would like to thank the colleagues at Southeast Asian Fisheries Development Center who took their time to work instead of me during my study leave and to Mr. Rupert Elstow who kindly edited English language.

Finally the author would like to thank my family for their support and encouragement.

Contents

	Page
Abstract (in Thai)	iv
Abstract	v
Acknowledgement	vi
Contents	vii
List of tables	ix
List of figures	x
Chapter	
1 Introduction	
1.1 Background	1
1.2 The study area	1
1.3 Water mass studies in the Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia	3
1.4 Plankton and Pelagic fish in the study area	3
1.5 Objectives	4
2 Methodology	
2.1 Source of data	5
2.2 Data preparation	7
2.3 Water mass identification procedure	9
2.4 Relationship between water mass and biological data	12
3 Results	
3.1 Estimation of chlorophyll-a from fluorescence data	14
3.2 AOU and preformed nitrate	15
3.3 Water masses identification	17
3.4 Relationship between water mass and biological data	31
4 Discussions	
4.1 Quality control of data	40
4.2 Characteristic and distribution of water mass	42
4.3 Ecological implication	45
5 Conclusions and recommendations	
5.1 Conclusions	47
5.2 Recommendations	48
References	49
Appendices	52
Biography	82

List of tables

		Page
Table 2.1	Maximum gradient and inversion factors from NODC for the depth less than 400 meter	9
Table 3.1	Type of water masses identified by TS-diagram	19
Table 3.2	Type of water masses identified by TS-time diagram	21
Table 3.3	Water type definition and parameter weights	27
Table 3.4	Type of water mass in mixing layer and bottom layer of composite water masses A to H.....	33
Table 4.1	Summary of water masses identified by three method	43
Table 5.1	Type of water masses in each season and their distribution in the Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia	47

List of figures

		Page
Figure 1.1	Study area and bottom topography	1
Figure 1.2	Schematically summarize the seasonal variations in sea surface wind, heat flux through the sea surface, river discharge, density driven currents, wind driven currents and the degree of stratification.....	3
Figure 2.1	Oceanographic stations of MV.SEAFDEC between 3 September and 3 October 1995 and from 23 April to 23 May 1996	5
Figure 2.2	Profiles of fluorescence at station no. 18, 27 and 70 from April 1996 data set	7
Figure 2.3	Percentage of mixed layer from the whole depth of each station. Mixed layers were classified by sigma-theta gradient index	10
Figure 3.1	Relationship between chlorophyll-a (mg/m^3) and fluorescence (V) of the September 1995 data set.....	14
Figure 3.2	Relationship between chlorophyll-a (mg/m^3) and fluorescence (V) of the April - May 1996 data set.....	15
Figure 3.3	Horizontal distribution of AOU in September 1995 at a) surface (0-10 m), b) mid depth (10-40 m) and c) bottom (<40 m) and in April - May 1996 at d) surface, e) mid depth and f) bottom	16
Figure 3.4	Horizontal distribution of preformed nitrate (μM) in September 1995 at a) surface (0-10 m), b) mid depth (10-40 m) and c) bottom (<40 m) and in April - May 1996 at d) surface, e) mid depth and f) bottom	17
Figure 3.5	TS-diagram of all data	19
Figure 3.6	Distribution of water masses identified by TS-diagram.....	20
Figure 3.7	TS-time diagram of mixing layer from two data sets	21
Figure 3.8	Distribution of type of water masses from TS-time diagram	22
Figure 3.9	Relationship between a) temperature and salinity, b) temperature and preformed nitrate and c) temperature and AOU of the stations represent GOT water mass	23
Figure 3.10	Relationship between a) temperature and salinity, b) temperature and preformed nitrate and c) temperature and AOU of the stations represent S-PM water mass	24
Figure 3.11	Relationship between a) temperature and salinity, b) temperature and preformed nitrate and c) temperature and AOU of the stations represent SCS water mass	25
Figure 3.12	Characteristic of a) temperature - salinity, b) temperature - preformed nitrate and c) temperature - AOU for the water masses in the lower layers of the Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia	26
Figure 3.13	Contribution of GOT upper, GOT lower, S-PM upper, S-PM lower, SCS upper and SCS lower water type over the study area in September 1995 on a) $20 \text{ kg}/\text{m}^3$ isopycnal surface, b) $21 \text{ kg}/\text{m}^3$ isopycnal surface, c) $22 \text{ kg}/\text{m}^3$ isopycnal surface and d) $23 \text{ kg}/\text{m}^3$ isopycnal surface	29

	Page
Figure 3.14	Contribution of GOT upper, GOT lower, S-PM upper, S-PM lower, SCS upper and SCS lower water type over the study area in April - May 1996 on a) 19 kg/m ³ isopycnal surface, b) 20 kg/m ³ isopycnal surface, c) 21 kg/m ³ isopycnal surface and d) 22 kg/m ³ isopycnal surface 30
Figure 3.15	Comparison between total abundance of zooplankton in each station of each cluster 31
Figure 3.16	Average percentage of four main abundance species of zooplankton in each cluster 31
Figure 3.17	Distribution of zooplankton cluster 32
Figure 3.18	Distribution of composite water masses A to H 33
Figure 3.19	Number of cluster A, B and C zooplankton in each composite water mass 34
Figure 3.20	Relative abundance of three groups of plankton in each cluster 34
Figure 3.21	Distribution of phytoplankton cluster A, B and C 35
Figure 3.22	Contour of chlorophyll-a (mg/m ³) and relative abundance of pelagic fish (no. of fish / ton) of each station at isopycnal surface 20, 21, 22 and 23 kg/m ³ of the survey in September 1995 36
Figure 3.23	Contour of chlorophyll-a (mg/m ³) and relative abundance of pelagic fish (no. of fish / ton) of each station at isopycnal surface 19, 20, 21 and 22 kg/m ³ of the survey in April - May 1996 37
Figure 3.24	Scattering plot of chlorophyll-a concentration (µM) data versus chlorophyll-a concentration (µM) from equation 3.12 38
Figure 3.25	Scattering plot of chlorophyll-a concentration (µM) data versus chlorophyll-a concentration (µM) from equation 3.12 39
Figure 4.1	Profiles of preformed nitrate (µM), dissolved oxygen (ml/l), nitrate (µM), fluorescence (V), temperature (°C) and salinity (psu) of station no. 9, 16 and 41 in April - May 1996 41
Figure 4.2	Vertical profiles of temperature (°C) and salinity (psu) of station no. 65 to 68 42
Figure 4.3	Vertical distribution of sigma-t along latitude 7°20'N (from station 40 to 46) in April - May 1996 45