

การศึกษาการกระจายของสารตะกั่วและปรอท

บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง



นายพิชาญ สว่างวงศ์

002023

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

I16465566

A STUDY ON THE DISTRIBUTION OF LEAD AND MERCURY IN THE  
LOWER SECTION OF THE CHAO-PRAYA RIVER

Mr. Pichan Sawangwong

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

1977

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science.

*Visid Prachuabmoh*  
.....

(Professor Dr. Visid Prachuabmoh)

Thesis Committee

*Manuwadi Hungspreugs*.....Chairman

(Assistant Professor Dr. Manuwadi Hungspreugs)

*Piamsak Menasveta*.....Advisor

(Dr. Piamsak Menasveta)

*Suraphol Sudara*.....Member

(Assistant Professor Dr. Suraphol Sudara)

*Absornsuda Siripong*.....Member

(Mrs. Absornsuda Siripong)

Thesis Advisor: Dr. Piamsak Menasveta

Copyright 1977

by

The Graduate School

Chulalongkorn University

---

Thesis Title : A Study on the Distribution of Lead and Mercury in the Lower Section of the Chao-Praya River.

By : Mr. Pichan Sawangwong

Department : Marine Science

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการกระจายของสารตะกั่วและปรอทบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา  
ตอนกลาง  
ชื่อ นาย พิชาญ สว่างวงศ์  
แผนกวิชา แผนกวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล  
ปีการศึกษา 2519



### บทคัดย่อ

สารตะกั่ว และปรอท นับว่าเป็นสารสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาการเจ็บป่วยในแหล่งน้ำ การทราบสภาพพื้นฐานของสารทั้งสองนี้ที่กระจายอยู่มีส่วนสำคัญในการประเมินและทำนาย สภาพของแหล่งน้ำที่เกี่ยวกับมลพิษเนื่องจากสารทั้งสองชนิดนี้

ได้ทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างน้ำ กินตะกอน และสิ่งมีชีวิต ในสองระยะ ของปี พ.ศ. 2519 กล่าวคือ ในเดือน มกราคม และพฤษภาคม ตัวอย่างที่นำมาทำ การวิเคราะห์ทางเคมี เพื่อหาปริมาณของสารตะกั่ว และปรอท พบว่า ตัวอย่างน้ำที่เก็บ ในเดือนมกราคม มีปริมาณความเข้มข้นของสารตะกั่ว และ ปรอท น้อยกว่าตัวอย่างที่เก็บ ในเดือนพฤษภาคม สารตะกั่วประมาณ 85 % อยู่ในสภาพที่เกาะพันกับวัตถุแขวนลอย ส่วนปรอท มีประมาณ 15 % เท่านั้น ที่เกาะพันกับวัตถุแขวนลอย สารทั้งสองชนิดนี้มีแนวโน้มสูงขึ้นในสถานีที่อยู่บริเวณในเมือง และเขตอุตสาหกรรม ตลอดจนบริเวณร่องน้ำที่ปาก แม่น้ำ แต่จากการศึกษาทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันของสารทั้งสองในสองฤดูที่ทำการศึกษา

จากการศึกษาดินตะกอน พบว่า ค่าของสารตะกั่ว และปรอท มีปริมาณสูง ที่สถานี ที่อยู่บริเวณในเมือง และย่านอุตสาหกรรม ค่าสูงมากพบบางบริเวณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานีที่อยู่บริเวณร่องน้ำ นอกสันคอนในบริเวณปากแม่น้ำ การสะสมตัวของปรอทตามขนาดของ ปลาบางชนิดเห็นได้ชัด แต่การสะสมตัวของสารตะกั่วมีแนวโน้มไม่ชัดเจน ความสามารถ

ในการสะสมของสารทั้งสองชนิดนี้ในเนื้อเยื่อของสิ่งที่มีชีวิต พบว่ามีค่าตั้งแต่ 55 ถึง 3580 ส่วนตะกั่วมีค่าอยู่ในระดับเป็น 100 เท่า แต่จากการศึกษาทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละระดับชั้นของปลาในระบบลู่โภชนาการทั้งสองฤดูที่ทำการศึกษา

ผลจากการศึกษาเรื่องนี้ได้แสดงถึงสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของบริเวณที่ทำการศึกษาในแง่ที่เกี่ยวกับการกระจายของสารตะกั่ว และปรอท ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ ในการพิจารณามาตรฐานของแหล่งน้ำธรรมชาติ และใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบในอนาคตได้.

Thesis Title A Study on the Distribution of Lead and Mercury in the  
Lower Section of the Chao-Praya River

Name Mr. Pichan Sawangwong

Department Marine Science

Academic Year 1976



### Abstract

Lead and mercury are considered the most threatening heavy metals in the aquatic environment. The base-line values of the distribution of the two metals are important in evaluating and predicting the degree of pollution caused by the two metals prevailing in the receiving waters. The samples (including water, sediments and biological species) were collected in two periods of 1976; January and May. After having been treated chemically, all the treated samples were determined instrumentally for the total concentration of lead and mercury residues.

The water samples collected in January show a relatively low concentration of both lead and mercury in certain areas, as compared to those collected in May. The mean lead concentration in particulate fraction is 85 % of the total lead whereas the mean mercury concentration is 15 %. The concentration of the two metals in river water trends to be higher in the Bangkok Metropolitan Area towards the river channel at the outer bar. But no significant statistical difference existed between the mean values of varieties for the two seasons.

The sediment cores show a high lead and mercury content at stations within the urban and industrialized area with high values for mercury in the channel at the outer bar.

The mercury accumulation and the size of the fish was observed to have a positive linear relationship in many species for both the January and May collections, but for lead the relationship was not so obvious. The concentration factor in each organism for mercury ranged from 55 to 3580 in some selected species studied while lead values ranged only in the order of a hundred.

Biological samples collected in the two seasons did not show any significant statistical difference between the three trophic levels.

The results obtained from this study revealed the present situation of lead and mercury distribution in the region. The information can be significant in controlling and further studying of the aquatic quality concerning the pollutional effects of these two metals in the lower section of the Chao-Praya River.



## ACKNOWLEDGEMENTS

I am especially grateful to Dr. Piamsak Menasveta, my academic advisor, for his kind assistance in obtaining funds from the Institute of Environmental Research, Chulalongkorn University and for numerous suggestions on methodology in undertaking the research towards this thesis.

I wish to express my gratitude to assistant professor Dr. Manuwadi Hungspreugs for her kind suggestions in the preparing of the manuscript and statistical part of this thesis.

I am also in great debt to Dr. C.R. Elliott for his corrections and suggestions in preparing the manuscript of this thesis.

My thanks also go to Miss Prompong Pongkasikij, Mr. Apichart Temvicharkorn, Mr. Padermsak Charayaphandu and Mr. Prasart Chevaporanapiwat for their help in various field and laboratory operations.

I am also in debt to Mr. Praewthong Thongchua for his assistance in the line drawings.

I would also like to express my gratitude to the staff of the Metallurgy Section of the Department of Mineral Resources, and to the Department of Chemistry, Chulalongkorn University, for making their laboratory equipments available in the course of this research.



## Table of Content

	page
Abstract (in Thai).....	iv
Abstract.....	vi
Acknowledgement.....	viii
List of Tables.....	xi
List of Figures.....	xii
Chapter	
I. Introduction .....	1
Objectives and Scopes of Thesis.....	2
Merits of Thesis.....	2
Method of the Study.....	3
Literature Survey and Previous Study of Lead and Mercury in the Aquatic Environment.....	3
Geochemistry of Lead and Mercury in the Aquatic Environment.....	6
Interaction of Lead and Mercury with Biota in the Aquatic System.....	8
Definition of Terms.....	10
II Materials and Methods	
The Chao-Praya River and the Area of Study.....	11
Materials and Methods.....	15



	page
Sampling and Storing Techniques for the Samples.....	17
Pretreatment of Samples.....	20
Determination of the Total Lead Concentration.....	21
Determination of the Total Mercury Concentration.....	24
Statistical Analyses.....	26
III. Results.....	28
IV. Discussion	
Water.....	53
Sediment.....	57
Biota.....	63
V. Conclusions and Recommendations	
Conclusions.....	69
Recommendations.....	70
References.....	72
Vita.....	79

List of Tables

Table		page
1a	Concentration of Dissolved, Particulate and Total Content of Lead and Mercury in the Water Samples on the ppb Basis for January Collections.....	30
1b	Concentration of Dissolved, Particulate and Total Content of Lead and Mercury in the Water Samples on the ppb Basis for May Collections.....	30
2	Total Lead Concentration in Wet Sediment on the ppm Basis.	31
3	Total Mercury Concentration in Wet Sediment on the ppm Basis.....	32
4	Total Concentration of Lead and Mercury Residues in Biological Samples for January Collections.....	33
5	Total Concentration of Lead and Mercury Residues in Biological Samples for May Collections.....	34

List of Figures

Figure	page
1 Methylation Diagram.....	7
2 Physiographic Provinces of the Chao-Praya River System.....	14
3 Sampling Sites.....	19
4 Diagram for Core Operation.....	20
5 Distribution of Dissolved, Particulate and Total Lead in the Water Samples for January Collections.....	35
6 Distribution of Dissolved, Particulate and Total Mercury in the Water Samples for January Collections.....	36
7 Distribution of Dissolved, Particulate and Total Lead in the Water Samples for May Collections.....	37
8 Distribution of Dissolved, Particulate and Total Mercury in the Water Samples for May Collections.....	38
9 The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station I....	39
10 The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station II...40	
11 The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station III..41	

12	The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station IV+V.	42
13	The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station VI...	43
14	The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station VII..	44
15	The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station VIII.	45
16	The Relationship between the Total Lead and Mercury Concentration in Sediment Core with Depth at Station IX...	46
17a	The Relationship between the Total Mercury Residues in Muscle with Length in Selected Biota.....	47
17b	The Relationship between the Total Lead Residues in the Muscle with Length in Selected Biota.....	47
18	Comparison of the Total Lead and Mercury Residues in Biota on the Trophic Level Basis for January and May Concentrations.....	48
19a	Calibration Curve for Lead.....	49
19b	Calibration Curve for Mercury.....	49
20	Accuracy Curves for Experimental and EPA Standards for Mercury.....	50