22. RESULT OF STUDY

on

HETEROTROPHIC AND COLIFORM BACTERIA

ผลการวิจัยทางจุลชีววิทยา

(เฮทเตอโรโธรฟิคและโคไลฟอร์มแบคทีเรีย)

23. TABLE OF CONTENTS

1. Introduction
   - 1.1 Background
   - 1.2 Purpose of Report
   - 1.3 History of Project
   - 1.4 Organization of Project
   - 1.5 Organization of Report

2. Methodology
3. Results
4. Discussion
5. Summary and Conclusions
6. Recommendation
7. References

24. SUB-PROJECT TEAM

1. Narong Nachiangmai
   Project Director
2. Seneenart Kamolmatayakul
   Team Leader
3. Uriat Kongmuang
4. Compee Jitjai

25. Introduction

๒๕.๑ Background Information

ทะเลสาบสงขลาจะมีการพัฒนาต่อไปในอนาคต ผลจากการพัฒนาจะทำให้เกิดการขยายตัวทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งจะส่งผลกระทบกระเทือนต่อคุณภาพของทะเลสาบสงขลาได้ถ้าไม่มีการสำรวจเพื่อการควบคุมและป้องกันให้ทันท่วงที การสำรวจทำได้หลายทาง เช่น การตรวจหาสารเคมี การตรวจหาพืชและสัตว์ในน้ำ เป็นต้น สำหรับการตรวจทางด้านแบคทีเรียจะให้ประโยชน์ในแง่ของการติดตามผลการเกิดน้ำเสียเนื่องจากของเสียต่าง ๆ ที่ไหลลงสู่ทะเล

แบคทีเรียในน้ำ มีหลายชนิด ได้แก่ :-

๑. Natural water bacteria เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในน้ำตามธรรมชาติ
๒. Soil bacteria เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดิน
๓. Sewage bacteria เป็นแบคทีเรียที่มาจากของเสีย

Natural water bacteria ได้แก่

๑. cocci เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม
๒. bacilli เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างเป็นแท่ง ซึ่งได้แก่ :-
   ๑) Fluorescent bacteria เป็นแบคทีเรียที่ให้สีเรืองแสง เช่น Pseudomonas fluorescens
   ๒) Chromogenic bacteria เป็นแบคทีเรียที่ให้สี เช่น Serratia flavobacterium
   ๓) Non - Chromogenic bacteria เช่น Achromobacter

Soil bacteria ได้แก่

๑) Bacillus เช่น B. subtilis, B. megaterium, B. mycoides
๒) Klebsiella aerogenes
๓) Enterobacter

Sewage bacteria ได้แก่

๑. Intestinal bacteria เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ ได้แก่
   ๑) Non - pathogenic bacteria เช่น E. coli, Streptococcus fecalis
   ๒) Pathogenic bacteria เช่น Salmonella typhi, vibrio cholera
๒. Sewage bacteria proper เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในของเสียทั่วไป ได้แก่ Proteus, Clostridium

ในการสำรวจแบคทีเรียในทะเลสาบสงขลา ได้ทำการสำรวจแบคทีเรีย ๒ ชนิด คือ

๑. Heterotrophic bacteria

๒. Coliform bacteria

Heterotrophic bacteria[2] หมายถึง แบคทีเรียที่ดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยสารอินทรีย์ (Organic Compound) เป็นอาหาร ซึ่งตรงข้ามกับ Autotrophic bacteria ซึ่งอาศัยสารอนินทรีย์ (Inorganic Compound) เป็นอาหาร สารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อยจะถูก heterotrophic bacteria เปลี่ยนเป็นสารอนินทรีย์ซึ่งมีประโยชน์สำหรับเป็นปุ๋ยของพืชต่อไป ขบวนการที่เกิดจาก heterotrophic bacteria นี้ จะช่วยในการกำจัดน้ำเสียได้ ดังนั้นการหาจำนวน heterotrophic bacteria จะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าแหล่งน้ำนั้น ๆ ยังมีแบคทีเรียมากพอที่จะช่วยกำจัดน้ำเสียได้หรือไม่ นอกจากนี้ จำนวน heterotrophic bacteria ยังมีความสัมพันธ์กับจำนวนของสารอินทรีย์ในน้ำด้วย

Coliform bacteria[3] เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้คนและสัตว์เป็นส่วนใหญ่ มีเป็นส่วนน้อยที่อาศัยอยู่ในดิน Coliform bacteria มีอยู่หลายชนิด เช่น E. coli, Klebsiella, Entero bacter เป็นต้น แบคทีเรียพวกนี้ออกมาในอุจจาระ น้ำที่มีอุจจาระปนอยู่ (fecal contamination) สำหรับ Coliform bacteria นั้น ไม่ได้มีอันตรายร้ายแรงต่อมนุษย์ แต่ในอุจจาระนอกจากจะพบ Coliform bacteria แล้ว ยังมีพวก Pathogenic bacteri ทำให้เกิดโรคระบาดทางน้ำได้ เช่น แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอหิวาตกโรค, ไทฟอยด์, บิด เป็นต้น โดยทั่วไปการสำรวจคุณภาพน้ำด้านแบคทีเรีย ไม่ได้หาแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค (pathogenic bacteria) เพราะกรรมวิธียุ่งยากและอาจล่าช้าเกินไปจึงหันมาใช้การวิเคราะห์หา Coliform bacteria แทน ถ้าตรวจพบ Coliform bacteria มาก แสดงว่าน้ำนั้นสกปรก ถูกปนเปื้อนด้วยอุจจาระอาจมี pathogenic bacteria ทำให้เกิดโรคได้

เหตุผลในการใช้ Coliform bacteria เป็น index ของความสะอาดของน้ำในการตรวจ คือ

๑. ต้องการทราบว่าน้ำที่นำมาตรวจนั้นเป็นแหล่งที่จะทำให้เกิดโรคได้หรือไม่เท่านั้น ไม่จำเป็นต้องตรวจพบเชื้อที่ทำให้เกิดโรค ทั้งนี้เพื่อจะได้เตรียมป้องกันล่วงหน้าได้รวดเร็วและแน่นอนกว่า

๒. การตรวจวิเคราะห์น้ำเป็นประจำ การตรวจหา Coliform bacteria ที่มีอยู่ในน้ำทำได้ง่ายกว่า Enteric pathogen อื่น ๆ

๓. Coliform bacteria ปกติมีอยู่ในอุจจาระคนและสัตว์ประมาณ ๙๕% อีก ๕% พบในดิน ดังนั้นน้ำมีมีอุจจาระปนจึงตรวจพบ Coliform bacteria

๔. การพบ Colifor m bacteria ในน้ำเป็นเครื่องบอกว่าน้ำสกปรกมากน้อยเพียงใด ถ้าน้ำสกปรกมากก็พบมาก ถ้าสะอาดอาจตรวจไม่พบหรือพบน้อยมาก

๒๕.๒ Purpose of Report

๑. เพื่อหาจำนวน heterotrophic bacteria ในทะเลสาบสงขลาตอนใน ซึ่งจะเป็น Index ชี้ถึงสภาพน้ำเสียได้

๒. เพื่อหาจำนวน Coliform bacteria ในทะเลสาบสงขลาตอนใน ซึ่งจะเป็น Index ชี้ถึงสภาพน้ำว่าเป็นช่องทางที่จะทำให้เกิดโรคระบาดทางน้ำได้

๓. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนเชื้อแบคทีเรียของทะเลสาบสงขลาตอนในกับทะเลสาบตอนนอกที่มีผู้สำรวจไว้แล้ว

๔. ผลจากการสำรวจเชื้อแบคทีเรียครั้งนี้ จะได้นำไปใช้ในการติดตามเปรียบเทียบกับการสำรวจในปีต่อ ๆ ไป เพื่อทำนายผลที่จะติดตามมาในอนาคต และจะได้ทำการป้องกันผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้นได้

๒๕.๓ History of Project

โครงการสำรวจเชื้อแบคทีเรียในทะเลสาบสงขลา ได้เริ่มการสำรวจครั้งแรกที่ทะเลสาบสงขลาตอนนอก เมื่อเดือนมกราคม ๒๕๒๐ ถึงเดือนธันวาคม ๒๕๒๐ เป็นระยะเวลา ๑ ปี โดย นิธิ ยุทธ์พรพันธ์ และคณะ รายงานนี้เป็นผลงานต่อเนื่องโดยทำการสำรวจเชื้อแบคทีเรียในทะเลสาบสงขลาตอนใน โดยเริ่มทำการสำรวจเมื่อเดือนมิถุนายน ๒๕๒๑ และสิ้นสุดลงในเดือนเมษายน ๒๕๒๒ เป็นระยะเวลา ๑๑ เดือน

๒๕.๔ Organization of Project

๒๕.๔.๑ Scope and Maynitude of Project การสำรวจเชื้อแบคทีเรียในทะเลสาบสงขลาตอนใน ประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้ คือ

๑. หาจำนวนของเชื้อแบคทีเรียสองชนิด คือ heterotrophic และ coliform bacteria
๒. หาความสัมพันธ์ของเชื้อทั้งสองชนิดนี้
๓. เปรียบเทียบความแตกต่างของเชื้อทั้งสองชนิดกับตำแหน่งต่าง ๆ ในทะเลสาบสงขลา
๔. เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนเชื้อทั้งสองชนิดกับฤดูกาล
๕. หาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเชื้อทั้งสองชนิดกับแหล่งชุมชน

การสำรวจ ทำเดือนละครั้งโดยเก็บตัวอย่างน้ำจากชายฝั่งรอบ ๆ และกลางทะเลสาบสงขลาตอนใน รวมทั้งสิ้น ๑๕ สถานี

๒๕.๔.๒ Study Team

๑. Sineenart Kamolmatayakul M.D. (Team Leader)
๒. Urirat Kongmuang B.Sc., M.Sc. (Clinical Pathologist)
๓. Compee Jitjai B.Sc., M.Sc. (Microbiologist)

๒๕.๔ Organisation of Report ประกอบด้วย

๑. Method กล่าวถึงวิธีการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์หาจำนวนเชื้อ heterotrophic และ Coliform bacteria

๒. Results กล่าวถึงผลจากการสำรวจหาจำนวนเชื้อทั้งสองชนิดจากทะเลสาบสงขลาตอนในรวม ๑๔ สถานี จากเดือนมิถุนายน ๒๕๒๑ ถึงเดือนเมษายน ๒๕๒๒

๓. Discussions กล่าววิจารณ์ผลที่ได้ในแง่ของความสัมพันธ์ของจำนวนเชื้อทั้งสองชนิดกับตำแหน่ง, แหล่งชุมชน และฤดูกาล

๔. Summary และ Conclusion เป็นการสรุปผลที่ได้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการวางโครงการป้องกันและแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของทะเลสาบสงขลา

๕. Recommendation กล่าวถึงวิธีการใหม่ ๆ ซึ่งควรใช้เพิ่มเติมในการสำรวจครั้งต่อ ๆ ไป

๖. References กล่าวถึงหนังสืออ้างอิงที่ใช้ประกอบการเขียนรายงาน

26. Methodology

๑. การเก็บตัวอย่างน้ำ

ใช้ขวดแก้วปราศจากเชื้อขนาด ๑๐๐ มล. เก็บน้ำที่ความลึกประมาณ ๑ ฟุต แล้วทำการวิเคราะห์ทันทีบนเรือที่ใช้เป็นพาหนะออกไปเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน ๑๕ ตัวอย่าง จาก ๑๕ สถานี ๆ ละ ๑ ตัวอย่าง

๒. การหา Heterotrophic bacteria

ดูดตัวอย่างน้ำ ๐.๑ มล. หยดบน Trypticase soy agar โดยทำตัวอย่างละ ๒ จาน ใช้แท่งแก้ว sterile เกลี่ยให้ทั่ว แล้ว incubate ที่ ๓๗ °C เป็นเวลา ๒๔ ชม. นับจำนวน colony ทั้งหมดที่เห็น รายงานเป็นจำนวน colony ต่อน้ำ ๑ มล.

ในกรณีที่ตัวอย่างน้ำจากตำแหน่งใดมีความขุ่นมากหรือเคยทดสอบแล้วได้ colony มากจนไม่อาจนับได้ ก็ให้ทำการเจือจางตัวอย่างน้ำเป็น ๑๐ หรือ ๑๐๐ เท่า ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของเชื้อ แล้วจึงทำการทดสอบต่อไปดังข้างต้น

๓. การหา Coliform bacteria

ใช้ standard method ของ American Public Mealth Association[4] โดยใช้ lactose broth ๓ ชุด ๆ ละ ๕ หลอด ๆ ละ ๑๐ มล. ๒ ชุดแรกเป็น single strength ให้หยดตัวอย่างน้ำหลอดละ ๐.๑ มล. สำหรับชุดแรก และหลอดละ ๑.๐ มล. สำหรับชุดที่สอง ส่วนชุดที่สามเป็น double strength ให้หยดตัวอย่างน้ำหลอดละ ๑๐ มล. แล้วนำหลอดทดลองทั้งหมด incubate ที่ ๓๗ °C เป็นเวลา ๒๔ - ๔๘ ชม. หลอดที่ให้ gas เกิดขึ้น (โดยสังเกตดูจากฟองอากาศใน Derham Tube ที่คว่ำอยู่ใน positive ถือว่า positive สำหรับ presumptive test ซึ่งต้องทำการทดสอบเพื่อ Confirm ต่อไป โดยใช้ loop จุ่มจากหลอดที่มี gas ไปใส่ในหลอด brilliant green bile broth ซึ่งมี broth จำนวน ๑๐ มล. แล้ว incubate ที่ ๓๗ °C เป็นเวลา ๔๘ ชม. หลอดที่ให้ gas ถือว่า positive สำหรับ confirm test จำนวนหลอดที่ให้ confirm test positive ในแต่ละชุดนำไปอ่านค่า Coliform count ได้โดยเปรียบเทียบกับตาราง MPN (most probable number) ซึ่งเป็นค่าทางสถิติ รายงานผลเป็น MPN ต่อตัวอย่างน้ำ ๑๐๐ มล. ตัวอย่างน้ำจากตำแหน่งใดที่ขุ่นมากหรือเคยทดสอบแล้วให้ค่าสูงกว่าที่กำหนดไว้ในตาราง MPN ก็ให้ทำการเจือจางตัวอย่างน้ำเป็น ๑๐ หรือ ๑๐๐ เท่า ขึ้นกับความหนาแน่นของเชื้อ แล้วจึงทำการทดสอบต่อไปดังข้างต้น

27. Results

1. Heterotrophic bacteria

The heterotrophic count of fifteen stations in the Inner Lake Songkla from June, 1978 to April, 1979 was the followings

In June, 1978. The first time of the study Table 21. There were only two stations that the heterotrophic bacteria can be counted, They were station No. 10 and No. 13 that the count was about 10^3/ml. The other thirteen stations, the bacterias were too numerous to count.

In July, 1978 (see table 22). The water samples were so cloudy. The samples came from the stations that had given too numerous bacteria to count were diluted to 10 or 100 times depending on the concentration of bacteria. So that all the samples, The heterotrophic bacteria can be counted. Most samples gave the count of about 10^7 - 10^8/ml. There was only station No. 13 that the count was low, about 10^3/ml.

In August, 1978 (see table 23). There were only 5 stations were studied. They were stations No. 2, 8, 9, 11 and 13, all of them had the counted about 10^5/ml.

In September, 1978 (see table 24). There were 12 stations were studied, and their heterotrophic count were about 10^2- 10^3/ml.

In October, 1978 (see table 25). Almost all stations gave the count of about 10^2 - 10^3/ml. Except the station No. 9, the count was so high. It was 10^5/ml.

In November, 1978 (see table 26). All stations gave the count of about 10^2 - 10^3/ml. Except the station No. 10, the count was high and too numerous to count

In December, 1978 (see table 27). All stations gave the count of about 10 - 10^3/ml.

In January, 1979 (see table 28). Almost all stations gave the count of about 10 - 10^3/ml. Except the station No. 4 that the count was high and was too numerous to count.

In February, 1979 (see table 29). All stations gave the count of about $10^2 - 10^4$/ml.

In March, 1979 (see table 30). All stations gave the count of about $10 - 10^3$/ml. Except the station No. 14, the count was so high. It was about 10^4/ml.

In April, 1979 (see table 31). It was the last time of the study. All stations gave the count of about $10^2 - 10^3$/ml. Except the station No. 11, the count was so high. It was about 10^4/ml.

The heterotrophic count/ml. of 15 station in the Inner Lake Songkla from June, 1978 to April, 1979 (11 times) were summarized to the followings :-

June, 1978	=	(10^3) TNTC (too numerous to count)
July, 1978	=	(10^3) $10^7 - 10^8$
August, 1978	=	10^5
September, 1978	=	$10^2 - 10^3$
October, 1978	=	$10^2 - 10^3$ (10^5)
November, 1978	=	$10^2 - 10^3$
December, 1978	=	$10 - 10^3$
January, 1979	=	$10^2 - 10^4$
March, 1979	=	$10 - 10^3$ (10^4)
April, 1979	=	$10^2 - 10^3$ (10^4)

Note - The figure in the parenthesis were the colony count from only one station except in June that was from two stations. So that, if the figure in the parenthesis were excluded, the heterotrophic bacterias were found highes in the first two months, June and July, 1978 that the count were about $10^7 - 10^8$/ml, and the counts were lower in the later months that gave the closed value of heterotrophic count, about $10 - 10^5$/ml.

2. Coliform Bacteria

The study of Coliform Bacteria count of 15 stations in the Inner Lake Songkla from June, 1978 to April, 1979 (11 time) gave the results of the following :-

In June, 1978 (see table 21). The MPN (most probable number)/100 ml. of coliform bacteria was about 0 - 2,400 (0 - 10^3). The stations that gave the lower coliform count were station No. 1 to No. 10 (MPN 10^2). The stations that gave the higher count were station No. 11 to No. 15 (MPN 10^2)

In July, 1978 (see table 22). The coliform count of this month were lower than the count in June, 1978. The MPN were about 0 - 540 (0 - 10^2). Most stations had the MPN value of 10^2. Except the station No. 12, 13 and 14 that the MPN value were 10^2.

In August, 1978 (see table 23). The MPN were about 0 - 240 (0 - 10^2) Almost all stations had the MPN 10^2. Except the station No. 14 had the MPN 10^2

IN September, 1978 (see table 24). The MPN were about 0 - 2,400 (0 - 10^3). Most stations had the MPN 10^2. Except the station No. 5, 8, 11 and 13 that had the MPN 10^2

IN October, 1978 (see table 25). The MPN were about 0 - 1,600 (0 - 10^3) Most stations had the MPN 10^2. Except the station No. 8, 9, 11, 12, 13 and 14 that had the MPN 10^2

IN November, 1978 (see table 26). The MPN were about 5 - 2,400 (10 - 10^3). Most stations had the MPN 10^2. Except the station No. 8, 9, 11, 12, 13 and 15 that had the MPN 10^2.

In December, 1978 (see table 27). The MPN were about 0 - 2,400 (0 - 10^3). The stations that gave the MPN 10^2 were station No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 and 10 and the MPN 10^2 were station No. 7, 9, 11, 12, 13, 14 and 15.

In January, 1979 (see table 28). The MPN were about 0 - 140 (0 - 10^2). Most stations had the MPN 10^2. Except the station No. 11, 12, 13 that had the MPN 10^2.

In February, 1979 (see table 29). The MPN were about 0 - 350 (0 - 10^2) Mos t stations had the MPN 10^2. Except the station No. 11 and 12 that had the MPN 10^2

In March, 1979 (see table 30). The MPN were about 0 - 110 (0 - 10^2) Almost all stations had the MPN 10^2. There was only on station (station No. 4) that had the MPN of 10^2.

In April, 1979 (see table 31). The MPN were about 2 - 240 (0 - 10^2) Most stations had the MPN 10^2. Except the station No. 13 and 14 that had the MPN 10^2.

The MPN/100 ml of coliform bacteria in 15 stations of the Lake Songkla from June, 1978 to April, 1979 (11 times) can be summarized to the following :-

June, 1978	=	0 - 10^3
July, 1978	=	0 - 10^2
August, 1978	=	0 - 10^2
September, 1978	=	0 - 10^3
October, 1978	=	0 - 10^3
November, 1978	=	10 - 10^3
December, 1978	=	0 - 10^3
January, 1979	=	0 - 10^2
February, 1979	=	0 - 10^2
March, 1979	=	10 - 10^2
April, 1979	=	0 - 10^2

The followings were the stations that gave the MPN 10^2 :-

Month	Station No.								
June, 1978					11	12	13	14	15
July, 1978						12	13	14	
August, 1978								14	
September, 1978	5		8		11		13		
October, 1978			8	9	11	12	13		
November, 1978			8	9	11	12	13		15
December, 1978		7		9	11	12	13	14	15
January, 1979					11	12	13		
February, 1979					11	12	[illegible]	[illegible]	
April, 1979							13	14	
Frequency	1	1	3	3	7	7	8	5	3

28. Discussion

1. Heterophic bacteria

1) The heterotrophic count of all 15 stations in the Inner Lake Songkla had the closed value nearly all the time of study. The difference of heterotrophic count between each station was only 10 - 10^2/ml. (see figure 49). The re results indicated that the heterotrophic bacteria in the Inner Lake Songkla were distributed evenly all over the lake.

2) There were the different value of heterotrophic count among the time of study. The value were highest at the first two months, about 10^7 - 10^8/ml. In the third month of study (August 1978). the value was lower, it was 10^5/ml. In the later months, the values were more lower and were closed among these months, they were about 10 - 10^3/ml. to 10^2 - 10^4/ml. (see figure 49). It may be explained that the he terotrophic count were higher at the first few months of the study because they were in the summer that the water in the lake was decreased so that the concentration of heterotrophic bacteria was increased. The later months of study were in the rainy season that the water in the lake was diluted by the rain, so that the concentration of heterotrophic bacteria was decreased.

3) The yearly average value of heterotrophic count from all stations in the Inner Lake Songkla were 10^3 - 10^4/ml. (log. No. of bacteria = 3.0 - 3.9) (see figure). It was found that the variation of value among different stations were little (not > 10/ml). These results indicated that, in the different part of the Inner Lake Songkla, the value of heterotrophic count were closed.

4) The yearly average values of heterotrophic count from various parts of the inner lake of the Lake Songkla were that, the east part had slightly more heterotrophic count than the south, the west and the central parts of the lake. The differences were little (not > 10/ml). That all of the parts had the heterotrophic count of about 10^3 - 10^4/ml. (see figure 53).

5) To compare the heterotrophic count between the inner lake of the Lake Songkla with the outer lake that Rithipornparn et al. had studied in 1977[5], it was found that the inner lake had more heterotrophic bacteria than the outer lake about 10^5/ml. (The highest count of heterotrophic bacteria of outer lake was about 10^3/ml., of inner lake was about 10^8/ml.) It may be indicated that there was more organic matter, the nutrient of bacteria, in the inner lake than the outer

lake. Or it may be the effect of salinity that has antiseptic action, the outer lake locates near the sea than the inner lake, so the salinity of the outer lake is higher than the inner lake that make the outer lake had the heterotrophic bac teria lower than the inner lake.

6) To compare the heterotrophic count in the Lake Songkla with the Rhode River in Chesapeake Bay That Carney et al, had studied[6], it was found that there were more heterotrophic bacteria in the Lake Songkla than the Rhode River (The highest heterotrophic count of the Lake Songkla was about 10^8/ml., of the Rhode River was about 10^5/ml.)

2. Coliform bacteria

1) The coliform count of all 15 stations in the inner lake of the Lake Songkla had the closed MPN value among different months, since June 1978 % April, 1979. The MPN/100 ml. were about 0 - 10^2 to 10 - 10^3. It indicated that the coliform count was not related to the season (see figure 37).

2) There were the different value of coliform count among the different stations. The stations that gave the high MPN ($> 10^2$/100 ml) were station No. 11, 12, 13 and 14 (see figure 39). The other stations gave the low MPN ($< 10^2$/100 ml) It can be explained that the former group were located near the community that made them received more waste product that contained large amount of coliform bacteria than the later group that located for from the community.

3) The yearly average values of coliform count in various part of the inner lake of the Lake Songkla were found that the west part had coliform count (about 10^2/100 ml), higher than the east part (about 10/100 ml), the south part (about 10/100 ml) and the central part of the lake ($<$ 10/100 ml). I can be ecplaine d that the west part located near the community moue than the east and the south parts of the lake. So it received more coliform bacteria form the waste froduct than the other parts. And the central part had the la - west coliform count because it located farthermost, from the community (see figure 54)

4) To compare the colifrom count in the inner lake of the Lake Songkla with the outer lake that Kithipornparn et al had studied in 1977[5]. It was found that the value were closed. The MPN were about 0 - 10^3/100 ml. It indicatated that the inner lake and the outer lake received the similar amount of the waste product.

5) To compare the coliform count in the Lake Songkla with the Rhode River in Chesapeake Bay that Carney et al had studied[6]. It was found that the Rhode River had more coliform bacteria than the Lake Songkla (the Rhode River had the highest MPN about 10^4/100 ml., the Lake Songkla was 10^3/100 ml.)

6) To compare the heterotrophic and the coliform counts in the inner lake of the Lake Songkla. It was found that no correlation between both counts (see figure 45 to 48).

29. Summary and Conclusions

The bacteriological study of the Inner Lake Songkla is performed following the bacteriological study of the outer lake that Rhithiporn parn et al had studied in 1977[5].

The study in the inner lake began in June, 1978 to April, 1979, the overall of 11 times. There were 15 stations to be studied they distributed on the east, the west, the south and the central parts of the inner lake. There were two kinds of bacterias to be studied, they were the heterotrophic bacteria and the coliform bacteria.

To study the heterotrophic bacteria, the plate culture and colony count was used.

To study the coliform count, the standard method of the American Public Health Association was used[4].

The results of the study revealed that the heterotrophic count of the Inner Lake Songkla had the closed value among the west, the east, the south and the central parts of the lake, the different value between each part was about $10 - 10^2$ /ml. It indicated that the heterotrophic bacteria was distributed evenly all over the Innerr Lake Songkla. But it was found that at the beginning of the study, in the summer, the heterotrophic count was high (about $10^7 = 10^8$/ml), and at the later, in the rainy season the hetero trophic count was low (about $10 - 10^4$/ml). It was believed that they were caused from the dilution effect of the rain. When the heterotrophic count of the Inner Lake Songkla was compared to the outer lake. They were found that there were more heterotrophic bacteria in the inner lake (about 10^8/ml.) than the outer lake (about 10^3/ml.). It was beleived that they may be caused from either two factors. First, the inner lake may have more organic matter, the nutrient of bacteria, than the outer lake, or the Second, the antiseptic action of saline that was higher in the outer lake than the inner lake.

The result of coliform study revealed no correlation between coliform count and the season. They gave the closed value at the beginning of the study and on the later, the MPN were about $0 - 10^3$/100 ml. But the coliform count was varied by the different parts of the lake, the part that located near the community (Station No. 11, 12, 13 and 14) had higher MPN value ($> 10^2$/100 ml)

than other parts that licated far from the community ($< 10^2$/100 ml.). It can be explained that because the former received the waste product that contained large amount of coliform bacteria. When the coliform count of the inner lake of Lake Songkla was compared to the outer lake. It was found that they gave the closed value (MPN about 0 - 10^3/100 ml.) This indicated that both the inner lake recerved the similar amount of the waste product from the community

Fron the bacteriological study of the Inner Lake Songkla, it was found that no correlation between the heterotrophic and coliform count.

30. Recommendation

The bacteriological study of the Inner Lake Songkla revealed that there were some stations that gave the similar count of bacteria. So that in the next study to follow the change of bacteria, the number of stations to be studied can be decreased. Earthermore, the study of coliform bacteria would be done deeply to study the fecal coliform bacteria that represent the true index of fecal pollution.

31. References

1. กรรณิการ์ สิริสิงห์, กฤษณ์ เพียรชอบประสิทธิ์ ; เคมีของน้ำ น้ำสกปรก และการวิเคราะห์ p. 149 - 162.

2. American Public Health Association ; Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, Washington,D.C., 13rd ed. 1971 p. 916 - 926.

3. Carney et al ; Seasonal Occurrence and Distribution of Microbial Indicators and Pathogens in the Rhode River of Chesapeake Bay, Appl. Microbial. 30 (5) : 771 - 780, 1975.

4. Nithi Rithipornphan ; Study on Bacterial, Parameters in the Water of Songkla Lagoon. Lake Songkla Research Project, Research Report No. 2, 1978.

5. Ross E. Mc. Kinney ; Microbiology for Sanitary Engineers, 1962 pp. 32 - 34.

6. Topley and Wilson ; Principle of Bacteriology, virology and Immunology vol. II, Sir Graham S. Wilson and Sir Ashley Miles 6 th ed. 1975, p. 2641 - 2656.