การแปรผันในรอบปีของประชากร COPEPOD, CLADOCERA และ ROTIFER
ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

นายบัณฑิต สิขัณฑกสมิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545
ISBN 974-172-838-7
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

VARIATIONS IN COPEPOD, CLADOCERA AND ROTIFER POPULATIONS IN MANGROVE SWAMP AT BAAN KLONG KONE, SAMUT SONGKHRAM PROVINCE

Mr. Bundit Sikhantakasamit

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2002
ISBN 974-172-838-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การแปรผันในรอบปีของประชากร COPEPOD, CLADOCERA และ ROTIFER ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม
โดย	นายบัณฑิต สิขัณฑกสมิต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย โพธิ์พิจิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไทยถาวร เลิศวิทยาประสิทธิ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุดารา)

..... กรรมการ
(นางสาวสุนีย์ สุวภีพันธ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต : การแปรผันในรอบปีของประชากร COPEPOD, CLADOCERA และ ROTIFER ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (VARIATIONS IN COPEPOD, CLADOCERA AND ROTIFER POPULATIONS IN MANGROVE SWAMP AT BAAN KLONG KONE, SAMUT SONGKHRAM PROVINCE) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, 135 หน้า. ISBN 974-172-838-7

ศึกษากลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม โดยเฉพาะกลุ่ม Copepod, Cladocera และ Rotifer โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 เดือนละ 1 ครั้ง ในช่วงวันขึ้น 8 ค่ำของทุกเดือน โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมครอน ลากตามแนวระดับในขณะน้ำกำลังขึ้น น้ำขึ้นสูงสุด และน้ำกำลังลง ตามจุดเก็บตัวอย่าง 4 สถานี จากสถานีด้านนอกที่ติดทะเล เข้าไปสู่สถานีด้านในคลองบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 31 กลุ่ม จาก 11 ไฟลัม มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.66×10^4 - 3.99×10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยมี Copepods เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น มีความหนาแน่นประมาณร้อยละ 40 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในแต่ละเดือน แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบหนาแน่นรองลงมาได้แก่ ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepod, ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว, ตัวอ่อนของเพรียง, Mysidacea, Zoea of Brachyura และ ตัวอ่อนของหอยสองฝา

Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น พบได้ทุกสถานีและตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบ Copepod จาก 3 อันดับ รวม 18 ชนิด โดยมีชนิดเด่นคือ *Acartia clausi*, *Calanus vulgaris* และ *Oithona brevicornis* เมื่อคิดเป็นร้อยละของความหนาแน่น พบว่า Copepod ทั้ง 3 ชนิดที่เป็นชนิดเด่น มีความหนาแน่นรวมกันประมาณร้อยละ 95.35 ของความหนาแน่น Copepod ทั้งหมด ส่วน Cladocera พบ 2 ชนิดจาก 2 ครอบครัว คือ ไรน้ำน้ำจืด *Diaphanosoma modigliani* และ ไรน้ำน้ำเค็ม *Evadne tergestina* โดยพบมากในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูแล้ง) Rotifer พบ 2 ชนิด คือ *Brachionus urceolaris* และ *Brachionus plicatilis* ซึ่งเป็นชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำกร่อย พบในช่วงความเค็มระหว่าง 3.2 – 16.1 psu และพบมากในช่วงฤดูร้อนจนถึงช่วงต้นฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) ความเค็มเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบชนิด ความหนาแน่น และ การกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนแห่งนี้ ปริมาณสารอาหาร และ คลอโรฟิลล์_เอ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนสัตว์เช่นกัน ผลการศึกษาครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ ในการสร้างกลุ่มประชากรสัตว์ทะเลที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และ สัตว์ทะเลหน้าดิน ในกลุ่ม หอยสองฝา กุ้งเคย ปู และ หอยฝาเดียว

ภาควิชา .....วิทยาศาสตร์ทางทะเล.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์ทางทะเล.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2545.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4272327423 : MAJOR MARINE SCIENCE
KEY WORD : ZOOPLANKTON/ COPEPOD/ CLADOCERA/ ROTIFER/ MANGROVE SWAMP

BUNDIT SIKHANTAKASAMIT: VARIATIONS IN COPEPOD, CLADOCERA AND ROTIFER POPULATIONS IN MANGROVE SWAMP AT BAAN KLONG KONE, SAMUT SONGKHRAM PROVINCE. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. DR. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, THESIS CO-ADVISOR: ASSOC.PROF. NITTHARATANA PAPHAVASIT, 135 pp. ISBN 974-172-838-7

Zooplankton populations in Mangrove swamp at Baan Klong Kone, Samut Songkhram province were investigated from November 1999 to November 2000. Zooplankton samples were collected monthly with a 103 μm mesh conical net equipped with a flowmeter from 4 sampling stations. Towing were conducted at 3 time periods of high tide-slack tide-low tide. Zooplankton found in this mangrove swamp comprised of 31 groups from 11 phyla. The average density was between 4.66×10^{4} - 3.99×10^{6} ind. 100 m^{-3}. Copepod dominated zooplankton populations and contributed about 40 % of total zooplankton density. Copepod nauplii, Gastropod larvae, Cirripedia nauplii, Mysidacea, Zoea of Brachyura and Pelecypoda larvae were found in density following those of copepods.

Copepod found in the mangrove composed of 18 species from 3 order (Calanoid copepod, Cyclopoid copepod and Harpacticoid copepod). Dominant species were *Acartia clausi*, *Calanus vulgaris* and *Oithona brevicornis* (95.53 % of total Copepod) which appeared throught the study period. Cladocera composed of 2 species from 2 Family; *Diaphanosoma modigliani* and *Evadne tergestina*; was found only in bracklish water and during the northeast monsoon. Two species of rotifer; *Brachionus urceolaris* and *Brachionus plicatilis*; were found in abundance in the months with salinity levels between 3.2 – 16.1 psu with high density in summer toward the southwest monsoon. Salinity was the important environment factor controlling zooplankton abundance. Nutrients and Chlorophyll_a were also affected zooplankton density. The temporal variation in abundance of certain zooplankton groups in this mangrove also indicates the important role of zooplankton in the recruitment of some economically important animals such as crockers and pelagic shrimp as well as the benthic animals commonly found in the mangrove such as crabs and gastropods.

Department/Program…Marine Science….Student's signature……

Field of study……..Marine Science…Advisor's signature……

Academic year……..2002……Co-advisor's signature……..

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความเมตตากรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้านต่างๆ ทั้งด้านวิชาการ การเงิน การศึกษาและแนวทางในการทำวิจัย ร่วมถึงการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย หาแหล่งเงินทุน สิ่งจำเป็นต่างๆ รวมทั้งเอกสารต่างๆ ที่สำคัญให้กำลังใจและแรงบันดาลใจในการทำงานของข้าพเจ้า ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุดาราและอาจารย์สุนีย์ สุวภีพันธ์ ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ขึ้นยิ่งขึ้น รวมถึงการให้คำแนะนำและแนวทางในการทำงาน ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไทยถาวร เลิศวิทยาประสิทธิ ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบและแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สนิท อักษรแก้ว สำหรับคำสอน คำแนะนำในเรื่องป่าชายเลน รวมทั้งแนวทางในการทำงานและแหล่งเงินทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ใหญ่ไพบูลย์ รัตนพงศ์ธระ ที่ให้ความกรุณาด้านสถานที่ในการออกเก็บตัวอย่าง อุปกรณ์ที่จำเป็นบางประการและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ และคุณลุงประเทือง จือเหลียง ที่ให้ความกรุณาและช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณชลธยา ทรงรูปและอาจารย์อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์ ช่วยวิเคราะห์ตัวอย่างปริมาณสารอาหาร ให้คำแนะนำและคำปรึกษา อาจารย์วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ และ อาจารย์กรณ์รวี เอี่ยมสมบูรณ์ สำหรับเอกสาร ข้อมูล รวมทั้งคำแนะนำและสอนในการจำแนกตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

ขอขอบคุณ คุณวรพร ธารางกูร คุณปราณี วัฒนาวรสกุล คุณนิพัทธ์ ส้มกลีบ อาจารย์สุริยัณห์ สาระมูล คุณขนิษฐา แสงงาม คุณศิริมาศ สุขประเสริฐ คุณพรเทพ พรรณรักษ์ คุณนิรุชา มงคลแสงสุรีย์ กลุ่มพี่ เพื่อนและน้องภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง การวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำสไลด์ตัวอย่าง การพิมพ์และจัดทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนกำลังใจที่มีให้เสมอมา

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการศึกษาวิจัยเพื่ออนุรักษ์พัฒนาและติดตามผลการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยหรือค้นคว้าเพื่อทำวิทยานิพนธ์ประจำภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2544 จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และขอขอบคุณ คุณอุไร เชื้อเย็น ผู้ประสานงานโครงการศึกษาวิจัยเพื่ออนุรักษ์พัฒนาและติดตามผลการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าชายเลน สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ คุณน้ารุ่งสิริ คุณน้าเกษมศักดิ์ และครอบครัวศิริรัตน์ทุกคนที่ให้ความรัก ความห่วงใย และความช่วยเหลือสนับสนุนด้านต่างๆกับข้าพเจ้าด้วยดีตลอดมา รวมถึงครูอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ต่างๆ ขอขอบคุณ คุณสิทธา กองสาสนะ คุณชลลดา กลิ่นประดิษฐ์ และคุณวิภา จิรชูสกุล ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตักเตือน ช่วยเหลือในทุกๆด้าน คอยให้กำลังใจ ความรัก ความห่วงใย มิตรภาพที่ดีสำหรับข้าพเจ้าด้วยดีเสมอมา รวมถึงครูอาจารย์ทุกท่านที่อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ต่างๆ และท้ายที่สุด ข้าพเจ้าขออุทิศวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้คุณตาป้อม ศิริรัตน์ ผู้ล่วงลับสำหรับ ความรัก ความห่วงใย คำสอน และการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญรูป..... ฌ

บทที่

1. บทนำ..... 1
2. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการศึกษา..... 25
3. ผลการศึกษา..... 30
4. วิจารณ์ผลการศึกษา..... 93
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ..... 107

รายการอ้างอิง..... 111

ภาคผนวก..... 117

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 135

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในป่าชายเลนบริเวณต่างๆของประเทศไทย..... 7
2. ปริมาณ Copepod ที่พบในบริเวณต่างๆของประเทศไทย..... 16
3. ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 30
4. ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละ Cluster จากการเก็บตัวอย่าง ในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา..... 52
5. องค์ประกอบชนิดของ Copepod ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 68
6. ลักษณะประชากร Copepod ที่พบในแต่ละ Cluster จากการเก็บตัวอย่าง ในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา..... 74
7. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน..... 88
8. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Copepod ปัจจัยสิ่งแวดล้อม และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่า บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน..... 89
9. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Cladocera ปัจจัยสิ่งแวดล้อม และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่า บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน..... 91
10. ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Rotifer ปัจจัยสิ่งแวดล้อม และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่า บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน..... 92
11. ความหนาแน่นและจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์จากการศึกษาครั้งนี้ เปรียบเทียบกับป่าชายเลนบริเวณอื่นๆ..... 94
12. ความหนาแน่นของ Copepod จากการศึกษาในครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษา ครั้งที่ผ่านมา ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 99
13. ความหนาแน่นของ Copepod ที่พบในป่าชายเลนบ้านคลองโคน เปรียบเทียบกับการศึกษา ป่าชายเลนบริเวณอื่นๆ..... 100
14. การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นสัตว์ทะเลวัยอ่อน ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและแพลงก์ตอนสัตว์สัตว์ถาวรที่มีบทบาทในระบบนิเวศ ป่าชายเลนบางกลุ่มในช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2543..... 105

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1. รูปแบบห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในป่าชายเลน..... 5
2. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ Copepod..... 20
3. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ Cladocera 22
4. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ Rotifer 24
5. สถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 26
6. ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 35
7. สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 36
8. จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 36
9. สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม..... 38
10. ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Copepod และ Copepod Nauplii ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม 40
11. ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Gastropod larvae และ Pelecypoda larvae ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม 42
12. ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Polychaete larvae และ Cirripedia nauplii ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม 44
13. ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Cladocera และ Rotifer ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม 45

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

14. ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Mysidacea, Zoea of Brachyura และ Lucifer ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม 46

15. ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Fish larvae, Pagurid larvae และ Shrimp larvae ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม 47

16. Dendrogram แสดงค่า Dissimilarity ในรูป Euclidean distance ของความหนาแน่นเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 49

17. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบในแต่ละ Cluster..... 50

18. *Calanus vulgaris* และ *Acartia clausi*..... 55

19. *Acartia spinicauda* และ *Acrocalanus gibber*..... 56

20. *Paracalanus aculeatus* และ *Paracalanus* species A..... 58

21. *Oithona brevicornis* และ *Oithona* species A..... 59

22. *Oithona* species B. และ *Oithona* species C..... 60

23. *Sapphirina gastrica* และ *Sapphirina* species A..... 62

24. *Corycaeus* species A. และ Unknown A..... 63

25. *Microsetella norvegica* และ *Clytemnestra rostrata*..... 64

26. *Euterpina acutifrons* และ *Canthocamptus* sp..... 66

27. ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod..... 70

28. Dendrogram แสดงค่า Dissimilarity ในรูป Euclidean distance ของความหนาแน่นเฉลี่ย Copepod ทั้งหมด ในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่าง..... 72

29. Copepod กลุ่มเด่นที่พบในแต่ละ Cluster..... 73

30. *Diaphanosoma modigliani* และ *Evadne tergestina*..... 77

31. *Brachionus urceolaris* และ *Brachionus plicatilis*..... 79

32. ความลึกของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน..... 81

33. ความโปร่งแสงของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน..... 81

34. อุณหภูมิของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน..... 83

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

35. ความเค็มของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน…….…… 83
36. ปริมาณออกซิเจนละลายในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน…… 85
37. ความเป็นกรด-เบสของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน…….. 85
38. ปริมาณสารอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ในคลองแพรกใหญ่
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม…….…… 87

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

แนวเหตุผลและทฤษฎีที่สำคัญ

แพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) เป็นแหล่งอาหารทุติยภูมิที่มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศป่าชายเลน โดยเป็นตัวเชื่อมระหว่างผลผลิตปฐมภูมิและผลผลิตตติยภูมิ แพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้บริโภคหรือกินพืชโดยตรง (herbivores) แต่แพลงก์ตอนสัตว์บางกลุ่มเป็นผู้บริโภคสัตว์ (carnivores) ในห่วงโซ่อาหารอีกด้วย แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Copepod, Cladocera และ Rotifer นอกจากจะเป็นผู้บริโภคพืชแล้วยังสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของผลผลิตทางชีวภาพและการประมงในบริเวณที่ศึกษาได้ ทั้งนี้ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม มีความหลากหลายของชนิดสูง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี แหล่งน้ำใดมีปริมาณและความหลากหลายของ Copepod สูง แสดงได้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณอาหารจำพวกแพลงก์ตอนพืชหรือแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นอาหารของ Copepod มากและมีความอุดมสมบูรณ์สูงด้วย Copepod ยังเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีบทบาทในห่วงโซ่อาหารในทะเลเนื่องจาก Copepod ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวโยงกับวงจรอาหารของสัตว์ทะเลหลายชนิด โดยที่จะเป็นอาหารของปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่พบในบริเวณปากแม่น้ำและป่าชายเลน (ประภาพร วิถีสวัสดิ์ 2542) นอกจากนี้ เกศยา นิลวานิช (2542) พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod และ Rotifer ในกระเพาะอาหารของกุ้งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดที่พบได้ในป่าชายเลนในขณะที่น้ำจืด ส่วน Cladocera นั้นจะพบในบริเวณน้ำกร่อยหรือชายฝั่ง โดยอาหารของ Cladocera คือแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม protozoa ที่พบบริเวณชายฝั่ง (Alongi, 1998) และ Cladocera ยังเป็นอาหารของลูกสัตว์วัยอ่อนในบริเวณป่าชายเลนด้วย

จากการศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน โดย Piumsomboon *et al.* (1997) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็น herbivores กลุ่มเด่นคือ Copepod, Cladocera และ Rotifer โดย Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นตลอดเวลาที่มีการศึกษา ส่วน Rotifer และ Cladocera จะพบหนาแน่นในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงที่น้ำมีความเค็มต่ำ ความเค็มจึงเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อปริมาณและการกระจายตัวของ Cladocera และ Rotifer ในบริเวณดังกล่าว ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการศึกษาองค์ประกอบชนิดของ Copepod, Cladocera และ Rotifer รวมทั้งการผันแปรของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

เหล่านี้ เพื่อหาความสัมพันธ์ในแง่ของการเป็นแหล่งอาหารสำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ ลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนและสัตว์น้ำในป่าชายเลนแห่งนี้ รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสามกลุ่ม อันจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลน และข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการจัดการและอนุรักษ์ป่าชายเลนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการผันแปรของชนิด ความชุกชุมและการกระจายของ Copepod, Cladocera และ Rotifer ที่พบในคลองแพรกใหญ่ บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมและการกระจายของ Copepod, Cladocera และ Rotifer กับความเค็มและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่เป็นผู้ล่า

ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษากลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้งเป็นเวลา 13 เดือน ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมครอน ลากตามแนวระดับ ช่วงน้ำขึ้น-น้ำขึ้นสูงสุด-น้ำลง ในเวลากลางวัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod, Cladocera และ Rotifer ที่เป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 และเป็นอาหารของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคนจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนบ้านคลองโคน ในแง่การเป็นแหล่งอนุบาลของสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ
2. ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลน ซึ่งอาจนำมาประยุกต์สำหรับการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน

การสำรวจเอกสาร

แพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลน

แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตัวเอง จึงจัดเป็น consumer ในทะเลและระบบนิเวศชายฝั่ง สามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์ออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ อีก 2 กลุ่มคือ

1. แพลงก์ตอนถาวร (holoplankton) หมายถึง สัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนตลอดวงจรชีวิต พบทั่วไปทั้งในบริเวณชายฝั่งและทะเลเปิด ตัวอย่างเช่น Copepod, Cladocera, Rotifer, Chaetognath และเคยชนิดต่างๆ เป็นต้น Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรที่มีความสำคัญมากที่สุดเนื่องจากพบจำนวนชนิดและปริมาณแต่ละชนิดสูง มีการกระจายอย่างกว้างขวาง จากการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) บริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรที่พบเป็นกลุ่มเด่น มีจำนวนมากถึงร้อยละ 55.87-87.55 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดและพบได้ทุกสถานีและทุกช่วงที่มีการเก็บตัวอย่าง อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2542) ศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร พบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเช่นกัน และยังพบ Rotifer เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในปริมาณรองลงมา ส่วนป่าชายเลนบ้านคลองโคน (Piumsomboon *et al.,* 1997) พบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น และยังพบ rotifer และ cladocera ในเดือนตุลาคม 2539 พร้อมกับปริมาณน้ำจืดและปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ที่พบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น

2. แพลงก์ตอนชั่วคราว (meroplankton) หมายถึง สัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ในระยะตัวอ่อนเท่านั้น เมื่อโตเต็มวัยจะดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดินหรือเนกตอนก็ได้ เช่น ตัวอ่อนของกุ้งทะเล ปู หอย และปลา จะพบแพลงก์ตอนชั่วคราวในบริเวณชายฝั่งหรือใกล้ฝั่ง หรือเอสทูรี่มากกว่าในทะเลเปิด การศึกษาเกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนจะพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่ดำรงเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวโดยเฉพาะกลุ่มของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น การศึกษาของ เสาวภา อังสุภานิช (2537) เกี่ยวกับความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนคลองเขาขาว อ่าวพังงา พบตัวอ่อนของหอยฝาเดียวและหอยสองฝา รวมทั้งตัวอ่อนของกุ้งชนิดต่างๆ เช่น *Penaeus monodon, P. semisulcatus* และ *P. merguiensis* อาศัยอยู่ตามรากไม้ในป่าชายเลน เช่นเดียวกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดย ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) พบกุ้งและปูวัยอ่อน

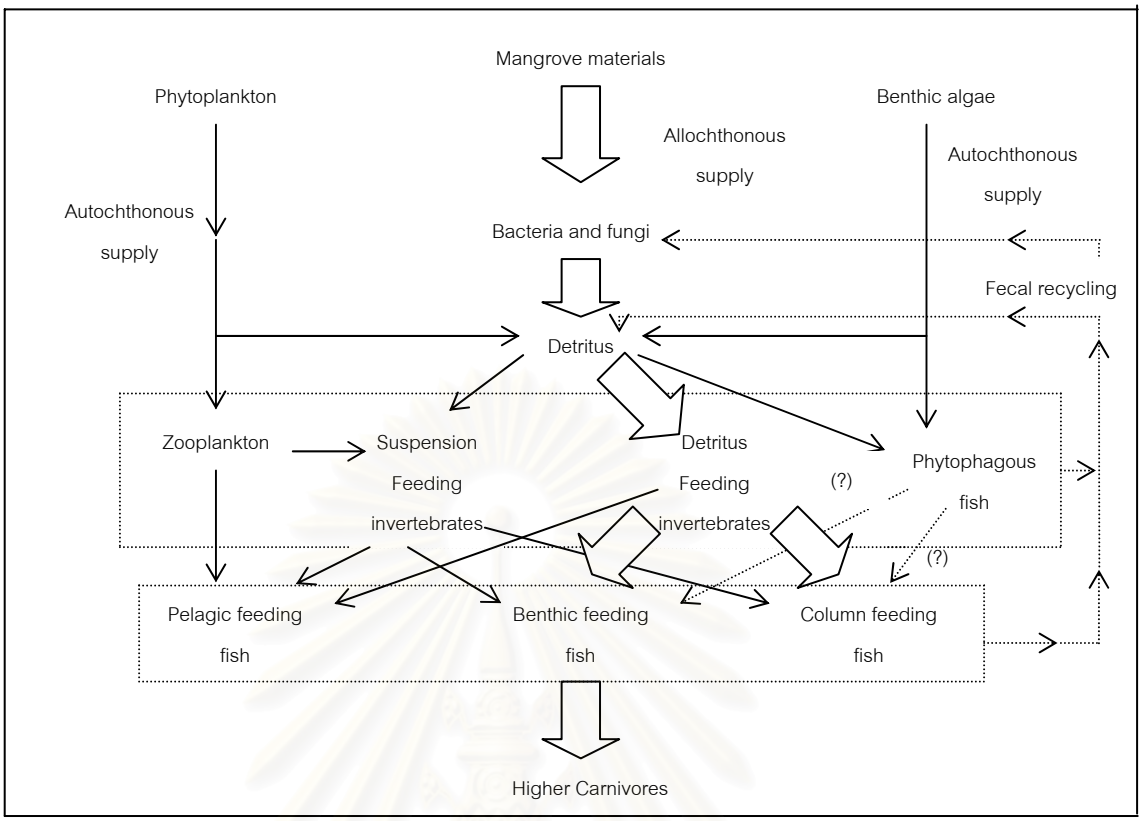
ในครอบครัว Alpheidae และครอบครัว Grapsidae เป็นกลุ่มเด่น ตามลำดับ ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) ศึกษาความชุกชุมของกุ้ง ปู ปลาวัยอ่อน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบกุ้งวัยอ่อน ปูวัยอ่อน และปลาวัยอ่อน ในครอบครัว Alpheidae (กุ้งดีดขัน) ครอบครัว Grapsidae (ปูแสม) และวงศ์ Gobiidae (ปลาบู่) ตามลำดับ เป็นกลุ่มเด่นที่พบมีปริมาณสูง และสรุปว่าแพลงก์ตอนชั่วคราวที่เป็นลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนเข้ามาอยู่ในป่าชายเลนสำหรับการอนุบาลตัวเอง

บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลน

แพลงก์ตอนสัตว์มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศป่าชายเลน ในแง่ของการกินอาหารและในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานที่เกิดขึ้นในป่าชายเลน ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบใหญ่ คือ

1. ห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากพืชสีเขียวไปสู่สัตว์ชนิดอื่นใน trophic level ที่สูงกว่า ซึ่งเรียกว่า Grazing food chain
2. ห่วงโซ่อาหารที่เริ่มจากอินทรีย์สาร (detritus) ไปสู่สัตว์ชนิดอื่นๆ ใน trophic level ที่สูงกว่าซึ่งลักษณะนี้เรียกว่า Detrital food chain

ความสัมพันธ์ทั้งสองรูปแบบนี้มีแพลงก์ตอนสัตว์เข้าไปเกี่ยวข้องด้วย โดยแพลงก์ตอนสัตว์เป็นแหล่งอาหารทุติยภูมิในห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศป่าชายเลน เป็นตัวเชื่อมระหว่างผลผลิตปฐมภูมิและผลผลิตตติยภูมิ ใน grazing food chain ทำให้เกิดการส่งผ่านพลังงานจากผู้ผลิตขั้นต้นไปสู่ผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปและของเสียหรือสารที่แพลงก์ตอนสัตว์ขับออกมารวมทั้งซากของมันจะเป็นแหล่งอาหารของแบคทีเรียใน detrital food chain ด้วย Ong and Sasekumar (1984) อ้างถึงใน สนิท อักษรแก้ว (2532) ได้แสดงรูปแบบของการหมุนเวียนธาตุอาหารและการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศป่าชายเลนไว้ดังรูปที่ 1 โดยในส่วนที่เกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์จะเริ่มจากที่ผู้ผลิต ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช สาหร่ายหน้าดิน และพืชชนิดต่างๆ ที่อยู่ในป่าชายเลนได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสง ทำให้เกิดอินทรีย์วัตถุและการเจริญเติบโตขึ้นแล้วแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้ก็ถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์ และบางส่วนก็ตายไปเกิดการทับถมรวมกับใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นและในที่สุดก็จะกลายเป็น detritus ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของพวกสัตว์น้ำขนาดเล็ก ในกลุ่มพวกบริโภคหรือกินอินทรีย์วัตถุ แพลงก์ตอนสัตว์จะถูกกินโดยสัตว์หน้าดินที่กรองอาหารจากมวลน้ำ และปลาที่กินแพลงก์ตอนอีกที สัตว์น้ำขนาดเล็กและแพลงก์ตอนสัตว์ก็จะเจริญเติบโตขึ้นกลายเป็นอาหารของพวกกุ้ง ปู และปลาขนาดใหญ่ขึ้นไปเรื่อยๆ ตามห่วงโซ่อาหาร



รูปที่ 1 รูปแบบห่วงโซ่อาหารและการถ่ายทอดพลังงานในป่าชายเลน
(Ong and Sasekumar,1984 ในสนิท อักษรแก้ว, 2532)

แพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลนมีการกินอาหารด้วยกันได้หลายแบบ ส่วนใหญ่จะกินพืชโดยตรง (herbivores) บางชนิดกินทั้งพืชและสัตว์ (omnivores) ได้แก่ลูกปลาวัยอ่อนบางชนิด แต่ส่วนใหญ่จะกินพืชมากกว่าสัตว์ และกลุ่มที่เป็นผู้ล่า (predators) หรือพวกที่กินสัตว์ (carnivores) เช่น พวกหนอนธนู เป็นต้น ในห่วงโซ่อาหารจะเกิดการถ่ายทอดพลังงานโดยการกินกันเป็นทอดๆ ตั้งแต่กลุ่มที่กินพืชซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 ในห่วงโซ่อาหาร omnivores เป็นกลุ่มที่กินได้ทั้งพืชและสัตว์ซึ่งอาจจะกินแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม herbivores ด้วย Copepod ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม herbivores ที่มีความหลากหลายของชนิดมาก มีความชุกชุมมาก สามารถอาศัยอยู่ได้ในช่วงความเค็มกว้าง การกินอาหารของ Copepod มีหลายแบบขึ้นอยู่กับชนิดของ Copepod เอง ด้วยเหตุผลที่ว่าป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก บริเวณหนึ่งมีผลผลิตเบื้องต้นในมวลน้ำและในรูปใบไม้ที่ลร่วงหล่นสูง จึงพบ Copepod ปริมาณสูงในระบบนิเวศป่าชายเลนเพราะว่ามันสามารถเลือกกินอาหารได้มากตามที่ต้องการ และ Copepod จะเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนในลำดับสูงขึ้นไป จากการศึกษาของประภาพร วิถีสวัสดิ์ (2542) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ Copepod, *Acetes* และ Amphipod เป็น

อาหารที่สำคัญของปลาในครอบครัวปลากระบอก *Liza subviridis*, ปลาข้าวเม่า *Ambassis gymnocephalus*, ปลาหางแข็ง *Caranx* (Selar) *kalla* เป็นต้น ส่วน Copepod ที่เป็นผู้ล่า predators ที่มีพฤติกรรมในการไล่ล่าหาเหยื่อเป็นอาหาร เช่นพวกแพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์น้ำขนาดเล็ก ซึ่งจะถูกกินโดยผู้ล่า หนอนธนูเป็นผู้ล่าที่สำคัญชนิดหนึ่งในระบบนิเวศป่าชายเลน จากการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม โดย Piumsomboon *et al.* (1997) พบว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์พวกที่ดำรงชีวิตเป็นผู้ล่า เช่น หนอนธนูในปริมาณน้อยและพบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น แสดงให้เห็นว่ากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนบริเวณนี้ส่วนใหญ่จะมีบทบาทเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์ผิวน้ำและสัตว์หน้าดินที่กินอาหารโดยการกรองน้ำรวมทั้งปลาวัยอ่อนในบริเวณนี้ รวมทั้งหนอนธนูซึ่งเป็นผู้ล่าที่สำคัญ

การกระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน

การศึกษาเกี่ยวกับปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำ หรือเขตชายฝั่ง พบว่า Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบเสมอและพบเป็นจำนวนมากในทุกบริเวณที่ทำการศึกษา (สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ, 2522; ละออศรี ตีระเตชา, 2524; Boonruang, 1985; หัตยา ธงรบ, 2530; เสาวภา อังสุภานิช, 2537; Sudara *et al.,* 1994; Piumsomboon *et al.,* 1997; ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541; Satapoomin, 1999; Piumsomboon *et al.,* 2000; ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, 2543) กลุ่มที่พบรองลงมามีทั้งที่เป็นแพลงก์ตอนถาวร เช่น chaetognatha, *Acetes,* mysid, *Lucifer*, larvaecean และกลุ่มที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว เช่น shrimp larvae, brachyura larvae, mollusc larvae, barnacle larvae, polychaete larvae และ fish larvae (ตารางที่ 1)

สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ (2522) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 13 กลุ่ม โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเสมอและเป็นจำนวนมากได้แก่ copepods และสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น กุ้ง และแพลงก์ตอนสัตว์ที่เรียกรวมกันว่าเคย (*Acetes*, mysids, *Lucifer*) ซึ่งในบางช่วงเวลาที่ทำการศึกษาพบกุ้งและเคย มีปริมาณสูงกว่า copepods ซึ่งแสดงให้เห็นว่า copepods อาจจะเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มนี้ และแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มกุ้งและเคยจะมีความสำคัญและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สามารถเป็นอาหารของสัตว์น้ำบริเวณนี้ได้อีก รวมถึงนำมาเป็นอาหารของมนุษย์ได้อีกด้วย ต่อมาในปี พ.ศ. 2524 ละออศรี ตีระเตชา ศึกษาเกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 23 กลุ่ม โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเสมอและเป็นจำนวนมาก

ตารางที่ 1 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในป่าชายเลยบริเวณต่างๆ ของประเทศไทย

บริเวณที่ศึกษา	จำนวนที่พบ	แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น		ที่มา
		แพลงก์ตอนสัตว์ถาวร	แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว	
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จ.สมุทรสงคราม ปี 2537	24 กลุ่ม	copepods, mysid	shrimp larvae, brachyura larvae, fish larvae	Sudara *et al*. (1994)
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จ.สมุทรสงคราม ปี 2540	27 กลุ่ม	copepods, *Lucifer*	brachyura larvae, shrimp larvae, mollusc larvae	Piumsomboon *et al.* (1997)
ป่าชายเลนแหลมผักเบี้ย จ.เพชรบุรี	13 กลุ่ม	copepods, *Acetes*, mysids, *Lucifer*, chaetognath	zoea of decapod, pelemonid larvae	สุนีย์ สุวถีพันธ์ และคณะ (2522)
ป่าชายเลนปากพูน จ.นครศรีธรรมราช	34 กลุ่ม	copepods, larvacean	crustacean nauplii, mysis shrimp, barnacle larvae, mollusc larvae, crab larvae	Piumsomboon *et al.* (2000)
ป่าชายเลนคลองกะเปอร์ จ.ระนอง	34 กลุ่ม	copepods, *Lucifer*	cirripedia, gastropod larvae, brachyura larvae	Satapoomin (1999)
ป่าชายเลนคลองเขาขาว จ.พังงา	24 กลุ่ม	copepods, *Oikopleura*	Arthropod nauplii	เสาวภา อังสุภานิช (2537)
ป่าชายเลนอำเภอสิเกา จ.ตรัง	42 กลุ่ม	copepods, larvacean, foraminifera, chaetognath	nauplius crustacean, gastropod larvae, pelecypod larvae, polychaete larvae	ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541)

ได้แก่ calanoid copepod พบได้ในทุกสถานีและทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา และมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม decapod larvae, gastropod larvae, chaetognaths และ polychaete larvae มีความหลากหลายรองลงมาแต่ไม่พบความสัมพันธ์แบบผกผันกับปริมาณของ calanoid copepod และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นเลย Boonruang (1985) ได้ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวพังงา บริเวณชายฝั่งที่มีป่าชายเลน พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 35 กลุ่ม โดยพบ Copepod มีความชุก

ชุมมากที่สุดเช่นกัน มีความหนาแน่นประมาณร้อยละ 30-45 ถัดมาเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม *Lucifer* มีความชุกชุมประมาณร้อยละ 7-30 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด โดยในเดือนเมษายนและสิงหาคม ในสถานีตอนในของอ่าวพังงา พบปริมาณ *Lucifer* มากกว่า copepod อาจเนื่องมาจาก *Lucifer* กิน copepod หรือแพลงก์ตอนอื่นเป็นอาหาร หัตยา ธงรบ (2530) ศึกษาบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงพบแพลงก์ตอนสัตว์ 27 กลุ่มจาก 11 ไฟลัม แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุดทั้งชนิดและปริมาณคือแพลงก์ตอนสัตว์ใน Order Copepoda มีปริมาณมากสุดถึงร้อยละ 99.30 ของจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ยกเว้นในเดือนมิถุนายนซึ่งพบ Copepod ในปริมาณที่ต่ำ กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากรองลงมาคือ Phylum Protozoa ส่วนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ใน Phylum Coelenterata, Ctenophora, Rotifera, Bryozoea, brachiopoda, Chaetognatha, Annelida, Mollusca และ Chordata พบน้อยเกือบตลอดปีหรือพบมากในบางสถานีเฉพาะบางเดือนท่านั้น เสาวภา อังสุภานิช (2537) ได้ศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนในคลองเขาขาว จังหวัดพังงา พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 9 ไฟลัม แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความหลากหลายสูงได้แก่ Protozoa, Arthropod nauplii, Copepod และ *Oikopleura* โดยเฉพาะ *Oikopleura* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรที่มีความสำคัญของระบบนิเวศป่าชายเลนชนิดหนึ่ง *Oikopleura* จะกินแพลงก์ตอนชนิดอื่นเป็นอาหาร (planktivores) และเป็นอาหารของสัตว์น้ำชนิดอื่นด้วยแต่อาหารของ *Oikopleura* ไม่น่าจะเป็น copepod เพราะว่าปริมาณของ copepod ไม่ได้เปลี่ยนไปเมื่อปริมาณของ *Oikopleura* เปลี่ยนไป Sudara *et al.* (1994) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 24 กลุ่ม 7 ไฟลัม โดยมี Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น โดยมี Mysid, ตัวอ่อนของสัตว์น้ำเช่น Shrimp larvae, Brachyura larvae, Fish larvae เป็นกลุ่มที่พบรองลงมา แต่ความหนาแน่นของ copepod ไม่เปลี่ยนแปลงถึงแม้จะมีปริมาณลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนเพิ่มขึ้นต่อมา Piumsomboon *et al.* (1997) ได้ศึกษาประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณเดียวกันกับ Sudara *et al.* (1994) หลังจากมีการปลูกป่าชายเลนเพิ่มขึ้นพบแพลงก์ตอนสัตว์รวม 27 กลุ่มจาก 11 ไฟลัม แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบเป็นพวก Arthropoda crustaceans ได้แก่ copepod, mysid, decapod larvae และ gastropd larvae และยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม siphonophores, cnidarians, barnacle larvae, polychaete larvae, bivalve larvae, sergestids แต่พบ amphipods และ isopods ในปริมาณน้อย แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนในแง่ปริมาณที่เพิ่มขึ้นทำให้มีสัตว์น้ำเข้ามาอาศัยเป็นจำนวนมาก ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) พบแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรังมีทั้งหมด 42 กลุ่มจาก 15 ไฟลัม โดยมี Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบรองลงมาจากกลุ่ม Copepod พบเสมอตลอดช่วงการเก็บตัวอย่างและพบได้ในทุกสถานี ได้แก่ ตัวอ่อนระยะ

nauplius crustacean, ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (gastropod), ตัวอ่อนของหอยสองฝา (pelecypod), larvecean, foraminifera, หนอนธนู (chaetognath), ตัวอ่อนของ polychaete, ตัวอ่อนของเพรียง (cirripedia larvae) และพวก sergestidae และแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในปริมาณน้อย ได้แก่ brachyura larvae, ostracods, platyhelminthes, hydromedusae, mites, fish eggs, siphonophores, shrimp larvae และ fish larvae. เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ copepod กับแพลงก์ตอนสัตวที่เป็นผู้ล่าและแพลงก์อตนสัตว์กลุ่มอื่น พบว่า copepod ปริมาณสูงและไม่ลดลงตามปริมาณของผู้ล่าและแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นที่เพิ่มขึ้นเลย ส่วน cladocera และ rotifer พบในปริมาณน้อยมากจึงพบความสัมพันธ์กับปริมาณผู้ล่าที่เปลี่ยนแปลงไป Satapoomin (1999) พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนคลองกะเปอร์ จังหวัดระนอง มีทั้งหมด 34 กลุ่มจาก 8 ไฟลัม โดยมี Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงไปได้แก่ cirripedia, *Lucifer*, gastropod, larvacean, chaetognatha และ brachyura larvae และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่พบ ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเพิ่มขึ้นหรือลดลงเลย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (2000) บริเวณป่าชายเลนปลูกปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช พบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเช่นเดียวกับการศึกษาในบริเวณอื่นๆ ซึ่งพบมากกว่า 50% ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบและเมื่อนำมาเปรียบเทียบไม่พบความสัมพันธ์แบบผกผันของปริมาณ Copepod กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆที่พบ จากการศึกษาข้างต้นที่กล่าวมาพบว่าในระบบนิเวศป่าชายเลนมีสิ่งมีชีวิตพวกแพลงก์ตอนสัตว์เข้ามาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากทั้งกลุ่มที่เป็นแพลงก์ตอนถาวร เช่น Copepod ที่มีจำนวนชนิดและปริมาณมากในทุกบริเวณที่ทำการศึกษา หรือกลุ่มที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว เช่นลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนชนิดต่างๆ ที่เข้ามาอาศัยอยู่ในป่าชายเลนในบางช่วงชีวิต ต่างก็มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศป่าชายเลนโดยเป็นทั้งผู้บริโภคลำดับต่างๆจนถึงผู้บริโภคลำดับสูง ทำให้ป่าชายเลนมีห่วงโซ่อาหารที่ค่อนข้างซับซ้อนแห่งหนึ่ง

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศป่าชายเลน

แพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่ในป่าชายเลนบริเวณเอสทูรี่ ปากแม่น้ำนั้นต้องมีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ตัวเองสามารถดำรงอยู่ในบริเวณเอสทูรี่นั้นๆได้ เพราะว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณเอสทูรี่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาซึ่งมีผลต่อปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับแพลงก์ตอนสัตว์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

1. ปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพ เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลาย ความขุ่นของน้ำ กระแสน้ำ น้ำขึ้นน้ำลง เป็นต้น
2. ปัจจัยทางด้านชีวภาพ เช่น ปริมาณอาหาร ผู้ล่า วงจรชีวิต เป็นต้น

1) ความเค็ม จากการศึกษาต่างๆ ที่ผ่านมา พบว่าความเค็มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์อย่างมาก เพราะความเค็มในบริเวณป่าชายเลนมีการผันแปรอยู่ตลอดเวลานั่นเอง ซึ่งค่าความเค็มก็มีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงฤดูกาลต่างๆ โดยการศึกษาของ ละออศรี ตีระเตชา (2524) พบแพลงก์ตอนสัตว์ในสถานีที่น้ำมีความเค็มสูงจะมีจำนวนมากกว่าสถานีที่น้ำมีความเค็มต่ำ ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มเด่นที่สามารถกระจายอยู่ได้ทุกสถานีที่ทำการศึกษา แต่ในฤดูหนาวและฤดูร้อน แพลงก์ตอนสัตว์บริเวณสถานีด้านนอกกลับมีจำนวนน้อยกว่าสถานีอื่นๆ เนื่องมาจากปริมาณของ Copepod ที่เป็น dominant species พบในปริมาณน้อยนั่นเอง การศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามพบว่า ความเค็มมีผลต่อการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยจะพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม mysids ลูกปู และตัวอ่อนของเพรียงในปริมาณมากในเวลาที่น้ำมีความเค็มสูง (12 - 18 ส่วนในพันส่วน) ส่วนในช่วงเวลาที่น้ำมีความเค็มต่ำ (0 ส่วนในพันส่วน)มีปริมาณน้ำจืดและธาตุอาหารจากบกลงมามากจะทำให้พบแพลงก์ตอนสัตวกลุ่ม rotifer และ cladocera Copepod มีความหนาแน่นในสถานีด้านนอกที่ติดกับทะเล ซึ่งมีความเค็มประมาณ 15 ส่วนในพันส่วน เมื่อเปรียบเทียบกับสถานีที่อยู่ด้านในซึ่งมีความเค็มประมาณ 1-2 ส่วนในพันส่วน ยกเว้นในบางเดือนที่พบว่าความหนาแน่นในสถานีด้านในมีค่าสูงกว่าด้านนอก ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) บริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบการกระจายตัวของ Copepod โดยมีความหนาแน่นสูงบริเวณป่าชายเลนตอนใน ซึ่งมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 และ 26.33 ส่วนในพันส่วนในขณะน้ำกำลังขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุดตามลำดับ และมีแนวโน้มลดลงเมื่อออกสู่ป่าชายเลนตอนนอกทั้งในขณะน้ำขึ้นและขณะน้ำขึ้นสูงสุดซึ่งมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 18.83 และ 26.63 ส่วนในพันส่วนตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า Copepod ที่พบในป่าชายเลนอำเภอสิเกาน่าจะเป็นพวก estuarine และ marine มากกว่าที่จะเป็น freshwater species เนื่องจากพิจารณาความเค็มบริเวณนี้พบว่าอยู่ในช่วง 2.30-30.20 ส่วนในพันส่วน ซึ่งเป็นน้ำกร่อย การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์โดย Lopes (1994) ใน Gaurau' River Estuary ประเทศบราซิลได้ยืนยันผลแบบเดียวกันโดยพบว่าในแต่ละบริเวณของเอสทูรี่ที่มีความเค็มต่างกันจะพบชนิดของ copepod ต่างกัน โดยบริเวณเอสทูรี่ตอนบนความเค็มมีค่าใกล้ 0 ส่วนในพันส่วน พบ copepod ชนิดที่ชอบอาศัยอยู่ในน้ำจืดและพบเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ประจำถิ่นอาศัยอยู่ในบริเวณนั้น คือ *Pseudodiaptomus richardi* ส่วนในบริเวณตอนกลางของเอสทูรี่พบ copepod ชนิดที่

เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำกร่อย ได้แก่ *Acartia lilljeborgi* และ*Oithona hebes* และในบริเวณด้านนอกที่น้ำมีความเค็มสูง (35.4 ส่วนในพันส่วน) พบ copepod ชนิดที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้าง คือ *Paracalanus crassirostris* และ *Pseudodiaptomus acutus* จากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วก็พอจะสรุปได้ว่า ความเค็มมีผลต่อชนิดและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน และยังขึ้นอยู่กับความทนทานของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดที่จะสามารถเจริญเติบโตอยู่ในภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้มากน้อยเพียงใด

2) อุณหภูมิ ในเขตร้อนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละฤดูกาลส่วนใหญ่จะเห็นไม่ชัด แต่ก็มีบางบริเวณที่พบว่าปัจจัยทางด้านอุณหภูมินั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ จากการศึกษาของ Lopes (1994) ซึ่งศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ใน Gaurau' River Estuary ประเทศบราซิล พบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละฤดูกาล โดยในฤดูร้อนจะพบ copepod มีความหนาแน่นของชนิด *Pseudodiaptomus richardi* มากกว่าฤดูอื่นๆ และจากการศึกษาของ Mallin (1991) ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณ Neuse River Estuaries พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะกลุ่ม copepod ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณนี้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าอุณหภูมิของน้ำ ทำให้พบแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Calanoid copepod ชนิด *Acartia tonsa* และ *Paracalanus crassirostris* ปริมาณมากที่สุดในฤดูร้อน, Cyclopoid copepod ชนิด *Oithona colcarva* พบมากในฤดูใบไม้ร่วง ส่วนกลุ่ม Harpacticoid copepod พบมากในฤดูใบไม้ผลิ Cladocerans คือ *Podon polyphemoides* พบมากในฤดูฝน และ Cirripedia larvae จะพบปริมาณมากในฤดูฝนไปจนถึงฤดูใบไม้ผลิ และยังพบ cladocerans คือ *Penilia avirostris* ปริมาณมากในฤดูฝน (Siokou-Frangou, 1996) ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช พบ copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในฤดูแล้งและฝนเช่นเดียวกับบริเวณอื่นๆ แต่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มรองที่พบในแต่ละฤดูจะแตกต่างกันคือในฤดูแล้งพบตัวอ่อนระยะนอเพลียสของ copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มรอง ส่วนในฤดูฝนพบ larvaceans ตัวอ่อนของเพรียง และปูวัยอ่อนเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มรอง (บัณฑิต สิขัณฑกสมิต และคณะ, 2543) แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิในแต่ละฤดูมีผลต่อชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ ส่วนปัจจัยอื่นๆไม่พบมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์

3) ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงและกระแสน้ำ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ด้วยเหตุที่ว่า แพลงก์ตอนสัตว์มีข้อจำกัดในการเคลื่อนที่ คือไม่สามารถว่ายน้ำเองได้ โดยการเคลื่อนที่ทำได้เพียงเปลี่ยนทิศทางจากรยางค์ที่ยื่นออกนอกลำตัวขึ้นลงในแนวดิ่ง (vertical migration) ตามการไหลของกระแสน้ำในเวลาน้ำขึ้นน้ำลง โดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนจะมีระบบน้ำขึ้นน้ำลงที่ค่อนข้างชัดเจนและรวดเร็วในบางพื้นที่ ทำให้แพลงก์ตอนสัตว์มีการเคลื่อนที่เข้าออกตามกระแสน้ำในช่วงน้ำขึ้นน้ำลงอยู่ตลอดเวลา ละออศรี ตีระเตชา (2524) พบว่า

บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน มีแพลงก์ตอนสัตว์ในช่วงเวลาน้ำขึ้นมากกว่าในขณะน้ำลง แต่สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ (2522) รายงานว่าปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในขณะน้ำขึ้นและน้ำลงมีค่าต่างกัน แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีแนวโน้มที่จะแสดงให้เห็นว่า ในเวลาน้ำขึ้นมีจำนวนแพลงก์ตอนมากกว่าในเวลาน้ำลง

4) แหล่งอาหาร ป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตมากบริเวณหนึ่งมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่ผู้ผลิตลำดับที่ 1 ไปจนถึงผู้บริโภคลำดับสูง โดยทั่วไปแพลงก์ตอนสัตว์จะกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร อาจจะมีบางกลุ่มที่กินสัตว์หรือซากสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว แต่โดยส่วนรวมแล้วกลุ่มที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมีจำนวนมากกว่ากลุ่มอื่น ปริมาณสารอาหารในระบบนิเวศป่าชายเลนจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆที่มีการผันแปรตลอดเวลา ปริมาณสารอาหารอาจจะมาจากมวลน้ำจากแหล่งต่างๆ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้คือ

(1) การหนุนของน้ำทะเลเข้าไปในลำคลอง

(2) รูปแบบของกระแสน้ำขึ้นน้ำลง

(3) run off จากแม่น้ำเข้ามาในป่าชายเลน

ปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นมีผลต่อปริมาณสารอาหารที่เข้ามาสะสมอยู่ในระบบนิเวศป่าชายเลน รวมทั้งอาหารที่ได้จากผู้ผลิตลำดับที่ 1 ในห่วงโซ่อาหาร เช่น แพลงก์ตอนพืช และยังได้มาจากการทับถมรวมกันของใบไม้กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นจนกลายเป็น detritus ซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของพวกสัตว์น้ำขนาดเล็ก ดังนั้นในป่าชายเลนจึงเป็นบริเวณที่มีอาหารที่อุดมสมบูรณ์ทำให้มีแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดต่างๆ รวมทั้งสัตว์น้ำชนิดอื่นๆเข้ามาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากเพื่อหาอาหารในการดำรงชีวิตนั่นเอง

5)การแข่งขันในการหาอาหารและผู้ล่า

นอกจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ที่กล่าวมาแล้ว ปัจจัยทางด้านชีวภาพก็มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณนั้นๆด้วย โดยเฉพาะการแข่งขันในการหาอาหารของสัตว์น้ำรวมถึงแพลงก์ตอนสัตว์ด้วย โดยมีทั้งผู้ล่าและผู้ที่ถูกล่า ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์จึงมีวิธีที่ใช้ในการหลบหลีกศัตรูและการไล่ล่าหาอาหารที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิด ปริมาณอาหารที่พบ และความสามารถในการจับเหยื่อของตัวมันเอง เช่น หนอนธนู มีลักษณะรูปร่างที่เรียวยาวคล้ายลูกธนู มีแพนหางในการเคลื่อนที่และบังคับทิศทาง ทำให้ให้มันเป็นผู้ล่าที่มีการเคลื่อนที่ที่เร็ว เป็นข้อได้เปรียบที่ทำให้ หนอนธนูสามารถล่าเหยื่อได้อย่างรวดเร็ว แต่เหยื่อบางชนิดสามารถที่จะหลบหลีกจากผู้ล่าได้โดยการพรางตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่ทำให้รอดพ้นจากการถูกล่าได้ เป็นที่ทราบกับดีว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งที่เป็น Herbivorous ที่กินพวกแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารหรือแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็น Carnivorous ซึ่งกิน

แพลงก์ตอนสัตว์ด้วยกันเอง หรืออาจจะมีบางกลุ่มที่กินเศษซากของสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว แต่โดยส่วนรวมแล้วกลุ่มที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมีมากกว่ากลุ่มอื่น ดังเช่นการศึกษาของ Marumo *et al.* (1985) บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Diatom เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น และเป็นอาหารที่สำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนด้วย โดยเฉพาะพวกลูกหอยและ crustacean larvae หรือแม้แต่ copepod ก็ตาม ซึ่ง copepod ก็จะเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์และลูกสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่ๆขึ้นไปอีกด้วย เช่นเดียวกับการศึกษาในแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยการศึกษาของวิชญา กันบัว (2541) และศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) ที่พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Diatom เป็นกลุ่มเด่น ถูกกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มสำคัญจากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ copepod, nauplius larvae, ตัวอ่อนหอย, lucifer larvae, polychaete larvae รวมทั้งกุ้งและปูวัยอ่อนชนิดต่างๆ และยังพบอีกว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิดที่มีความสัมพันธ์ค่อนข้างเด่นชัดกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะกลุ่มไดอะตอม เช่นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม larvacean *Lucifer* และตัวอ่อนระยะ nauplius ของ crustacean โดยจะสังเกตได้ว่าในช่วงที่พบ larvacean มีความหนาแน่นมากจะตรงกับช่วงที่ปริมาณแพลง์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมในบริเวณนี้มีค่าสูง สำหรับกลุ่ม *Lucifer* จะพบอยู่รวมตัวในบริเวณที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูง ส่วนตัวอ่อนระยะ nauplius ของ crustacean พบว่ามีปริมาณการเปลี่ยนแปลงปริมาณขึ้นอยู่กับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมเช่นกัน อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2542) ศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร การศึกษาครั้งนี้พบ copepod เป็นกลุ่มเด่นและพบ rotifer มีจำนวนมากรองลงมา และยังพบปริมาณคลอโรฟิลล์_เอมีค่ามากกว่า 12 มิลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จัดว่ามีความอุดมสมบูรณ์มาก ซึ่งคลอดคล้องกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชและลูกกุ้ง เช่นเดียวกันการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) ยังกล่าวถึงปัจจัยด้านชีวภาพที่สำคัญอื่นอย่างคือ ผู้ล่า (predator) โดยการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์พวก planktonic predator คือ หนอนธนู ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ตลอดปีและมีการกระจายตลอดบริเวณที่มีการเก็บตัวอย่าง แต่มีปริมาณค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด โดยหนอนธนูที่พบจากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นผู้ล่าที่สำคัญของ copepod แต่บทบาทในการเป็นผู้ล่าของหนอนธนู จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นไม่ชัดเจน ถึงแม้ว่าพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหนอนธนูตลอดปีก็ตาม แต่ก็มีแนวโน้มที่แสดงให้เห็นว่าในขณะที่ปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหนอนธนูมีค่าสูงจะพบ copepod ในความหนาแน่นต่ำ เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน พบว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์พวกที่ดำรงชีวิตเป็นผู้ล่า เช่น หนอนธนู ในปริมาณน้อย จึงพบ copepod ในความหนาแน่นสูงถึง 10^7 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และในบริเวณนี้ผู้ล่าสำคัญของCopepod, Cladocera และ Rotifer น่าจะเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มหนอนธนูนั่นเอง

การกระจายและชนิดของ Copepod ในทะเลไทย

การศึกษาชนิดของ Copepod ในบริเวณอ่าวไทยนั้น การศึกษาของ Suwanrumpha (1987) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับชนิดของ Copepod ในบริเวณอ่าวไทยเอาไว้ พบ Copepod ในบริเวณอ่าวไทยทั้ง 3 Suborder ได้แก่ Suborder Calanoida, Suborder Cyclopoida และ Suborder Harpacticoida รวมทั้งหมด 119 ชนิด ซึ่งเราจะกล่าวถึงแหล่งที่อยู่อาศัยและชนิดของ Copepod ในแต่ละ Suborder ที่น่าจะพบในบริเวณป่าชายเลนที่ทำการศึกษาโดยอ้างอิงจากการศึกษาที่ผ่านมาพอสังเขปดังนี้

1. Suborder Calanoida

แหล่งที่อยู่อาศัย

- ในน้ำจืด เป็นแพลงก์ตอนที่ล่องลอยตามกระแสน้ำ น้อยครั้งที่จะอยู่ตามชายฝั่ง พบในแหล่งน้ำต่างๆ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ หรือแหล่งน้ำกร่อยในบริเวณป่าชายเลน และปากแม่น้ำ
- ในทะเล เขตชายฝั่ง เขตเอสทูรี่และในทะเลเปิด

Calanoid copepod ที่พบในป่าชายเลน

Family Eucalanidae

Genus Eucalanus

Eucalanus subcrassus Giesbrecht

Family Paracalanidae

Genus Paracalanus

Paracalanus crassirostris Dahl

Paracalanus aculeatus Giesbrecht

Family Acartiidae

Genus Acartia

Acartia erythraea Giesbrecht

Acartia spinicauda Giesbrecht

Acartia negligens Dana

Acartia clausi Giesbrecht

Acartia longiremis Lilljeborg

2. Suborder Cyclopoida

แหล่งที่อยู่อาศัย

- ในน้ำจืด อาศัยอยู่ตามชายฝั่ง 2-3 ชนิดที่จะล่องลอยตามกระแสน้ำ ส่วนมากอาศัยอยู่ตามชายฝั่งรอบๆบ่อ ทะเลสาบ
- ในทะเล พบได้ในเขตเอสทูรี่ ชายฝั่ง และทะเลเปิด

Cyclopoid copepod ที่พบในป่าชายเลน

Family Oithonidae

Genus Oithona

Oithona brevicornis Giesbrecht

Oithona plumifera Baird

Oithona similis Claus

Oithona rigida Giesbrecht

Oithona oculata Farran

Oithona nana *Giesbrecht*

Oithona simplex Farran

Family Corycaeidae

Genus Corycaeus

Corycaeus flaccus Giesbrecht

Genus Copilia

Copilia mirabilis Dana

Family Sapphirinidae

Genus Sapphirina

Sapphirina stellata

3.Suborder Harpacticoida

แหล่งที่อยู่อาศัย

- ในน้ำจืด พบได้ตามชายฝั่งของทะเลสาบ บ่อ ตามใบของพืชน้ำ ในโคลน หรือซากอินทรีย์สาร
- ในทะเล พบในเขตเอสทูรี่ ชายฝั่ง อาศัยอยู่ตามใบของพืชในน้ำ

Harpacticoid copepod ที่พบในป่าชายเลน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Family Ectinosomidae

Genus Microsetella

Microsetella norvegica (Boeck)

Microsetella rosea (Dana)

Family Macrosetellidae

Genus Macrosetella

Macrosetella gracilis (Dana)

Family Clytemnestidae

Genus Clytemnestra

Clytemnestra rostrata (Brady)

Family Tachiidae

Genus Euterpina

Euterpina acutifrons

โดยการแยกชนิดของ Copepod ดูจากลักษณะของรูปร่างทั่วๆไป ลักษณะหนวดคู่ที่ 1 (antennaule หรือ first antennae) ลักษณะของขาคู่ที่ 5 และแหล่งที่อยู่อาศัย โดยจากการศึกษาปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนที่ได้กล่าวมาแล้ว ส่วนมากจะพบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเกือบทุกบริเวณที่ทำการศึกษาซึ่งรายงานส่วนมากจะแสดงผลการศึกษา Copepod ถึงระดับ Suborder เท่านั้นโดยไม่ได้จำแนกถึงชนิดที่พบ ว่าสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดอย่างไร

ตารางที่ 2 ปริมาณ Copepod ที่พบในบริเวณต่างๆ ของประเทศไทย

บริเวณที่ศึกษา	จำนวนตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลบ.ม.
อ่าวไทยฝั่งตะวันตกและอ่าวไทยตอนใน	18,920 – 113,072
ชายฝั่งตะวันตกตั้งแต่ประจวบฯถึงสงขลา	67,858 – 2,243,255
อ่าวไทยฝั่งตะวันตกนอกชายฝั่งประจวบฯ	4,299 – 7,300,300
ป่าชายเลนแหลมผักเบี้ย จ.เพชรบุรี	100 – 57,020

(ดัดแปลงจาก สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2523)

จากตารางที่ 2 สุนีย์ สุวภีพันธ์ (2523) ได้รวมงานวิจัยที่ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทยในบริเวณต่างๆ พบความหนาแน่นของ Copepods อยู่ในช่วงระหว่าง 4,299-7,300,300 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ส่วนในป่าชายเลนมี Copepods จำนวนน้อยกว่าในทะเลมาก ที่แหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรีมีจำนวน Copepod 100-57,020 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และชนิดที่พบมากเสมอคือ *Acartia erythraea* และ *A. spinicauda* ส่วนชนิดที่พบมากที่สุดในอ่าวไทย คือ *Eucalanus subcrassus, Calanus pauper* และ *Oithona plumifera* ต่อมา Marumo *et al.* (1985) พบ Copepod ชนิดเด่นที่พบในอ่าวคุ้งกระเบนคือ *Acartia* spp., *Oithona brevicornis, Corycaeus* sp., *Microsella norvegica* โดยทั้ง 3 ชนิดที่พบเป็นอาหารที่สำคัญของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนที่พบในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน สุภาวดี จุลละศร (2536) ได้ศึกษาการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดเล็กภายในและภายนอกหญ้าทะเล ในอ่าวคุ้งกระเบน พบ copepod ที่อยู่ใน suborder harpacticoida เป็นจำนวนมากรองจาก Nematoda แสดงให้เห็นว่า harpacticoida copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามพื้นท้องทะเล ในโคลน หรือตามพันธุ์ไม้น้ำต่างๆ เช่น หญ้าทะเล เป็นต้น ทำให้พบเป็นจำนวนมากในบริเวณดังกล่าว และสามารถที่จะเป็นอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดินและสัตว์น้ำวัยอ่อนชนิดต่างๆได้

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาของ Manrique (1970) ศึกษาการผันแปรของฤดูกาลต่อประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวแคลิฟอร์เนีย พบชนิดของ Copepod มีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล *Acartia tonsa* มีมากในฤดูหนาวและอบอุ่น ส่วน *Acrtia lilljeborgii* พบมากในฤดูฝนและยังพบ *Centropages furcatus* ในฤดูร้อนเท่านั้น Fulton (1984) ศึกษาในบริเวณใกล้เมือง Beaufort, รัฐNorth Carolina พบ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น ซึ่งฤดูกาลมีผลต่อชนิดและการกระจายตัวของ Copepod บริเวณนี้มากโดยพบว่า Copepod ชนิดที่มีความชุกชุมมากที่สุดในฤดูหนาวคือ *Centropages* spp. ฤดูใบไม้ผลิคือ *Acartia tonsa* และ *Paracalanus crassirostris* กับ *Oithona* spp. มีความชุกชุมมากในฤดูร้อน โดย Copepod เป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ในบริเวณเอสทูรี่แห่งนี้ Mallin (1991) ศึกษาในบริเวณ North Carolina Estuary พบว่าฤดูกาลมีผลต่อชนิดของ Copepod ที่พบเช่นเดียวกับการศึกษาของ Fulton (1984) โดยพบ Copepod ที่อยู่ใน Suborder Calanoid *Acartia tonsa* และ *Paracalanus crassirostris* มีความชุกชุมในฤดูร้อน Suborder Cyclopoid *Oithona colcarva* ฤดูฝนและ Suborder Harpacticoida ชุกชุมในฤดูใบไม้ผลิ

การกระจายและชนิดของ Cladocera และ Rotifer ในทะเลไทย

การศึกษา Cladocera และ Rotifer พบว่าทั้งสองชนิดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรที่พบในบริเวณป่าชายเลนเช่นเดียวกับแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นๆ แต่ไม่ถึงกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น เพราะว่า Cladocera และ Rotifer เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด ซึ่งในป่าชายเลนปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านความเค็มจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งปริมาณน้ำจืดที่ไหลเข้ามาในบริเวณป่าชายเลนเป็นจำนวนมากทำให้ความเค็มของน้ำลดลง Cladocera และ Rotifer ก็จะสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในป่าชายเลนแห่งนั้นได้ การศึกษาของ อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช (2538) เกี่ยวกับการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองพะวง ทะเลสาบสงขลา พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นคือ โรติเฟอร์ทั้งหมด 25 สกุลโดยพบสกุล *Brachionus* spp. เป็นสกุลเด่นซึ่งพบ $4.61*10^{7}$ ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ชนิดที่พบรองลงมาได้แก่สกุล *Polyarthra* sp., *Hexarthra* sp., *Monostyla* spp., *Synchaeta* sp. *Trichocerca* spp., *Asplanchna* sp., *Lepadella* sp., *Testudinella* sp., *Euclanis* sp.ตามลำดับ และยังพบ Cladocera ในทุกจุดเก็บตัวอย่างแต่พบในปริมาณมากในจุดเก็บตัวอย่างด้านในของคลองพะวง ซึ่งความเค็มของน้ำและปริมาณน้ำจืดจากบนบกเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความชุกชุม ความหลากหลาย และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ Piumsomboon *et al.* (1997) พบ Cladocera และ Rotifer ในเดือนตุลาคม 2539 พร้อมกับปริมาณน้ำจืดและปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันก็แสดงให้เห็นว่าลักษณะกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบแพลงก์ตอนสัตว์ทะเล-น้ำกร่อยเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนน้ำจืด-น้ำกร่อย ซึ่งปัจจัยความเค็มและปริมาณน้ำจืดจากบนบกเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความชุกชุม ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์นั่นเอง เสาวภา อังสุภานิชและคณะ (2542) ศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณแปลงปลูกป่าชายเลนใกล้คลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบ Rotifer ทั้งหมด 8 สกุล คือ *Asplanchna* sp., *Brachionus* spp., *Collotheca* sp., *Keratella* sp., *Lecane* spp., *Monostyla* sp., *Platyias* sp. และ *Trichocerca* sp.ในปริมาณน้อยและพบ Cladocera ทั้งหมด 4 family คือ Bosminidae, Chydoridae, Moinidae และ Sididae ซึ่งพบว่าช่วงฤดูฝนตกหนัก ทำให้น้ำทะเลมีความเค็มเป็น 0 จึงพบแพลงก์ตอนน้ำจืดพวก Cladocera และ Rotifer แสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนน้ำจืดพวก Cladocera และ Rotifer จะพบในแหล่งน้ำที่มีความเค็มเป็น 0 และจะมากับน้ำจืดจากแหล่งน้ำต่างๆ เช่นแม่น้ำ เป็นต้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) พบ Cladocera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีปริมาณฝนตกมาก ทำให้ความเค็มของน้ำมีค่าลดต่ำลง และยังสอดคล้องกับการแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ของ ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) พบ Cladocera และ Rotifer ปริมาณมากในช่วงฤดูฝนที่มีความเค็มต่ำ

ลักษณะสำคัญของ Copepod แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (รูปที่ 2)

1. Copepod ใน order calanoida สามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิดออกเป็นสกุลต่างๆ ได้ดังนี้

หัวไม่มีเลนส์

ลำตัวไม่เป็นแผ่นแบน

Endopod ของขาคู่ที่ 3 และ 4 มี 3 ปล้อง

Endopod ของขาคู่ที่ 1 มี 3 ปล้อง , Exopod ปล้องที่ 3 ของขาคู่ที่ 3 และ 4 มีหนาม ด้านนอก 2 อันๆหนึ่งอยู่ปลายสุด และมี setae 1 อันตรงปลาย, หนามอันสุดท้ายของ exopod ปล้องที่ 3 และ 4 แบนและขอบเรียบ ไม่มีหนาม, basipod ปล้องที่ 2 ของขาคู่ที่ 1 ไม่มีหนาม หัวไม่เป็นรูปกรวย basipod ปล้องที่ 1 ของขาคู่ที่ 5 เป็นจักๆ หรือเรียบ ขาคู่ที่ 5 ของตัวผู้ไม่เปลี่ยนรูปไปเพื่อใช้เกาะ แต่ละข้างมี 3 ปล้อง endopod ข้างซ้ายของปล้องที่ 1 และ 2 มีหนามสั้นๆที่ด้านข้างตรงปลายปล้อง…….*Calanus*

Endopod ของขาคู่ที่ 1 มี 2 ปล้อง, antenna มี 2 แขนงและ exopod มีหลายปล้องantennules มีอย่างน้อย 15 ปล้อง furca (ขน) สั้นกว่า ความยาวเป็น 3 เท่าของความกว้าง ผิวของ endopod ของขาคู่ที่ 3 และ 4 มีหนามเล็กเป็นแถว exopod ปล้องที่ 3 ของขาคู่ที่ 2-4 มีฟันเป็นแถวที่ด้านนอก

ตัวเมียมีขาคู่ที่ 5 เป็นปุ่มหรือไม่มีเลย ส่วนตัวผู้มีขาคู่ที่ 5 ข้างซ้ายเพียงข้างเดียว ……..*Acrocalanus*

ขาคู่ที่ 5 ของตัวเมียมี 2 ปล้อง ส่วนตัวผู้มีขาคู่ที่ 5 ข้างขวา 2 ปล้อง ข้างซ้าย 5 ปล้อง…….*Paracalanus*

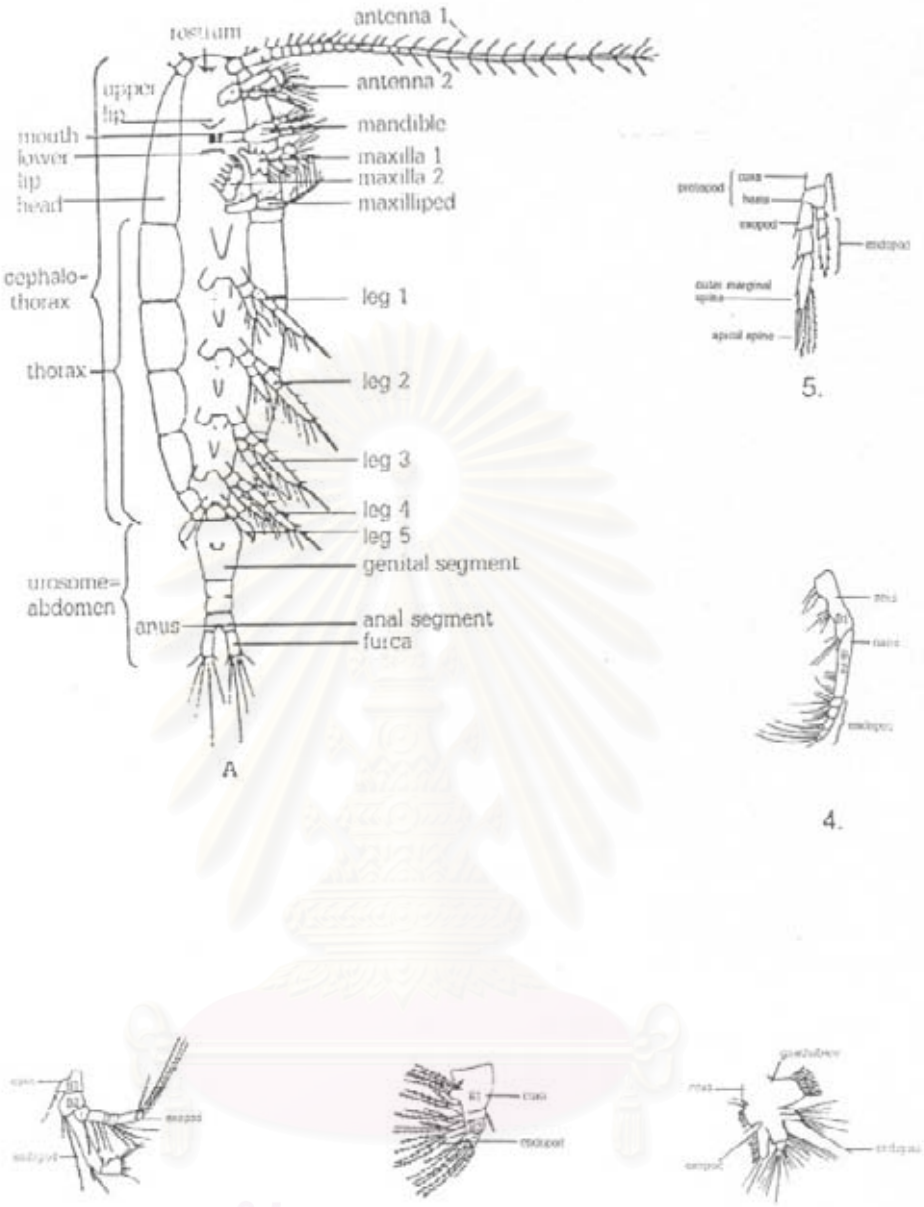
Endopod ของขาคู่ที่ 3 และ 4 มี 2 ปล้อง

Endopod ของขาคู่ที่ 1 มี 2 ปล้อง ไม่มีเลนส์ที่หัว ขาคู่ที่ 5 มี 2 แขนง (biramous) endopod ของขาคู่ที่ 5 มี 1 ปล้องหรือไม่มีเลย Maxilla ยาวกว่า maxilliped furca สั้น Maxilla ไม่ใหญ่มากนัก มี setae บางและยาว……..*Acartia*

2. Copepod ใน order Cyclopoida สามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิดออกเป็นสกุลต่างๆ ได้ดังนี้

หัวมีเลนส์ มักจะอยู่ปลายสุดของส่วนหัว บางครั้งอยู่ด้านท้องและหลัง

antenna 1 สั้นมี 3 – 6 ปล้อง เลนส์มักใหญ่เห็นชัด ลำตัวแบนเป็นแผ่นมักจะมีแสงสะท้อน ปล้องส่วนท้องกว้าง ขน (furcae) เป็นแผ่นแบน …….. *Sapphirina*



รูปที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของCopepod (ที่มา: สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2527)

A. ไดอะแกรมลักษณะของ Copepod

1. Antenna 2. Maxilla 3. Maxillule 4. Maxilliped

5. Swimming Leg (ขาว่ายน้ำ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวไม่มีเลนส์

ลำตัวไม่เป็นแผ่นแบน

Endopod ของขาคู่ที่ 3 มี 3 ปล้อง ขาคู่ที่ 4 มี 2 ปล้อง หรือ 1 ปล้อง หรือไม่มีเลย……*Corycaeus*

Endopod ของขาคู่ที่ 1 มี 3 ปล้อง Exopod ปล้องที่ 3 ของขาคู่ที่ 3 และ 4 มีหนามด้านนอก 3 อัน และมี setae 1 อันตรงปลาย antennules ข้างซ้ายเปลี่ยนไปเป็นอวัยวะสำหรับจับ Exopod ของขาคู่ที่ 1 มี 2-3 ปล้อง Maxilla และ Maxilliped มีลักษณะเหมือนกัน มี setae ยาว และมีหนามที่ setae……*Oithona*

3. Copepod ใน order Harpacticoida สามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิด ออกเป็นสกุลต่างๆ ได้ดังนี้

หัวไม่มีเลนส์

ลำตัวไม่เป็นแผ่นแบน

Endopod ของขาคู่ที่ 1 มี 3 ปล้อง Exopod ปล้องที่ 3 ของขาคู่ที่ 3 และ 4 มีหนามด้านนอก 3 อัน และมี setae 1 อันตรงปลาย antennules ข้างซ้ายเปลี่ยนไปเป็นอวัยวะสำหรับจับ

Exopod ของขาคู่ที่ 1 มี 1 ปล้อง…….. *Clytemnestra*

Exopod ของขาคู่ที่ 1 มี 2-3 ปล้อง Exopod ของ antenna มี 2-3 ปล้อง ขาคู่ที่ 5 มี 2 ปล้องและเป็นแผ่นแบน ตัวเมียมีขาคู่ที่ 5 ใหญ่กว่าตัวผู้…… ……..*Microsetella*

Antennule 1 มี 9 ปล้องเป็นอย่างมาก ส่วนหัวแหลม ลำตัวกว้าง endopod ของ antenna มี 1 ปล้องเท่านั้น…….. ….*Euterpina*

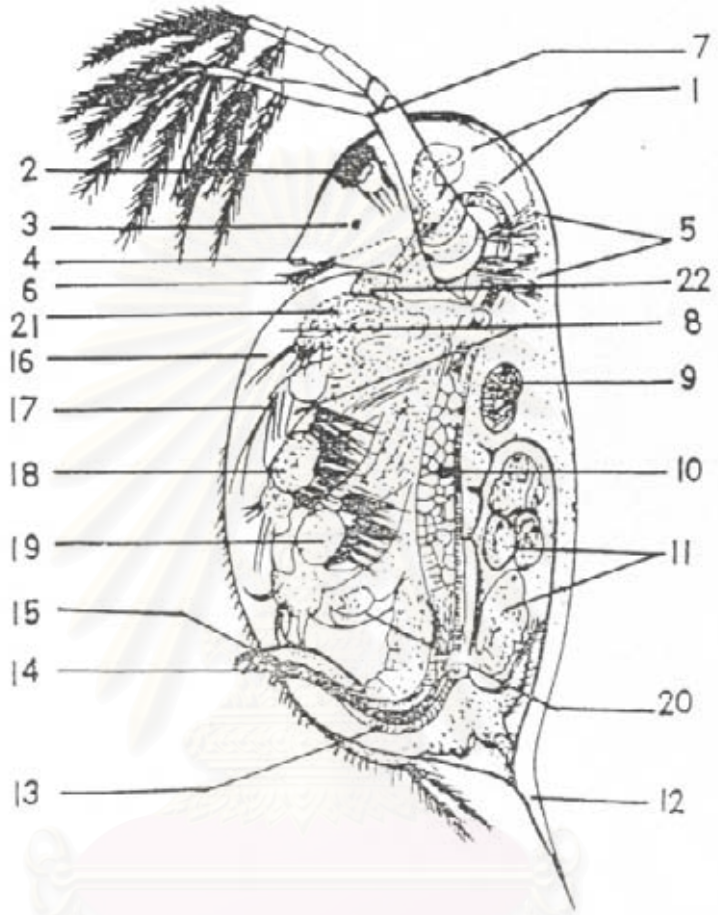
ลักษณะสำคัญของ Cladocera แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (รูปที่ 3)

Cladocera สามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิด ออกเป็นสกุลต่างๆ ได้ดังนี้

Family Sididae

Dorsal ramus (exopodite) ของหนวดคู่ที่ 2 มี 2 ข้อ และ ventral ramus (endopodite) มีข้อ 3 ข้อ ขาอก 6 คู่ มีลัษณะเหมือนกัน

ส่วนหัวแยกจากลำตัวชัดเจน หนวดคู่ที่ 1 สั้น หนวดคู่ที่ 2 ยาว ยาวเกือบจรดด้านท้ายของตัว ขอบด้านท้องของตัวไม่มี setae ส่วนใหญ่ขอบนี้จะโค้ง และมีรอยโค้งเป็นเส้นขนาน เรียกว่า duplicature ปลายขอบด้านท้องของตัวมีหนาม postabdomen มี หนาม (basal spine) 3 อัน……..……*Diaphanosoma*



รูปที่ 3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ Cladocera (*Daphnia pulex*)

1.Head, 2.Compound eye, 3.Ocellus, 4.Rostrum, 5.Antennary muscles, 6.Antennule, 7.2nd antenna, 8.Shell, 9.Heart, 10.Ovary, 11.Brood chamber with embryo, 12.Shell spine, 13.Post-abdomen, 14.Anus, 15.Spine of post-abdomen, 16.1st thoracic limb, 17.2nd thoracic limb, 18.3rd thoracic limb, 19.4th thoracic lamb, 20.5th limb, 21.Maxillary spine, 22.Labrum. (ที่มา : Battish, 1992)

Family Podonidae

ลักษณะ ไม่มี cervical notch brood chamber รูปสามเหลี่ยม……*Evadne*

ลักษณะสำคัญของ Rotifer แต่ละชนิดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (รูปที่ 4)

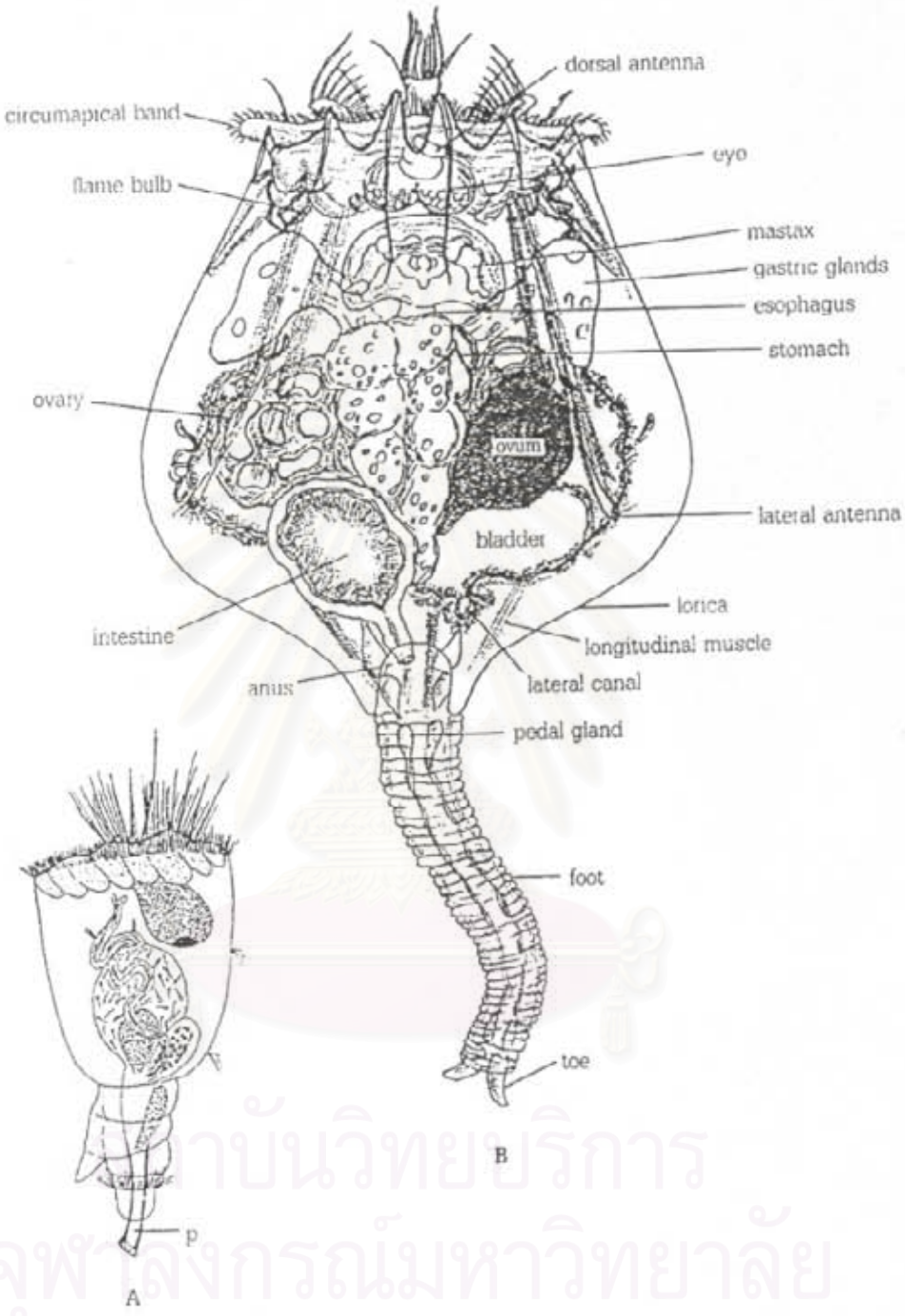
Rotifer สามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิด ออกเป็นสกุลต่างๆ ได้ดังนี้

Class Monogononta

มี germovitellarium 1 อัน

ลำตัวค่อนข้างอ่อนนุ่มจนถึงแข็ง (semiilloricate and loricate forms) แบนจากบนลงล่าง (dorsaventral) บางครั้งอาจมีสันที่กลางลำตัว กรอบนอกของลำตัวสมมาตรกันทั้ง 2 ข้าง ส่วนใหญ่มี foot เจริญดี มี 2 นิ้วเท้าขนาดเท่ากัน บางชนิดมี 1 นิ้ว หรือ 2 นิ้วขนาดไม่เท่ากัน foot เป็นวงต่อกัน สามารถยืดหดตัวได้ดี foot หดกลับเข้าลำตัวได้ นิ้วเท้าขนาดเล็กหรือใหญ่ ลอริกาเห็นได้ชัดเจน ส่วนใหญ่มีหนามที่ปลายบนสุด บางชนิดมีหนามที่ปลายล่างสุด บางชนิดมีหนามที่ปลายล่างสุดและที่ foot opening เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมาก มักพบในเขตร้อน……*Brachionus*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ Rotifer Class Monogononta สกุล *Brachionus*

(A) เพศผู้ (B) เพศเมีย

ที่มา: Barnes, 1963 ใน ลัดดา วงศ์รัตน์, 2538

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการศึกษา

สถานที่ศึกษา

ป่าชายเลนที่ทำการศึกษาอยู่ในคลองแพรกใหญ่ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม อยู่บริเวณลองติจูดที่ 99°58′ ตะวันออกและละติจูดที่ 13°21′เหนือ อยู่ห่างจากปากแม่น้ำแม่กลองไปทางตะวันตกเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอ่าวไทยตอนใน คลองแพรกใหญ่มีความยาวประมาณ 1.2 กิโลเมตร สถานีที่เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ได้กำหนดไว้ 4 สถานี คือ สถานี A,B,C และ D โดยเริ่มตั้งแต่ทะเลเปิดเข้าไปด้านในคลอง ซึ่งสองฝั่งคลองเป็นป่าชายเลนและมีนากุ้งอยู่ด้านในสุดของคลอง มีจุดสังเกตของแต่ละสถานีดังต่อไปนี้ (รูปที่ 5)

สถานี A อยู่ด้านนอกสุดซึ่งจะติดกับทะเล สองฝั่งของลำคลองเป็นป่าชายเลนปลูกซึ่งมีลำพูเป็นไม้ป่าชายเลนกลุ่มเด่นในบริเวณสถานีนี้

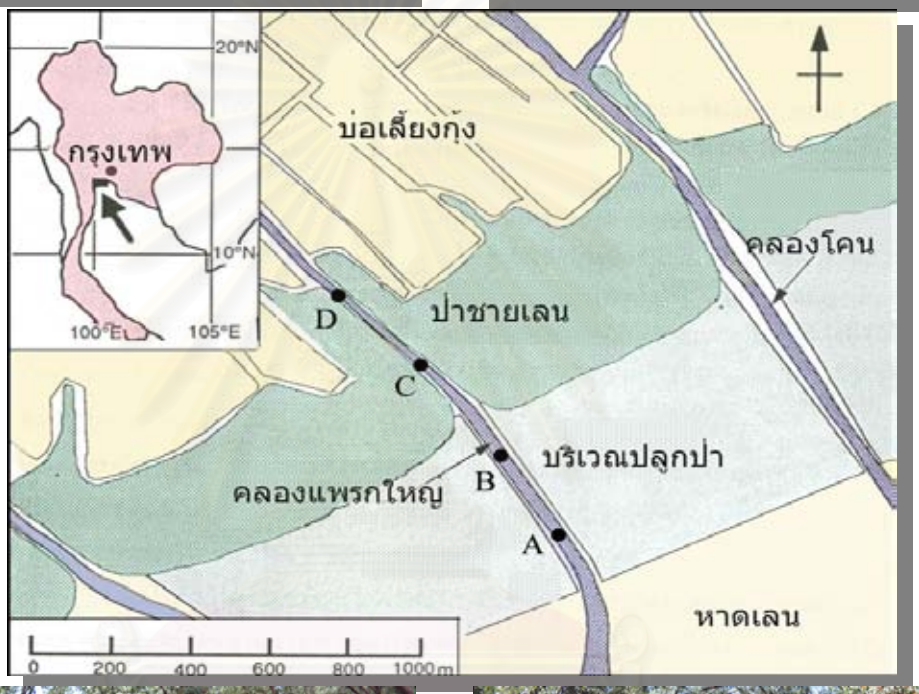
สถานี B อยู่ถัดจากสถานี A เข้ามาด้านในคลอง เป็นบริเวณป่าปลูกประมาณ 5 ปี โดยมีแสมขาว (*Avicenia alba*) เป็นไม้กลุ่มเด่น เลยสถานีไปประมาณ 10 เมตร จะมีทางน้ำแยกออกไปอีก

สถานี C เป็นป่าชายเลนธรรมชาติ มีต้นแสมขาว (*Avicenia alba*) เป็นไม้กลุ่มเด่น มีลักษณะลำต้นสูงโปร่ง

สถานี D เป็นป่าธรรมชาติที่ติดกับนากุ้ง ซึ่งอยู่ด้านในสุด มีทางระบายน้ำออกมาจากนากุ้งด้วย ไม้ป่าชายเลนกลุ่มเด่นก็ยังเป็นแสมขาว (*Avicenia alba*) เช่นกัน

ระยะเวลาที่ทำการศึกษา

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์เป็นเวลา 13 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 โดยระยะเวลาตั้งแต่ พ.ย.42-ก.พ.43 เป็นฤดูแล้ง (มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ), มี.ค.43-เม.ย.43 เป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมหรือฤดูร้อน และ พ.ค.43-ต.ค.43 เป็นฤดูฝน (มรสุมตะวันตกเฉียงใต้) โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง โดยเลือกช่วงเวลาที่เก็บให้ตรงหรือใกล้เคียงกับ วันที่มีข้างขึ้น 8 ค่ำของแต่ละเดือนให้มากที่สุด



รูปที่ 5 สถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

สถานี A แปลงป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก อายุ 2 ปี

สถานี B แปลงป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก อายุ 5 ปี

สถานี C แปลงป่าชายเลนธรรมชาติ อายุ 9-10 ปี

สถานี D แปลงป่าชายเลนธรรมชาติ อายุมากกว่า 15 ปี

วิธีดำเนินการศึกษา

1. การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์เฉพาะเวลากลางวัน โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 103 ไมครอน ปากถุงกว้าง 30 เซนติเมตร ติดเครื่องวัดกระแสน้ำ (flow meter) ลากในแนวระดับขนานกับผิวน้ำไปตามแนวเรือ ใช้ความเร็วเรือต่ำ ใช้เวลาลากในแต่ละครั้งประมาณ 1 นาที โดยไม่ให้ถุงลากแพลงก์ตอนได้รับอิทธิพลจากคลื่นน้ำที่เกิดจากเรือ เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์สถานีละ 3 ครั้ง (ในช่วงน้ำกำลังขึ้น-น้ำขึ้นสูงสุด-น้ำลง) รวมทั้งหมด 12 ตัวอย่างต่อการเก็บตัวอย่าง 1 เดือน โดยการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์จะเริ่มจากสถานีด้านในสุด (สถานี D) ออกมาหาสถานีด้านนอกคลองที่ติดกับทะเลเปิด (สถานี C,B และ A ตามลำดับ) ในช่วงน้ำกำลังขึ้นและน้ำขึ้นสูงสุด ส่วนในเวลาน้ำลงจะเริ่มจากสถานีด้านนอกสุดที่ติดกับทะเลเปิดเข้าไปหาสถานีด้านในคลอง (สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ) เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้ในน้ำยา Neutralized formalin 4-5 % แล้วนำตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

2. การศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ศึกษาคุณสมบัติของน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ โดยทำการวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกับการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

1.ความลึกของน้ำ วัดโดยใช้เชือกที่มีเครื่องหมายบอกระยะ ที่ปลายมีตุ้มน้ำหนักสำหรับถ่วง

2.อุณหภูมิและความเค็ม วัดโดยใช้เครื่อง YSI-Model 30

3.ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) วัดโดยใช้เครื่อง YSI-Model 55

4.ความเป็นกรด-เบส (pH) วัดโดยใช้ pH meter

5.ความโปร่งแสงของน้ำ วัดโดยใช้ secchi disc

นอกจากนี้ยังมีเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารอาหาร เช่น แอมโมเนียม, ฟอสเฟต, ไนเตรทและไนไตรท์ และซิลิเกต โดยใช้วิธีวิเคราะห์ตาม Strickland and Parsons (1972) และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ โดยวิธี Fluorametric Method (Parsons *et al*., 1984) นำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์กับประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ต่อไป

3. การศึกษาความหนาแน่นและจำแนกชนิดของ Copepod, Cladocera และ Rotifer

นำตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้มาวัดปริมาตรโดยวิธีตกตะกอน (Newell and Newell,1963) แล้วนำไปแยกชนิดและนับจำนวนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ 2 ตา (binocular stereo microscope) ทำการแยกชนิดและนับจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด โดยแยกแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod,

Cladocera และ Rotifer ออกมาจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ใส่ขวดแยกเพื่อทำการแยกกลุ่มอย่างละเอียดต่อไป จำแนกกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์โดยใช้เอกสารของ สุนีย์ สุวภีพันธ์ (2527), ลัดดา วงศ์รัตน์ (2538), Davis (1955), Shirota (1966) และ Smith (1977)

Copepod, Cladocera และ Rotifer ที่แยกไว้นำมาแบ่งกลุ่มและแยกถึงระดับสกุล และชนิด โดยศึกษาจากลักษณะสัณฐานวิทยาต่างๆ (รูปที่ 2-4) ศึกษารายละเอียดทางสัณฐานวิทยาด้วยกล้อง Compound microscope โดยแยกถึงระดับสกุลและชนิด ใช้เอกสารของ ละออศรี เสนาะเมือง (2545), ลัดดา วงศ์รัตน์ (2538), Suvapepun (1980), Idris (1983), Joseph and Fitzpatrick (1983), Suwanrumpha (1987), Battish (1992), Korovchinsky and Smirmov (1996), Mamaril (1997), Mauchline (1998), Boltovskoy (1999) หลังจากนั้นทำการวาดรูป Copepod, Cladocera และ Rotifer นำข้อมูลจากทั้ง 2 ส่วนที่ได้มาคำนวณหาจำนวนตัวแพลงก์ตอนสัตว์ต่อน้ำทะเล 100 ลูกบาศก์เมตร ดังสมการ

$$T = \frac{100 \times t}{V}$$

T = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร

t= จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้จากตัวอย่าง

V= ปริมาตรน้ำทั้งหมดที่ผ่านถุงลากเป็นลูกบาศก์เมตร

โดย

$$V = \frac{a \times n}{N} \quad \text{หรือ} \quad N_1 \times n \times a$$

a= พื้นที่หน้าตัดของถุงลากแพลงก์ตอนเป็นตารางเมตร

n = จำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตร

N = ค่าคงที่ของจำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตรน้ำในระยะ 1 เมตร

N_1 = ค่าคงที่มีระยะทางเป็นเมตรเมื่อเครื่องวัดปริมาตรหมุน 1 รอบ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ดูการกระจายและการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด รวมถึง Copepod, Cladocera และ Rotifer ด้วย โดยพิจารณาจากการกระจายในรูปแผนภาพในแต่ละสถานีและในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod, Cladocera และ Rotifer กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่เป็นผู้ล่าและปัจจัยสิ่งแวดล้อม ด้วยการหาสหสัมพันธ์ (Person Correlation)

3. คำนวณค่า dissimilarity index ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละกลุ่ม และความหนาแน่นของ Copepod, Cladocera และ Rotifer แต่ละชนิดที่พบในแต่ละสถานีจากทุกเดือนที่ทำการศึกษา ในรูปของ euclidean distance เพื่อทำ cluster analysis โดยการแปลงข้อมูล (data transfromation) ให้อยู่ในรูปของการถอดรากที่ 4 (double square root) แล้วใช้การวิเคราะห์แบบ complete linkage clustering (further-neighbor clustering) แล้วแสดงผลในรูป dendrogram ค่า dissimilarity ที่ได้จากการคำนวณจะเป็นค่าที่แสดงถึงความคล้ายคลึงกันของลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในระหว่างสถานีที่ทำการศึกษา ถ้าค่า dissimilarity ในรูป euclidean distance มีค่าน้อยแสดงว่าลักษณะประการของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เปรียบเทียบกันระหว่างสถานีมีความคล้ายคลึงกันมากและในทางตรงกันข้ามถ้าค่า euclidean distance มีค่ามากแสดงว่าลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่เปรียบเทียบกันระหว่างสถานีมีความแตกต่างกันมาก (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2540)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ แสดงว่าตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่เก็บจากช่วงน้ำกำลังขึ้น น้ำขึ้นสูงสุด และน้ำกำลังลง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นกลุ่ม กุ้งเคย (Mysidacea) และ ลูกปลาวัยอ่อน (Fish larvae) ซึ่งจะได้อธิบายในรายละเอียดต่อไป

1. ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ

กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ

จากการศึกษากลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองแพรกใหญ่ บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2542 ถึง พฤศจิกายน 2543 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 31 กลุ่มจาก 11 ไฟลัม ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแพลงก์ตอนถาวร 17 กลุ่มจาก 6 ไฟลัมและแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว 14 กลุ่มจาก 7 ไฟลัม โดยมีรายละเอียดแสดงดังนี้ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในคลองแพรกใหญ่ บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2542 ถึง พฤศจิกายน 2543 (+ คือพบ และ - คือไม่พบ, 1 : พ.ย.42, 2 : ธ.ค.42, 3 : ม.ค.43, 4 : ก.พ.43, 5 : มี.ค.43, 6 : เม.ย.43, 7 : พ.ค.43, 8 : มิ.ย.43, 9 : ก.ค.43, 10 : ส.ค.43, 11 : ก.ย.43, 12 : ต.ค.43, 13 : พ.ย.43)

ไฟลัม	กลุ่ม	เดือนที่ศึกษา												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Protozoa	Subphylum Sarcomastigophora													
	Order Foraminifera	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-
Cnidaria	Class Hydrozoa													
	Order Hydroida													
	Hydromedusae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Order Siphonophora	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nemertea	Pilidium larvae	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Nematoda	Nematode	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ไฟลัม (Phylum)	กลุ่ม (Taxa)	เดือน												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Rotifera	Rotifera	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-
Phoronida	Phoronid	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetognatha	Chaetognath	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
Annelida	Class Polychaeta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Arthropoda	Class Crustacea													
	Subclass Branchiopoda													
	Order Cladocera	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+
	Subclass Ostracoda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Subclass Cirripedia													
	Nauplii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Cypris larvae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Subclass Copepoda													
	Copepod Nauplii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Order Calanoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Order Cyclopoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Order Harpacticoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Subclass Malacostraca													
	Order Mysidacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Order Isopoda	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Order Amphipoda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Order Cumacea	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	Order Decapoda													
	Suborder Natantia													
	Sergestidae: Lucifer	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	Shrimp larvae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Suborder Reptantia													
	Infraorder Brachyura	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Pagurid larvae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ไฟลัม (Phylum)	กลุ่ม (Taxa)	เดือน												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Order Stomatopoda													
	Alima larvae ⌖	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-
Mollusca	Class Gastropoda													
	Gastropod larvae ⌖	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Class Pelecypoda													
	Pelecypod larvae ⌖	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chordata	Subphylum Urochordata													
	Class Larvacea	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Subphylum Vertebrata													
	Fish larvae ⌖	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Fish egg ⌖	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-

⌖ : แพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว

ผลการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 3) สามารถแบ่งได้ดังนี้

ก) กลุ่มที่พบสม่ำเสมอ คือพบมากกว่า 10 เดือนที่ทำการศึกษา มีแพลงก์ตอนสัตว์จำนวน 16 กลุ่มแยกเป็น 5 Class กับ 1 Subphylum ซึ่งพบได้ทุกเดือนที่มีการศึกษา คือ

1. Class Crustacea จำนวน 11 กลุ่ม ได้แก่ Ostracod, Cypris larvae, Copepod nauplii, Calanoid copepod, Cyclopoid copepod, Harpacticoid copepod, Mysidacea , Amphipod, Shrimp larvae, Zoea of Brachyura และ Pagurid larvae

2. Class Hydrozoa กลุ่ม Hydromedusae

3. Class Polychaeta กลุ่ม Polychaete larvae

4. Class Gastropoda กลุ่ม Gastropod larvae

5. Class Pelecypoda กลุ่ม Pelecypod larvae และ

6. Subphylum Vertebrata กลุ่ม Fish larvae

และยังมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nematode, Pilidium larvae, Cirripedia nauplii, Isopod และ Lucifer ที่พบสม่ำเสมอใน 11 เดือนที่ทำการศึกษา โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cirripedia nauplii สามารถพบได้ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาแต่ไม่พบเพียงเดือนเดียวเท่านั้น คือ Cirripedia

nauplii จะไม่พบในเดือนพฤศจิกายน 2543, Isopod ไม่พบในเดือนธันวาคม 2542 และ Lucifer ไม่พบในเดือนตุลาคม 2543 ตามลำดับ

ข) กลุ่มที่พบบ่อย คือพบ 6-9 เดือนที่ทำการศึกษา ได้แก่ กลุ่ม Foraminifera, Rotifer, Chaetognath, Cladocera, Cumacea และ Fish egg โดยจะพบแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มนี้เฉพาะตามฤดูกาล คือ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Chaetognath พบได้ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนมากซึ่งจะอยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง มกราคม และสามารถพบได้ในเดือนเมษายน และ สิงหาคม แต่พบไม่มากเท่าช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบเฉพาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ได้แก่ กลุ่ม Cumacea และสามารถพบได้ตลอดไปจนถึงต้นฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish egg พบได้ตลอดในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม) นอกจากนี้ก็ยังแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera และ Rotifer เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่ได้รับความสนใจเนื่องจากมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านความเค็มมาเป็นตัวแปรสำคัญในการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสองกลุ่มนี้ เพราะส่วนใหญ่แพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสองกลุ่มจะอาศัยในแหล่งน้ำที่มีความเค็มต่ำ เช่น บริเวณน้ำกร่อย หรือแหล่งน้ำจืด จากผลการศึกษาเราพบ Cladocera ในเดือน พฤศจิกายนและธันวาคม 2542 มกราคม มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กันยายน ตุลาคมและพฤศจิกายน 2543 ซึ่งเป็นช่วงเวลาต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงปลายฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ถึงช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer พบเดือนพฤศจิกายน 2542 มกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม มิถุนายน และตุลาคม 2543

ค) กลุ่มที่พบบางครั้ง (พบ 3-5 เดือนที่ทำการศึกษา) ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Alima larvae พบในเดือนมีนาคม เมษายน มิถุนายน และกันยายน 2543 ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvacea จะพบในเดือน ธันวาคม 2542 มกราคม และมีนาคม 2543

ง) กลุ่มที่พบน้อยหรือหายาก (พบน้อยกว่า 3 เดือนที่ทำการศึกษา) ได้แก่แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Siphonophora พบใน เดือนธันวาคม 2542 และ Phoronid พบในเดือนพฤศจิกายน 2542 เท่านั้น

2. ความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์

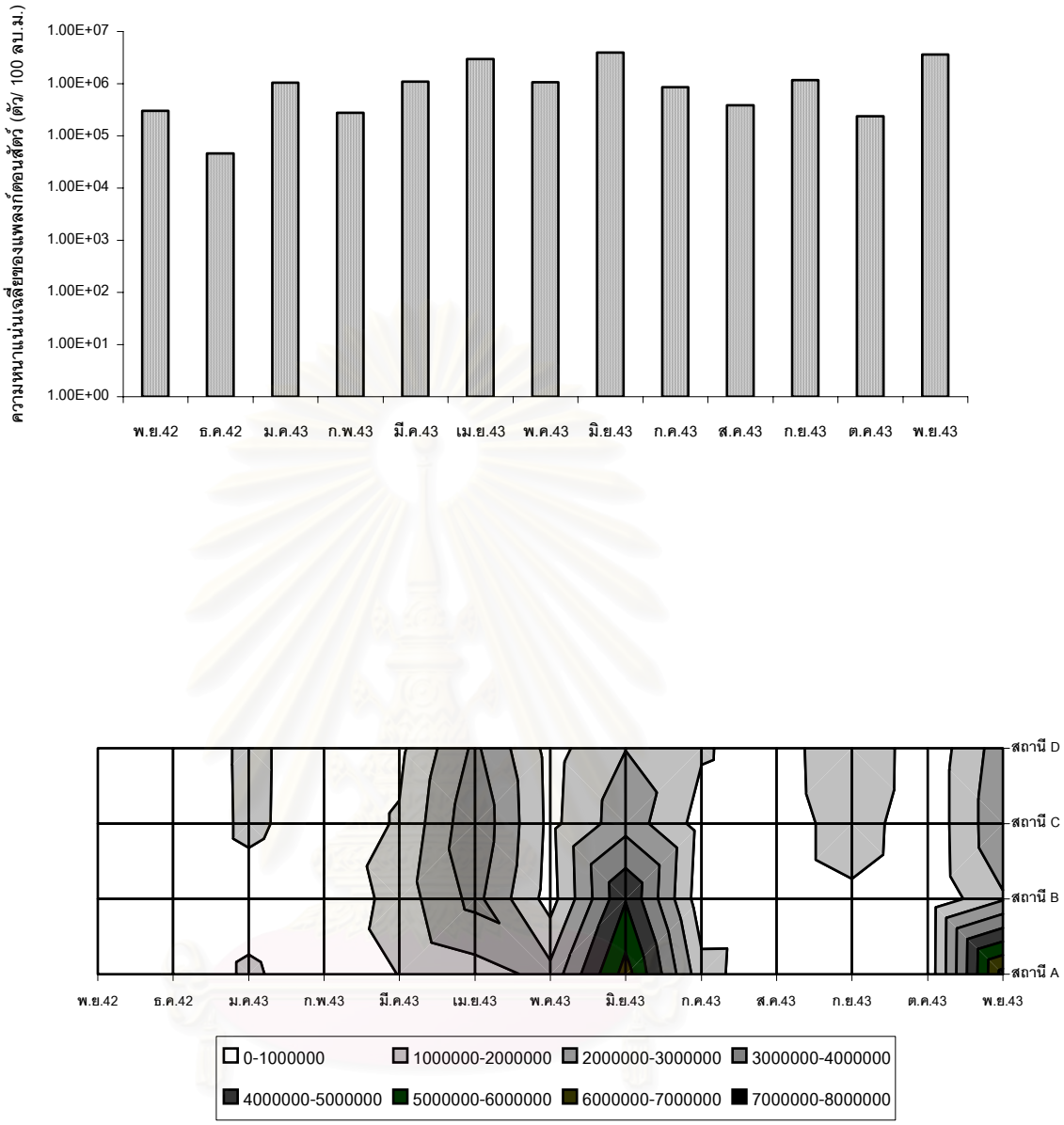
ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2543 (ความหนาแน่น 3.99×10^6 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) และความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2542 (ความหนาแน่น 4.66×10^4 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) โดยในช่วงฤดูแล้งหรือลมมรสุม

ตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $4.66x10^{4}$- $3.62x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ช่วงเปลี่ยนมรสุมหรือฤดูร้อนมีความหนาแน่นเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง $1.09x10^{6}$-$2.96x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.37x10^{5}$- $3.99x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละเดือนที่ศึกษา ในเวลาน้ำกำลังขึ้น น้ำขึ้นสูงสุด และน้ำกำลังลง พบความหนาแน่นสูงในสถานีด้านนอกที่ติดทะเลเข้าไปสู่สถานีด้านในคลอง โดยเฉพาะในเดือนมิถุนายน 2543 โดยฤดูที่มีความหนาแน่นสูงจะอยู่ในช่วงเปลี่ยนของลมมรสุม (ฤดูร้อน) เข้าสู่ฤดูฝน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) ซึ่งจะอยู่ในเดือนมีนาคม 2543 ถึงเดือนกรกฎาคม 2543 (รูปที่ 6)

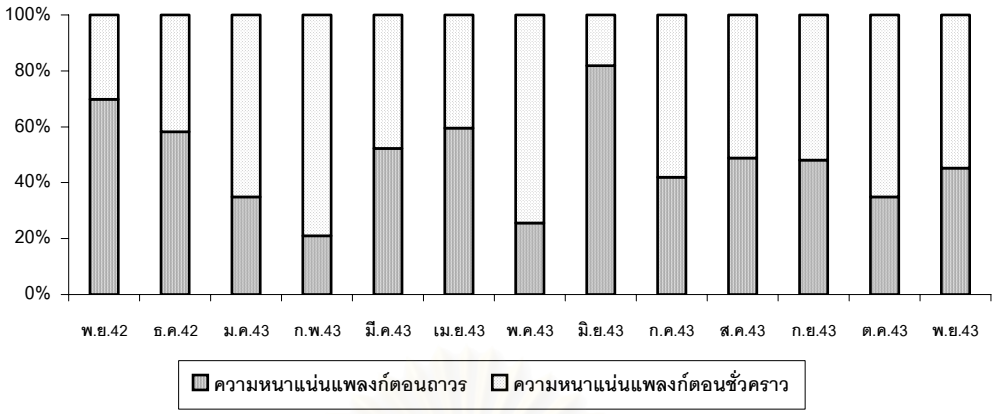
ความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 31 กลุ่ม ที่พบในการศึกษาครั้งนี้เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 17 กลุ่มและพวกที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวพบ 14 กลุ่ม ความหลากหลายจะพบมากที่สุดจำนวน 26 กลุ่มในเดือนมกราคมและมีนาคม 2543 และความหลากหลายน้อยที่สุดเดือนกรกฎาคม 2543 จำนวน 21 กลุ่มเท่านั้นเอง เมื่อพิจารณาจำนวนกลุ่มและสัดส่วนของความหนาแน่นระหว่างแพลงก์ตอนถาวรและแพลงก์ตอนชั่วคราวทั้งหมดในแต่ละเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบว่ากลุ่มแพลงก์ตอนที่เป็นแพลงก์ตอนถาวรจะมีความหลากหลายของจำนวนกลุ่มมากกว่าแพลงก์ตอนชั่วคราวในเกือบทุกเดือนที่มีการเก็บตัวอย่าง ยกเว้นเดือนเมษายน 2543 เท่านั้นที่จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนชั่วคราวมีมากกว่า ในเดือนมีนาคมและสิงหาคม 2543 มีจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนถาวรและชั่วคราวเท่ากัน ส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนถาวรและแพลงก์ตอนชั่วคราวพบว่าค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของแพลงก์ตอนถาวรมีมากกว่าค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของแพลงก์ตอนชั่วคราวในทุกเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง เมื่อนำความหนาแน่นทั้งหมดที่พบในแต่ละเดือนของการเก็บตัวอย่างมาเปรียบเทียบกัน พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรมีความหนาแน่นมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวซึ่งคิดเป็นร้อยละ 93 และ 7 ตามลำดับ (รูปที่ 7, 8) โดยแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรมีความหนาแน่นสูงในเดือนมิถุนายน (81.94 %) ซึ่งเป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือฤดูฝน และแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวมีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 (79.07 %) อยู่ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูแล้ง

3. ความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์

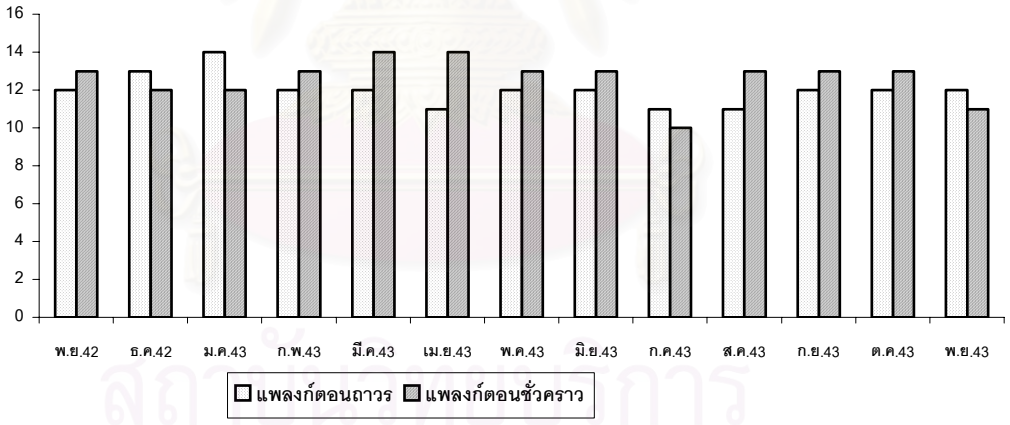
ผลการศึกษาความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน พบรูปแบบการกระจายความหนาแน่นไม่แตกต่างกันในแต่ละเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod และ Copepod nauplii มีสัดส่วน



รูปที่ 6 ความหนาแน่นเฉลี่ยและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543



รูปที่ 7 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543



รูปที่ 8 จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

ความหนาแน่นสองกลุ่มรวมกันมากกว่าร้อยละ 90 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด (รูปที่ 9ก.) จึงถือเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในป่าชายเลนแห่งนี้ และสามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ออกเป็นกลุ่มตามความหนาแน่นและการกระจายได้ดังนี้

1. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมีความหนาแน่นสูง (ความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 10^6 ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) คือแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod, ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ Copepod และ Cyclopoid copepod ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มมีความหนาแน่นที่พบคิดเป็นร้อยละ 42.69, 39.01 และ 9.67 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบ ตามลำดับ จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในป่าชายเลนแห่งนี้ พบได้ทุกเดือนที่ทำการศึกษา (รูปที่ 9ก.)

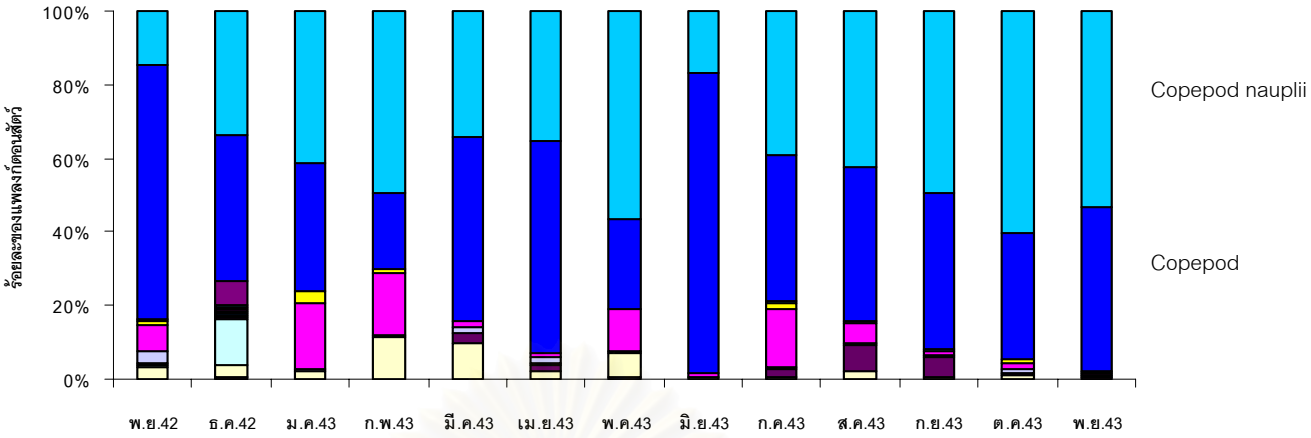
2. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบความหนาแน่นค่อนข้างสูง ระหว่าง 500,001-1,000,000 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ได้แก่ ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod larvae) พบได้ทุกเดือนที่ทำการศึกษา

3. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบความหนาแน่นปานกลาง ระหว่าง 100,001-500,000 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ได้แก่ ตัวอ่อนของเพรียง (Cirripedia nauplii) และ Mysidacea

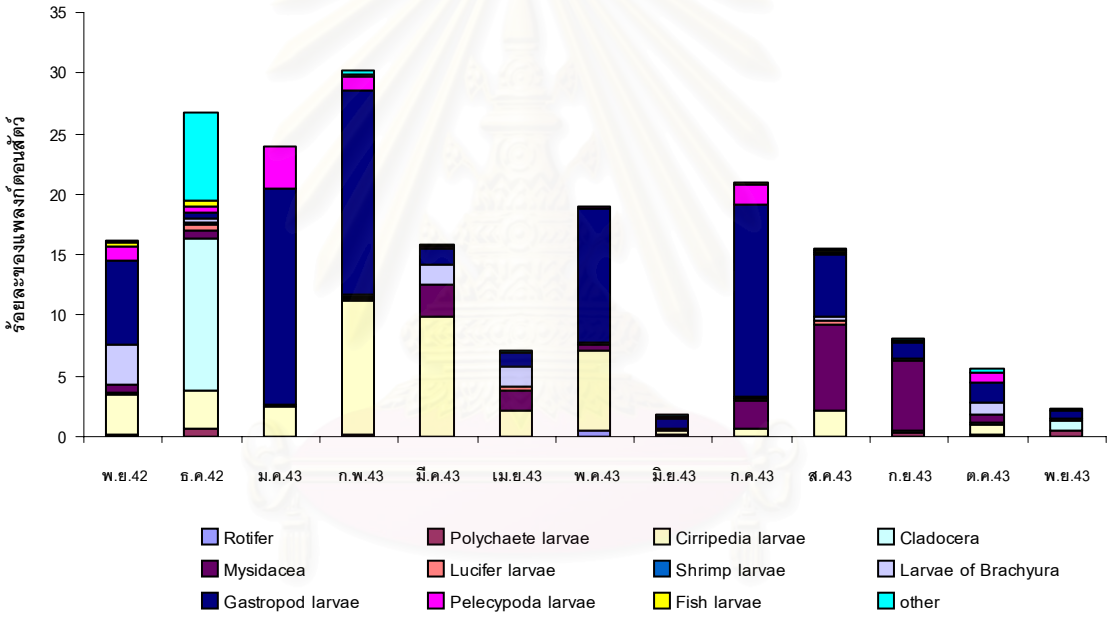
4. แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในความหนาแน่นต่ำคือมีความหนาแน่นน้อยกว่า 100,000 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบในป่าชายเลนแห่งนี้ นอกเหนือจาก 6 กลุ่มที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งได้แก่ Zoea of Brachyura, ตัวอ่อนของหอยสองฝา (Pelecypoda larvae), Harpacticoid copepod, Cladocera, ตัวอ่อนของ Polychaete, Lucifer, Fish larvae, Rotifer, Pagurid larvae, Shrimp larvae, Ostracod, Isopod, Hydromedusae, Amphipod, Cypris larvae, Pilidium larvae, Larvacean, Nematode, Alima larvae, Siphonophora, Chaetognatha, Foraminifera, Fish egg, Cumacea และ Phoronid แพลงก์ตอนสัตว์ที่อยู่ในกลุ่มที่มีความหนาแน่นน้อย เมื่อคิดเป็นสัดส่วนความหนาแน่นแล้ว มีสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 10 ของค่าเฉลี่ยความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดตลอดการศึกษาครั้งนี้ (รูปที่ 9ข.)

4. ความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่สำคัญ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบเป็นจำนวนมากและพบได้ทุกช่วงเวลาและสถานีที่เก็บตัวอย่าง โดยจากการศึกษาครั้งนี้พบ Copepod ทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod โดยมี Calanoid copepod เป็นกลุ่มที่พบในปริมาณสูงกว่า Copepod อีก 2 กลุ่มในเกือบทุกเดือนที่ทำการศึกษา ยกเว้นเพียงเดือนธันวาคม 2543 เพียงเดือนเดียวเท่านั้น ที่ปริมาณ Cyclopoid



ก.



รูปที่ 9 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ ที่พบในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2543

ก. สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

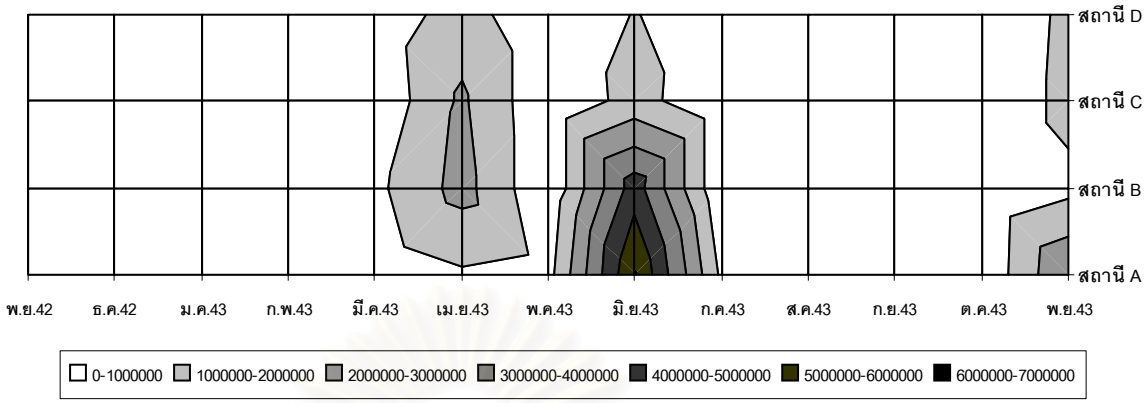
ข. สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่นอกเหนือจาก Copepod และ Copepod Nauplii (รูปขยายจาก ก. ไม่รวม Copepod และ Copepod nauplii)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

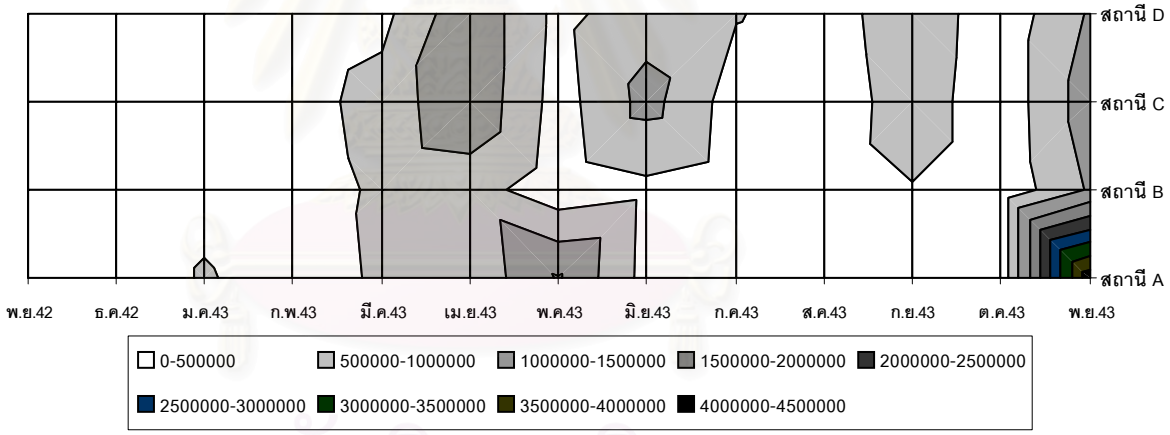
copepod สูงกว่า Calanoid copepod ส่วน Harpacticoid copepod จะพบในปริมาณต่ำในทุกช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง ความหนาแน่นของ Copepod คิดเป็นร้อยละ 53.50 ของจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบ เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบการกระจายของ Copepod ในช่วงเวลาน้ำกำลังขึ้น-น้ำขึ้นสูงสุดและน้ำกำลังลงของแต่ละเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างเปรียบเทียบกันพบว่ามีการกระจายที่ไม่แตกต่างกัน โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยของ Copepod สูงสุด $3.26x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในเดือนมิถุนายน 2543 ความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด $1.85x10^{4}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในเดือนธันวาคม 2542 เมื่อดูรูปแบบการกระจายของ Copepod จะพบความหนาแน่นสูงในสถานีที่อยู่ติดทะเลและลดลงเมื่อเข้าไปหาสถานีที่อยู่ด้านในของคลอง (รูปที่ 10)

ส่วนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบความหนาแน่นรองลงมาจากกลุ่มของ Copepod ได้แก่ ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ copepod, ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod larvae), ตัวอ่อนของเพรียง (Cirripedia nauplii), กุ้งเคย (Mysidacea), ตัวอ่อนของปู (Zoea of Brachyura) และ ตัวอ่อนของหอยสองฝา (Pelecypoda larvae) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ copepod จัดเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนถาวรที่พบมากรองจาก copepod (รูปที่ 10) พบได้ในทุกสถานีและทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $1.57x10^{4}$ - $1.93x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 0.09 - 11.53 ของจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในแต่ละเดือน เมื่อพิจารณาในรอบปีที่ทำการศึกษาพบว่า ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ copepod มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงในเดือนเมษายน, พฤษภาคม, มิถุนายน, กันยายน และ พฤศจิกายน 2543 เป็นช่วงปลายของฤดูแล้งต่อต้นฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $5.79x10^{5}$ - $1.93x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่เดือนพฤศจิกายน 2543 และมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2542 พบเพียง $1.57x10^{4}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีความหนาแน่นเฉลี่ยที่แตกต่างจากช่วงเวลาที่กล่าวมาข้างต้นมาก รูปแบบการกระจายโดยรวมของตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ copepod พบการกระจายคล้ายๆกับ Copepod คือพบความหนาแน่นสูงในสถานีด้านนอกสุดที่ติดกับทะเล พบความหนาแน่นสูงสุด $7.69x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (สถานี A) ในช่วงน้ำขึ้นสุงสุดของเดือนพฤศจิกายน 2543 ส่วนสถานีด้านในมีรูปแบบการกระจายที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง โดยจะพบปริมาณความหนาแน่นมากสุดในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด ($2.9x10^{7}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร), น้ำกำลังลง ($2.8x10^{7}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) และน้ำกำลังขึ้น ($1.88x10^{7}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ตามลำดับ ในช่วงน้ำกำลังขึ้นตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ copepod มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุด $1.50x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในเดือน



ก.



ข.

รูปที่ 10 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

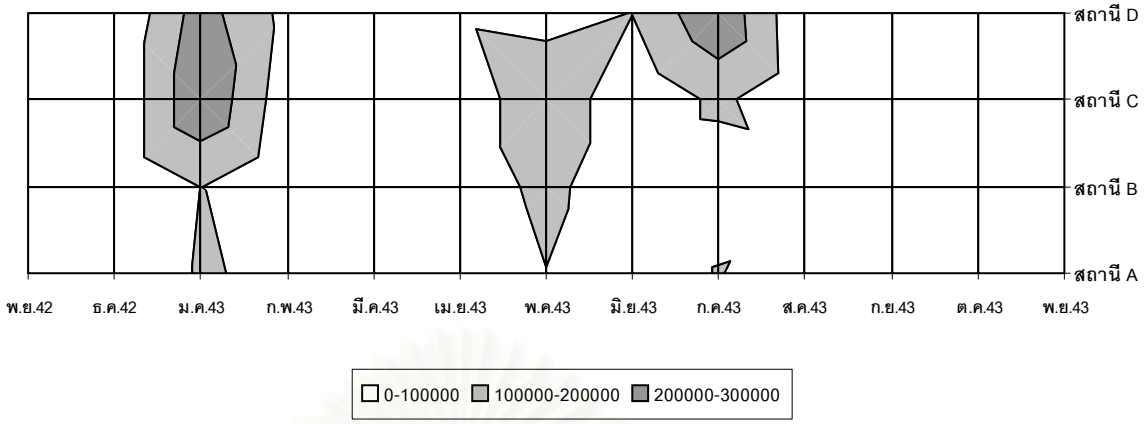
ก. Copepod ข. Copepod Nauplii

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

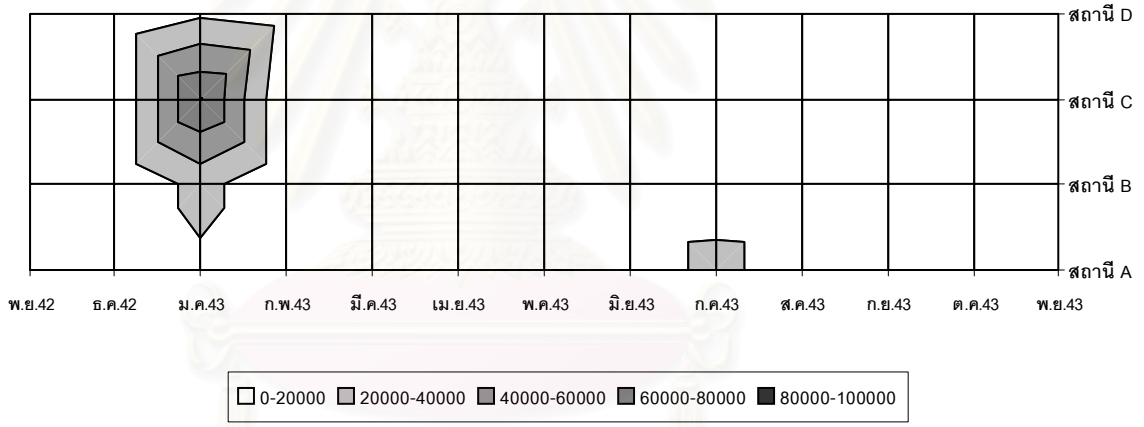
เมษายน 2543 และความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2542 จำนวน $2.73x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุด ในเดือนพฤศจิกายน 2543 และ ธันวาคม 2542 มีค่า $2.21x10^6$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และ $4.56x10^3$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ส่วนช่วงน้ำกำลังลงมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดและต่ำสุดในระหว่าง $2.82x10^6$ - $1.25x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในเดือนพฤศจิกายน 2543 และ ธันวาคม 2542 เช่นเดียวกันกับช่วงน้ำขึ้นสูงสุด

ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod larvae) เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวอีกกลุ่มหนึ่งที่พบเป็นจำนวนมากและพบสม่ำเสมอตลอดการเก็บตัวอย่าง(รูปที่ 11)ตัวอ่อนหอยฝาเดียวมีความหนา แน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $2.04x10^2$ - $1.86x10^5$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นสูงสุดของตัวอ่อนของหอยฝาเดียวพบในเดือนมกราคม 2543 ความหนาแน่นต่ำสุดตัวอ่อนของหอยฝาเดียวพบในเดือนธันวาคม 2542 เมื่อดูแนวโน้มจะพบตัวอ่อนหอยฝาเดียวได้ทุกเดือนที่ทำการศึกษา แต่จะพบมากในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง และพบอีกในช่วงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-กรกฎาคม) เมื่อดูความหนาแน่นของตัวหอยฝาเดียวในช่วงเวลาต่างๆที่ทำการเก็บตัวพบว่า ในช่วงเวลาน้ำกำลังขึ้น ตัวอ่อนของหอยฝาเดียวมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุด $1.28x10^5$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในเดือนพฤษภาคม 2543 และต่ำสุด $2.09x10^2$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร เดือนธันวาคม 2542 ในขณะน้ำขึ้นสูงสุด ความหนาแน่นเฉลี่ยของตัวอ่อนหอยฝาเดียวมีค่าสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2543 ($2.67x10^5$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2542 ($0.57x10^2$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ส่วนขณะน้ำกำลังลง เป็นช่วงเวลาที่พบความหนาแน่นตัวอ่อนหอยฝาเดียวมีค่าสูงกว่าช่วงน้ำกำลังขึ้นและน้ำขึ้นสูงสุด โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยของตัวอ่อนหอยฝาเดียวอยู่ในช่วง $3.47x10^2$ - $3.50x10^5$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร พบความหนาแน่นสูงสุดเดือนมกราคม 2543 และต่ำสุดเดือนธันวาคม 2542 การกระจายของตัวอ่อนหอยฝาเดียวพบหนาแน่นบริเวณสถานีด้านนอกที่ติดทะเลในช่วงน้ำกำลังขึ้น ในช่วงน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำกำลังลงพบความหนาแน่นสูงบริเวณสถานีด้านในของคลอง (สถานี C และ D) ซึ่งเป็นบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ

ส่วนตัวอ่อนของหอยสองฝา (Pelecypoda larvae) ในการศึกษาครั้งนี้พบปริมาณน้อยกว่าตัวอ่อนหอยฝาเดียวมาก (รูปที่ 11) ตัวอ่อนหอยสองฝามีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.35x10^2$ - $3.52x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ความหนาแน่นสูงสุดของตัวอ่อนของหอยสองฝาพบในเดือนมกราคม 2543 เช่นเดียวกันกับตัวอ่อนของหอยฝาเดียว ส่วนความหนาแน่นต่ำสุดของตัวอ่อนหอยสองฝาพบในเดือนกันยายน 2543 ตัวอ่อนหอยสองฝาพบได้ทุกเดือนและพบมากที่สุดในเดือนมกราคมเช่นเดียวกับตัวอ่อนหอยฝาเดียว ความหนาแน่นของหอยสองฝาในช่วงเวลาต่างๆที่ทำการเก็บตัวอย่างพบว่า ในช่วงเวลาน้ำกำลังขึ้น ตัวอ่อนหอยสองฝามีความ



ก.



ข.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 11 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

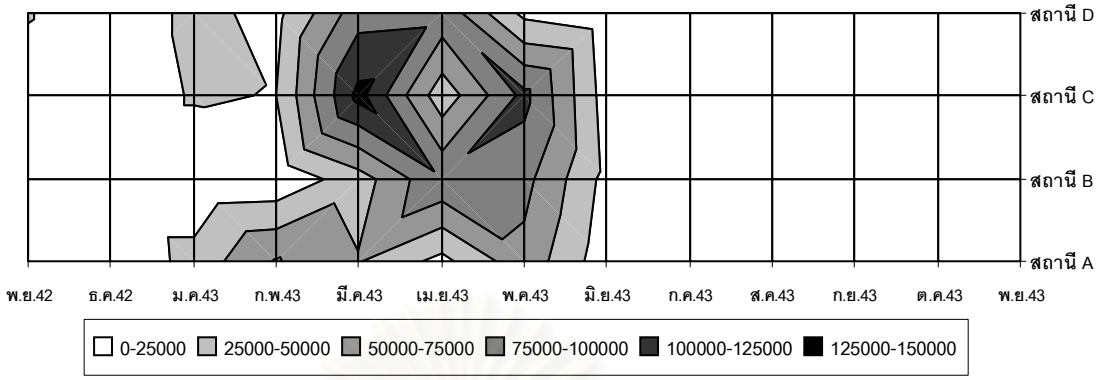
ก. Gastropod larvae ข. Pelecypoda larvae

หนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุด อยู่ระหว่าง $0.86x10^2$ - $1.84x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในเดือนเมษายน และ กรกฎาคม 2543 ตามลำดับ ในขณะน้ำขึ้นสูงสุด ตัวอ่อนหอยสองฝามีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด $1.09x10^2$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (กันยายน 2543) สูงสุด $5.79x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (มกราคม 2543) ส่วนขณะน้ำกำลังลง ส่วนตัวอ่อนหอยสองฝาพบความหนาแน่นค่าเฉลี่ยต่ำสุด 25 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (กันยายน 2543) และสูงสุด $3.14x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (มกราคม 2543) ส่วนตัวอ่อนหอยสองฝาพบกระจายในลักษณะเดียวกับหอยฝาเดียว ทั้งช่วงน้ำกำลังขึ้น น้ำขึ้นสูงสุด และน้ำกำลังลง เพียงแต่ว่าพบความหนาแน่นสูงในป่าชายเลนธรรมชาติ อายุ 9-10 ปี(สถานี C) เท่านั้น

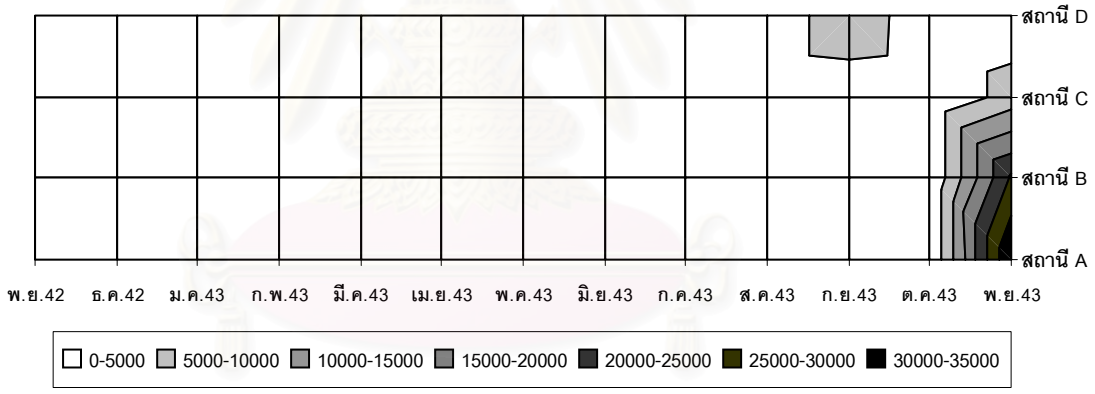
แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มตัวอ่อนของเพรียง (Cirripedia nauplii), ตัวอ่อนของ Polychaete เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวที่พบได้เกือบทุกสถานีและทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง ความหนาแน่นเฉลี่ยของตัวอ่อนของเพรียงอยู่ในช่วงระหว่าง 0 - $7.82x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร (รูปที่ 12) พบความหนาแน่นสูงในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี C) ในเดือนเมษายน 2543 ส่วนตัวอ่อนของ Polychaete มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $1.28x10^2$ - $1.75x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ส่วนมากพบในสถานีด้านนอกที่ใกล้ทะเล (สถานี A และ B) พบความหนาแน่นสูงในเดือนพฤศจิกายน 2543 (รูปที่ 12)

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera และ Rotifer เป็นแพลงก์ตอนสัตว์อีก 2 กลุ่มที่เราสนใจรองจาก Copepod (รูปที่ 13) โดยพบในปริมาณมากแต่พบได้บางเดือนที่ทำการศึกษา ความหนาแน่นเฉลี่ยของ Cladocera และ Rotifer อยู่ในช่วง 0 – $2.74x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตรและ 0 - $6.97x10^3$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ Cladocera จะพบมากบริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี B) ในเดือนพฤศจิกายน 2543 ส่วน Rotifer จะพบมีความหนาแน่นสูงในเดือนมิถุนายน บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี D)

ในกลุ่มของ กุ้งเคย (Mysidacea), ตัวอ่อนของปู (Zoea of Brachyura), เคยสำลี (Lucifer), ลูกปลา (Fish larvae), Pagurid larvae และ ลูกกุ้ง (Shrimp larvae) เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนชั่วคราวและถาวรที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจพบได้ทุกเดือนตลอดการศึกษา (ยกเว้น Lucifer ไม่พบในเดือนตุลาคม 2543) แต่พบในปริมาณที่น้อยเมื่อเทียบกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มแรกๆที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ความหนาแน่นเฉลี่ยของ กุ้งเคย ($2.59x10^2$ - $6.69x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร), ตัวอ่อนของปู ($1.07x10^2$ – $4.85x10^4$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร1), เคยสำลี (0 – $8.49x10^3$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร), ลูกปลา ($2.27x10^2$ - $2.59x10^3$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร), Pagurid larvae ($0.4x10^2$ - $1.44x10^3$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร), และ ลูกกุ้ง ($0.46x10^2$ - $1.71x10^3$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ตัวอ่อน



ก.



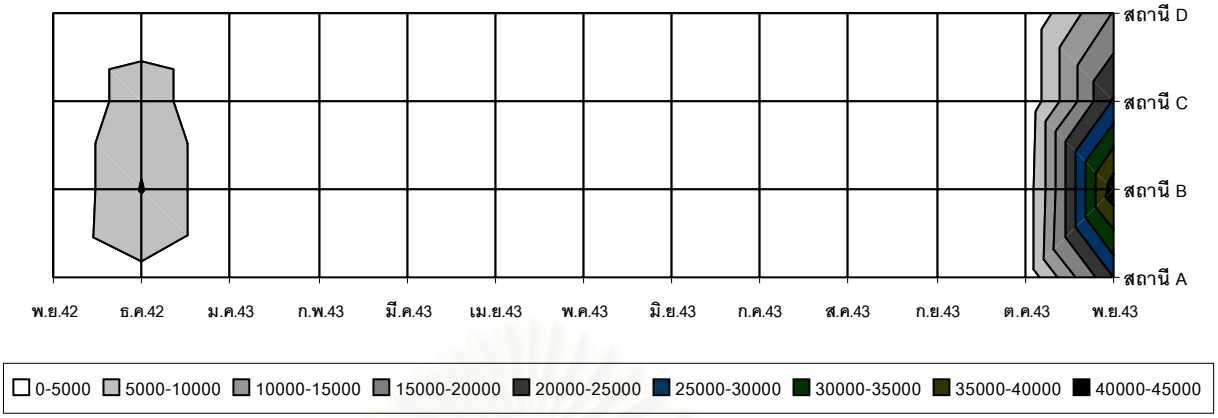
ข.

รูปที่ 12 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

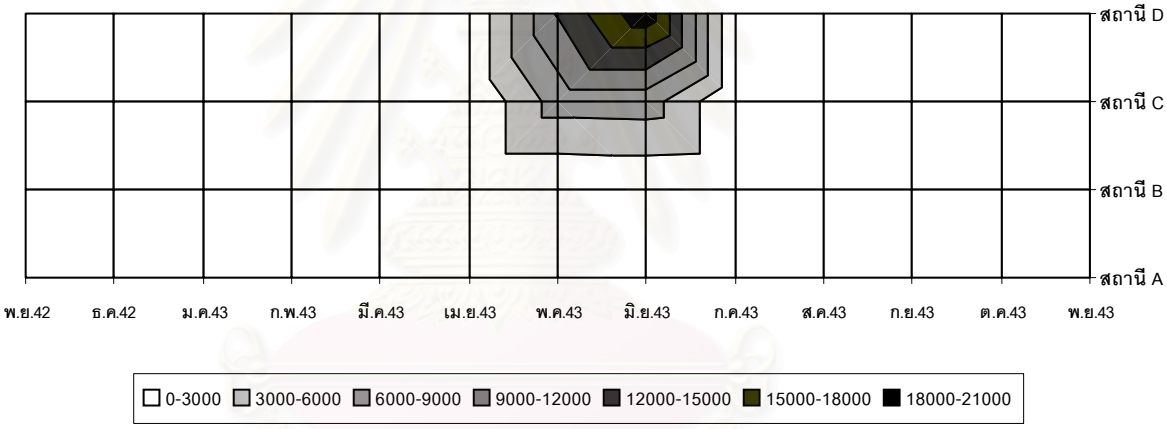
ก. Cirripedia nauplii (* เดือนพฤศจิกายน 2543 ไม่พบตัวอย่าง)

ข. Polychaete larvae

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก.

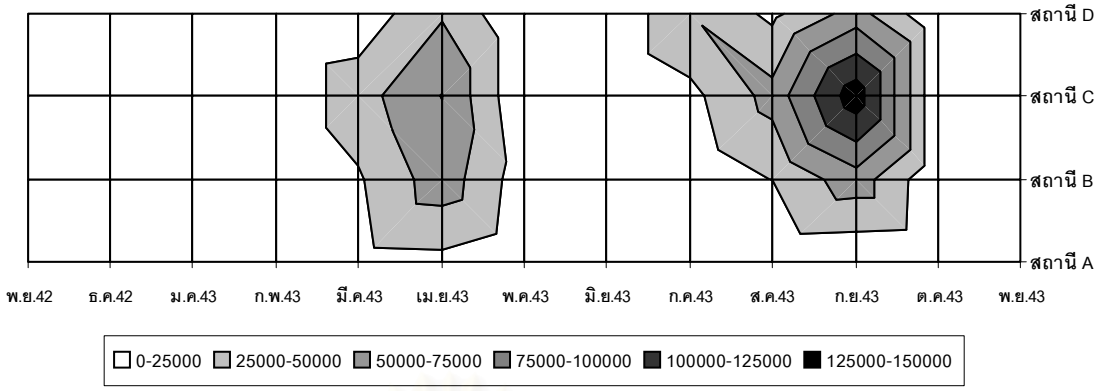


ข.

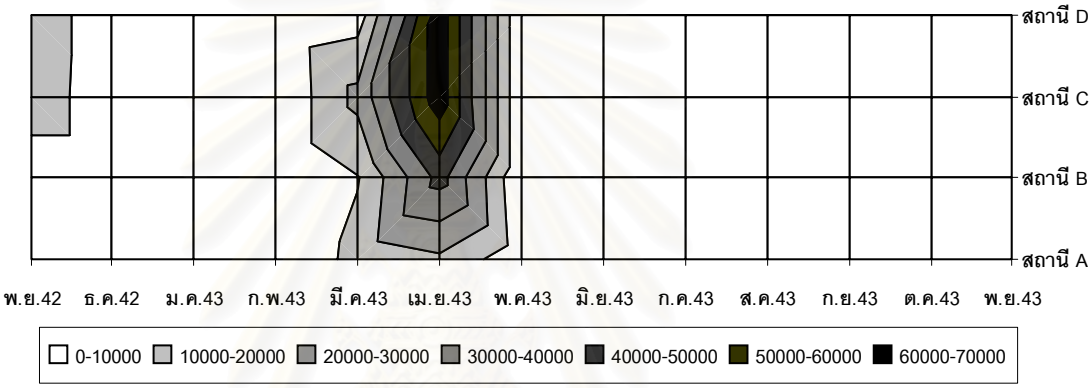
รูปที่ 13 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

ก. Cladocera (* เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน กรกฎาคม สิงหาคม 2543 ไม่พบตัวอย่าง)

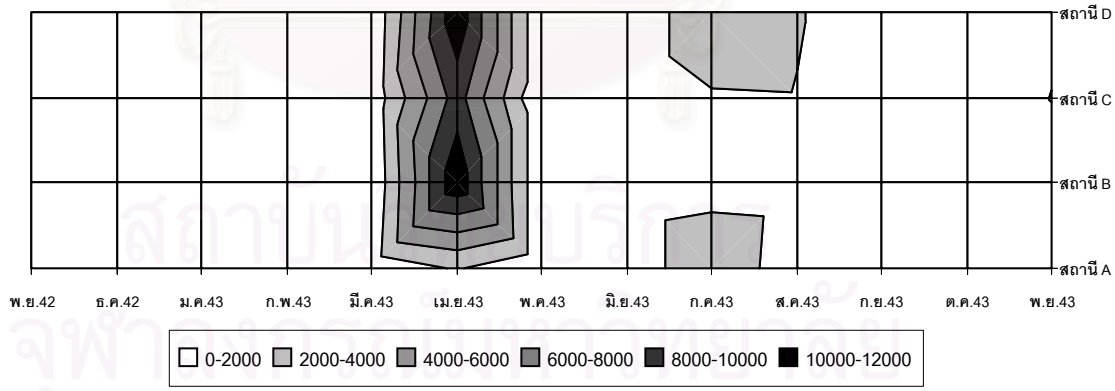
ข. Rotifer (* เดือนธันวาคม 2542 มีนาคม เมษายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน พฤศจิกายน 2543 ไม่พบตัวอย่าง)



ก.



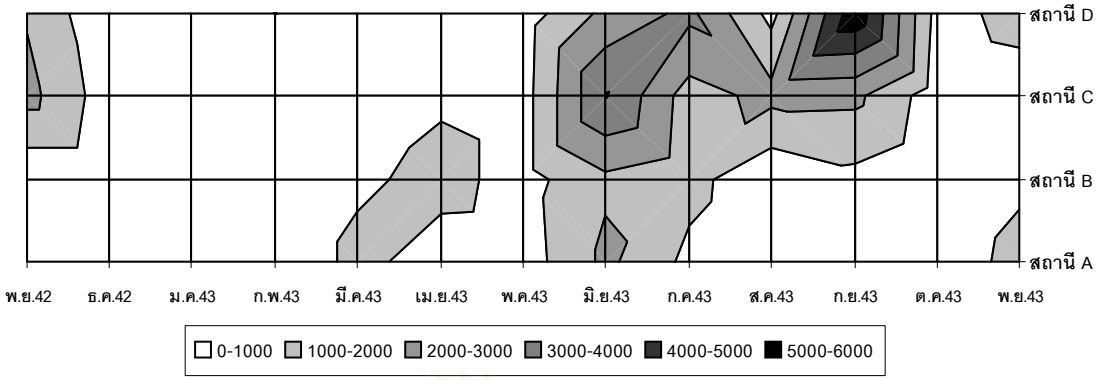
ข.



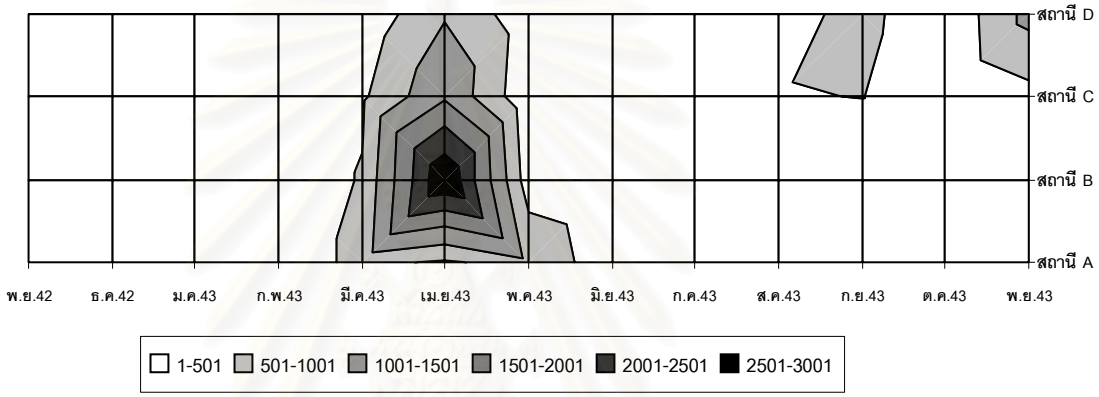
ค.

รูปที่ 14 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

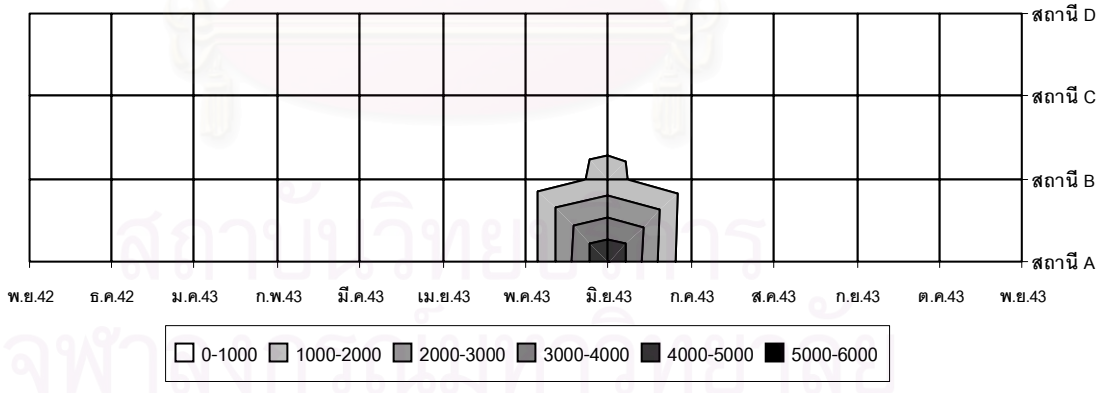
ก. Mysidacea ข. Zoea of Brachyura ค. Lucifer



ก.



ข.



ค.

รูปที่ 15 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

ก. Fish larvae ข. Pagurid larvae ค. Shrimp larvae

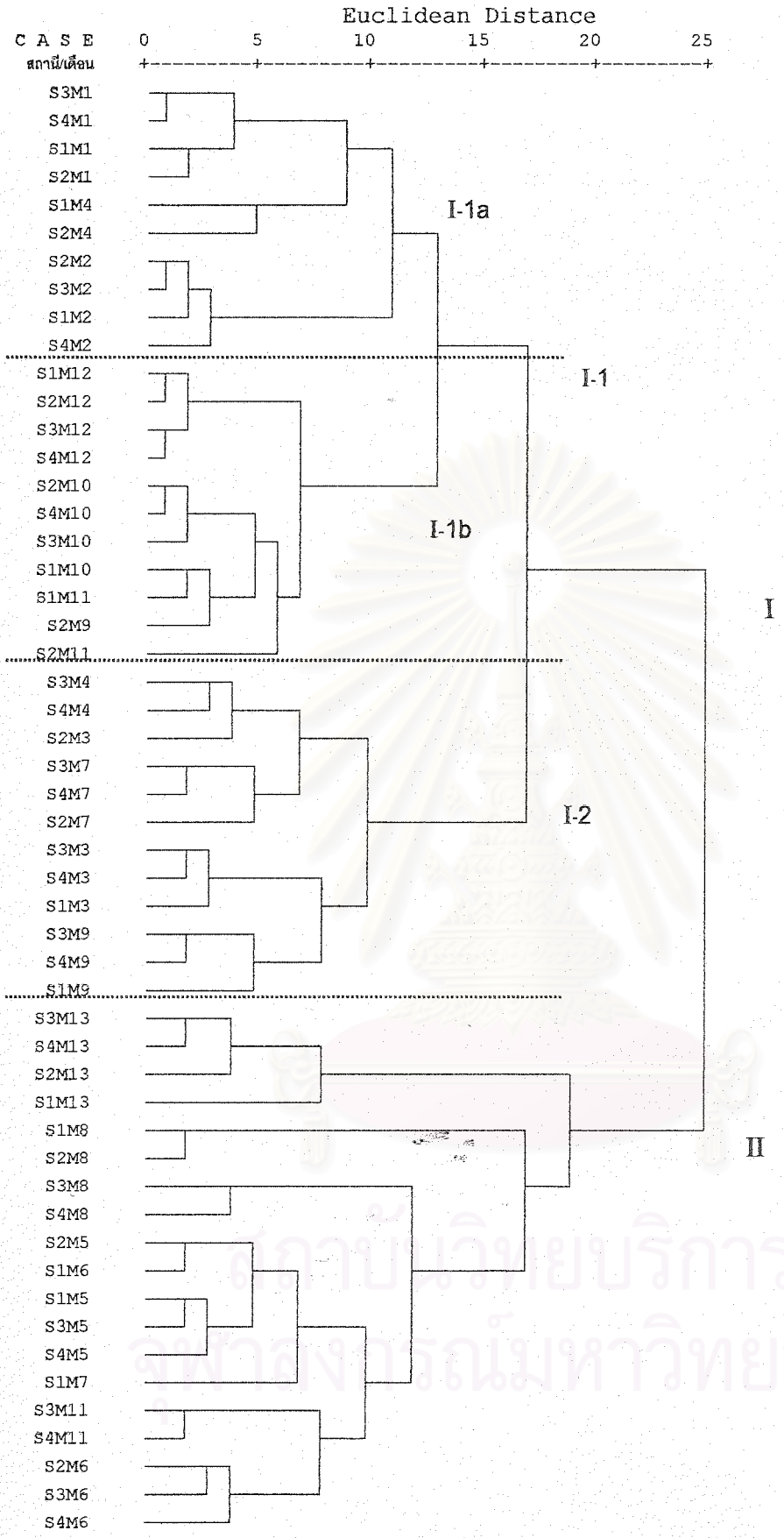
ของลูกสัตว์ดังกล่าวส่วนมากจะพบในปริมาณมากช่วงน้ำกำลังขึ้น ยกเว้นตัวอ่อนของกุ้งเคย และลูกปลาเท่านั้นที่พบปริมาณมากในช่วงน้ำกำลังลง (รูปที่ 14, 15)

5.โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์

สำหรับลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบตลอดการศึกษาในแต่ละสถานีและเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างมีรูปแบบการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของลักษณะประชากรแบ่งออกได้เป็น 4 cluster (รูปที่ 16)

ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (cluster I-1a) : เป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ 10 ตัวอย่าง พบกระจายอยู่ในเดือนพฤศจิกายน 2542 เดือนธันวาคม 2542 และเดือนกุมภาพันธ์ 2543 ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูแล้ง) การกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้กระจายอยู่ตลอดคลองใน A, B, C และ D ยกเว้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 เท่านั้นที่มีการกระจายอยู่ในสถานีด้านนอกคลองที่ติดกับชายทะเล (สถานี A และ B) มีค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำคือ 12.27 psu องค์ประกอบแพลงก์ตอนสัตว์ใน cluster นี้มี 29 กลุ่ม มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ ร้อยละ 2.54 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด ซึ่งมีค่าน้อยกว่าใน cluster อื่นๆ มีแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็น characteristic group ได้แก่ Siphonophora, Phoronid, Cypris larvae และ Larvacean (ตารางที่ 4) โดยมีแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย ได้แก่ Copepod (53.30%), Copepod nauplii (22.82%), Gastropod larvae (9.52%), Cirripedia nauplii (7.48%) และ Zoea of Brachyura (2.43%) (รูปที่ 17)

ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (cluster I-1b) : ประกอบด้วยตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ 11 ตัวอย่าง พบกระจายอยู่ในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม 2543 ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) ส่วนมากแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในกลุ่มนี้ พบได้ตลอดลำคลอง ส่วนในเดือนกรกฎาคมและกันยายน 2543 จะพบเพียงสถานีด้านนอกติดทะเลเท่านั้น (สถานี AและB) ความเค็มเฉลี่ยของน้ำใน cluster นี้มีค่าเท่ากับ 8.86 psu มีองค์ประกอบแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด 27 กลุ่ม โดยมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์รวมเท่ากับร้อยละ 5.95 มี characteristic group คือ Cumacea (ตารางที่ 4) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย ได้แก่ Copepod nauplii (51.70%), Copepod (38.08%), Mysidacea (4.62%), Gastropod larvae (3.23%) และ Cirripedia nauplii (1.08%) (รูปที่ 17)

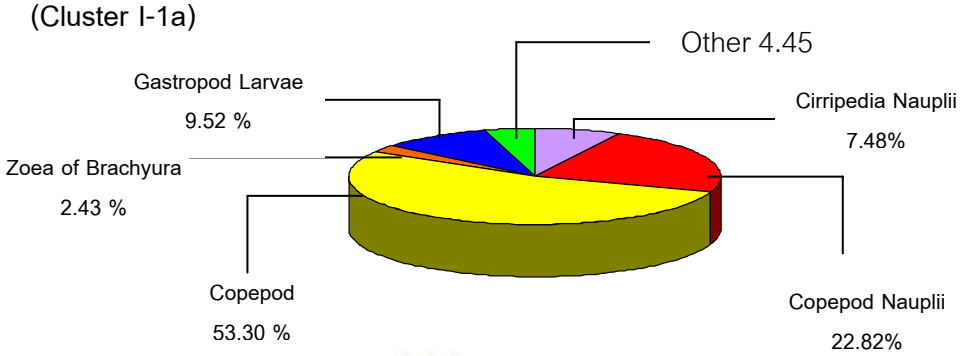


รูปที่ 16 Dendrogram แสดงค่า Dissimilarity ในรูป Euclidean distance ของความหนาแน่นเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2543

S : จุดเก็บตัวอย่างสถานีที่ 1 ถึง สถานีที่ 4, M : เดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง M1-M13 คือ พ.ย.42-พ.ย.43 ตามลำดับ

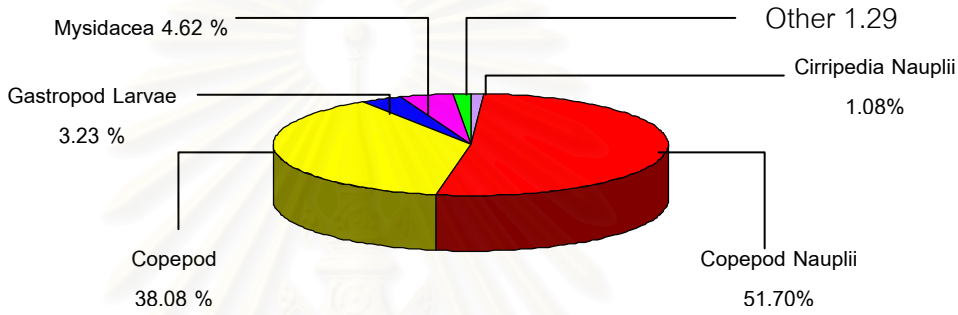
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

(Cluster I-1a)



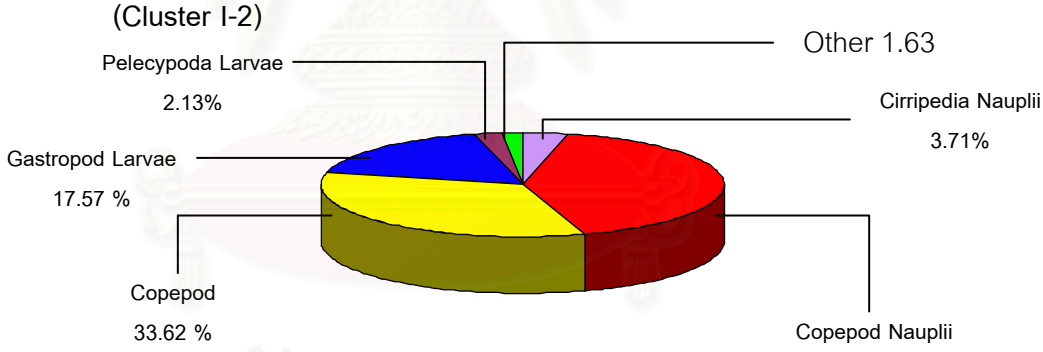
ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

(Cluster I-1b)



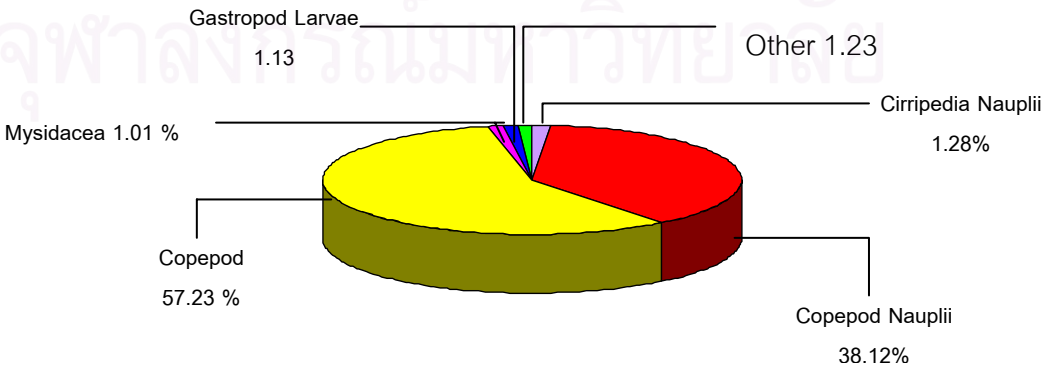
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถึงช่วงเปลี่ยนฤดู

(Cluster I-2)



ช่วงเปลี่ยนฤดูจนถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

(Cluster II)



รูปที่ 17 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบในแต่ละ Cluster

ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงช่วงเปลี่ยนฤดู (cluster I-2) : ประกอบด้วยตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ 12 ตัวอย่าง แพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มนี้พบกระจายตามความคล้ายคลึงได้ตลอดคลองพบในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงช่วงเปลี่ยนฤดู ในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคมและกรกฎาคม 2543 โดยเฉพาะเดือนมกราคม 2543 พบกระจายในทุกสถานี ส่วนในเดือนอื่นๆ พบมีการกระจายตัวอยู่ในสถานีต่างๆกันของคลอง เดือนกันยายน 2543 พบกระจายอยู่ในสถานีด้านในของลำคลอง (สถานี CและD) ซึ่งเป็นสถานีในป่าชายเลนธรรมชาติ ความเค็มเฉลี่ยของน้ำใน cluster นี้เท่ากับ 11.97 psu ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 28 กลุ่ม มีความหนาแน่นรวมเท่ากับร้อยละ 14.52 ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบ โดยมี Chaetognath เป็น characteristic group (ตารางที่ 4) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบใน cluster นี้เรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย ได้แก่ Copepod nauplii (41.34%), Copepod (33.62%), Gastropod larvae (17.57%), Cirripedia nauplii (3.71%) และ Pelecypoda larvae (2.13%) (รูปที่ 17)

ช่วงเปลี่ยนฤดูไปจนถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (cluster II) : ประกอบด้วยตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ 19 ตัวอย่าง พบกระจายอยู่ในเดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กันยายน และพฤศจิกายน 2543 พบในช่วงเปลี่ยนฤดูไปจนถึงฤดูฝน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) ส่วนใหญ่จะพบทุกสถานี ตลอดแนวลำคลอง ยกเว้นในเดือนพฤษภาคม 2543 พบกระจายตัวอยู่สถานี A ด้านนอกของคลองติดกับทะเล และเดือนกันยายน 2543 พบกระจายตัวอยู่ในสถานีตอนในของคลอง (สถานี C และ D) ซึ่งอยู่ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ความเค็มเฉลี่ยของน้ำใน cluster นี้มีค่าเท่ากับ 11.79 psu มีองค์ประกอบแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมด 29 กลุ่ม โดยมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์รวมเท่ากับร้อยละ 76.99 ซึ่งมีค่ามากกว่าใน cluster กลุ่มอื่นๆ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่เป็น characteristic group คือ Foraminifera, Rotifer, Cladocera และ Alima larvae (ตารางที่ 4) แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย ได้แก่ Copepod (57.23%), Copepod nauplii (38.12%), Cirripedia nauplii (1.28%), Gastropod larvae (1.13%) และ Mysidacea (1.01%) (รูปที่ 17)

ตารางที่ 4 ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละ cluster จากการเก็บตัวอย่างในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ช่วงเวลา	จำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์	ความหนาแน่นรวม (ร้อยละ)	Characteristic group	ปัจจัยสิ่งแวดล้อม, ปริมาณสารอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (cluster I-1a)	29	2.54	Siphonophora Phoronid Cypris larvae Larvacean	ความลึก 1.73±0.08 เมตร ความโปร่งแสง 0.24±0.08 เมตร อุณหภูมิ 26.10±1.70 องศาเซลเซียส ความเค็ม 12.27±8.64 psu ออกซิเจนละลาย 4.86±1.42 มล.ก./ล. ความเป็นกรด-เบส 7.78±0.33 แอมโมเนีย 6.90±0.65 ไมโครโมลต่อลิตร ไนเตรทและไนไตรท์ 9.99±3.73 ไมโครโมลต่อลิตร ฟอสเฟต 1.66±1.35 ไมโครโมลต่อลิตร ซิลิเกต 315.67±312.92 ไมโครโมลต่อลิตร คลอโรฟิลล์_เอ 10.24±8.69 มก./ลบ.ม.
ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (cluster I-1b)	27	5.95	Cumacea	ความลึก 1.33±0.24 เมตร ความโปร่งแสง 0.18±0.02 เมตร อุณหภูมิ 28.70±1.07 องศาเซลเซียส ความเค็ม 8.86±4.52 psu ออกซิเจนละลาย 2.49±0.72 มล.ก./ล. ความเป็นกรด-เบส 7.90±0.28 แอมโมเนีย 12.76±6.09 ไมโครโมลต่อลิตร ไนเตรทและไนไตรท์ 6.43±3.08 ไมโครโมลต่อลิตร ฟอสเฟต 4.46±0.28 ไมโครโมลต่อลิตร ซิลิเกต 361.70±28.87 ไมโครโมลต่อลิตร คลอโรฟิลล์_เอ 13.60±10.65 มก./ลบ.ม.
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถึงช่วงเปลี่ยนฤดู (cluster I-2)	28	14.52	Chaetognath	ความลึก 1.37±0.41 เมตร ความโปร่งแสง 0.22±0.06 เมตร อุณหภูมิ 27.68±2.71 องศาเซลเซียส ความเค็ม 11.97±3.10 psu ออกซิเจนละลาย 3.34±1.27 มล.ก./ล. ความเป็นกรด-เบส 7.58±0.18 แอมโมเนีย 8.74±6.67 ไมโครโมลต่อลิตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์	ความหนาแน่นรวม (ร้อยละ)	Characteristic group	ปัจจัยสิ่งแวดล้อม, ปริมาณสารอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
				ไนเตรทและไนไตรท์ 8.18±5.83 ไมโครโมลต่อลิตร ฟอสเฟต 3.22±1.19 ไมโครโมลต่อลิตร ซิลิเกต 244.81±120.46 ไมโครโมลต่อลิตร คลอโรฟิลล์_เอ 15.26±10.54 มก./ลบ.ม.
ช่วงเปลี่ยนฤดูจนถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (cluster II)	29	76.99	Foraminifera Rotifer Cladocera Alima larvae	ความลึก 1.21±0.42 เมตร ความโปร่งแสง 0.18±0.04 เมตร อุณหภูมิ 28.61±2.43 องศาเซลเซียส ความเค็ม 11.79±4.78 psu ออกซิเจนละลาย 3.52±1.76 มล.ก./ล. ความเป็นกรด-เบส 7.64±0.28 แอมโมเนีย 10.52±3.63 ไมโครโมลต่อลิตร ไนเตรทและไนไตรท์ 6.10±4.14 ไมโครโมลต่อลิตร ฟอสเฟต 3.47±0.94 ไมโครโมลต่อลิตร ซิลิเกต 348.82±94.86 ไมโครโมลต่อลิตร คลอโรฟิลล์_เอ 18.53±11.55 มก./ลบ.ม.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod

6.1 ชนิดของ Copepod ที่พบ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบเป็นจำนวนมากและพบได้ทุกช่วงเวลาและสถานีที่เก็บตัวอย่าง โดยจากการศึกษาครั้งนี้พบ Copepod ทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ Calanoid copepod, Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod โดยแยกลักษณะสำคัญจาก 3 Order ได้ดังต่อไปนี้

ลักษณะสำคัญของ Copepod แต่ละชนิดที่พบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. Order Calanoida พบทั้งหมด 6 ชนิด จาก 3 ครอบครัว โดยสามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิดได้ดังนี้

Order Calanoida

Family Calanidae

Genus *Calanus*

Calanus vulgaris (รูปที่ 18ก.)

Antenna มี 25 ปล้อง ขาคู่ที่ 2 มี endopod และ exopod อย่างละ 3 ปล้อง มี setae ทั้ง 2 ด้านของขาข้างซ้ายและขวา ความยาวของขาทั้ง 2 ด้านใกล้เคียงกัน

Family Acartiidae

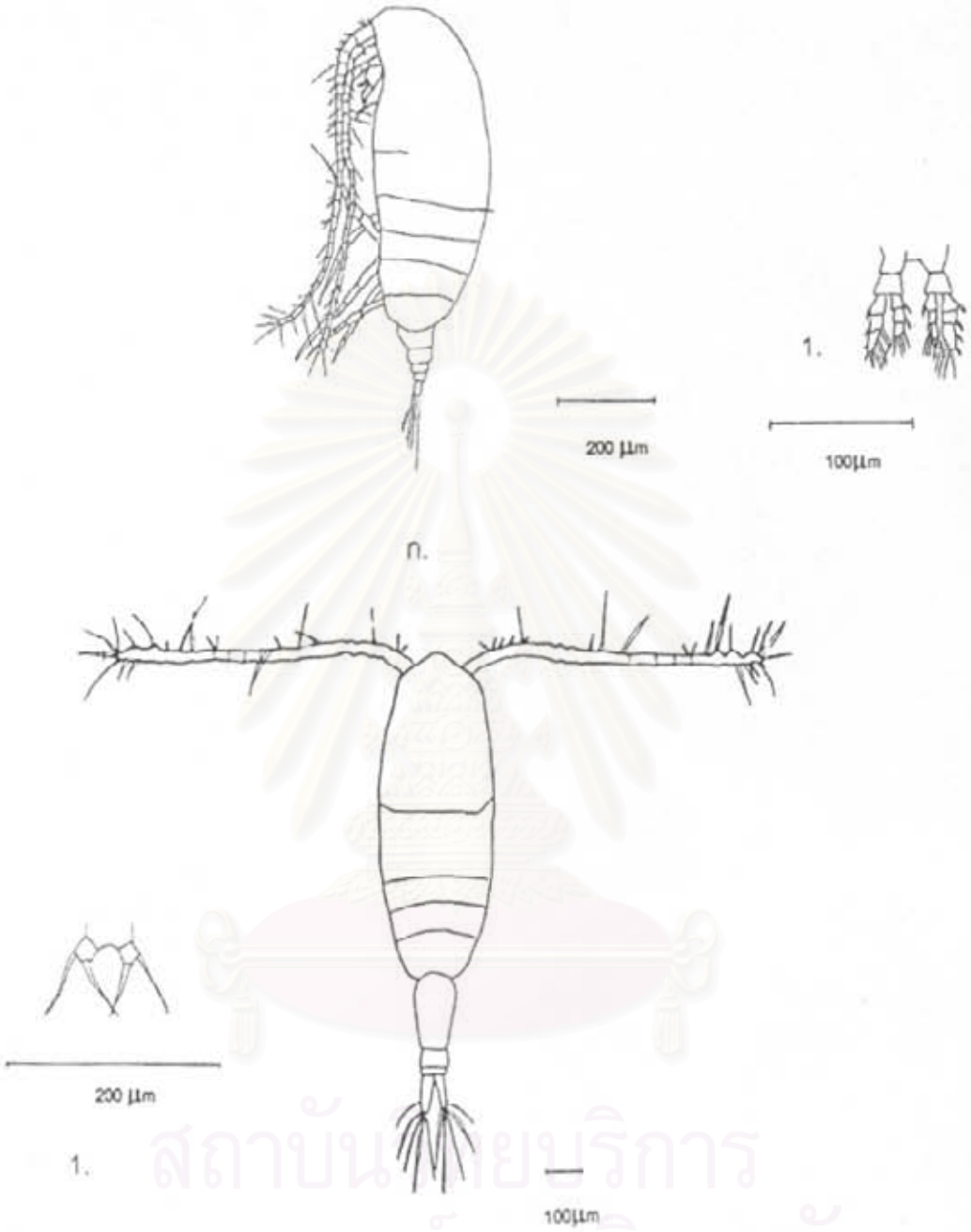
Genus *Acartia*

Acartia clausi (รูปที่ 18ข.)

Urosome มี 3 ปล้อง ขาคู่ที่ 5 ทั้ง 2 ข้างเหมือนกัน ปลายทั้ง 2 ด้านไม่หยัก Antenna มี 23-25 ปล้อง ความยาวทั้ง 2 ข้างของ antenna มีขนาดใกล้เคียงกัน

Acartia spinicauda (รูปที่ 19ก.)

Urosome มี 3 ปล้อง หนวด antennule เหมือนกันทั้ง 2 ข้าง ปล้องที่ 1 และ 2 ของ urosome มีหนาม 2 อัน ปล้องที่ 1 มี genital aperture หนามเล็กกว่า ชนิด *Acartia erythraea* ขาคู่ที่ 5 ทั้ง 2 ข้างเหมือนกัน antennule ข้างขวาเปลี่ยนรูปแต่มีลักษณะต่างจากข้างซ้ายเล็กน้อย urosome ปล้องที่ 2 มีความกว้างเกือบเท่ากับความยาว



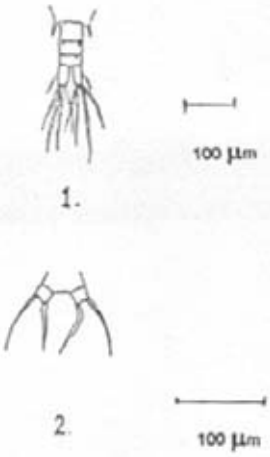
รูปที่ 18 ก. *Calanus vulgaris*

1. ขาคู่ที่ 2 ของตัวเมีย

ข. *Acartia clausi*

1.ขาคู่ที่ 5 ของตัวเมีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก.

ข.

รูปที่ 19 ก. *Acartia spinicauda*

1. abdomen ของตัวเมีย 2. ขาคู่ที่ 5 ของตัวเมีย

ข. *Acrocalanus gibber*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Family Paracalanidae

Genus *Acrocalanus*

Acrocalanus gibber (รูปที่ 19ข.)

ปลาย antennule ยาวไม่เกิน caudal rami ด้านข้างของ cephalothorax ยื่นออกมามาก antenna มี 23 ปล้อง

Family Paracalanidae

Genus *Paracalanus*

Paracalanus aculeatus (รูปที่ 20ก.)

Urosome มี 4 ปล้อง ขาคู่ที่ 5 เหมือนกันทั้ง 2 ข้าง ปลายของขาคู่ที่ 5 เป็นจัก

Paracalanus species A. (รูปที่ 20ข.)

Urosome มี 4 ปล้อง ขาคู่ที่ 5 เหมือนกันทั้ง 2 ข้างและมี 2 ปล้อง genital opening กลม ปลายของ cephalothorax มี spine ทั้ง 2 ข้าง

2. Order Cyclopoida พบทั้งหมด 8 ชนิด จาก 3 ครอบครัว โดยสามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิดได้ดังนี้

Order Cyclopoida

Family Oithonidae

Genus *Oithona*

Oithona brevicornis (รูปที่ 21ก.)

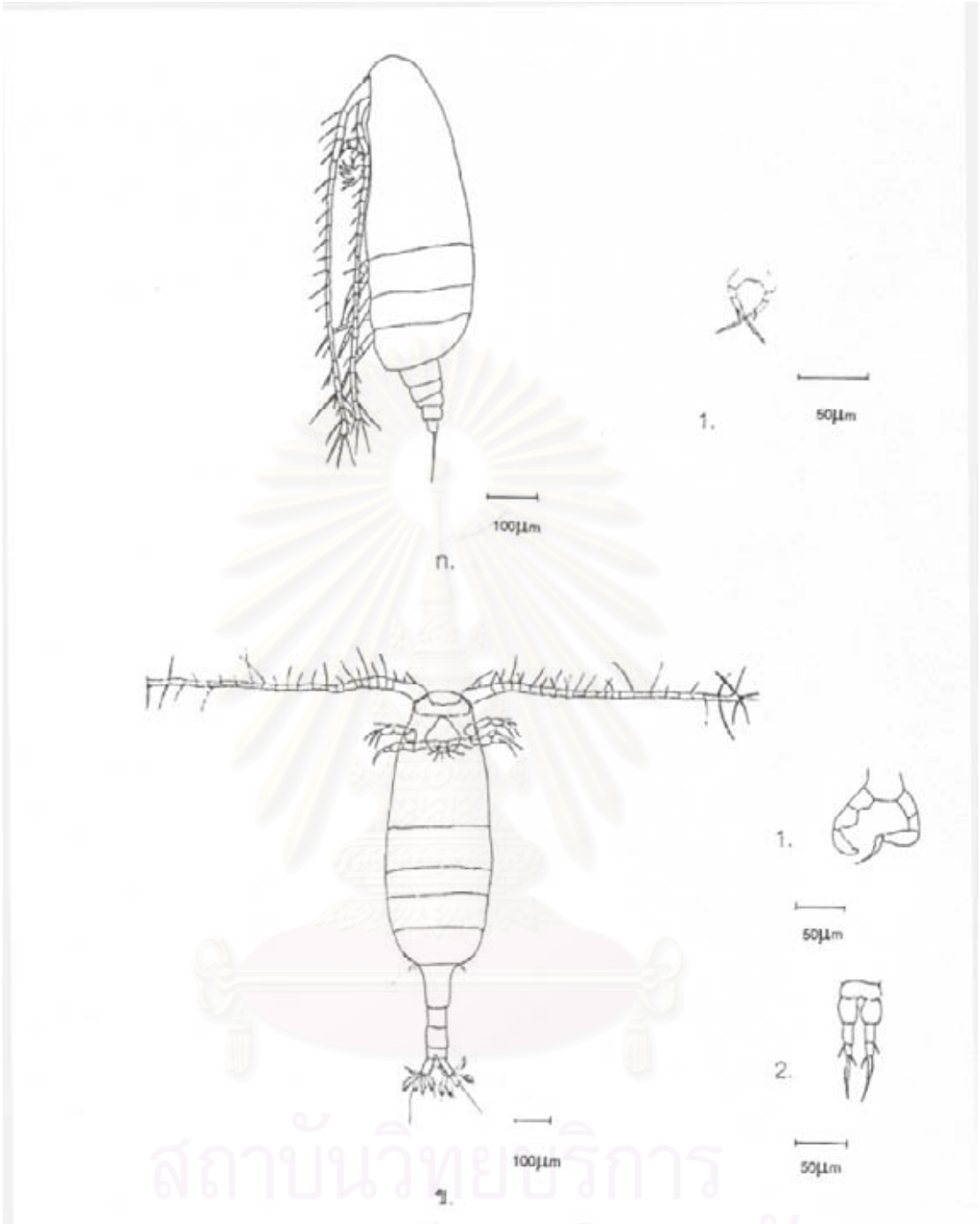
ด้านบนของหัวมี rostrum แต่เห็นไม่ชัดเจน antennules ยาวจรดปล้องที่ 2 ของ cephalothorax ขาคู่ที่ 3 และ 4 มี endopod และ exopod 3 ปล้อง มีหนามด้านนอกของ exopod

Oithona species A. (รูปที่ 21ข.)

Cephalothorax มีลักษณะกลม antenna ทั้ง 2 ข้างยาวใกล้เคียงกัน มีข้างละ 9 ปล้อง urosome มี 4 ปล้อง

Oithona species B. (รูปที่ 22ก.)

Antenna มี 8 ปล้อง ทั้ง 2 ข้างมีขนาดใกล้เคียงกัน urosome มี 3 ปล้อง



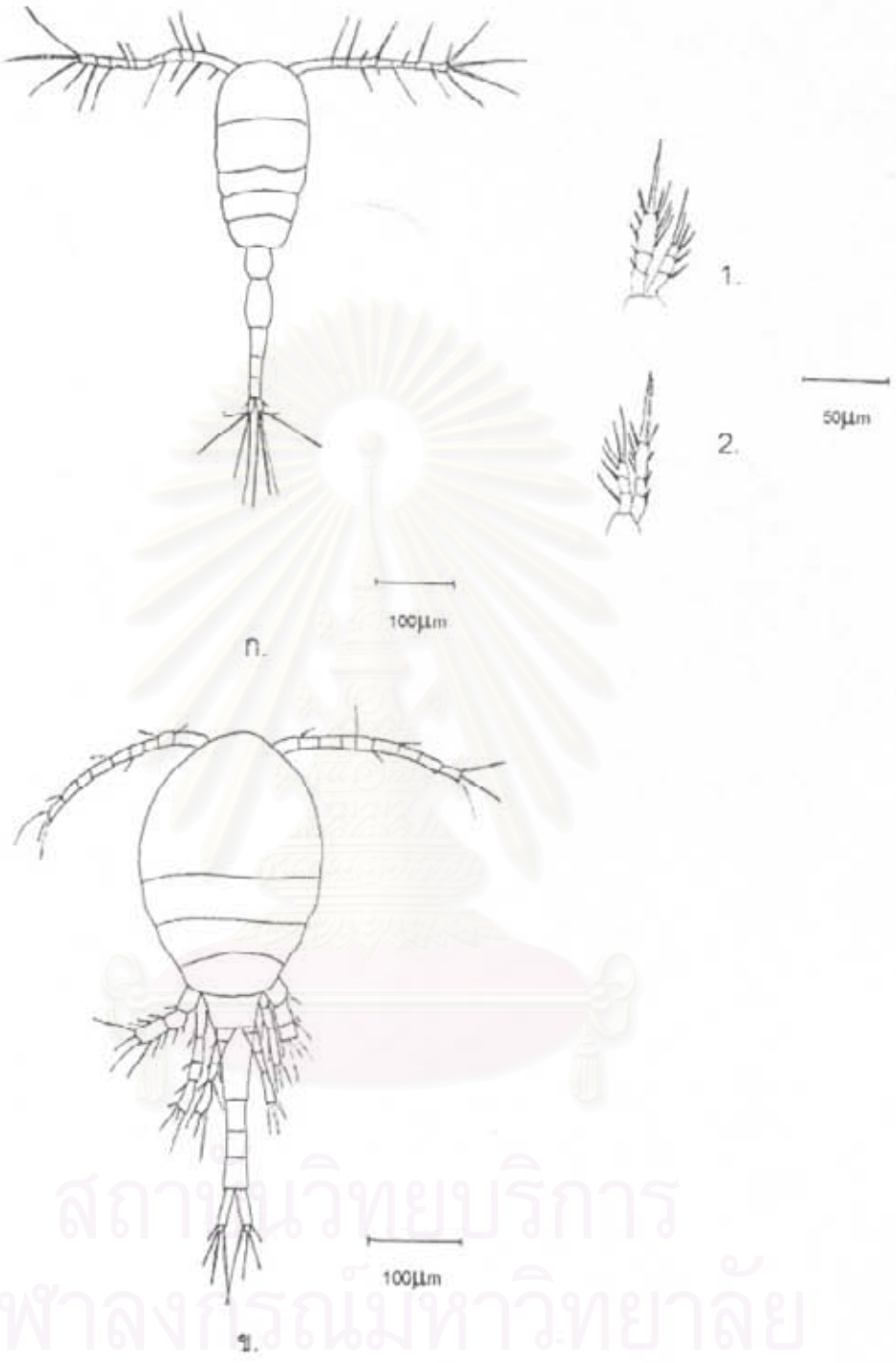
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 20 ก. *Paracalanus aculeatus*

1. ขาคู่ที่ 5 ของตัวเมีย

ข. *Paracalanus* species A.

1. ขาคู่ที่ 5 ของตัวผู้ 2. ขาคู่ที่ 5 ของตัวเมีย

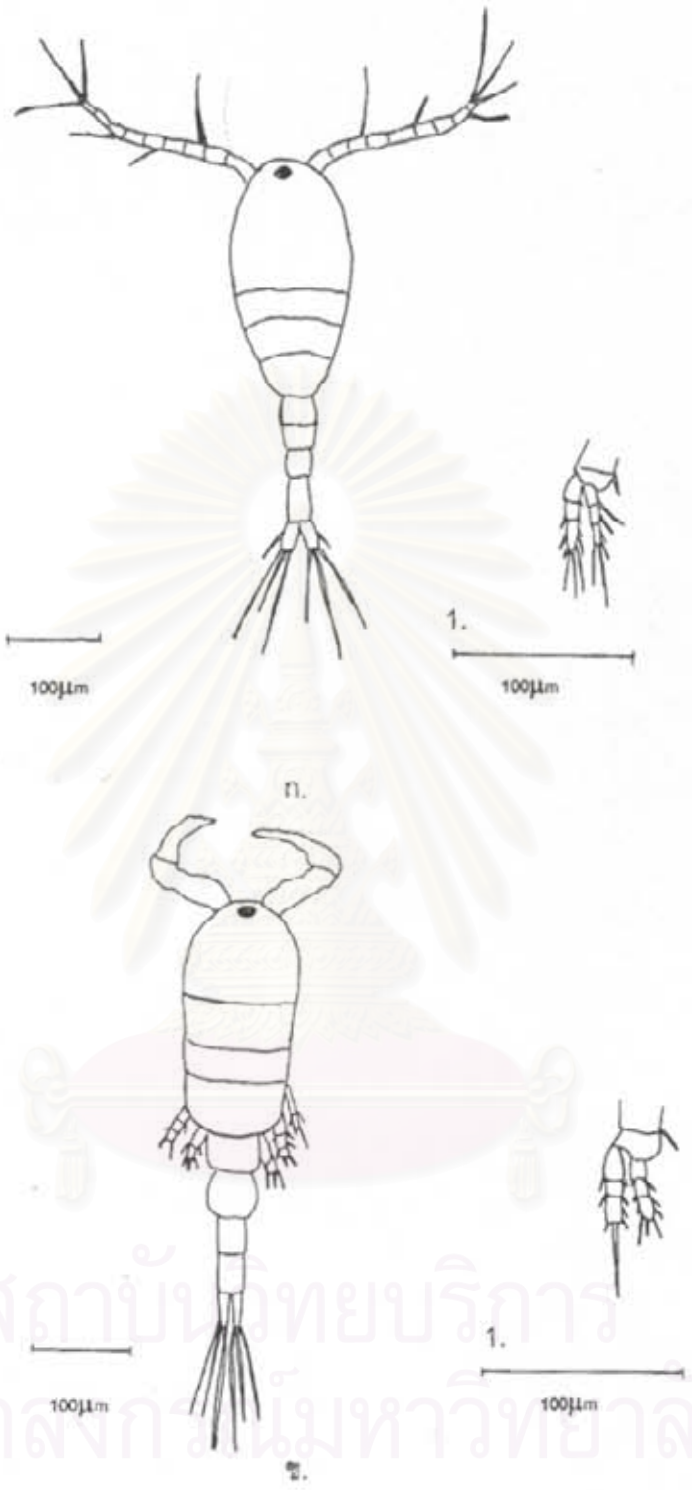


รูปที่ 21 ก. *Oithona brevicornis*

1. ขาคู่ที่ 3 ตัวเมีย 2. ขาคู่ที่ 4 ตัวเมีย

ข. *Oithona* species A.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 22 ก. *Oithona* species B.

1. ขาคู่ที่ 4

ข. *Oithona* species C.

1. ขาคู่ที่ 4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Oithona species C. (รูปที่ 22ข.)

ลำตัวเป็นทรงกระบอก urosome มี 4 ปล้อง ปล้องที่ 2 มีขนาดใหญ่กว่าปล้องอื่น antenna มีข้างละ 2 ปล้อง งอเข้าหากัน

Family Sapphirinidae

Genus *Sapphirina*

Sapphirina gastrica (รูปที่ 23ก.)

ส่วนบนของลำตัวกว้างมากกว่ายาว ลำตัวแบนเป็นแผ่น cephalothorax และ abdomen แยกจากกันอย่างเห็นได้ชัด furca สั้น

Sapphirina species A. (รูปที่ 23ข.)

หัวสั้นกว่าความกว้าง มี furca กับ process เล็กด้านใน Endopod ของขาคู่ที่ 4 สั้นกว่า exopod urosome มี 4 ปล้อง

Family Corycaeidae

Genus *Corycaeus*

Corycaeus species A. (รูปที่ 24ก.)

ตามีเลนส์ ขอบด้านบนของลำตัวมีก้านยื่นออกมาคล้ายจงอยปาก urosome มี 1 ปล้อง 2 ปล้องสุดท้ายมีขนยาว ขาคู่ที่ 4 ไม่มี endopod แต่มี setae

Unknown A. (รูปที่ 24ข.)

3. Order Harpacticoida พบทั้งหมด 4 ชนิด จาก 3 ครอบครัว โดยสามารถแยกตามลักษณะสำคัญของแต่ละชนิด ออกเป็น Genus ต่างๆได้ดังนี้

Order Harpacticoida

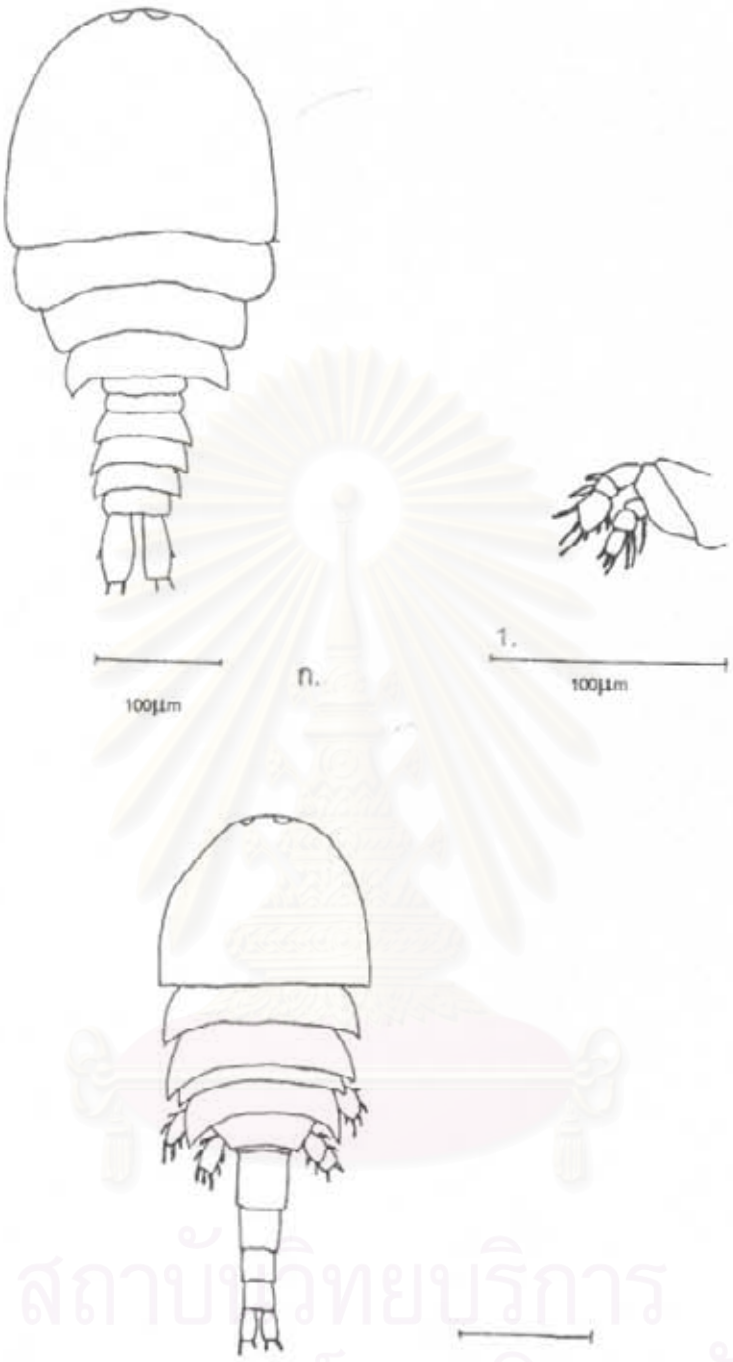
Family Ectinosomidae

Genus *Microsetella*

Microsetella norvegica (รูปที่ 25ก.)

ลำตัวผอมยาว ความยาว caudal rami เท่ากับความกว้าง caudal setae ยาวมาก เส้นที่ยาวที่สุดยาวเป็น 2.5 เท่าของ urosome antenna มี exopod 3 ปล้อง harpacticoid copepod ที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพบตามชายฝั่งทะเล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

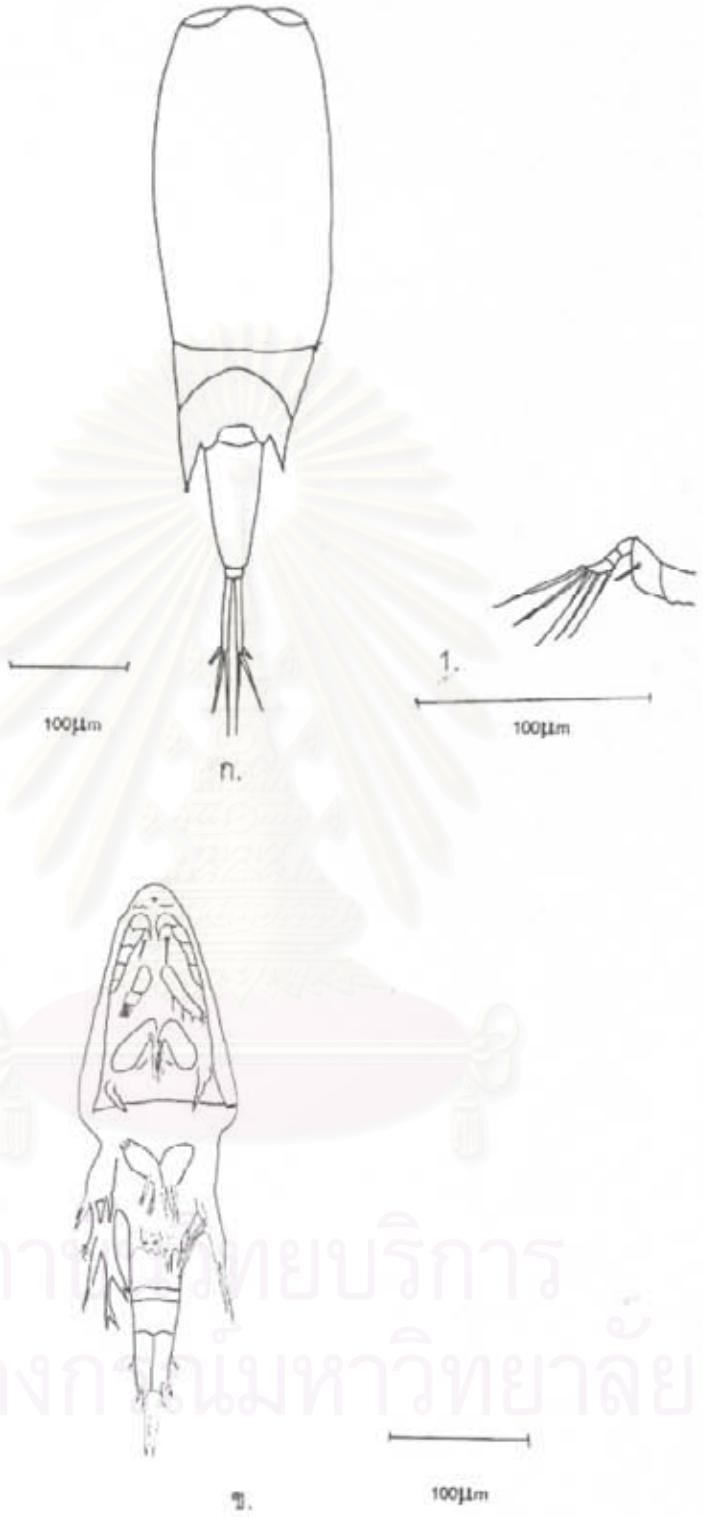


รูปที่ 23 ก. *Sapphirina gastrica*

1. ขาคู่ที่ 4 ตัวเมีย

ข. *Sapphirina* species A

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 24 ก. *Corycaeus* species A.

1. ขาคู่ที่ 4

ข. Unknown A.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.

ข.

รูปที่ 25 ก. *Microsetella norvegica*

ข. *Clytemnestra rostrata*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Family Clytemnestidae

Genus *Clytemnestra*

Clytemnestra rostrata (รูปที่ 25ข.)

ตัวผู้มีหนวดทั้ง 2 ข้าง เปลี่ยนรูปไปจับตัวเมีย exopod ของขาคู่ที่ 1 มี 1 ปล้อง endopod มี 3 ปล้อง ส่วนขาคู่ที่ 2-4 มีปล้อง 3 ปล้อง ขาคู่ที่ 5 ยาวเรียว และมี 3 ปล้อง มีถุงไข่ 1 ถุง

Family Tachiidae

Genus *Euterpina*

Euterpina acutifrons (รูปที่ 26ก.)

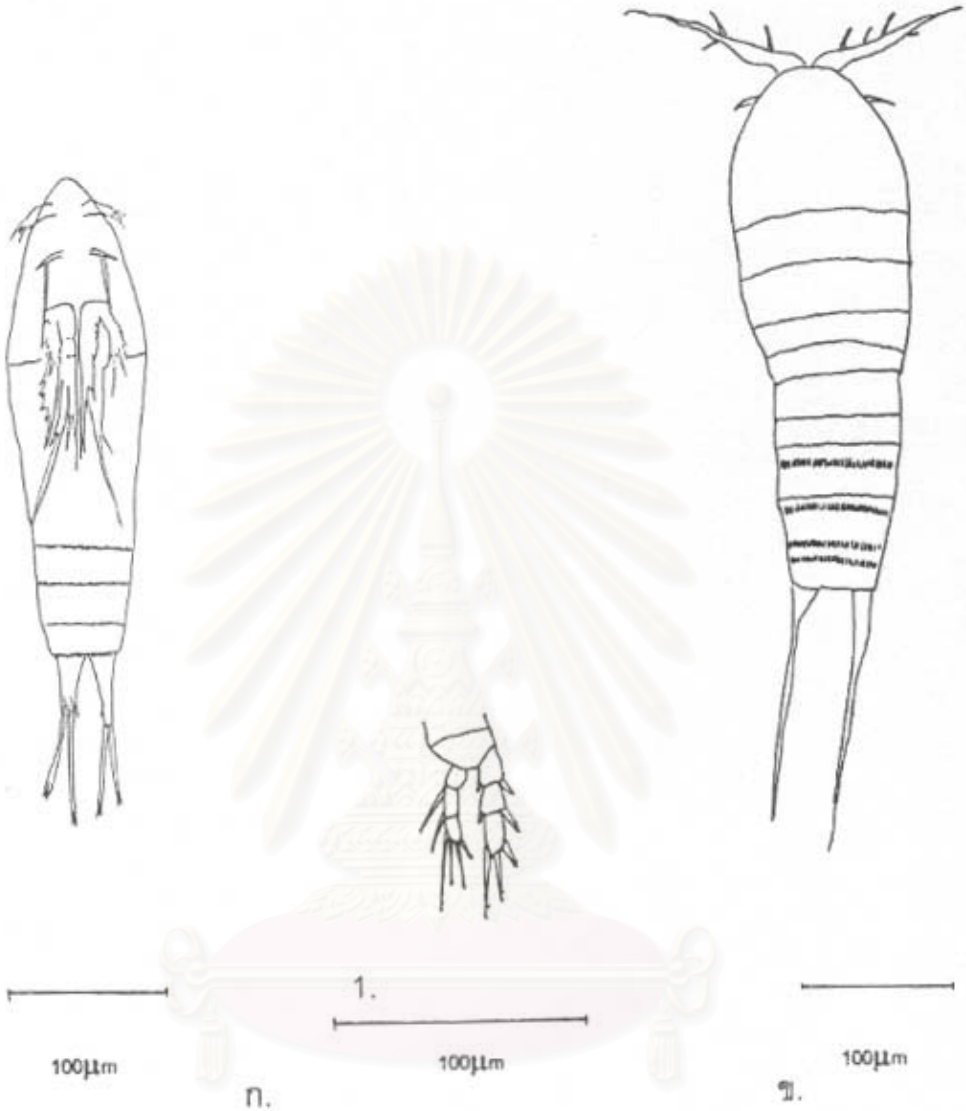
ลำตัวคล้ายลูกแพร์ ส่วนบนหัวยื่นยาวออกคล้าย rostrum ซึ่งมีปลายแหลม ขาคู่ที่ 5 ของตัวเมียเป็นแผ่นขอบตรง แต่ตัวผู้เป็นแผ่นซึ่งมีรอยหยักที่กึ่งกลางแผ่น ความยาวของตัวเมีย 0.5-0.8 มม. ตัวผู้ 0.5-0.7 มม.

Genus *Canthocamptus*

Canthocamptus sp. (รูปที่ 26ข.)

ลำตัวเรียวยาว cephalothorax และ abdomen แยกกันไม่ชัดเจน antenna สั้น ทั้ง 2 ข้างยาวใกล้เคียงกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 26 ก. *Euterpina acutifrons*

1.ขาคู่ที่ 4 ตัวผู้

ข. *Canthocamptus* sp.

6.2 การกระจายของ Copepod ตามฤดูกาล

จากการศึกษาพบการกระจายของ Copepod ตามเดือนที่ทำการศึกษา สามารถแบ่งตามการกระจายได้ดังนี้ (ตารางที่ 5)

ก) ชนิดที่พบสม่ำเสมอ (มากกว่า 10 เดือนที่ทำการศึกษา) มีทั้งหมด 13 ชนิด คือ *Calanus vulgaris, Acartia clausi, Acrocalanus gibber, Paracalanus aculeatus, Oithona brevicornis, Sapphirina gastrica, Sapphirina* species A, *Corycaeus* species A., Unknown A., *Microsetella norvegica*, *Clytemnestra rostrata, Euterpina acutifrons* และ *Canthocamptus* sp. โดย copepod ทุกชนิดพบได้ทุกเดือนและทุกฤดูกาลที่ทำการศึกษาในป่าชายเลนแห่งนี้ ยกเว้น 2 ชนิดคือ *Microsetella norvegica* และ *Euterpina acutifrons* ที่จะไม่พบในเดือนสิงหาคม และ เมษายน ตามลำดับ

ข) ชนิดที่พบบ่อย (พบ 6-9 เดือนที่ทำการศึกษา) ได้แก่ *Oithona* species B. และ *Oithona* species C. ซึ่ง *Oithona* species B. จะพบได้ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปจนถึงต้นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม มีนาคม เมษายน พฤษภาคม สิงหาคม และ ตุลาคม) ส่วน *Oithona* species C. จะพบตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงสิงหาคม ซึ่งอยู่ในช่วงเปลี่ยนฤดูไปจนถึงฤดูฝน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้)

ค) ชนิดที่พบบางครั้ง (พบ 3-5 เดือนที่ทำการศึกษา) คือ *Acartia spinicauda* และ *Oithona* species A. ส่วนมากจะพบในบางเดือนอย่างเช่น *Acartia spinicauda* จะพบในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ เมษายน พฤษภาคม และ มิถุนายน 2543 ซึ่งเป็นช่วงเปลี่ยนของฤดูจากฤดูร้อนเข้าสู่ฤดูฝน (ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) และ *Oithona* species A. จะพบในเดือนมกราคม มีนาคม กรกฎาคม และ กันยายน

ง) ชนิดที่พบน้อยหรือหายาก (พบน้อยกว่า 3 เดือนที่ทำการศึกษา) คือ *Paracalanus* species A. เป็นชนิดที่พบในเดือนเมษายนและมิถุนายน เท่านั้น อยู่ในช่วงเปลี่ยนฤดู (ฤดูร้อน) เข้าสู่ฤดูฝน

6.3 ความหนาแน่นและการกระจายของ Copepod ในบริเวณต่าง ๆ ในป่าชายเลน

Copepod มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.85×10^{4} - 3.26×10^{6} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยพบความหนาแน่นของ Copepod ในช่วงน้ำกำลังขึ้น น้ำขึ้นสูงสุด และน้ำกำลังลงมีแนวโน้มที่ใกล้เคียงกัน ความหนาแน่นสูงสุดที่พบในเดือนมิถุนายน 2543 และมีความหนาแน่นต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2542 พบมากในสถานี A ซึ่งเป็นสถานีด้านนอกที่ติดกับทะเลเข้ามาสู่สถานีด้านในคลอง Calanoid copepod เป็น copepod ที่มีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาเป็น Cyclopoid copepod และ Harpacticoid copepod ตามลำดับ (รูปที่ 27)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบชนิดของ Copepod ที่พบในคลองแพรกใหญ่ บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2542 ถึง พฤศจิกายน 2543 ((+) คือพบ และ (-) คือไม่พบ, 1 : พ.ย.42, 2 : ธ.ค.42, 3 :ม.ค.43, 4 : ก.พ.43, 5 : มี.ค.43, 6 : เม.ย.43, 7 : พ.ค.43, 8 : มิ.ย.43, 9 : ก.ค.43, 10 : ส.ค.43, 11 : ก.ย.43, 12 : ต.ค.43, 13 : พ.ย.43)

Order	ครอบครัว (Family)	เดือน												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Calanoida	Family Calanidae													
	Calanus vulgaris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Family Acartiidae													
	Acartia clausi	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Family Acartiidae													
	Acartia spinicauda	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
	Family Paracalanidae													
	Acrocalanus gibber	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Family Paracalanidae													
	Paracalanus aculeatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Paracalanus species A.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Cyclopoida	Family Oithonidae													
	Oithona brevicornis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Oithona species A.	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
	Oithona species B.	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-
	Oithona species C.	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-
	Family Sapphirinidae													
	Sapphirina gastrica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sapphirina species A.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Family Corycaeidae													
	Corycaeus species A.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Unknown A.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

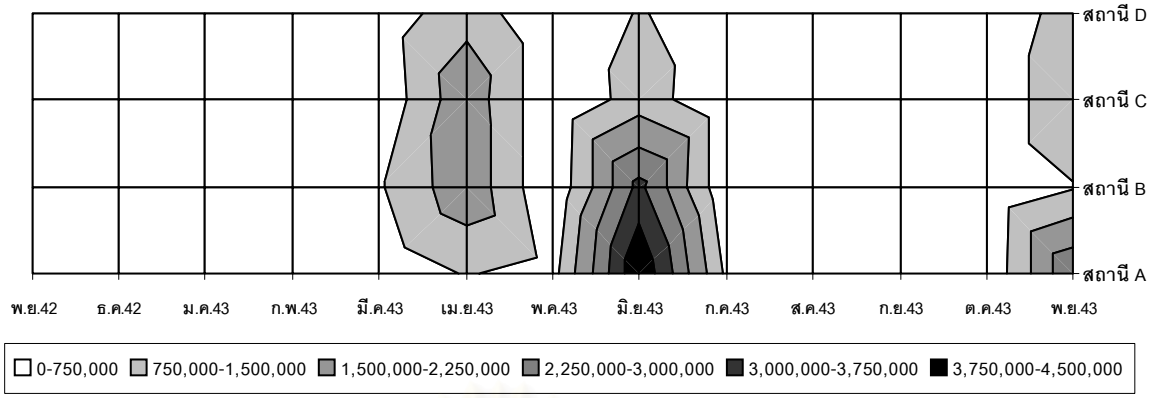
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 (ต่อ)

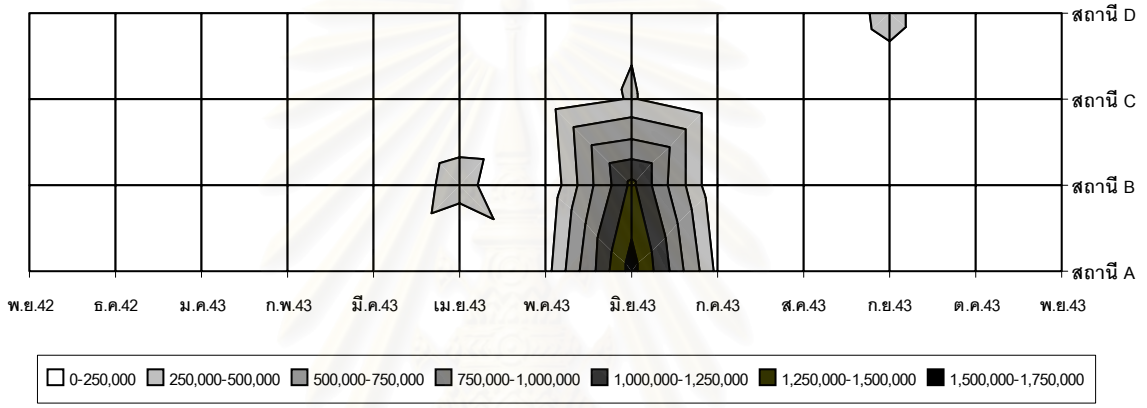
Order	ครอบครัว (Family)	เดือน												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Harpacticoida	Family Ectinosomidae													
	Microsetella norvegica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	Family Clytemnestidae													
	Clytemnestra rostrata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Family Tachiidae													
	Euterpina acutifrons	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	Canthocamptus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Copepod ที่พบมากที่สุดตลอดการศึกษาคือ *Acartia clausi* พบมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 1.83×10^{3} - 1.82×10^{6} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 43.88% ของจำนวน Copepod ทั้งหมดที่พบตลอดการศึกษา ส่วนมาพบกระจายอยู่ในสถานีที่อยู่ด้านในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ซึ่งพบได้ทุกเดือนที่ทำการศึกษา กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ *Calanus vulgaris* และ *Oithona brevicornis* ซึ่งมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 4.50×10^{3} - 1.14×10^{6} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และ 7.64×10^{3} - 8.18×10^{5} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อคิดเป็นร้อยละของความหนาแน่น พบว่า Copepod ทั้ง 3 ชนิดที่เป็นกลุ่มเด่นและกลุ่มรองมีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 95.35 ของความหนาแน่นทั้งหมดของ Copepod

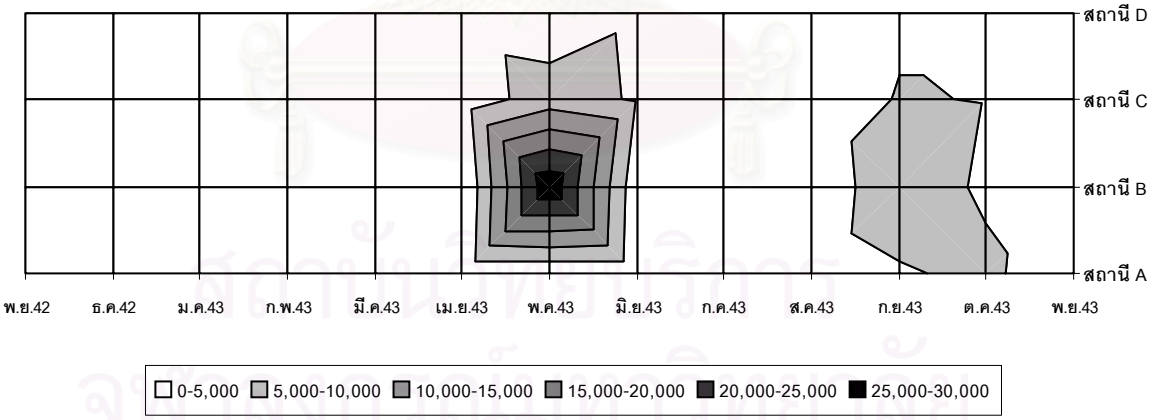
Copepod ชนิดที่พบหนาแน่นรองลงมาโดยพบในปริมาณที่น้อยกว่า 3 ชนิดแรกได้แก่ *Acrocalanus gibber* (7.20×10^{2} - 3.30×10^{4} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) และ *Sapphirina gastrica* (0.34×10^{2} - 1.72×10^{4} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ส่วน Copepod ชนิดอื่นๆที่เหลือคิดเป็นร้อยละ 2.18 ของ Copepod ทั้งหมด ซึ่งถือได้ว่า มีความหนาแน่นต่ำ โดยเฉพาะ Copepod ใน Order Harpacticoid ที่พบในปริมาณน้อย คิดเป็นร้อยละ 0.38 ของ Copepod ทั้งหมด Harpacticoid copepod ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Clytemnestra rostrata* มีความหนาแน่นในช่วง 2.41×10^{2} - 3.84×10^{3} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร



ก.



ข.



ค.

รูปที่ 27 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่ม Copepod (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) ในสถานีต่างๆ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543

ก. Calanoid copepod ข. Cyclopoid copepod ค. Harpacticoid copepod

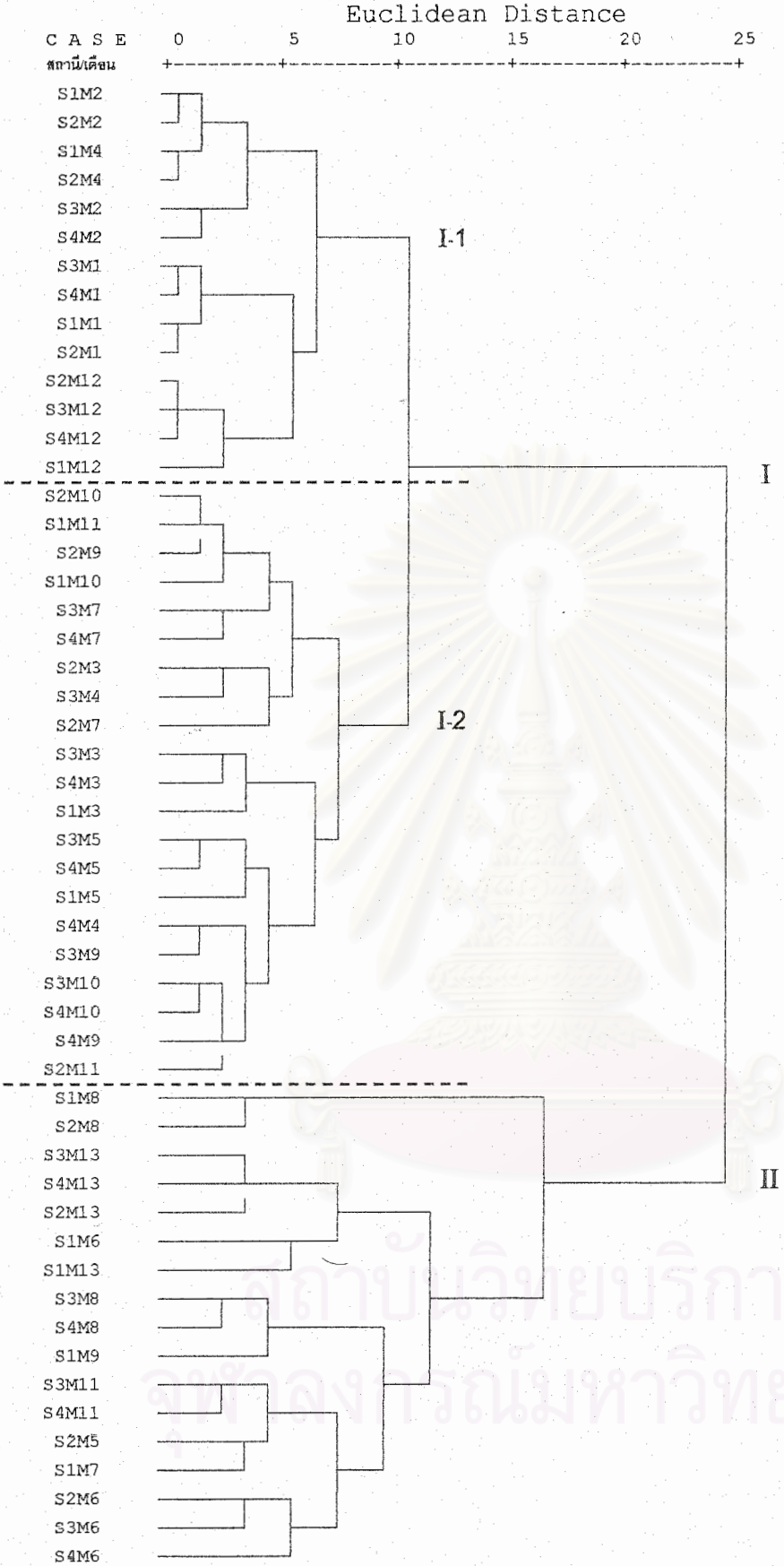
6.4 โครงสร้างประชาคม Copepod

สำหรับลักษณะประชากรของ Copepod ที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า Copepod ที่พบตลอดการศึกษาในแต่ละสถานีและเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างมีรูปแบบการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของลักษณะประชากรแบ่งออกได้เป็น 3 cluster (รูปที่ 28)

ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (cluster I-1) : ประกอบด้วย Copepod ทั้งหมด 14 ตัวอย่าง พบกระจายอยู่ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพบในเดือนพฤศจิกายน 2542 เดือนธันวาคม 2542 เดือนกุมภาพันธ์ 2543 และเดือนตุลาคม 2543 การกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้กระจายอยู่ตลอดคลองใน A, B, C และ D ยกเว้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 เท่านั้นที่มีการกระจายอยู่ในสถานีด้านนอกคลองที่ติดกับชายทะเล (สถานี A และ B) มีค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำคือ 10.01 psu องค์ประกอบ Copepod ใน cluster นี้มี 15 ชนิด มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ ร้อยละ 4.11 ของความหนาแน่นของ Copepod ทั้งหมดซึ่งมีค่าน้อยกว่าใน cluster อื่นๆ มี Copepod ที่เป็น characteristic group ได้แก่ *Canthocamptus* sp. (ตารางที่ 6) โดย Copepod กลุ่มเด่นเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย ได้แก่ *Calanus vulgaris* (76.35%), *Oithona brevicornis* (13.39%) และ *Acartia clausi* (3.52%) (รูปที่ 29)

ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถึงช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (cluster I-2) : ประกอบด้วยตัวอย่าง Copepod 21 ตัวอย่าง ซึ่งมากที่สุดเมื่อเทียบกับ cluster อื่นๆ พบกระจายอยู่ในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน ตั้งแต่ปลายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไปจนถึงช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนมาก Copepod ที่พบในกลุ่มนี้ จะพบได้ตลอดลำคลองในเดือนมกราคม 2543 ส่วนในเดือนอื่นๆจะพบเพียงบางสถานีเท่านั้น ส่วนมากเป็นสถานีด้านในคลอง บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี B, C และD) ความเค็มเฉลี่ยของน้ำใน cluster นี้มีค่าเท่ากับ 12.45 psu มีองค์ประกอบ Copepod ที่พบทั้งหมด 17 กลุ่ม โดยมีความหนาแน่นของ Copepod รวมเท่ากับร้อยละ 9.98 มี characteristic group คือ *Euterpina acutifrons* (ตารางที่ 6) Copepod กลุ่มเด่นเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย ได้แก่ แก่ *Acartia clausi* (40.47%), *Calanus vulgaris* (26.75%), *Oithona brevicornis* (24.17%) และ *Acrocalanus gibber* (3.58%) (รูปที่ 29)

ประชาคมของ Copepod ในเวลาที่เหลือ (cluster II) : ประกอบด้วยตัวอย่าง Copepod 17 ตัวอย่างเป็น cluster ที่พบได้ในทุกฤดูกาล กลุ่มนี้พบกระจายตามความคล้ายคลึง

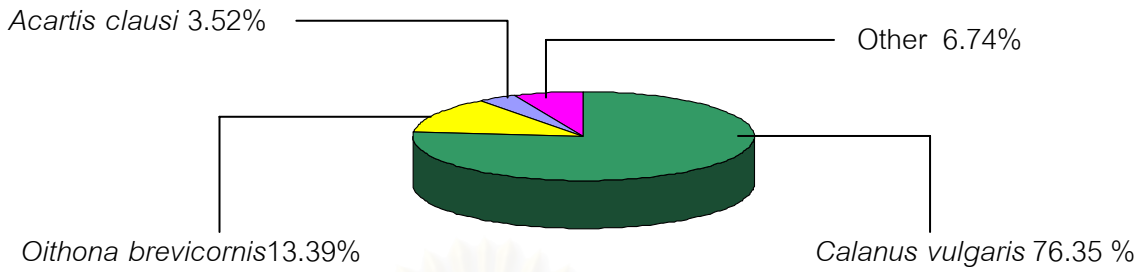


รูปที่ 28 Dendrogram แสดงค่า Dissimilarity ในรูป Euclidean distance ของความหนาแน่นเฉลี่ยของ copepodทั้งหมดในแต่ละสถานีที่เก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2543

S : จุดเก็บตัวอย่างสถานีที่ 1 ถึง สถานีที่ 4, M : เดือนที่ทำการเก็บตัวอย่าง M1-M13 คือ พ.ย.42-พ.ย.43 ตามลำดับ

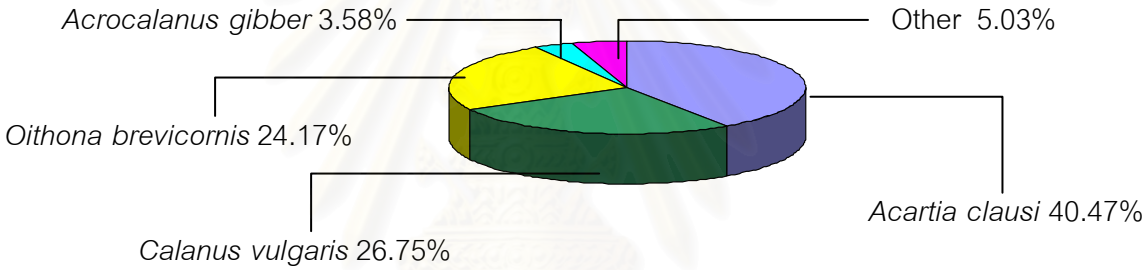
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

(Cluster I-1)



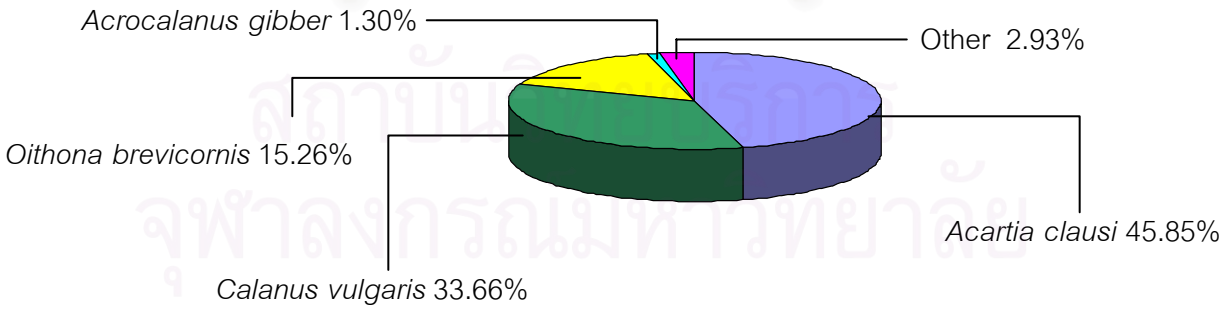
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

(Cluster I-2)



ประชาคมของ Copepod ในเวลาที่เหลือ

(Cluster II)



รูปที่ 29 Copepod กลุ่มเด่นในแต่ละ Cluster

ได้ตลอดคลองในเดือนเมษายน มิถุนายน และ พฤศจิกายน 2543 ส่วนในเดือนมีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน 2543 พบมีการกระจายตัวอยู่ในสถานีต่างๆกันของคลอง เพียงบางสถานีเท่านั้น ส่วนมากเป็นอยู่บริเวณสถานีด้านนอกที่ติดทะเล ยกเว้นในเดือนกันยายน 2543 พบกระจายอยู่ในสถานีด้านในของลำคลอง (สถานี CและD) ซึ่งเป็นสถานีในป่าชายเลนธรรมชาติ ความเค็มเฉลี่ยของน้ำใน cluster นี้เท่ากับ 11.33 psu ประกอบด้วย Copepod ทั้งหมด 18 กลุ่ม มีความหนาแน่นรวมเท่ากับร้อยละ 85.91 ของความหนาแน่น Copepod ทั้งหมดที่พบ ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่า cluster อื่นๆ โดยมี *Paracalanus* species A. เป็น characteristic group (ตารางที่ 6) Copepod กลุ่มเด่นที่พบใน cluster นี้เรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย ได้แก่ *Acartia clausi* (45.85%), *Calanus vulgaris* (33.66%), *Oithona brevicornis* (15.26%) และ *Acrocalanus gibber* (1.30%) (รูปที่ 29)

ตารางที่ 6 ลักษณะประชากร Copepod ที่พบในแต่ละ cluster จากการเก็บตัวอย่างในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ช่วงเวลา	จำนวนกลุ่ม Copepod	ความหนาแน่นรวม(ร้อยละ)	Characteristic group	ปัจจัยสิ่งแวดล้อม, ปริมาณสารอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (cluster I-1)	15	4.11	*Canthocamptus* sp.	ความลึก 1.72±0.07 เมตร ความโปร่งแสง 0.23±0.07 เมตร อุณหภูมิ 26.99±2.26 องศาเซลเซียส ความเค็ม 10.01±8.37 psu ออกซิเจนละลาย 4.00±2.08 มล.ก./ล. ความเป็นกรด-เบส 7.87±0.33 แอมโมเนีย 6.74±0.6 ไมโครโมลต่อลิตร ไนเตรทและไนไตรท์ 9.76±3.08 ไมโครโมลต่อลิตร ฟอสเฟต 2.40±1.85 ไมโครโมลต่อลิตร ซิลิเกต 333.26±257.90 ไมโครโมลต่อลิตร คลอโรฟิลล์_เอ 9.93±7.12 มก./ลบ.ม.
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	17	9.98	*Euterpina acutifrons*	ความลึก 1.35±0.33 เมตร ความโปร่งแสง 0.21±0.05 เมตร อุณหภูมิ 27.79±1.93 องศาเซลเซียส ความเค็ม 12.45±2.97 psu ออกซิเจนละลาย 3.24±0.92 มล.ก./ล. ความเป็นกรด-เบส 7.63±0.26

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ช่วงเวลา	จำนวนกลุ่ม Copepod	ความหนาแน่นรวม(ร้อยละ)	Characteristic group	ปัจจัยสิ่งแวดล้อม, ปริมาณสารอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
(cluster I-2)				แอมโมเนีย 10.99±6.63 ไมโครโมลต่อลิตร ไนเตรทและไนไตรท์ 8.15±4.61 ไมโครโมลต่อลิตร ฟอสเฟต 3.58±0.19 ไมโครโมลต่อลิตร ซิลิเกต 281.64±103.60 ไมโครโมลต่อลิตร คลอโรฟิลล์_เอ 14.17±8.97 มก./ลบ.ม.
ประชาคมของ Copepod ในเวลาที่เหลือ (cluster II)	18	85.91	*Paracalanus* species A.	ความลึก 1.22±0.38 เมตร ความโปร่งแสง 0.18±0.03 เมตร อุณหภูมิ 28.73±2.24 องศาเซลเซียส ความเค็ม 11.33±4.54 psu ออกซิเจนละลาย 3.40±1.63 มล.ก./ล. ความเป็นกรด-เบส 7.66±0.26 แอมโมเนีย 10.57±3.32 ไมโครโมลต่อลิตร ไนเตรทและไนไตรท์ 5.72±3.91 ไมโครโมลต่อลิตร ฟอสเฟต 3.58±0.91 ไมโครโมลต่อลิตร ซิลิเกต 346.00±86.91 ไมโครโมลต่อลิตร คลอโรฟิลล์_เอ 20.09±11.33 มก./ลบ.ม.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera

7.1 ชนิดของ Cladocera ที่พบ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera ที่พบทั้งหมด 2 ชนิดจาก 2 ครอบครัว คือ *Diaphanosoma modigliani* จากครอบครัว Sididae เป็นไรน้ำน้ำจืด และ *Evadne tergestina* จากครอบครัว Podonidae จัดเป็นไรน้ำน้ำเค็ม โดยสามารถอธิบายรายละเอียด ลักษณะสำคัญของ Cladocera ทั้ง 2 ชนิดดังต่อไปนี้

Suborder Cladocera

1. Family Sididae

Dorsal ramus (exopodite) ของหนวดคู่ที่ 2 มี 2 ปล้อง และ ventral ramus (endopodite) มีปล้อง 3 ปล้อง ขาอก 6 คู่ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน

Genus *Diaphanosoma*

ส่วนหัวแยกจากลำตัวชัดเจน มี notch หนวดคู่ที่ 1 สั้น หนวดคู่ที่ 2 ยาว และยาวเกือบจรดด้านท้ายของเปลือกหุ้มตัว ขอบด้านท้องของเปลือกไม่มี setae และมักจะโค้งเป็นเส้นขนานกับขอบด้านท้อง (duplicature) มีหนามที่ส่วนปลายของขอบด้านท้อง postabdomen มี basal spines 3 อัน

Species *Diaphanosoma modigliani* (รูปที่ 30 ก.)

ด้านหน้าของหัวยื่นยาวไปทางด้านหลัง ขอบด้านท้องของฝาไม่มี duplicature

2. Family Podonidae

Genus *Evadne*

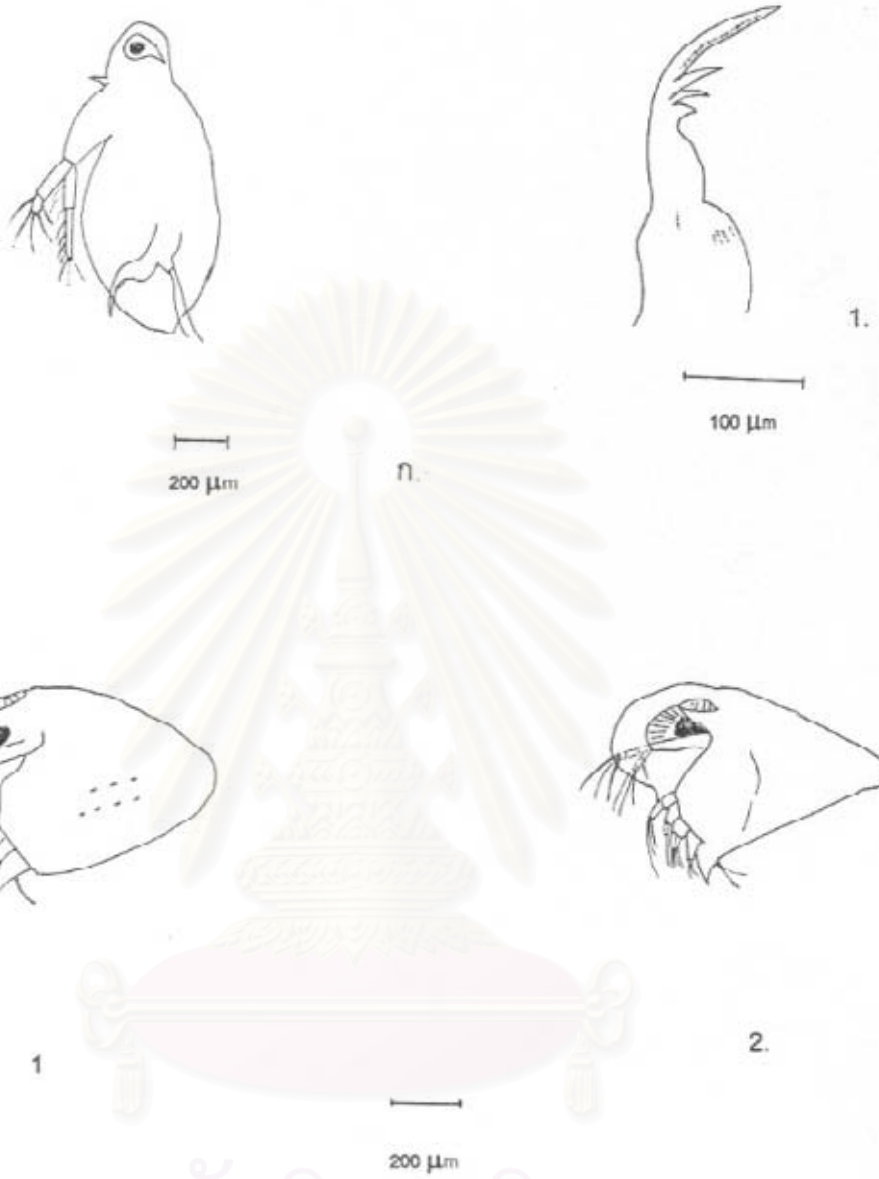
ไม่มี cervical notch brood chamber มีรูปสามเหลี่ยม

Species *Evadne tergestina* (รูปที่ 30 ข.)

ลำตัวรูปไข่ ด้านหลังกลมไม่มีหนาม บนฝามี pigment cells เรียงกันเป็นแถว กล้ามเนื้อหนวดแยกจากกัน เป็นรูปตัว “V” จำนวน setae ของขา 3 คู่แรก 2-3-3-1 เป็นชนิดที่พบทั่วไปในเขตร้อน

7.2 ความหนาแน่นและการกระจายของ Cladocera

ความหนาแน่นของ Cladocera มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 0 – 2.74×10^{4} ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยจะมีค่าความหนาแน่นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2543 และต่ำสุดในเดือนมกราคม 2543 ส่วนเดือนที่ไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera คือ เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน กรกฎาคม และ สิงหาคม 2543 การกระจายของ Cladocera จะพบได้ในทุกสถานี แต่พบในปริมาณมากอยู่บริเวณสถานี B บริเวณป่าปลูกบนเลนงอก ถัดมาจากสถานีที่ติดทะเล (รูปที่ 13 ก.)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 30 ก. *Diaphanosoma modigliani*

1. postabdomen

ข. *Evadne tergestina*

1. ตัวเมีย 2. ตัวผู้

8. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer

8.1 ชนิดของ Rotifer ที่พบ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer ที่พบทั้งหมด 2 ชนิด จาก Class Monogononta คือ *Brachionus urceolaris* และ *Brachionus plicatilis* ซึ่งสามารถจัดจำแนก อยู่ในกลุ่มทางกลุ่มอนุกรมวิธาน ดังนี้

Class Monogononta

มี germovitellarium 1 อัน

Family Brachionidae

Genus *Brachionus*

Foot เจริญดี (พวกที่มีลอริกาสามารถดึง Foot เก็บในลำตัวได้ อาจมองเห็น foot opening หรือมองไม่เห็น ส่วนใหญ่มี foot ซึ่งมี 2 นิ้วเท้าขนาดเท่ากัน ส่วนน้อยที่มี 1 นิ้ว หรือมี 2 นิ้ว ขนาดไม่เท่ากัน สั้นกว่าหรือยาวกว่าลำตัว ลอริกาหรือกรอบของลำตัวสมมาตรกัน ส่วนใหญ่มีหนามที่ปลายบนสุด (anterior spine) รูปสามเหลี่ยม 6 อัน หนาม 2 อัน ที่อยู่ในสุดยาวที่สุด หรือหนามทุกอันยาวเท่ากัน บางชนิดมีหนามที่มุมของปลายล่าง มี rectum และรูก้น corona ไม่มีงวง ลำตัวแบนจากบนลงล่าง (dorsoventral) บางครั้งอาจมีสันที่บริเวณกลางลำตัว เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมาก มักพบในแหล่งน้ำเขตร้อน

Species *Brachionus urceolaris* O.F.M. (รูปที่ 31 ก.)

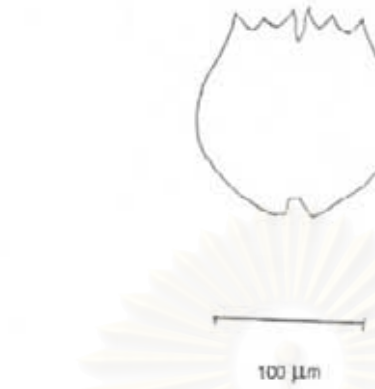
ลอริกาบาง แบ่งออกเป็นแผ่นหลังและแผ่นท้อง (=orientalis) ขนาด 200-300 ไมครอน มีหนามที่ปลายบนสุด รูปสามเหลี่ยม 6 อัน หนาม 2 อันในสุด ยาวที่สุด

Species *Brachionus plicatilis* O.F.M. (รูปที่ 31 ข.)

ลอริกาอ่อนนุ่ม ลอริกาไม่แยกเป็นแผ่นหลังและแผ่นท้อง อาศัยในน้ำกร่อยและน้ำเค็มขนาด 150-300 ไมครอน มีหนามที่ปลายบนสุด รูปสามเหลี่ยม 6 อัน เช่นเดียวกับ *B. urceolaris* แต่หนามทุกอันยาวใกล้เคียงกัน

8.2 ความหนาแน่นและการกระจายของ Rotifer

Rotifer มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 0 – 6.97×10^3 ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร จะพบ Rotifer เพียง 6 เดือนที่ทำการศึกษาเท่านั้น และพบในปริมาณไม่มากนัก จะพบมากในช่วงเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน 2543 โดยเดือนมิถุนายน 2543 จะพบความหนาแน่นของ Rotifer สูงสุด โดยจะพบ Rotifer กระจายตัวอยู่ในสถานีด้านในป่าชายเลนธรรมชาติมากกว่าสถานีด้านนอกที่ติดกับทะเล (รูปที่ 13ข.)



ก.

ข.

รูปที่ 31 ก. *Brachionus urceolaris*

ข. *Brachionus plicatilis*

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ปริมาณสารอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2543

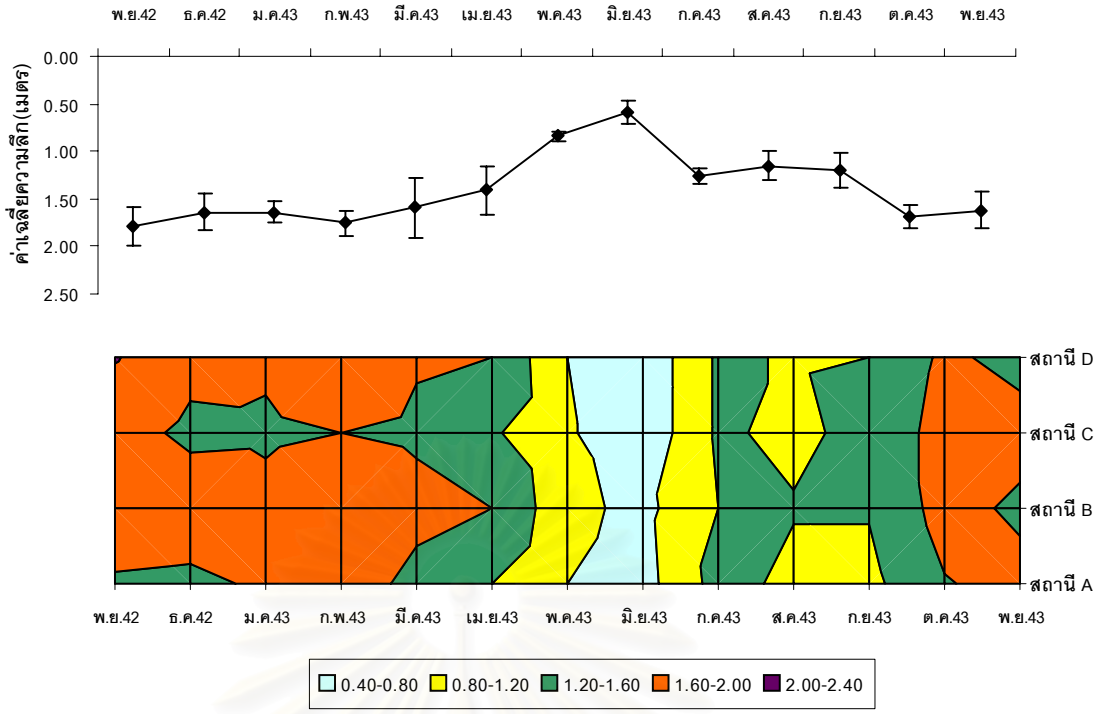
ผลการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2543 พร้อมทั้งการวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในแต่ละสถานีและในแต่ละเดือน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

9.1 ความลึก

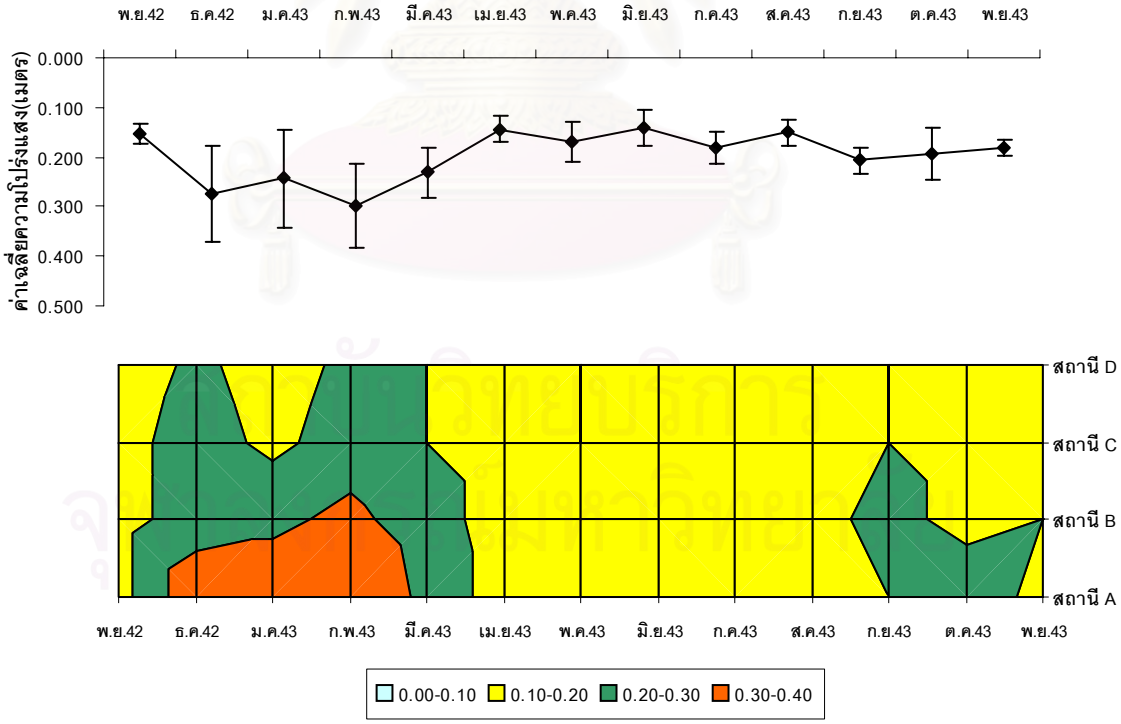
ความลึกของน้ำในคลองแพรกใหญ่ตั้งแต่บริเวณป่าชายเลนปลูกทดแทนบนเลนงอกด้านนอกสุดที่ติดกับทะเล เข้าไปจนถึงด้านในสุดของคลองซึ่งเป็นบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.60 – 1.90 เมตร จากการเปรียบเทียบค่าความลึกขณะน้ำกำลังขึ้นในระหว่างสถานีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่ในระหว่างเดือนพบว่ามีความแตกต่าง ($p<0.05$) โดยความลึกมีค่าสูงสุด 2.10 เมตร บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี D) ในเดือนพฤศจิกายน 2542 และความลึกต่ำสุด 0.50 เมตร บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี C และ D) ในเดือนมิถุนายน 2543 ความลึกเฉลี่ยในแต่ละเดือนพบว่ามีความแตกต่างไม่มากนัก พบค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 1.90 เมตร และ ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.60 เมตร ในเดือนมิถุนายน 2543 ส่วนในขณะน้ำกำลังลงพบว่าความลึกไม่แตกต่างกันระหว่างสถานีแต่แตกต่างกันในระหว่างเดือน ($p<0.05$) เช่นเดียวกับขณะน้ำกำลังขึ้น โดยมีความลึกสูงสุด 1.95 เมตร บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี D) ในเดือนพฤศจิกายน 2542 และ ต่ำสุด 0.5 เมตร บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี A) และป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี C และ D) ในเดือนมิถุนายน 2543 โดยมีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงที่ทำการศึกษาอยู่ระหว่าง 0.55 – 1.73 เมตร (รูปที่ 32)

9.2 ความโปร่งแสง

ความโปร่งแสงของน้ำในช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีความผันแปรไม่มากนัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.14 – 0.3 เมตร มีความผันแปรในระหว่างเดือนมากกว่าในระหว่างสถานีและจากการศึกษาเปรียบความโปร่งแสงพบว่าในขณะน้ำกำลังขึ้นความโปร่งแสงมีความแตกต่างกันระหว่างสถานีและระหว่างเดือนที่ทำการศึกษา ($p<0.05$) ส่วนในขณะน้ำกำลังลง ความโปร่งแสงไม่มีความแตกต่างในระหว่างสถานีแต่มีความแตกต่างกันในระหว่างเดือน ($p<0.05$) โดยในขณะน้ำกำลังขึ้นความโปร่งแสงมีความสูงสุด 0.48 เมตร บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก ในเดือน



รูปที่ 32 ความลึกของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือน พฤศจิกายน 2543 (ค่าเฉลี่ย± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และ เส้นแสดงระดับความลึกตลอดการศึกษา



รูปที่ 33 ความโปร่งแสงของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 (ค่าเฉลี่ย± ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และเส้นแสดงระดับความโปร่งแสงตลอดการศึกษา

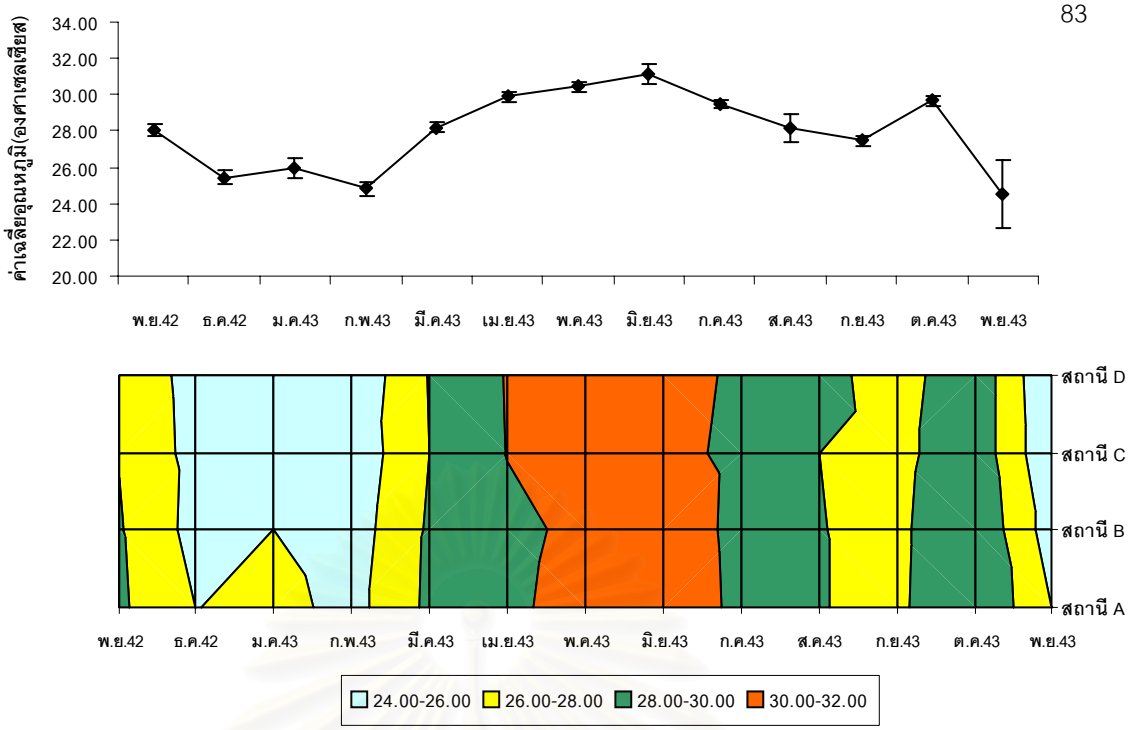
ธันวาคม 2542 ความโปร่งแสงต่ำสุดเท่ากับ 0.13 เมตร พบได้ในหลายสถานีในเดือน พฤศจิกายน 2542 มกราคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน สิงหาคม และตุลาคม 2543 ความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือน กุมภาพันธ์ 2543 เท่ากับ 0.27 เมตร ในขณะน้ำกำลังลงความโปร่งแสงมีค่าสูงสุด 0.38 เมตร ในเดือนมกราคม และ กุมภาพันธ์ 2543 บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี A และ B) และต่ำสุด 0.13 เมตร พบในหลายๆเดือน โดยเฉพาะเดือนเมษายน และมิถุนายน 2543 พบเกือบทุกสถานี (รูปที่ 33)

9.3 อุณหภูมิ

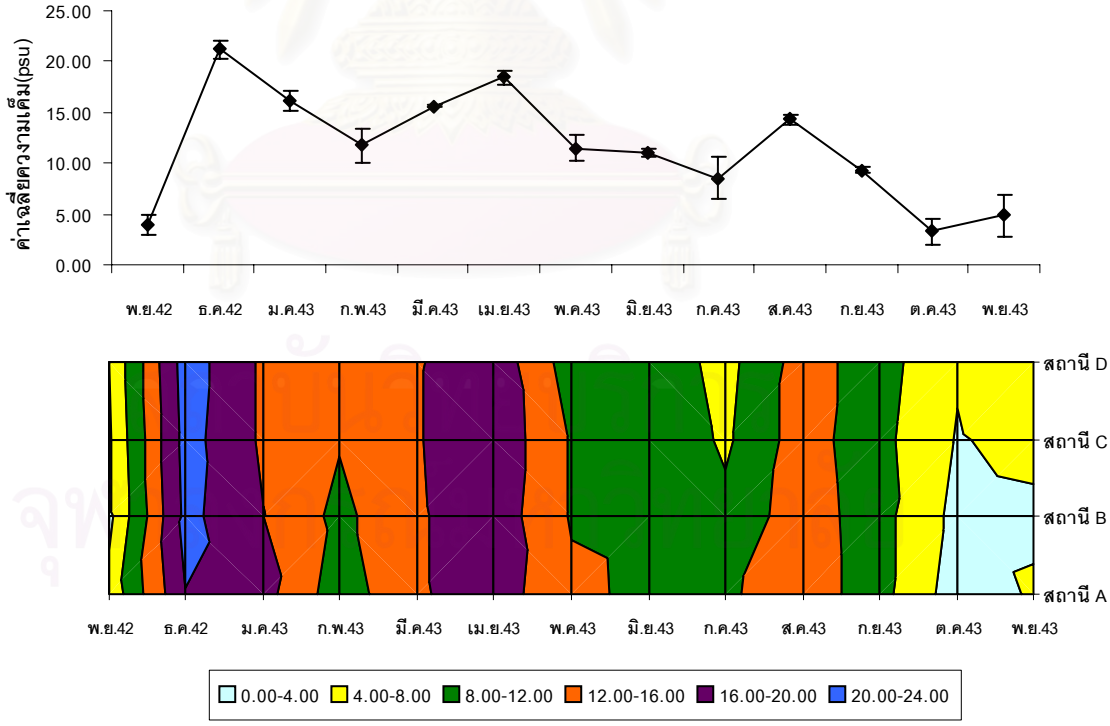
อุณหภูมิของน้ำในคลองแพรกใหญ่ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีความผันแปรเฉลี่ยอยู่ในช่วง 24.50 – 31.10 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนของอุณหภูมิมีแนวโน้มในลักษณะเดียวกันระหว่างค่าที่วัดได้ในขณะน้ำกำลังขึ้นและน้ำกำลังลง (รูปที่ 34) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิของน้ำในขณะน้ำกำลังขึ้นของแต่ละสถานีพบความไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา ($p<0.05$) โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุด 31.4 องศาเซลเซียส บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี B) ในเดือนมิถุนายน 2543 และต่ำสุด 20.7 องศาเซลเซียส ในเดือนพฤศจิกายน 2543 บริเวณป่าธรรมชาติ (สถานี D) โดยค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำต่ำสุด 23.48 องศาเซลเซียส (เดือนพฤศจิกายน 2543) สูงสุด 30.85 องศาเซลเซียส (เดือนมิถุนายน 2543) ส่วนในขณะน้ำกำลังลงพบว่าอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างสถานีแต่แตกต่างกันระหว่างเดือนที่ทำการศึกษา ($p<0.05$) ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิน้ำอยู่ระหว่าง 24.82-31.40 องศาเซลเซียส ในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 และ มิถุนายน 2543 ตามลำดับ โดยมีค่าสูงสุด 32.0 องศาเซลเซียส บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี A) ในเดือนมิถุนายน 2543 และต่ำสุด 24.4 องศาเซลเซียส ในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี D)

9.4 ความเค็ม

ความเค็มของน้ำในคลองแพรกใหญ่ตลอดที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.2 – 21.1 psu จากการเปรียบเทียบความเค็มของน้ำในขณะน้ำกำลังขึ้นและน้ำกำลังลงพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานีแต่มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน ($p<0.05$) ความเค็มขณะน้ำกำลังขึ้นมีค่าสูงสุด 22.7 psu บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี D) ในเดือนธันวาคม 2542 และต่ำสุด 1.2 psu บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี A) ในเดือนตุลาคม 2543 โดยมีค่าความเค็มเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.90 – 21.27 psu ส่วนในขณะน้ำกำลังลงมีค่าความเค็มของน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.61 – 20.98 psu ในเดือนตุลาคม 2543 และเดือนธันวาคม 2542 ตามลำดับ มีค่าความเค็มสูงสุด 21.3 psu เกือบทุกสถานี ยกเว้นสถานี A (ป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก) ของเดือน



รูปที่ 34 อุณหภูมิของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 (ค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และเส้นแสดงระดับของอุณหภูมิตลอดการศึกษา



รูปที่ 35 ความเค็มของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 (ค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และเส้นแสดงระดับความเค็มตลอดการศึกษา

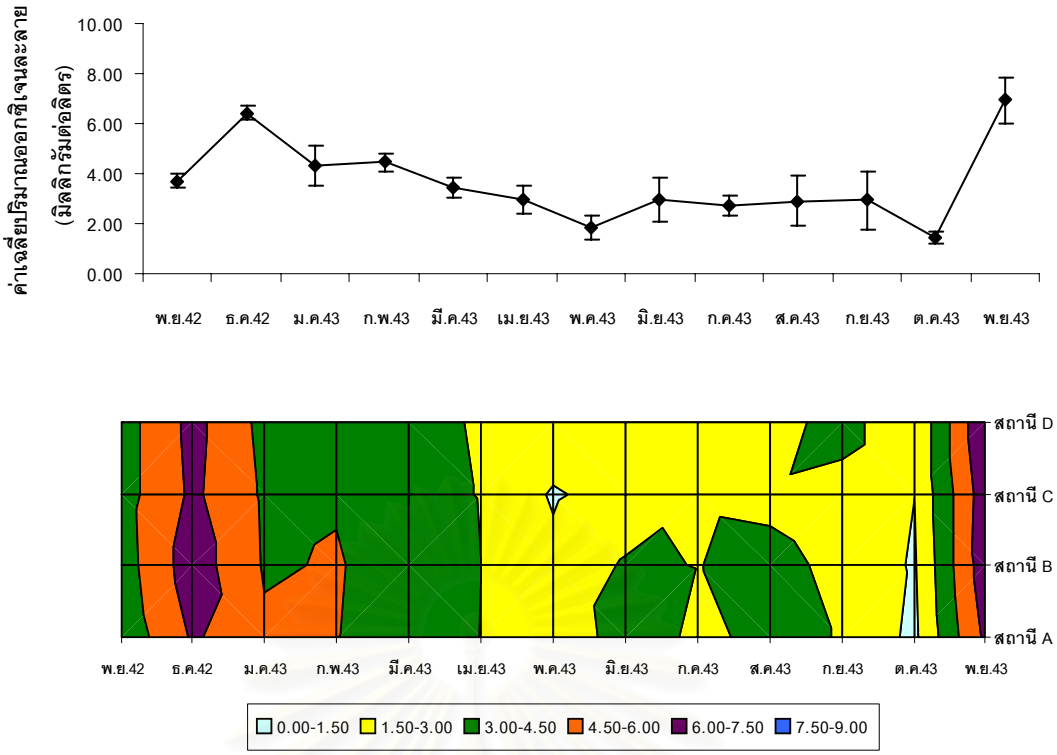
ธันวาคม 2542 ค่าต่ำสุด 2.8 psu บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี A) ในเดือนตุลาคม 2543 (รูปที่ 35)

9.5 ปริมาณออกซิเจนละลาย

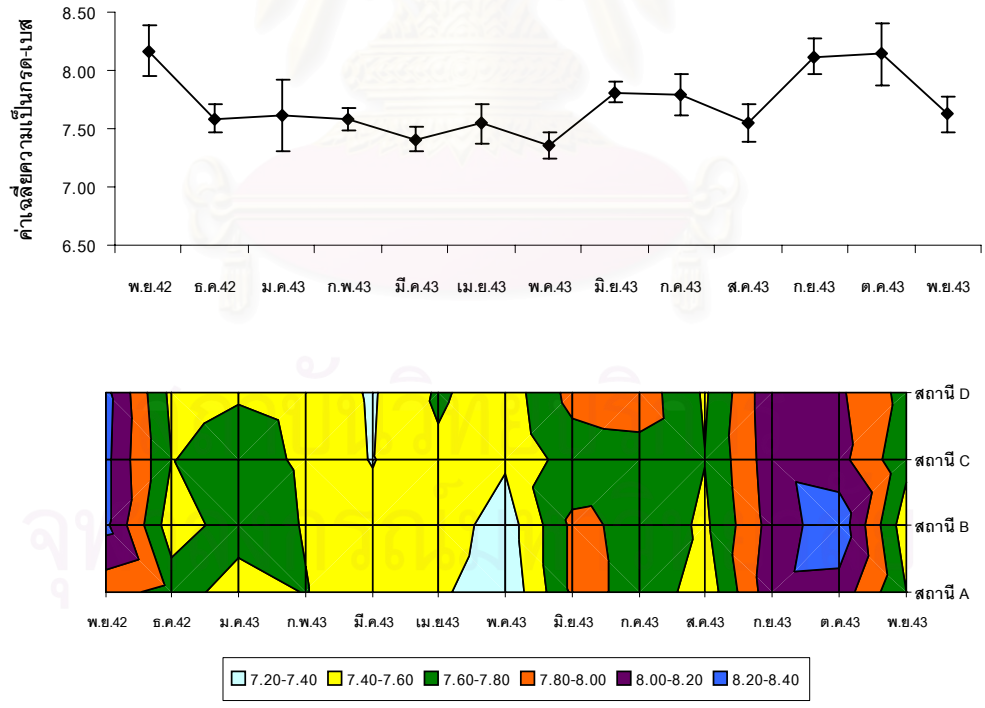
ปริมาณออกซิเจนละลายในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.42 – 6.92 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะน้ำกำลังขึ้นปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าสูงสุด 8.48 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี D) เดือนธันวาคม 2543 และต่ำสุด 1.14 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี C) เดือนพฤษภาคม 2543 โดยปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.30 มิลลิกรัมต่อลิตร (เดือนตุลาคม 2543) ถึง 7.68 มิลลิกรัมต่อลิตร (เดือนพฤศจิกายน 2543) ส่วนในขณะน้ำกำลังลง ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.53 – 6.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเดือนตุลาคม 2543 และ พฤศจิกายน 2542 ตามลำดับ โดยปริมาณออกซิเจนละลายสูงสุด พบในเดือนธันวาคม 2542 บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี B) มีค่า 6.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และต่ำสุด 0.81 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี D) ในเดือนสิงหาคม 2543 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างปริมาณออกซิเจนละลายในขณะน้ำกำลังขึ้นและกำลังลง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างสถานี แต่มีความแตกต่างกันระหว่างเดือนที่ทำการศึกษา ($p<0.05$) เช่นเดียวกันทั้งสองช่วงเวลาที่ทำการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม (รูปที่ 36)

9.6 ความเป็นกรด-เบสของน้ำ

ความเป็นกรด-เบสของน้ำในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา เมื่อนำมาทดสอบทางสถิติแล้วพบว่า ทั้งในขณะน้ำกำลังขึ้นและกำลังลงไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสถานีแต่มีความแตกต่างกันระหว่างเดือน ($p<0.05$) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.36 - 8.17 ในขณะน้ำกำลังขึ้น ความเป็นกรด-เบสมีค่าสูงสุด 8.34 สถานี D (บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ) ในเดือนกันยายน 2543 และต่ำสุด 7.23 บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี A และ B) ในเดือนพฤษภาคม 2543 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.33 – 8.23 ส่วนในขณะน้ำกำลังลงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.36 – 8.31 มีค่าสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 8.33 บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ (สถานี C) ในเดือนพฤศจิกายน 2542 และ 7.19 บริเวณป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก (สถานี A) เดือนเมษายน 2543 ตามลำดับ (รูปที่ 37)



รูปที่ 36 ปริมาณออกซิเจนละลายในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 (ค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และเส้นแสดงระดับออกซิเจนละลายตลอดการศึกษา



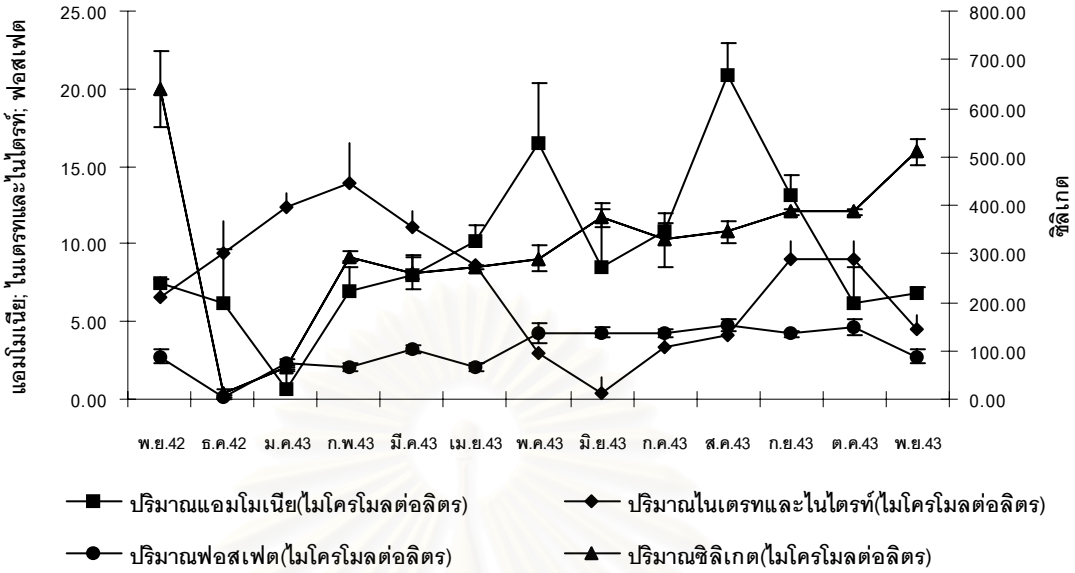
รูปที่ 37 ความเป็นกรด-เบสของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 (ค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และเส้นแสดงระดับกรด-เบสของน้ำตลอดการศึกษา

9.7 ปริมาณสารอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ

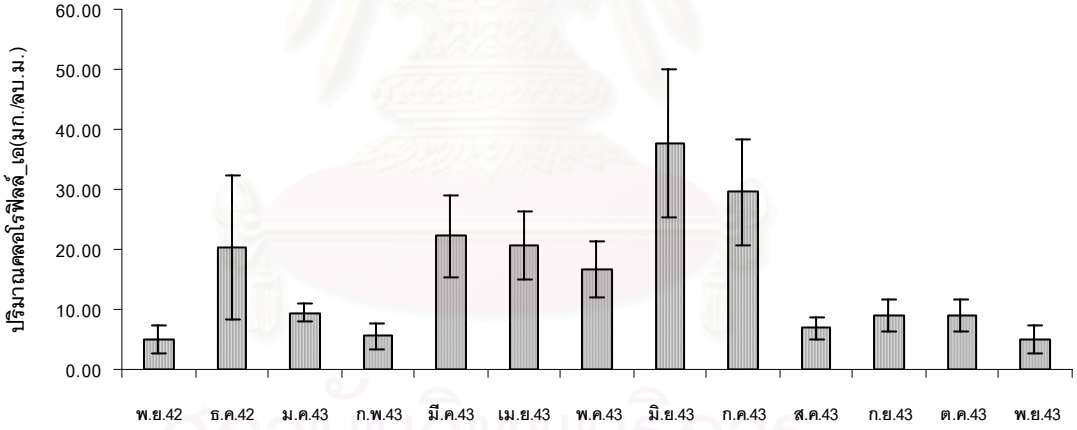
ปริมาณสารอาหารหลักในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ปริมาณสารอาหารแอมโมเนียมีค่าอยู่ในช่วง 0.59-20.83 ไมโครโมลต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2543 ซึ่งอยู่ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และต่ำสุดในเดือนมกราคม 2543 ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ปริมาณสารอาหารไนเตรทและไนไตรท์มีความเข้มข้นสูงสุด (13.98 ไมโครโมลต่อลิตร) ในช่วงฤดูแล้ง คือเดือนกุมภาพันธ์ 2543 มีความเข้มข้นต่ำสุดในเดือนมิถุนายนซึ่งอยู่ในฤดูฝน (0.37 ไมโครโมลต่อลิตร) ปริมาณสารอาหารฟอสเฟตและซิลิเกต มีความเข้มข้นอยู่ระหว่าง 0.15-4.76 ไมโครโมลต่อลิตร และ 14.14-638.85 ไมโครโมลต่อลิตร ตามลำดับ โดยปริมาณสารอาหารฟอสเฟตจะมีความเข้มข้นสูงสุดในช่วงฤดูฝนคือฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนสิงหาคม 2543) และปริมาณสารอาหารซิลิเกตมีความเข้มข้นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2542 ซึ่งอยู่ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูแล้ง (รูปที่ 38ก.)

ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ซึ่งเป็นตัวแทนมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช มีค่าเฉลี่ยตลอดเวลาของการศึกษาเป็น 15.31 มก./ลบ.ม. ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ มีค่าสูงกว่า 15.00 มก./ลบ.ม. ในระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนกรกฎาคม 2543 ซึ่งตรงกับช่วงฤดูร้อนและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเดือนธันวาคม 2542 ซึ่งเป็นช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ มีค่าต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน 2542 (4.92 มก./ลบ.ม.) เป็นช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (รูปที่ 38ข.)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ก.



ข.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 38 ปริมาณสารอาหารหลักและปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 (ค่าเฉลี่ย±ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ก. ปริมาณสารอาหารหลัก

ข. ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ

10. อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

10.1 อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมดกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 7) พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดกับความโปร่งแสง อุณหภูมิของน้ำ ความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย ความเป็นกรด-เบส ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณฟอสเฟตและปริมาณซิลิเกตไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ แต่สำหรับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดกับความลึก ปริมาณไนไตรท์และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงข้ามเมื่อความลึกลดลง ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดจะเพิ่มขึ้น และในทางเดียวกัน เมื่อปริมาณไนไตรท์และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดก็เพิ่มขึ้นด้วย และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับปริมาณไนเตรทและไนไตรท์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ปริมาณไนเตรทและไนไตรท์เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดจะลดลง

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบทั้งหมดกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมบริเวณป่าชายเลน บ้านคลองโคน

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
ความลึก	-0.33*
ความโปร่งแสง	-0.25
อุณหภูมิของน้ำ	0.16
ความเค็มของน้ำ	-0.04
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.18
ความเป็นกรด-เบส	-0.09
ปริมาณแอมโมเนีย	-0.09
ปริมาณไนเตรทและไนไตรท์	-0.39**
ปริมาณไนไตรท์	0.34*
ปริมาณฟอสเฟต	0.07
ปริมาณซิลิเกต	0.07
ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ	0.34*

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

10.2 อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าต่อความหนาแน่นของ Copepod ที่พบ

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) ระหว่างความหนาแน่นของ Copepod ที่พบทั้งหมด กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 8) พบว่าความหนาแน่นของ Copepod ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับความโปร่งแสง อุณหภูมิของน้ำ ความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย ความเป็นกรด-เบส ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ ปริมาณฟอสเฟตและซิลิเกต แต่สำหรับความหนาแน่นของ Copepod ทั้งหมดกับความลึก มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อความลึกลดลง ความหนาแน่นของ Copepod จะเพิ่มขึ้น ปริมาณไนเตรทและปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด เมื่อปริมาณไนเตรทและไนไตรท์ลดลง ความหนาแน่นของ Copepod จะเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดก็เพิ่มขึ้นด้วย สำหรับ Copepod กับกลุ่มหนอนธนู กุ้งเคย และ ลูกปูวัยอ่อน ไม่พบว่าแสดงความสัมพันธ์กันทางสถิติ แต่พบความหนาแน่นของ Copepod มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ผู้ล่ากลุ่มเคยสำลีและลูกปลาวัยอ่อน พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันเมื่อ ความหนาแน่นของ Copepod มากขึ้น ความหนาแน่นของเคยสำลีและลูกปลาวัยอ่อนก็เพิ่มขึ้นด้วย ส่วนความหนาแน่นของ Copepod กับลูกกุ้งวัยอ่อนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในทิศทางเดียวกัน เมื่อความหนาแน่นของผู้ล่ากลุ่มลูกกุ้งวัยอ่อนเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของ Copepod ก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ Copepod,ปัจจัยสิ่งแวดล้อม และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
ความลึก	-0.31*
ความโปร่งแสง	-0.23
อุณหภูมิของน้ำ	0.21
ความเค็มของน้ำ	-0.01
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.16
ความเป็นกรด-เบส	-0.04
ปริมาณแอมโมเนีย	-0.15
ปริมาณไนเตรทและไนไตรท์	-0.40**
ปริมาณไนไตรท์	0.23

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
ปริมาณฟอสเฟต	0.34
ปริมาณซิลิเกต	0.10
ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ	0.45**
Hydromedusae	-0.19
หนอนธนู	-0.07
กุ้งเคย	0.10
เคยสำลี	0.35*
ลูกกุ้งวัยอ่อน	0.62**
ลูกปูวัยอ่อน	0.27
ลูกปลาวัยอ่อน	0.30*

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

10.3 อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าต่อความหนาแน่นของ Cladocera ที่พบ

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) ระหว่างความหนาแน่นของ Cladocera ที่พบกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 9) พบความหนาแน่นของ Cladocera ทั้งหมดกับความลึก ความโปร่งแสง ความเค็มของน้ำ ความเป็นกรด-เบส ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนเตรท ปริมาณฟอสเฟต ปริมาณซิลิเกตและปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ไม่แสดงความสัมพันธ์กันทางสถิติ สำหรับความหนาแน่นของ Cladocera ทั้งหมดกับพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) กับอุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย และปริมาณไนไตรท์ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นความหนาแน่นของ Cladocera จะลดลง และเมื่อปริมาณออกซิเจนละลายและปริมาณไนไตรท์เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของ Cladocera ก็เพิ่มขึ้นด้วย เมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Cladocera กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าไม่พบว่าแสดงความสัมพันธ์กันทางสถิติเลย

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
ความลึก	0.14
ความโปร่งแสง	-0.05
อุณหภูมิของน้ำ	-0.50**
ความเค็มของน้ำ	-0.26
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.68**
ความเป็นกรด-เบส	-0.22
ปริมาณแอมโมเนีย	-0.16
ปริมาณไนเตรทและไนไตรท์	-0.17
ปริมาณไนไตรท์	0.54**
ปริมาณฟอสเฟต	-0.23
ปริมาณซิลิเกต	0.12
ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ	0.21
Hydromedusae	0.00
หนอนธนู	-0.02
กุ้งเคย	-0.15
เคยสำลี	-0.11
ลูกกุ้งวัยอ่อน	-0.09
ลูกปูวัยอ่อน	-0.14
ลูกปลาวัยอ่อน	-0.05

หมายเหตุ: ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

10.4 อิทธิพลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมและแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าต่อความหนาแน่นของ Rotifer ที่พบ

จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation coefficient; r) ระหว่างความหนาแน่นของ Rotifer ที่พบกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 10) ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างความหนาแน่นของ Rotifer ที่พบกับความโปร่งแสง ความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลาย ความเป็นกรด-เบส ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ ปริมาณฟอสเฟต ปริมาณซิลิเกต และปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ แต่ความหนาแน่นของ Rotifer ที่พบกับความลึกกับปริมาณไนเตรทและไนไตรท์

พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยอุณหภูมิของน้ำพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับความหนาแน่นของ Rotifer เมื่อความลึกและปริมาณไนเตรทและไนไตรท์ลดลง ความหนาแน่นของ Rotifer ที่พบจะเพิ่มขึ้น และในทางเดียวกัน เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของ Rotifer ที่พบก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เมื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของ Rotifer กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าไม่พบว่าแสดงความสัมพันธ์กันทางสถิติเลย

ตารางที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ Rotifer ปัจจัยสิ่งแวดล้อม และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มผู้ล่าบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
ความลึก	-0.54**
ความโปร่งแสง	-0.18
อุณหภูมิของน้ำ	0.29*
ความเค็มของน้ำ	-0.03
ปริมาณออกซิเจนละลาย	-0.22
ความเป็นกรด-เบส	-0.08
ปริมาณแอมโมเนีย	0.16
ปริมาณไนเตรทและไนไตรท์	-0.37**
ปริมาณไนไตรท์	-0.22
ปริมาณฟอสเฟต	0.27
ปริมาณซิลิเกต	0.02
ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ	0.18
Hydromedusa	0.02
หนอนธนู	-0.09
กุ้งเคย	-0.14
เคยสำลี	-0.12
ลูกกุ้งวัยอ่อน	-0.04
ลูกปูวัยอ่อน	-0.11
ลูกปลาวัยอ่อน	0.20

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

1. องค์ประกอบชนิด ความหนาแน่น และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษาครั้งนี้พบกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 31 กลุ่มจาก 11 ไฟลัม โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.66×10^{4} – 3.99×10^{6} ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบจำนวนกลุ่มและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบจากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาในป่าชายเลนอื่นๆ พบว่า ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบใกล้เคียงกับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอดีตและใกล้เคียงกับป่าชายเลนบริเวณอื่นๆ เช่น คลองปากพูน จ.นครศรีธรรมราช และคลองสิเกา จังหวัดตรัง (ตารางที่ 11) ส่วนความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน การศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดเล็ก เช่น Copepod nauplii และ Cirripedia nauplii ในปริมาณสูงเช่นเดียวกับที่เคยศึกษามาก่อนในบริเวณเดียวกัน (Piumsomboon *et al.,* 1997) ในขณะที่ การศึกษาในอดีตจะใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตาสูงกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมครอน (สุนีย์ สุวภีพันธ์ และคณะ, 2522; เสาวภา อังสุภานิช, 2537; Satapoomin, 1999) จึงพบแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ขึ้นไป เช่น ตัวเต็มวัยของ Copepod รวมไปถึงแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนชนิดต่างๆ เช่น ลูกกุ้ง ลูกปลา ลูกปู กุ้งเคย เป็นกลุ่มเด่น

แพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบรายงานในการศึกษาในป่าชายเลนได้ทั่วไปในบริเวณอ่าวไทย (ละออศรี ตีระเตชา, 2524; หัตยา ธงรบ, 2530; เสาวภา อังสุภานิช, 2537; Sudara *et al.,* 1994; Piumsomboon *et al.,* 1997; Piumsomboon *et al.,* 2000; ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์, 2543) ในการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์บางกลุ่มที่ไม่พบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทยอื่นๆที่มีการศึกษา เช่น Phoronid ซึ่งพบในปริมาณน้อยมาก กระจายอยู่ในบางเดือนและบางสถานีเท่านั้น แต่มีรายงานว่าพบในป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541) ซึ่งเป็นป่าชายเลนฝั่งอันดามัน

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบได้เสมอและมีความหนาแน่นมากกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ เรียงตามลำดับ คือ Copepod, ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ Copepod, ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod) และ ตัวอ่อนของเพรียง (Cirripedia nauplii) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนสัตว์ดังกล่าวมีความสามารถปรับตัวและดำรงชีวิตในป่าชายเลนที่มีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 11 ความหนาแน่นและจำนวนกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์จากการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับป่าชายเลนบริเวณอื่นๆ

บริเวณที่ศึกษา	จำนวนกลุ่ม	ความหนาแน่น (ตัว/100ลบ.ม.)	แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น	ถุงลาก (ไมครอน)	ที่มา
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (ปี 2542-2543)	31	4.66×10^{4} – 3.99×10^{6}	Copepod, Copepod nauplii, Gastropod larvae, Cirripedia larvae	103	การศึกษาในครั้งนี้
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (ปี 2536-2537)	24	4.77×10^{4}- 7.29×10^{5}	Copepod, Mysid, Shrimp larvae, Brachyura larvae, Fish larvae	-	Sudara *et al.* (1994)
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (ปี 2537-2540)	27	3.03×10^{4}- 2.39×10^{7}	Copepod, *Lucifer,* Brachyura larvae, Shrimp larvae, Mollusc larvae	103	Piumsomboon *et al.* (1997)
ป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง	42	1.02×10^{6}- 3.95×10^{6}	Copepod,larvacean, Forminifera, Nauplius of crustacean, Chaetognatha, Gastropod larvae, Pelecypoda larvae	103	ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541)
ป่าชายเลนปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช	34	5.20×10^{6}- 1.70×10^{7}	Copepod,larvacean, Mysids, Nauplius of crustacean, Shrimp	103	Piumsomboon *et al.* (2000)

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาจาก ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepod คือ ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod larvae) โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ยของตัวอ่อนของหอยฝาเดียวอยู่ในช่วงระหว่าง 204 - 1.86×10^{5} ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบตัวอ่อนของหอยฝาเดียวที่พบจากการศึกษาครั้งนี้กับการศึกษาบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา (ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541) พบว่าความหนาแน่นของตัวอ่อนหอยฝาเดียวในป่าชายเลนบ้านคลองโคนมีค่าต่ำกว่าที่พบในป่าชายเลนอำเภอสิเกา แต่จะมีค่าสูงกว่าการศึกษาที่ผ่านมาในบริเวณเดียวกัน (Sudara *et al.,* 1994; Piumsomboon *et al.,* 1997; Chulex, 1997) การกระจายของตัวอ่อน

หอยฝาเดียว พบมีการกระจายตัวมากในบริเวณสถานีด้านในของคลองออกมาสู่สถานีด้านนอกคลอง โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือน มกราคม 2542 และต่ำสุดในเดือน ธันวาคม 2542 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน ของวันวิวาห์ วิชิตวรคุณ (2544) พบหอยฝาเดียวในปริมาณมากในสถานีด้านในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง และมีพื้นผิวที่เหมาะสมสำหรับการลงเกาะของตัวอ่อนหอยฝาเดียว ทำให้พบพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มหอยฝาเดียวมากในบริเวณเดียวกัน และในช่วงเวลาเดียวกับที่ศึกษาในครั้งนี้ Piumsomboon *et al.* (1997) พบตัวอ่อนหอยมีปริมาณมากบริเวณที่เป็น mudflat พื้นดินที่มีลักษณะเป็นดินเลน แต่การศึกษาครั้งนี้สถานี A ที่ติดกับทะเลน่าจะมีลักษณะพื้นท้องทะเลเป็นดินเลนมากที่สุด แต่พบความหนาแน่นตัวอ่อนหอยฝาเดียวน้อยกว่าสถานีด้านในคลอง ผลจากการปลูกป่าและอายุป่าที่เพิ่มขึ้น ก็น่าที่จะเป็นอีกปัจจัยที่ทำให้พบความหนาแน่นของตัวอ่อนหอยฝาเดียวในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติมากกว่าบริเวณสถานีด้านนอกที่เป็นป่าปลูกทดแทนบนเลนงอก

แพลงก์ตอนสัตว์เด่นอีกกลุ่มคือ ตัวอ่อนของเพรียง (Cirripedia larvae) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบได้ในปริมาณมาก พบได้ทุกเดือนที่ทำการศึกษายกเว้นในเดือนพฤศจิกายน 2543 มีความหนาแน่นเฉลี่ยในแต่ละเดือนอยู่ระหว่าง 0 - 7.82×10^{4} ตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยมีความหนาแน่นสูงในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2543 ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งผ่านฤดูร้อนต่อไปจนถึงฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Piumsomboon *et al.* (1997) พบว่าตัวอ่อนของเพรียงมีความหนาแน่นมากในช่วงเดือนมกราคมและมีนาคม ตัวอ่อนของเพรียงที่พบส่วนมาก เป็นตัวอ่อนที่อยู่ในระยะ Nauplius ที่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ ล่องลอยไปตามกระแสน้ำ ซึ่งเป็นระยะก่อนที่จะมีการพัฒนาในการลงเกาะ ทำให้เราพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้ในปริมาณมาก สำหรับเดือนพฤศจิกายน 2543 เราไม่พบตัวอ่อนของเพรียงเลย

สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ซึ่งพบในปริมาณน้อย เมื่อเทียบกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น พบว่ามีบางชนิดเป็น Characteristic group สามารถใช้เป็นตัวแสดงลักษณะของประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละฤดูกาลได้ จะเห็นได้จากรูปแบบการจัดกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งพบว่า ลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์มีการจัดกลุ่มตามสถานีที่เก็บตัวอย่าง โดยแบ่งออกได้เป็น 4 cluster คือ ในฤดูแล้ง (cluster I-1a) การกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบในฤดูแล้งจะกระจายอยู่ตลอดคลองใน A, B, C และ D ยกเว้นในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 เท่านั้นที่มีการกระจายอยู่ในสถานีด้านนอกคลองที่ติดกับชายทะเล (สถานี A และ B) มีค่าความเค็มเฉลี่ยของน้ำคือ 12.23 psu มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ ร้อยละ 2.54 ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดซึ่งมีค่าน้อยกว่าในช่วงเวลาอื่นๆ โดยมีแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็น characteristic group ได้แก่ Siphonophora, Phoronid, Cypris larvae และ Larvacean ทั้งนี้จะพบ Phoronid

ได้ในช่วงเวลานี้เท่านั้น ในฤดูฝน (cluster I-1b) แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในเวลานี้ พบกระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดลำคลอง ส่วนในเดือนกรกฎาคมและกันยายน 2543 จะพบแพลงก์ตอนสัตว์หนาแน่นที่สถานีด้านนอกติดทะเลเท่านั้น (สถานี AและB) ความเค็มเฉลี่ยของน้ำในช่วงเวลานี้มีค่าเท่ากับ 8.83 psu มี characteristic group คือ Cumacea ซึ่งก็เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้หลายเดือนแต่พบน้อยมาก ได้แก่เดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายนถึงพฤศจิกายน 2543 เมื่อเทียบกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ โดยการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) ก็พบ cumacea ในปริมาณน้อยเช่นกัน ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงช่วงเปลี่ยนฤดู (cluster I-2) พบแพลงก์ตอนสัตว์กระจายในทุกสถานี ส่วนในเดือนอื่นๆ พบการกระจายตัวหนาแน่นอยู่ในสถานีต่างๆกันของคลอง เดือนกันยายน 2543 พบแพลงก์ตอนสัตว์หนาแน่นอยู่ในสถานีด้านในของลำคลอง (สถานี CและD) ซึ่งอยู่ในป่าชายเลนธรรมชาติ ความเค็มเฉลี่ยของน้ำใน cluster นี้เท่ากับ 11.95 psu โดยมี Chaetognath เป็น characteristic group ส่วนในช่วงเปลี่ยนฤดูไปจนถึงฤดูฝน (cluster II) แพลงก์ตอนสัตว์ส่วนใหญ่จะพบได้ทุกสถานีตลอดแนวลำคลอง ยกเว้นในเดือนพฤษภาคม 2543 พบกระจายตัวอยู่สถานี A ด้านนอกของคลองติดกับทะเล และเดือนกันยายน 2543 พบกระจายตัวอยู่ในสถานีตอนในของคลอง (สถานี C และ D) ซึ่งอยู่ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ความเค็มเฉลี่ยของน้ำใน cluster นี้มีค่าเท่ากับ 11.78 psu โดยมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์รวมเท่ากับร้อยละ 76.99 ซึ่งมีค่ามากกว่าใน cluster กลุ่มอื่นๆ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่เป็น characteristic group คือ Foraminifera, Rotifer , Cladocera และ Alima larvae โดยเฉพาะใน cluster นี้ เป็น cluster ที่มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์รวมมากกว่า cluster อื่นๆ จะสังเกตเห็นว่ามี Rotifer และ Cladocera เป็น Characteristic group เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด-น้ำกร่อย มักพบอาศัยอยู่ในน้ำที่มีความเค็มต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) ความเค็มต่ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1.72-3.76 psu พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณดังกล่าว

ความเค็มมีผลต่อการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยจะพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม mysids ลูกปู และตัวอ่อนของเพรียงในปริมาณมากในเวลาที่น้ำมีความเค็มสูง (12 - 18 psu) นอกจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านความเค็มแล้ว ปริมาณสารอาหาร และ คลอโรฟิลล์_เอ ก็มีผลต่อความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์เช่นกัน พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคนมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบปริมาณปริมาณคลอโรฟิลล์_ เอ สูงมากในเดือน มิถุนายน 2543 (37.72 ไมโครกรัมต่อลิตร) ส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์มีปริมาณอาหารมากไปด้วย ทำให้เดือนดังกล่าวพบปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์สูงกว่าเดือนอื่นๆ

2. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod

Copepod ที่พบจากการศึกษาในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จากการศึกษาในครั้งนี้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.85×10^{4} - 3.26×10^{6} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร เมื่อนำความหนาแน่นมาเปรียบเทียบกับการศึกษาในอดีตที่ผ่านมา ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (ตารางที่ 12) พบว่า Copepod ที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ มีค่าความหนาแน่นสูงกว่าในการศึกษาของ Sudara *et al.* (1994) และ Chulex (1997) แต่น้อยกว่าการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) พบว่าเดือนที่พบความหนาแน่นมากสุดจะอยู่ในเดือนตุลาคม ซึ่งเริ่มเข้าช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือแต่การศึกษาครั้งนี้พบสูงสุดในเดือนมิถุนายน (ช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) ส่วนในเดือนตุลาคมพบไม่มาก แต่จะพบมากขึ้นในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเข้าสู่ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งปริมาณสารอาหาร (คลอโรฟิลล์_เอ) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) กับความหนาแน่นของ Copepod ถ้าปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ มาก ความหนาแน่นของ Copepod ก็มากตามไปด้วย อย่างเช่นในเดือนมิถุนายน 2543 มีค่าคลอโรฟิลล์_เอ สูงที่สุด คลอดคล้องกับความหนาแน่นของ Copepod ที่สูงตามไปด้วย ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่เป็นผู้ล่า ไม่พบว่าแสดงความสัมพันธ์กันทางสถิติกับปริมาณ Copepod

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod ซึ่งมีปริมาณที่พบกว่าร้อยละ 40 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบ จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในป่าชายเลนแห่งนี้ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาอื่นๆ แสดงในตารางที่ 11 เนื่องมาจาก Copepod เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีรูปแบบการดำรงชีวิตที่หลากหลาย มีทั้งพวกที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์และดำรงชีวิตเป็นพวกสัตว์หน้าดิน รวมทั้งเป็นปรสิตในสัตว์น้ำชนิดอื่น รูปแบบการกินอาหารมีทั้งพวกที่กินพืชและกินสัตว์เป็นอาหาร เราสามารถพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ได้ทั้งในน้ำจืด ค้ำเค็ม หรือน้ำกร่อย ส่วน Copepod ในกลุ่ม Cyclopoid copepod และHarpacticoid copepod พบในปริมาณที่น้อยกว่า Calanoid copepod โดยเฉพาะกลุ่ม Harpacticoid copepod จะพบได้น้อยมาก เนื่องมาจากส่วนใหญ่ดำรงชีวิตเป็นสัตว์หน้าดิน โดยจะได้อภิปรายถึงรูปแบบและโครงสร้างประชากร Copepod ต่อไป

เมื่อพิจารณารูปแบบการกระจายตัวของ Copepod พบว่ามีแนวโน้มการกระจายใกล้เคียงกับการกระจายของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด Copepod มีความหนาแน่นสูงในบริเวณป่าชายเลนปลูกบนเลนงอกที่ติดกับทะเลเข้ามาสู่ด้านในคลอง โดนมีความเค็มเฉลี่ย 11.60 และ 11.41 psu ในช่วงน้ำกำลังขึ้นและน้ำกำลังลง ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) พบว่าความหนาแน่นของ Copepod ในสถานีด้านนอกที่ติดทะเล

ซึ่งมีความเค็มประมาณ 15 psu มีค่ามากกว่าในสถานีด้านในซึ่งมีความเค็มประมาณ 1 - 2 psu แสดงว่า Copepod ที่พบในการศึกษาครั้งนี้ น่าจะเป็นพวก estuarine หรือ marine species มากกว่าที่จะเป็นพวก freshwater species ซึ่งความเค็มในป่าชายเลนนี้ผันแปรในช่วง 2.90 – 21.30 psu คือเป็นน้ำกร่อย แต่ยังมีความเค็มสูงกว่าที่เคยรายงานไว้โดย Shikano *et al.* (1997) ซึ่งส่งผลให้ความเค็มของน้ำในคลองมีค่าเท่ากับ 0 psu ในเดือนตุลาคม 2539 (Piumsomboon *et al.*, 1997) ในบริเวณเอสทูรี่มีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มอยู่ตลอดเวลา ความเค็มจึงมีผลต่อชนิดและการกระจายตัวของ Copepod ในป่าชายเลน เมื่อความเค็มเปลี่ยนแปลงไป ทำให้พบชนิดของ Copepod ต่างชนิดกันไปด้วย (Lopes, 1994) และยังขึ้นอยู่กับความทนทานของ Copepod แต่ละชนิดที่จะสามารถเจริญเติบโตอยู่ในภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้มากน้อยเพียงใดความหนาแน่นของ Copepod มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับผู้ล่ากลุ่มเคยสำลีและลูกปลาวัยอ่อน และยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) กับผู้ล่ากลุ่มลูกกุ้งวัยอ่อน โดยเมื่อความหนาแน่นของ Copepod เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของเคยสำลี ลูกกุ้งวัยอ่อน และ ลูกปลาวัยอ่อนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนแห่งนี้ เมื่ออาหารของพวกสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น Copepod เพิ่มมากขึ้น ปริมาณสัตว์น้ำวัยอ่อนที่เข้ามาหาอาหารในบริเวณป่าชายเลนก็เพิ่มมากขึ้นไปด้วย

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในปริมาณที่รองลงมาจากกลุ่ม Copepod คือ แพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบได้สม่ำเสมอ และปริมาณมากตลอดเวลาที่ทำการศึกษา โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.57×10^{4} – 1.93×10^{6} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนคลองเขาขาว ของ เสาวภา อังสุภานิช (2537) ซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nauplius larvae เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นเช่นเดียวกัน และพบได้ในทุกครั้งของการเก็บตัวอย่างและการกระจายในทุกสถานี และยังสอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) บริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ที่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nauplius larvae เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบรองจาก Copepod ซึ่งส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copepod โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.37×10^{4} – 9.09×10^{5} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาบริเวณป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน (Marumo *et al.,* 1985) ที่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Nauplius larvae เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น แต่จากการศึกษาโดยทั่วไปจะใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดใหญ่ (มากกว่าหรือเท่ากับ 300 ไมครอน) ซึ่งทำให้พบแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กกลุ่ม ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ crustacean น้อย (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2522; ละออศรี ตีระเตชา, 2524 ; Satapoomin, 1999)

ตารางที่ 12 ความหนาแน่นของ Copepod จากการศึกษาในครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

ปีที่ทำการศึกษา	ความหนาแน่นต่ำสุดและสูงสุด (ตัว*น้ำ 100 ลบ.ม.)	ที่มา
พ.ศ. 2536-2537	14,656-337,280	Sudara, *et al*.(1994)
พ.ศ. 2537-2538	2,553-241,178	Chulex (1997)
พ.ศ. 2537-2539	1,900-11,117,154	Piumsomboom, *et al*.(1997)
พ.ศ. 2542-2543	18,453-3,257,667	จากการศึกษาครั้งนี้

เมื่อนำความหนาแน่นของ Copepod ที่พบมาเปรียบเทียบกับป่าชายเลนฝั่งอ่าวไทยและป่าชายเลนในฝั่งอันดามันในบริเวณอื่นๆที่มีการศึกษา (ตารางที่ 13) พบว่า Copepod ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามแห่งนี้ พบว่ามีความหนาแน่นสูงกว่า Copepod ที่พบในบริเวณอื่นๆ ยกเว้นแต่เพียงอ่าวไทยฝั่งตะวันตกนอกชายฝั่งประจวบฯเท่านั้นที่มีความหนาแน่นสูงกว่า จึงนับได้ว่าป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง

Copepod ที่พบจากการศึกษาครั้งนี้ พบ *Acartia clausi*, *Calanus vulgaris* และ *Oithona brevicornis* เป็น Copepod กลุ่มที่มีความหนาแน่นสูง 3 ลำดับแรก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอื่น บริเวณป่าชายเลนแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2523) โดยจะเหมือนกันในระดับสกุล และชนิดที่พบมากเสมอคือ *Acartia erythraea* และ *A. spinicauda* ชนิดที่พบมากที่สุดในอ่าวไทย คือ *Eucalanus subcrassus, Calanus pauper* และ *Oithona plumifera* ต่อมา Marumo *et al.* (1985) พบ Copepod ชนิดเด่นที่พบในอ่าวคุ้งกระเบนคือ *Acartia* spp., *Oithona brevicornis, Corycaeus* sp., *Microsella norvegica.* ซึ่งอยู่ในทั้ง 3 Suborder โดยทั้ง 3 ชนิดที่พบเป็นอาหารที่สำคัญของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนที่พบในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน โดยมี ชนิดของ copepod ใน Order Calanoida เป็น Copepod กลุ่มที่พบมากและพบได้ในทุกบริเวณที่ทำการศึกษา โดยเฉพาะ Genus *Acartia* spp. ส่วนใน Order Cyclopoida พบ *Oithona brevicornis* เป็นกลุ่มที่พบมากเช่นเดียวกับการศึกษาในอ่าวคุ้งกระเบน (Marumo *et al*.,1985) ในส่วนของ Order Harpacticoida นั้น พบได้ในปริมาณที่น้อย

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีหลายปัจจัย ได้แก่ ความลึก ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรดเบสของน้ำ และยังมีการศึกษาปริมาณสารอาหาร และ คลอโรฟิลล์_เอ โดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีการผันแปรมากที่สุดคือ ความ

เค็ม จากการศึกษาต่างๆ ที่ผ่านมา พบว่าความเค็มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์อย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบความเค็มของน้ำขณะน้ำกำลังขึ้นและ

ตารางที่ 13 ความหนาแน่นของ Copepod ที่พบในป่าชายเลนบ้านคลองโคน เปรียบเทียบกับการศึกษาในบริเวณอื่นๆ

บริเวณที่ศึกษา	ความหนาแน่นต่ำสุดและสูงสุด (ตัว/น้ำ 100 ลบ.ม.)	ที่มา
ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม	1.85×10^{4} - 3.26×10^{6}	การศึกษาครั้งนี้
อ่าวไทยฝั่งตะวันตกและอ่าวไทยตอนใน	1.89×10^{4}-1.13×10^{5}	สุนีย์ สุวภีพันธ์,2523
ชายฝั่งตะวันตกตั้งแต่ประจวบฯถึงสงขลา	6.79×10^{4}-2.24×10^{6}	สุนีย์ สุวภีพันธ์,2523
อ่าวไทยฝั่งตะวันตกนอกชายฝั่งประจวบฯ	4.30×10^{3}-7.30×10^{6}	สุนีย์ สุวภีพันธ์,2523
ป่าชายเลนแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี	1.00×10^{2}-5.70×10^{4}	สุนีย์ สุวภีพันธ์,2523
ป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง	0.74×10^{6}-3.00×10^{6}	ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541)
ป่าชายเลนคลองกะเปอร์ จังหวัดระนอง	1.63×10^{5}-2.41×10^{5}	Satapoomin (1999)

น้ำกำลังลงในคลองแพรกใหญ่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานีแต่มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน ($p<0.05$) ดังนั้นในแต่ละเดือน ความเค็มจึงมีการผันแปรอยู่ตลอดเวลา แพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนแห่งนี้ จึงต้องมีการปรับตัวให้สามารถดำรงอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความทนทาน สามารถอาศัยอยู่ได้ในแหล่งน้ำ หรือป่าชายเลนที่มีความเค็มในช่วงกว้าง จึงทำให้ Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลนต่างๆ (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2523; Sudara *et al.*,1994; ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง, 2541)

3. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera ทั้งหมด 2 ชนิดจาก 2 ครอบครัว คือไรน้ำน้ำจืด *Diaphanosoma modigliani* จากครอบครัว Sididae และไรน้ำเค็ม *Evadne tergestina* จากครอบครัว Podonidae *D. modigliani* จะพบได้ในเดือนที่มีความเค็มค่อนข้างต่ำ เช่น เดือนพฤศจิกายน 2542 มีนาคม พฤษภาคม มิถุนายน กันยายนและตุลาคม 2543 ซึ่งความเค็มอยู่ในช่วง 3.9 psu ถึง 15.6 psu และในบางเดือนที่กล่าวมาข้างต้น ก็พบทั้ง *D. modigliani* และ *E. tergestina* พบ *D. modiglinai* มากกว่าแต่ในเดือนพฤศจิกายน 2543 ที่มีความเค็มเฉลี่ยต่ำมาก คือ 4.8 psu พบ Cladocera น้ำเค็ม (*E. tergestina*) ในปริมาณมากกว่า *D. modigliani* อาจจะเป็นไปได้ที่ *E. tergestina* มีการปรับตัวให้สามารถอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความเค็มต่ำได้ จากการศึกษาบริเวณป่าชายเลนและชายฝั่ง จังหวัดสมุทรสงคราม (อุรณี จินดานนท์, 2524) พบ Cladocera ในสถานีที่อยู่ในคลองแนวป่าชายเลนและชายฝั่งปากแม่น้ำท่าจีน โดยจะพบส่วนมากในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) ซึ่งน้ำมีความเค็มต่ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของศิริลักษณ์ ช่วยพนัง (2541) พบ Cladocera เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีปริมาณฝนตกมาก ทำให้ความเค็มของน้ำมีค่าลดต่ำลง (16.03 psu) และยังสอดคล้องกับการแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ของ ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์ (2543) พบ Cladocera ปริมาณมากในสถานีในแม่น้ำที่มีช่วงฤดูฝนที่มีความเค็มต่ำ ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 1.72 – 3.76 psu อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช (2538) ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองพะวง ทะเลสาบสงขลายังพบ Cladocera ในทุกจุดเก็บตัวอย่างแต่พบในปริมาณมากในจุดเก็บตัวอย่างด้านในของคลองพะวง ที่มีความเค็ม 0-2 psu ซึ่งความเค็มของน้ำและปริมาณน้ำจืดจากบนบกเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความชุกชุม ความหลากหลาย และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ พบ Cladocera ทั้งชนิดน้ำจืดและน้ำเค็มในเดือนเดียวกัน แต่จะมีความหนาแน่นที่ต่างกัน ส่วน Cladocera ทั้ง 2 ชนิดที่พบ ความเค็มจึงมีผลต่อชนิดและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลน และยังขึ้นอยู่กับความทนทานของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดที่จะสามารถเจริญเติบโตอยู่ในภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้มากน้อยเพียงใด นอกปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านความเค็มที่มีอิทธิพลต่อ Cladocera แล้วยังพบว่า Cladocera มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิของน้ำ และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในทางเดียวกันกับปริมาณไนไตรท์

4. ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer ที่พบมีทั้งหมด 2 ชนิด จาก Class Monogononta คือ *Brachionus urceolaris* และ *Brachionus plicatilis* เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบในช่วงเวลาที่น้ำมีความเค็มค่อนข้างต่ำ ดังนั้นปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านความเค็มจึงมีผลต่อปริมาณของ Rotifer ที่พบ เช่นเดียวกันกับ Cladocera นั่นเอง จากการศึกษาครั้งนี้พบ Rotifer ในเดือนที่มีความเค็มเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.2-16.1 psu. โดยในเดือนที่พบความหนาแน่นมากคือเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน 2543 มีความเค็มเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.0 -11.5 psu. ซึ่งถือว่าเป็นน้ำกร่อย ซึ่งในเดือนดังกล่าวเราพบ Rotifer ทั้ง 2 ชนิดคือ *B. urceolaris* และ *B. plicatilis* สอดคล้องกับการศึกษาของ อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช (2538) ที่ทำการศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองพะวง ทะเลสาบสงขลา พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นคือ โรติเฟอร์ทั้งหมด 25 สกุลโดยมีสกุล *Brachionus* spp. เป็นสกุลเด่นซึ่งพบมากในเดือนพฤษภาคม, กรกฎาคม และมีนาคม ที่น้ำมีความเค็มอยู่ระหว่าง 7-14 psu. และส่วนใหญ่จะพบในฤดูร้อน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ ที่พบ Rotifer ในช่วงฤดูร้อนเช่นกัน Piumsomboon *et al.* (1997) พบ Rotifer ในเดือนตุลาคม 2539 ซึ่งความเค็มของน้ำเท่ากับ 0 psu และมีปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าในเดือนตุลาคม 2543 ซึ่งมีระดับความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 3.2 psu. ก็พบ Rotifer เช่นเดียวกัน. แสดงว่า Rotifer ชนิด *B. urceolaris* และ *B. plicatilis* สามารถอยู่ได้ในป่าชายเลนแห่งนี้ในช่วงความเค็มกว้าง เสาวภา อังสุภานิช และคณะ (2542) ได้ศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณแปลงปลูกป่าชายเลนใกล้คลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบ Rotifer ทั้งหมด 8 สกุล คือ *Asplanchna* sp., *Brachionus* spp., *Collotheca* sp., *Keratella* sp., *Lecane* spp., *Monostyla* sp., *Platyias* sp. และ *Trichocerca* sp.ในปริมาณน้อย ซึ่งพบว่าช่วงฤดูฝนตกหนัก ทำให้น้ำมีความเค็มเป็น 0 จึงพบแพลงก์ตอนน้ำจืดพวก Rotifer แสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนน้ำจืดพวก Rotifer จะพบในแหล่งน้ำที่มีความเค็มเป็น 0 และจะมากับน้ำจืดจากแหล่งน้ำต่างๆ เช่นแม่น้ำ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยความเค็มและปริมาณน้ำจืดจากบนบกเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อความชุกชุม ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้นั่นเอง นอกจากนี้ ความลึกก็มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) ในทางตรงกันข้ามกับความหนาแน่นของ Rotifer ดังนั้น เราจะพบความหนาแน่นของ Rotifer ในช่วงน้ำขึ้นสูงสุดมากกว่าช่วงที่น้ำกำลังลง

5. ผลของการปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในช่วงปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2543

การศึกษากลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบแพลงก์ตอนสัตว์รวมทั้งหมด 31 กลุ่ม โดยมี Copepod ซึ่งเป็นพวกที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนถาวรเป็นกลุ่มเด่น กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มรองได้แก่ ตัวอ่อนระยะ Nauplius ของ Copeod รวมถึงตัวอ่อนของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ เช่น ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว ตัวอ่อนของเพรียง กุ้งเคย ตัวอ่อนปู ตัวอ่อนหอยสองฝา เป็นต้น แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในป่าชายเลนแห่งนี้สามารถช่วยสร้างกลุ่มประชากรของสัตว์ทะเลหน้าดิน โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เราพบตัวเต็มวัยของสัตว์ทะเลหน้าดินมีค่าสูง ก็จะสอดคล้องกับช่วงเวลาที่เราพบปริมาณตัวอ่อนของแพลงก์ตอนสัตว์ในปริมาณที่สูงเช่นเดียวกัน โดยจะเห็นได้ว่า การที่ป่าชายเลนแห่งนี้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น ความอุดมสมบูรณ์ของป่าก็มีมาก แสดงได้จากปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มตัวอ่อนที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณสัตว์น้ำที่เข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน โดยเฉพาะเป็นแหล่งอาหารก็มากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนแห่งนี้เป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์ผิวน้ำและสัตว์หน้าดินนั่นเอง

6. บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ต่อการสร้างกลุ่มประชากรของสัตว์ทะเลหน้าดิน

จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในครั้งนี้ เปรียบเทียบกับการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ของ วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ (2544) พบว่า ความหนาแน่นของสัตว์น้ำวัยอ่อนกลุ่มปู หอยฝาเดียว หอยสองฝาและไส้เดือนทะเล (Polychaete larvae) มีความสอดคล้องกับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในบริเวณใกล้เคียงกัน โดยจะพบ ตัวอ่อนของปูมีความชุกชุมสูงสุดในช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุม (เดือนมีนาคม และเมษายน 2543) ในคลองระหว่างหาดเลนและป่าปลูกทดแทนอายุ 3 ปี ซึ่งสัมพันธ์กับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มปูที่มีความหนาแน่นสูงสุดบริเวณหาดเลนในเดือนกรกฎาคม 2543 และเมื่อดูในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ พบว่า ตัวอ่อนปูจากการศึกษาครั้งนี้ ที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดในเดือนมีนาคม - เมษายน 2543 ในคลองบริเวณป่าปลูกและป่าชายเลนธรรมชาติ สัมพันธ์กับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มปูที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดในเดือนตุลาคม 2543 ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ

ตัวอ่อนของหอยฝาเดียวมีความชุกชุมในเดือนมกราคม พฤษภาคม และ กรกฎาคม 2543 ในคลองระหว่าง สถานี C และ D ซึ่งเป็นบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ซึ่งสัมพันธ์กับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มหอยฝาเดียวที่มีความหนาแน่นสูงสุดบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ในเดือนพฤษภาคม 2543 หอยฝาเดียวที่มีปริมาณสูงสุดในช่วงเวลานี้คือ หอยสีแดง *Assiminea*

(*Ovassimineas*) *brevicula* ส่วนตัวอ่อนของหอยสองฝามีความชุกชุมมากที่สุดในเดือนมกราคม และกรกฎาคม 2543 ในคลองระหว่างหาดเลนและป่าปลูกทดแทนอายุ 3 ปี ซึ่งสัมพันธ์กับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มหอยสองฝาที่มีความหนาแน่นสูงสุดบริเวณป่าปลูกทดแทนอายุ 3 ปี ในเดือนตุลาคม 2543

ตัวอ่อนไส้เดือนทะเลมีความชุกชุมสูงที่สุดในเดือนกันยายน 2543 ในคลองระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติซึ่งสัมพันธ์กับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มไส้เดือนทะเลที่มีความหนาแน่นสูงสุดบริเวณป่าทดแทนที่อยู่ฝั่งตรงกันข้ามกับป่าธรรมชาติ ในเดือนตุลาคม 2543

จากข้อมูลข้างต้นทำให้เราเห็นศักยภาพของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มตัวอ่อนปู หอยฝาเดียว หอยสองฝา และตัวอ่อนไส้เดือนทะเล ในการสร้างกลุ่มประชากรสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ โดยมีการทดแทนของประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Piumsomboon *et al.* (1997) บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ช่วงปี 2537-2539 พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์แสดงบทบาทในการสร้างกลุ่มประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินอย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ ก็ให้ผลการศึกษาที่สอดคล้อง พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหอยฝาเดียวที่มีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนกรกฎาคม ในคลองระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติ ซึ่งเป็นช่วงเวลาและบริเวณเดียวกันกับที่เคยรายงานไว้ (Piumsomboon *et al.*,1997) ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราวหลายกลุ่มแสดงความสัมพันธ์กับความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่กลุ่มนั้นๆ ในหลายบริเวณ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลแพลงก์ตอนสัตว์ในการศึกษาครั้งนี้กับสัตว์ทะเลหน้าดิน (วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ, 2544) พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหอยฝาเดียวที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดในเดือนกรกฎาคม ในคลองระหว่างป่าชายเลนธรรมชาติ ซึ่งเป็นช่วงเวลาและบริเวณเดียวกับที่เคยรายงานไว้ (Piumsomboon *et al.*, 1999) ส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่พบว่า หอยฝาเดียวและหอยสองฝามีความหนาแน่นสูงที่สุดช่วงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงเดียวกับที่เคยรายงานไว้ (Suzuki *et al.*, 1997)

ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า แพลงก์ตอนสัตว์มีบทบาทชัดเจนในการเกิดทดแทนของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. บทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ต่อการสร้างกลุ่มประชากรลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ

การศึกษาโครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนสัตว์จากผลการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาในอดีตพบว่า แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเฉพาะจากศึกษาครั้งนี้ได้แก่ Nematodes และ Actinotroch larvae ส่วนเคยสำลี (*Lucifer*) มีรายงานว่าพบโดย Chulex (1997) และ Sudara *et al.* (1994) ในช่วงระหว่าปี พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2538 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่ไม่พบจากการศึกษาครั้งนี้แต่พบได้จากการศึกษา 3 ครั้งในอดีต (Sudara *et al*, 1994; Piumsomboon *et al*.,1997 และ Chulex, 1997) ได้แก่กลุ่ม Scyphozoa กลุ่ม Ctenophores และเคยหยาบ (Sergestidae) แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเฉพาะการศึกษาของ Piumsomboon *et al. (*1997) ได้แก่ Ciliated protozoa, Turbellarians และ Phyllosoma larvae

ตารางที่ 14 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นสัตว์ทะเลวัยอ่อนที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรที่มีบทบาทในระบบนิเวศป่าชายเลนบางกลุ่มในช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2543

กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์	ความหนาแน่นต่ำสุดและสูงสุดของแพลงก์ตอนสัตว์ (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)			
	พ.ศ.2542 – พ.ศ. 2543[1]	พ.ศ.2537 – พ.ศ. 2539[2]	พ.ศ.2537 – พ.ศ. 2538[3]	พ.ศ.2536 – พ.ศ. 2537[4]
ตัวอ่อนของไส้เดือนทะเล	128 – 17,509	1 – 41,973	0 – 62	0 – 960
ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว	204 – 186,097	36 – 25,728	0 – 2,828	0 –12,352
ตัวอ่อนของหอยสองฝา	116 – 37,220	32 – 11,183		0 – 1,024
ตัวอ่อนของกุ้ง	46 – 1,706	91 – 5,634	739 – 8,361	384 – 146,994
ตัวอ่อนของปู	132 – 48,529	20 – 113,724	105 – 72,758	64 – 145,920
ตัวอ่อนของเพรียง	13 – 78,196	15 – 178,783	0 – 52	0 – 24,906
Copepods	18,453 – 3,258,404	1,900 – 11,117,154	61,539 – 786,595	14,565 – 337,280
Copepod nauplii	15,698 – 1,931,624	14 – 5,002,539	ไม่ได้ศึกษา	ไม่ได้ศึกษา
เคยสำลี (*Lucifer*)	0 – 8,487	ไม่พบ	13 – 6,509	0 – 12,032
เคยละเอียด (Mysids)	259 – 66,985	2,242 – 136,570	2,100 – 54,851	0 – 195,072
เคยตาดำ (*Acetes*)	ไม่พบ	0 – 20,827	0 – 2,520	ไม่พบ

หมายเหตุ: [1]การศึกษาครั้งนี้ [2]Piumsomboon *et al.* (1997) [3]Chulex เฉพาะสถานี A [4]Sudara *et al.* (1994)

เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพบว่า ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลวัยอ่อนและแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 มีค่าสูงกว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเดียวกันที่พบจากการศึกษาในระหว่างปี 2536 ถึง ปี 2539 (Sudara *et al*, 1994; Piumsomboon *et al*.,1997 และ Chulex, 1997) โดยเฉพาะตัวอ่อนของหอยฝาเดียวและตัวอ่อนหอยสองฝามีความชุกชุมสูงกว่าในอดีต (ตารางที่ 14) ซึ่งสอดคล้องกับการขยายตัวของการประมงและการเลี้ยงหอยแครงที่เพิ่มขึ้น ในบริเวณหาดเลนด้านนอกที่ติดกับทะเล เคยสำลีและเคยละเอียดมีความหนาแน่นใกล้เคียงที่มีรายงานไว้ในอดีต เคยละเอียดซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่มีการทำประมงกันมากในบริเวณดังกล่าว ซึ่งเราจะพบมากในช่วงเวลาน้ำกำลังลง ตั้งแต่ช่วงเปลี่ยนลมมรสุม (ฤดูร้อน) ไปจนถึงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน)

ป่าชายเลนบ้านคลองโคนมีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ซึ่งเป็นอาหารของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนและสัตว์ทะเลตัวเต็มวัยที่กินแพลงก์ตอนเป็นอาหารในปริมาณที่สูงกว่าในอดีต แสดงถึงศักยภาพและบทบาทของแพลงก์ตอนสัตว์ในการถ่ายทอดสารอาหารและพลังงานจากแพลงก์ตอนสัตว์ไปยังสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ในช่วงเวลาระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2543 โดยการศึกษาครั้งนี้เน้นการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod, Cladocera และ Rotifer สรุปผลได้ดังนี้

1. แพลงก์ตอนสัตว์

กลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองแพรกใหญ่ บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงครามระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2542 ถึง พฤศจิกายน 2543 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 31 กลุ่มจาก 11 ไฟลัม ประกอบด้วยแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแพลงก์ตอนถาวร 17 กลุ่มจาก 6 ไฟลัมและแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว 14 กลุ่มจาก 7 ไฟลัม และมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง $4.66\times10^{4} – 3.99\times10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้เสมอเป็นจำนวนมาก คือแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod ซึ่งมีปริมาณที่พบกว่าร้อยละ 53.50 ของปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบ จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในป่าชายเลนแห่งนี้ มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง $1.85x10^{4}$ - $3.26x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ส่วนกลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ Copepod มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง $1.57x10^{4}$ - $1.93x10^{6}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร พบได้ทุกเดือนที่ทำการศึกษาและมีความหนาแน่นใกล้เคียงกับ Copepod และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบรองลงมาจาก Copepod และ ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ copepod ได้แก่ ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว (Gastropod) ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ $2.04x10^{2}$ - $1.86x10^{5}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร, ตัวอ่อนของเพรียง (Cirripedia nauplii) (0 - $7.82x10^{4}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร), Mysidacea มีความหนาแน่นระหว่าง $2.59x10^{2}$ - $6.69x10^{4}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร, ตัวอ่อนของปู ($1.07x10^{2} – 4.85x10^{4}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร1) และ ตัวอ่อนของหอยสองฝา (Pelecypoda) ความหนาแน่นอยู่ในช่วง $2.35x10^{2}$ - $3.52x10^{4}$ ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ แพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ พบได้ทุกเดือนที่มีการเก็บตัวอย่าง

2. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบเป็นจำนวนมากและพบได้ทุกช่วงเวลาและสถานีที่เก็บตัวอย่าง โดยจากการศึกษาครั้งนี้พบ Copepod ทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ Calanoid copepod มี 6 ชนิดคือ *Calanus vulgaris, Acartia clausi*, *Acartia spinicauda*, *Acrocalanus gibber*, *Paracalanus aculeatus*, *Paracalanus* species A. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cyclopoid copepod มี 8 ชนิด คือ *Oithona brevicornis, Oithona* species A., *Oithona* species B., *Oithona* species C., *Sapphirina gastrica, Sapphirina* species A., *Corycaeus* species A., Unknown A., และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Harpacticoid copepod มีทั้งหมด คือ *Microsetella norvegica, Clytemnestra rostrata, Euterpina acutifrons, Canthocamptus* sp.

Copepod ที่พบเป็นชนิดเด่น คือ *Acartia clausi* พบมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 1.83×10^{3} - 1.82×10^{6} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 43.88% ของจำนวน Copepod ทั้งหมดที่พบตลอดการศึกษา ส่วนมาพบกระจายอยู่ในสถานีที่อยู่ด้านใน บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ซึ่งพบได้ทุกเดือนที่ทำการศึกษา กลุ่มที่พบรองลงมาได้แก่ *Calanus vulgaris* และ *Oithona brevicornis* ซึ่งมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 4.50×10^{3} - 1.14×10^{6} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร และ 7.64×10^{3} - 8.18×10^{5} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

3. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera ที่พบทั้งหมด 2 ชนิดจาก 2 ครอบครัว คือ *Diaphanosoma modigliani* จากครอบครัว Sididae เป็นไรน้ำน้ำจืด และ *Evadne tergestina* จากครอบครัว Podonidae จัดเป็นไรน้ำน้ำเค็ม Cladocera มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 0 – 2.74×10^{4} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยจะมีค่าความหนาแน่นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2543 และต่ำสุดในเดือนมกราคม 2543 ส่วนเดือนที่ไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Cladocera คือ เดือนกุมภาพันธ์, เมษายน, กรกฎาคม และ สิงหาคม 2543 การกระจายของ Cladocera จะพบได้ในทุกสถานี แต่พบในปริมาณมากอยู่บริเวณสถานี B บริเวณป่าปลูกบนเลนงอก ถัดมาจากสถานีที่ติดทะเล ซึ่งเดือนที่สามารถพบ Cladocera ได้จะมีความเค็มสูงสุด 21.1 psu (เดือนธันวาคม 2542) และความเค็มต่ำสุด 3.2 psu (เดือนตุลาคม 2543)

4. แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Rotifer ที่พบทั้งหมด 2 ชนิด จาก Class Monogononta คือ *Brachionus urceolaris* และ *Brachionus plicatilis* Rotifer มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 0 – 6.97×10^{3} ตัวต่อปริมาตรน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร จะพบ Rotifer เพียง 6 เดือนที่ทำการศึกษาเท่านั้น และพบในปริมาณไม่มากนัก จะพบมากในช่วงเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน 2543 โดยเดือนมิถุนายน 2543 จะพบความหนาแน่นของ Rotifer สูงสุด โดยจะพบ Rotifer กระจายตัวอยู่ในสถานีด้านในป่าชายเลนธรรมชาติมากกว่าสถานีด้านนอกที่ติดกับทะเล ซึ่งความเค็มที่พบ Rotifer จะอยู่ในช่วง 3.2-16.1 psu

5. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำการศึกษาและพบว่ามีอิทธิพลต่อความหนาแน่นและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนแห่งนี้ ได้แก่ ความลึก และปริมาณอาหาร (ปริมาณไนเตรท ปริมาณไนไตรท์ และคลอโรฟิลล์_เอ) ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมชนิดอื่นๆมีความสัมพันธ์ที่ไม่เด่นชัดนัก แต่ก็มีอิทธิพลรองลงมา ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลาย และความโปร่งแสงของน้ำ นอกจากปัจจัยต่างๆนี้แล้ว ยังมีปัจจัยในแง่ของผู้ล่าและเหยื่อ Copepod มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และ ($p<0.01$) กับผู้ล่ากลุ่มเคยสำลี ลูกปลาวัยอ่อนและลูกกุ้งวัยอ่อน ที่มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน ส่วนผู้ล่ากลุ่มหนอนธนู Piumsomboon *et al.* (1997) ได้รายงานว่าเป็นผู้ล่ากลุ่มสำคัญของ Copepod มาก แต่จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าหนอนธนูไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับความหนาแน่นของ Copepod เลย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามีแพลงก์ตอนสัตว์อีกหลายกลุ่มที่มีบทบาทในระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งนี้ อย่างเช่นลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นผู้บริโภคอันดับต้นๆที่มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod, Cladocera และ Rotifer มาก สามารถเป็นตัวควบคุมปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ได้ ควรมีการศึกษาถึงจำนวนชนิด ความหนาแน่นและการผันแปรในรอบปีให้ลงรายละเอียดลงไปอีก รวมไปถึงวงจรชีวิตว่าเป็นอย่างไร จะทำให้สามารถน้ำข้อมูลที่ได้มาบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนแห่งนี้เพิ่มขึ้นได้ อาจจะมีการเพิ่มจุดเก็บตัวอย่างเข้าไปด้านในคลองที่เป็นป่าชายเลนธรรมชาติที่มีบ่อเลี้ยงกุ้งอยู่ทั้งสองด้านของคลอง และควรเพิ่มจุดด้านนอกทะเลอีก 1 จุดเพื่อศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ทะเลที่อาจจะเข้ามาอาศัยในป่าชายเลนก็เป็นได้

2. จากการศึกษาครั้งนี้ มีการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนพืชควบคู่ไปด้วย ซึ่งอยู่ระหว่างการจำแนกตัวอย่าง จึงควรนำข้อมูลของแพลงก์ตอนพืชที่ศึกษาในช่วงเวลาเดียวกันมาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์เพื่อดูปริมาณอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลน ว่ามีความสำคัญสอดคล้องกันอย่างไร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกศยา นิลวานิช. 2542. โครงสร้างประชากรของกุ้งในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฏฐินี เอี่ยมสมบูรณ์. 2543. ความชุกชุมของกุ้ง ปู และปลาวัยอ่อน บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, นิพัทธ์ ส้มกลีบ, วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ, ณัฏฐนิช สุ่นสวัสดิ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอิชฌิกา พรหมทอง. 2543. ประชาคมแพลงก์ตอนและปลาในป่าชายเลนปลูกบนเลนงอกและนากุ้งร้าง บริเวณปากพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 11 "ป่าชายเลน : มุมมองปัญหา การแก้ไขและความถูกต้องของสังคมไทย" โรงแรมตรังพลาซ่า จังหวัดตรัง 9-12 กรกฎาคม 2543. คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. 10 หน้า.

บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, วรพร ธารางกูร, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และชลธยา ทรงรูป. 2545. การผันแปรของประชากรสัตว์ทะเลวัยอ่อนในป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 12 "สร้างเสริม ประยุกต์ความรู้สู่ชุมชน" 28-31 สิงหาคม 2545 โรงแรมทวินโลตัส จังหวัดนครศรีธรรมราช., III-1 (1-9), คณะกรรมการทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลนแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. 9 หน้า.

ประภาพร วิถีสวัสดิ์. 2542. โครงสร้างประชากรปลาในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ละออศรี ตีระเตชา. 2524. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ละออศรี เสนาะเมือง. 2545. แพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด: คาลานอยด์โคพีพอดในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2538. แพลงก์ตอนสัตว์. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร.

วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ. 2544. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคนจังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชญา กันบัว. 2541. ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศรินทร์ ตันติพุกนนท์ และณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์.2534. องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนที่ทำนากุ้ง ในบริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 7, หน้า V-4 (1-16). กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2540. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 9. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 556 หน้า.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิริลักษณ์ ช่วยพนัง. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สนิท อักษรแก้ว. 2532. ป่าชายเลน...นิเวศวิทยา และการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: คอมพิวเตอร์แอดเวอร์ไทซิงค์.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2523. แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทย. รายงานวิชาการ ที่ สจ/22/4 สถาบันวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2527. แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทย: คู่มือการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 9 สถาบันวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.

สุนีย์ สุวภีพันธ์, ผุสดี ศรีพยัตต์ และวิเชียร วิเชียรวรกุล. 2522. แพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณป่าเลน. รายงานวิชาการ ฉบับที่ 3/2522. งานจัดและพัฒนาที่ดินชายทะเล กองประมงทะเล และกองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

สุนีย์ สุวภีพันธ์, ผุสดี ศรีพยัตต์ และมัณฑนา ภิรมณ์นิ่ม. 2525. แพลงก์ตอนสัตว์ที่ปากน้ำขนอม. รายงานวิชาการ ที่ สจ/25/5. งานสถาบันวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.

สุภาวดี จุลละศร, 2536.การแพร่กระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กภายในและภายนอกพื้นหญ้าทะเล ในอ่าวคุ้งกระเบน ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย. ใน รายงานการสัมมนาระบบนิเวศป่าชายเลนแห่งชาติ ครั้งที่ 8. หน้า IV-5(21 หน้า). สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

เสาวภา อังสุภานิช. 2528. แพลงก์ตอนสัตว์. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

เสาวภา อังสุภานิช. 2537. ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนในคลองเขาขาว อ่าวพังงา. วารสารวาริชศาสตร์ 1(1): 78-91.

เสาวภา อังสุภานิช, พูนสิริ มณีสะอาด และดุสิตา ธาดาหิตะกุล. 2542. ประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กบริเวณแปลงปลูกป่าชายเลนใกล้คลองพุนพิน อ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. :ใน สนิท อักษรแก้ว (บรรณาธิการ), การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อการสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. หน้า 303-328. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: อักษรสยามการพิมพ์.

หัตธยา ธงรบ. 2530. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สหสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรุณี จินดานนท์. 2524. แพลงก์ตอนสัตว์ในป่าชายเลนและทะเลชายฝั่ง จังหวัดสมุทรสาคร. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 5/2524 กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

อานนท์ อุปบัลลังก์ และเสาวภา อังสุภานิช. 2538. การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองพะวง ทะเลสาบสงขลาตอนใน. วารสารวาริชศาสตร์ 2(1): 11-26.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ตรัยธนา เชาวนปรีชา, บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, อรัญ สุราช, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอิชฌิกา พรหมทอง. 2542. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติ จังหวัดสมุทรสาคร. ใน สนิท อักษรแก้ว (บรรณาธิการ), การฟื้นฟูและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนเพื่อการสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. หน้า 303-328. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย., กรุงเทพมหานคร: อักษรสยามการพิมพ์.

ภาษาอังกฤษ

Alongi, D. M. 1998, Coastal Ecosystem Processes. Australian Institute of Marine Science Townsville, Queensland, Australia.

Battish,S.K. 1992. Freshwater Zooplankton of India. Department of Zoology, Punjab Agricultural University, Ludhiana.

Boltovskoy D.1999. South Atlantic Zooplankton “Ctenopoda and Onychopoda (Cladocera)”. Volume 1. Leiden, The Netherlands. Backhuys Publishers. pp. 797-813.

Boltovskoy D.1999. South Atlantic Zooplankton "Copepod". Volume 2. Leiden, The Netherlands. Backhuys Publishers. pp. 869-1098.

Boonruang, P. 1985. The community structure, abundance and distribution of zooplankton at the east coat of Phuket Island, Southern Thailand. Andaman sea. Phuket Marine Biological Center Research Bulltetin 36 : 13-19.

Chulex, J. 1997. The Economic Importance and Seasonal variations os *Acetes, Lucifer,* and *Mesopodopsis* at Tambon khlong khon, Samut Songkhram province. Faculty of Graduate studies, Mahidaol University.

Davis, C.C. 1995. The marine and fresh water plankton. Michigan State University Press.

Fulton, S.R. 1984. Distribution and community structure of estuarine copepods. Estuaries. 7(1) : 38-50.

Idris , B.A.G. 1983. Freshwater zooplankton of Malaysia (Crustacea: Cladocera) Penerbit University Pertanian, Malaysia.

Joseph, F. and Fitzpatrick, F. 1983. How to know the Freshwater Crustacea. The Pictured key Nature Series, University of South Alabama, USA.

Korovchinsky, N.and Smirnov, N. 1996. Introduction To The "Cladocera" (Daphniifromes, Polyphemirormes and Leptodoriformes). Universiteit Gent, Internation Trainingcourse.

Lopes, R. M. 1994. Zooplankton distribution in the Guarau' River estuary (South-eastern Brazil). Estuaries, Coastal and Shelf Science 39 : 287-302.

Mallin, M. A. 1991. Zooplankton abundance and community structure in mesohaline, North Carolina estuary. Estuaries 14 : 481-488.

Mamaril,A. Sr. 1997. Freshwater Zooplankton of The Philippines (Rotifer, Cladocera,& Copepod). A thesis presented to the University of Waterloo in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Department of Biology.Waterloo, Ontario.

Manrique, F. A., 1970. Seasonal Variation of Zooplankton in the Gulf of Calfornia. School of Marine Science, Guaymas, Sonora, Mexico.

Marumo, R., Lauprasert, S. and Karnjanagesorn, C. 1985. Plankton and near-bottom communities of the mangrove region in Ao Khung Kraben and the Chantaburi River, Thailand. In Mangrove Estuarine Ecosystem in Thailand, pp. 55-72.

Mauchline J. 1998. Advances in MARINE BIOLOGY " The Biology of Calanoid Copepods". Volume 33, Dunstaffnage Marine Research Laboratory, Oban, Scotland.

Newell, G.E. and Newell, R.C. 1963. Marine Plankton. A Practical Guide. Hutchinson Educational.

Paphavasit, N., Tongnunui, P., Piumsomboon, A., Sudtongkong, C., Somkleeb, N., Vitheesawat, P. and Song-roop, C. 2000. Fish communities in different mangrove plantations at Pak Poon estuary, Nakhon Si thammarat, Southern Thailand.In Annual Report 1999 on Green Carpet Project in Nakhon Si Thammarat, Thailand (in press)

Parsons, T. R., Maita, Y. and Lalii, C. M. 1984. A Manual of Chemical and Biology Methods for Seawater Analysis. Oxford: Pergamon Press.

Piumsomboon, A., Paphavasit, N., Aumnuch, E. and Sudtongkong, C. 1997. Zooplankton communities in Samut Songkhram mangrove swamp, Thailand. In M. Nishihira (eds.), Benthic communities and biodiversity in Thai mangrove swamp, pp. 171-190.

Piumsomboon, A., Paphavasit, N., Nua-on, J., Suzuki, T., Shikano, S., Nishihira, M., and Nakasone, Y. 1999. Benthic recruitment in Mangrove Reforestation Area of Ban Klong Kone, Samut Songkhram Province. Paper presented at the Regional Seminar for East and South-east Asian Countries "Ecotone VIII : Enchancing Coastal Ecosystem Restoration for the 21th Centuary" 23rd – 28th May, 1999. Ranong, Thailand. 20 p.

Piumsomboon, A., Paphavasit, N., Soonsawad, N., Sikhantakasamit, B.and Phromthong, I. 2000. Plankton communities in Pak Poon estuary, Nakhon Si Thammarat, Southern Thailand. In Annual Report 1999 on Green Carpet Project in Nakhon Si Thammarat, Thailand (in press)

Satapoomin, S. 1999. Zooplankton community in Kapur mangrove canal, Ranong Province.Phuket Marine Biological Center Research Bulletin 62: 33-56.

Shikano, S., T. Suzuki, A. Piumsomboon, N. Paphavasit, Y. Nakasone and M. Nishihira., 1997. The Environmental Characteristics in Samut Songkhram Mangrove Swamp, Thailand. In : Nishihira, M. (eds.). Benthic Communities and Biodiversity on Thai Mangrove swamps. pp 13-19.

Shirota, A. 1966. The plankton of South Vietnam : freshwater and marine plankton. Overseas Technical Cooperative Agency. 646pp. illus.

Siokou-Frangou, I. 1996. Zooplankton annual cycles in a Mediterranean coastal area. Journal of Plankton Research 18(2): 203-223.

Smith, D. L. 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. United State of America : Kendall/Hunt Publishing.

Strickland, J. D. H. and Parsons, T. R. 1972. A practical handbook of seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada Bull. 167: 1-30.

Sudara, S., Nateekanjanalarp, S. and Ratanapongtara, P. 1994. Successful technique in mangrove planting. In S. Sudara, C.R. Wilkinson and L.M. Chou (eds.). Proceeding, Third Asean Australia Symposium on living Coastal Resources, Chulalongkorn University, Thailand.

Suvapepun, S. 1980. Variation of zooplankton quanlity off the east coast of the Gulf of Thailand. Marine Fishery Laboratory Technical No. 23/1980.26pp.

Suwanrumpha, W. 1987. A key for the identification of copepod collected in the Gulf of Thailand waters. Marine Fishery Laboratory Technical No. 29/4.

Suzuki, T., M. Nishihira, N. Paphavasit, S. Shikano, Y. Nakasone, A. Piumsomboon, and E. Aumnuch. 1997. Ecological Distribution and Community Structure of Benthic Animals in Samut Songkhram Mangrove Swamp, Thailand. In: Nishihira, M. (eds.). Benthic Communities and Biodiversity in Thai Mangrove Swamps. pp. 41-77.

Wickstead, John H. 1976. Studies in biology no 62 Marine Zooplankton. The Camelot Press.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก 1 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนพฤศจิกายน 2542 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	0	0	0	0
Cnidaria	Hydromedusa	9	0	10	0
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	0	17	20	47
Nematoda	Nematode	21	72	130	95
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	17	14	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	6	0
Chaetognatha	Chaetognath	18	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	175	144	145	957
Arthropoda	Cirripedia larvae	117	4698	9506	26957
	Cypris larvae	4	0	8	0
	Ostracod	0	0	63	75
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	527	184	80	120
	Evadne tergestina	84	5	0	47
	Copepod nauplii	45922	46102	25925	58221
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	183625	138143	181036	206243
	Acartia clausi	1296	1205	3377	8495
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	1033	354	111	1383
	Paracalanus aculeatus	0	17	79	290
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	30875	26309	20710	21094
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	17	0	0
	Oithona species C.	0	17	0	0
	Sapphirina gastrica	104	17	20	125
	Sapphirina species A.	67	0	21	47
	Corycaeus species A.	0	0	20	94
	Unknown species A.	367	360	464	1247
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	50	14	0	47
	Clytemnestra rostrata	1372	1173	1052	1846
	Euterpina acutifrons	0	5	32	16
	Canthocamptus sp.	1966	425	307	704
	Cumacea	0	0	0	0
	Mysidacea	366	1154	3702	1987
	Isopod	92	103	85	144
	Amphipod	0	0	16	0
	Lucifer	98	43	54	31
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	215	0	147	296
	Zoea of Brachyura	757	299	18796	19802
	Pagurid larvae	170	110	359	250
Mollusca	Gastropod larvae	23698	8361	29560	22630
	Pelecypoda larvae	35	3546	8707	1341
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	0
	Fish larvae	494	229	2325	1892

ภาคผนวก 2 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนธันวาคม 2542 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	0	0	0	80
Cnidaria	Hydromedusa	112	325	1226	1260
	Siphonophora	0	184	118	318
Nemertea	Pilidium larva	0	190	66	27
Nematoda	Nematode	0	0	0	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	66	27
Annelida	Polychaete larvae	188	130	585	424
Arthropoda	Cirripedia larvae	1129	1444	2159	1011
	Cypris larvae	337	516	929	606
	Ostracod	0	0	0	111
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	637	130	0	0
	Evadne tergestina	3114	10140	7779	1583
	Copepod nauplii	11385	12186	24572	14649
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	2143	4711	6641	4513
	Acartia clausi	489	926	2674	3238
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	523	1282	2277	1319
	Paracalanus aculeatus	0	0	528	214
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	6029	5562	7532	12103
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	0	264	0
	Oithona species C.	0	0	0	0
	Sapphirina gastrica	226	952	889	667
	Sapphirina species A.	76	0	0	0
	Corycaeus species A.	452	190	368	27
	Unknown species A.	564	841	2505	905
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	0	0	193
	Clytemnestra rostrata	373	130	462	0
	Euterpina acutifrons	0	0	0	0
	Canthocamptus sp.	224	639	132	27
	Cumacea	0	0	0	0
	Mysidacea	37	190	154	790
	Isopod	0	0	0	0
	Amphipod	75	565	720	298
	Lucifer	75	184	382	486
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	37	0	66	139
	Zoea of Brachyura	112	0	0	417
	Pagurid larvae	0	190	184	373
Mollusca	Gastropod larvae	75	0	660	80
	Pelecypoda larvae	453	65	286	138
Chordata	Larvacean	1801	1350	1188	218
	Fish egg	0	0	0	27
	Fish larvae	76	190	492	205

ภาคผนวก 3 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนมกราคม 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	8	33	89	50
Cnidaria	Hydromedusa	126	92	230	481
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	0	24	15	76
Nematoda	Nematode	0	14	58	88
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	299	186	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	73	19	45	165
Annelida	Polychaete larvae	258	92	527	980
Arthropoda	Cirripedia larvae	34865	2191	28007	32898
	Cypris larvae	8	43	70	73
	Ostracod	0	23	29	0
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	0	0
	Evadne tergestina	8	0	0	0
	Copepod nauplii	564158	277184	424772	455962
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	172216	13678	30181	56535
	Acartia clausi	136199	19154	334372	379776
	Acartia spinicauda	208	0	0	0
	Acrocalanus gibber	40848	17537	14229	15566
	Paracalanus aculeatus	1959	466	6919	506
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	70148	9050	19578	47274
	Oithona species A.	44	0	0	0
	Oithona species B.	134	0	92	0
	Oithona species C.	0	0	0	0
	Sapphirina gastrica	69	23	0	723
	Sapphirina species A.	69	404	600	524
	Corycaeus species A.	103	0	304	63
	Unknown species A.	858	5866	9130	5180
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	33	97	92	0
	Clytemnestra rostrata	511	1262	408	754
	Euterpina acutifrons	0	113	0	252
	Canthocamptus sp.	93	413	245	341
	Cumacea				
	Mysidacea	0	7	347	683
	Isopod	147	26	73	50
	Amphipod	0	0	0	135
	Lucifer	35	26	108	0
	Alima larvae				
	Shrimp larvae	17	21	122	114
	Zoea of Brachyura	3660	640	3644	1234
	Pagurid larvae	11	58	15	75
Mollusca	Gastropod larvae	110095	101740	287340	245215
	Pelecypoda larvae	15684	27248	80860	17087
Chordata	Larvacean	471	389	1332	300
	Fish egg	0	0	0	0
	Fish larvae	101	137	254	415

ภาคผนวก 4 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	7	8	9	136
Cnidaria	Hydromedusa	194	74	123	264
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	0	31	22	23
Nematoda	Nematode	0	22	19	21
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	94	77	19	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	311	0	114	580
Arthropoda	Cirripedia larvae	76588	5786	23899	17065
	Cypris larvae	0	11	9	114
	Ostracod	26	84	53	474
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	0	0
	Evadne tergestina	0	0	0	0
	Copepod nauplii	135233	20675	261676	131034
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	1105	1587	52078	92452
	Acartia clausi	371	251	2806	29481
	Acartia spinicauda	0	0	44	0
	Acrocalanus gibber	733	615	1335	4459
	Paracalanus aculeatus	0	0	76	175
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	2410	2282	3663	22218
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	0	0	0
	Oithona species C.	0	0	0	0
	Sapphirina gastrica	0	0	116	21
	Sapphirina species A.	25	0	62	615
	Corycaeus species A.	65	63	110	208
	Unknown species A.	150	518	1752	1707
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	85	22	128
	Clytemnestra rostrata	125	338	683	1202
	Euterpina acutifrons	25	0	565	23
	Canthocamptus sp.	40	145	482	347
	Cumacea	0	0	0	57
	Mysidacea	7	23	329	2383
	Isopod	39	40	0	47
	Amphipod	0	0	9	401
	Lucifer	39	15	56	54
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	0	26	32	125
	Zoea of Brachyura	1684	150	109	1123
	Pagurid larvae	26	0	5	136
Mollusca	Gastropod larvae	74512	5181	39077	68124
	Pelecypoda larvae	921	826	1486	10325
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	114
	Fish larvae	66	123	160	1006

ภาคผนวก 5 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนมีนาคม 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	95	0	10	12
Cnidaria	Hydromedusa	136	106	83	25
	Siphonophora				
Nemertea	Pilidium larva	0	0	114	50
Nematoda	Nematode	37	35	99	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	618	421	123	192
Arthropoda	Cirripedia larvae	51634	38242	132711	90050
	Cypris larvae	67	14	0	64
	Ostracod	135	137	258	425
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	0	52
	Evadne tergestina	0	0	0	0
	Copepod nauplii	594860	640371	711305	335906
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	83033	317502	53578	119162
	Acartia clausi	119208	332118	64363	133979
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	3018	2656	3374	5991
	Paracalanus aculeatus	3073	941	2473	2750
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	115160	59262	35314	41693
	Oithona species A.	0	471	0	0
	Oithona species B.	364	0	166	99
	Oithona species C.	0	108	228	0
	Sapphirina gastrica	9320	21686	5808	2196
	Sapphirina species A.	0	320	435	52
	Corycaeus species A.	2619	1910	3928	1987
	Unknown species A.	1497	8934	11411	5651
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	0	379	99
	Clytemnestra rostrata	236	2543	1610	460
	Euterpina acutifrons	190	49	0	52
	Canthocamptus sp.	135	1049	572	231
	Cumacea	0	0	0	0
	Mysidacea	16389	22214	40218	8255
	Isopod	0	366	0	52
	Amphipod	371	0	87	38
	Lucifer	664	174	577	116
	Alima larvae	0	26	0	0
	Shrimp larvae	203	207	80	264
	Zoea of Brachyura	12810	9501	22963	4974
	Pagurid larvae	711	546	412	142
Mollusca	Gastropod larvae	5425	7048	2530	27593
	Pelecypoda larvae	3017	168	240	861
Chordata	Larvacean	0	0	0	12
	Fish egg	37	0	0	25
	Fish larvae	1297	807	487	695

ภาคผนวก 6 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนเมษายน 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	51	0	0	363
Cnidaria	Hydromedusa	32	37	39	87
	Siphonophora				
Nemertea	Pilidium larva	32	21	0	36
Nematoda	Nematode	0	27	0	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	17	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	434	2833	4375	1284
Arthropoda	Cirripedia larvae	17340	96521	33051	93111
	Cypris larvae	0	0	0	36
	Ostracod	32	21	193	285
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	0	0
	Evadne tergestina	0	0	0	0
	Copepod nauplii	612507	710337	1404815	1424246
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	1668304	351801	674343	423265
	Acartia clausi	448236	1639460	1331832	757452
	Acartia spinicauda	0	573	0	0
	Acrocalanus gibber	13963	41166	38313	38503
	Paracalanus aculeatus	4558	10399	12851	9062
	Paracalanus species A.	358	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	47355	255606	70465	167876
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	1192	0	0
	Oithona species C.	0	171	0	1967
	Sapphirina gastrica	870	32610	20933	45429
	Sapphirina species A.	0	5512	5649	1150
	Corycaeus species A.	32	12827	7966	9057
	Unknown species A.	3111	2182	7035	10049
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	0	0	525
	Clytemnestra rostrata	127	85	791	1014
	Euterpina acutifrons	0	0	0	0
	Canthocamptus sp.	740	0	1217	913
	Cumacea	0	0	0	0
	Mysidacea	18094	64306	75586	47335
	Isopod	543	164	166	1543
	Amphipod	256	0	42	769
	Lucifer	2168	11475	8944	11359
	Alima larvae	0	85	147	40
	Shrimp larvae	116	146	213	189
	Zoea of Brachyura	18087	43687	66380	65960
	Pagurid larvae	379	2971	1452	948
Mollusca	Gastropod larvae	1424	29049	27593	80634
	Pelecypoda larvae	307	1658	0	2433
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	63	0	0	36
	Fish larvae	541	1322	851	903

ภาคผนวก 7 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนพฤษภาคม 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	0	0	31	0
Cnidaria	Hydromedusa	0	99	15	60
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	16	0	0	0
Nematoda	Nematode	93	0	29	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	66	6961	11253
	Brachionus plicatilis	0	0	340	1048
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	2548	499	92	119
Arthropoda	Cirripedia larvae	67534	82730	107451	17932
	Cypris larvae	0	0	16	0
	Ostracod	0	45	119	66
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	0	39
	Evadne tergestina	0	0	28	0
	Copepod nauplii	1551651	199172	288695	350517
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	96557	38926	5650	31701
	Acartia clausi	320687	36979	12364	10839
	Acartia spinicauda	0	363	0	0
	Acrocalanus gibber	12089	991	6819	1997
	Paracalanus aculeatus	7405	1837	643	692
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	85308	22010	94873	137595
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	14	0	31	154
	Oithona species C.	0	0	188	0
	Sapphirina gastrica	65390	845	660	626
	Sapphirina species A.	2685	176	509	0
	Corycaeus species A.	5472	175	227	0
	Unknown species A.	912	403	1583	481
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	62	0	17
	Clytemnestra rostrata	693	876	834	912
	Euterpina acutifrons	186	25994	3959	117
	Canthocamptus sp.	198	2090	1695	412
	Cumacea				
	Mysidacea	4925	11178	2838	3065
	Isopod	0	89	208	37
	Amphipod	0	46	16	0
	Lucifer	137	0	0	0
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	336	316	152	119
	Zoea of Brachyura	2760	1135	356	353
	Pagurid larvae	850	273	122	185
Mollusca	Gastropod larvae	97535	130555	182202	61029
	Pelecypoda larvae	186	426	1778	2308
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	9
	Fish larvae	495	629	629	500

ภาคผนวก 8 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนมิถุนายน 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D
Protozoa	Foraminifera	0	0	126	252
Cnidaria	Hydromedusa	0	0	0	0
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	0	0	24	0
Nematoda	Nematode	45	0	0	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	316	5907	18368
	Brachionus plicatilis	0	0	1494	2264
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	691	872	482	227
Arthropoda	Cirripedia larvae	7992	17122	12150	6650
	Cypris larvae	0	0	47	335
	Ostracod	447	475	1879	518
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	348	0
	Evadne tergestina	0	0	0	40
	Copepod nauplii	322839	370762	1173659	778675
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	831515	618666	260131	243552
	Acartia clausi	3484658	2479420	782183	535781
	Acartia spinicauda	0	2392	135	0
	Acrocalanus gibber	17448	15831	34247	52558
	Paracalanus aculeatus	119909	101911	18274	14199
	Paracalanus species A.	0	0	875	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	1564554	1236009	256585	217616
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	0	0	0
	Oithona species C.	0	422	0	0
	Sapphirina gastrica	29752	38793	409	0
	Sapphirina species A.	2228	7700	2267	4414
	Corycaeus species A.	2152	6867	738	692
	Unknown species A.	15949	11512	4051	3763
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	89	0	34	0
	Clytemnestra rostrata	480	597	2979	1241
	Euterpina acutifrons	0	0	24	66
	Canthocamptus sp.	0	710	1411	2880
	Cumacea	45	0	23	0
	Mysidacea	3922	3832	1177	1955
	Isopod	198	220	176	0
	Amphipod	134	0	124	0
	Lucifer	272	385	137	42
	Alima larvae	276	0	0	0
	Shrimp larvae	5039	1261	336	189
	Zoea of Brachyura	911	1008	149	22
	Pagurid larvae	227	98	126	42
Mollusca	Gastropod larvae	12414	17892	18107	101611
	Pelecypoda larvae	122	237	322	17762
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	0
	Fish larvae	2220	1819	4037	2289

ภาคผนวก 9 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนกรกฎาคม 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D
Protozoa	Foraminifera	0	27	0	0
Cnidaria	Hydromedusa	16	0	29	221
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	0	0	0	0
Nematoda	Nematode	0	0	0	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	595	33	43	132
Arthropoda	Cirripedia larvae	4597	35	5299	10779
	Cypris larvae	21	17	0	102
	Ostracod	0	0	43	195
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	0	0
	Evadne tergestina	0	0	0	0
	Copepod nauplii	343314	198936	261078	535039
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	371620	86314	87891	71721
	Acartia clausi	228533	25130	46590	96309
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	13055	3872	9519	4082
	Paracalanus aculeatus	7993	969	1651	375
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	196069	19133	24560	29023
	Oithona species A.	0	0	29	0
	Oithona species B.	0	0	0	0
	Oithona species C.	0	0	14	0
	Sapphirina gastrica	0	53	57	9806
	Sapphirina species A.	0	105	144	180
	Corycaeus species A.	0	0	282	1745
	Unknown species A.	4270	458	1684	1985
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	17	0	0
	Clytemnestra rostrata	1131	1350	2070	1018
	Euterpina acutifrons	0	0	0	360
	Canthocamptus sp.	345	797	525	1183
	Cumacea	11	0	0	0
	Mysidacea	4496	6487	18132	48312
	Isopod	607	9	129	0
	Amphipod	42	0	0	0
	Lucifer	3955	912	1756	3875
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	0	168	0	26
	Zoea of Brachyura	194	245	492	1165
	Pagurid larvae	132	35	261	116
Mollusca	Gastropod larvae	106644	26193	122772	284458
	Pelecypoda larvae	29784	2040	14963	9429
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	0
	Fish larvae	746	1334	1556	3264

ภาคผนวก 10 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนสิงหาคม 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D
Protozoa	Foraminifera	0	0	0	0
Cnidaria	Hydromedusa	12	52	24	58
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	0	0	0	14
Nematoda	Nematode	0	0	50	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	11	0	0
Annelida	Polychaete larvae	24	89	200	199
Arthropoda	Cirripedia larvae	10201	10137	8090	5264
	Cypris larvae	12	0	0	0
	Ostracod	0	81	181	113
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	0	0	0	0
	Evadne tergestina	0	0	0	0
	Copepod nauplii	94900	184742	144651	236518
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	19354	22096	24504	23889
	Acartia clausi	134780	26357	78180	63213
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	3433	9228	3807	991
	Paracalanus aculeatus	780	375	1194	507
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	55859	45961	47009	72083
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	0	0	72
	Oithona species C.	720	0	0	0
	Sapphirina gastrica	145	262	2800	5732
	Sapphirina species A.	47	429	0	319
	Corycaeus species A.	24	142	54	319
	Unknown species A.	377	2109	359	2199
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	0	0	0
	Clytemnestra rostrata	597	366	903	479
	Euterpina acutifrons	48	0	0	0
	Canthocamptus sp.	798	343	482	90
	Cumacea	12	0	0	0
	Mysidacea	4234	25389	59314	19557
	Isopod	142	52	172	54
	Amphipod	35	11	54	109
	Lucifer	448	732	1894	2232
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	413	280	802	772
	Zoea of Brachyura	141	210	2197	190
	Pagurid larvae	94	131	468	300
Mollusca	Gastropod larvae	5165	56638	13299	6286
	Pelecypoda larvae	47	908	100	791
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	50	0
	Fish larvae	130	161	2312	667

ภาคผนวก 11 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนกันยายน 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D
Protozoa	Foraminifera	33	0	0	82
Cnidaria	Hydromedusa	0	0	0	68
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	11	31	55	83
Nematoda	Nematode	11	0	0	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	1187	973	941	9616
Arthropoda	Cirripedia larvae	764	1512	6177	2270
	Cypris larvae	0	0	19	123
	Ostracod	15	131	326	1237
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	84	21	280	610
	Evadne tergestina	0	0	0	0
	Copepod nauplii	194189	470601	797702	856694
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	45932	81557	140225	371554
	Acartia clausi	38711	45578	271597	267155
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	8163	2975	5940	24636
	Paracalanus aculeatus	247	1401	6084	2215
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	80970	102314	317898	233709
	Oithona species A.	0	0	36	0
	Oithona species B.	0	0	0	0
	Oithona species C.	0	0	0	0
	Sapphirina gastrica	66	4986	37499	22085
	Sapphirina species A.	71	454	145	457
	Corycaeus species A.	0	1437	4912	28794
	Unknown species A.	1797	2193	5772	15931
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	97	688	140	246
	Clytemnestra rostrata	2735	6491	3512	2603
	Euterpina acutifrons	0	0	436	883
	Canthocamptus sp.	1421	1966	1237	402
	Cumacea	11	0	0	0
	Mysidacea	1845	64699	141011	60386
	Isopod	85	63	390	963
	Amphipod	0	0	95	232
	Lucifer	44	53	83	42
	Alima larvae	0	0	47	0
	Shrimp larvae	33	207	232	26
	Zoea of Brachyura	80	498	1888	5447
	Pagurid larvae	154	42	513	669
Mollusca	Gastropod larvae	6078	1439	26445	27256
	Pelecypoda larvae	33	0	145	287
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	0
	Fish larvae	616	733	2247	5734

ภาคผนวก 12 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนตุลาคม 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D
Protozoa	Foraminifera	0	0	37	36
Cnidaria	Hydromedusa	46	0	73	107
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	48	55	73	107
Nematoda	Nematode	0	47	0	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	48	0	0	46
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	0	0
Annelida	Polychaete larvae	220	454	151	186
Arthropoda	Cirripedia larvae	91	1052	2827	3779
	Cypris larvae	0	0	183	0
	Ostracod	48	78	207	736
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	654	617	191	304
	Evadne tergestina	401	0	0	0
	Copepod nauplii	137670	130992	141604	163255
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	74811	32604	58715	53079
	Acartia clausi	1401	2188	4529	13296
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	2401	2078	3442	4564
	Paracalanus aculeatus	242	85	466	61
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	8664	8701	7872	6263
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	313	183	183
	Oithona species C.	1401	0	0	0
	Sapphirina gastrica	1148	582	45	146
	Sapphirina species A.	1121	75	265	608
	Corycaeus species A.	834	595	1068	584
	Unknown species A.	2225	1565	1581	1502
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	95	47	357	183
	Clytemnestra rostrata	1866	2031	2321	1636
	Euterpina acutifrons	0	47	58	0
	Canthocamptus sp.	4531	1799	1733	2360
	Cumacea	0	0	91	0
	Mysidacea	701	1324	2184	1783
	Isopod	301	110	93	262
	Amphipod	24	0	91	64
	Lucifer	0	0	0	0
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	0	38	120	55
	Zoea of Brachyura	189	1780	5850	1912
	Pagurid larvae	47	98	0	46
Mollusca	Gastropod larvae	4461	2097	8131	1205
	Pelecypoda larvae	1339	2128	2746	353
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	23
	Fish larvae	301	94	393	633

ภาคผนวก 13 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนพฤศจิกายน 2543 (ตัวต่อน้ำ 100 ลบ.ม.)

Phyla	Taxa	สถาน A	สถาน B	สถาน C	สถาน D
Protozoa	Foraminifera	0	0	0	0
Cnidaria	Hydromedusa	0	17	37	0
	Siphonophora	0	0	0	0
Nemertea	Pilidium larva	0	0	19	16
Nematoda	Nematode	0	21	0	0
Rotifera	Rotifer				
	Brachionus urceolaris	0	0	0	0
	Brachionus plicatilis	0	0	0	0
Phoronida	Phoronid	0	0	0	0
Chaetognatha	Chaetognath	0	0	19	0
Annelida	Polychaete larvae	34973	25939	7108	2015
Arthropoda	Cirripedia larvae	0	0	0	0
	Cypris larvae	0	50	0	0
	Ostracod	0	264	303	1256
	Cladocera				
	Diaphanosoma modigliani	432	61	0	231
	Evadne tergestina	24718	43324	25447	15268
	Copepod nauplii	4341131	1059213	1272576	1053575
	Calanoid copepod				
	Calanus vulgaris	1778649	588568	1217985	989927
	Acartia clausi	1136541	111446	205104	146445
	Acartia spinicauda	0	0	0	0
	Acrocalanus gibber	17826	3806	66506	12938
	Paracalanus aculeatus	0	334	172	322
	Paracalanus species A.	0	0	0	0
	Cyclopoid copepod				
	Oithona brevicornis	21912	6943	24405	58143
	Oithona species A.	0	0	0	0
	Oithona species B.	0	0	0	0
	Oithona species C.	0	0	0	0
	Sapphirina gastrica	5052	2208	2297	21287
	Sapphirina species A.	0	80	90	715
	Corycaeus species A.	0	618	75	669
	Unknown species A.	0	533	75	5478
	Harpacticoid copepod				
	Microsetella norvegica	0	42	37	0
	Clytemnestra rostrata	0	196	714	2287
	Euterpina acutifrons	0	0	136	190
	Canthocamptus sp.	50	0	75	0
	Cumacea	0	0	23	0
	Mysidacea	2554	1639	4627	13242
	Isopod	201	669	316	667
	Amphipod	0	0	0	119
	Lucifer	1588	621	2061	1406
	Alima larvae	0	0	0	0
	Shrimp larvae	47	17	19	533
	Zoea of Brachyura	142	106	57	123
	Pagurid larvae	156	451	344	1168
Mollusca	Gastropod larvae	37577	41896	19560	12154
	Pelecypoda larvae	652	714	3652	574
Chordata	Larvacean	0	0	0	0
	Fish egg	0	0	0	0
	Fish larvae	1389	784	550	1319

ภาคผนวก 14 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในคลองแพรกใหญ่ ป่าชายเลนบ้านคลองโคน (เฉลี่ย 4 สถานีๆ ละ 2 ซ้ำ)

	ความลึก (เมตร)	ความโปร่งแสง (เมตร)	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (psu)	ออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัม/ลิตร)	pH
พ.ย.42	1.80	0.15	28.00	3.90	3.69	8.17
ธ.ค.42	1.60	0.28	25.25	21.10	6.43	7.59
ม.ค.43	1.60	0.24	25.90	16.10	4.37	7.61
ก.พ.43	1.75	0.30	24.83	11.70	4.45	7.59
มี.ค.43	1.60	0.23	28.30	15.60	3.45	7.42
เม.ย.43	1.45	0.14	29.75	18.50	2.97	7.55
พ.ค.43	0.85	0.17	30.30	11.50	1.87	7.36
มิ.ย.43	0.60	0.14	30.85	11.00	2.95	7.81
ก.ค.43	1.30	0.18	29.34	8.50	2.70	7.80
ส.ค.43	1.15	0.15	27.63	14.30	2.91	7.56
ก.ย.43	1.25	0.21	27.35	9.30	2.93	8.12
ต.ค.43	1.65	0.19	29.68	3.20	1.42	8.14
พ.ย.43	1.65	0.19	23.48	4.80	6.92	7.62

ภาคผนวก 15 ค่าเฉลี่ยสารอาหารหลักและคลอโรฟิลล์_เอ ในแต่ละเดือน ป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม

	ปริมาณแอมโมเนีย (ไมโครโมลต่อลิตร)	ปริมาณไนเตรทและไนไตรท์ (ไมโครโมลต่อลิตร)	ปริมาณไนไตรท์ (ไมโครโมลต่อลิตร)	ปริมาณฟอสเฟต (ไมโครโมลต่อลิตร)	ปริมาณซิลิเกต (ไมโครโมลต่อลิตร)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (ไมโครกรัมต่อลิตร)
พ.ย.42	7.49	6.59	1.31	2.75	638.85	4.916
ธ.ค.42	6.20	9.39	0.95	0.15	14.14	20.270
ม.ค.43	0.59	12.42	1.15	2.32	66.05	9.430
ก.พ.43	7.02	13.98	0.89	2.07	294.03	5.539
มี.ค.43	8.04	11.11	1.71	3.18	260.57	22.266
เม.ย.43	10.17	8.60	1.83	2.07	272.19	20.687
พ.ค.43	16.46	2.92	0.97	4.28	290.05	16.549
มิ.ย.43	8.50	0.37	0.57	4.31	374.52	37.719
ก.ค.43	10.87	3.40	0.29	4.22	329.11	29.505
ส.ค.43	20.83	4.16	0.72	4.76	345.67	6.874
ก.ย.43	13.09	9.08	2.38	4.21	386.01	9.014
ต.ค.43	6.23	9.08	1.36	4.64	386.01	9.014
พ.ย.43	6.83	4.52	3.12	2.76	509.55	4.918
ค่าเฉลี่ย	9.41	7.35	1.33	3.21	320.52	15.131
SD	5.11	4.07	0.77	1.36	162.13	10.421

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก 16 ความหนาแน่นเฉลี่ยแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่พบในแต่ละ Cluster จากการเก็บตัวอย่าง

Phyla	Taxa	I-1a		I-1b		I-2		II	
		ind.100 m^{-3}	%	ind.100 m^{-3}	%	ind.100 m^{-3}	%	ind.100 m^{-3}	%
Protozoa	Foraminifera	10	0.01	12	0.00	30	0.00	32	0.00
Cnidaria	Hydromedusa	321	0.19	34	0.01	146	0.02	55	0.00
	Siphonophora	62	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Nemertea	Pilidium larva	40	0.02	31	0.01	13	0.00	25	0.00
Nematoda	Nematode	34	0.02	10	0.00	19	0.00	19	0.00
Rotifera	Rotifer	20	0.01	9	0.00	1681	0.20	1468	0.05
Phoronida	Phoronid	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Chaetognatha	Chaetognath	11	0.01	1	0.00	25	0.00	2	0.00
Annelida	Polychaete larvae	306	0.18	338	0.09	336	0.04	5036	0.18
Arthropoda	Cirripedia larvae	12940	7.48	3977	1.08	30643	3.71	35398	1.28
	Cypris larvae	241	0.14	19	0.01	38	0.00	40	0.00
	Ostracod	36	0.02	145	0.04	87	0.01	431	0.02
	Cladocera	2443	1.41	207	0.06	6	0.00	5832	0.21
	Copepod nauplii	39487	22.82	190733	51.70	341050	41.34	1053307	38.12
	Calanoid copepod	76283	44.09	91592	24.83	212111	25.71	1305160	47.23
	Cyclopoid copepod	14764	8.53	45325	12.29	60924	7.38	274440	9.93
	Harpacticoid copepo	1171	0.68	3552	0.96	4397	0.53	1988	0.07
	Cumacea	0	0.00	10	0.00	6	0.00	5	0.00
	Mysidacea	841	0.49	17047	4.62	7648	0.93	27982	1.01
	Isopod	50	0.03	122	0.03	118	0.01	349	0.01
	Amphipod	167	0.10	35	0.01	54	0.01	119	0.00
	Lucifer	141	0.08	574	0.16	822	0.10	2228	0.08
	Alima larvae	0	0.00	0	0.00	0	0.00	33	0.00
	Shrimp larvae	93	0.05	263	0.07	87	0.01	498	0.02
	Zoea of Brachyura	4202	2.43	1208	0.33	1175	0.14	13525	0.49
	Pagurid larvae	166	0.10	129	0.03	116	0.01	642	0.02
Mollusca	Gastropod larvae	16476	9.52	11908	3.23	144938	17.57	31250	1.13
	Pelecypoda larvae	1632	0.94	953	0.26	17615	2.13	1755	0.06
Chordata	Larvacean	456	0.26	0	0.00	208	0.03	1	0.00
	Fish egg	3	0.00	7	0.00	10	0.00	8	0.00
	Fish larvae	609	0.35	670	0.18	783	0.09	1568	0.06
	ToTal	173003	100.00	368910	100.00	825086	100.00	2763194	100.00

ภาคผนวก 17 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด (ร้อยละ) ที่พบในแต่ละ Cluster จากการเก็บตัวอย่าง

Phyla	Taxa	I-1a	I-1b	I-2	II	Total
Protozoa	Foraminifera	8.01	11.10	29.72	51.17	100
Cnidaria	Hydromedusa	50.29	5.83	27.51	16.37	100
	Siphonophora	100.00	0.00	0.00	0.00	100
Nemertea	Pilidium larva	29.20	24.87	11.74	34.19	100
Nematoda	Nematode	32.88	10.44	22.15	34.53	100
Rotifera	Rotifer	0.42	0.19	41.71	57.67	100
Phoronida	Phoronid	100.00	0.00	0.00	0.00	100
Chaetognatha	Chaetognath	24.13	2.39	65.65	7.83	100
Annelida	Polychaete larvae	2.87	3.49	3.79	89.85	100
Arthropoda	Cirripedia larvae	10.66	3.61	30.30	55.43	100
	Cypris larvae	62.88	5.53	11.89	19.69	100
	Ostracod	3.21	14.21	9.36	73.22	100
	Cladocera	17.76	1.65	0.05	80.54	100
	Copepod nauplii	1.48	7.89	15.39	75.24	100
	Calanoid copepoc	2.62	3.46	8.74	85.18	100
	Cyclopoid copepc	2.24	7.56	11.09	79.11	100
	Harpacticoid cope	8.29	27.65	37.34	26.73	100
	Cumacea	0.00	41.76	24.91	33.33	100
	Mysidacea	1.03	22.89	11.20	64.89	100
	Isopod	5.08	13.58	14.28	67.06	100
	Amphipod	33.63	7.79	13.04	45.54	100
	Lucifer	2.35	10.54	16.46	70.65	100
	Alima larvae	0.00	0.00	0.00	100.00	100
	Shrimp larvae	6.47	20.18	7.30	66.05	100
	Zoea of Brachyura	12.87	4.07	4.32	78.73	100
	Pagurid larvae	9.97	8.49	8.33	73.21	100
Mollusca	Gastropod larvae	6.27	4.98	66.16	22.59	100
	Pelecypoda larvae	6.01	3.86	77.85	12.28	100
Chordata	Larvacean	64.54	0.00	35.29	0.17	100
	Fish egg	7.03	19.01	32.03	41.93	100
	Fish larvae	11.57	14.01	17.85	56.57	100
	ToTal	2.54	5.95	14.52	76.99	100

ภาคผนวก 18 ความหนาแน่นเฉลีย copepod ทีพบในแต่ละ cluster จากการเก็บตัวอย่าง

Order	Species	I-1		I-2		II	
		ind.100 m^{-3}	%	ind.100 m^{-3}	%	ind.100 m^{-3}	%
Calanoida	*Calanus vulgaris*	67783	76.35	57736	26.75	643774	34.66
	Acartia clausi	3124	3.52	87351	40.47	851685	45.85
	Acartia spinicauda	0	0.00	29	0.01	182	0.01
	Acrocalanus gibber	1580	1.78	7725	3.58	24205	1.30
	Paracalanus aculeatus	142	0.16	1384	0.64	18625	1.00
	Paracalanus species A.	0	0.00	0	0.00	73	0.00
Cyclopoida	*Oithona brevicornis*	11886	13.39	52166	24.17	283513	15.26
	Oithona species A.	0	0.00	3	0.00	30	0.00
	Oithona species B.	69	0.08	53	0.02	71	0.00
	Oithona species C.	101	0.11	55	0.03	157	0.01
	Sapphirina gastrica	351	0.52	2110	0.98	20371	1.10
	Sapphirina species A.	165	0.19	247	0.11	1965	0.11
	Corycaeus species A.	311	0.35	654	0.30	4869	0.26
	Unknown species A.	1057	1.19	2794	1.29	5856	0.32
Harpacticoid	*Microsetella norvegica*	76	0.09	82	0.04	66	0.00
	Clytemnestra rostrata	1052	1.18	1227	0.57	1235	0.07
	Euterpina acutifrons	13	0.01	1508	0.70	116	0.01
	Canthocamptus sp.	1074	1.21	698	0.32	660	0.04
	Total	88783	100	215824	100	1857453	100

ภาคผนวก 19 ความหนาแน่นรวม copepod ทั้งหมด(ร้อยละ) ทีพบในแต่ละ cluster จากการเก็บตัวอย่าง

Order	Species	I-1	I-2	I-3	Total
Calanoida	Calanus vulgaris	8.81	7.51	83.68	100
	Acartia clausi	0.33	9.27	90.40	100
	Acartia spinicauda	0.00	13.82	86.18	100
	Acrocalanus gibber	4.71	23.05	72.23	100
	Paracalanus aculeatus	0.70	6.87	92.43	100
	Paracalanus species A.	0.00	0.00	100.00	100
Cyclopoida	*Oithona brevicornis*	3.42	15.01	81.57	100
	Oithona species A.	0.00	10.44	89.56	100
	Oithona species B.	35.62	27.53	36.85	100
	Oithona species C.	32.37	17.49	50.14	100
	Sapphirina gastrica	1.54	9.24	89.22	100
	Sapphirina species A.	6.93	10.41	82.67	100
	Corycaeus species A.	5.34	11.20	83.46	100
	Unknown species A.	10.89	28.79	60.33	100
Harpacticoid	*Microsetella norvegica*	34.05	36.75	29.19	100
	Clytemnestra rostrata	29.94	34.91	35.15	100
	Euterpina acutifrons	0.80	92.12	7.08	100
	Canthocamptus sp.	44.15	28.70	27.15	100
	Total	4.11	9.98	85.91	100

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายบัณฑิต สิขัณฑกสมิต เกิดวันจันทร์ที่ 25 ตุลาคม พ.ศ.2519 ที่อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2537 และสำเร็จการศึกษาระดับวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จากภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542 ระหว่างศึกษาได้รับทุนผู้ช่วยสอนในปีการศึกษา 2542 และ 2543 และได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยหรือค้นคว้าเพื่อทำวิทยานิพนธ์ประจำภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย