



ความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุตหึง จังหวัดหนองคาย

SPECIES DIVERSITY AND ABUNDANCE OF CLADOCERA IN
LAKE KUD-THING, NONG KHAI PROVINCE

นางอุทามาส แสงอรุณ

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2544

ISBN 974-654-891-3



ความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย
SPECIES DIVERSITY AND ABUNDANCE OF CLADOCERA IN
LAKE KUD-THING, NONG KHAI PROVINCE

นางจุฑามาส แสงอรุณ

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2544

ISBN 974-654-891-3

ความหลากหลายและความสุขของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย

นางจุฬามาส แสงอรุณ

**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2544
ISBN 974-654-891-3**

**SPECIES DIVERSITY AND ABUNDANCE OF CLADOCERA IN
LAKE KUD-THING, NONG KHAI PROVINCE**

MRS. CHUTAMAS SAENGAROON

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN BIOLOGY**

GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY

2001

ISBN 974-654-891-3



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีพวิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายและความสุขุมของคลาโดเซราในบึงกุต จังหวัดหนองคาย
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางจุฑามาส แสงอรุณ

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ละอศรี เสนาะเมือง)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พรศิลป์ ผลพันธ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พินิจ หวังสมนึก)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันชัย สุ่มเล็ก)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สำเร็จการศึกษาเมื่อวันที่..... 27 ก.ย. 2544

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

จุฬามาส แสงอรุณ. 2544. ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัด
หนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-654-891-3]

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร. ละออศรี เสนาะเมือง, รศ. ดร. พรศิลป์ ผลพันธ์,
ผศ. ดร. พินิจ หวังสมนึก

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัด
หนองคาย เก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพโดยใช้ถุงลากพลาสติกต่อนขนาดตา 60 ไมครอน และเชิงปริมาณโดยใช้
เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำความจุ 5 ลิตร เดือนละ 1 ครั้ง จำนวน 3 สถานี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงธันวาคม
2541 ทุกสถานีที่เก็บตัวอย่างวัดอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มของน้ำ ผลการ
ศึกษาพบคลาโดเซอราทั้งหมด 27 สกุล 48 สปีชีส์ คลาโดเซอราที่พบในการศึกษานี้เป็นชนิดที่พบครั้งแรก
ในประเทศไทย 10 สปีชีส์ ได้แก่ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona guttata* Sars, *Alona intermedia* Sars,
Alona quadrangularis (Müller), *Camptocercus australis* Sars, *Graptoleberis testudinaria* (Fischer),
Picripleuroxus laevis Sars, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smimov) และ *Sida crystallina*
(Müller) วงศ์ Chydoridae พบมากที่สุดจำนวน 15 สกุล 29 สปีชีส์ เดือนที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ
ธันวาคม 38 สปีชีส์ (ค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.53) เดือนที่พบน้อยที่สุดคือ พฤศจิกายน 13 สปีชีส์
(ค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.11) คลาโดเซอราในกุดทิงแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ชนิดที่พบบ่อย
ตลอดปี มีจำนวน 14 สปีชีส์ (2) ชนิดที่พบตลอดปีแต่ไม่บ่อยนัก มีจำนวน 20 สปีชีส์ (3) ชนิดที่พบเป็น
ครั้งคราว มีจำนวน 14 สปีชีส์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอรา กับปัจจัยทาง
กายภาพ และเคมีบางประการคืออุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความลึกของน้ำ พบว่า
ความชุกชุมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เมื่อพิจารณาความชุกชุมของคลาโดเซอราแต่ละเดือน
ในรอบ 1 ปี พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวต่อลิตรของคลาโดเซอราต่ำที่สุดในเดือนเมษายนเท่ากับ 14 ± 2 และสูง
สุดในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 185 ± 103 สปีชีส์ที่มีความชุกชุมมากคือ *Bosminopsis deitersi* Richard และ
Ephemeroportus barroisi Richard

Chutamas Saengaroon. 2001. *Species diversity and abundance of Cladocera in Lake Kud-Thing, Nong Khai Province*. Master of Science Thesis in Biology, Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-654-891-3]

Thesis Advisory Committee : Assoc. Prof. Dr. La-orsri Sanoamuang,
 Assoc. Prof. Dr. Pornsilp Pholpunthin,
 Assist. Prof. Dr. Pinich Wangsomnuk.

Abstract

Aspects of the species diversity and abundance of Cladocera in Lake Kud-Thing in Amphoe Bung Kan, Nong Khai Province were examined in this study. Qualitative and quantitative samples were collected monthly using a 60 µm mesh net and a Schindler Plankton Trap at three sites during January and December 1998. In addition, temperature, pH, conductivity and salinity of the water were measured at all localities. Forty-eight species from 27 genera of Cladocera were identified. Ten species are new records for Thailand; viz. *Acroperus harpae* (Baird), *Alona guttata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona quadrangularis* (Müller), *Camptocercus australis* Sars, *Graptoleberis testudinaria* (Fischer), *Picripleuroxus laevis* Sars, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smirnov) and *Sida crystallina* (Müller). The most diverse family was Chydoridae (15 genera, 29 species). The maximum diversity of 38 species (diversity index = 2.53) was recorded in December, while the minimum diversity of 13 species (diversity index = 0.11) was recorded in November. The Cladocera in Lake Kud-Thing could be classified into 3 groups; (1) common, perennial species (14 species); (2) uncommon, perennial species (20 species) and (3) uncommon, sporadic species (14 species). The total number of Cladocera had a tendency to be related to water temperature, but it was not related to pH, conductivity and depth of the lake. The average maximum and minimum abundance of 185 ± 103 and 14 ± 2 individuals/litres were recorded in November and April, respectively. The most abundance species were *Bosminopsis deitersi* Richard and *Ephemeroporus barroisi* Richard.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. พรศิลป์ ผลพันธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พินิจ หวังสมนึก กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤมล แสงประดับ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพรัช ทาบสีแพร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณอาจารย์พิพัฒน์พงษ์ แคนลา ที่ช่วยเหลือในการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาชีววิทยาทุกท่านที่ได้ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัย

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยาและบุคลากรทุกท่านในการสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ในการวิจัย ขอขอบคุณสำนักงานชลประทาน จังหวัดขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้อแผนกในการเก็บตัวอย่าง และขอขอบคุณ คุณสาธิต แสงอรุณ ที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง

จุฑามาส แสงอรุณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตและสถานที่ทำการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. สันฐานวิทยาของคลาโดเซอรา	3
2. วงจรชีวิตของคลาโดเซอรา	4
3. การจำแนกประเภทของคลาโดเซอรา	5
4. การศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	12
1. วัสดุ อุปกรณ์	12
2. สารเคมี	15
3. วิธีการวิจัย	15
4. เอกสารอ้างอิงที่ใช้ประกอบการจำแนกชนิด	16
5. สถานที่ทำการวิจัย	16
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	21
1. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา	21
2. คลาโดเซอราชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย	27
3. ความชุกชุมของคลาโดเซอราในกุดทิง	36
4. ความสัมพันธ์ของคลาโดเซอากับปัจจัยสภาพแวดล้อม	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	52
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	59
ประวัติผู้เขียน	105

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทของคลาโดเซอรา	5
ตารางที่ 2 คลาโดเซอราที่พบในกุดทิงระหว่างเดือน มกราคม - ธันวาคม 2541	22
ตารางที่ 3 จำนวนสปีชีส์ของคลาโดเซอราที่พบในกุดทิง ชนิดที่เด่น และค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2541	26
ตารางที่ 4 คลาโดเซอราที่พบในกุดทิงในแต่ละสถานี (มกราคม - ธันวาคม 2541)	98
ตารางที่ 5 จำนวนตัวต่อลิตรของคลาโดเซอราแต่ละสปีชีส์ในแต่ละสถานี (มกราคม - ธันวาคม 2541)	100
ตารางที่ 6 ความชุกชุมของคลาโดเซอราในกุดทิงในแต่ละสถานี ระหว่างเดือน มกราคม - ธันวาคม 2541	102
ตารางที่ 7 ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในกุดทิง	103

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ลักษณะโดยทั่วไปของ <i>Daphnia pulicaria</i> Forbes	3
ภาพที่ 2	วงจรชีวิตของคลาโดเซอรา	4
ภาพที่ 3	ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 60 ไมครอน	13
ภาพที่ 4	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มของน้ำ (ขวามือ) และ เครื่องมือวัดความเป็น กรด-ด่างของน้ำ (ช่ายมือ)	13
ภาพที่ 5	กล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์สำหรับวาดรูป	14
ภาพที่ 6	เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำความจุ 5 ลิตร	14
ภาพที่ 7	สถานีเก็บตัวอย่างที่กุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย	18
ภาพที่ 8	สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 บ้านโนนวังเยียม	19
ภาพที่ 9	สถานีเก็บตัวอย่างที่ 2 แพกุดทิง	19
ภาพที่ 10	สถานีเก็บตัวอย่างที่ 3 สะพานตกปลา	20
ภาพที่ 11	จำนวนชนิดของคลาโดเซอราในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541	24
ภาพที่ 12	<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	28
ภาพที่ 13	<i>Alona guttata</i> Sars	29
ภาพที่ 14	<i>Alona intermedia</i> Sars	30
ภาพที่ 15	<i>Alona quadrangularis</i> (Müller)	32
ภาพที่ 16	<i>Camptocercus australis</i> Sars	33
ภาพที่ 17	<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)	34
ภาพที่ 18	<i>Picripleuroxus laevis</i> Sars	35
ภาพที่ 19	<i>Macrothrix odiosa</i> Gurney	37
ภาพที่ 20	<i>Macrothrix sioli</i> (Smirnov)	38
ภาพที่ 21	<i>Sida crystallina</i> (Müller)	39
ภาพที่ 22	ความชุกชุมของคลาโดเซอราในกุดทิง (ตัว/ลิตร) ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2541	40
ภาพที่ 23	ความชุกชุมของคลาโดเซอราชนิดที่พบบ่อยในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2541	41
ภาพที่ 24	ความชุกชุมของคลาโดเซอราชนิดที่พบตลอดปีแต่ไม่บ่อยนัก ระหว่างเดือน มกราคม - ธันวาคม 2541	43
ภาพที่ 25	ความชุกชุมของคลาโดเซอราชนิดที่พบเป็นครั้งคราว ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2541	44
ภาพที่ 26	อุณหภูมิของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541	48
ภาพที่ 27	ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541	49
ภาพที่ 28	ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541	50
ภาพที่ 29	ความลึกของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541	51
ภาพที่ 30	<i>Bosmina meridionalis</i> Sars	61
ภาพที่ 31	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard	61
ภาพที่ 32	<i>Alona affinis</i> (Leydig)	62

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 34 <i>Alona diaphana</i> King	64
ภาพที่ 35 <i>Alona karua</i> (King)	65
ภาพที่ 36 <i>Alona monacantha tridentata</i> Sars	66
ภาพที่ 37 <i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> Smimov	67
ภาพที่ 38 <i>Alona verrucosa verrucosa</i> Sars	68
ภาพที่ 39 <i>Alonella clathratula</i> Sars	69
ภาพที่ 40 <i>Alonella excisa</i> (Fischer)	70
ภาพที่ 41 <i>Chydorus eurynotus</i> Sars	71
ภาพที่ 42 <i>Chydorus parvus</i> Daday	72
ภาพที่ 43 <i>Chydorus sinensis</i> Frey	73
ภาพที่ 44 <i>Dadaya macrops</i> (Daday)	74
ภาพที่ 45 <i>Disparalona hamata</i> (Birge)	75
ภาพที่ 46 <i>Dunhevedia crassa</i> King	76
ภาพที่ 47 <i>Dunhevedia serrata</i> Daday	77
ภาพที่ 48 <i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard)	78
ภาพที่ 49 <i>Euryalona orientalis</i> (Daday)	79
ภาพที่ 50 <i>Kurzia longirostris</i> (Daday)	80
ภาพที่ 51 <i>Notoalona globulosa</i> (Daday)	81
ภาพที่ 52 <i>Oxyurella singalensis</i> (Daday)	82
ภาพที่ 53 <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars	83
ภาพที่ 54 <i>Daphnia lumholtzi</i> Sars	84
ภาพที่ 55 <i>Scapholeberis kingi</i> Sars	85
ภาพที่ 56 <i>Simocephalus exspinosus</i> (Koch)	86
ภาพที่ 57 <i>Simocephalus mesorostris</i> Oriova-Bienkowskaja	87
ภาพที่ 58 <i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch)	88
ภาพที่ 59 <i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick	89
ภาพที่ 60 <i>Macrothrix flabelligera</i> Smimov	90
ภาพที่ 61 <i>Macrothrix spinosa</i> King	91
ภาพที่ 62 <i>Moina micrura</i> Kurz	92
ภาพที่ 63 <i>Diaphanosoma excisum</i> Sars	93
ภาพที่ 64 <i>Diaphanosoma sarsi</i> Richard	94
ภาพที่ 65 <i>Diaphanosoma volzi</i> Stingelin	95
ภาพที่ 66 <i>Latonopsis australis</i> Sars	96

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คลาโดเซอรา (Cladocera) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญในระบบนิเวศของแหล่งน้ำจืด ส่วนใหญ่อาศัยตามแหล่งน้ำจืดต่าง ๆ ทั่วโลก ตั้งแต่แหล่งน้ำขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ กล่าวคือตามแหล่งน้ำนิ่ง เช่น ห้วย หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ ซึ่งจะพบทั้งชนิดและปริมาณมากกว่าที่พบในแม่น้ำ ลำคลอง นอกจากนี้ยังพบในแอ่งน้ำตื้นที่มีพืชน้ำหรือสาหร่ายขึ้นปกคลุม บางชนิดพบในน้ำเน่าเสีย เช่น *Moina micrura* Kurz บางชนิดอาศัยอยู่ในโคลน เช่น *Alona quadrangularis* Müller (Pennak, 1978) บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำเค็ม เช่น *Daphnia magna* Straus (Amer & Koivisto, 1993) โดยทั่วไปจะพบคลาโดเซอราในน้ำที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระหว่าง 6.5-8.5 คลาโดเซอราที่มีชื่อสามัญว่าไรน้ำ (water fleas) จัดอยู่ในไฟลัมอาร์โทรโปดา (Phylum Arthropoda) คลาสบรานชิโอโปดา (Class Branchiopoda) ที่พบแล้วทั่วโลกมีประมาณ 600 สปีชีส์ (species) (Korovchinsky, 1996) คลาโดเซอราเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กที่มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศน้ำจืด (Lutz, 1986) อาหารของคลาโดเซอราคือแพลงก์ตอนพืชและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ที่อยู่ในน้ำ (Epp, 1996) ในขณะเดียวกันคลาโดเซอราก็เป็นอาหารของปลาที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำด้วย (Swaffar & Obrien, 1996)

ประโยชน์ของคลาโดเซอรามีหลายด้าน เช่น มีการเพาะเลี้ยงไรแดง (*Moina micrura* Kurz) เป็นการค้าเนื่องจากเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่นิยมนำมาเตรียมเป็นอาหารในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิดในฟาร์มเพาะพันธุ์สัตว์น้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์ดังกล่าวเป็นอาหารที่มีชีวิต มีการเคลื่อนที่ที่สามารถกระตุ้นการกินอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน และไม่ทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปมาก จึงนิยมใช้เป็นอาหารของปลาตู้ เพราะไม่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องน้ำเสีย นอกจากนี้ยังมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยไรแดงน้ำหนักแห้งประกอบด้วยโปรตีน 74.09% คาร์โบไฮเดรต 12.50% ไขมัน 10.19% และเถ้า 3.47% (สมพงษ์และคณะ, 2539 อ้างจาก ภาณุและสำราญ, 2536) จึงนำมาใช้ในการอนุบาลลูกปลาสวยและปลาสวยงามชนิดต่าง ๆ (ภาณุ, 2530) ลูกปลาบึกวัยอ่อน (สมพงษ์และคณะ, 2539 อ้างจาก อนุสรณ์และคณะ, 2533) ลูกปลาหมอไทยวัยอ่อน (สมพงษ์และคณะ, 2539 อ้างจาก สมพงษ์และประวิทย์, 2533) ลูกปลาลูก ปลาตุ๊กตุ้ย และปลาดุกด้าน (สมพงษ์และคณะ, 2539 อ้างจาก สำราญและประเสริฐ, 2534) นอกจากนี้ประโยชน์ของคลาโดเซอรายังมีในด้านอื่น เช่น ในห้องปฏิบัติการหลายแห่งในประเทศสหรัฐอเมริกา มักใช้ *Daphnia magna* Straus ในการตรวจสอบสารพิษในแหล่งน้ำ (Pennak, 1978)

ประเทศไทยมีแหล่งน้ำธรรมชาติมากมายที่เป็นแหล่งอาศัยของคลาโดเซอรา แต่การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของคลาโดเซอรายังมีน้อย เนื่องจากจังหวัดหนองคายมีศักยภาพทางด้านทรัพยากร เพราะมีแหล่งน้ำสำคัญหลายแห่ง ได้แก่ แม่น้ำโขง แม่น้ำสงคราม แม่น้ำสวยและลำห้วยสาขาของแม่น้ำโขงอีกหลายสาขา นอกจากนั้นยังมีแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่ทางราชการสร้างขึ้นจำนวนมาก แหล่งน้ำธรรมชาติที่น่าสนใจแห่งหนึ่งคือกุดทิง ในอำเภอบึงกาฬ จากการสำรวจของละออศรี (2540) ในโครงการความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในประเทศไทย (โรติเฟรา) พบว่ามีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์ (Rotifer) และคลาโดเซอรามากที่แหล่งน้ำแห่งนี้ นอกจากนี้ข้อมูลจากโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการและจัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของจังหวัดหนองคายได้

กล่าวว่า มีการปล่อยพันธุ์ปลาเศรษฐกิจเพื่อให้ขยายพันธุ์เพิ่มมากขึ้นในแหล่งน้ำนี้ คือ ปลานิล ปลาดู ปลาตะเพียนขาว ปลาสวาย ปลาเทโพ และปลาดุกเป็นจำนวนมาก ซึ่งเดิมแหล่งน้ำแห่งนี้ก็มีปลาอาศัยเป็นจำนวนมากอยู่แล้วเช่น ปลาเค้า ปลาเนื้ออ่อน ปลากระทิง ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาปักเป้า เป็นต้น (สำนักงานการประมงจังหวัดหนองคาย, 2538) จึงสมควรที่จะต้องมีการศึกษาถึงความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอรา ซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของปลาเหล่านี้

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายในแง่จำนวนสปีชีส์ของคลาโดเซอราที่พบในกุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย

2.2 เพื่อเปรียบเทียบถึงความชุกชุมของคลาโดเซอรา แต่ละสปีชีส์ที่พบที่กุดทิงในแต่ละเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี

3. ขอบเขตและสถานที่ทำการวิจัย

3.1 พื้นที่ที่จะทำการสำรวจเพื่อศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอรา ได้แก่ กุดทิง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ในอำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย

3.2 สำรวจและเก็บตัวอย่างคลาโดเซอราในกุดทิงจำนวน 3 สถานี โดยเก็บเดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

4.1 ได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายของคลาโดเซอราในกุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย

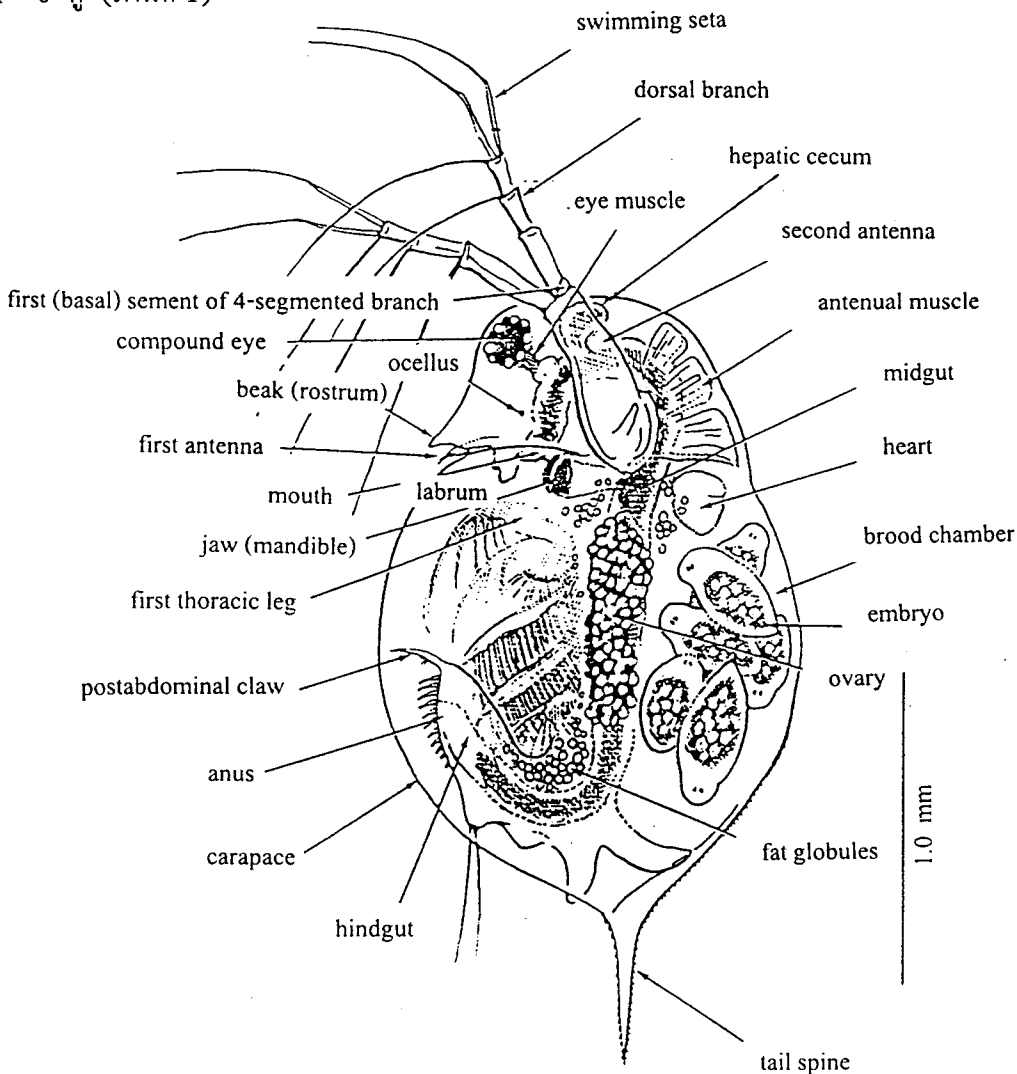
4.2 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความชุกชุมของคลาโดเซอราในแต่ละเดือนเป็นเวลา 1 ปี

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สันฐานวิทยาของคลาโดเซอรา

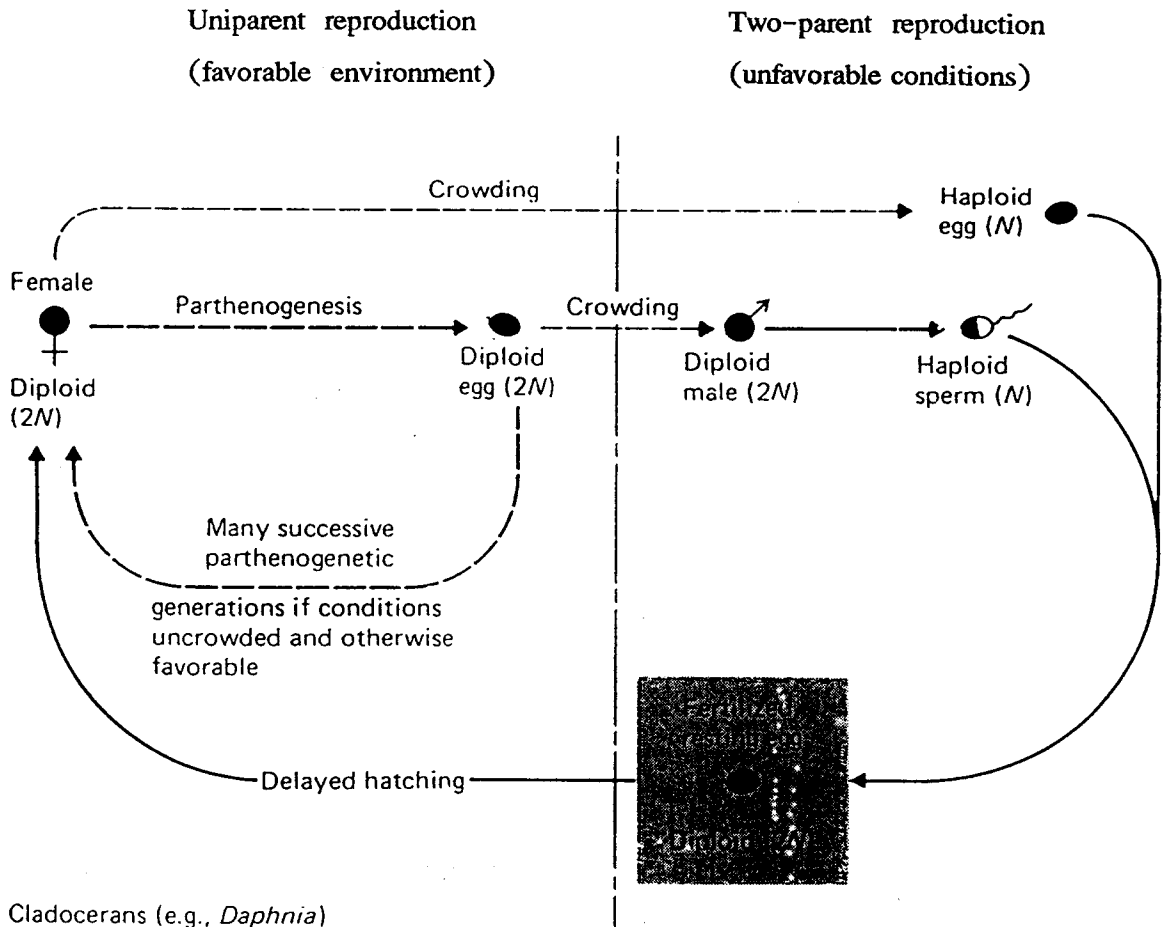
คลาโดเซอรามีตัวยาวประมาณ 0.2-18 มิลลิเมตร (Pechenik, 1996) ร่างกายปกคลุมด้วยเปลือก (carapace) ลักษณะเป็นฝา (valve) 2 ฝาประกบกัน เปลือกมีลักษณะใส บริเวณลำตัวมีคิวติเคิล (cuticle) ปกคลุม บริเวณส่วนหัวมีอวัยวะรับแสง 2 ส่วนคือ ตาประกอบ (compound eyes) ซึ่งมีขนาดใหญ่และตาเดี่ยว (ocellus) ซึ่งมีขนาดเล็ก หนวดคู่ที่ 1 (antennule) มีขนาดเล็กเป็นโครงสร้างในการรับความรู้สึก หนวดคู่ที่ 2 (antenna) มีขนาดใหญ่ช่วยในการลอยตัว ว่ายน้ำ และหาอาหาร มีขาว่ายน้ำ (thoracic legs) จำนวน 4 - 6 คู่ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ลักษณะโดยทั่วไปของ *Daphnia pulicaria* Forbes
(Dodson & Frey, 1991)

2. วงจรชีวิตของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอราส่วนใหญ่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยวิธีพาร์โทเจเนซิส (parthenogenesis) (Horne & Goldman, 1994) ช่วงที่สภาวะแวดล้อมเหมาะสมตัวเมียจะผลิตไข่ที่มีเปลือกบางมีโครโมโซมเป็นดิพลอยด์ ($2n$) ไข่แบบนี้เจริญเป็นตัวอ่อนได้โดยไม่ต้องรับการปฏิสนธิกับสเปิร์มทำให้เพิ่มจำนวนตามธรรมชาติได้เร็วเมื่อสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมอย่างกะทันหันจะกระตุ้นให้ตัวเมียผลิตไข่ที่เป็นแฮพลอยด์ (n) เมื่อปฏิสนธิกับสเปิร์มที่เป็นแฮพลอยด์จะได้ไข่ที่เป็นดิพลอยด์มีผนังหนาเรียกว่า ไข่พักตัว (resting egg) ซึ่งสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือนหรือหลายปีในทุกสภาวะแวดล้อมเมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสมไข่พักตัวจะเจริญเป็นตัวเมียตามปกติ (Lindley, 1997) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของคลาโดเซอรา
(Horne & Goldman, 1994)

3. การจำแนกประเภทของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอราแบ่งออกเป็น 4 อันดับ (Orders) 11 วงศ์ (Families) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทของคลาโดเซอรา

Order	Family	Number of Genera in the World
Anomopoda	Daphniidae	6
	Moinidae	2
	Bosminidae	2
	Macrothricidae	17
	Chydoridae	32
Ctenopoda	Sididae	8
	Holopediidae	1
Onychopoda	Polyphemidae	1
	Cercopagidae	2
	Podonidae	7
Haplopoda	Leptodoridae	1

(Dodson & Frey, 1991)

4. การศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอราที่พบแล้วทั่วโลกมีประมาณ 600 สปีชีส์ (Korovchinsky, 1996) ในการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา มีงานวิจัยที่รายงานการพบคลาโดเซอราแพร่กระจายในประเทศต่าง ๆ ของแต่ละทวีปทั่วโลกดังนี้

1. ทวีปยุโรป

การศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา ได้ทำกันอย่างแพร่หลายในทวีปยุโรป โดยมีรายงานการพบในประเทศสเปนรวมทั้ง Balearic Islands และโปรตุเกสพบ 88 สปีชีส์ (Alonso & Pretus, 1989) ฝรั่งเศสพบ 92 สปีชีส์ (Alonso, 1991 อ้างจาก Amoros, 1984) อิตาลีพบ 94 สปีชีส์ (Alonso, 1991 อ้างจาก Margaritora, 1985) อังกฤษพบ 92 สปีชีส์ (ละออศรี, 2539 อ้างจาก Scourfield & Harding, 1966) และเยอรมนีพบ 107 สปีชีส์ (ละออศรี, 2539 อ้างจาก Flossner, 1972) สำหรับรายงานการวิจัยเกี่ยวกับคลาโดเซอราในแต่ละประเทศของทวีปยุโรปมีดังต่อไปนี้

1.1 ประเทศอิตาลี

Ferrari et al. (1991) ได้สำรวจคลาโดเซอราในนาข้าวบริเวณที่ราบใกล้ Po River ใน Province of Reggio Emilia ทางตอนเหนือของอิตาลี ในปี 1982 ซึ่งเป็นปีแรกของการปลูกข้าว จากการเก็บตัวอย่าง 32 ตัวอย่าง พบคลาโดเซอรา 14 สปีชีส์ ปี 1984 เก็บตัวอย่าง 19 ตัวอย่าง พบคลาโดเซอรา 16 สปีชีส์ ปี 1986 เก็บตัวอย่าง 32 ตัวอย่าง พบคลาโดเซอรา 20 สปีชีส์ จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่ได้จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ปี ในนาข้าวแห่งนี้คือ 26 สปีชีส์ พบ *Latonopsis australis* Sars เป็นครั้งแรก (new records) ในอิตาลี นอกจากนี้ยังพบ *Moina weismanni* Ishikawa ซึ่งเคยพบที่ตะวันออกไกล จึงเป็นการพบครั้งแรกในทวีปยุโรป ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน สกุล (Genus) ที่พบมากคือ *Moina*, *Daphnia* และ

Bosmina ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงกันยายน สกุกที่พบมากคือ *Simocephalus* และวงศ์ Chydoridae จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ปี พบว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามีมากในช่วงฤดูใบไม้ผลิ

1.2 ประเทศฝรั่งเศส

Dumont (1983) พบคลาโดเซอราสปีชีส์ใหม่ของโลก (new species) 2 สปีชีส์ คือ *Alona phreatica* Dumont และ *Alona bessei* Dumont ต่อมา Schmidt (1994) ได้เก็บตัวอย่างน้ำที่มีตะกอนใน Rhone River ประเทศฝรั่งเศสเป็นเวลา 5 เดือน จำนวน 101 ตัวอย่าง ที่ความลึก 20, 50 และ 100 เซนติเมตรตามลำดับ พบคลาโดเซอร่า 26 สปีชีส์ ซึ่งจะพบอยู่บริเวณใกล้ผิวน้ำมากกว่าใต้น้ำลึก ๆ

1.3 ประเทศสเปนและประเทศโปรตุเกส

Alonso & Pretus (1989) พบ *Alona iberica* Alonso & Pretus เป็นครั้งแรกของโลก และเป็น สปีชีส์ประจำถิ่น (endemic species) ในบริเวณตะวันตกของคาบสมุทรไอบีเรีย (Iberian Peninsula) ซึ่งอยู่ในสเปนรวมทั้ง Balearic Islands และโปรตุเกส โดยมีลักษณะคล้าย *Alona karua* (King) ที่พบในออสเตรเลีย ต่อมา Alonso (1990) พบคลาโดเซอร่าสกุกใหม่ สปีชีส์ใหม่ของโลกในสเปนและ Sardinia Island ของอิตาลี คือ *Estatheroporus gauthieri* Alonso อยู่ในวงศ์ Chydoridae มีลักษณะคล้ายสกุก *Rak* ซึ่งพบในออสเตรเลีย และแถบแอฟริกาใต้ และคล้ายสกุก *Ephemeroporus* Alonso (1991) รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอร่าจากแหล่งน้ำจืด 88 แหล่งบริเวณคาบสมุทรไอบีเรียในสเปนรวมทั้ง Balearic Islands และทางตอนใต้ของโปรตุเกส ในระหว่างปี 1976-1989 ได้คลาโดเซอร่าจำนวน 88 สปีชีส์ สกุกที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือ *Alona* พบ 15 สปีชีส์ รองลงมาคือสกุก *Daphnia* พบ 13 สปีชีส์ มีคลาโดเซอร่าหลายสกุกที่พบในทวีปยุโรปแต่ไม่มีรายงานการพบบริเวณคาบสมุทรไอบีเรีย เช่น *Latona*, *Eubosmina*, *Lathonura*, *Bunops*, *Anchistropus*, *Pseudochydorus*, *Alonopsis*, *Kurzia*, *Leptodora* และ *Bythotrephes* คลาโดเซอร่า 2 สปีชีส์คือ *Daphnia galeata* Sars และ *D. cucullata* Sars พบเป็นจำนวนมากแถบทวีปยุโรป แต่พบเป็นจำนวนน้อยบริเวณคาบสมุทรไอบีเรียและ แอฟริกาเหนือ คลาโดเซอร่า 9 สปีชีส์ คือ *Ceriodaphnia setosa* Matile, *C. rotunda* Sars, *Daphnia lumholtzi* Richard, *D. chevreuxi* Richard, *D. barbata* Weltner, *Alona elegans* lebes Dumont & van de Velde, *A. pulchella* King, *A. karua* (King) และ *Leydigia ciliata* Gauthier พบแถบแอฟริกาเหนือ แต่ไม่มีรายงานการพบบริเวณคาบสมุทรไอบีเรีย

1.4 ประเทศเอสโตเนียและรัสเซีย

Maemets et al. (1996) ได้รวบรวมรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่เก็บตัวอย่างในระหว่างปี 1909-1987 ใน Lake Peipsi-Pihkva ซึ่งเป็นทะเลสาบที่ใหญ่ติดอันดับ 1 ใน 5 ของทวีปยุโรป มีอาณาเขตอยู่ในเอสโตเนียและรัสเซีย พบแพลงก์ตอนสัตว์ 164 สปีชีส์ เป็นโปรโตซัว (Protozoa) 3 สปีชีส์ โรติเฟอร์ 74 สปีชีส์ คลาโดเซอร่า 58 สปีชีส์ โคปีปอด (Copepod) 28 สปีชีส์ และมอลลัส (Mollusc) 1 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบมากคือ *Bosmina berolinensis* Imhof, *B. gibbera* Schoedler, *B. lilljeborgi* Sars, *B. thersites* (Pope) และ *B. crassicornis* Müller นอกจากนี้ Martens & Schon (1999) รายงานว่าพบคลาโดเซอร่า 50 สปีชีส์ ใน Lake Baikal ซึ่งเป็นทะเลสาบเก่าแก่ในรัสเซีย

1.5 ประเทศกรีซ

Michaloudi et al. (1997) ได้ศึกษาถึงชุมชนของแพลงก์ตอนสัตว์ใน Lake Mikri Prespa ทางตะวันตกเฉียงเหนือของกรีซ ระหว่างเดือนมิถุนายน 1990 ถึงเดือนตุลาคม 1992 พบโรติเฟอร์ 28 สปีชีส์ คลาโดเซอร่า 11 สปีชีส์ และ โคปีปอด 6 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์สัมพันธ์กับฤดูกาล อุณหภูมิของน้ำ อาหาร และผู้ล่า

2. ทวีปอเมริกาเหนือ

มีรายงานการรวบรวมชนิดคลาโดเซอราในทวีปอเมริกาเหนือ คือ สหรัฐอเมริกาพบคลาโดเซอรา 138 สปีชีส์ (Pennak, 1978) และเม็กซิโกพบ 110 สปีชีส์ (Elias-Gutierrez et al., 1999) รายงานการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในประเทศต่าง ๆ ที่อยู่ในทวีปนี้มีดังนี้

2.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา

Telesh (1996) ได้สำรวจจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งของ Lake Ladoga ในสหรัฐอเมริกาเป็นครั้งแรก พบโรติเฟอร์ 141 สปีชีส์ คลาโดเซอราและโคปีปอด รวม 36 สปีชีส์ นอกจากนี้ยังพบว่าความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์สัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืช ถ้าปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ก็จะมากตามไปด้วย

2.2 ประเทศแคนาดา

Hann & Zrum (1997) ได้สำรวจความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำ 2 แห่ง คือ Crescent Pond และ Blind Channel ในแคนาดา ในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน พบว่าช่วงฤดูใบไม้ผลิและช่วงต้นของฤดูร้อนความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราจะมีน้อย ความหลากหลายชนิดจะเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูร้อน สำหรับช่วงแรกของฤดูร้อนใน Crescent Pond พบ *Daphnia rosea* Sars มีความชุกชุมมาก ส่วนช่วงปลายฤดูร้อนพบ *Ceriodaphnia dubia* Richard มีความชุกชุมมาก ส่วนชนิดที่มีการแพร่กระจายตลอดปีคือ *Simocephalus vetulus* (Müller), *Pleuroxus denticulatus* Birge และ *Ceriodaphnia dubia* Richard ใน Blind Channel ชนิดที่มีการแพร่กระจายตลอดปีคือ *Alona circumfimbriata* Megard, *Simocephalus vetulus* (Müller) และ *Ceriodaphnia dubia* Richard ความแตกต่างของโครงสร้างชุมชนคลาโดเซอรามีความสัมพันธ์กับความขุ่นของน้ำ แพลงก์ตอนพืช และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ

2.3 ประเทศเม็กซิโก

Ciros-Perez & Elias-Gutierrez (1997) พบคลาโดเซอราสกุลใหม่และสปีชีส์ใหม่ของโลก คือ *Spinalona anophthalma* Ciros-Perez & Elias-Gutierrez ในทะเลสาบชั่วคราวของเม็กซิโก และเมื่อไม่นานมานี้พบ *Ilyocryptus nevadensis* Elias-Gutierrez เป็นครั้งแรกของโลกจากทะเลสาบที่เกิดจากปากปล่องภูเขาไฟ (Cervantes-Martinez et al., 2000)

3. ทวีปอเมริกาใต้

ในทวีปนี้ยังไม่พบรายงานการรวบรวมจำนวนชนิดคลาโดเซอรา อย่างไรก็ตามมีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับคลาโดเซอราในบางประเทศ คือ

3.1 ประเทศเวเนซุเอลา

Zoppi de Roa & Vasquez (1991) รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอราจากหลายแหล่งน้ำในเวเนซุเอลา จากการเก็บตัวอย่างระหว่างปี 1979-1988 พบคลาโดเซอราจำนวน 59 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในประเทศนี้ คือ *Simocephalus latirostris* (Stingelin) นอกจากนี้ยังพบสปีชีส์ประจำถิ่น 1 สปีชีส์ คือ *Daphnia laevis* Birge ซึ่งจะพบในทะเลสาบตามบริเวณหุบเขา

3.2 ประเทศอาร์เจนตินา

ในทางตอนเหนือของอาร์เจนตินาพบ *Moina macrocopa* (Straus) ซึ่งเป็นสปีชีส์ที่หายากทางตอนกลางและตอนใต้ของทวีปอเมริกา และมีรายงานการสำรวจคลาโดเซอราแถบ Amazon waters พบ *Moina* 6 สปีชีส์ คือ *Moina micrura* Kurz, *M. minuta* Hansen, *M. eugeniae* Olivier, *M. reticulata* (Daday), *M. wierzejskii* Richard และ *M. rostrata* McNair (Paggi, 1997)

4. ทวีปออสเตรเลีย

การศึกษาคลาโดเซอร่าในทวีปออสเตรเลียมีรายงานการรวบรวมรายชื่อคลาโดเซอร่าในประเทศออสเตรเลียได้จำนวน 125 สปีชีส์ (ละออศรี, 2539 อ้างจาก Smirnov & Timms, 1983) สำหรับการสำรวจคลาโดเซอร่าในออสเตรเลีย มีรายงานการพบ *Daphnia accidentalis* Benzie ทางตะวันออกของประเทศนี้เป็นครั้งแรกของโลก มีลักษณะคล้ายคลึงกับ *Daphnia ambigua* Scourfield และ *Daphnia middendorffiana* Brooks ของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังพบ *Daphnia jollyi* Petkovski ซึ่งเป็นสปีชีส์ประจำถิ่นของออสเตรเลียด้วย (Benzie, 1986) และมีรายงานว่าพบ *Macrothrix* 17 สปีชีส์ โดยพบ *Macrothrix hardingi* Petkovski เป็นครั้งแรกของประเทศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับ *Macrothrix longisetata* Smirnov ซึ่ง *Macrothrix hardingi* Petkovski จะชุกชุมมากในแหล่งน้ำที่สะอาดและตื้น (Smirnov & Bayly, 1995)

5. ทวีปแอฟริกา

การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าในทวีปนี้ยังมีน้อย โดย Alonso (1991 อ้างจาก Ganthier, 1928) รวบรวมจำนวนสปีชีส์ของคลาโดเซอร่าในแอลจีเรียพบ 53 สปีชีส์ ในตูนิเซียพบ 53 สปีชีส์ (Alonso, 1991 อ้างจาก Ganthier, 1929) และโมร็อกโกพบ 53 สปีชีส์ (Alonso, 1991 อ้างจาก Ramdani, 1986) รายงานการศึกษาคลาโดเซอร่าในทวีปนี้มีประเทศเดียว คือ ประเทศอียิปต์ (และประเทศอิสราเอลในทวีปเอเชีย) Bromley (1993) ได้เก็บตัวอย่างจาก 53 แหล่งน้ำ เพื่อรวบรวมรายชื่อคลาโดเซอร่าในอิสราเอลและไซนายตะวันออกในอียิปต์พบคลาโดเซอร่า 60 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบครั้งแรกในประเทศอิสราเอลและไซนายตะวันออกมี 18 สปีชีส์ วงศ์ Chydoridae พบมากที่สุด 27 สปีชีส์ รองลงมาคือ วงศ์ Daphniidae พบ 21 สปีชีส์ สปีชีส์ส่วนใหญ่ที่พบจะแพร่กระจายในภูมิอากาศแถบอบอุ่น ภูมิอากาศเขตร้อน และทางแถบทวีปแอฟริกาเช่น *Alona cambonei* de Guerne & Richard, *A. elegans* lebes Dumont & van de Velde, *Ceriodaphnia cornuta* Sars, *Daphnia dolichocephala* Sars, *D. lumholtzi* Sars และ *Kurzia longirostris* (Daday)

6. ทวีปเอเชีย

ในทวีปเอเชียมีการศึกษาเกี่ยวกับคลาโดเซอร่ามากพอสมควร ในมาเลเซียรวบรวมได้ 62 สปีชีส์ (Idris, 1983) ไทยรวบรวมได้ 72 สปีชีส์ (Sanoamuang, 1998) จีนรวบรวมได้ 111 สปีชีส์ (ละออศรี, 2539 อ้างจาก Chiang & Du, 1978) และฟิลิปปินส์รวบรวมจำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าได้ 49 สปีชีส์ (Sanoamuang, 1998 อ้างจาก Mamaril & Fernando, 1978) การศึกษาคลาโดเซอร่าในแต่ละประเทศของทวีปเอเชียมีดังนี้

6.1 ประเทศเนปาล

Manca et al. (1994) ได้สำรวจคลาโดเซอร่าในทะเลสาบ 8 แห่ง บริเวณ Mount Everest ในเนปาลที่ระดับความสูง 4,688-5,460 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ระหว่างเดือนกันยายน ถึงตุลาคม 1992 พบคลาโดเซอร่า 5 สปีชีส์ คือ *Alona guttata guttata* Sars, *Chydorus sphaericus* (Müller), *Daphnia tibetana* Sars, *D. longispina* (Müller), *Macrothrix hirsuticornis* (Jurine) *Daphnia tibetana* Sars เป็นสปีชีส์ซึ่งมีขนาดใหญ่มากกว่า 2.5 มิลลิเมตร พบในทะเลสาบ 5 แห่ง การแพร่กระจายของ *Daphnia tibetana* Sars ในระหว่างวัน มีความสัมพันธ์กับสีของน้ำ ถ้าอยู่หนาแน่นบริเวณใกล้พื้นผิวน้ำจะเห็นน้ำเป็นสีเขียวเข้ม ถ้าอยู่หนาแน่นบริเวณพื้นใต้น้ำจะเห็นน้ำเป็นสีฟ้าใส *Daphnia longispina* (Müller) เป็นสปีชีส์ซึ่งมีขนาด

เล็กกว่า *Daphnia tibetana* Sars มีขนาดประมาณ 1.4 มิลลิเมตร พบในทะเลสาบ 2 แห่ง มักกระจายอยู่บริเวณน้ำตื้นและชุ่ม สปีชีส์ที่มีความชุกชุมมากคือ *Macrothrix hirsuticornis* (Jurine), *Chydorus sphaericus* (Müller) และ *Alona guttata guttata* Sars ด้วยปัจจัยที่บริเวณเก็บตัวอย่างฤดูหนาวอากาศจะหนาวจัด ฤดูร้อนอากาศจะร้อนจัดทำให้มีความหลากหลายชนิดต่ำ

6.2 ประเทศอินเดีย

Das et al. (1996) ได้ศึกษาถึงชุมชนของแพลงก์ตอนสัตว์ใน Lake Tasek ของอินเดีย ระหว่างเดือนมกราคม 1977 ถึงมิถุนายน 1978 พบคลาโดเซอราและโคปีปอดอย่างละ 3 สปีชีส์, โรติเฟอร์ 10 สปีชีส์ และโปรโตซัว 2 สปีชีส์ โคปีปอดมีความชุกชุมมากที่สุด รองลงมาคือโรติเฟอร์ ช่วงที่แพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมมากคือระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ

6.3 ประเทศญี่ปุ่น

Kawabata & Urabe (1998) รายงานว่าคลาโดเซอราชนิดที่พบบ่อย (common species) ในญี่ปุ่นมี 6 สปีชีส์ คือ *Daphnia galeata* Sars, *Daphnia similis* Claus, *Daphnia magna* Straus, *Scapholeberis mucronata* (Müller), *Simocephalus exspinosus* (Koch) และ *Bosmina longirostris* (Müller)

6.4 ประเทศจีน

Korovchinsky (1996) พบสปีชีส์ใหม่ของโลก คือ *Diaphanosoma dumonti* Korovchinsky และ Korovchinsky (1998) พบ *Diaphanosoma tropicum* Korovchinsky ซึ่งเป็นการค้นพบครั้งแรกของโลก โดยตัวอย่างการวิจัยได้จากประเทศจีน ศรีลังกา มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย

6.5 ประเทศคาซัคสถานและประเทศอุซเบกิสถาน

Mirabdullaev (1993) ได้ทำการสำรวจพบคลาโดเซอราชนิดใหม่ของโลก คือ *Moina gouldeni* Mirabdullaev มีลักษณะคล้ายคลึงกับ *Moina belli* Gurney และ *M. macrocopa* (Straus) ซึ่งก่อนหน้านี้มีรายงานการพบ *Moina* 6 สปีชีส์ ในเอเชียกลาง คือ *Moina macrocopa* (Straus), *M. brachiata* (Jurine), *M. salina* Daday, *M. micrura* Kurz และ *M. weismanni* Ishikawa

6.6 ประเทศตุรกี

Gündüz (1996) สำรวจพบคลาโดเซอราชนิดใหม่ของโลกในแหล่งน้ำประเทศตุรกี คือ *Ilyocryptus anaticus* Gündüz มีลักษณะคล้ายคลึงกับ *Ilyocryptus sordidus* (Lievin) และ *I. spinosus* Stifter นอกจากนี้ยังพบ *Alona affinis* (Leydig), *Pleuroxus uncinatus* Baird, *Monospilus dispar* Sars, *Disparalona rostrata* (Koch), *Eurycercus lamellatus* (Müller) และ *Macrothrix groenlandica*

6.7 ประเทศปาปัวนิวกินี

Smimov & De Meester (1996) ได้ทำการเก็บตัวอย่าง 12 แหล่งน้ำทางตอนเหนือของปาปัวนิวกินี ช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม 1992 พบคลาโดเซอรา 28 สปีชีส์ ส่วนใหญ่เป็นสปีชีส์ที่พบในเขตร้อน (circumtropical species) จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้จำนวนสมาชิกของคลาโดเซอราในปาปัวนิวกินีเพิ่มขึ้นเป็น 39 สปีชีส์ พบสปีชีส์ประจำถิ่นของปาปัวนิวกินี และออสเตรเลียตอนเหนือ 1 สปีชีส์ คือ *Sarsilatonu papuana* (Daday) (Korovchinsky, 1992) นอกจากนี้ยังพบสปีชีส์ที่หายาก (rare species) 2 สปีชีส์ คือ *Alonella nana* Baird และ *Alona rustica tuberculata* Maemets ซึ่งเคยมีรายงานการค้นพบจากมาเลเซีย (Idris, 1983) คลาโดเซอราที่พบที่ปาปัวนิวกินีส่วนใหญ่จะพบที่ออสเตรเลียด้วย แสดงให้เห็นว่า

คลาโดเซอร่าที่ปาปัวนิวกินีมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับคลาโดเซอร่าที่พบที่ออสเตรเลีย คลาโดเซอร่าที่พบที่ปาปัวนิวกินีแต่ไม่พบที่ออสเตรเลียคือ *Guernella raphaelis* Richard ส่วนคลาโดเซอร่าซึ่งพบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปทั้งในทวีปเอเชียและออสเตรเลียแต่ไม่พบที่ปาปัวนิวกินีคือสกุล *Daphnia*, *Pleuroxus*, *Disparalona*, *Acroperus* สำหรับสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกที่ปาปัวนิวกินีมี 17 สปีชีส์ คือ *Alona* cf. *diaphana* King, *A. rustica tuberculata* Maemets, *Camptocercus australis* Sars, *Chydorus pubescens* Sars, *Dadaya macrops* (Daday), *Dunhevedia crassa* Daday, *Ephemeroporus barroisi* Frey, *Euryalona orientalis* (Daday), *Notoalona globulosa* (Daday), *Guernella raphaelis* Richard, *Macrothrix spinosa* King, *M. triserialis* Brady, *Moina* sp., *Scapholeberis kingi* Sars, *Simocephalus elizabethae* (King), *S. latirostris* Stingelin, *Bosminopsis* sp. (Smirnov & De Meester, 1996)

7. การศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทยการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่ายังมีน้อย Boonsom (1984) รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอร่าที่พบในแหล่งน้ำต่าง ๆ ในประเทศไทยจำนวน 48 สปีชีส์ ประนอม และคณะ (2532) ได้สำรวจแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบจากแหล่งน้ำ 10 แห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พบคลาโดเซอร่า 4 สปีชีส์ ละอองศรี (2537) ได้ทำการสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์จากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในเขตจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์รวม 44 แห่ง ระหว่างเดือนเมษายน 2536 ถึง มีนาคม 2537 พบคลาโดเซอร่า 44 สปีชีส์ คลาโดเซอร่าที่พบในจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบมากในเขตร้อน และบางสปีชีส์เป็นชนิดที่พบทั่วไปในทวีปเอเชียเขตร้อน การศึกษารังนี้ยังพบสปีชีส์ที่หายากได้แก่ *Alona costata* Sars, *Alona macronyx* Daday, *Alona rectangula* Sars และ *Diaphanosoma volzi* Stingelin เป็นต้น นอกจากนี้ผลการศึกษารังนี้เป็นรายงานครั้งแรก (first record) ที่พบ *Leydigiopsis* sp. ในทวีปเอเชีย Pholpunthin (1997) ได้ทำการสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในทะเลน้อย ซึ่งเป็นแหล่งน้ำในจังหวัดพัทลุง ทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่าง 9 สถานี พบคลาโดเซอร่า 17 สปีชีส์ พบครั้งแรกในประเทศไทย 7 สปีชีส์ คือ *Alona archeri* Sars, *A. rectangula* Sars, *Alonella excisa* (Fischer), *Camptocercus uncinatus* Smirnov, *Chydorus eurynotus reticulatus* Daday, *Euryalona orientalis* (Daday), *Leydigia ciliata* Ganthier สำหรับ *Leydigia ciliata* Ganthier เป็นชนิดที่พบที่ออสเตรเลียและแอฟริกาเหนือ การศึกษารังนี้จึงเป็นการพบครั้งแรกในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ Chydoridae พบ 8 สกุล 12 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อยคือ *Bosminopsis deitersi* Richard, *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Macrothrix triserialis* Brady จำนวนคลาโดเซอร่าที่พบมีความชุกชุนน้อยเนื่องจากมีผู้ล่าคือปลาอาศัยอยู่มาก

Sanoamuang (1998) ได้ทำการสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์จากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำนวน 200 ตัวอย่าง จาก 93 แหล่งน้ำ ระหว่างเดือนมีนาคม 2536 ถึงสิงหาคม 2537 พบคลาโดเซอร่า 60 สปีชีส์ ชนิดที่พบครั้งแรกในทวีปเอเชียมี 6 สปีชีส์คือ *Disparalona caudata* Smirnov, *Leydigia laevis* Gurney, *Leydigiopsis* sp., *Macrothrix flabelligera* Smirnov, *Macrothrix* cf. *paulensis* Sars, *Pseudosida ramosa* Daday ชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 31 สปีชีส์ ชนิดที่พบในเกือบทุกแหล่งน้ำคือ *Ceriodaphnia cornuta* Sars, *Moina micrura* Kurz, *Bosminopsis deitersi* Richard, *Bosmina meridionalis* Sars, *Diaphanosoma excisum* Sars และ *Chydorus eurynotus* Sars ชนิดที่พบปริมาณน้อยและพบใน 1 หรือ 2 แหล่งน้ำคือ *Alona* cf. *cambouei* Guerne & Richard, *A. cf. eximia* Kiser, *A. milleri* Kiser, *A. cf. pulchella* King, *Alonella clathratula* Sars,

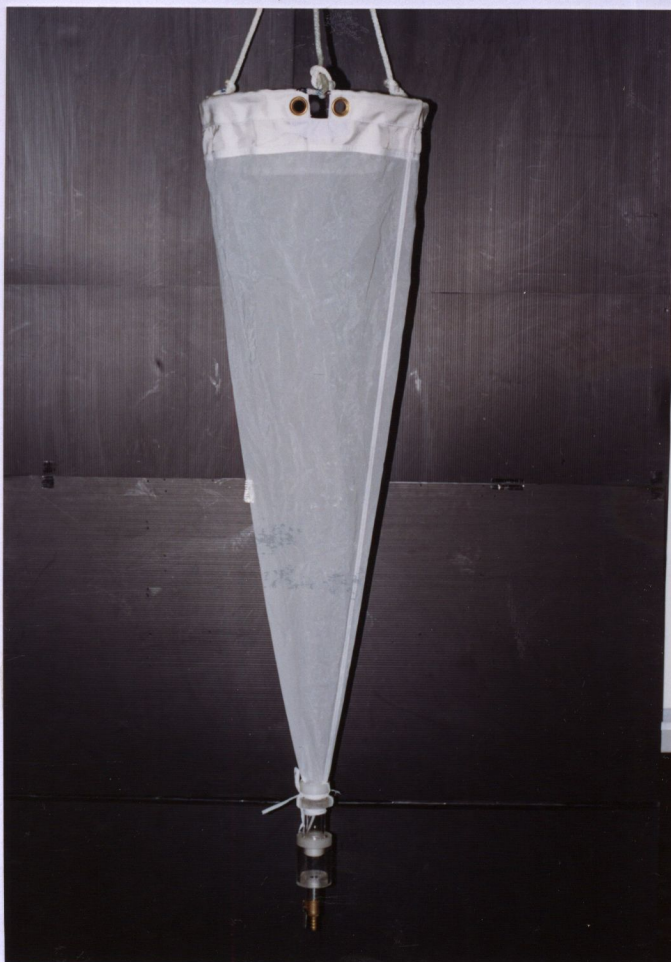
A. excisa (Fischer), *A. affinis* (Leydig), *Camptocercus uncinatus* Smirnov, *Chydorus parvus* Daday, *C. pubescens* Sars, *Disparalona hamata* (Birge), *Dunhevedia serrata* Daday, *Leydigia acanthocercoides* (Fischer), *L. laevis* Gurney, *Simocephalus exspinosus* (Koch), *Macrothrix* cf. *paulensis* Sars, *Streblocerus pygmaeus* Sars, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Pseudosida bidentata* Herrick และ *P. ramosa* Daday จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้รายงานการค้นพบคลาโดเซอราในประเทศไทยเพิ่มขึ้นเป็น 72 สปีชีส์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการวิจัย

1. วัสดุ อุปกรณ์

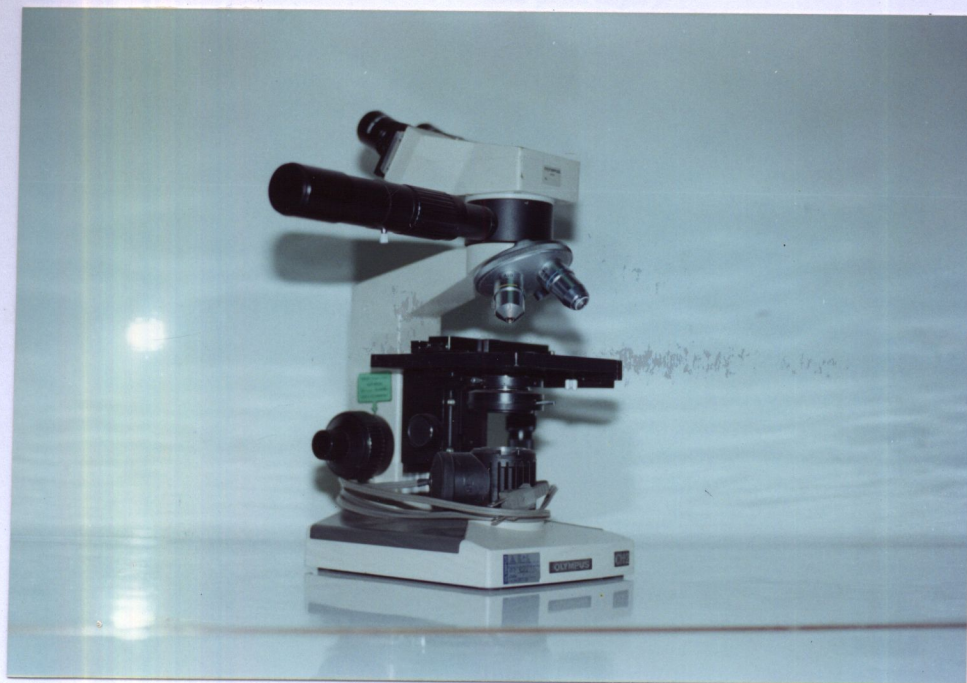
- 1.1 ถังลากแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดตา 60 ไมครอน (ภาพที่ 3)
- 1.2 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มของน้ำ (S-C-T meter) (ภาพที่ 4)
- 1.3 เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (ภาพที่ 4)
- 1.4 ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่าง
- 1.5 กะละมังใบใหญ่ 2 ใบ
- 1.6 กล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์สำหรับวาดรูป (Camera lucida) (ภาพที่ 5)
- 1.7 กล้องจุลทรรศน์รุ่น Olympus Model CHD
- 1.8 กล้องจุลทรรศน์ติดกล้องถ่ายรูปรุ่น Olympus Model PM-10AD
- 1.9 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด (Scanning electron microscope , SEM)
- 1.10 เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำความจุ 5 ลิตร (Schindler Plankton Trap) (ภาพที่ 6)
- 1.11 กระดาษสำหรับเขียนสลากติดข้างขวด
- 1.12 สมุดจดบันทึกพร้อมปากกา
- 1.13 เชือกวัดความลึก
- 1.14 หลอดหยดพร้อมลูกยาง
- 1.15 ขวดน้ำกลั่น
- 1.16 เข็มเขี่ย
- 1.17 บีกเกอร์ (beaker)
- 1.18 แชมเบอร์ (chamber) สำหรับใส่ตัวอย่างแพลงก์ตอน
- 1.19 สไลด์ (slide)
- 1.20 กระจกปิดสไลด์ (cover glass)
- 1.21 คาปิลลารีไปเปต (capillary pipett)
- 1.22 ถาดใส่สไลด์
- 1.23 กระดาษชำระ
- 1.24 ปากกาเขียนสไลด์
- 1.25 กล้องใส่สไลด์
- 1.26 เครื่องมือสำหรับวัดขนาดตัวอย่าง (micrometer)
- 1.27 สไลด์สำหรับนับจำนวนคลาโดเซอรา (Sedwidge-Rafter counting tray)
- 1.28 กระดาษเช็ดเลนส์
- 1.29 ฟิล์มสี
- 1.30 กระดาษและดินสอสำหรับวาดรูป
- 1.31 โคมไฟ
- 1.32 กระดาษไข



ภาพที่ 3 ถุงลากแพลงก์ตอน ขนาดตา 60 ไมครอน



ภาพที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มของน้ำ (ขวามือ)
และเครื่องมือวัดความเป็น กรด-ด่างของน้ำ (ซ้ายมือ)



ภาพที่ 5 กล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์สำหรับวาดรูป



ภาพที่ 6 เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำความจุ 5 ลิตร

- 1.33 แคปซูลใส่ตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด
- 1.34 เครื่องมือทำให้ตัวอย่างแห้ง (critical point dryer)
- 1.35 แท่นรองรับตัวอย่าง (stub) เพื่อทำการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด
- 1.36 เครื่องฉาบผิวตัวอย่างด้วยทอง
- 1.37 กระดาษแก้ว 2 หน้าอย่างบาง
- 1.38 ปากคืบ
- 1.39 फिल्मขาวดำ

2. สารเคมี

- 2.1 ฟอรัมาลิน (formalin) ความเข้มข้น 10%
- 2.2 กลีเซอริน (glycerine)
- 2.3 น้ำยาเคลือบเล็บ
- 2.4 น้ำยาทำสไลด์ถาวร (DePeX mounting medium)
- 2.5 แอลกอฮอล์ (alcohol) ความเข้มข้น 30%, 50%, 70%, 80%, 95%, 100% ตามลำดับ
- 2.6 เอมีลอะซีเตท (amyl acetate)

3. วิธีการวิจัย

3.1 การเก็บตัวอย่างคลาโดเซอร่า

เก็บตัวอย่างคลาโดเซอร่าในกุดทิง (ภาพที่ 7) จังหวัดหนองคาย โดยเก็บตัวอย่างครั้งละ 3 สถานี (ภาพที่ 8-10) เดือนละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนธันวาคม 2541 เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนชนิดในเชิงคุณภาพ (qualitative) โดยใช้ถุงลากลากแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 60 ไมครอน และเชิงปริมาณ (quantitative) โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างน้ำความจุ 5 ลิตร ตัก 4 ครั้ง ที่ความลึก 1 เมตร กรองน้ำผ่านถุงลากลากแพลงก์ตอนจะได้ตัวอย่างจากน้ำ 20 ลิตร เก็บรักษาตัวอย่างในน้ำยาฟอรัมาลิน 10% นอกจากนี้ยังทำการตรวจวัดอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ความลึกและความเค็มของน้ำในทุกสถานีที่เก็บตัวอย่าง

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างคลาโดเซอร่าในห้องปฏิบัติการ

3.2.1 ดูดตัวอย่างคลาโดเซอร่าจากกันขวดใส่ในแฮมเบอร์ เดม น้ำกลั่นให้พอดี ใช้เข็มเขี่ยให้กระจาย นำไปตรวจดูกับกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100 เท่า

3.2.2 หยดกลีเซอริน 1-2 หยดลงบนสไลด์ ใช้คาปิลลารีไปเปตดูดตัวอย่างคลาโดเซอร่าใส่ลงบนสไลด์ที่มีกลีเซอรินอยู่ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปจำแนกชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า โดยใช้เอกสารประกอบการจำแนกชนิด

3.2.3 ถ่ายรูปตัวอย่างคลาโดเซอร่าด้วยกล้องจุลทรรศน์ติดกล้องถ่ายรูป

3.2.4 วาดรูปตัวอย่างคลาโดเซอร่าด้วยกล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์สำหรับวาดรูป

3.2.5 สำหรับการนับจำนวนคลาโดเซอร่า ทำได้โดยเขย่าตะกอนกันขวดที่เก็บตัวอย่างน้ำจากเครื่องมือ Schindler Plankton Trap ปริมาณ 20 ลิตร ให้เข้ากัน ดูดตัวอย่างคลาโดเซอร่าจากตะกอนที่เขย่าแล้ว ใส่ลงบนสไลด์สำหรับนับจำนวนคลาโดเซอร่า นับจำนวนคลาโดเซอร่าจนหมดสไลด์

3.2.6 ทำซ้ำตามข้อ 3.2.5 นับจำนวนคลาโดเซอร่าจากตัวอย่างที่เหลือหมดทั้งขวด

3.2.7 ทำซ้ำตามข้อ 3.2.5 และ 3.2.6 จนครบทุกขวด จดบันทึกไว้

3.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างคลาโดเซอราด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

3.3.1 แยกตัวอย่างคลาโดเซอรา ที่ต้องการวิเคราะห์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้คาปิลลารีไปเปิดดูดใส่ขวดขนาดเล็ก

3.3.2 ดูดตัวอย่างคลาโดเซอรา ที่แยกไว้เรียบร้อยแล้วใส่ในแคปซูลขนาดเล็กที่ เจาะรูหัวท้ายและติดกระดาษกรองทั้ง 2 ด้าน รอน้ำซึมผ่านกระดาษกรองออกไปด้านนอกจนหมดปิดฝาแคปซูล

3.3.3 ผ่านกระบวนการขจัดน้ำออกจากตัวอย่าง (Dehydration) โดยนำแคปซูลตัวอย่างคลาโดเซอราไว้ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30%, 50%, 70%, 80%, 95%, 100%, 100% ตามลำดับ โดยแช่ขั้นตอนละประมาณ 15 นาที จากนั้นนำไปแช่ในเอมีลอะซิเตทอีก 15 นาที

3.3.4 ทำให้ตัวอย่างแห้งโดยนำแคปซูลที่บรรจุตัวอย่างคลาโดเซอรา ใส่ในเครื่องมือทำให้ตัวอย่างแห้ง (Critical point dryer) ประมาณ 40 นาที

3.3.5 นำตัวอย่างคลาโดเซอราที่แห้งแล้วไปวางบนแท่นรองรับตัวอย่าง โดยใช้ไม้ปลายแหลมเล็กช่วยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เชื่อมผิวของตัวอย่างให้ติดกับแท่นด้วยกาว 2 หน้าอย่างบาง

3.3.6 ฉาบผิวตัวอย่างด้วยทองเพื่อนำประจุอิเล็กตรอน

3.3.7 นำไปศึกษาและถ่ายรูปด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

4. เอกสารอ้างอิงที่ใช้ประกอบการจำแนกชนิด มีดังต่อไปนี้

- Dodson SI. and Frey DG. 1991. *Cladocera and Other Branchiopoda*. In : *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, Inc., 63 pp.
- Idris BAG. 1983. *Freshwater zooplankton of Malaysia (Crustacea: Cladocera)*. Penerbit University Pertanian Malaysia, 153 pp.
- Korovchinsky NM. 1992. Sididae & Holopediidae (Crustacea: Daphniiformes). *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 3*. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands, 82 pp.
- Sanoamuang L. 1998. Contributions to the knowledge of the Cladocera of north-east Thailand. *Hydrobiologia* ; (362) : 45-53.
- Smirnov NN. 1992. The Marchothricidae of the world. *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 1*. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands, 143 pp.
- Smirnov NN. 1996. The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands, 197 pp.

5. สถานที่ทำการวิจัย

แหล่งน้ำธรรมชาติกุดทิงมีลักษณะเป็นบึงน้ำขนาดใหญ่ (ภาพที่ 7-10) อยู่ในเขตตำบลโนนสมบูรณ์ อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย ระหว่างละติจูดที่ $21^{\circ} 41'$ ถึง $27^{\circ} 55'$ เหนือ และลองจิจูดที่ $57^{\circ} 46'$ ถึง $66^{\circ} 25'$ ตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 3,000 ไร่ ความลึกสูงสุดประมาณ 4 เมตร (สำนักงานประมงจังหวัดหนองคาย, 2538) เป็นแหล่งน้ำนิ่งมีน้ำขังตลอดปีแต่ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ในบางช่วงฝน

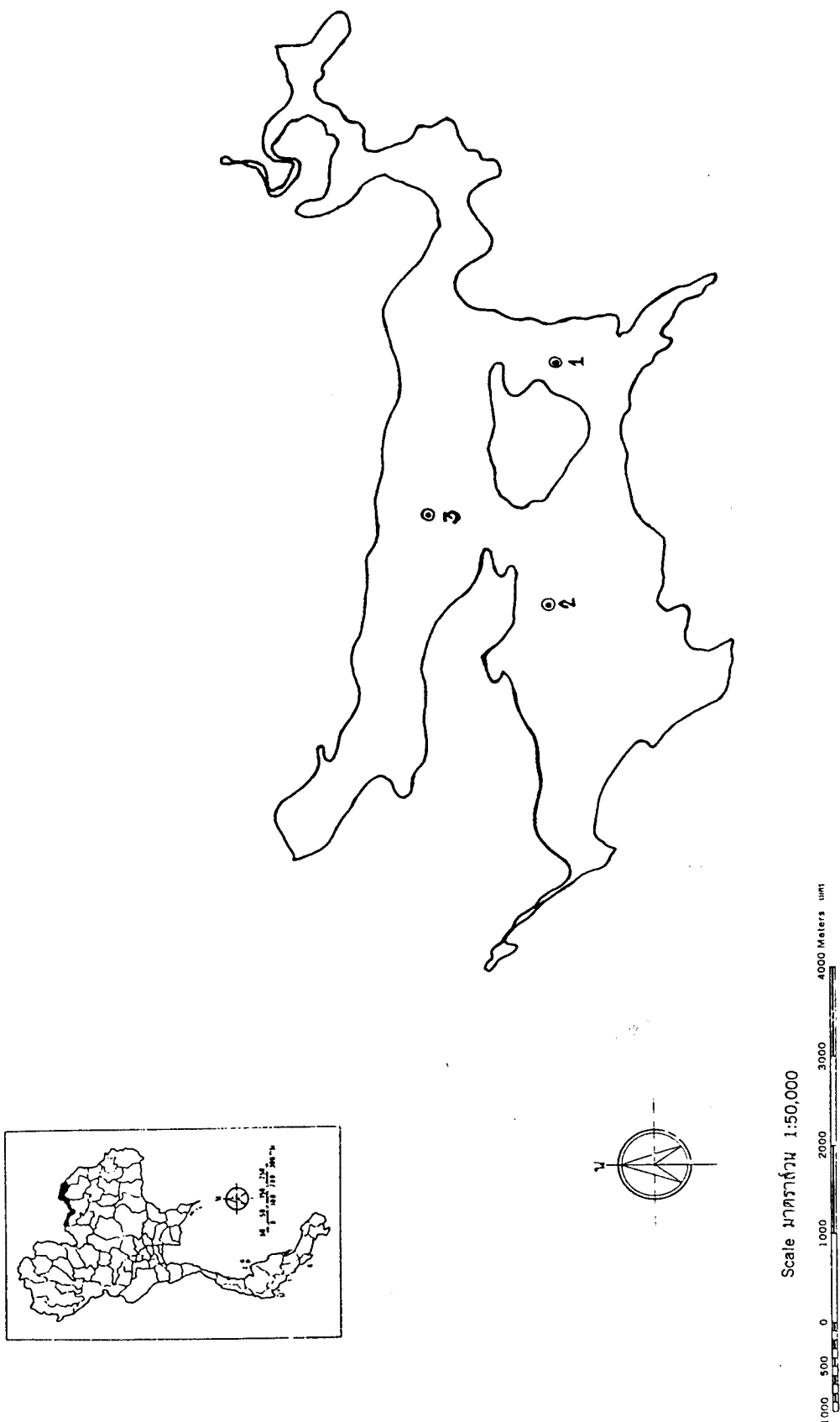
ไม่ตกเป็นเวลานานน้ำในแหล่งน้ำบางจุดจะแห้ง สภาพดินเป็นดินปนทรายและดินเหนียว บริเวณชายฝั่งโดยรอบมีวัชพืชขึ้นปกคลุมหนาแน่น ภายในแหล่งน้ำมีสาหร่ายขึ้นแพร่กระจายอยู่ทั่วไป

เก็บตัวอย่าง 3 สถานี ดังนี้

สถานีที่ 1 บ้านโนนวังเยี่ยม อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของบึงกุดทิง ระยะทางเริ่มจากทางแยกถนนสายศรีวิไล-บึงกาฬ ถึงจุดเก็บตัวอย่าง ประมาณ 3.7 กิโลเมตร พื้นที่เป็นดินปนทราย เป็นเนินที่ราบสูงแล้วทอดตัวลาดต่ำเป็นที่ราบทุ่งหญ้ารอบบริเวณจุดเก็บตัวอย่าง ห่างจากจุดเก็บตัวอย่างประมาณ 100 เมตร เป็นที่ตั้งชุมชนบ้านโนนวังเยี่ยม มีประชากรค่อนข้างหนาแน่น ประมาณ 200 หลังคาเรือน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงและที่ราบต่ำสลับกันใช้ปลูกยางพารา และปลูกพืชไร่ เช่น แตงกวา ข้าวโพด นอกจากนี้ประชากรในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพประมง และเลี้ยงสัตว์ จำพวก โค กระบือ โดยนำสัตว์เลี้ยงดังกล่าวปล่อยทะเล็มวัชพืชรอบบริเวณชายฝั่ง ภายในแหล่งน้ำมีสาหร่ายขึ้นกระจายทั่วบริเวณเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีปลาน้ำจืดหลายชนิด เช่น ปลาเนื้ออ่อน ปลาเค็ม เป็นต้น

สถานีที่ 2 บ้านดอนแก้ว (บริเวณแพกุดทิง) ที่ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของบึงกุดทิง ห่างจากถนนสายศรีวิไล-บึงกาฬ ประมาณ 1 กิโลเมตร บริเวณพื้นที่ไม่มีชุมชน เป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน โดยมีวัชพืชขึ้นปกคลุมหนาแน่นทั่วบริเวณริมฝั่ง ในฤดูแล้งประชาชนบริเวณใกล้เคียงได้ปรับพื้นที่ กำจัดวัชพืชบริเวณชายฝั่งทำการเพาะปลูกมะเขือเทศ และข้าวโพด นอกจากนี้ได้ปลูกสร้างแพขายอาหารซึ่งต่อมาได้รื้อถอนไป เมื่อถึงฤดูฝนระดับน้ำสูงขึ้นท่วมถนนทางเข้า ภายในแหล่งน้ำมีสาหร่ายขึ้นกระจายทั่วบริเวณอย่างหนาแน่น และมีปลาน้ำจืดหลายชนิด เช่น ปลาเสือ ปลาหมอช้างเหยียบ เป็นต้น

สถานีที่ 3 บ้านดอนแก้ว (บริเวณสะพานตกปลา) ห่างจากสถานีที่ 2 ไปทางทิศเหนือของบึงกุดทิง ประมาณ 500 เมตร บริเวณพื้นที่เป็นที่ราบไม่มีชุมชน บริเวณชายฝั่งมีวัชพืชจำพวก กก ขึ้นกระจายทั่วบริเวณ สลับกับทุ่งหญ้า ไม่มีการเพาะปลูกพืชไร่แต่อย่างใด แต่ได้ปลูกสร้างสะพานทอดยาวออกไปกลางแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการตกปลา และทอดแห ภายในแหล่งน้ำมีสาหร่ายอยู่อย่างหนาแน่น มีพืชน้ำจำพวกผักบุ้ง ผักกะเฉด เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปลาน้ำจืด เช่น ปลากระทิง ปลาปักเป้า รวมทั้งกุ้งฝอยอยู่เป็นจำนวนมาก



ภาพที่ 7 แสดงสถานที่เก็บตัวอย่างที่กุดหว้า อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย



ภาพที่ 8 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 บ้านโนนวังเยี่ยม
(วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2541)



ภาพที่ 9 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 2 บ้านดอนแก้ว (บริเวณแพกุดทิง)
(วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2541)

ภาพที่ 3

สถานที่เก็บตัวอย่างที่ 3

ภาพที่ 10 สถานที่เก็บตัวอย่างที่ 3 บ้านดอนแก้ว (บริเวณสะพานตกปลา)

ภาพที่ 10 แสดงให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างที่ 3 บ้านดอนแก้ว (บริเวณสะพานตกปลา) ในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2541 สภาพแวดล้อมประกอบด้วยพื้นที่น้ำขนาดใหญ่ที่มีพืชน้ำขึ้นตามริมฝั่งและในน้ำ มีต้นไม้และพุ่มไม้ตามริมฝั่งด้านขวา และสะพานตกปลาที่ทอดยาวข้ามน้ำในบริเวณด้านหลัง



ภาพที่ 10 สถานที่เก็บตัวอย่างที่ 3 บ้านดอนแก้ว (บริเวณสะพานตกปลา)
(วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2541)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา

ผลการศึกษาจากการเก็บตัวอย่างน้ำในกุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย เป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2541 พบคลาโดเซอราทั้งหมด 27 สกุล 48 สปีชีส์ (ตารางที่ 2) ซึ่งในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยจำนวน 10 สปีชีส์ คือ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona guttata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona quadrangularis* (Müller), *Camptocercus australis* Sars, *Graptoleberis testudinaria* (Fischer), *Picrpleuroxus laevis* Sars, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smirnov) และ *Sida crystallina* (Müller)

คลาโดเซอราที่พบในแต่ละเดือนมีจำนวนอยู่ระหว่าง 13-38 สปีชีส์ (ภาพที่ 11) โดยเรียงลำดับที่พบจากมากไปน้อยดังนี้ ธันวาคม 38 สปีชีส์ (ดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 2.53) กุมภาพันธ์ 31 สปีชีส์ มกราคม มีนาคม มิถุนายน และกันยายนเดือนละ 27 สปีชีส์ พฤษภาคม 25 สปีชีส์ กรกฎาคม 24 สปีชีส์ สิงหาคม 23 สปีชีส์ ตุลาคม 22 สปีชีส์ เมษายน 20 สปีชีส์ และพฤศจิกายน 13 สปีชีส์ (ดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.11) (ตารางที่ 3)

วงศ์ Chydoridae พบมากที่สุด 15 สกุล 29 สปีชีส์ สกุลที่มีความหลากหลายในแง่จำนวนสปีชีส์มากที่สุดคือสกุล *Alona* พบ 11 สปีชีส์ รองลงมาคือสกุล *Macrothrix* พบ 4 สปีชีส์ สกุล *Chydorus*, *Diaphanosoma* และสกุล *Simocephalus* พบสกุลละ 3 สปีชีส์ สกุล *Alonella* และสกุล *Dunhevedia* พบสกุลละ 2 สปีชีส์ ส่วนสกุลที่เหลือพบเพียงสกุลละ 1 สปีชีส์ มี 20 สกุล คือ *Bosmina*, *Bosminopsis*, *Acroperus*, *Camptocercus*, *Dadaya*, *Disparalona*, *Ephemeroporus*, *Euryalona*, *Graptoleberis*, *Kurzia*, *Notoalona*, *Oxyurella*, *Picrpleuroxus*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Scapholeberis*, *Ilyocryptus*, *Moina*, *Latonopsis* และ *Sida*

หากพิจารณาถึงช่วงเวลาที่พบคลาโดเซอราแต่ละชนิดในรอบปี สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (Sanoamuang & Savatenalinton, 2001) ดังนี้

(1) ชนิดที่พบบ่อย ตลอดปี (common, perennial species) เป็นชนิดที่พบเป็นเวลา 9-12 เดือน มีจำนวน 14 สปีชีส์ ชนิดที่พบทุกเดือน มีจำนวน 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Bosminopsis deitersi* Richard, *Alona verrucosa verrucosa* Sars, *Alonella excisa* (Fischer), *Chydorus eurynotus* Sars, *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Macrothrix flabelligera* Smirnov และ *Moina micrura* Kurz สำหรับชนิดที่พบ 9-11 เดือน มีจำนวน 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Alona diaphana* King, *Alona karua* (King), *Alonella clathratula* Sars, *Dunhevedia crassa* King, *Simocephalus serrulatus* (Koch), *Diaphanosoma excisum* Sars และ *Latonopsis australis* Sars

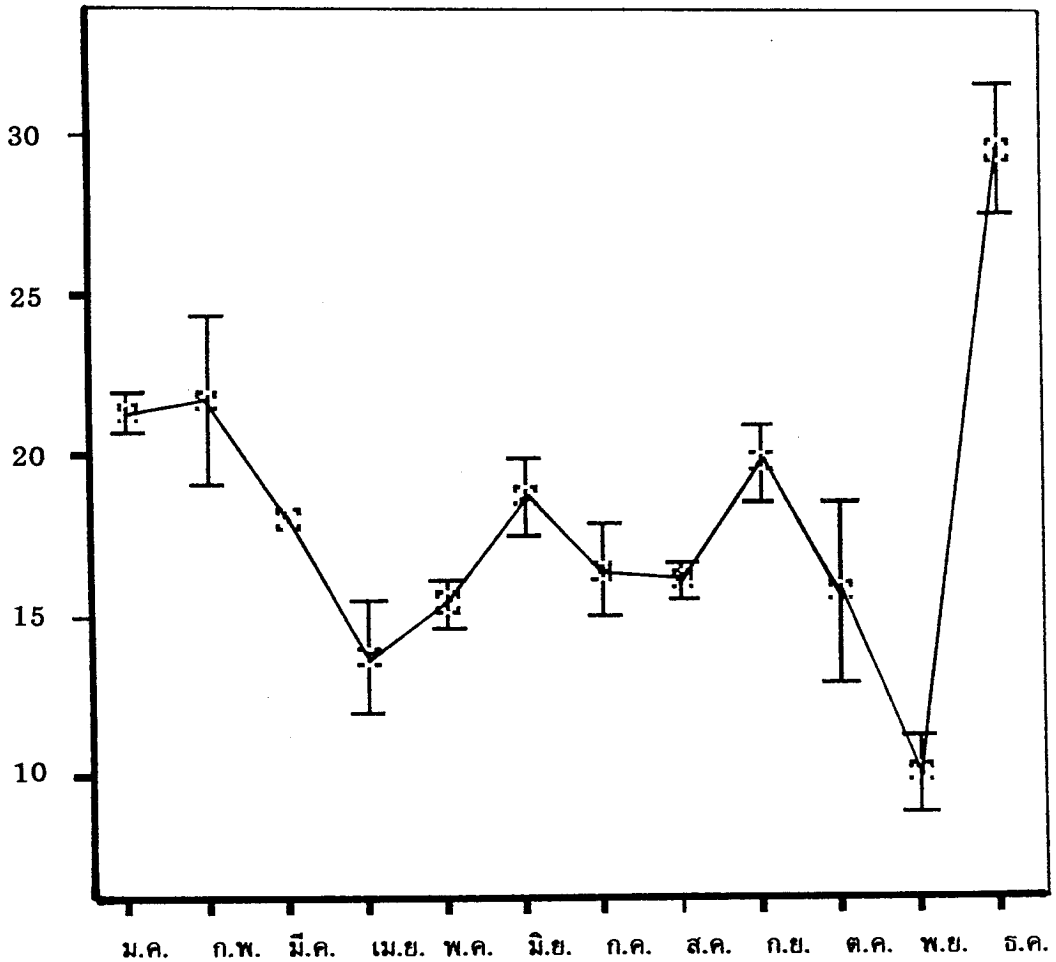
(2) ชนิดที่พบตลอดปีแต่ไม่บ่อยนัก (uncommon, perennial species) เป็นชนิดที่พบเป็นเวลา 4-8 เดือน มีจำนวน 20 สปีชีส์ ได้แก่ *Bosmina meridionalis* Sars, *Alona affinis* (Leydig), *Alona guttata* Sars, *Alona monacantha tridentata* Sars, *Alona verrucosa pseudoverrucosa* Smirnov, *Camptocercus australis* Sars, *Chydorus parvus* Daday, *Disparalona hamata* (Birge), *Dunhevedia serrata* Daday, *Euryalona orientalis* (Daday), *Graptoleberis testudinaria* (Fischer), *Kurzia longirostris* (Daday), *Oxyurella singalensis* (Daday), *Picrpleuroxus laevis* (Sars), *Ceriodaphnia cornuta* Sars,

ตารางที่ 2 คลาโดเซอร่าที่พบในกุดทิ้งระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
Family Daphniidae												
32 <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885												
33 <i>Daphnia lumholtzi</i> Sars, 1885												
34 <i>Scapholeberis kingi</i> Sars, 1903												
35 <i>Simocephalus exspinosus</i> (Koch, 1941)												
36 <i>S. mesorostris</i> Oriova-Bienkowskaja, 1995												
37 <i>S. serrulatus</i> (Koch, 1841)												
Family Ilyocryptidae												
38 <i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882												
Family Macrothricidae												
39 <i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov, 1992												
40 <i>M. odiosa</i> Gurney, 1916*												
41 <i>M. sioli</i> (Smirnov, 1982) *												
42 <i>M. spinosa</i> King, 1853												
Family Moinidae												
43 <i>Moina micrura</i> Kurz, 1874												
Family Sididae												
44 <i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885												
45 <i>D. sarsi</i> Richard, 1894												
46 <i>D. volzi</i> Stingelin, 1905												
47 <i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888												
48 <i>Sida crystallina</i> (Müller, 1776) *												
รวม	27	31	27	20	25	27	24	23	27	22	13	38

หมายเหตุ :- * พบครั้งแรกในประเทศไทย, — = พบ

จำนวนชนิด



ภาพที่ 11 จำนวนชนิดของคลาโดเซอราในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541
(ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

Simocephalus exspinosus (Koch), *Ilyocryptus spinifer* Herrick, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smirnov), *Macrothrix spinosa* King

(3) ชนิดที่พบเป็นครั้งคราว (uncommon, sporadic species) เป็นชนิดที่พบในช่วง 1-3 เดือนเท่านั้น มีจำนวน 14 สปีชีส์ ได้แก่ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona costata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona pulchella* King, *Alona quadrangularis* (Müller), *Chydorus sinensis* Frey, *Dadaya macrops* (Daday), *Notoalona globulosa* (Daday), *Daphnia lumholtzi* Sars, *Scapholeberis kingi* Sars, *Simocephalus mesorostris* Orlova-Bienkowskaja, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Diaphanosoma volzi* Stingelin, *Sida crystallina* (Müller)

คลาโดเซอราที่พบครั้งนี้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างเช่น *Bosminopsis deitersi* Richard, *Alona verrucosa verrucosa* Sars, *Alonella excisa* (Fischer), *Chydorus euryotus* Sars, *Ephemeroporus barroisi* (Richard) และ *Moina micrura* Kurz เป็นต้น เป็นชนิดที่มีรายงานแล้วว่าพบแพร่หลายในประเทศไทย (Sanoamuang, 1998) เช่นเดียวกับที่พบในประเทศมาเลเซีย (Idris, 1983) และปาปัวนิวกินี (Smirnov & De Meester, 1996) นอกจากนี้คลาโดเซอราชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทยหลายชนิดเคยมีรายงานการพบในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มาก่อน คือ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona guttata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona quadrangularis* (Müller), *Camptocercus australis* Sars, *Graptoleberis testudinaria* (Fischer) และ *Picrupleuroxus laevis* Sars มีรายงานการพบที่มาเลเซีย (Idris, 1983) สำหรับ *Sida crystallina* (Müller) พบในเวียดนาม (Korovchinsky, 1992) แสดงให้เห็นว่าคลาโดเซอราที่พบในประเทศไทยมีความคล้ายคลึงกับชนิดที่พบในประเทศเพื่อนบ้าน

คลาโดเซอราส่วนใหญ่ (30 สปีชีส์) พบทั้ง 3 ฤดู โดยแต่ละฤดูมีความหลากหลายชนิดแตกต่างกัน ดังนี้

(1) ฤดูร้อน (มีนาคม-มิถุนายน) พบชนิดคลาโดเซอราในแต่ละเดือนแตกต่างกันในช่วง 20-27 สปีชีส์ โดยพบมากที่สุดในเดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน (เดือนละ 27 สปีชีส์) พบน้อยที่สุดในเดือนเมษายน (20 สปีชีส์) ตลอดฤดูกาลพบทั้งหมด 39 สปีชีส์ ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูนี้คือ *Alona pulchella* King, *Dadaya macrops* (Daday), *Simocephalus mesorostris* Orlova-Bienkowskaja

(2) ฤดูฝน (กรกฎาคม-ตุลาคม) มีความหลากหลายชนิดในแต่ละเดือนแตกต่างกันในช่วง 22-27 สปีชีส์ พบมากชนิดที่สุดในเดือนกันยายน (27 สปีชีส์) น้อยชนิดที่สุดในเดือนตุลาคม (22 สปีชีส์) สำหรับในฤดูนี้พบคลาโดเซอรารวม 36 สปีชีส์

(3) ฤดูหนาว (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) พบความหลากหลายชนิดในแต่ละเดือนแตกต่างกันในช่วง 13-38 สปีชีส์ โดยพบมากชนิดที่สุดในเดือนธันวาคม (38 สปีชีส์) และพบน้อยชนิดที่สุดในเดือนพฤศจิกายน (13 สปีชีส์) ซึ่งในฤดูนี้พบจำนวนชนิดคลาโดเซอรามากที่สุดคือ 44 สปีชีส์ คลาโดเซอราที่พบเฉพาะฤดูนี้คือ *Alona intermedia* Sars, *Daphnia lumholtzi* Sars, *Scapholeberis kingi* Sars, *Diaphanosoma sarsi* Richard และ *Diaphanosoma volzi* Stingelin

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดดังกล่าวข้างต้นพบว่าความผันแปรของชนิดคลาโดเซอราที่พบในแต่ละฤดู มีความหลากหลายชนิดน้อยใกล้เคียงกันและยังพบความแตกต่างของชนิดมากที่สุดและน้อยชนิดที่สุดปรากฏในฤดูกาลเดียวกัน (ฤดูหนาว) ดังนั้นจึงยังไม่อาจชี้ชัดได้ว่าฤดูกาลจะมีความสัมพันธ์กับความแตกต่างของชนิดคลาโดเซอราที่แพร่กระจายในแหล่งน้ำแห่งนี้หรือไม่

ตารางที่ 3 จำนวนสปีชีส์ของคลาโดเซอราที่พบในกุดทิง ชนิดที่เด่น และค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2541

เดือน	จำนวนสปีชีส์ ที่พบในแต่ละ เดือน	ชนิดที่เด่น (Dominant species)	ค่าดัชนีความ หลากหลายชนิด (Diversity Index)
ม.ค.	27	<i>Chydorus eurynotus</i> Sars, <i>Alonella excisa</i> (Fischer) และ <i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov	1.28
ก.พ.	31	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Alona verrucosa</i> <i>verrucosa</i> Sars และ <i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov	1.20
มี.ค.	27	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Alona verrucosa</i> <i>verrucosa</i> Sars และ <i>Bosminopsis deitersi</i> Richard	1.17
เม.ย.	20	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Alona verrucosa</i> <i>verrucosa</i> Sars และ <i>Dunhevedia crassa</i> King	1.11
พ.ค.	25	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Alona verrucosa</i> <i>verrucosa</i> Sars และ <i>Alonella excisa</i> (Fischer)	1.15
มิ.ย.	27	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Macrothrix</i> <i>flabelligera</i> Smirnov และ <i>Alona karua</i> (King)	0.65
ก.ค.	24	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Alona verrucosa</i> <i>verrucosa</i> Sars และ <i>Alonella excisa</i> (Fischer)	0.77
ส.ค.	23	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Alona karua</i> King และ <i>Alona verrucosa verrucosa</i> Sars	1.20
ก.ย.	27	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Alonella excisa</i> (Fischer) และ <i>Alona verrucosa verrucosa</i> Sars	1.25
ต.ค.	22	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, <i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard) และ <i>Latonopsis australis</i> Sars	0.64
พ.ย.	13	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, <i>Moina micrura</i> Kurz และ <i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard)	0.11
ธ.ค.	38	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard), <i>Moina micrura</i> Kurz และ <i>Chydorus eurynotus</i> Sars	2.53

อย่างไรก็ดี ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้จำนวนชนิดคลาโดเซอราที่พบในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจากเดิม 72 สปีชีส์ (Sanoamuang, 1998) เป็น 82 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชนิดคลาโดเซอราที่พบในประเทศเพื่อนบ้านคือ มาเลเซีย 62 สปีชีส์ (Idris, 1983), ฟิลิปปินส์ 49 สปีชีส์ (Sanoamuang, 1998) อ้างจาก Mamaril & Fernando, (1978) พบว่าประเทศไทยมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากกว่าประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งอาจเป็นเพราะประเทศดังกล่าวนั้นมีการศึกษาในเรื่องนี้น้อยและขาดความต่อเนื่อง เป็นที่น่าสังเกตว่าการศึกษาครั้งนี้สำรวจแหล่งน้ำเพียงแห่งเดียวเท่านั้นแต่พบความหลากหลายชนิดมากถึง 48 สปีชีส์ และในจำนวนนี้เป็นชนิดที่ยังไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อนถึง 10 สปีชีส์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากกุดทิงเป็นแหล่งน้ำที่มีสาหร่ายและพืชน้ำเป็นจำนวนมาก จึงทำใหุกุดทิงมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา

2. คลาโดเซอราชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

รายละเอียดเกี่ยวกับคลาโดเซอราชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย มีดังต่อไปนี้

2.1 *Acroperus harpae* (Baird) (ภาพที่ 12) ลักษณะเด่นคือเปลือกมีลายเส้นยาว ลำตัวช่วงกลางกว้างที่สุด rostrum ไม่แหลม ตาเดี่ยวมีขนาดเล็กกว่าตาประกอบประมาณครึ่งหนึ่ง ตาเดี่ยวอยู่ใกล้ตาประกอบมากกว่าส่วนปลายของ rostrum แผ่น labrum มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม postabdomen ยาว ขอบด้านหลังและขอบด้านท้องของ postabdomen ค่อนข้างขนานกัน claw ยาวและโค้งเล็กน้อย basal spine สั้น ยาวประมาณหนึ่งในสี่ของความยาว claw

สำหรับการศึกษานี้พบ *Acroperus harpae* (Baird) ปริมาณไม่มากนัก ในเดือนกุมภาพันธ์ กันยายน และธันวาคม

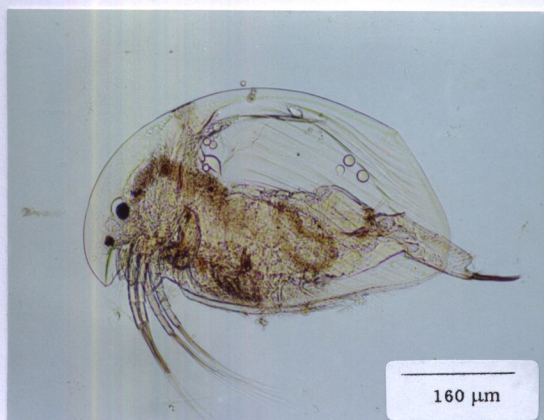
ในทวีปยุโรปมีรายงานการพบบริเวณคาบสมุทรไอบีเรีย โดยพบที่ทะเลสาบหลายแห่งในสเปน และทางตอนใต้ของโปรตุเกส (Alonso, 1991) นอกจากนี้ยังพบที่ทะเลสาบในเชกโกสโลวาเกีย (Vranovsky, 1991) เอสโทเนีย รัสเซีย (Maemets et al., 1996) ออสเตรีย ฝรั่งเศส และสโลวีเนีย ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีรายงานการพบที่ประเทศคาซัคสถาน ในทวีปยุโรปจะพบ *Acroperus harpae* (Baird) มากในฤดูใบไม้ผลิ โดยพบในแหล่งน้ำขนาดใหญ่และขนาดเล็กที่มีพืชน้ำขึ้นปกคลุมเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังพบในแม่น้ำที่มีกระแสน้ำไหลเอื่อย ๆ ด้วย (Dumont & Negrea, 1996)

2.2 *Alona guttata* Sars (ภาพที่ 13) เปลือกเรียบไม่มีลวดลาย ส่วนท้ายของเปลือกทั้งด้านหลังและด้านท้องโค้งมน ริมขอบด้านท้องเป็นแนวค่อนข้างตรง ตาเดี่ยวขนาดเล็กกว่าตาประกอบ ตั้งอยู่กึ่งกลางระหว่างตาประกอบและปลาย rostrum ส่วนหน้าของแผ่น labrum โค้งมน postabdomen ส่วนที่ใกล้ศูนย์กลางลำตัวกว้าง claw ยาว basal spine สั้น ยาวประมาณหนึ่งในสี่ของความยาว claw มี head pores 3 ช่อง

คลาโดเซอราชนิดนี้มีความชุกชุมไม่มากนัก โดยพบในเดือนมกราคม มีนาคม ถึงพฤษภาคม สิงหาคม ถึงตุลาคม และธันวาคม

มีรายงานการพบที่มาเลเซีย (Idris, 1983) อิสราเอล (Bromley, 1993) เนปาล (Manca et al., 1994) คาซัคสถาน (Dumont & Negrea, 1996) ปาปัวนิวกินี (Smirnov & De Meester, 1996) อิตาลี (Ferrari et al., 1991) สเปน (Alonso, 1991) โรมานีเยอร์มอนนี สวีเดน สโลวีเนีย เบลเยียม ฝรั่งเศส ออสเตรีย อังกฤษ (Dumont & Negrea, 1996) เอสโทเนีย และรัสเซีย (Maemets et al., 1996)

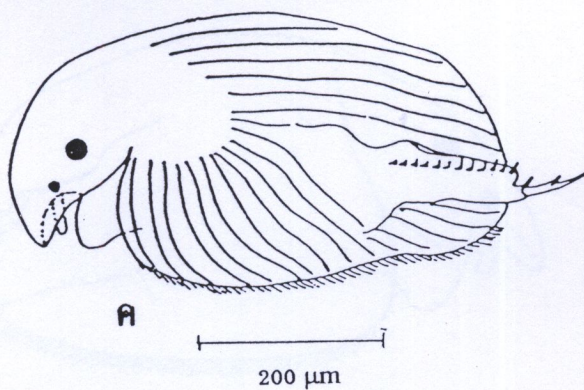
2.3 *Alona intermedia* Sars (ภาพที่ 14) ส่วนท้ายของเปลือกโค้งมนทั้งด้านหลังและด้านท้องเปลือกมีลายเส้นตามยาว rostrum ไม่แหลม แผ่น labrum ด้านหน้าโค้งมน ริมขอบด้านท้ายค่อนข้างตรง postabdomen บริเวณใกล้จุดศูนย์กลางลำตัวกว้างกว่าส่วนอื่น ขอบด้านหลังและขอบด้านท้องของ postabdomen ขนานกัน ตรงมุมขอบด้านหลังของ postabdomen โค้งมน claw มี basal spine ซึ่งมีความยาวหนึ่งในสามของความยาว claw มี head pores 2 ช่อง



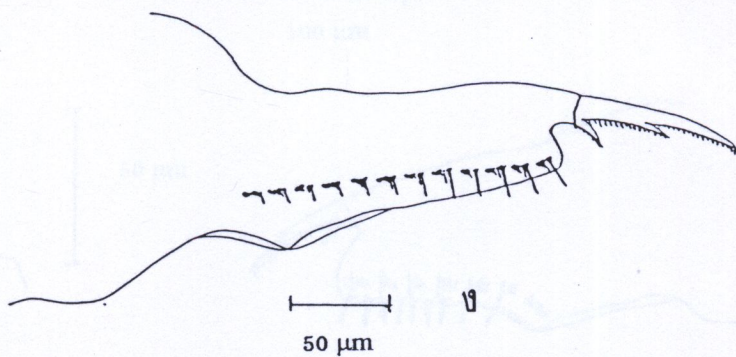
ก



ข



ค

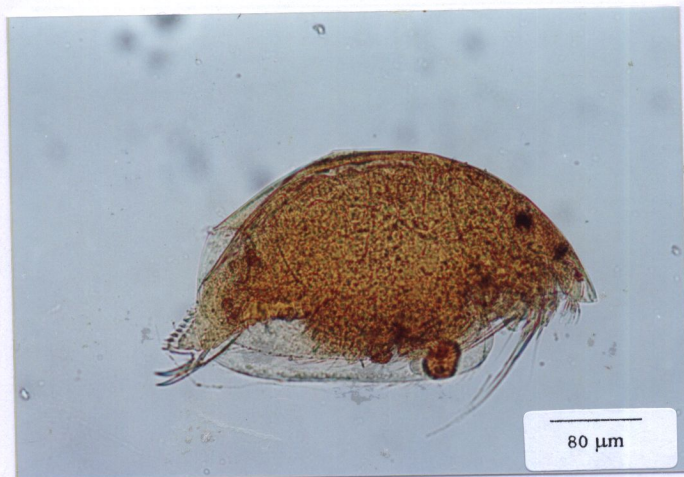


ง

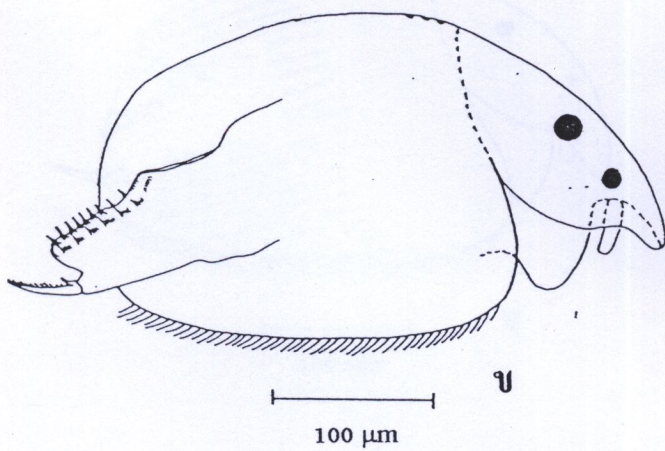
ภาพที่ 12 *Acroperus harpae* (Baird)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์
ค. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

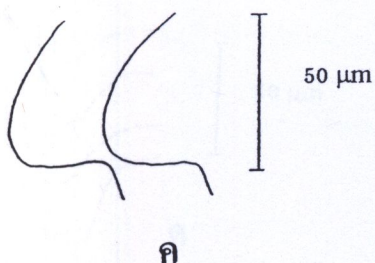
ข. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด
ง. postabdomen



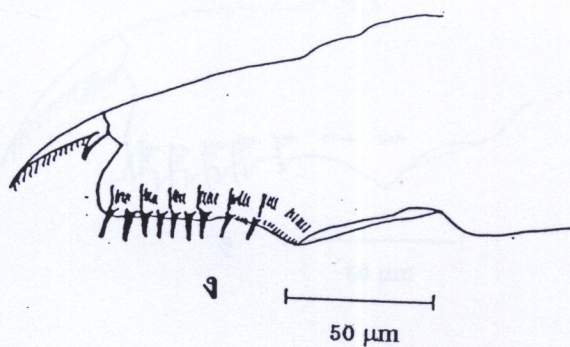
ก



ข



ค



ง

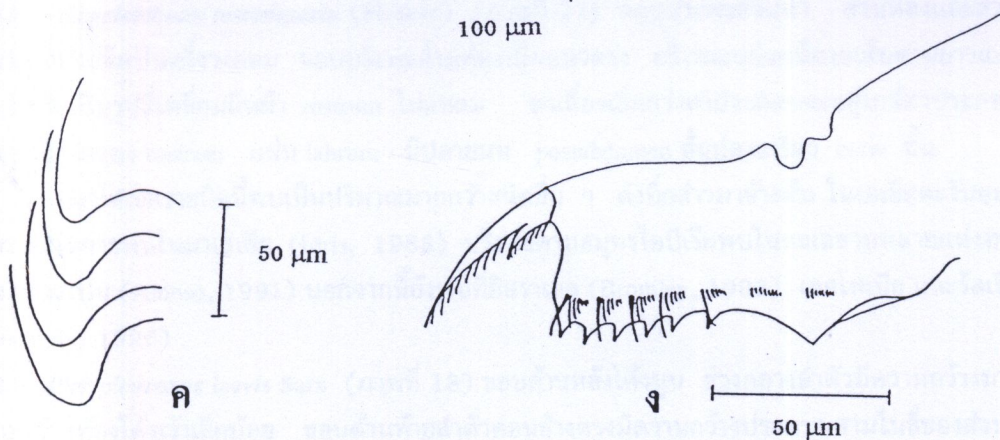
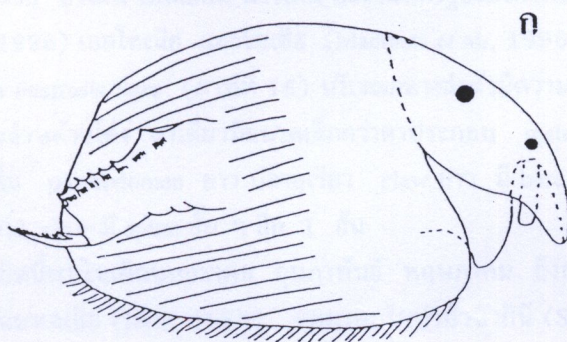
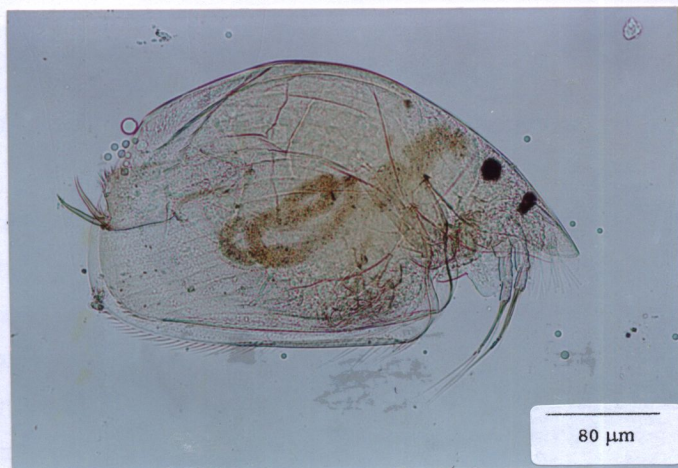
ภาพที่ 13 *Alona guttata* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



ภาพที่ 14 *Alona intermedia* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen

การศึกษาครั้งนี้พบปริมาณน้อยมากโดยพบเพียงเดือนเดียว คือธันวาคม ซึ่งในมาเลเซียมีรายงานการพบในบ่อน้ำ หนอง บึงในปริมาณไม่มากนัก (Idris, 1983) บริเวณคาบสมุทรไอบีเรียพบในทะเลสาบและลำธารหลายแห่งในสเปน (Alonso, 1991) ในจอร์แดนพบในบ่อน้ำหลายแห่งและใน Kinneret Lake (Bromley, 1993) และสวีเดนพบปะปนอยู่ตามก้อนกรวดและเม็ดทรายในแม่น้ำหลายสาย (Dumont & Negrea, 1996)

2.4 *Alona quadrangularis* (Müller) (ภาพที่ 15) บริเวณใกล้ส่วนท้ายของลำตัวมีความกว้างมากที่สุด เปลือกมีลายเส้นตามยาว มุมท้ายเปลือกด้านหลังและด้านท้องโค้งมน ขอบเปลือกด้านท้องเป็นแนวตรง ขอบด้านหน้าของแผ่น labrum โค้งนูน ขอบด้านท้ายตรง มี head pores 3 ช่อง ที่แผ่นปิดบริเวณหัว ด้านหลังของ postabdomen โค้งมน claw ยาว มี basal spine ความยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาว claw

การศึกษาครั้งนี้พบไม่มากนัก ในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และธันวาคม มีรายงานการพบที่มาเลเซีย (Idris, 1983) เชกโกสโลวาเกีย (Vranovsky, 1991) บริเวณคาบสมุทรไอบีเรีย พบในทะเลสาบและลำธารหลายแห่งในสเปน (Alonso, 1991) นอกจากนี้ยังพบที่จอร์แดน อิสราเอล (Bromley, 1993) ออสเตรีย โรมานี ออสเตรีย สวีเดน เบลเยียม ฝรั่งเศส และในสหรัฐอเมริกาพบในแหล่งน้ำของเมืองนิวยอร์ก (Dumont & Negrea, 1996) เอสโตเนีย และรัสเซีย (Maemets et al., 1996)

2.5 *Camptocercus australis* Sars (ภาพที่ 16) บริเวณกลางลำตัวมีความกว้างมากที่สุด ขอบด้านหลังของเปลือกทั้งส่วนหัวและส่วนท้ายโค้ง ตาเดี่ยวมีขนาดเล็กกว่าตาประกอบ rostrum สั้น ปลายแหลมเล็กน้อย แผ่น labrum เป็นรูปปลี postabdomen ยาว ปลายเรียว claw ยาว มี basal spine ความยาวหนึ่งในสี่ของความยาว claw ตรงกลาง claw มี spine สั้น ๆ อีก 1 อัน

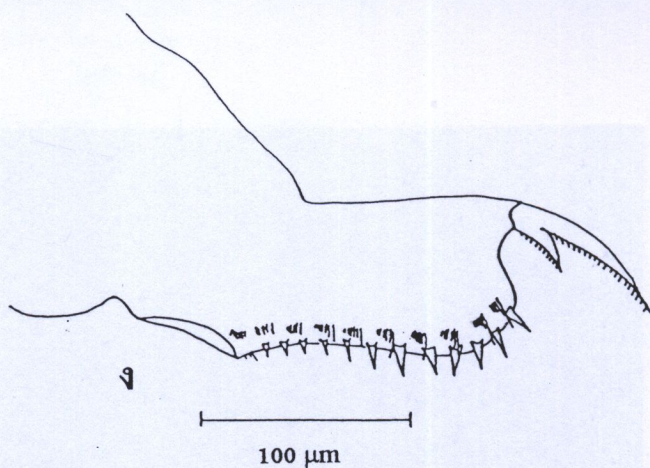
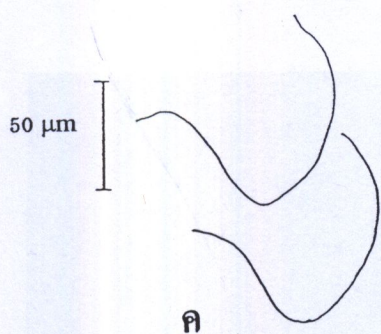
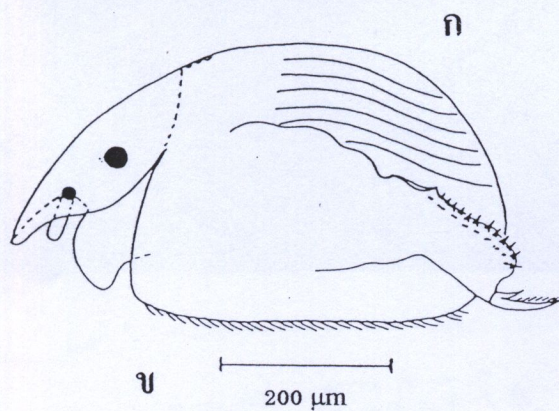
คลาโดเซอราชนิดนี้พบในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ พฤษภาคม ถึงกรกฎาคม และธันวาคม ก่อนหน้านี้นี้มีรายงานการพบในมาเลเซีย (Idris, 1983) ต่อมาพบในปาปัวนิวกินี (Smirnov & De Meester, 1996)

2.6 *Graptoleberis testudinaria* (Fischer) (ภาพที่ 17) ขอบบริเวณส่วนหัว ส่วนหลังและส่วนท้ายลำตัวมีรูปร่างโค้งเป็นครึ่งวงกลม ขอบบริเวณด้านท้องเป็นแนวตรง บริเวณเปลือกมีลายเส้นตามยาวและตามขวางตัดกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า rostrum ไม่แหลม ตาเดี่ยวเล็กกว่าตาประกอบจะอยู่ใกล้ตาประกอบมากกว่าส่วนปลายของ rostrum แผ่น labrum มีปลายมน postabdomen สั้น ปลายเรียว claw สั้น

คลาโดเซอราชนิดนี้พบเป็นปริมาณมากกว่าชนิดอื่น ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีรายงานการพบในมาเลเซีย (Idris, 1983) บริเวณคาบสมุทรไอบีเรียพบในทะเลสาบหลายแห่งทางตะวันออกของสเปน (Alonso, 1991) นอกจากนี้ยังพบที่อิสราเอล (Bromley, 1993) เอสโตเนีย และรัสเซีย (Maemets et al., 1996)

2.7 *Picripleuroxus laevis* Sars (ภาพที่ 18) ขอบด้านหลังโค้งนูน ช่วงกลางลำตัวมีความกว้างมากที่สุด ขอบด้านท้องโค้งเว้าเล็กน้อย ขอบด้านท้ายลำตัวค่อนข้างตรงมีความกว้างประมาณสามในสี่ของส่วนที่กว้างที่สุดของลำตัว rostrum โค้งยาว หนวดคู่ที่ 1 สั้นมีความยาวประมาณหนึ่งในสามของความยาว rostrum ตาเดี่ยวเล็กกว่าตาประกอบ อยู่ใกล้กับตาประกอบมากกว่าปลาย rostrum ส่วนปลายของแผ่น labrum เรียวมนเล็กน้อย postabdomen ยาวปลายเรียว claw ยาว

มีรายงานการพบคลาโดเซอราชนิดนี้ที่เมืองปิ้ง ประเทศมาเลเซีย (Idris, 1983) สเปน (Alonso, 1991) อิสราเอลพบในทะเลสาบ และลำธารหลายแห่ง (Bromley, 1993) นอกจากนี้ยังมีรายงานการพบที่อุซเบกิสถาน รัสเซีย ออสเตรีย นอร์เวย์ (Smirnov, 1996) ปาปัวนิวกินี (Smirnov & De



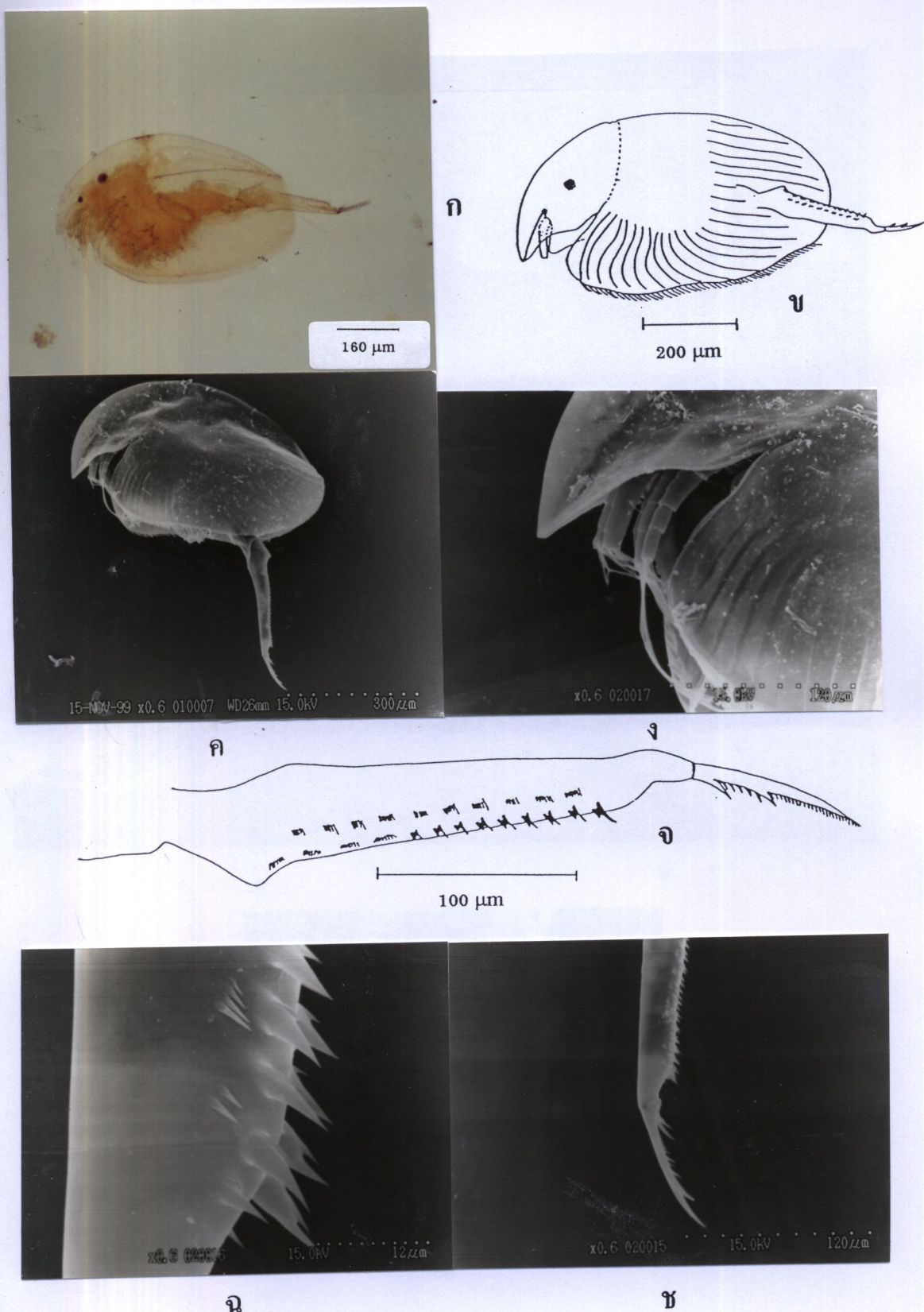
ภาพที่ 15 *Alona quadrangularis* (Müller)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



ภาพที่ 16 *Camptocercus australis* Sars

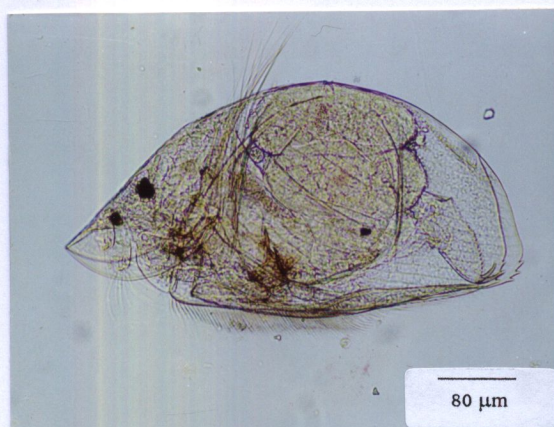
ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

จ - ช postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. ส่วนหัว



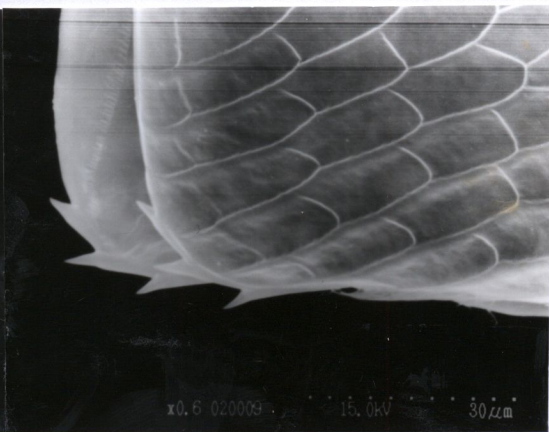
ก



ข



ค



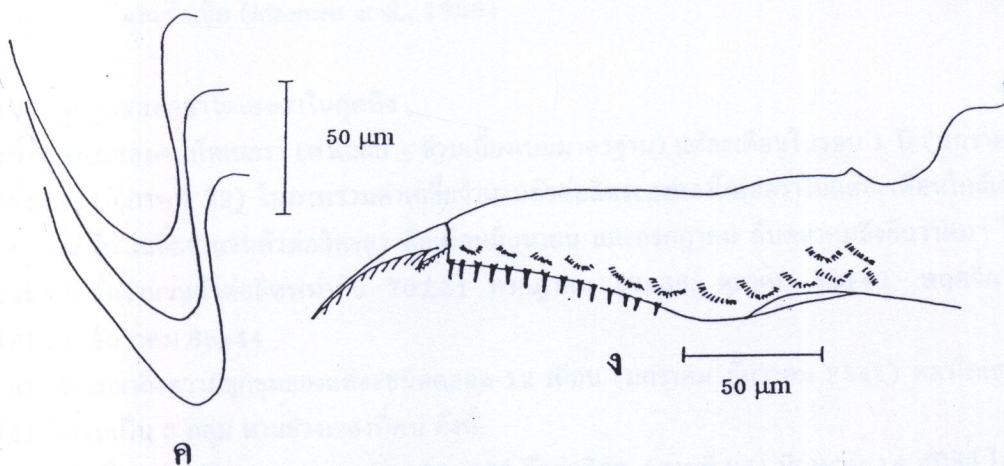
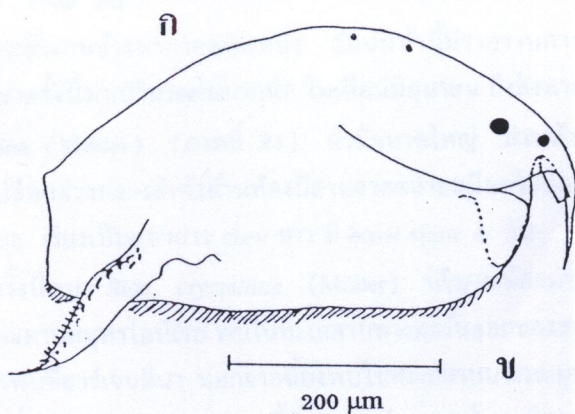
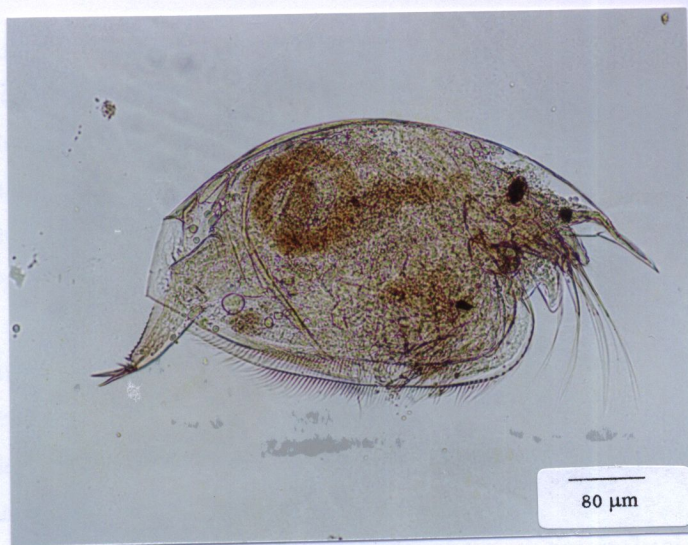
ง



จ

ภาพที่ 17 *Graptoleberis testudinaria* (Fischer)

- ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ข. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด
ค. ส่วนหัว ง. ส่วนท้าย จ. postabdomen



ภาพที่ 18 *Picripleuroxus laevis* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์
ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์
ง. postabdomen

Meester, 1996) ออสเตรีย และฝรั่งเศส (Dumont & Negrea, 1996) ในการศึกษาครั้งนี้พบปริมาณไม่มากนัก โดยพบในเดือนมกราคม ถึงมีนาคม และธันวาคม

2.8 *Macrothrix odiosa* Gurney (ภาพที่ 19) มองจากด้านข้างลำตัวมีลักษณะรูปไข่ ส่วนท้ายลำตัวกว้าง ริมขอบเปลือกด้านหลังเรียบ ริมขอบของส่วนหัวด้านท้องมีปุ่มกลม ซึ่งอยู่บริเวณฐานของหนวดคู่ที่ 1 หนวดคู่ที่ 1 มีหนามใหญ่เรียงเป็นแถวที่บริเวณขอบ seta ใหญ่ที่สุดของหนวดคู่ที่ 2 มีหนามสั้น ๆ เรียงขนานกันเป็นแถว postabdomen มีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บริเวณขอบของ postabdomen มีหนามเล็ก ๆ เรียงเป็นแถว

การศึกษานี้พบปริมาณมากพอสมควรในทุกสถานี ก่อนหน้านี้มีรายงานการพบที่อินเดีย ศรีลังกา มาดากัสการ์ หมู่เกาะซุนดา ทวีปแอฟริกา และทางตอนใต้ของทวีปยุโรป (Smimov, 1992)

2.9 *Macrothrix sioli* (Smirnov) (ภาพที่ 20) ขอบบริเวณเปลือกเป็นรูปไข่ มุมส่วนท้ายด้านหลังของเปลือกยาวแหลม ขอบด้านหลังเปลือกมีรอยหยักความยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวขอบด้านหลัง ไม่มีลวดลายบนแผ่นเปลือก หนวดคู่ที่ 1 มีหนามเรียงบริเวณขอบ postabdomen ค่อนข้างใหญ่ เส้นขอบของ postabdomen เป็นรูปสี่เหลี่ยม claw สั้น

เป็นคลาโดเซอราที่ค่อนข้างหายากชนิดหนึ่ง ก่อนหน้านี้มีรายงานการพบที่ประเทศบราซิล (Smimov, 1992) ในการศึกษาครั้งนี้พบปริมาณไม่มากนัก ในเดือนมิถุนายน ถึงสิงหาคม และธันวาคม

2.10 *Sida Crystallina* (Müller) (ภาพที่ 21) ตัวมีขนาดใหญ่ ส่วนหัวเป็นรูปไข่ ลำตัวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า บนแผ่นเปลือกช่วงกลางลำตัวด้านท้องมีลวดลายคล้ายผืนคริสตัล postabdomen ยาวปลายเรียว ด้านข้างมี anal teeth เรียงเป็นแถวยาว claw ยาว มี basal spine 4 อัน

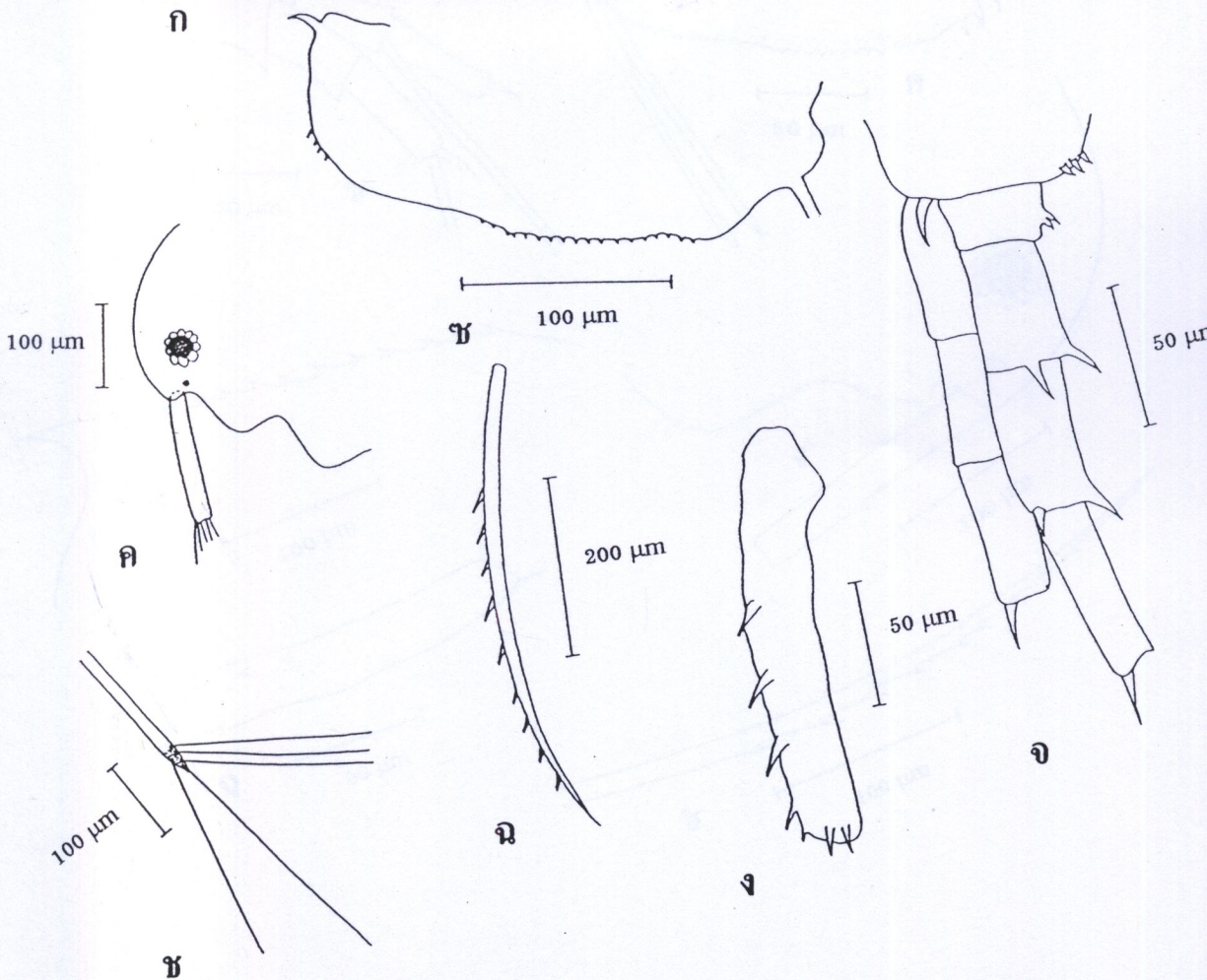
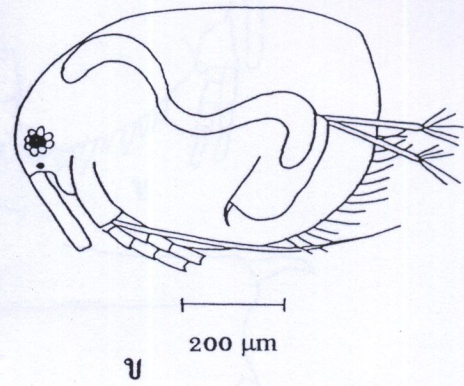
จากการศึกษานี้พบ *Sida crystallina* (Müller) ปริมาณน้อยมาก โดยพบในเดือนกุมภาพันธ์ และกันยายน บริเวณคาบสมุทรไอบีเรีย พบในทะเลสาบทางตะวันออกของสเปน (Alonso, 1991) ในทวีปอเมริกาใต้มีรายงานการพบที่อาร์เจนตินา นอกจากนี้ยังพบในทะเลสาบบริเวณหุบเขาในโคลัมเบีย และเปรู โดยแหล่งน้ำที่พบจะมีพืชน้ำปกคลุมมาก นอกจากนี้ยังพบแพร่กระจายใน เวียดนาม (Korovchinsky, 1992) เอสโตเนีย และรัสเซีย (Maemets et al., 1996)

3. ความชุกชุมของคลาโดเซอราในกุดทิ้ง

ความชุกชุมของคลาโดเซอรา (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) แต่ละเดือนในรอบ 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541) (ภาพที่ 22) ในภาพรวมค่าเฉลี่ยจำนวนตัวต่อลิตรของคลาโดเซอราในแต่ละเดือนใกล้เคียงกัน มี 2 ช่วงที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนตัวต่อลิตรสูง คือเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม กับตุลาคมถึงธันวาคม โดยมีมิถุนายนมีค่าเฉลี่ยจำนวนตัวต่อลิตรเท่ากับ 70 ± 51 กรกฎาคม 47 ± 36 , ตุลาคม 58 ± 40 , พฤศจิกายน 185 ± 103 และธันวาคม 88 ± 44

หากพิจารณาถึงความชุกชุมของแต่ละชนิดตลอด 12 เดือน (มกราคม-ธันวาคม 2541) คลาโดเซอราในกุดทิ้งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามช่วงเวลาที่พบ ดังนี้

1. ชนิดที่พบบ่อยมีความชุกชุมระหว่าง 20-666 ตัวต่อลิตร (ภาพที่ 23) มีจำนวน 14 สปีชีส์ ได้แก่ *Bosminopsis deitersi* Richard, *Alona diaphana* King, *Alona karua* (King), *Alona verrucosa verrucosa* Sars, *Alonella clathratula* Sars, *Alonella excisa* (Fischer), *Chydorus eurynotus* Sars, *Dunhevedia crassa* King, *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Simocephalus serrulatus* (Koch), *Macrothrix flabelligera* Smimov, *Moina micrura* Kurz, *Diaphanosoma excisum* Sars และ *Latonopsis australis* Sars



ภาพที่ 19 *Macrothrix odiosa* Gurney

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. ส่วนหัว

จ. หนวดคู่ที่ 2

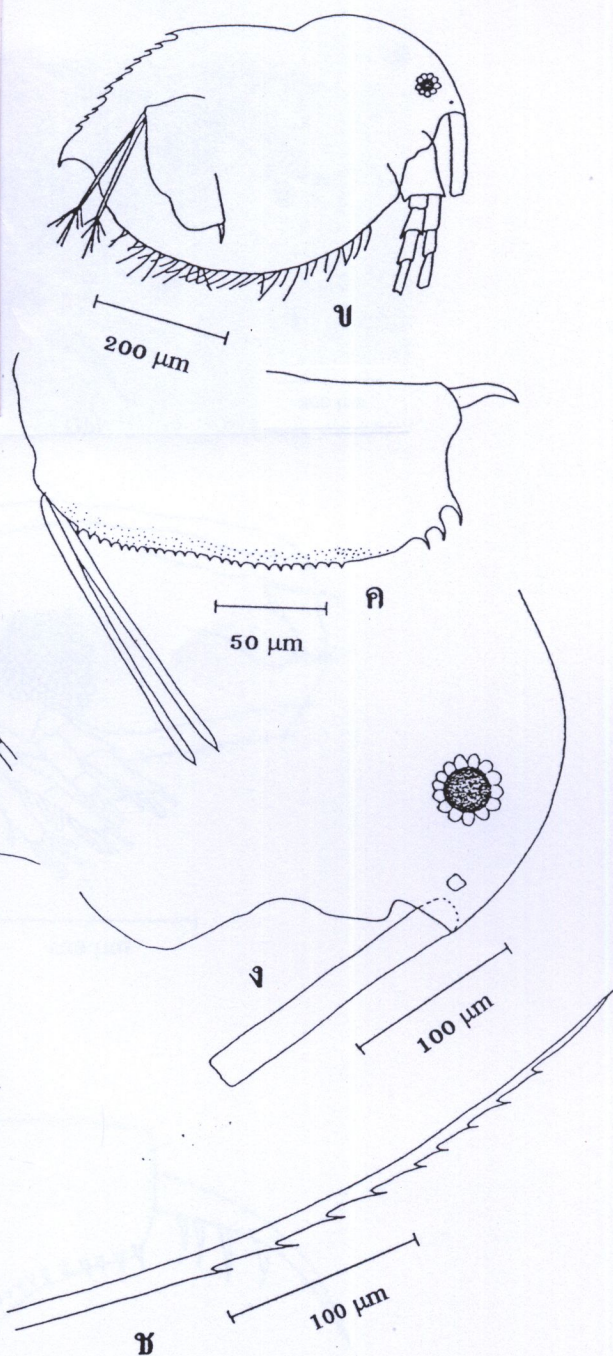
ช. seta natatoria

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. หนวดคู่แรก

ฉ. seta ใหญ่ที่สุดของหนวดคู่ที่ 2

ช. postabdomen



ภาพที่ 20 *Macrothrix sioli* (Smirnov)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. postabdomen

จ. posterior part of dorsal margin of valves

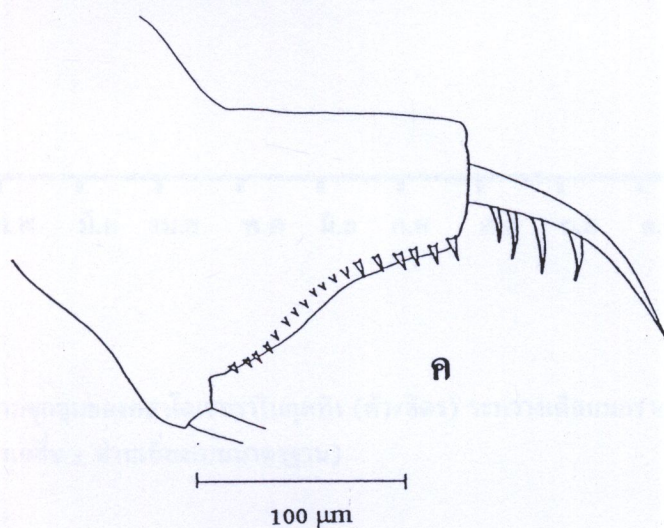
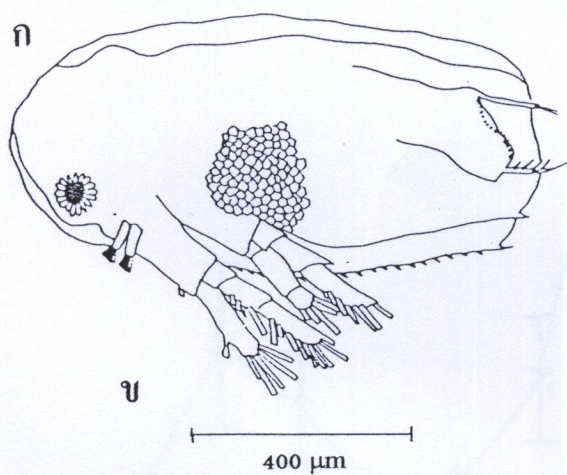
ช. หนวดคู่ที่ 2

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. ส่วนหัว

ฉ. หนวดคู่แรก

ซ. seta ใหญ่ที่สุดของหนวดคู่ที่ 2



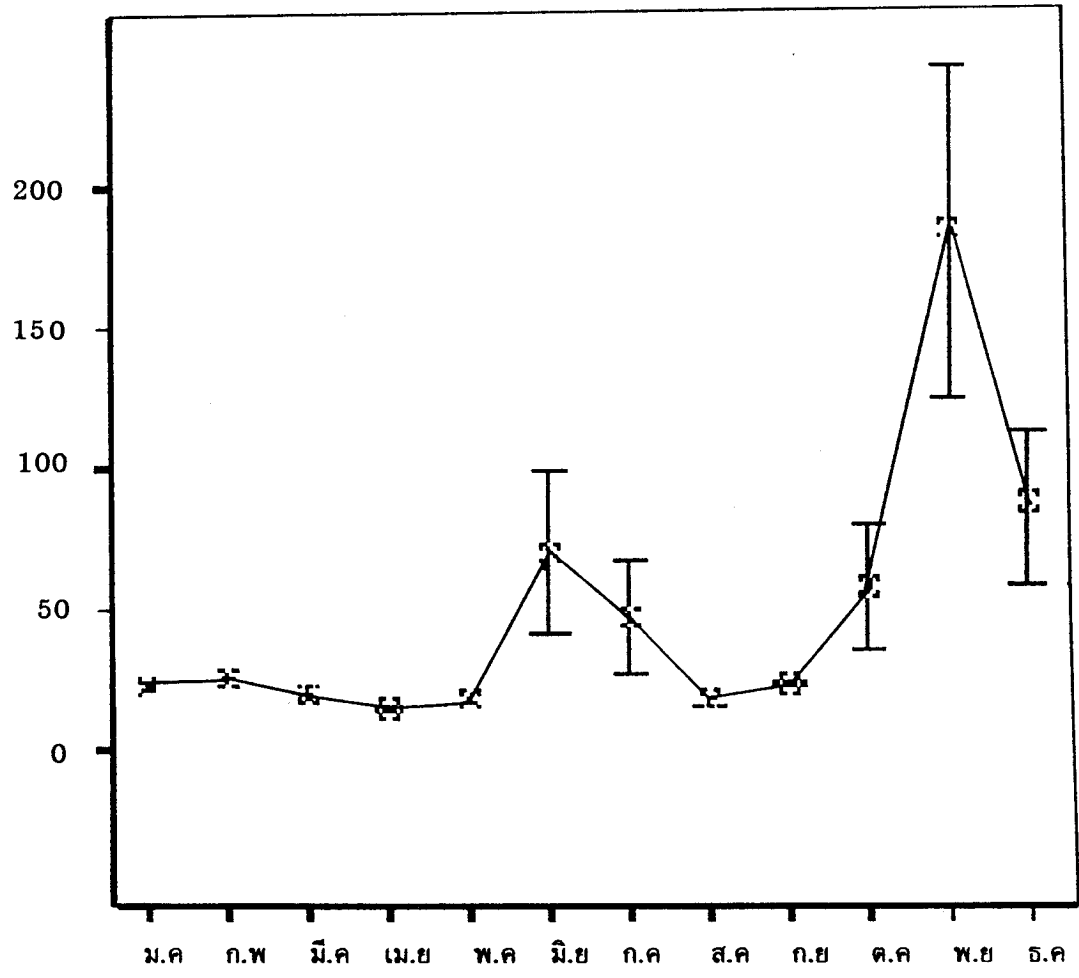
ภาพที่ 21 *Sida crystallina* (Müller)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

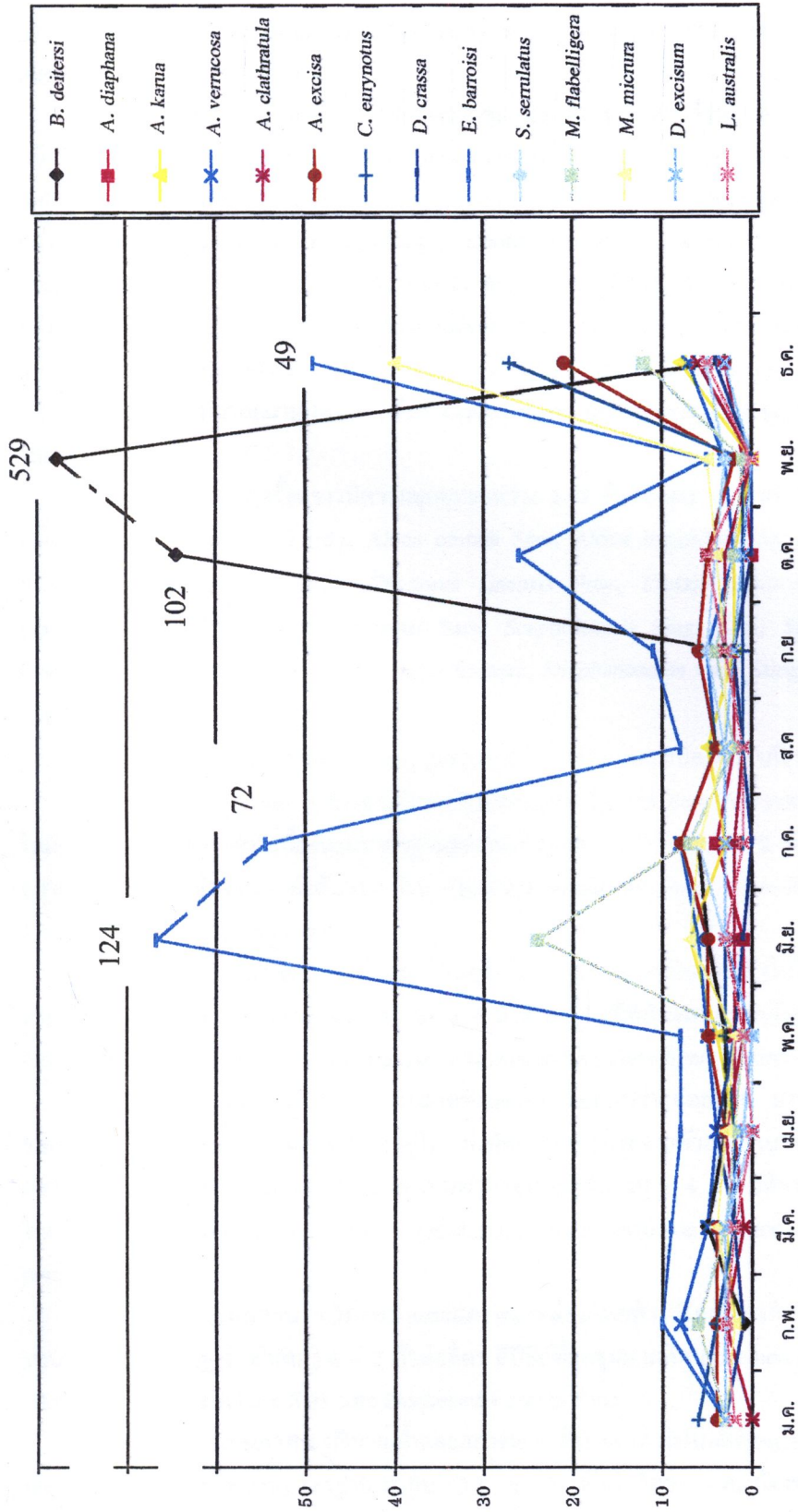
ค. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ความซุกซุม (ตัว/ลิตร)



ภาพที่ 22 ความซุกซุมของคลาโดเซอราในกุดทิง (ตัว/ลิตร) ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541 (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



ภาพที่ 23 ความชุกชุมของคลาโดเซอรานิดที่พบในฤดูทึง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541

ชนิดที่มีความชุกชุมมาก ได้แก่ *Bosminopsis Deitersi* Richard ซึ่งในเดือนพฤศจิกายนพบชุกชุมมากถึง 529 ตัว/ลิตร *Ephemeropterus barroisi* (Richard) มีความชุกชุมรองลงมา โดยพบ 124 ตัว/ลิตร ในเดือนมิถุนายน

2. ชนิดที่พบตลอดปีแต่ไม่บ่อยนักมีความชุกชุมระหว่าง 4-23 ตัวต่อลิตร (ภาพที่ 24) มีจำนวน 20 สปีชีส์ ได้แก่ *Bosmina meridionalis* Sars, *Alona affinis* (Leydig), *Alona guttata* Sars, *Alona monacantha tridentata* Sars, *Alona verrucosa pseudoverrucosa* Smirnov, *Camptocercus australis* Sars, *Chydorus parvus* Daday, *Disparalona hamata* (Birge), *Dunhevedia serrata* Daday, *Euryalona orientalis* (Daday), *Graptoleberis testudinaria* (Fischer), *Kurzia longirostris* (Daday), *Oxyurella singalensis* (Daday), *Picrupleuroxus laevis* Sars, *Ceriodaphnia cornuta* Sars, *Simocephalus exspinosus* (Koch), *Ilyocryptus spinifer* Herrick, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smirnov) และ *Macrothrix spinosa* King สปีชีส์ที่มีความชุกชุมมากกว่าชนิดอื่น ได้แก่ *Graptoleberis testudinaria* (Fischer) โดยพบ 13 ตัวต่อลิตร ในเดือนธันวาคม

3. ชนิดที่พบเป็นครั้งคราวมีความชุกชุมระหว่าง 1-9 ตัวต่อลิตร (ภาพที่ 25) มีจำนวน 14 สปีชีส์ ได้แก่ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona costata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona pulchella* King, *Alona quadrangularis* (Müller), *Chydorus sinensis* Frey, *Dadaya macrops* (Daday), *Notoalona globulosa* (Daday), *Daphnia lumholtzi* Sars, *Scapholeberis kingi* Sars, *Simocephalus mesorostris* Oriova-Bienkowskaja, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Diaphanosoma volzi* Stingelin และ *Sida crystallina* (Müller)

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับความชุกชุมของคลาโดเซอราแต่ละชนิดในรอบปี (ตารางที่ 3) มีดังต่อไปนี้

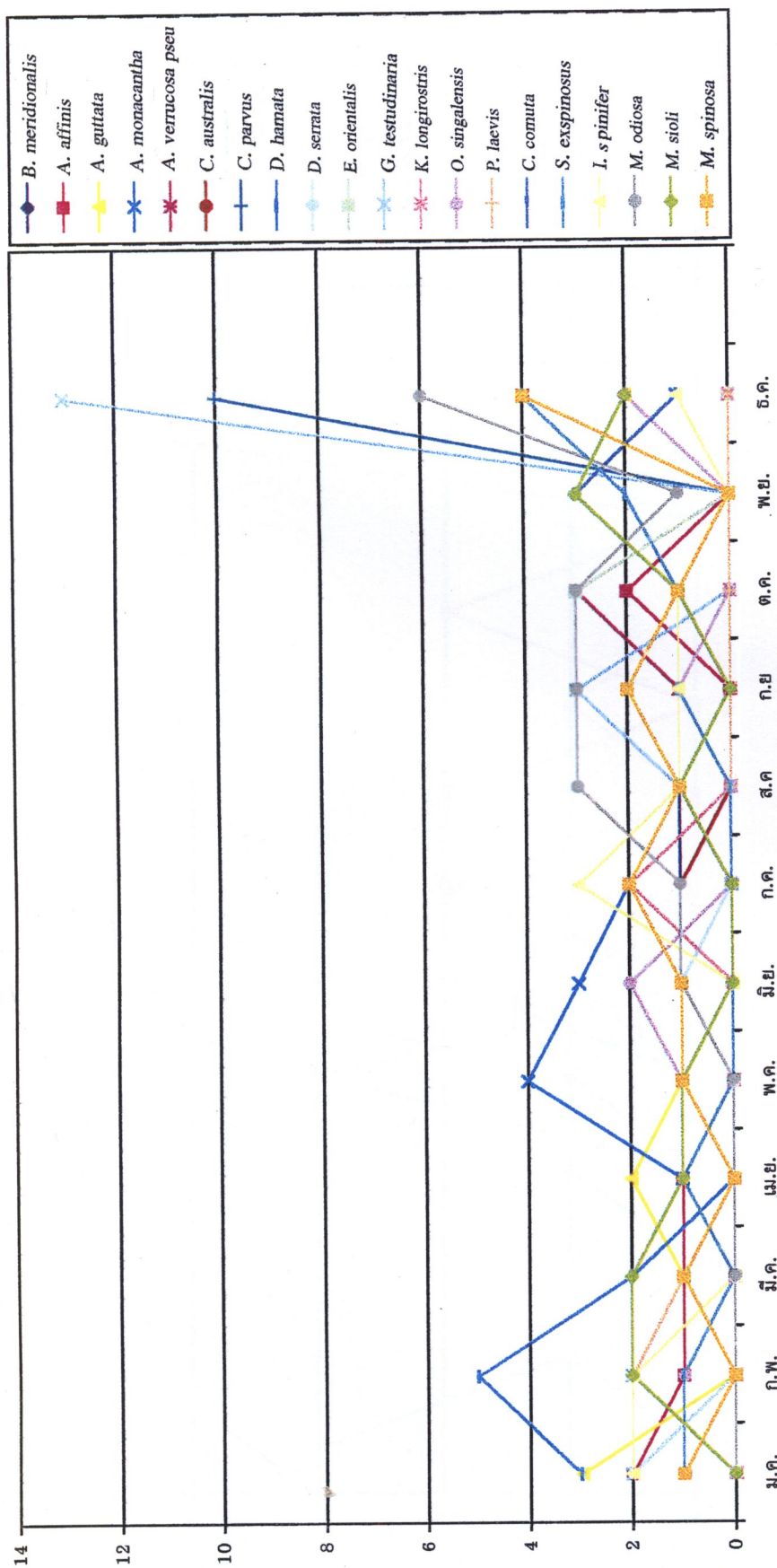
(1) มกราคม ปริมาณน้ำในกุดทิงเริ่มลดลง มีสาหร่ายแพร่กระจายอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะบริเวณใกล้ริมฝั่ง ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคลาโดเซอรา เท่ากับ 22 ± 2 ตัวต่อลิตร คลาโดเซอราที่มีความชุกชุมมากในช่วงนี้ 3 ลำดับแรก คือ *Chydorus eurynotus* Sars, *Alonella excisa* (Fischer) และ *Macrothrix flabelligera* Smirnov

(2) กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำในกุดทิงและสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปใกล้เคียงกับเดือนมกราคม ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 26 ± 6 ตัวต่อลิตร สปีชีส์ที่ชุกชุมมาก คือ *Ephemeropterus barroisi* (Richard), *Alona verrucosa verrucosa* Sars และ *Macrothrix flabelligera* Smirnov

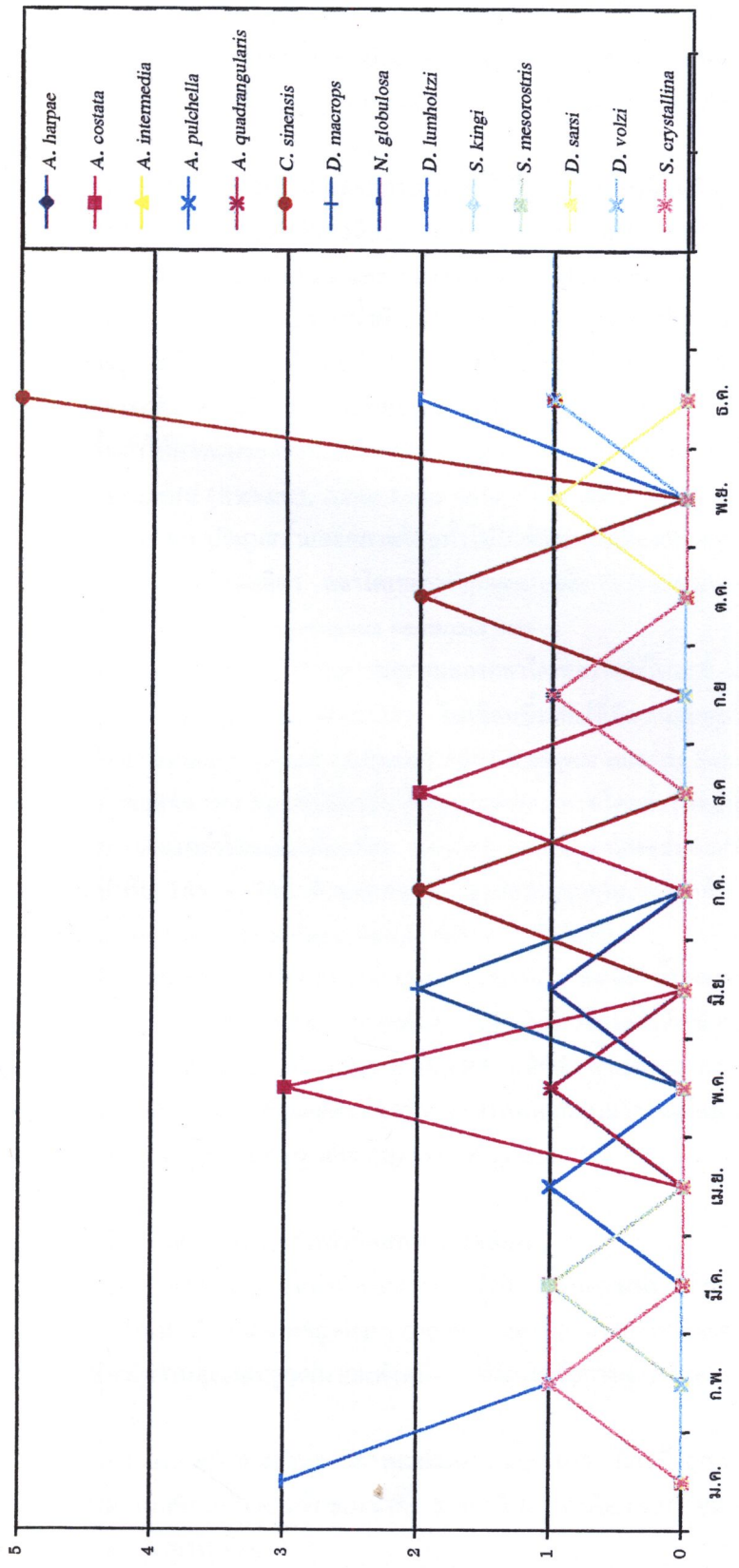
(3) มีนาคม ปริมาณน้ำในกุดทิงลดลงเหลือค่อนข้างน้อยมาก สาหร่ายที่แพร่กระจายอยู่โดยรอบบริเวณริมฝั่งขาดน้ำไม่สามารถดำรงอยู่ได้ มีเพียงสาหร่ายกระจายตัวอยู่เบาบางเป็นแห่ง ๆ ลึกเข้าไปใจกลางแหล่งน้ำเท่านั้น ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20 ± 4 ตัวต่อลิตร คลาโดเซอราที่ชุกชุมมากในเดือนนี้คือ *Ephemeropterus barroisi* (Richard), *Alona verrucosa verrucosa* Sars และ *Bosminopsis deitersi* Richard

(4) เมษายน ปริมาณน้ำและสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปใกล้เคียงกับเดือนมีนาคม ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 14 ± 2 ตัวต่อลิตร สปีชีส์ที่ชุกชุมมากคือ *Ephemeropterus barroisi* (Richard), *Alona verrucosa verrucosa* Sars และ *Dunhevedia crassa* King

(5) พฤษภาคม ปริมาณน้ำและสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปใกล้เคียงกับเดือนมีนาคมและเมษายน ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17 ± 2 ตัวต่อลิตร คลาโดเซอราที่ชุกชุมมากในเดือนนี้ *Ephemeropterus barroisi* (Richard), *Alona verrucosa verrucosa* Sars และ *Alonella excisa* (Fischer)



ภาพที่ 24 ความชุกชุมของคลาโดเซอราชนิดที่พบตลอดปี แต่ไม่บ่อยนัก ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541



ภาพที่ 25 ความชุกชุมของคลาโดเซอราชนิดที่พบเป็นครั้งคราว ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541

(6) มิถุนายน บริเวณโดยทั่วไปของกุดทิงลักษณะน้ำล้นฝั่งทำให้อาณาบริเวณพื้นผิวน้ำขยายออกไปทุกทิศทุกทาง ปริมาณของน้ำเริ่มเพิ่มสูงขึ้นจากการรับน้ำฝนที่ตกถี่ขึ้นในช่วงนี้ สาหร่าย และพืชน้ำต่าง ๆ อยู่ในช่วงเจริญเติบโตทั่วแหล่งน้ำ ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 70 ± 51 ตัวต่อลิตร สปีชีส์ที่ชุกชุมมากในช่วงนี้คือ *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Macrothrix flabelligera* Smirnov และ *Alona karua* (King)

(7) กรกฎาคม ปริมาณน้ำและสภาพโดยทั่วไปใกล้เคียงกับเดือนมิถุนายน ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 47 ± 36 ตัวต่อลิตร คลาโดเซอราที่ชุกชุมมาก คือ *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Alona verrucosa verrucosa* Sars และ *Alonella excisa* (Fischer)

(8) สิงหาคม เป็นช่วงที่แหล่งน้ำมีระดับความลึกมากที่สุด พื้นที่แหล่งน้ำขยายตัวเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว วัชพืชส่วนใหญ่ที่เจริญเติบโตยึดติดกับผิวดิน จมอยู่ใต้น้ำรวมทั้งสาหร่ายด้วย ซึ่งในช่วงเดือนนี้ความชุกชุมของคลาโดเซอราลดลง ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 17 ± 2 ตัวต่อลิตร สันนิษฐานว่าพื้นผิวน้ำที่เพิ่มมากขึ้นทำให้การแพร่กระจายของจำนวนตัวคลาโดเซอราเบาบางลง สปีชีส์ที่ชุกชุมมากในเดือนนี้คือ *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Alona karua* (King) และ *Alona verrucosa verrucosa* Sars

(9) กันยายน ปริมาณน้ำและสภาพโดยทั่วไปใกล้เคียงกับเดือนสิงหาคม ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 23 ± 2 ตัวต่อลิตร คลาโดเซอราที่ชุกชุมมากคือ *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Alonella excisa* (Fischer) และ *Alona verrucosa verrucosa* Sars

(10) ตุลาคม ในการสำรวจความชุกชุมของคลาโดเซอราพบในระดับมากขึ้น โดยค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 58 ± 40 ตัวต่อลิตร ในเดือนนี้สปีชีส์ที่มีความชุกชุมมาก คือ *Bosminopsis deitersi* Richard, *Ephemeroporus barroisi* (Richard) และ *Latonopsis australis* Sars

(11) พฤศจิกายน ขนาดพื้นผิวน้ำเริ่มลดขนาดลง สภาพโดยทั่วไปค่อนข้างแห้ง ในช่วงเปลี่ยนฤดูเดือนนี้สำรวจพบชนิดของคลาโดเซอราน้อยที่สุด แต่พบจำนวนตัวคลาโดเซอรามากที่สุด ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 185 ± 103 ตัวต่อลิตร คลาโดเซอราที่ชุกชุมมากคือ *Bosminopsis deitersi* Richard, *Moina micrura* Kurz และ *Ephemeroporus barroisi* (Richard)

(12) ธันวาคม ในเดือนสุดท้ายของการสำรวจ พื้นที่ผิวน้ำลดขนาดลงจากเดิมอย่างมาก จากความเข้มข้นของสารอาหารในสาหร่ายบางสายพันธุ์จึงมีความเป็นไปได้ว่าสัมพันธ์กับการเพิ่มจำนวนชนิดของคลาโดเซอรา ซึ่งสำรวจพบจำนวนชนิดเพิ่มมากขึ้น (38 สปีชีส์) ส่วนความชุกชุมมีค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 88 ± 44 ตัวต่อลิตร คลาโดเซอราที่พบชุกชุมมากในเดือนนี้ คือ *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Moina micrura* Kurz และ *Chydorus eurynotus* Sars

4. ความสัมพันธ์ของคลาโดเซอรากับปัจจัยสภาพแวดล้อม

ลักษณะโดยทั่วไปของกุดทิงเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำนิ่ง น้ำใสสะอาด มีวัชพืชขึ้นปกคลุมบริเวณโดยรอบริมฝั่งค่อนข้างหนาแน่น มีปลาอาศัยอยู่หลากหลายชนิด และมีสาหร่ายแพร่กระจายทั่วแหล่งน้ำ จัดได้ว่าเป็นแหล่งน้ำที่ค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์มากแห่งหนึ่ง ทั้งยังได้รับการคุกคามจากการใช้ประโยชน์ของชาวบ้านค่อนข้างน้อย

คุณลักษณะของน้ำในกุดทิงทางด้านกายภาพและเคมีบางประการ เกี่ยวกับอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม และความลึกของน้ำทั้ง 3 สถานี ในช่วงเดือน มกราคม - ธันวาคม 2541 มีค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

(1) อุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 22.5-30.0 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 26) อุณหภูมิของน้ำโดยเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 27.3 ± 0.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำสูงสุด 30.0 องศาเซลเซียส ในเดือนสิงหาคม ตุลาคม และพฤศจิกายน และต่ำสุด 22.5 องศาเซลเซียส ในเดือนมกราคม

(2) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 6.1-8.5 (ภาพที่ 27) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำโดยเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 7.4 ± 0.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าสูงสุด 8.5 ในเดือนธันวาคม และต่ำสุด 6.1 ในเดือนตุลาคม

(3) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 70-310 $\mu\text{S/cm}$. (ภาพที่ 28) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำโดยเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 157.4 ± 10.4 $\mu\text{S/cm}$. ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าสูงสุด 310 $\mu\text{S/cm}$. ในเดือนกันยายน และต่ำสุด 70 $\mu\text{S/cm}$. ในเดือนมกราคม

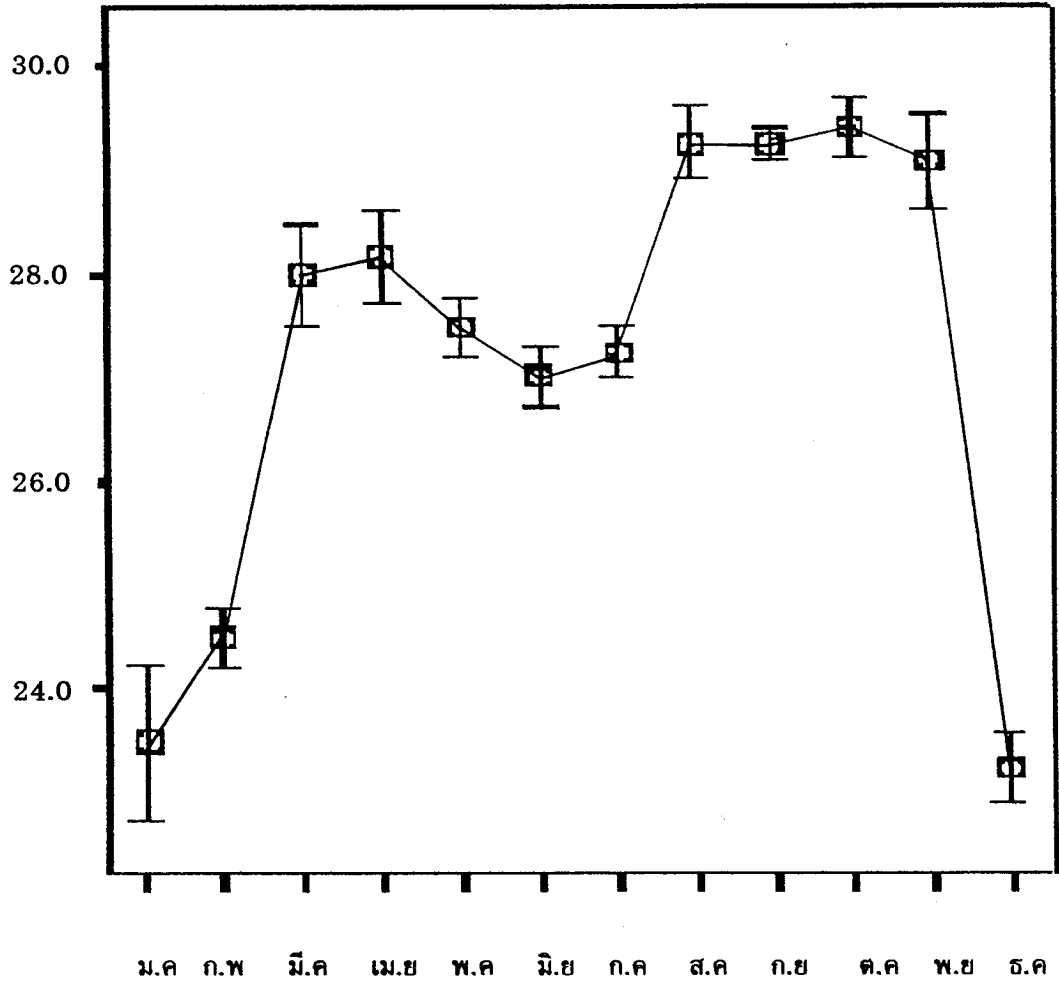
(4) ความลึกของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-4.5 เมตร (ภาพที่ 29) ความลึกของน้ำสูงสุด 4.5 เมตร ในเดือนกันยายน และต่ำสุด 0.6 เมตร ในเดือนมีนาคม และเมษายน

ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอรา กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการคือ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความลึกของน้ำ เมื่อดูจากค่าเฉลี่ย + ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละปัจจัยยังเห็นไม่ชัดเจน แต่อย่างไรก็ดีคลาโดเซอรานิตหนึ่งซึ่งมีความชุกชุมมาก คือ *Bosminopsis deitersi* Richard เจริญได้ดีเป็นพิเศษในช่วงเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.5 - 30.0 องศาเซลเซียส) ซึ่งมีแนวโน้มว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งทำให้คลาโดเซอรานิตนี้มีความชุกชุมมาก (ภาพที่ 23 และภาพที่ 26) ดังนั้นในเดือนธันวาคม เมื่ออุณหภูมิน้ำลดต่ำลง ความชุกชุมของ *Bosminopsis deitersi* Richard จึงลดลงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่อีกสปีชีส์หนึ่งที่มีความชุกชุมมากรองลงมาคือ *Ephemeroporus barroisi* (Richard) มีความชุกชุมในช่วงที่กว้างกว่า *Bosminopsis deitersi* Richard โดยมีความชุกชุมมากกว่าคลาโดเซอรานิตอื่น ๆ ในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกันยายน และในเดือนธันวาคม ซึ่งจะมีมีความชุกชุมมากเป็นพิเศษในเดือนมิถุนายน และกรกฎาคม (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 26.0-27.5 องศาเซลเซียส) คาดว่าคลาโดเซอรานิตนี้ปรับตัวได้ดีในช่วงอุณหภูมิดังกล่าวนี้ (ภาพที่ 23 และ ภาพที่ 26) สำหรับในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนคาดว่า การแข่งขันระหว่างสปีชีส์ทำให้ *Bosminopsis deitersi* Richard มีความชุกชุมมากกว่า *Ephemeroporus barroisi* (Richard) และคลาโดเซอรานิตอื่น ๆ มีผลทำให้ความหลากหลายชนิดต่ำ อาจเป็นเพราะ *Bosminopsis deitersi* Richard เจริญได้ดีในอุณหภูมิช่วงเดือนดังกล่าวมาข้างต้น ในเดือนมกราคม *Chydorus eurynotus* Sars มีความชุกชุมมากที่สุด (อุณหภูมิอยู่ในช่วง 22.5-25.0 องศาเซลเซียส) แต่ก็ไม่แตกต่างกับความชุกชุมของคลาโดเซอรานิตอื่น ๆ มากนัก (ภาพที่ 23 และภาพที่ 26) อย่างไรก็ตามปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของคลาโดเซอรานิตอย่างหนึ่งคือ ปริมาณอาหาร ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในน้ำและปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ซึ่งไม่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้

เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาในครั้งนี้ กับงานวิจัยเกี่ยวกับคลาโดเซอราในประเทศไทยที่ผ่านมา เช่น Boonsom (1984) รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำต่าง ๆ ในประเทศไทยจำนวน 48 สปีชีส์ ประถม และคณะ (2532) ได้สำรวจแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบจากแหล่งน้ำ 10 แห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พบคลาโดเซอรา 4 สปีชีส์ ละออศรี (2537) ได้ทำการสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์จากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในเขตจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์รวม 44 แห่ง ระหว่างเดือนเมษายน 2536 ถึงมีนาคม 2537 พบคลาโดเซอรา 44 สปีชีส์ Sanoamuang (1998) ได้ทำการสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์จากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำนวน 200 ตัวอย่างจาก 93 แหล่งน้ำ ระหว่างเดือนมีนาคม 2536 ถึงสิงหาคม 2537 พบคลาโดเซอรา 60 สปีชีส์ จะเห็น

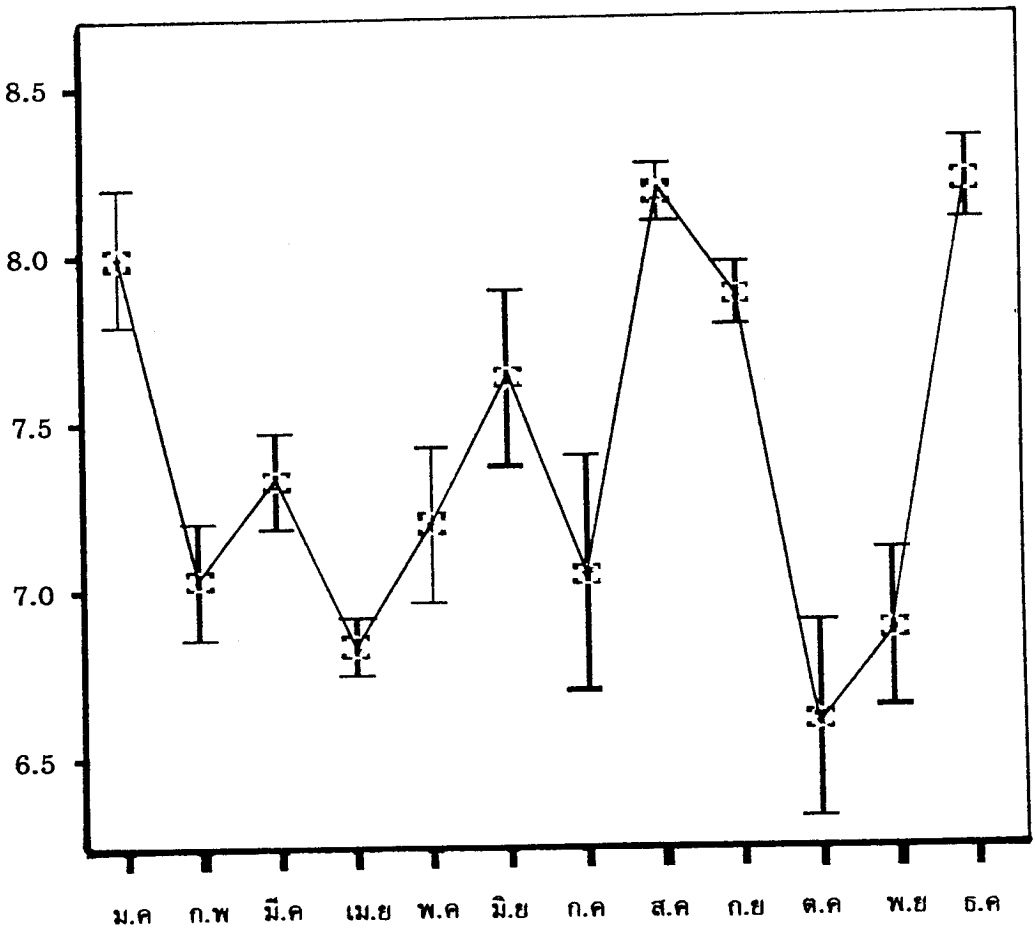
ว่ากุดทิงเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมาก โดยพบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากถึง 48 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 10 สปีชีส์ จึงสมควรอนุรักษ์แหล่งน้ำแห่งนี้ให้เป็นธรรมชาติตามเดิมให้มากที่สุด

อุณหภูมิ น้ำ (°C)



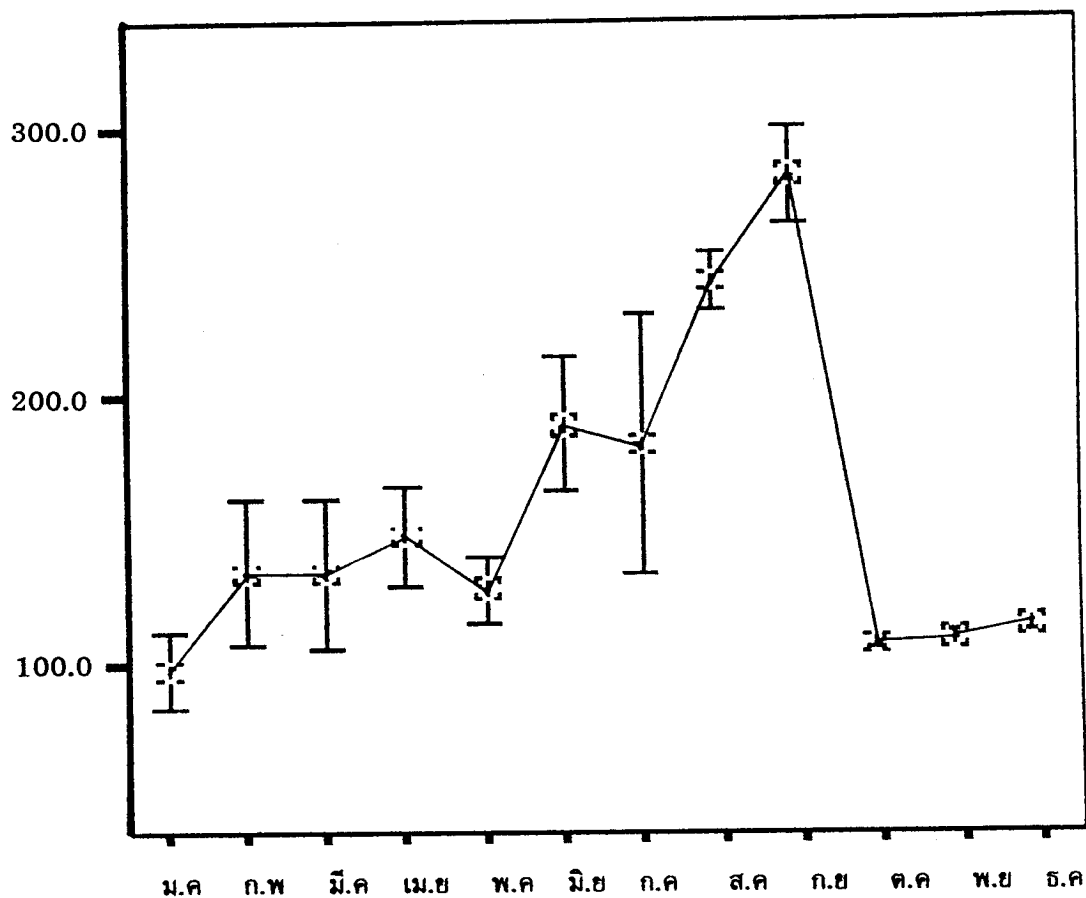
ภาพที่ 26 อุณหภูมิของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541
(ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ



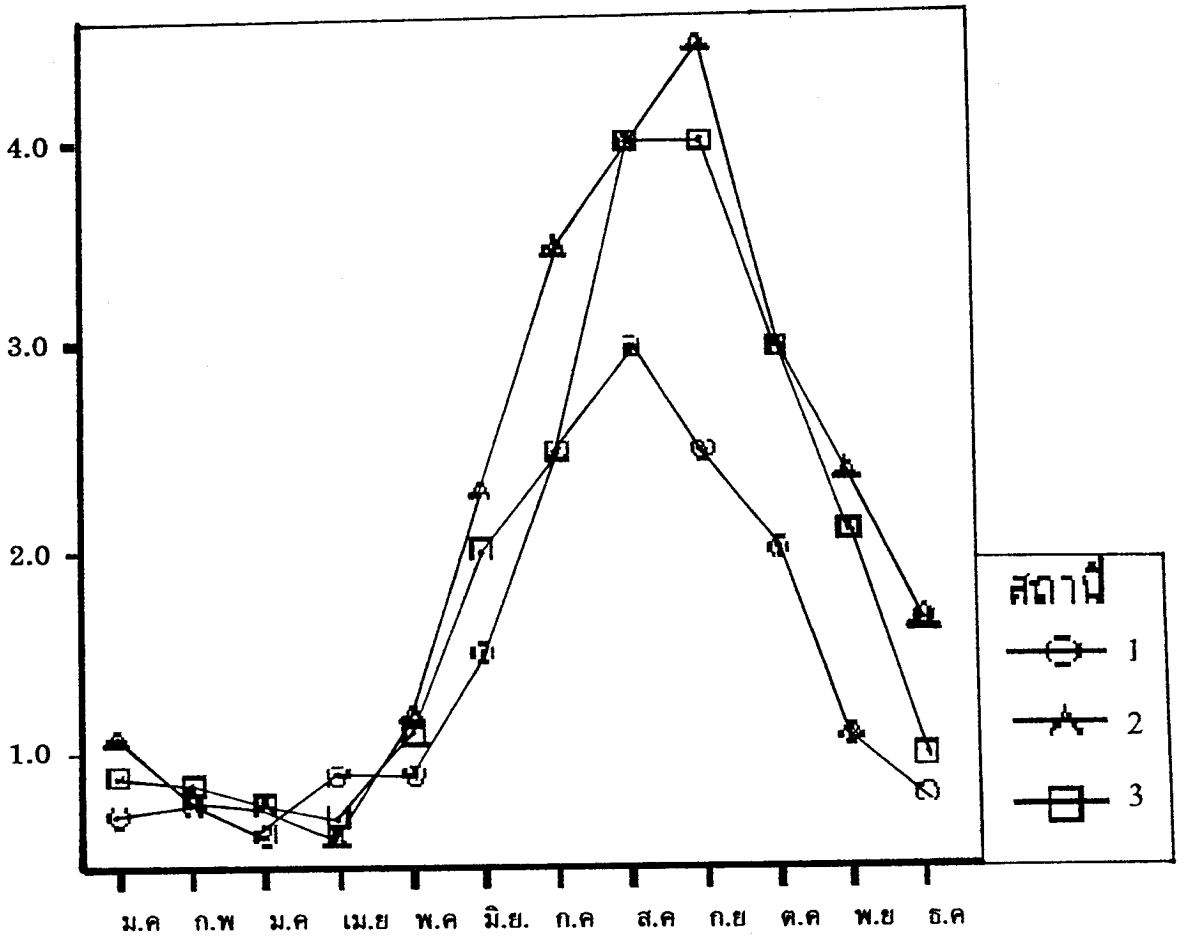
ภาพที่ 27 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541
(ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าการนำไฟฟ้า
(ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร)



ภาพที่ 28 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541
(ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าความลึก (เมตร)



ภาพที่ 29 ความลึกของน้ำในกุดทิง ระหว่างเดือนมกราคม - ธันวาคม 2541

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าในกุดทิง อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย เป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2541 พบคลาโดเซอร่าทั้งหมด 27 สกุล 48 สปีชีส์ วงศ์ Chydoridae พบมากที่สุด 15 สกุล 29 สปีชีส์ สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือ สกุล *Alona* พบ 11 สปีชีส์ เดือนที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ ธันวาคม 38 สปีชีส์ เดือนที่พบน้อยที่สุดคือ พฤศจิกายน 13 สปีชีส์ คลาโดเซอร่าส่วนใหญ่ (30 สปีชีส์) พบทั้ง 3 ฤดู ฤดูหนาวมีความหลากหลายชนิดมากที่สุด (44 สปีชีส์) และฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุด (36 สปีชีส์)

2. คลาโดเซอร่าในกุดทิง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1 ชนิดที่พบบ่อย ตลอดปี เป็นชนิดที่พบเป็นเวลา 9-12 เดือน ชนิดที่พบทุกเดือน มีจำนวน 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Bosminopsis deitersi* Richard, *Alona verrucosa verrucosa* Sars, *Alonella excisa* (Fischer), *Chydorus eurynotus* Sars, *Ephemeroporus barroisi* (Richard), *Macrothrix flabelligera* Smirnov และ *Moina micrura* Kurz สำหรับชนิดที่พบ 9-11 เดือน มีจำนวน 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Alona diaphana* King, *Alona karua* (King), *Alonella clathratula* Sars, *Dunhevedia crassa* King, *Simocephalus serrulatus* (Koch), *Diaphanosoma excisum* Sars และ *Latonopsis australis* Sars

2.2 ชนิดที่พบตลอดปีแต่ไม่บ่อยนัก เป็นชนิดที่พบเป็นเวลา 4-8 เดือน มีจำนวน 20 สปีชีส์ ได้แก่ *Bosmina meridionalis* Sars, *Alona affinis* (Leydig), *Alona guttata* Sars, *Alona monacantha tridentata* Sars, *Alona verrucosa pseudoverrucosa* Smirnov, *Camptocercus australis* Sars, *Chydorus parvus* Daday, *Disparalona hamata* (Birge), *Dunhevedia serrata* Daday, *Euryalona orientalis* (Daday), *Graptoleberis testudinaria* (Fischer), *Kurzia longirostris* (Daday), *Oxyurella singalensis* (Daday), *Picripleuroxus laevis* (Sars), *Ceriodaphnia cornuta* Sars, *Simocephalus exspinosus* (Koch), *Ilyocryptus spinifer* Herrick, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smirnov), *Macrothrix spinosa* King

2.3 ชนิดที่พบเป็นครั้งคราว เป็นชนิดที่พบในช่วง 1-3 เดือนเท่านั้น มีจำนวน 14 สปีชีส์ ได้แก่ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona costata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona pulchella* King, *Alona quadrangularis* (Müller), *Chydorus sinensis* Frey, *Dadaya macrops* (Daday), *Notoalona globulosa* (Daday), *Daphnia lumholtzi* Sars, *Scapholeberis kingi* Sars, *Simocephalus mesorostris* Orlova-Bienkowskaja, *Diaphanosoma sarsi* Richard, *Diaphanosoma volzi* Stingelin, *Sida crystallina* (Müller)

3. คลาโดเซอร่าชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยมีจำนวน 10 สปีชีส์ คือ *Acroperus harpae* (Baird), *Alona guttata* Sars, *Alona intermedia* Sars, *Alona quadrangularis* (Müller), *Camptocercus australis* Sars, *Graptoleberis testudinaria* (Fischer), *Picripleuroxus laevis* Sars, *Macrothrix odiosa* Gurney, *Macrothrix sioli* (Smirnov) และ *Sida crystallina* (Müller)

4. ความชุกชุมของคลาโดเซอร่าแต่ละเดือนในรอบ 1 ปี (มกราคม-ธันวาคม 2541) เมื่อดูจากค่าเฉลี่ย + ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวต่อลิตรของคลาโดเซอร่าต่ำที่สุดในเดือนเมษายน เท่ากับ 14 ± 2 ตัว และสูงสุดในเดือนพฤศจิกายนเท่ากับ 185 ± 103 ตัว ซึ่งในเดือนนี้มีความหลากหลายชนิดของ

คลาโดเซอราน้อยที่สุด สปีชีส์ที่มีความชุกชุมมากคือ *Bosminopsis deitersi* Richard และ *Ephemeroporus barroisi* (Richard)

5. ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอรากับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ คือ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า และความลึกของน้ำ เมื่อดูจากค่าเฉลี่ย + ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละปัจจัยยังเห็นไม่ชัดเจน อย่างไรก็ตามก็ตีมีแนวโน้มว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กับความชุกชุมของคลาโดเซอร่า โดยพบว่าความชุกชุมมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
สารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดหนองคาย. กรุงเทพฯ : ส.ไพบุลย์
การพิมพ์; 2540.
- งานนำเสนอข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์และบริการแผนที่ ฝ่ายแผนที่สถิติ กองวิชาการสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ
สำนักนายกรัฐมนตรี. แผนที่แสดงเขต อำเภอ ตำบล เทศบาล และข้อมูลพื้นฐานของจังหวัด.
กรุงเทพฯ : [ม.ป.พ.]; 2538.
- บริษัท ซี.อี.โอ.อี.เอส จำกัด. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการและจัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อ
แก้ไขปัญหาลำน้ำโขง. รายงานการศึกษาระดับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : [ม.ป.พ.]; 2539.
- ประนอม จันทโรทัย, ละออศรี เสนาะเมือง และ พาณี วรรณนิกุล. พืชและสัตว์ในเขตอำเภอเมือง
จังหวัดขอนแก่น ตอนที่ 1. แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์. วิทยาศาสตร์ มข. 2532; 17(3):
164-175.
- ภานุ เทวรัตน์นิกุล. อาหารสัตว์น้ำวัยอ่อน “ไรแดง”. ว.การประมง 2530; 40(4): 385-386.
- ละออศรี เสนาะเมือง. การศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและ
กาฬสินธุ์. รายงานการวิจัย กองทุนพัฒนาและส่งเสริมด้านวิชาการ. ขอนแก่น : คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2537.
- _____. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดกลุ่มไรติเฟอรา คลาโดเซอรา และโคปีปอดในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการวิจัย กองทุนพัฒนาและส่งเสริมด้านวิชาการ. ขอนแก่น : คณะวิทยา
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2539.
- _____. ตัวเล็กในบึงใหญ่. วิทยาศาสตร์ มข. 2530; 15(1): 25-30.
- ละออศรี เสนาะเมือง และ พิพัฒน์พงษ์ แคนลา. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนน้ำจืดใน
ประเทศไทย (ไรติเฟอรา). รายงานการวิจัย โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบาย
การจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ; 2540
- สวาท เสนาณรงค์ และ น้อม งามนิสัย. ไทยแอตลาส. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์;
2529.
- สมพงษ์ ดุลยจินดาชาบุตร, นำชัย เจริญเทศประสิทธิ์ และ พรชัย จารุรัตน์จามร. การศึกษาชีว
วิทยาและระบบการเลี้ยงไรติเฟอราน้ำจืด ไรแดง และไรสีน้ำตาลเพื่อการค้า. รายงานการ
วิจัย. ขอนแก่น : ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ; 2539.
- สำนักงานประมงจังหวัดหนองคาย. ทะเบียนแหล่งน้ำเพื่อการพัฒนาประมงจังหวัดหนองคาย. กรุงเทพฯ : กรม
ประมง; 2538.
- Alonso M. *Estatheroporus cauthieri*, New genus, New species (Cladocera : Chydoridae), from
Mediterranean countries. *Journal of Crustacean Biology* 1990; 10(1): 148-161.
- _____. Review of Iberian Cladocera with remarks on ecology and biogeography. *Hydrobiologia*
1991; (225): 37-43.

- Alonso M. and Pretus JL. *Alona iberica*, New species : First evidence of noncosmopolitanism within the *Alona Karua* complex (Cladocera : Chydoridae). *Journal of Crustacean Biology* 1989; 9 (3): 459-476.
- Arner M. and Koivisto S. Effects of salinity on metabolism and life history characteristics of *Daphnia magna*. *Hydrobiologia* 1993 ; (259) : 69-77.
- Benzie JAH. *Daphnia occidentalis*, new species (Cladocera : Daphniidae) from Western Australia : New evidence on the evolution of the North American *D. ambigua*-*D. middendorffiana* group. *Journal of Crustacean Biology* 1986; 6(2): 232-245.
- Boonsom J. The freshwater zooplankton of Thailand (Rotifera and Crustacea). *Hydrobiologia* 1984; (113): 223-229.
- Bromley HJ. A checklist of the Cladocera of Israel and Eastern Sinai. *Hydrobiologia* 1993; (257): 21-28.
- Cervantes-Martinez A., Gutierrez-Aguirre M. and Elias-Gutierrez M. Description of *Ilyocryptus Nevadensis* (Branchiopoda, Anomopoda), A new species from a high altitude crater lake in the volcano Nevado de Toluca, Mexico. *Crustaceana* 2000; 73(3): 311-321.
- Ciros-Perez J. and Elias-Gutierrez M. *Spinalona anophthalma*, n.gen.n.sp. (Anomopoda, Chydoridae) a blind epigean cladoceran from the Neovolcanic Province of Mexico. *Hydrobiologia* 1997; (353):19-28.
- Das PK., Michael RG. and Gupta A. Zooplankton Community structure in Lake Tasek, a tectonic Lake in Garo Hills India. *Tropical Ecology* 1996; 37(2): 257-263.
- Demelo R. and Hebert PDN. Allozymic variation and species-Diversity in North-American Bosminidae. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 1994; 51(4): 873-880.
- Dodson SI. and Frey DG. *Cladocera and Other Branchiopoda*. [n.p.]: Academic Press, Inc; 1991.
- Dumont HJ. Discovery of groundwater-inhabiting Chydoridae (Crustacea : Cladocera), with the description of two new species. *Hydrobiologia* 1983; (106) : 97-106.
- Dumont HJ. and Negrea S. A conspectus of the Cladocera of the subterranean waters of the world. *Hydrobiologia* 1996; (325): 1-30.
- Elias-Gutierrez M., Ciros-Perez J., Suarez-Morales E. and Silva-Briano M. The freshwater Cladocera (Orders Ctenopoda and Anomopoda) of Mexico with comments on selected taxa. *Crustaceana* 1999; 72(2): 171-177.
- Epp GT. Grazing on Filamentous Cyanobacteria by *Daphnia pulicaria*. *Limnology and Oceanography* 1996; 41(3): 560-567.
- Ferrari I., Bachiorri A., Margaritora FG. and Rossi V. Succession of cladocerans in a northern Italian ricefield. *Hydrobiologia* 1991; (225): 309-318.
- Frey DG. *Alona weinecki* Studer on the subantarctic islands, not *Alona rectangula* Sars (Chydoridae, Cladocera). *Limnology and Oceanography* 1998; 33(6): 1386-1411.

- Frey DG. Reassignment of *Alonella fitzpatricki* and *Alonella leei* Chien, 1970 (Cladocera Chydoridae). *Transactions of the American Microscopy Society* 1974; 93(2): 162-170.
- Gaiser EE. and Lang KL. Distribution of cladoceran zooplankton among prairie pothole wetlands in northwest Iowa. *Lake-Reservoir-Management* 1998; 14(1): 37-51.
- Gündüz E. A new species of *Ilyocryptus* (Cladocera : Macrothricidae) from Turkey. *Hydrobiologia* 1996; (317): 109-114.
- Hann BJ. and Zrum L. Littoral microcrustaceans (Cladocera, Copepoda) in a prairie coastal wetland: seasonal abundance and community structure. *Hydrobiologia* 1997; (357): 37-52.
- Hofmann W. Empirical relationships between cladoceran fauna and trophic state in thirteen northern German lakes: analysis of surficial sediments. *Hydrobiologia* 1996; (318): 195-201.
- Horne AJ. and Goldman CR. *Limnology* 2nd ed. [n.p.] : McGraw-Hill, Inc; 1994.
- Idris BAG. *Freshwater Zooplankton of Malaysia* (Crustacea : Cladocera). Kuala Lumpur : Penerbit University Pertanian Malaysia; 1983.
- Kawabata K. and Urabe J. Length-weight relationships of eight freshwater planktonic crustacean species in Japan. *Freshwater Biology* 1998; 39(2): 199-205.
- Korovchinsky NM. *Diaphanosoma dumonti* sp. nov (Cladocera, Daphniiformes, sididae) from China. *Crustaceana* 1996; 69(1): 26-33.
- _____. How many species of Cladocera are There?. *Hydrobiologia* 1996; (321): 191-204.
- _____. Revision of the *Diaphanosoma modigliani*-*Diaphanosoma dubium* species group (Crustacea : Ctenopoda : Sididae), with description of a new species from Tropical Asia. *Hydrobiologia* 1998; (361): 113-123.
- _____. *Sididae & Holopediidae* (Crustacea : Daphniiformes). Hague : SPB Academic Publishing bv; 1992.
- Lieder U. Crustacea Cladocera Bosminidae. *Crustaceana* 1996; 8(2-3): 1-80.
- Lindley JA. Eggs and their incubation as factors in the ecology of planktonic crustacea. *Journal of Crustacean Biology* 1997; 17(4): 569-576.
- Lutz PE. *Invertebrate Zoology*. [n.p.] : Addison-Wesley Publishing Company. U.S.A.; 1986.
- Maemets A., Timm M. and Noges T. Zooplankton of Lake Peipsi-Pihkva 1909-1987. *Hydrobiologia* 1996; (338): 105-112.
- Manca M., Cammarano P. and Spagnuolo T. Notes on Cladocera and Copepoda from high altitude lakes in the Mount Everest Region (Nepal). *Hydrobiologia* 1994; (287): 225-231.
- Martens K. and Schon I. Crustacean Biodiversity in ancient lakes : A review. *Crustaceana* 1999; 72 (8): 899-910.
- Masson B. and Amoros C. The three-dimensional location of headpores as an additional criterion for the phylogeny of Aloninae (Cladocera, Chydoridae). *Crustaceana* 1992; 63(2): 175-184.
- Michaloudi E., Zarfdjian M. and Economidis PS. The Zooplankton of Lake Mikri Prespa. *Hydrobiologia* 1997; 351(1-3): 77-94.

- Mirabdullaev IM. *Moina gouldeni* n. sp. (Cladocera, Moinidae) from central Asia. *Crustaceana* 1993; 64(2): 192-196.
- Paggi JC. *Moina Macrocopa* (Strans, 1820) (Branchiopoda, Anomopoda) in South America : Another case of species introduction?. *Crustaceana* 1997; 70(8): 886-893.
- Pechenik JA. *Biology of the Invertebrates*. 3rd ed. Dubuque : Wm. C. Brown Publishers; 1996.
- Pennak RW. *Fresh-Water Invertebrates of the United States*. 3rd ed. New York : John Wileys & Sons; 1978.
- Pholpunthin P. Freshwater Zooplankton (Rotifera, Cladocera and Copepoda) from Thale-Noi, South Thailand. *Journal Science Society Thailand* 1997; (23): 23-34.
- Rajapaksa R. and Fernando CH. Redescription and assignment fo *Alona globulosa* Daday, 1898 to a new genus *Notoalona* and a description of *Notoalona freyi* sp. nov. *Hydrobiologia* 1987; (144): 131-153.
- _____. Redescription of *Dunhevedia serrata* Daday, 1898 (Cladocera, Chydoridae) and a description of *Dunhevedia americana* sp. nov. from America. *Canadian Journal of Zoology* 1987; (65): 432-440.
- Reid GK. and Fichter GS. *Pond Life*. [n.p.] : Western Publishing Company; 1967.
- Sanoamuang L. Contributions to the knowledge of the Cladocera of north-east Thailand. *Hydrobiologia* 1998; (362): 45-53.
- Sanoamuang L. and Savatnalinton S. The rotifer fauna of Lake Kud-Thing, a shallow lake in Nong Khai Province, northeast Thailand. *Hydrobiologia* 2001; (446/447) : 297-304.
- Schmidt CM. Distribution in space and time of Cladocera (Crustacea) in the alluvial sediments of the river Rhône (France). *Hydrobiologia* 1994; (291): 131-140.
- Sevrin-Reyssac J. The Planktonic cladoceran *Bosmina longirostris* (O.F.Müller) in Pisciculture ponds. *Crustaceana* 1998; 71(5): 571-582.
- Slusarczyk M. Impact of fish predation on a small-bodied cladoceran : Limitation or stimulation?. *Hydrobiologia* 1997; (342/343): 215-221.
- Smirnov NN. Cladocera : the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the world. Amsterdam : SPB Academic Publishing bv; 1996.
- _____. *The Macrothricidae of the world*. Hague : SPB Academic Publishing bv; 1992.
- _____. and Meester LD. Contributions to the Cladocera fauna from Papua New Guinea. *Hydrobiologia* 1996; (317): 65-68.
- _____. and Bayl'y IAE. New records and further description of *Macrothrix hardingi* Petkovski (Cladocera) from granite pools in Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 1995; (78): 13-14.
- Swaffar SM. and Obrien WJ. Spines of *Daphnia lumholtzi* Create Feeding Difficulties for Juvenile Bluegill-Sunfish (Lepomis-Macrochirus). *Journal of Plankton Research* 1996; 18(6): 1055-1061.

- Telesh IV. Species composition of planktonic Rotifera, Cladocera and Copepoda in the littoral-Zone of Lake-Ladoga. *Hydrobiologia* 1996 ; (322) : 181-185.
- Vranovsky M. Qualitative changes in the planktonic Cladocera assemblage of a High Tatra Mountains lake during the last 100 years. *Hydrobiologia* 1991; (225): 319-323.
- Wallace RL. and Taylor WK. *Invertebrate Zoology*. 5th ed. New Jersey : Prentice Hall; 1997.
- Wetzel RG. *Limnology* 2nd ed. [n.p.] : Saunders College Publishing; 1983.
- Yurista PM. Cyclomorphosis in *Daphnia lumholtzi* induced by temperature. *Freshwater Biology* 2000; 43: 207-213.
- Zoppi de Roa E. and Vasquez W. Additional cladoceran records for Mantecal and new for Venezuela. *Hydrobiologia* 1991; (225): 45-62.

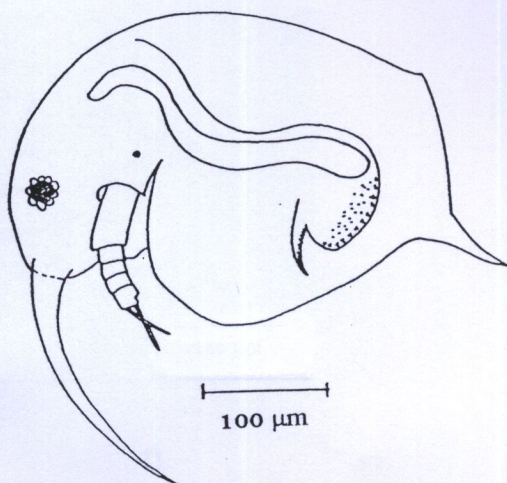
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพถ่ายและภาพวาดตัวอย่างคลาโดเซอราที่พบในการศึกษารังนี้



ก



ข

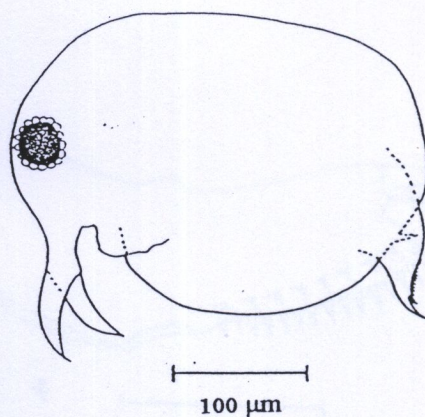
ภาพที่ 30 *Bosmina meridionalis* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์



ก

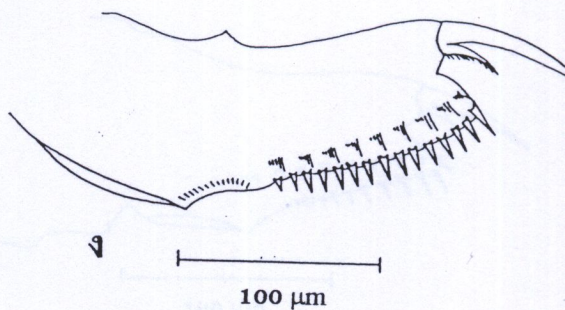
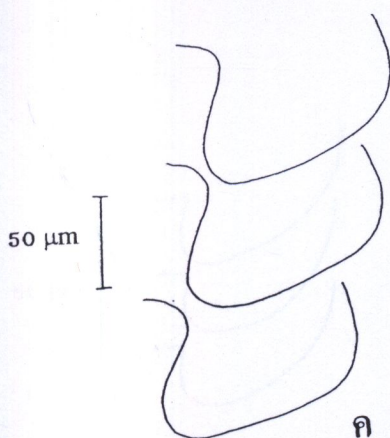
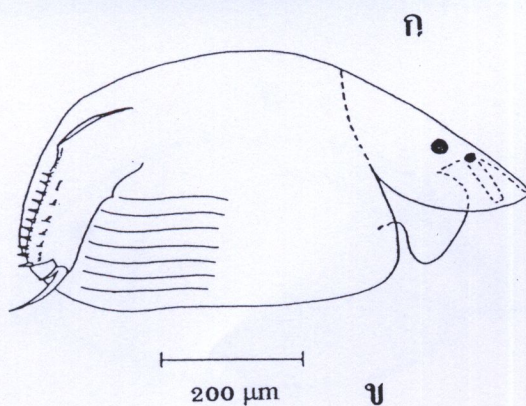


ข

ภาพที่ 31 *Bosminopsis deitersi* Richard

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์



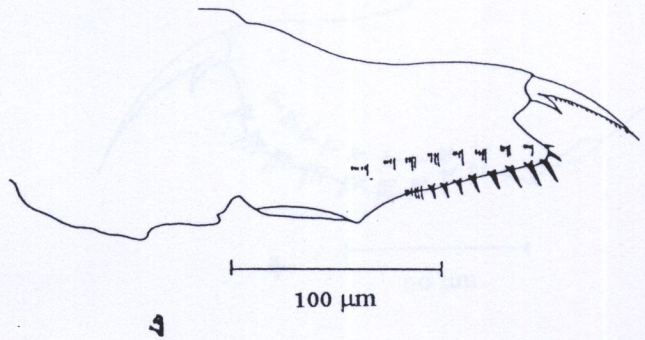
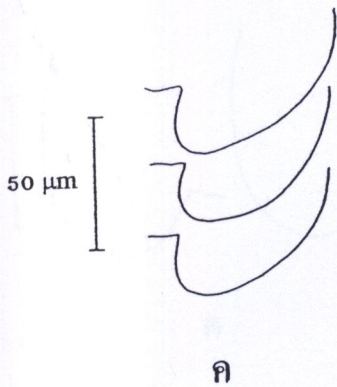
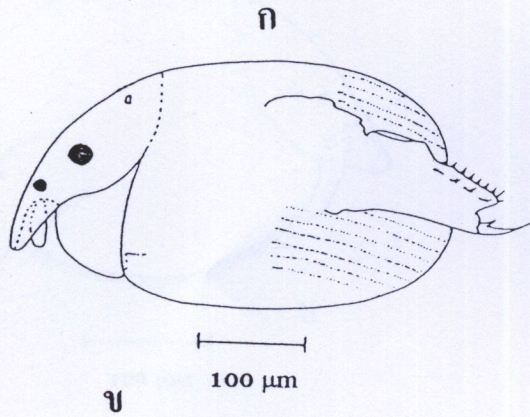
ภาพที่ 32 *Alona affinis* (Leydig)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



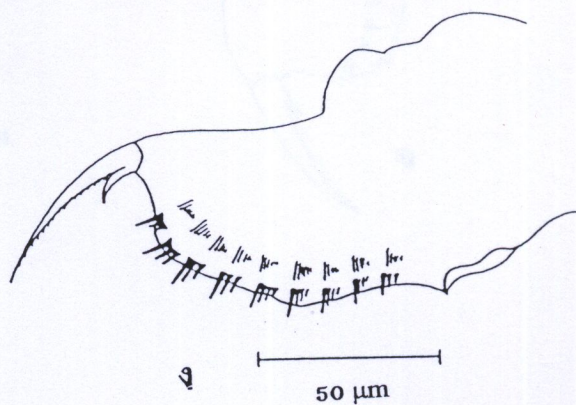
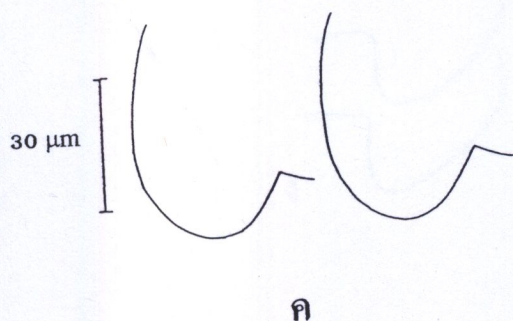
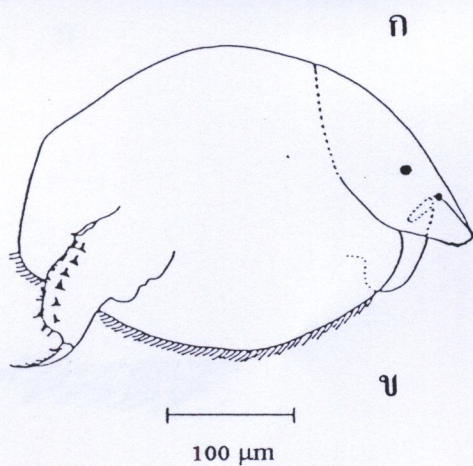
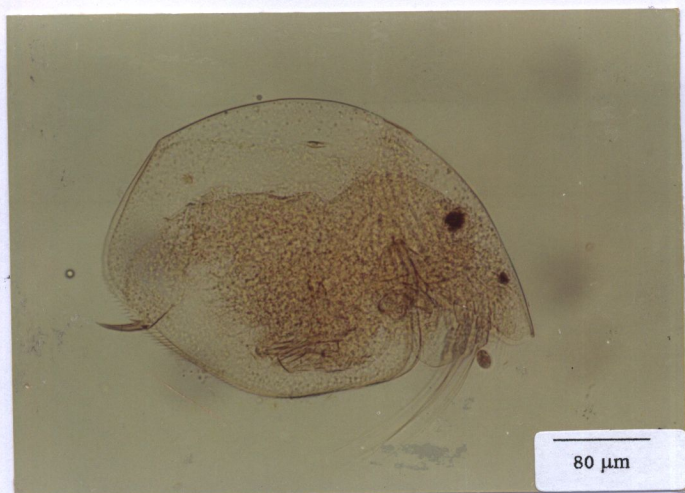
ภาพที่ 33 *Alona costata* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



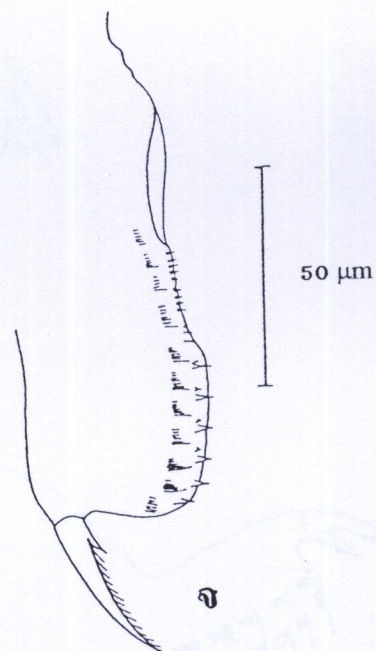
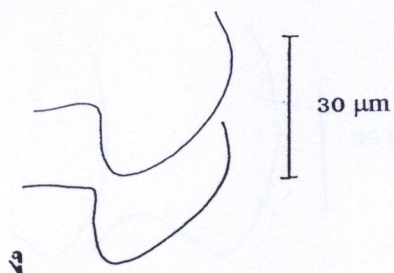
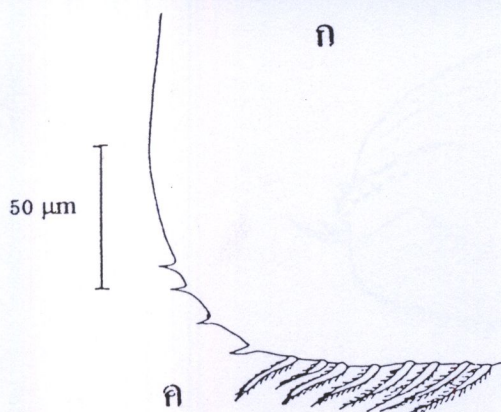
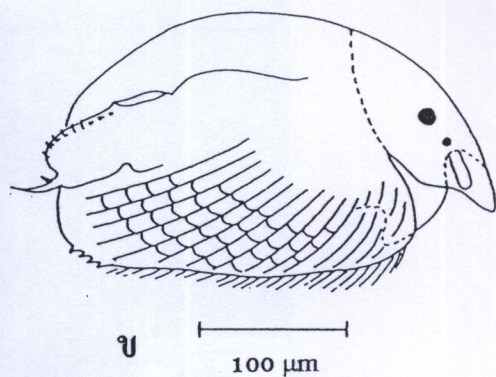
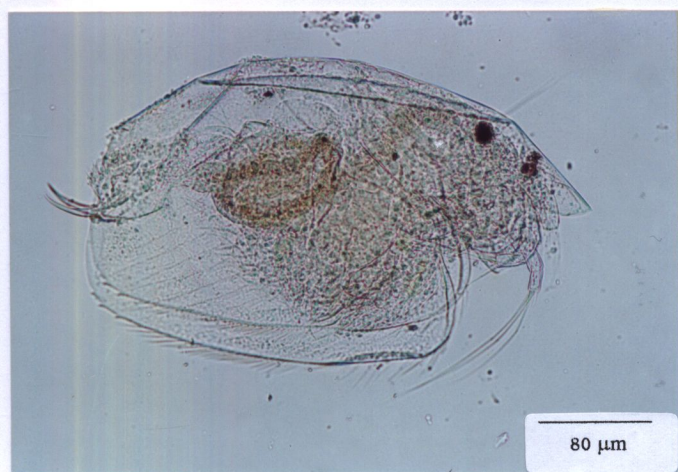
ภาพที่ 34 *Alona diaphana* King

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



ภาพที่ 35 *Alona karua* (King)

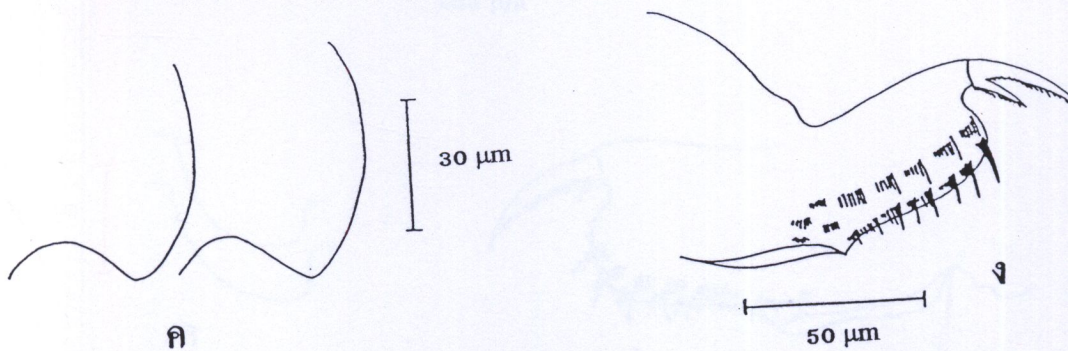
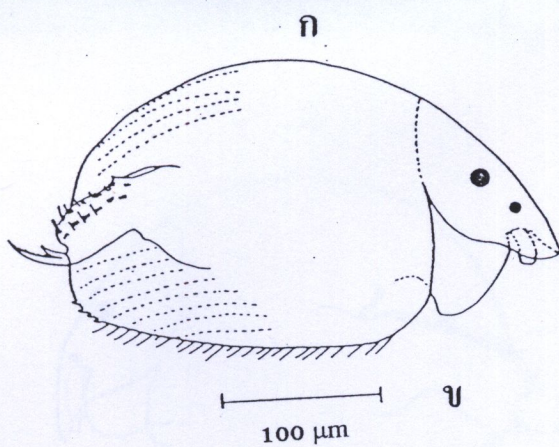
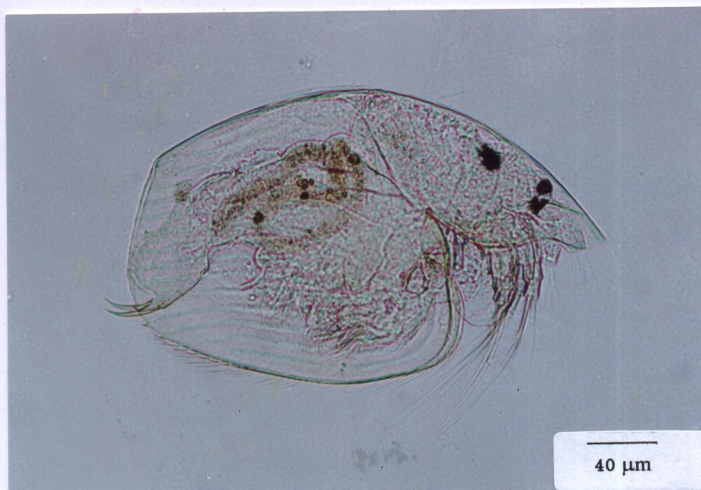
ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. postero-ventral margin of valve

จ. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. labral plate



ภาพที่ 36 *Alona monacantha tridentata* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

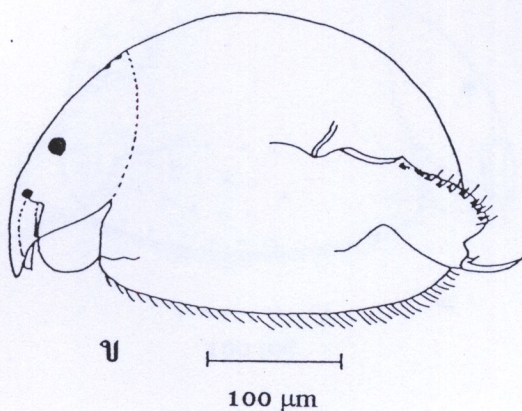
ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

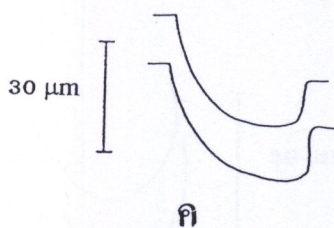
ง. postabdomen



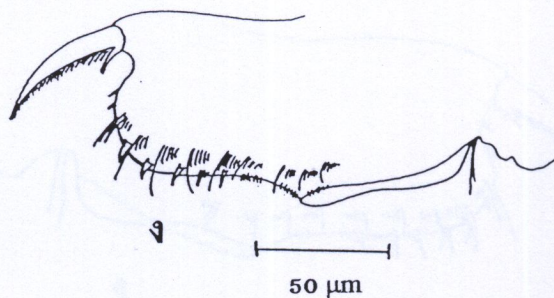
ก



ข



ค



ง

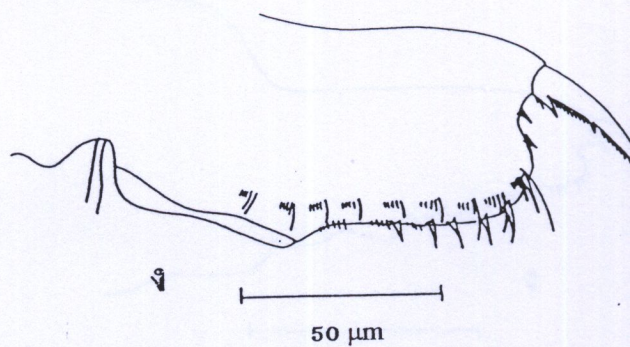
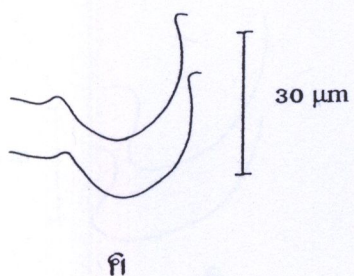
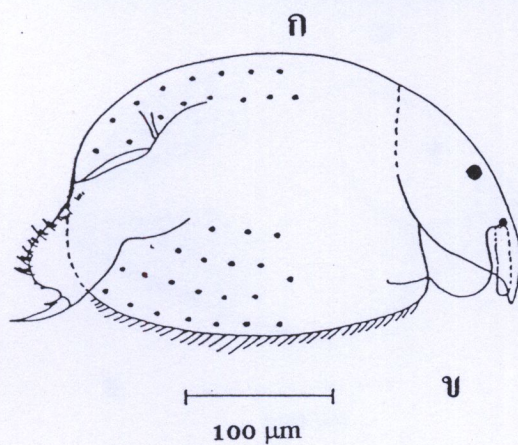
ภาพที่ 37 *Alona verrucosa pseudoverrucosa* Smirnov

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



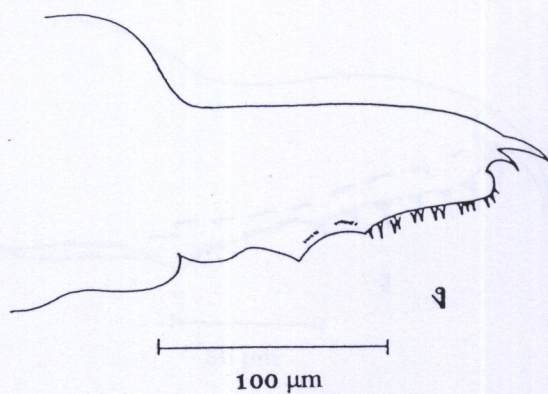
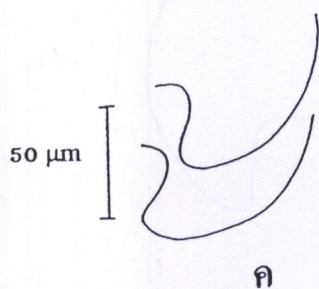
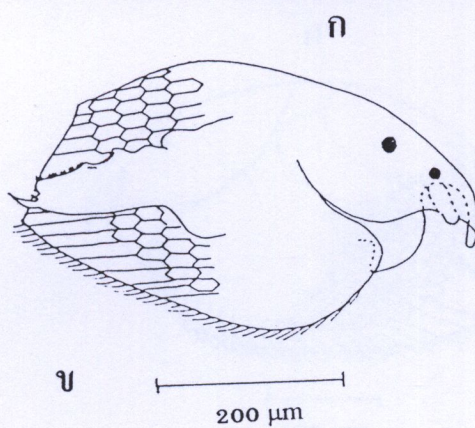
ภาพที่ 38 *Alona verrucosa verrucosa* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



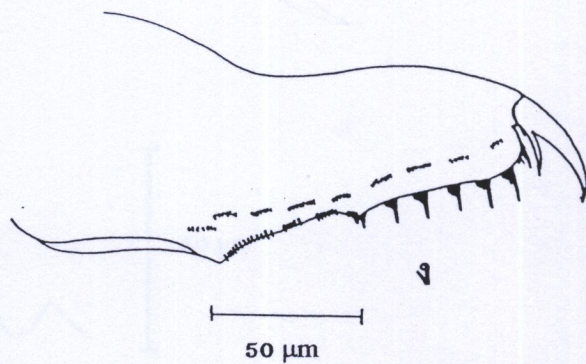
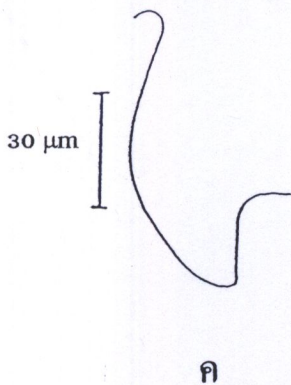
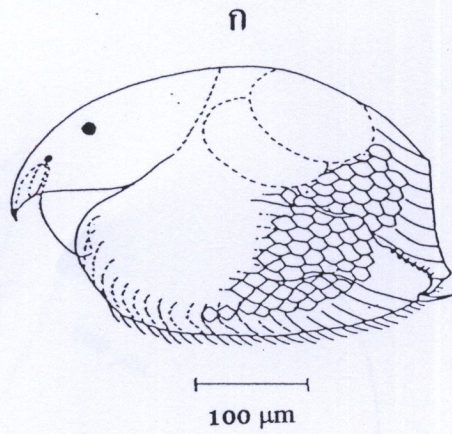
ภาพที่ 39 *Alonella clathratula* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



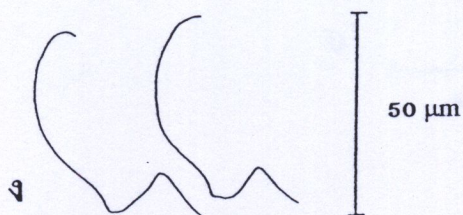
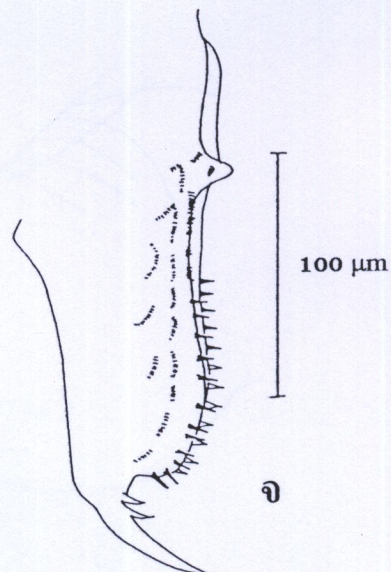
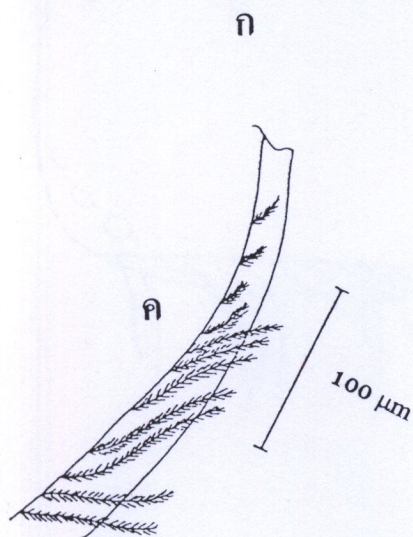
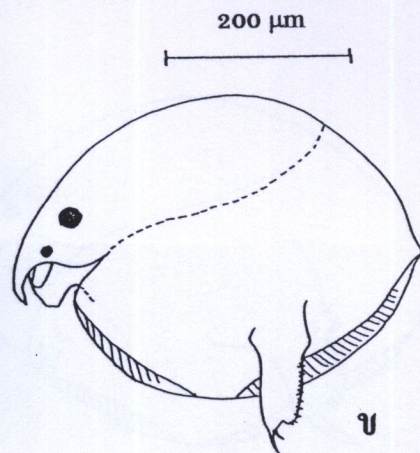
ภาพที่ 40 *Alonella excisa* (Fischer)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



ภาพที่ 41 *Chydorus eurynotus* Sars

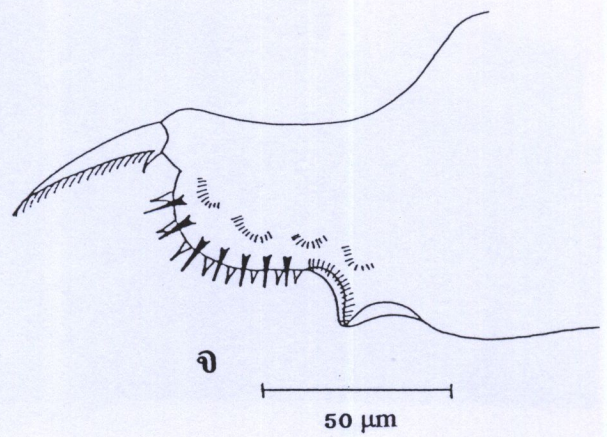
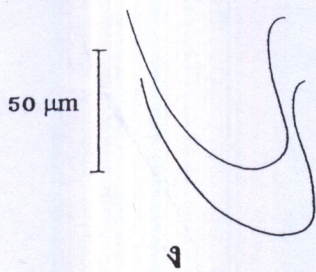
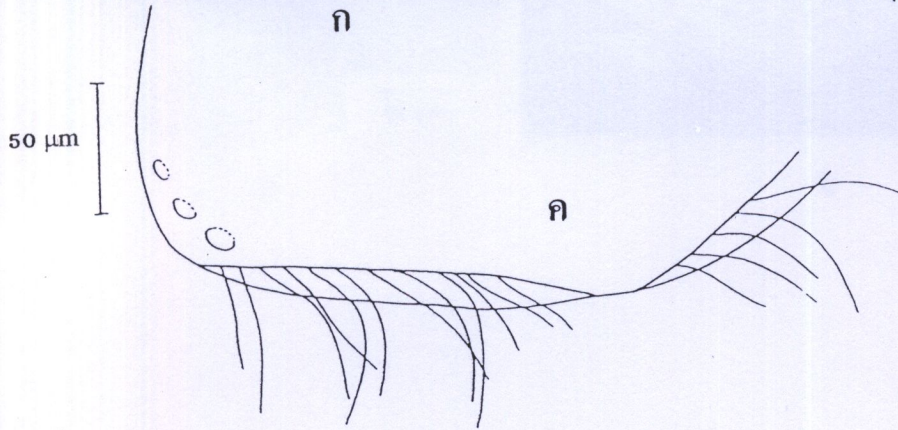
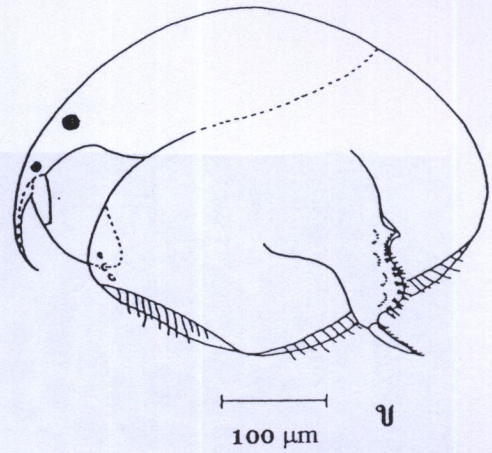
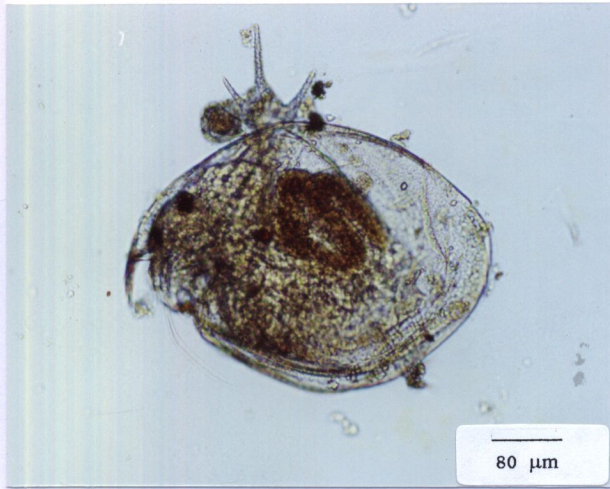
ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. postero-ventral margin of valve

ง. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

จ. labral plate



ภาพที่ 42 *Chydorus parvus* Daday

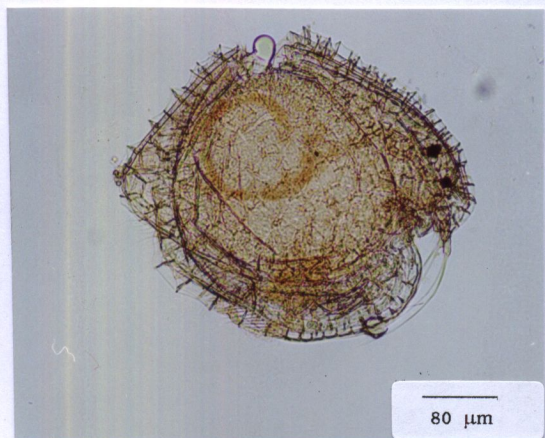
ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. antero-ventral margin of valve

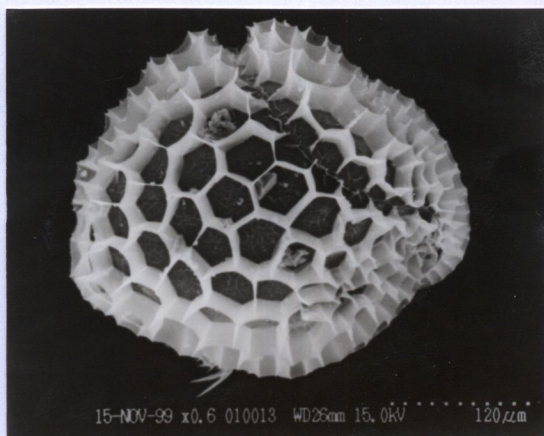
จ. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

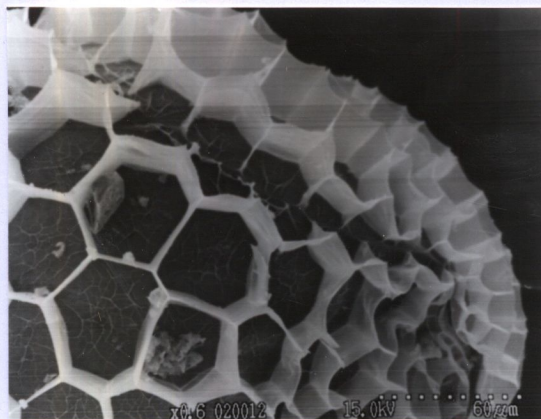
ง. labral plate



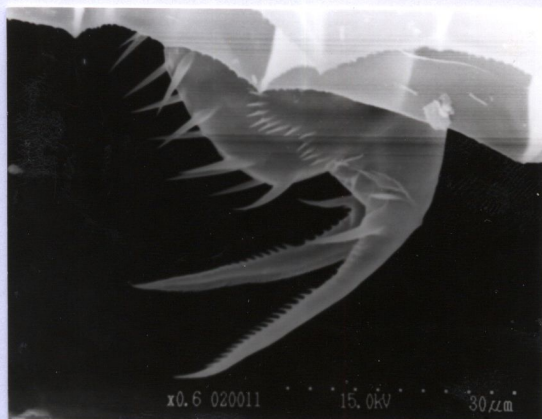
ก



ข



ค



ง

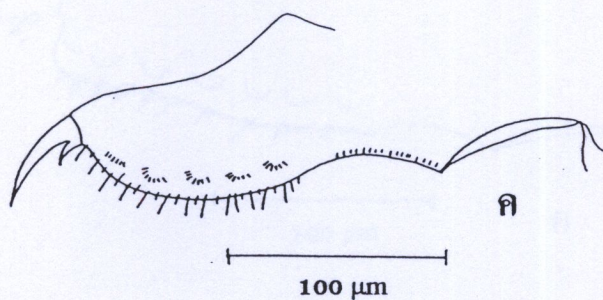
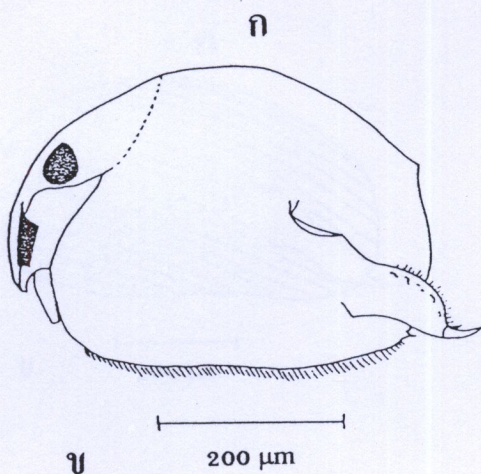
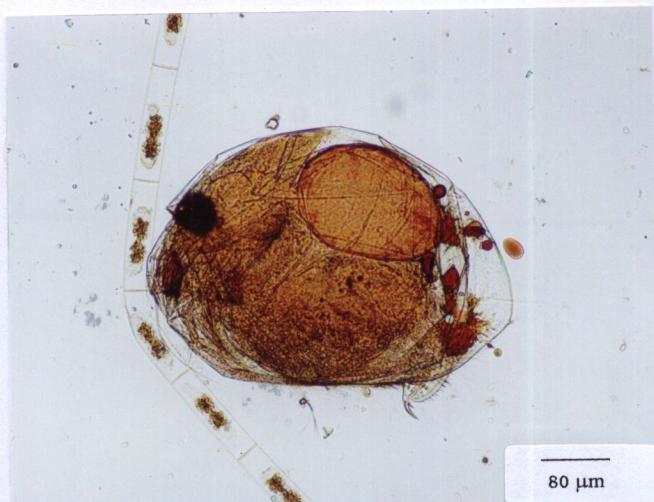
ภาพที่ 43 *Chydorus sinensis* Frey

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. ส่วนหัว

ข. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

ง. postabdomen

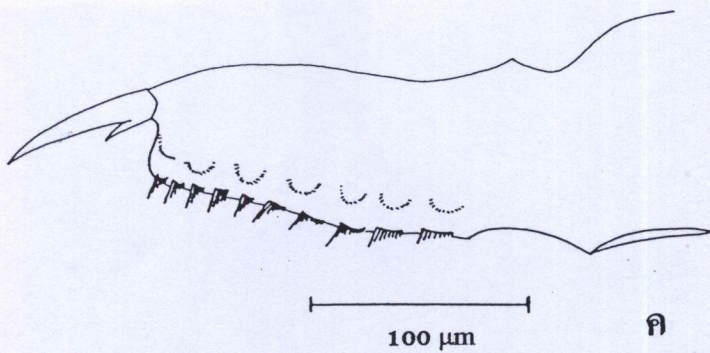
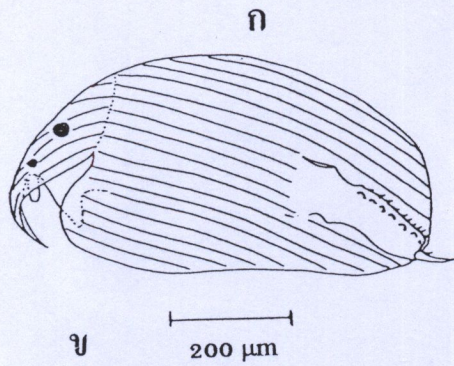


ภาพที่ 44 *Dadaya macrops* (Daday)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ค. postabdomen



ภาพที่ 45 *Disparalona hamata* (Birge)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์



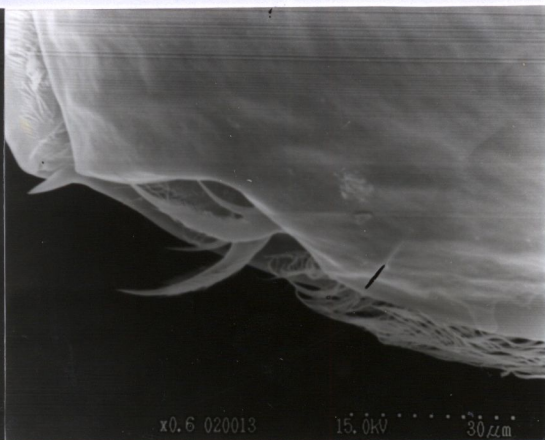
ก



ข



ค



ง

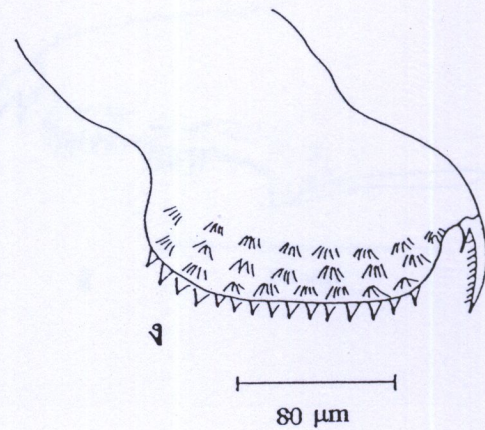
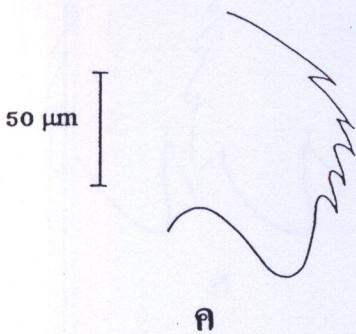
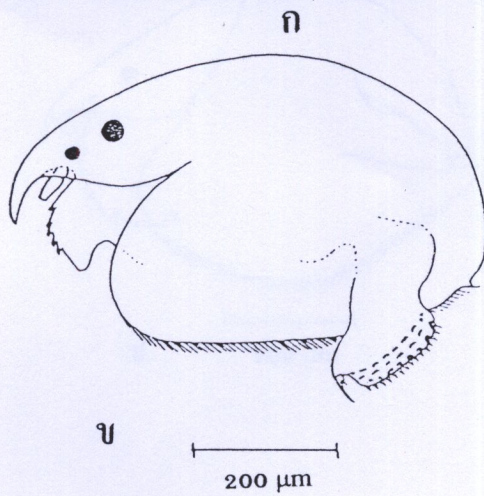
ภาพที่ 46 *Dunhevedia crassa* King

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. ส่วนหัว

ข. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด

ง. ส่วนท้าย



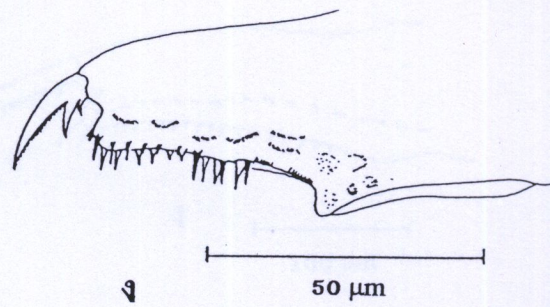
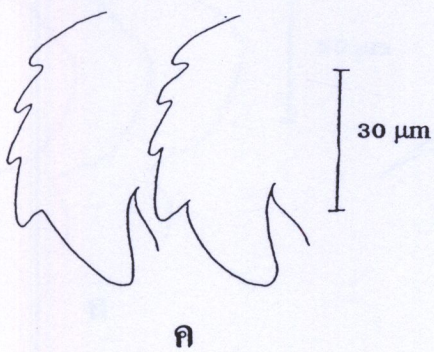
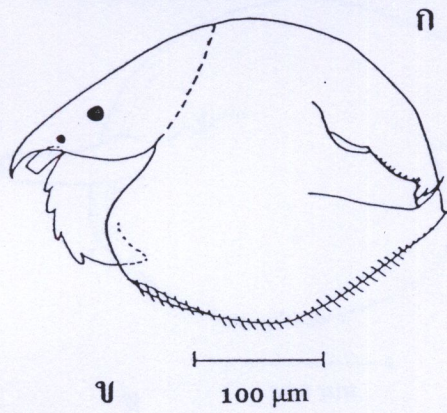
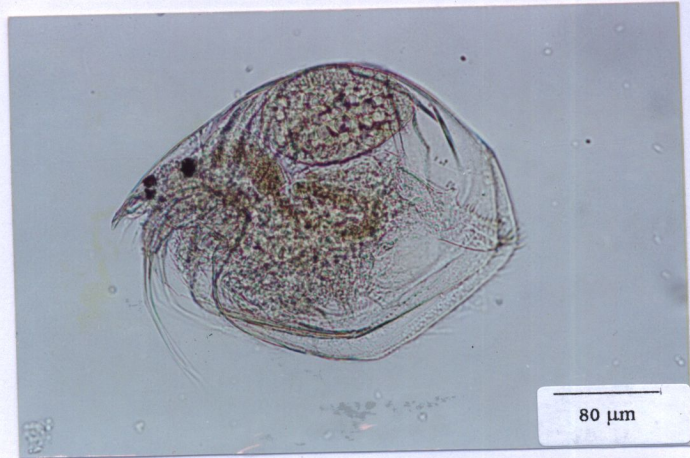
ภาพที่ 47 *Dunhevedia serrata* Daday

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



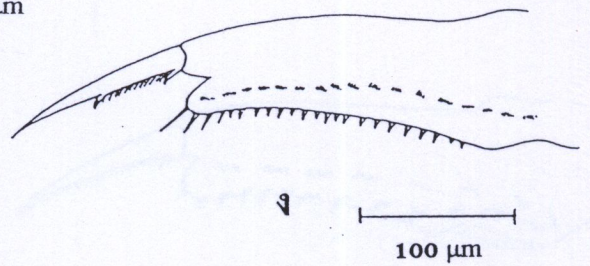
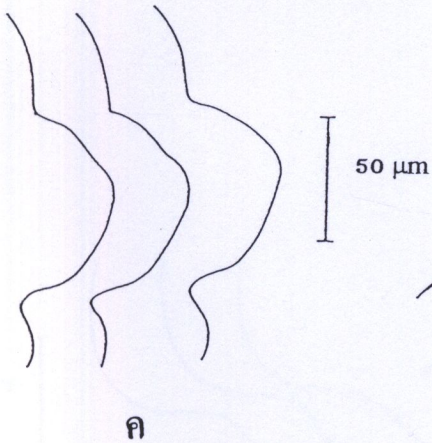
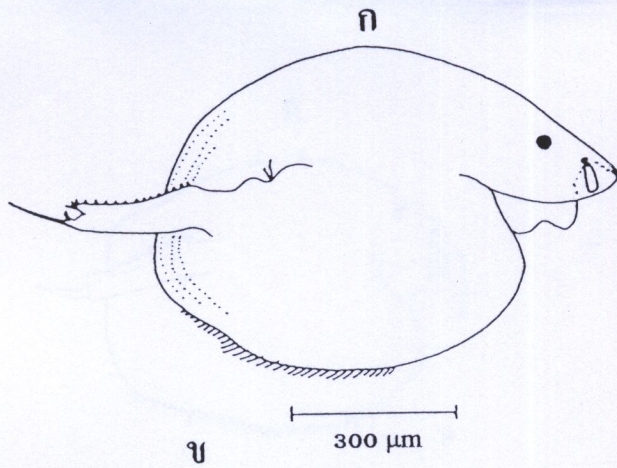
ภาพที่ 48 *Ephemeroporus barroisi* (Richard)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

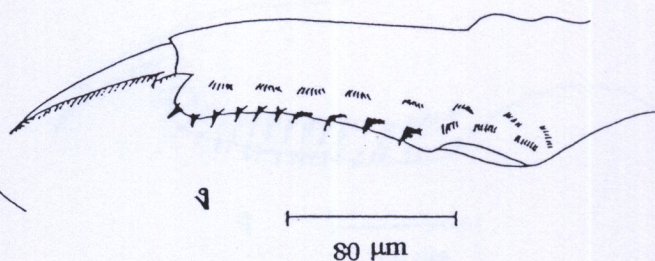
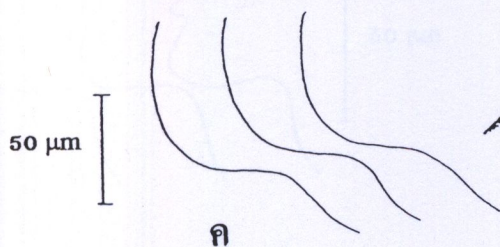
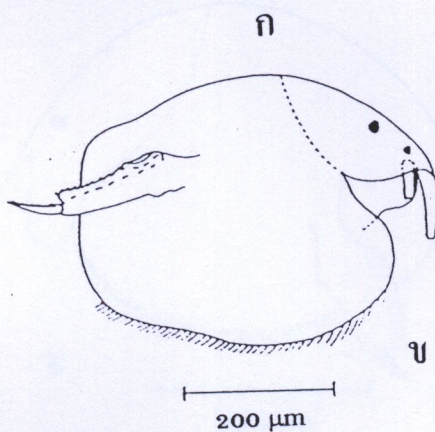
ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



ภาพที่ 49 *Euryalona orientalis* (Daday)
 ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์
 ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์
 ง. postabdomen



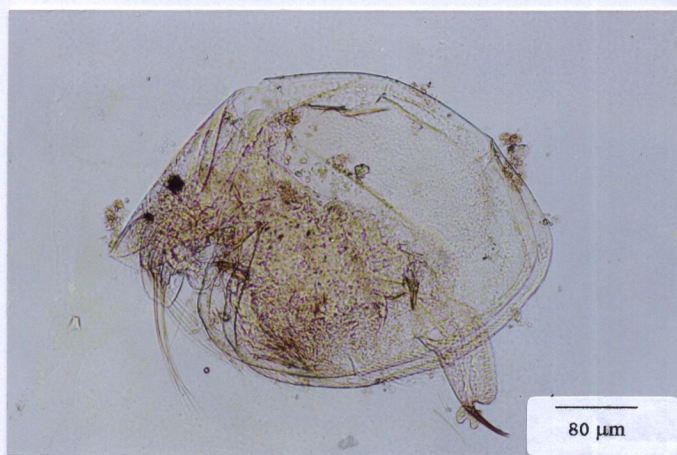
ภาพที่ 50 *Kurzia longirostris* (Daday)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

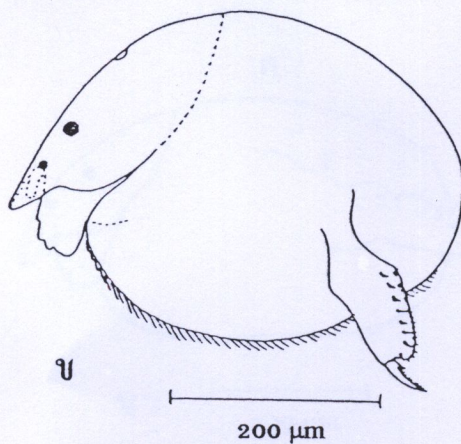
ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

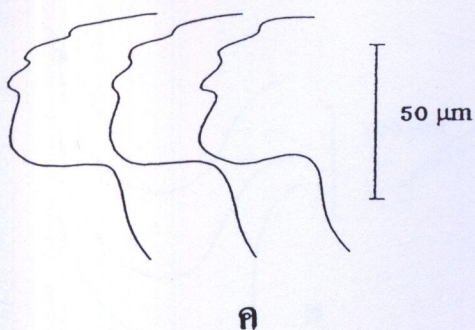
ง. postabdomen



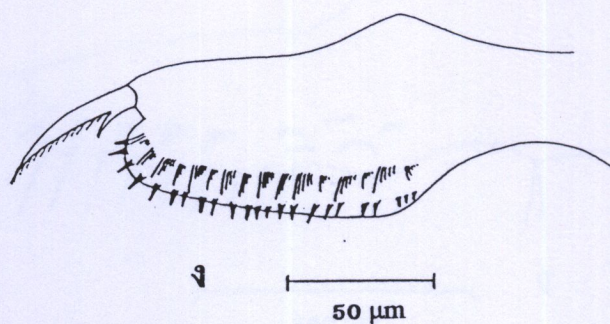
ก



ข



ค



ง

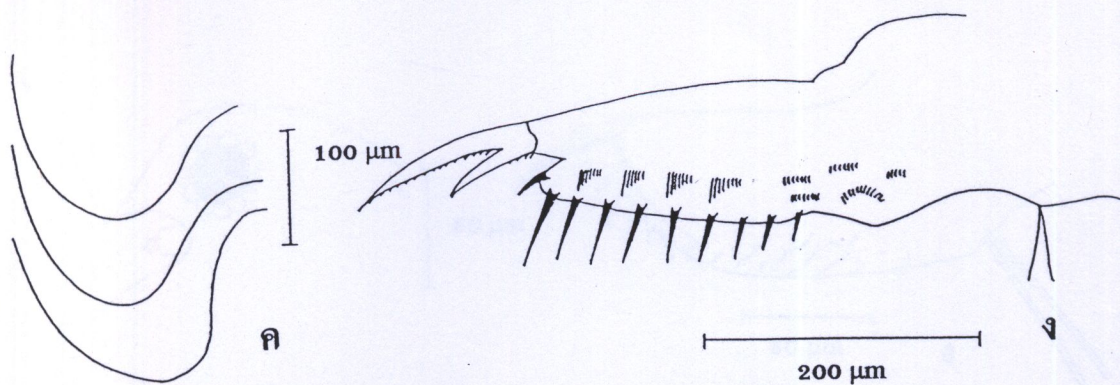
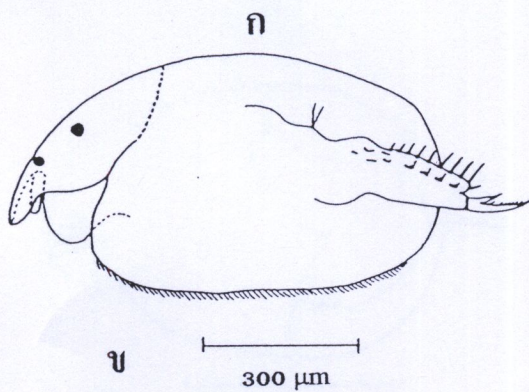
ภาพที่ 51 *Notoalona globulosa* (Daday)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



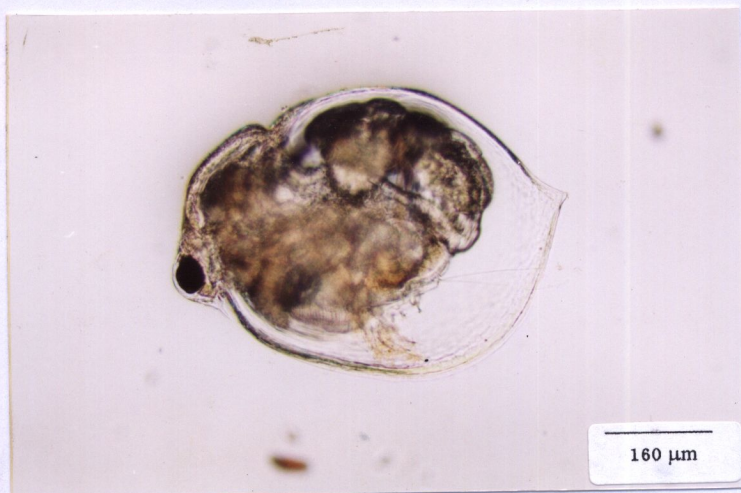
ภาพที่ 52 *Oxyurella singalensis* (Daday)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

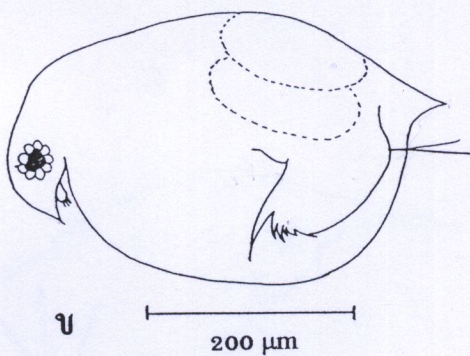
ค. labral plate

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

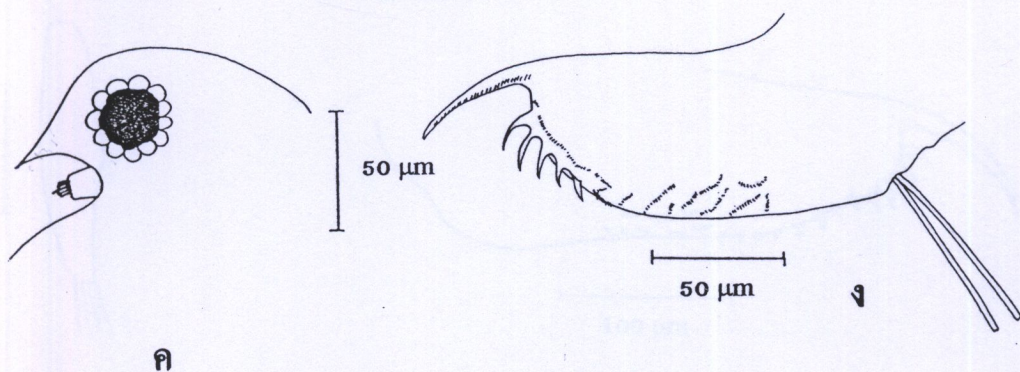
ง. postabdomen



ก



ข



ค

ง

ภาพที่ 53 *Ceriodaphnia cornuta* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

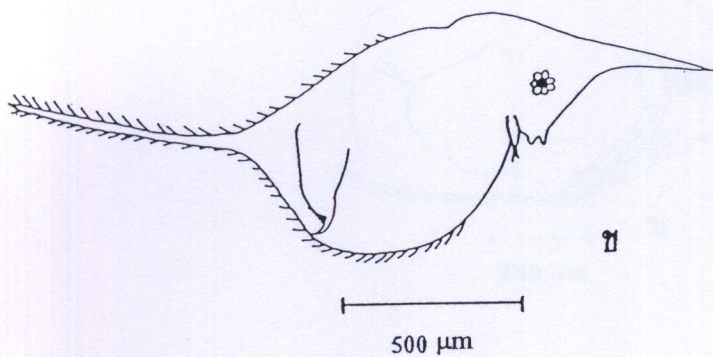
ค. ส่วนหัว

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

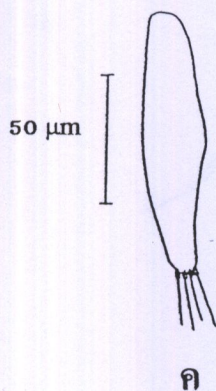
ง. postabdomen



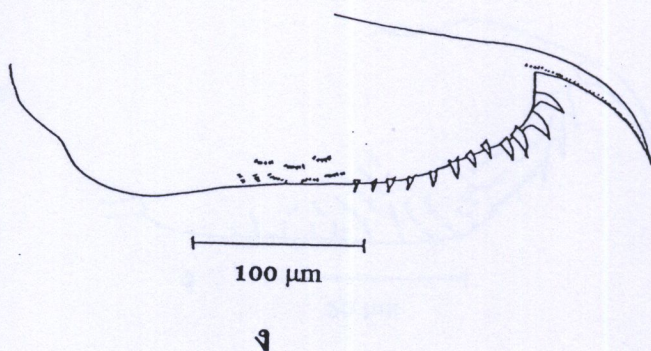
ก



ข



ค



ง

ภาพที่ 54 *Daphnia lumholtzi* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

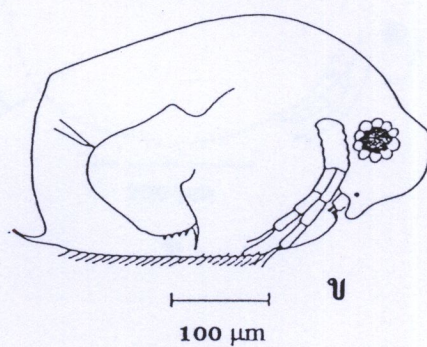
ค. หนวดคู่ที่ 1

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

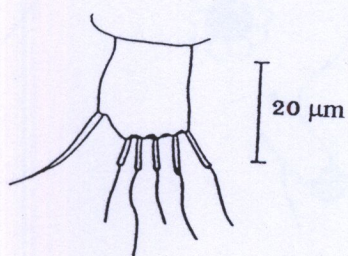
ง. postabdomen



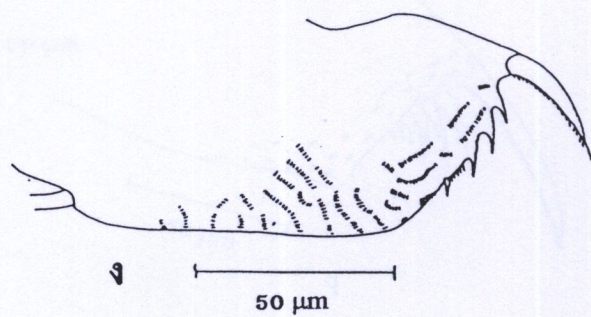
ก



ข



ค



ง

50 μm

ภาพที่ 55 *Scapholeberis kingi* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

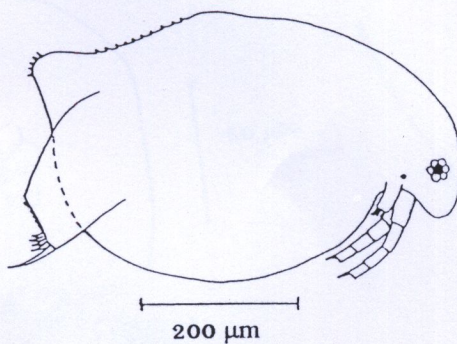
ค. หนวดคู่ที่ 1

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

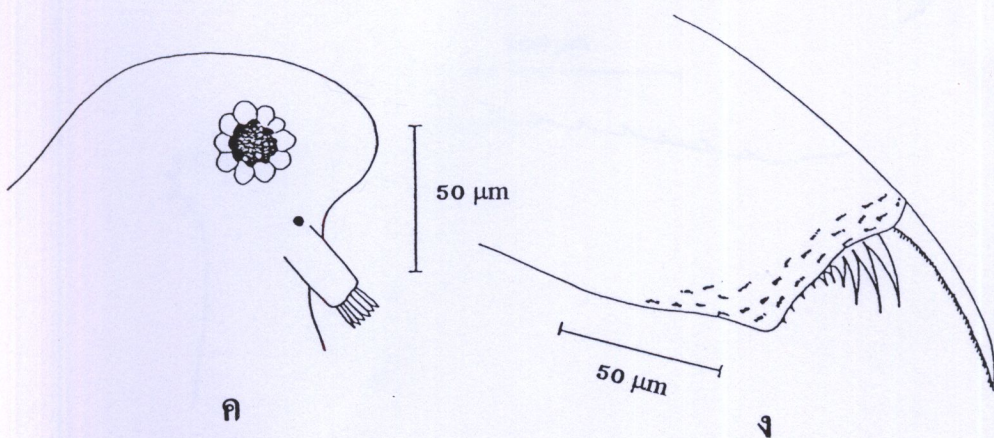
ง. postabdomen



ก



ข



ค

ง

ภาพที่ 56 *Simocephalus exspinosus* (Koch)

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

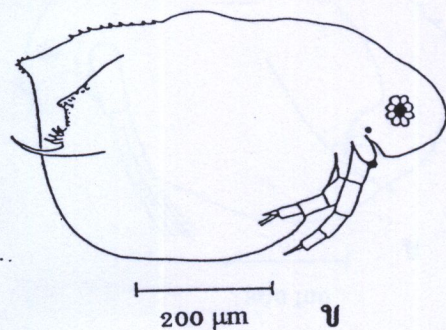
ค. ส่วนหัว

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

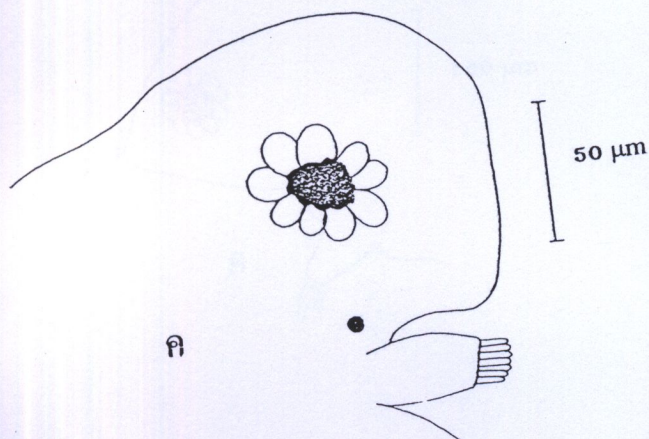
ง. postabdomen



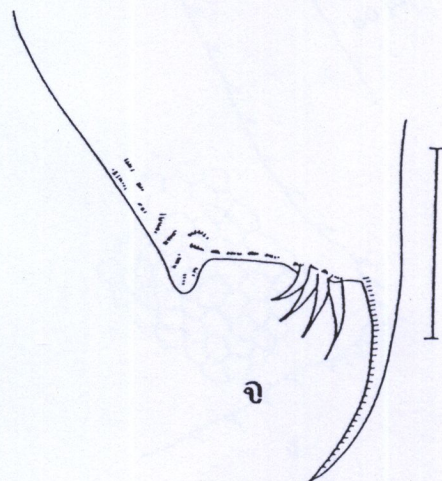
ก



ข



ค



จ

100 μm

ง

ภาพที่ 57 *Simocephalus mesorostris* Oriova-Bienkowskaja

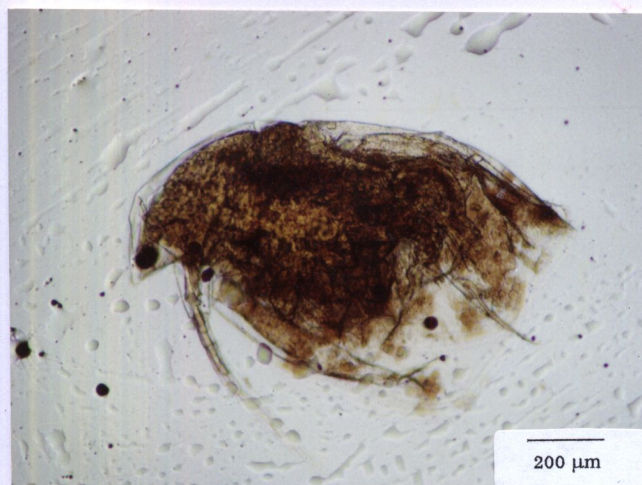
ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

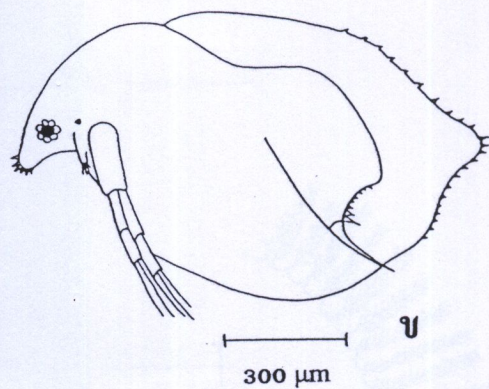
ค. ส่วนหัว

จ. posterior-dorsal margin of valves

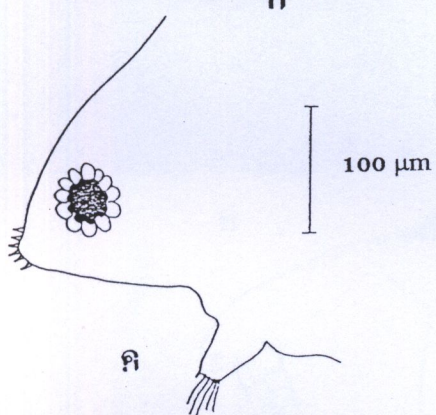
ง. postabdomen



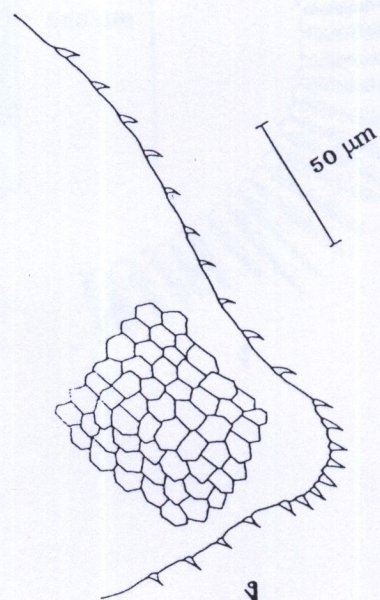
ก



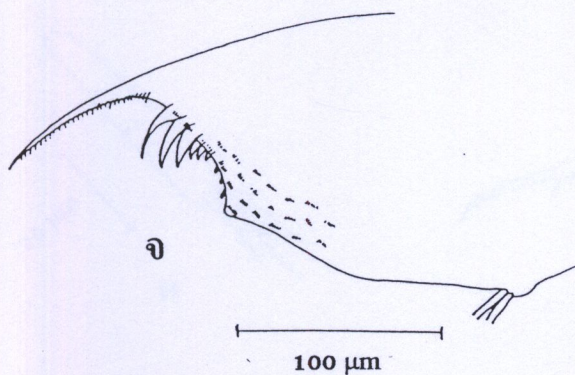
ข



ค



ง



จ

ภาพที่ 58 *Simocephalus serrulatus* (Koch)

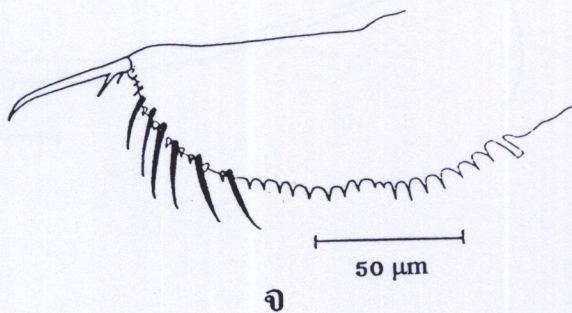
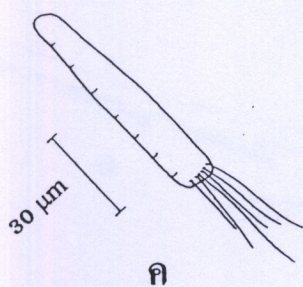
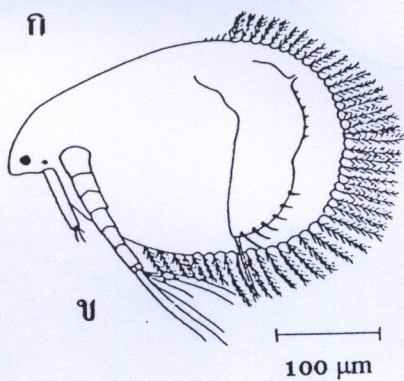
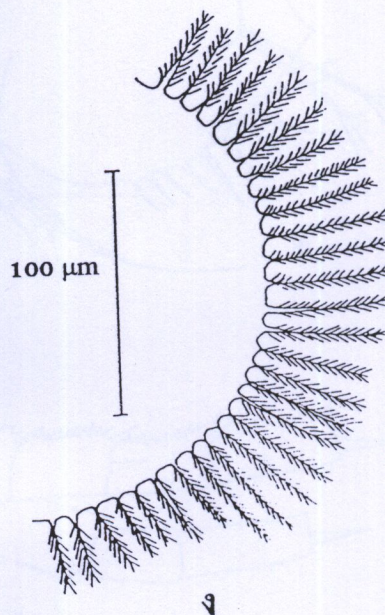
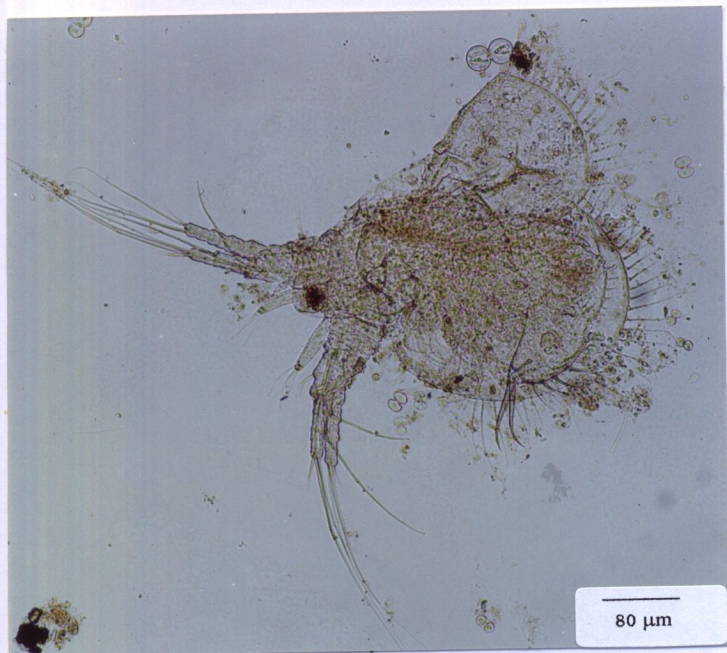
ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. ส่วนหัว

จ. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. posterior-dorsal margin of valves



ภาพที่ 59 *Ilyocryptus spinifer* Herrick

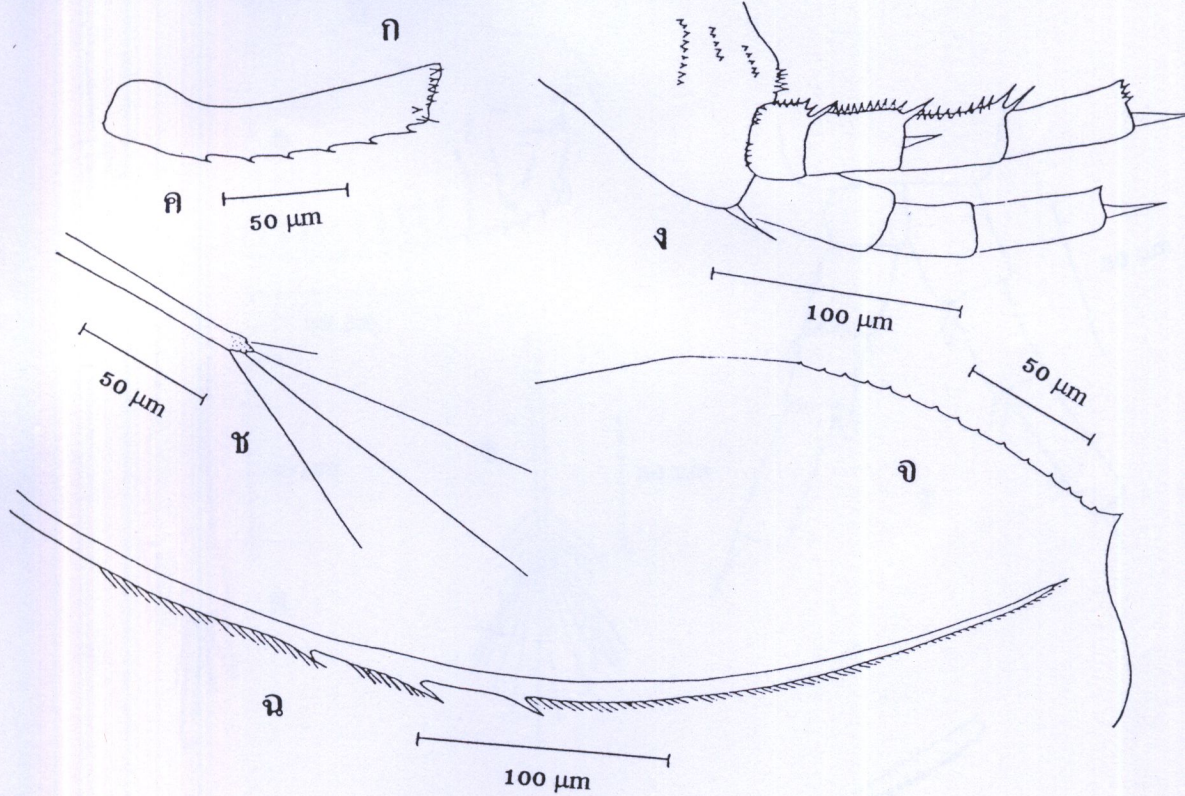
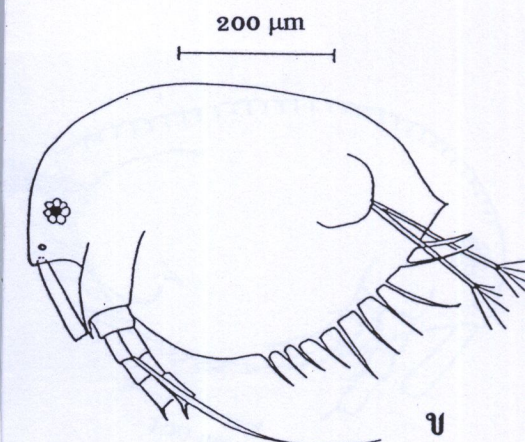
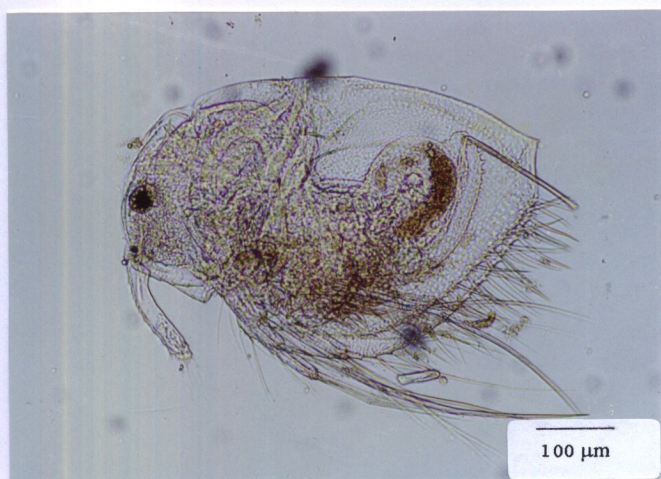
ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. หนวดคู่ที่ 1

จ. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. margin of valve



ภาพที่ 60 *Macrothrix flabelligera* Smirnov

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. หนวดคู่ที่ 1

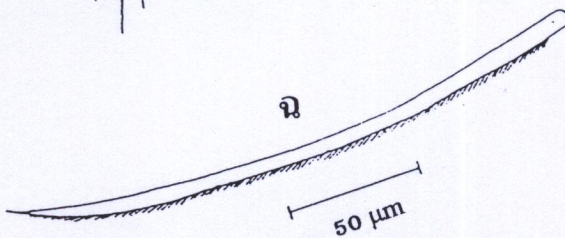
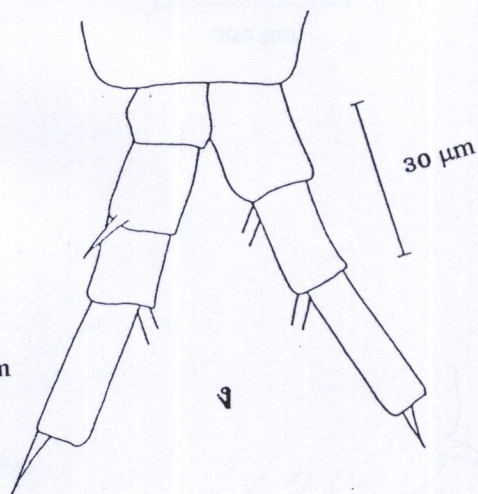
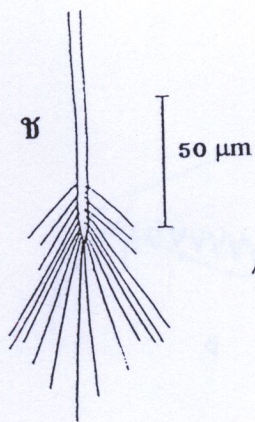
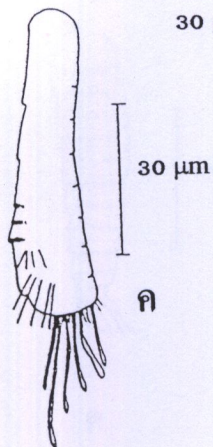
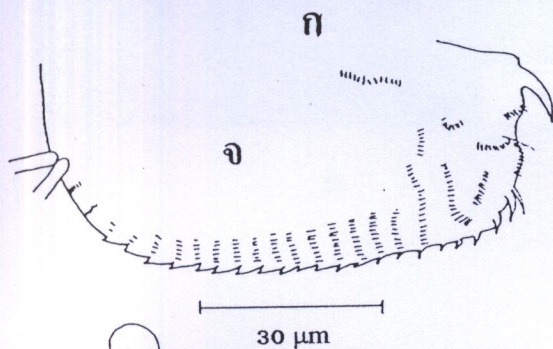
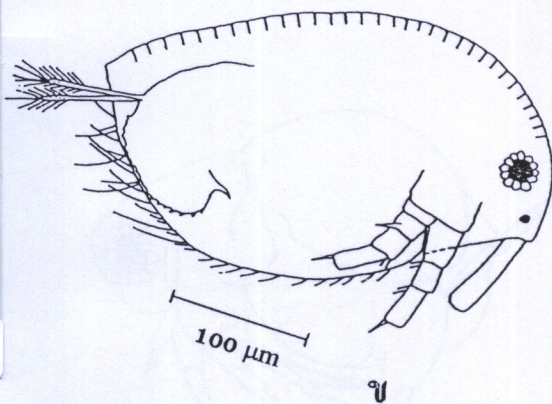
จ. posterior-dorsal margin of valves

ข. seta natatoria

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. หนวดคู่ที่ 2

ฉ. seta ใหญ่ที่สุดของหนวดคู่ที่ 2



ภาพที่ 61 *Macrothrix spinosa* King

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

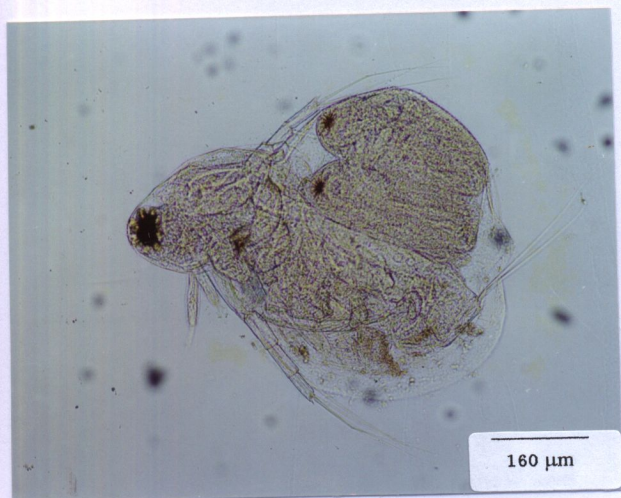
ค. หนวดคู่ที่ 1

จ. postabdomen

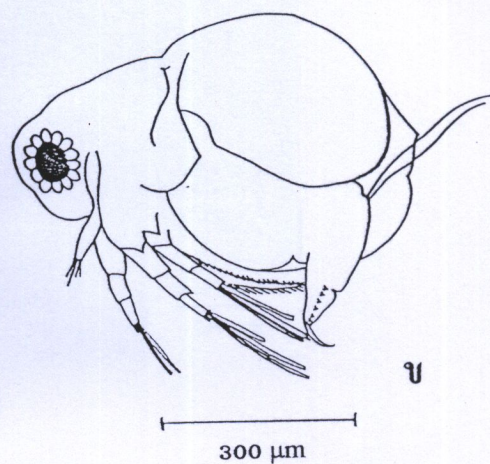
ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. หนวดคู่ที่ 2

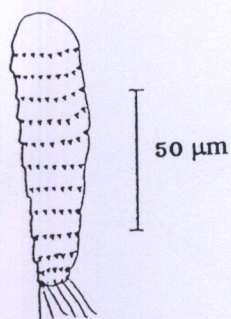
ฉ. seta ใหญ่ที่สุดของหนวดคู่ที่ 2



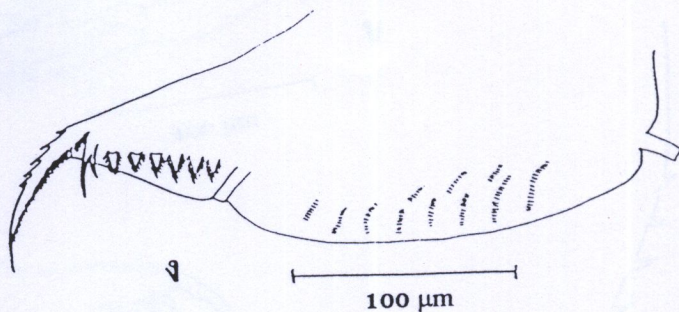
ก



ข



ค



ง

ภาพที่ 62 *Moina micrura* Kurz

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

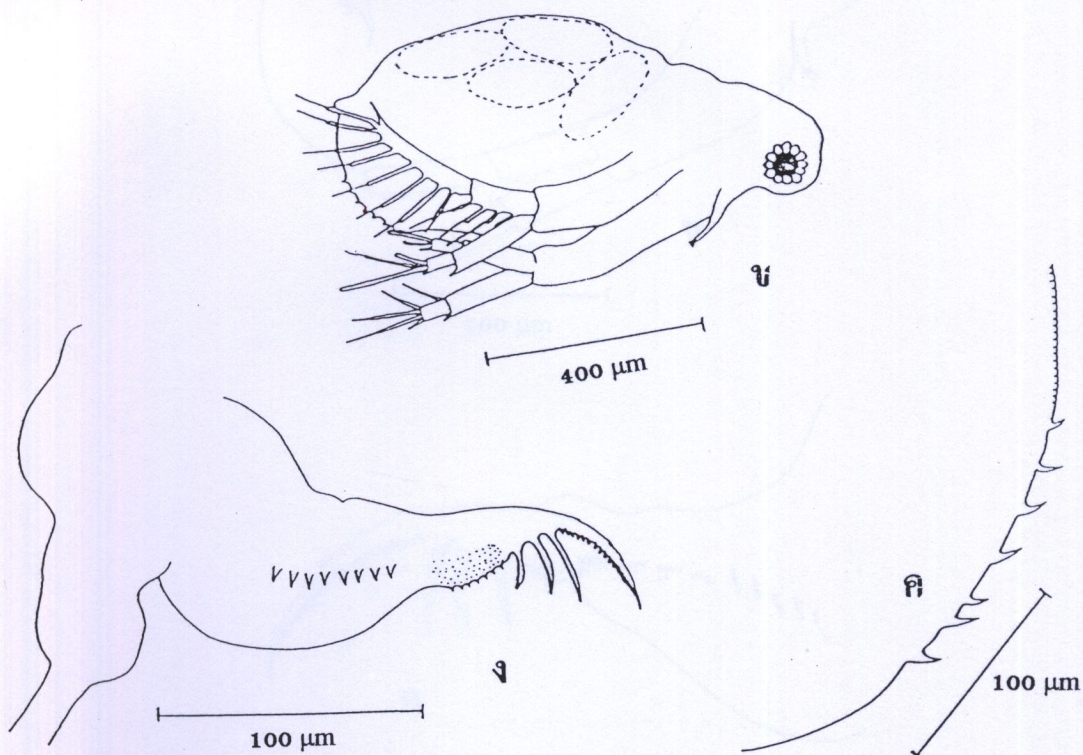
ค. หน่วยคู่ที่ 1

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ง. postabdomen



ก



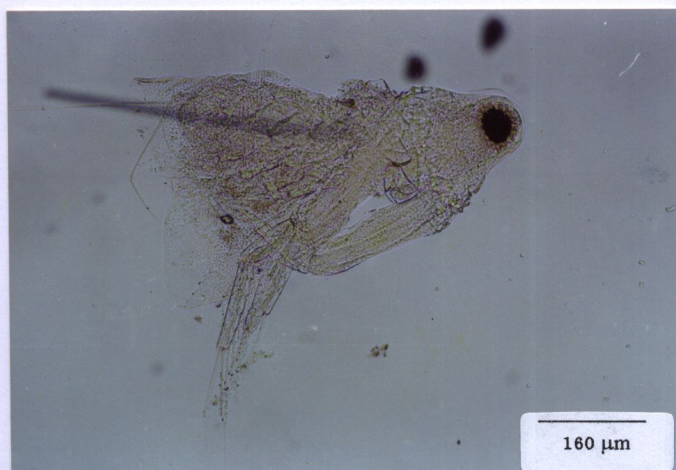
ภาพที่ 63 *Diaphanosoma excisum* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

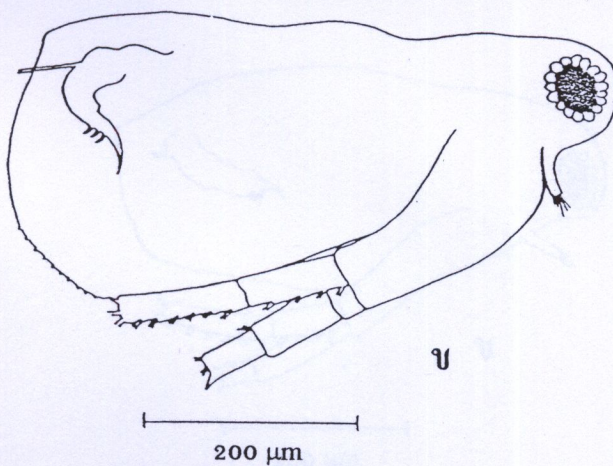
ค. postero-ventral margin of valve

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

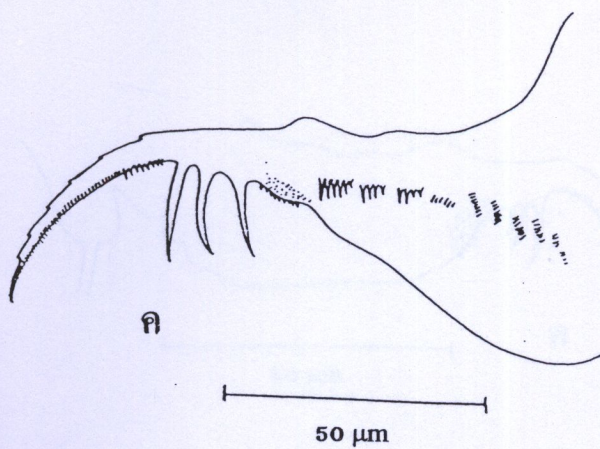
ง. postabdomen



ก



ข



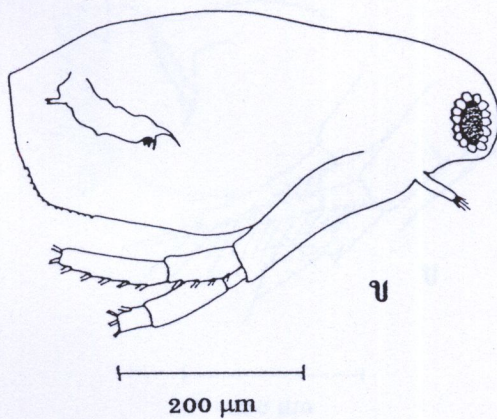
ค

ภาพที่ 64 *Diaphanosoma sarsi* Richard
 ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์
 ค. postabdomen

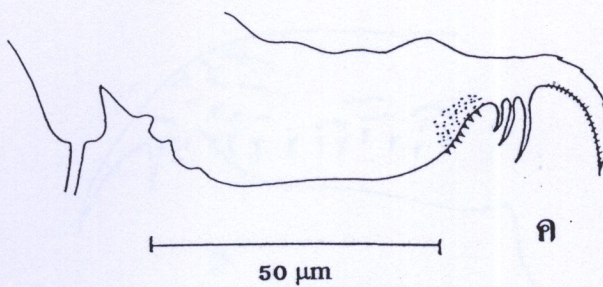
ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์



ก



ข



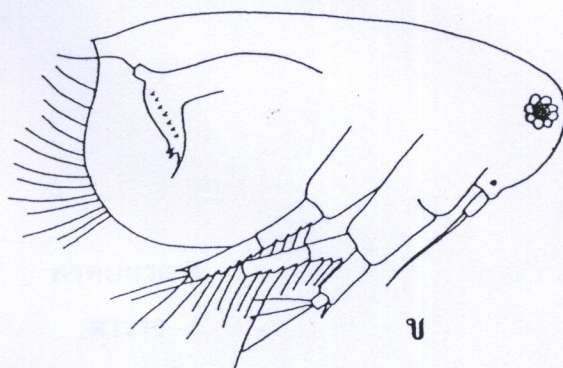
ค

ภาพที่ 65 *Diaphanosoma volzi* Stingelin
 ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์
 ค. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

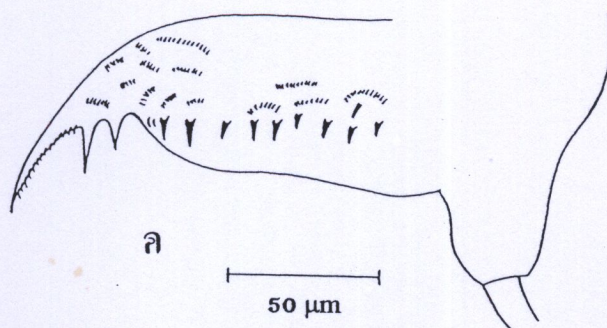


ก



ข

300 μm



ค

50 μm

ภาพที่ 66 *Latonopsis australis* Sars

ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์

ค. postabdomen

ข. ภาพวาดจากกล้องจุลทรรศน์

ภาคผนวก ข
ตาราง

ตารางที่ 4 คลาโดเซอราที่พบในภาคทั้งในแต่ละสถานี (มกราคม - ธันวาคม 2541) (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานีที่ 1 (บ้านโนนวังเขื่อน)												สถานีที่ 2 (เพกุดทิ้ง)												สถานีที่ 3 (สะพานตปลา)											
	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ	พบ					
26 <i>Euryalona orientalis</i> (Daday)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
27 <i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer) *	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
28 <i>Kurzia longirostris</i> (Daday)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
29 <i>Notoalona globulosa</i> (Daday)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
30 <i>Oxyurella singalensis</i> (Daday)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
31 <i>Picripleuroxus laevis</i> Sars *	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
32 <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
33 <i>Daphnia lumholtzi</i> Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
34 <i>Scapholeberis kingi</i> Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
35 <i>Simocephalus exspinosus</i> (Koch)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
36 <i>S. mesorostris</i> Oriova-Bienkowskaja	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
37 <i>S. serrulatus</i> (Koch)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
38 <i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
39 <i>Macrothrix flabelligera</i> Smimov	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
40 <i>M. odiosa</i> Gurney*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
41 <i>M. sioli</i> (Smimov) *	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
42 <i>M. spinosa</i> King	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
43 <i>Moina micrura</i> Kurz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
44 <i>Diaphanosoma excisum</i> Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
45 <i>D. sarsi</i> Richard	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
46 <i>D. volzi</i> Stingelin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
47 <i>Latonopsis australis</i> Sars	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
48 <i>Sida crystallina</i> (Muller) *	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
รวม	22	27	18	13	16	21	16	16	18	18	10	33	20	19	18	17	14	17	17	19	19	12	26	22	19	18	11	16	18	14	15	22	10	8	29	

หมายเหตุ * พบครั้งแรกในประเทศไทย + = พบ - = ไม่พบ

ตารางที่ 5 จำนวนตัวต่อลิตรของคลาโดเซอราแต่ละสปีชีส์ในแต่ละสถานี (มกราคม - ธันวาคม 2541) (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานีที่ 1 (บ้านโนนวังเขียม)											สถานีที่ 2 (แพกุดทิง)											สถานีที่ 3 (สะพานตปลา)												
	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	ชุมพร	
26 <i>Euryalona orientalis</i> (Daday)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
27 <i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer) *	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
28 <i>Kurzia longirostris</i> (Daday)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
29 <i>Notoalona globulosa</i> (Daday)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30 <i>Oxyurella singalensis</i> (Daday)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
31 <i>Picripleuroxus laevis</i> Sars *	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
32 <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
33 <i>Daphnia lumholtzi</i> Sars	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
34 <i>Scapholeberis kingi</i> Sars	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
35 <i>Simocephalus expinosus</i> (Koch)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
36 <i>S. mesorostris</i> Orlova-Bienkowskaja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
37 <i>S. serrulatus</i> (Koch)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
38 <i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
39 <i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
40 <i>M. odiosa</i> Gurney*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
41 <i>M. sioli</i> (Smirnov) *	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
42 <i>M. spinosa</i> King	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
43 <i>Moina micrura</i> Kurz	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
44 <i>Diaphanosoma excisum</i> Sars	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
45 <i>D. sarsi</i> Richard	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
46 <i>D. volzi</i> Stingelin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
47 <i>Latonopsis australis</i> Sars	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
48 <i>Sida crystallina</i> (Muller) *	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
รวม	24	32	23	14	18	21	23	16	24	38	199	140	21	23	23	19	18	122	88	21	21	33	77	69	23	23	16	12	20	69	30	16	27	104	281

รวม

หมายเหตุ :- * พบครั้งแรกในประเทศไทย

ตารางที่ 6 ความชุกชุมของคลาโดเซอราในกุดทิงในแต่ละสถานี ระหว่างเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2541

เดือน	สถานีที่ 1 (บ้านโนนวังเข็มน)	สถานีที่ 2 (แพกุดทิง)	สถานีที่ 3 (สะพานตบปลา)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
มกราคม	24	20	22	22 ± 2
กุมภาพันธ์	32	22	23	26 ± 6
มีนาคม	23	21	15	20 ± 4
เมษายน	14	16	12	14 ± 2
พฤษภาคม	16	17	19	17 ± 2
มิถุนายน	20	122	69	70 ± 51
กรกฎาคม	23	88	29	47 ± 36
สิงหาคม	16	20	16	17 ± 2
กันยายน	24	21	25	23 ± 2
ตุลาคม	38	32	104	58 ± 40
พฤศจิกายน	199	76	281	185 ± 103
ธันวาคม	139	68	58	88 ± 44

หมายเหตุ : ตัวเลขแสดงจำนวนตัวต่อลิตร

ตารางที่ 7 ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในกุดทิง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บ ตัวอย่าง	อุณหภูมิ (°C)	pH	ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu S\ cm^{-1}$)	ความเค็ม (‰)	ความลึก (m)
สถานีที่ 1 บ้านโนนวังเยี่ยม	16.01.41	25	8.4	70	0	0.70
	28.02.41	25	7.3	80	0	0.75
	28.03.41	27	7.6	80	0	0.60
	26.04.41	29	6.8	110	0	0.90
	30.05.41	27	7.2	105	0	0.90
	28.06.41	27.5	7.6	140	0	1.50
	25.07.41	27	7.4	135	0	2.50
	29.08.41	30	8.2	250	0	3.00
	28.09.41	29.5	7.8	250	0	2.50
	31.10.41	30	7.1	110	0	2.00
	28.11.41	29	7.0	105	0	1.10
	27.12.41	23	8.5	110	0	0.80
สถานีที่ 2 แพกุดทิง	16.01.41	23	7.9	110	0	1.10
	28.02.41	24.5	7.1	165	0	0.80
	28.03.41	28.5	7.3	170	0	0.75
	26.04.41	28	7.0	170	0	0.60
	30.05.41	27.5	6.8	135	0	1.20
	28.06.41	26.5	8.1	210	0	2.30
	25.07.41	26	7.1	215	0	3.50
	29.08.41	29	8.1	220	0	4.00
	28.09.41	29	7.9	310	0	4.50
	31.10.41	29.5	6.8	110	0	3.00
	28.11.41	28.5	7.3	115	0	2.40
	27.12.41	24	8.2	115	0	1.70

ตารางที่ 7 ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในกุดทิง (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บ ตัวอย่าง	อุณหภูมิ (°C)	pH	ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	ความเค็ม (‰)	ความลึก (ม)
สถานีที่ 3 สะพานตกปลา	16.01.41	22.5	7.7	115	0	0.90
	28.02.41	24	6.7	160	0	0.85
	28.03.41	28.5	7.1	155	0	0.75
	26.04.41	27.5	6.7	165	0	0.70
	30.05.41	28	7.6	145	0	1.10
	28.06.41	27	7.2	220	0	2.00
	25.07.41	27.5	6.7	230	0	2.50
	29.08.41	29	8.4	260	0	4.00
	28.09.41	29.5	8.1	290	0	4.00
	31.10.41	29	6.1	105	0	3.00
	28.11.41	30	6.5	110	0	2.10
	27.12.41	23	8.1	120	0	1.00

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางจุฬามาส์ แสงอรุณ

เกิดวันที่ 19 มกราคม 2510

การศึกษา ระดับปริญญาตรีจากภาควิชาชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
เมื่อ พ.ศ.2531

ระดับปริญญาโทจากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ประสบการณ์การทำงาน

1. ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนดรุณพิทยา และดรุณพิทยาพาณิชย์การ
เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ
2. เจ้าหน้าที่วิเคราะห์คุณภาพยา บริษัท คอกซ์ แลบบอราทอรี จำกัด
เขตยานนาวา กรุงเทพฯ