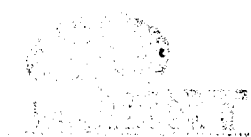


ความหลากหลายและการแพร่กระจายของกตาคีเซอราในแหล่งน้ำจืด จังหวัดตรัง
Diversity and Distribution fo Freshwater Cladocera in Trang province

พรรณี สดาศฤทธิ
Pannoo Se-ardrit

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชานิเวศวิทยา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
Master of Science Thesis in Ecology
Prince of Songkla University
2545

15 N.A. 2545



Received from the University of California
Library of the University of California
Library of the University of California
Library of the University of California
Library of the University of California

ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืด จังหวัดตรัง
Diversity and Distribution of Freshwater Cladocera in Trang Province

พรรณี สอาดฤทธิ์
Pannee Sa-ardrit

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเวศวิทยา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
Master of Science Thesis in Ecology
Prince of Songkla University
2545

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืด จังหวัดตรัง
ผู้เขียน นางสาวพรณี สอาดฤทธิ์
สาขาวิชา นิเวศวิทยา

คณะกรรมการที่ปรึกษา	คณะกรรมการสอบ
.....ประธานกรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิลป์ ผลพันธ์)	ประธานกรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิลป์ ผลพันธ์)
.....กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.ละออศรี เสนาะเมือง)	กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.ละออศรี เสนาะเมือง)
	กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุพานิช)
	กรรมการ (ศาสตราจารย์ลัดดา วงศ์รัตน์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเวศวิทยา

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิติ ทฤษฎิคุณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดจังหวัดตรัง
 ผู้เขียน นางสาวพรณี สอาดฤทธิ์
 สาขาวิชา นิเวศวิทยา
 ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ของจังหวัดตรัง จำนวน 26 แหล่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วยแหล่งน้ำนิ่ง 19 แหล่ง และแหล่งน้ำไหล 7 แหล่ง โดยเก็บตัวอย่างทุก 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2542 ถึงเดือนสิงหาคม 2543 รวม 5 ครั้ง และวัดปัจจัยสภาวะแวดล้อมบางประการภายในแหล่งน้ำที่ศึกษา ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า และความขุ่น ผลการศึกษาพบคลาโดเซอราทั้งสิ้น 7 วงศ์ 34 สกุล 68 ชนิด ชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยจากการศึกษาครั้งนี้มี 6 ชนิด ได้แก่ *Chydorus opacus* Frey, 1987, *Disparalona rostrata* (Koch, 1841), *Ephemeroporus phintonicus* (Margaritora, 1969), *Ledigia australis* Sars, 1885, *Notoalona freyi* Idris & Fernando, 1980 และ *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901) ชนิดที่ยังไม่สามารถจำแนกชนิดได้มี 6 ชนิด ได้แก่ *Alona* sp., *Ephemeroporus* sp., *Karualona* sp., *Leydigiopsis* sp., *Macrothrix* sp.1 และ *Macrothrix* sp.2 ซึ่งได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับปัญหาในการจำแนกชนิดเหล่านี้ คลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae เป็นวงศ์ที่มีจำนวนสกุลและจำนวนชนิดมากที่สุด โดยพบทั้งสิ้น 18 สกุล 44 ชนิด สกุลที่มีจำนวนชนิดมาก คือ สกุล *Alona* ซึ่งมีทั้งสิ้น 13 ชนิด วงศ์ที่พบจำนวนสกุลมารองลงมา ได้แก่ วงศ์ Macrothricidae (4 สกุล 10 ชนิด), วงศ์ Sididae (4 สกุล 5 ชนิด), วงศ์ Daphniidae (3 สกุล 4 ชนิด), วงศ์ Bosminidae (2 สกุล 2 ชนิด), วงศ์ Moinidae (2 สกุล 2 ชนิด) และวงศ์ Ilyocryptidae (1 สกุล 1 ชนิด) ตามลำดับ ชนิดของคลาโดเซอราที่พบทุกชุมชน ได้แก่ *Ephemeroporus barroisi*, *Alonella excisa*, *Macrothrix flabelligera*, *Alona verrucosa* group คลาโดเซอราชนิดที่พบแพร่กระจายในหลายแหล่งน้ำ คือ *Alona verrucosa* group เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของคลาโดเซอราในเชิงสถานที่ พบว่าแหล่งน้ำนิ่งมีความหลากหลายของคลาโดเซอรามากกว่าแหล่งน้ำไหล โดยพบคลาโดเซอราในแหล่งน้ำนิ่งทั้งสิ้น 31 สกุล 64 ชนิด ในแหล่งน้ำไหลพบ 27 สกุล 43 ชนิด โดยแหล่งน้ำที่มีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด คือ พรุน (43 ชนิด) และในเชิงเวลาพบว่า

เดือนพฤศจิกายน 2542 และเดือนพฤษภาคม 2543 มีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด (53 ชนิด) เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรากับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าปัจจัยสภาวะแวดล้อม ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความชื้นมีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอร

Thesis Title	Diversity and Distribution of Freshwater Cladocera in Trang Province
Author	Miss Pannee Sa-artrit
Major Program	Ecology
Academic Year	2001

Abstract

The aim of the research was to study the diversity and spatio-temporal distribution of freshwater Cladocera in the Trang Province. Samples were collected from 26 sampling sites (19 lentic and 7 lotic localities) every 3 months from August 1999 to August 2000. In addition, pH, temperature, salinity, conductivity and turbidity were measured. The total number of species recorded was 68 species (7 families, 34 genera) of which 6 species [*Chydorus opacus* Frey, 1987, *Disparalona rostrata* (Koch, 1841), *Ephemeroporus phintonicus* (Margaritora, 1969), *Ledigia australis* Sars, 1885, *Notoalona freyi* Idris & Fernando, 1980 and *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901)] were new to Thailand. Six species (*Alona* sp., *Ephemeroporus* sp., *Karualona* sp., *Leydigiopsis* sp., *Macrothrix* sp.1, *Macrothrix* sp.2) still can't be identified. Their taxonomic problems have been remarked upon. The most diverse family was Chydoridae (18 genera, 44 species) followed by Macrothricidae (4 genera, 10 species), Sididae (4 genera, 5 species), Daphniidae (3 genera, 4 species), Bosminidae (2 genera, 2 species), Moinidae (2 genera, 2 species) and Ilyocryptidae (1 genus, 1 species) respectively. *Alona* was the most diverse genus, comprising of 13 species. The most frequently encountered species were *Ephemeroporus barroisi*, *Alonella excisa*, *Macrothrix flabelligera*, *Alona verrucosa* group. When the diversity of Cladocera in relation to habitat types and seasonality is considered, this study reveals that lentic localities (31 genera, 64 species) have higher diversity than lotic localities (27 genera, 43 species), the highest species diversity being in Pru-yon swamp. Moreover the results showed the highest species diversity in November, 1999 and May, 2000 (53 species). The species composition of Cladocera has been shown to be related to pH, temperature, conductivity and turbidity.

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.พรศิลป์ ผลพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนการเรียบเรียง และแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ละอศรี เสนาะเมือง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ให้คำปรึกษา และชี้แนะเกี่ยวกับการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวภา อังสุภานิช และ ศาสตราจารย์ลัดดา วงศ์รัตน์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้เสนอแนะ ตรวจสอบและแก้ไข ข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ทั้งสี่ท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (โครงการ BRT) และบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ที่ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในด้านต่างๆระหว่างการศึกษา และทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ คุณสุปิยนิษฐ์ ไม้แพ และ Kay Van Damme นักศึกษาปริญญาเอก ที่ช่วยให้คำแนะนำและข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา ตลอดจนสมาชิกในห้องแพลงก์ตอน เพื่อนๆ และรุ่นพี่ที่ให้ความช่วยเหลือระหว่างการเก็บตัวอย่าง ให้คำปรึกษาและให้กำลังใจตลอดการศึกษา

ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยาที่ให้ความสะดวกในการยืมอุปกรณ์ระหว่างการศึกษาและออกเก็บตัวอย่าง สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่เป็นอย่างสูงที่ให้คำแนะนำ ให้การศึกษา สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าในทุกๆด้านตลอดมา

พรรณี สอาดฤทธิ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(1)
Abstract.....	(3)
กิตติกรรมประกาศ.....	(4)
สารบัญ.....	(5)
รายการตาราง.....	(6)
รายการรูป.....	(7)
1 บทนำ.....	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
การตรวจเอกสาร.....	3
วัตถุประสงค์.....	17
2 วิธีการ.....	17
3 ผลการศึกษา.....	23
4 วิจารณ์.....	69
5 สรุป.....	79
เอกสารอ้างอิง.....	81
ภาคผนวก.....	86
ประวัติผู้เขียน.....	98

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. จำนวนสกุลและจำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบทั่วโลก.....	7
2. จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบในประเทศต่างๆของแต่ละทวีปทั่วโลก.....	8
3. คลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ของจังหวัดตรัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงเดือนสิงหาคม 2543.....	24
4. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543.....	30
5. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราที่พบในช่วงเวลาต่างๆระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543.....	52
6. คลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลในจังหวัดตรังระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543.....	54
7. ปัจจัยสภาวะแวดล้อมและคุณลักษณะของน้ำในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543.....	66

รายการรูป

รูปที่	หน้า
1. โครงสร้างโดยทั่วไปของคลาโดเซอรา.....	4
2. แผ่นหัวและรูนแผ่นหัวของคลาโดเซอรา.....	11
3. รูปร่างของจงอยปาก เมื่อมองทางด้านข้าง	12
4. รูปร่างแบบต่างๆของแผ่น labrum ของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae	12
5. หนวดคู่ที่ 1 ของคลาโดเซอรา.....	13
6. หนวดคู่ที่ 2 ของคลาโดเซอรา.....	13
7. ขอบด้านท้ายของเปลือกคลาโดเซอราเพศเมีย.....	13
8. ลวดลายบนเปลือก (pattern on valve) ของคลาโดเซอรา.....	14
9. postabdomen ของคลาโดเซอราเพศเมีย (ซ้าย) และ postabdominal claw ของ คลาโดเซอรา (ขวา).....	14
10. รางค์อกคู่ที่ 1-6 ของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae.....	15
11. แผนที่แสดงตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำจืด จังหวัดตรัง.....	18
12. จำนวนวงศ์ สกุล และชนิดของคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของ จังหวัดตรัง.....	27
13. สัดส่วนของคลาโดเซอราในระดับสกุลที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง.....	29
14. สันฐานวิทยาของ <i>Chydorus opacus</i> Frey, 1987.....	32
15. สันฐานวิทยาของ <i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841).....	33
16. สันฐานวิทยาของ <i>Ephemeroporus phintonicus</i> (Margaritora, 1969).....	35
17. สันฐานวิทยาของ <i>Ledigia australis</i> Sars, 1885	36
18. สันฐานวิทยาของ <i>Notoalona freyi</i> Idris & Fernando, 1980.....	37
19. สันฐานวิทยาของ <i>Sarsilatona serricauda</i> (Sars, 1901).....	39
20. สันฐานวิทยาของ <i>Alona</i> sp.....	40
21. สันฐานวิทยาของ <i>Alona verrucosa</i> group.....	42
22. สันฐานวิทยาของ <i>Ephemeroporus</i> sp.....	45
23. สันฐานวิทยาของ <i>Karualona</i> sp.....	46
24. สันฐานวิทยาของ <i>Leydigiopsis</i> sp.....	48
25. สันฐานวิทยาของ <i>Macrothrix</i> sp1.....	50

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
26. สัณฐานวิทยาของ <i>Macrothrix</i> sp2.....	51
27. การแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง ในวงศ์ Chydoridae ที่พบแพร่กระจายใน 16-23 แหล่งน้ำ และชนิดที่พบเพียงในแหล่งน้ำเดียว.....	56
28. การแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง ในวงศ์ Chydoridae ที่พบแพร่กระจายใน 9-17 แหล่งน้ำ และแพร่กระจายใน 5-8 แหล่งน้ำ.....	57
29. การแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง ในวงศ์ Chydoridae ที่พบแพร่กระจายใน 2-3 แหล่งน้ำ และการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ในวงศ์ Bosminidae, Daphniidae และ Ilyocryptidae.....	58
30. การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง ในวงศ์ Macrothricidae, Moinidae และ Sididae	59
31. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำที่ศึกษา ตามความคล้ายคลึงกันของชนิดคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำ จากการวิเคราะห์ด้วย DCA และ cluster analysis.....	61
32. การแพร่กระจายของคลาโดเซอราแต่ละชนิดตามช่วงเวลาการศึกษา.....	63
33. เคนโครแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรา กับปัจจัยสภาวะแวดล้อมใน แหล่งน้ำ ซึ่งวิเคราะห์ด้วย CCA.....	67

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

คลาโดเซอรา (Cladocera) จัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มหนึ่งในไฟลัมอาร์โทรโปดา (Arthropoda) มีขนาดเล็กอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำประเภทต่างๆ ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม รวมทั้งแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรด เช่น ป่าพรุ นอกจากนี้ยังสามารถพบคลาโดเซอราได้ทั้งในแหล่งน้ำถาวร (permanent water) แหล่งน้ำชั่วคราว (temporary water) ตามเกาะที่แยกตัวออกไป ตามภูเขาสูงๆ แม้กระทั่งในแหล่งน้ำใต้ดิน อุโมงค์ ตลอดจนทั้งบนพื้นดินที่ปกคลุมด้วยมอส คลาโดเซอรามีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางทั่วโลก (cosmopolitan) สามารถพบได้ตั้งแต่เขตขั้วโลกเหนือจรดขั้วโลกใต้ (Korovchinsky and Smirnov, 1996) และมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ โดยจัดเป็นผู้บริโภคขั้นต้น (primary consumer) ในห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหาร เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงานระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคขั้นสูง เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน และเนื่องจากคลาโดเซอราอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษทางสิ่งแวดล้อม จึงสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้อีกทางหนึ่งด้วย (Pennak, 1989) นอกจากนี้มีคลาโดเซอราบางชนิดที่อาศัยอยู่บริเวณตะกอนดินใต้น้ำ เมื่อคลาโดเซอราเหล่านี้ตายลงจะเหลือเศษซากที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้หรือคาดการณ์สภาพภูมิหลัง ประวัติความเป็นมาและเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีตของแหล่งน้ำนั้นได้ แม้ว่าจะสามารถพบคลาโดเซอราในแหล่งที่อยู่อาศัยได้หลายแบบ แต่การกระจายตัวของคลาโดเซอราในแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างกันไปตามความต้องการสภาพแวดล้อมของคลาโดเซอราแต่ละชนิด รวมทั้งปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำก็ส่งผลต่อชนิดและจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำแต่ละแห่งนั้น (นันทนา คชเสนี, 2536) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมแม้เพียงเล็กน้อยในมิติของเวลาหรือสถานที่ย่อมส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในบริเวณนั้นทั้งสิ้น นอกจากนี้สภาพดินฟ้าอากาศก็มีผลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในช่วงเวลาและสถานที่ต่างๆ กัน ดังนั้นวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตจึงมักจะสอดคล้องกับช่วงฤดูกาลต่างๆ สิ่งมีชีวิตอาจมีการปรับตัวหลีกเลี่ยงสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสมโดยการเข้าสู่ระยะพัก หรืออาจอพยพย้ายถิ่นไปยังบริเวณที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตมากกว่า (จิรากรณ์ คชเสนี, 2537) ทั้งนี้ก็เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและเผ่าพันธุ์ของตนไว้ได้ สิ่งมีชีวิตชนิดใดที่มีความทนทานหรือสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้หลากหลายรูป

แบบก็จะสามารถดำรงชีวิตและแพร่กระจายพันธุ์ได้อย่างกว้างขวาง แต่หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดที่ปรับตัวให้มีชีวิตอยู่ได้เพียงบางสภาพแวดล้อม สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นก็จะมีการแพร่กระจายพันธุ์อย่างจำกัด และเฉพาะเจาะจงต่อแหล่งที่อยู่อาศัย การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนอกจากจะขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางเคมีแล้วยังขึ้นอยู่กับปัจจัยทางชีวภาพอีกด้วย ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน กลุ่มของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติจะประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆมากมาย โดยในแต่ละชุมชนหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตย่อมประกอบด้วยจำนวนและชนิดของสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันไป สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดภายในกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มเดียวกันจะมีตำแหน่งและหน้าที่ที่ต่างกัน ซึ่งตำแหน่งและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มสิ่งมีชีวิตยิ่งซับซ้อนมากเพียงใดก็ยิ่งจะทำให้ค่าความต่างชนิดสูงขึ้นเท่านั้น และจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในที่ใดที่หนึ่งก็จะสัมพันธ์กับความซับซ้อนของแหล่งที่อยู่อีกด้วย (อู่แก้ว ประกอบไวทยกิจ บีเวอร์, 2531) จะเห็นได้ว่าสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ และเชื่อว่าความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศเป็นวิถีทางที่นำไปสู่การจัดระเบียบให้มีความสัมพันธ์ที่ยึดโยงเป็นข่ายใยและความมั่นคงของระบบ ระบบที่มีความหลากหลายจะสามารถตอบสนองในทางที่เป็นประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสมต่อสถานการณ์นั้นๆ หากองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งของระบบนิเวศถูกทำลายไป สิ่งอื่นๆภายในระบบยังคงอยู่ร่วมกันต่อไปได้หรือมีเวลาพอที่จะปรับตัวให้เข้าสู่สมดุลใหม่โดยไม่แตกสลายไปในทันทีทันใด ในระยะยาวแล้วความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตจะเป็นตัวกระตุ้นให้ระบบมีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นไปเรื่อยๆ (จิรากรณ์ คชเสนี, 2537) และการศึกษาความหลากหลายของชนิดจะสามารถใช้เป็นดัชนีชี้บอกให้ทราบถึงโครงสร้างของชุมชนหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตว่ามีความสลับซับซ้อนมากน้อยเพียงใด (ศิริพรต ผลสินธุ์, 2534)

เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในกลุ่มคลาโดเซอรามีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำและสามารถแพร่กระจายตัวได้อย่างกว้างขวาง จึงง่ายที่จะใช้คลาโดเซอราเป็นตัวโยงใยหาความสัมพันธ์หรือคาดการณ์สภาพโครงสร้างของชุมชนหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่คลาโดเซอราอาศัยอยู่ว่ามีความสลับซับซ้อนเพียงใด การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ โดยศึกษาในพื้นที่จังหวัดตรังซึ่งมีแหล่งน้ำจืดที่น่าสนใจหลากหลายประเภทและยังไม่มีเคยมีผู้ศึกษามาก่อน เพื่อดูความแตกต่างระหว่างชนิดและปริมาณของคลาโดเซอราในระบบนิเวศน้ำจืด รวมทั้งศึกษาความผันแปรของชนิดและปริมาณคลาโดเซอราในฤดูกาลที่แตกต่างกันของปีในพื้นที่จังหวัดตรัง

การตรวจเอกสาร

คลาโดเซอรา (Cladocera) หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า " ไร่น้ำ (water flea) " เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหนึ่งซึ่งมีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานโดยอ้างตาม Griggs (2001) ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Branchiopoda

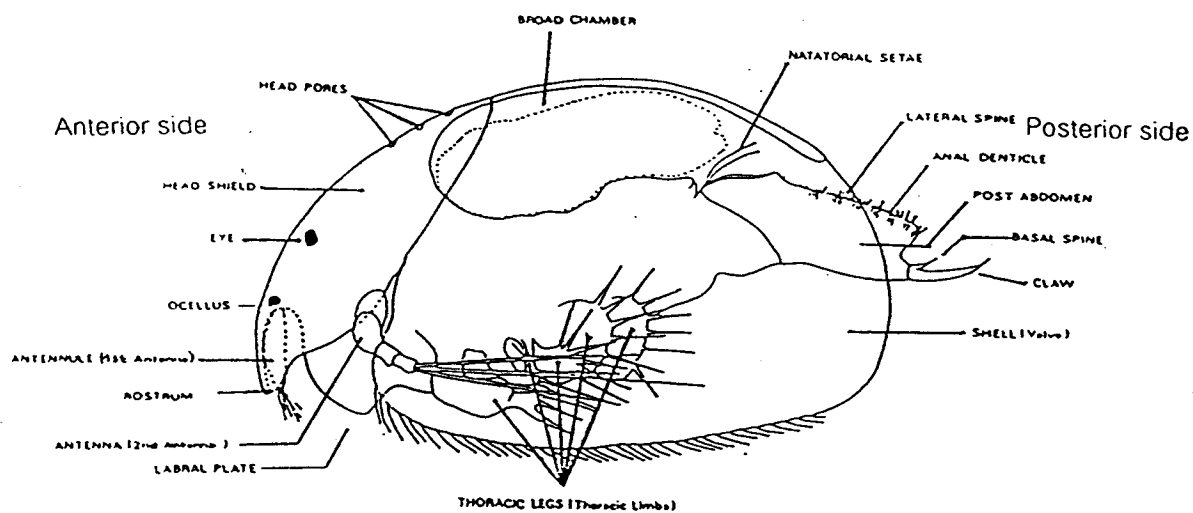
Order Cladocera

1. ลักษณะทั่วไปของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอรามีขนาดลำตัวยาวประมาณ 0.2 - 18.0 มิลลิเมตร (Korovchinsky and Smirnov, 1996) ลำตัวมีลักษณะแบนทางด้านข้างและไม่แบ่งเป็นปล้องอย่างชัดเจน (รูปที่ 1) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ หัว (head) อก (thorax) และท้อง (abdomen)

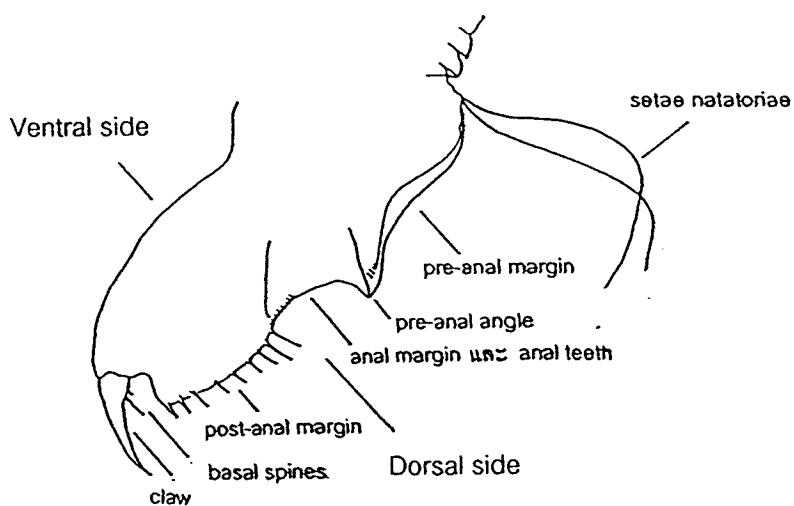
ส่วนหัวของคลาโดเซอรามีขนาดค่อนข้างเล็กและแยกออกจากส่วนอกไม่ชัดเจน โดยมีรอยแบ่งเป็นเพียงรอยหยักตื้นๆ (cervical sinus or notch) ส่วนหัวจะมีเปลือกหุ้มที่เรียกว่า แผ่นหัว (head shield) ซึ่งส่วนใหญ่เปลือกนี้จะเป็นชิ้นเดียวกับที่หุ้มส่วนอกและส่วนท้อง โดยคลาโดเซอราบางสกุลสามารถเห็นร่องที่เป็นรอยต่อระหว่างส่วนหัวกับส่วนอก แผ่นหัวเป็นแผ่นเดี่ยวๆปกคลุมส่วนหน้าและด้านข้างของหัว ตรงปลายแผ่นหัวมักจะยื่นยาวออกมาคล้ายจงอยปาก (rostrum) บนหัวมีตา 2 ประเภท ซึ่งทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับแสง คือ ตาประกอบ (compound eye) แบบไม่มีก้านตา 1 คู่ ซึ่งมีขนาดใหญ่ และตาเดี่ยว (ocellus) ขนาดเล็กอยู่ต่ำกว่าตาประกอบ แต่คลาโดเซอราบางสกุลไม่มีตาเดี่ยว เช่น สกุล *Moina* คลาโดเซอราทุกชนิดมีหนวด 2 คู่ หนวดคู่ที่ 1 เรียกว่า first antenna หรือ antennule อยู่บริเวณด้านท้องของจงอยปาก มีขนาดเล็ก ไม่แบ่งเป็นปล้องและเป็นรยางค์เดี่ยว (uniramous) ซึ่งปลายสุดมีซิติรับความรู้สึก (sensory setae) ที่ด้านข้างมี lateral setae 1 - 2 เส้น ทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับความรู้สึก ไม่ได้ใช้ว่ายน้ำหรือกินอาหาร หนวดคู่ที่ 2 เรียกว่า second antenna หรือ antenna โดยทั่วไปมีขนาดใหญ่และเห็นได้ชัดเจนอยู่ทางด้านท้ายของส่วนหัวใกล้กับจุดเริ่มต้นที่เป็นส่วนอก หนวดคู่ที่ 2 มีลักษณะเป็นปล้องและเป็นรยางค์คู่ (biramous) หนวดคู่ที่ 2 ทำหน้าที่ในการว่ายน้ำและเคลื่อนที่ ซึ่งลักษณะการว่ายน้ำของไร่น้ำเป็นแบบกระโดด ส่วนปากตั้งอยู่ข้างรอยหยักระหว่างหัวและลำตัวทางด้านท้อง ส่วนประกอบของปากมี maxilla, mandibles, labium และ labrum คลาโดเซอราหลายชนิดมี labrum เป็นสันมีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันซึ่งเป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิด นอกจากนี้บนแผ่นหัว

Dorsal side



Ventral side

ก



ข

รูปที่ 1 โครงสร้างโดยทั่วไปของคลาโดเซอรา

- ก. โครงสร้างส่วนต่างๆของคลาโดเซอรา เมื่อมองจากลำตัวทางด้านข้าง (Idris, 1983)
- ข. การเรียกชื่อส่วนต่างๆของ postabdomen (Smirnov and Timms, 1983)

ของคลาโดเซอรายังมีโครงสร้างที่อยู่กลางแนวสันหลังใกล้ด้านท้ายของแผ่นหัวเรียกว่า head pores รูปร่างแผ่นหัวรวมทั้งจำนวนและการเรียงตัวของ head pores ให้เป็นลักษณะสำคัญในการแยกชนิดของคลาโดเซอร่าในบางวงศ์

ส่วนนอกและส่วนท้องถูกหุ้มด้วยเปลือกที่มีลักษณะคล้ายฝา 2 ฝา (bivalved carapace) ปกคลุมตลอดลำตัว เปลือกเป็นแผ่นต่อเนื่องแผ่นเดียวและมีรอยพับครั้งที่บริเวณกึ่งกลางด้านหลัง (dorsal side) ด้านล่างของเปลือกมีช่องเปิดเป็นด้านท้อง (ventral side) รูปร่างของเปลือกเมื่อมองจากด้านข้างมีหลายรูปแบบ เช่น รูปไข่ รูปกลม รูปวงรี หรือเป็นเหลี่ยม คลาโดเซอร่าบางชนิดมีลวดลายบนเปลือก บางชนิดมีหนาม (spines or spinules) หรือขนแข็งด้านท้ายของเปลือก (posterior margin of valve) และมีซีตี่ (setae) ด้านท้องของเปลือก แต่คลาโดเซอร่าบางสกุลมีเปลือกขนาดเล็ก หุ้มส่วนท้องไม่มิด จึงเห็นส่วนท้องโผล่ออกมานอกเปลือก เช่น สกุล *Leptodora*

ส่วนนอกจะประกอบด้วยรยางค์อก (thoracic limbs หรือ trunk limbs) 5 - 6 คู่ รยางค์อกทั้งหมดจะถูกปกคลุมด้วยเปลือก เมื่อคลาโดเซอร่าเคลื่อนที่หรือว่ายน้ำ จะทำให้เกิดกระแสน้ำผ่านระหว่างขาและออกไปทางช่องเปิดระหว่างเปลือก กระแสน้ำที่เกิดขึ้นช่วยให้ออกซิเจนซึมผ่านผิวของขาและผนังด้านในของเปลือก นอกจากนี้รยางค์อกยังใช้ในการจับยึดอีกด้วย รยางค์อกแต่ละคู่จะมีลักษณะพิเศษเฉพาะที่แตกต่างกันออกไป ในรยางค์อกคู่ที่ 1 ของเพศผู้ มักจะมีลักษณะคล้ายตะขอและมีแฟลเจลลัมยาว รยางค์อกคู่ที่ 2 จะมีส่วนของ maxilla outgrowth อยู่ใกล้กับส่วนฐาน รยางค์อกคู่ที่ 3 และ 4 จะมีขนาดใหญ่และมีซีตี่ที่มีขนาดยาวอยู่เป็นจำนวนมากบริเวณ endopodite โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่กินอาหารแบบการกรอง (filter feeder) ลักษณะของรยางค์อกแต่ละคู่ ขนาด จำนวนและการจัดเรียงตัวของซีตี่ยังใช้เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอร่าได้อีกด้วย

ส่วนท้องของคลาโดเซอรามีขนาดเล็ก ปลายสุดมีอวัยวะที่เรียกว่า postabdomen ซึ่งมีขนาดใหญ่และแบนทางด้านข้าง ตำแหน่งปกติจะอยู่ในลักษณะโค้งงอลงทางด้านท้องและปลายชี้ไปทางด้านหน้า มีหน้าที่ปัดอาหารที่มากเกินไปออกจากบริเวณปาก ตรงปลายสุดด้านหน้าของ postabdomen มีอวัยวะ (claw) 2 อัน และตรงโคนเล็บมีหนามที่เรียกว่า basal spine บริเวณขอบด้านล่าง (dorsal side) ของ postabdomen ยังมีหนามแข็งสั้นๆ เรียงกันเป็นแถว คลาโดเซอร่าบางชนิดยังมีรอยหยักตรงขอบด้านล่างของ postabdomen อีกด้วย และบริเวณโคนด้านท้ายของ postabdomen มีซีตี่ค่อนข้างยาวอีก 2 เส้น ที่เรียกว่า natatorial setae

เนื่องจากคลาโดเซอรามีเปลือกที่โปร่งใส จึงมองเห็นอวัยวะภายในได้ อวัยวะที่มองเห็นได้ชัด คือ ทางเดินอาหาร โดยช่องทางเดินอาหารจะมีลักษณะเป็นท่อตรงจากปากถึงทวารหนัก

คลาโดเซอร่าหลายชนิดมีถุงน้ำดี (blind sac หรือ caeca) อยู่ส่วนต้นของทางเดินอาหาร ซึ่งเชื่อว่ามีส่วนช่วยในการย่อยอาหาร บริเวณขอบด้านหลังของลำตัวและด้านข้างเหนือส่วนนอกมีช่องกว้างเรียกว่า brood chamber ใช้เป็นช่องเก็บไข่ ไข่ของคลาโดเซอร่าสามารถเจริญเป็นตัวอ่อนได้โดยไม่ต้องผสมกับสเปิร์ม (parthenogenetic eggs) และจำนวนไข่จะแตกต่างกันตามแต่ชนิดของคลาโดเซอร่า นอกจากนี้ brood chamber ยังใช้เป็นช่องเก็บไข่ที่อยู่ในระยะพัก (resting egg or ephippial egg) อีกด้วย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541 ; เสาวภา อังสุภาณิษ, 2528 ; Idris, 1983)

2. การสืบพันธุ์

คลาโดเซอร่าเป็นสัตว์แยกเพศ มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบไม่อาศัยเพศและอาศัยเพศ ช่วงเวลาส่วนใหญ่ในรอบปีคลาโดเซอร่าจะสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยเพศเมียจะผลิตไข่ที่สามารถเจริญเป็นตัวอ่อนได้เลยโดยไม่ต้องผสมกับสเปิร์ม เรียกว่า พาร์เทโนเจเนซิส (parthenogenesis) ไข่ของคลาโดเซอร่าจะถูกเก็บไว้ใน brood chamber ที่ด้านหลังของลำตัว ไข่จะเจริญเป็นตัวอ่อนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวเต็มวัยเพียงแต่มีขนาดเล็กกว่า ตัวอ่อนจะเจริญเป็นเพศเมียที่เรียกว่า parthenogenetic female การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนี้จะดำเนินไปเรื่อยๆ จนกว่าสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต การสืบพันธุ์แบบพาร์เทโนเจเนซิสจึงจะหยุดลง และไข่บางฟองจะเจริญเป็นตัวผู้แทนที่จะเป็นตัวเมีย ในเวลาเดียวกันเพศเมียจะผลิตไข่อีกประเภทขึ้นมา ไข่ประเภทนี้จะมีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม คือ มีสีเข้ม และมีนิวเคลียสแบบแฮพลอยด์ (haploid : n) ไข่ดังกล่าวต้องผสมพันธุ์กับสเปิร์มจึงจะสามารถเจริญเป็นตัวอ่อน เพศเมียที่ผลิตไข่แบบนี้ขึ้นมาเรียกว่า sexual female และเรียกไข่แบบนี้ว่า ไข่พัก (resting egg) เมื่อได้รับการผสมแล้วไข่ที่ได้รับการผสมจะถูกส่งเข้าไปใน brood chamber เปลือกหุ้มรอบไข่จะเปลี่ยนรูปไปคล้ายฝา ไข่ที่อยู่ในฝาคจะแบ่งตัวจนถึงระยะแกสตรูลา (gastrula) แล้วจะหยุดการแบ่งตัว ต่อมาไข่พักจะหลุดออกจากตัวแม่ เรียกว่า เอพิปเพียม (ephippium) ช่วงนี้ไข่จะพักตัว คือ หยุดการเจริญชั่วระยะหนึ่ง ในระยะดังกล่าวเอพิปเพียมจะทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี รวมทั้งยังสามารถเคลื่อนผ่านกระเพาะของปลาและนกได้โดยไม่เสียหาย เมื่อไข่ที่อยู่ในระยะพักนี้ถูกพัดพาไปยังบริเวณที่เหมาะสมหรือเมื่ออากาศและสภาวะแวดล้อมกลับคืนสู่สภาพปกติ ไข่จะพักเป็นตัวอ่อนและเจริญเติบโตต่อไป การสืบพันธุ์แบบมีเพศของคลาโดเซอร่าจะเกิดในบางช่วงของปีสลับกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศหรือพาร์เทโนเจเนซิส (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)

3. การศึกษาความหลากหลายของคลาโดเซอร่า

การศึกษาคความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอร่ามีการศึกษากันมากในประเทศที่อยู่ในเขตอบอุ่น โดยเฉพาะในทวีปยุโรปและอเมริกา การศึกษาคความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอร่าในทวีปอื่นๆ รวมทั้งประเทศในเขตร้อนเริ่มมีมากขึ้นในระยะหลังจากการสำรวจและศึกษาชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบแพร่กระจายทั่วโลก พบว่าสามารถจัดแบ่งคลาโดเซอร่าได้เป็น 4 อันดับย่อย (suborder) 12 วงศ์ (family) 83 สกุล (genera) 602 ชนิด (species) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนสกุลและจำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบทั่วโลก (Korovcinsky, 1996)

อันดับย่อย (suborder)	วงศ์ (family)	จำนวนสกุล	จำนวนชนิด
Anomopoda	Bosminidae	2	18
	Chydoridae	38	274
	Daphniidae	5	134
	Ilyocryptidae	1	18
	Macrothricidae	15	56
	Moinidae	2	26
Ctenopoda	Holopediidae	1	2
	Sididae	8	40
Haplopoda	Leptodoridae	1	1
Onychopoda	Cercopagidae	2	14
	Podonidae	7	17
	Polyphemidae	1	2
รวม		83	602

จากรายงานการศึกษาจำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบแพร่กระจายในประเทศต่างๆ ของแต่ละทวีปทั่วโลก ได้แก่ ทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ แอฟริกา ออสเตรเลีย และทวีปเอเชีย ดังตารางที่ 2 พบว่าทวีปยุโรปมีรายงานจำนวนชนิดของคลาโดเซอร่ามากที่สุดในประเทศรัสเซีย (177 ชนิด) รองลงมา ได้แก่ ประเทศอิตาลี (109 ชนิด) และเยอรมนี (107 ชนิด) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบในประเทศต่างๆของแต่ละทวีปทั่วโลก

ทวีป	ประเทศ	จำนวน ชนิด	ที่มา
1.ยุโรป	กรีซ	13	Zarfdjian <i>et al.</i> , 1990
	ฝรั่งเศส	92	Amoros, 1984 อ้างโดย Alonso, 1991
	เยอรมนี	107	Flossner, 1972 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	รัสเซีย	177	Manuilova, 1964 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	สเปน	88	Alonso, 1991
	อิตาลี	109	Margaritora, 1985 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	อังกฤษ	92	Scourfield & Harding, 1966 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	เอสโตเนีย	58	Mäemets <i>et al.</i> , 1996
2.อเมริกาเหนือ	นิคารากัว	31	Smirnov, 1988
	เม็กซิโก	33	Dodson & Silva-Briano, 1996
	สหรัฐอเมริกา	138	Pennak, 1989 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
3.อเมริกาใต้	บราซิล	33	Brandorff <i>et al.</i> , 1982
	เวเนซุเอลา	58	Rey and Vasquez, 1986
4.แอฟริกา	เคนยา	16	Mutune and Omondi, 1998
	ไนจีเรีย	100	Egborge <i>et al.</i> , 1994
	แอฟริกา	9	Roeben, 1974
5.ออสเตรเลีย	นิวซีแลนด์	41	Smirnov and Timms, 1983
	ปาปัวนิวกินี	39	Smirnov and De Meester, 1996
	ออสเตรเลีย	125	Smirnov and Timms, 1983
6.เอเชีย	จีน	111	Chiang & Du, 1978 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544
	เนปาล	39	Michael and Sharma, 1988
	ฟิลิปปินส์	49	Michael and Sharma, 1988
	มาเลเซีย	64	Michael and Sharma, 1988
	ศรีลังกา	60	Michael and Sharma, 1988
	อินเดีย	90	Michael and Sharma, 1988
	อิสราเอล	60	Bromley, 1993

ทวีปอเมริกาเหนือ และทวีปออสเตรเลียเป็นทวีปที่มีรายงานจำนวนชนิดคลาโดเซอรามากรองลงมาจากทวีปยุโรป โดยทวีปอเมริกาเหนือมีรายงานจำนวนชนิดคลาโดเซอรามากที่สุดในประเทศสหรัฐอเมริกา (138 ชนิด) และทวีปออสเตรเลียมีรายงานชนิดที่พบมากที่สุดในประเทศออสเตรเลีย (125 ชนิด) ส่วนทวีปอื่น ๆ มีรายงานจำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าเช่นกัน ได้แก่ ทวีปอเมริกาใต้มีรายงานชนิดที่พบในเวเนซุเอลา (58 ชนิด) และบราซิล (33 ชนิด) ทวีปแอฟริกาพบคลาโดเซอร่ามากในไนจีเรีย (100 ชนิด) เช่นเดียวกันในทวีปเอเชียก็พบรายงานการศึกษาจำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าในหลายประเทศด้วยกัน โดยพบคลาโดเซอร่ามากที่สุดในประเทศจีน (111 ชนิด) รองลงมา ได้แก่ ประเทศอินเดีย (90 ชนิด) และมาเลเซีย (64 ชนิด) ตามลำดับ

การศึกษาคลาโดเซอร่าในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยเมื่อเทียบกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น จากรายงานการศึกษาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันพบคลาโดเซอร่าทั้งสิ้น 7 วงศ์ 35 สกุล 97 ชนิด (รวบรวมมาจากจุฑามาส แสงอรุณ, 2544; วรณดา พิพัฒน์เจริญชัย, 2544; พิมพรรณ ตันสกุล และพรศิลป์ ผลพันธุ์, 2544; ละออศรี เสนาะเมือง, 2544; Boonsom, 1984; Pholpunthin, 1997; Sanoamuang, 1998; Sirimongkonthaworn, 1997) การศึกษาคลาโดเซอร่าในระยะแรกของประเทศไทยเริ่มมีรายงานในปี ค.ศ.1984 โดย Boonsom ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มไรติเฟอร่าและครัสเตเชียจากแหล่งน้ำจืดหลายประเภททั้งในแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลจากบริเวณต่างๆทั่วประเทศไทย ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 151 ชนิด จำแนกเป็นคลาโดเซอร่าได้ 6 วงศ์ 26 สกุล 48 ชนิด โดยเป็นชนิดที่พบเฉพาะในแหล่งน้ำนิ่ง 26 ชนิด พบเฉพาะในแหล่งน้ำไหล 6 ชนิด และพบในแหล่งน้ำทั้งสองประเภท 16 ชนิด ผลการศึกษาดังกล่าวประกอบด้วยชนิดของคลาโดเซอร่าซึ่งพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 9 ชนิด และเป็นชนิดที่พบเฉพาะในเขตอบอุ่นและหายากมากในเขตร้อนหนึ่งชนิด คือ *Daphnia similis* Claus, 1976

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรายงานการศึกษาคความหลากหลายของคลาโดเซอร่าในจังหวัดขอนแก่น หนองคาย หนองบัวลำภู (Sirimongkonthaworn, 1997) สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด (ศิริชัย ไผ่ทองคำ, 2544) และกาฬสินธุ์ (ละออศรี เสนาะเมือง, 2537 อ้างโดยจุฑามาส แสงอรุณ, 2544) โดยตัวอย่างที่ศึกษาครอบคลุมแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ได้แก่ ทะเลสาบ สระน้ำ พุ แม่น้ำ ลำคลอง และนาข้าว จากรายงานการศึกษาจนถึงปัจจุบันพบว่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าทั้งสิ้น 7 วงศ์ 29 สกุล 76 ชนิด ประกอบด้วยคลาโดเซอร่าชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 47 ชนิด [พบ 4 ชนิด โดย Sirimongkonthaworn (1997), 31 ชนิด โดย Sanoamuang (1998), 10 ชนิด โดยจุฑามาส แสงอรุณ (2544) และ 2 ชนิด โดยศิริชัย ไผ่ทองคำ (2544)] เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในทวีปเอเชีย 6 ชนิด คือ

Disparalona caudata Smirnov, 1996, *Leydigia laevis* Gurney, 1927, *Leydigiopsis* Sars 1901, *Macrothrix flabelligera* Smirnov, 1992, *Macrothrix cf. paulensis* (Sars, 1900), *Pseudosida ramosa* Daday, 1904 (Sanoamuang, 1998) และเป็นชนิดใหม่ซึ่งพบเป็นครั้งแรกในโลกหนึ่งชนิด (พบจากอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร) คือ *Alonella oreintalis* Sanoamuang and Kotethip (ละอองศรี เสนาะเมือง, 2544)

ภาคกลางมีการศึกษาเกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ในจังหวัดปทุมธานีและกาญจนบุรี รายงานการศึกษาในจังหวัดปทุมธานีพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 53 ชนิด เป็นคลาโดเซอรา 25 ชนิด (Wongsanoon, 1995 อ้างโดย Sirimongkonthaworn, 1997) และในจังหวัดกาญจนบุรีมีการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์จากแม่น้ำ ลำธาร อ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ หนองน้ำ บึง และนาข้าว ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 3 ไฟลัม 69 สกุล 141 ชนิด เป็นคลาโดเซอรา 6 วงศ์ 19 สกุล 28 ชนิด ประกอบด้วยชนิดที่พบเฉพาะในเขตร้อน 4 ชนิด คือ *Bosminopsis deitersi* Richard, 1897, *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1885, *Moina micrura* Kurz, 1874 และ *Diaphanosoma excisum* Sars, 1885 ชนิดที่พบเฉพาะในทวีปเอเชียเขตร้อน 2 ชนิด คือ *Dunhevedia crassa* King, 1853 และ *Euryalona orientalis* (Daday, 1898) และเป็นชนิดที่พบน้อยมากและหายากในเขตร้อน 6 ชนิด ได้แก่ *Alona costata* Sars, 1862, *A. rectangula* Sars, 1862, *A. eximia* Kiser, 1948, *Grimaldina brazzai* Richard, 1892, *Streblocerus pygmaeus* Sars, 1901 และ *Leydigia acanthoceroideis* (Fischer, 1854) (วรรณดา พิพัฒน์เจริญชัย, 2543)

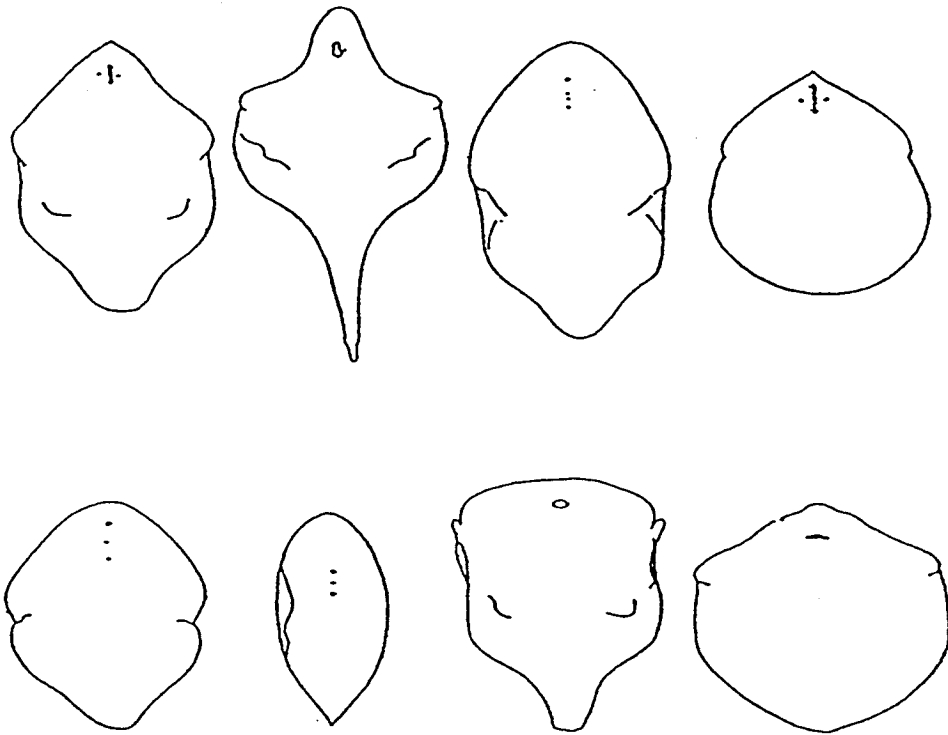
ภาคใต้มีรายงานการศึกษาคความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในพื้นที่จังหวัดพัทลุง สงขลา และสตูล โดยศึกษาจากแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ได้แก่ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ฝาย คลอง หนองน้ำ และสระน้ำ พบว่ามีคลาโดเซอราทั้งสิ้น 6 วงศ์ 17 สกุล 26 ชนิด เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 9 ชนิด คือ *Alona archeri* Sars, 1888, *A. rectangula* Sars, 1862, *Camptocercus uncinatus* Smirnov, 1971, *Chydorus eurynotus* Sars, 1901, *C. faviformis* Birge, 1893, *C. reticulatus* Daday 1898, *Euryalona orientalis* (Daday, 1898), *Leydigia ciliata* Gauthier, 1939 และ *Pseudosida szalay* Daday, 1898 (พิมพ์พรณ ตันสกุล และพรศิลป์ ผลพันธ์, 2544 ; Pholpunthin, 1997) ชนิดที่พบครั้งแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นชนิดเดียวกับที่พบจากประเทศออสเตรเลียหนึ่งชนิด คือ *Leydigia ciliata* Gauthier, 1939 (Pholpunthin, 1997) และคาดว่าจะยังมีคลาโดเซอราอีกหลายชนิดในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทย ที่ยังไม่ได้ค้นพบ

4. ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา

การจำแนกชนิดของคลาโดเซอราอาศัยลักษณะหลายลักษณะร่วมกันในการจำแนก ซึ่งคลาโดเซอราในแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะของอวัยวะที่แตกต่างกันเฉพาะตัว ตัวอย่างอวัยวะที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา ได้แก่

4.1 รูปร่างของแผ่นหัว (head shield) เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae จำนวนและการจัดเรียงตัวของรู (head pore) ที่อยู่กลางแนวสันหลังหรือบริเวณใกล้เคียงบนแผ่นหัวเป็นลักษณะที่ใช้ในการจำแนกออกเป็นสกุลต่างๆ

(Frey, 1967 อ้างโดย ลัดดา วงศ์รัตน, 2541)



รูปที่ 2 แผ่นหัวและรูบนแผ่นหัวของคลาโดเซอรา

(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.2 จงอยปาก (rostrum) เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอร่าวงศ์ Chydoridae รูปร่างและความยาวของจงอยปากใช้ในการจำแนกสกุลและชนิดของคลาโดเซอร่า



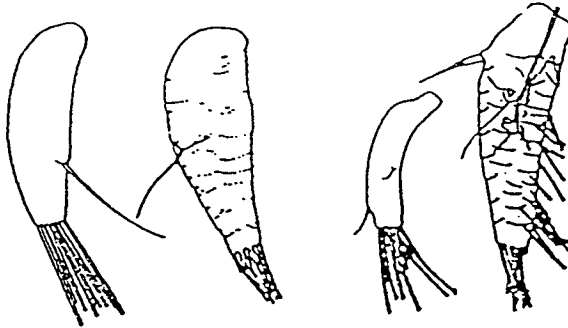
รูปที่ 3 รูปร่างของจงอยปาก เมื่อมองทางด้านข้าง
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.3 แผ่น labrum เป็นลักษณะสำคัญในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอร่าในวงศ์ Chydoridae และ Macrothricidae โดยให้รูปร่าง ขนาด และลักษณะรอยหยักบนแผ่น labrum เป็นลักษณะในการจำแนกคลาโดเซอร่าออกเป็นสกุลและชนิดต่างๆ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541)



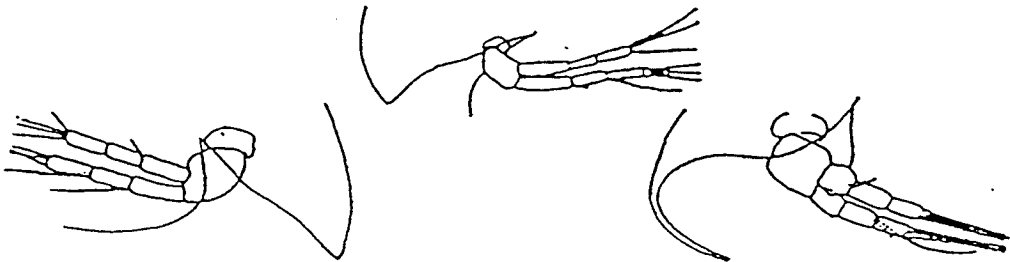
รูปที่ 4 รูปร่างแบบต่างๆของแผ่น labrum ของคลาโดเซอร่าในวงศ์ Chydoridae
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.4 หนวดคู่ที่ 1 (antennules) เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราในวงศ์ Macrothricidae และ Moinidae รูปร่าง ขนาด และตำแหน่งของซีติ (setae) บนหนวดคู่ที่ 1 ให้เป็นลักษณะในการจำแนกออกเป็นสกุลและชนิดต่างๆ



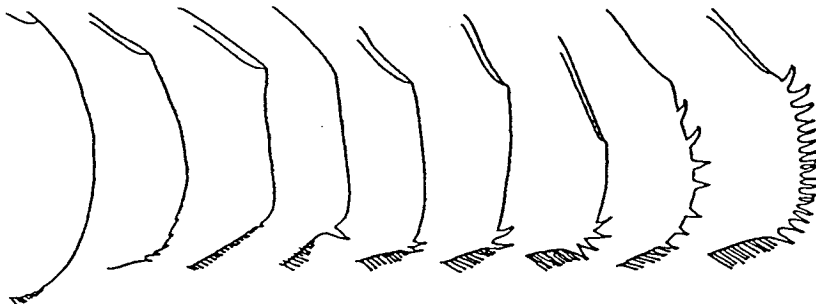
รูปที่ 5 หนวดคู่ที่ 1 ของคลาโดเซอรา (ที่มา : Smirnov, 1974)

4.5 หนวดคู่ที่ 2 (antenna) เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราในวงศ์ Macrothricidae ซึ่งจำนวนของข้อ จำนวนซีติที่มีลักษณะคล้ายขนนกที่อยู่บนแต่ละข้อที่แตกต่างกัน รวมทั้งลักษณะและการจัดเรียงตัวของหนาม (spines) ที่ปรากฏบนแต่ละข้อของหนวด จะใช้เป็นลักษณะในการจำแนกสกุลและชนิดต่างๆ



รูปที่ 6 หนวดคู่ที่ 2 ของคลาโดเซอราเพศเมีย (ที่มา : Smirnov, 1974)

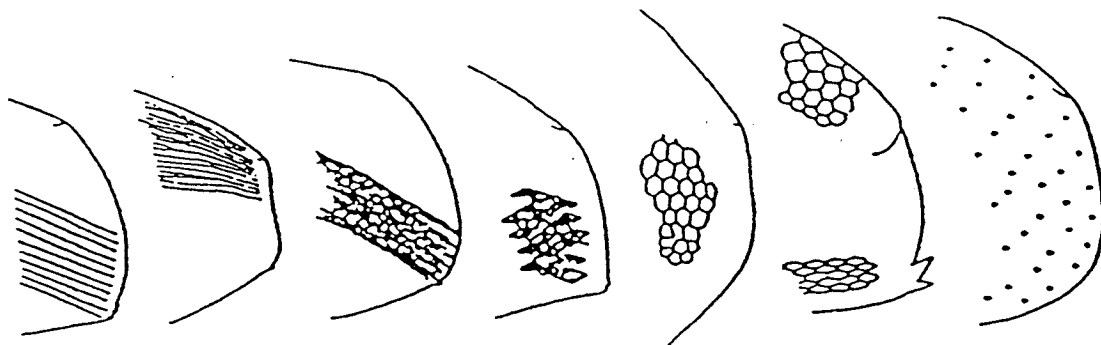
4.6 ขอบด้านท้ายของเปลือก (posterior margin of valve) และจำนวนของ denticle บริเวณขอบด้านท้ายซึ่งแตกต่างกันใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอรา



รูปที่ 7 ขอบด้านท้ายของเปลือกคลาโดเซอราเพศเมีย

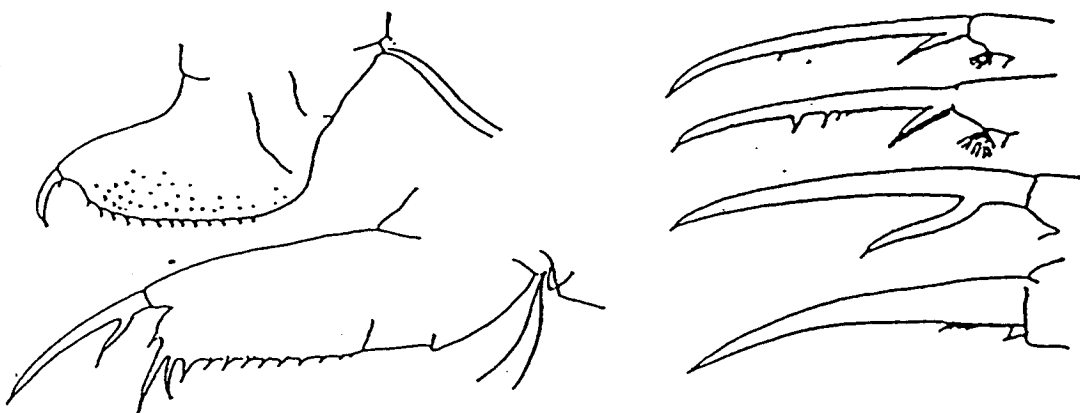
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.7 เปลือกหรือคาราเพซ (carapace) เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราวงศ์ Chydoridae จำนวนขนอ่อน ขนแข็งที่พบอยู่บนเปลือก รวมทั้งลวดลายบนเปลือกเป็นลักษณะที่ใช้ในการจำแนกออกเป็นสกุลและชนิดต่างๆ (เลวามา อังสุภาณิข, 2527)



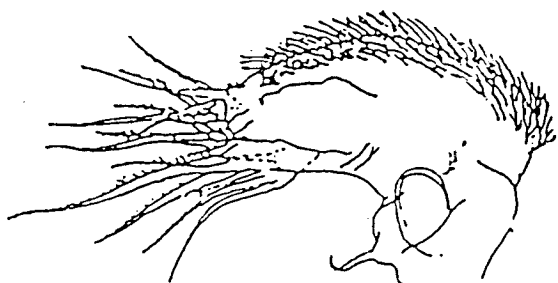
รูปที่ 8 ลวดลายบนเปลือก (pattern on valve) ของคลาโดเซอรา
(ที่มา : Smirnov, 1974)

4.8 ลักษณะของ postabdomen เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดของคลาโดเซอราทุกวงศ์ จำนวนและการจัดเรียงตัวของหนาม (anal spine) ขนต่างๆบน postabdomen รวมทั้งลักษณะของเล็บ (claw) ที่ปลายโพสโตแอบโดเมนและจำนวนหนาม (basal spine) บนเล็บยังใช้เป็นลักษณะในการจำแนกวงศ์ สกุลและชนิดต่างๆของคลาโดเซอรา

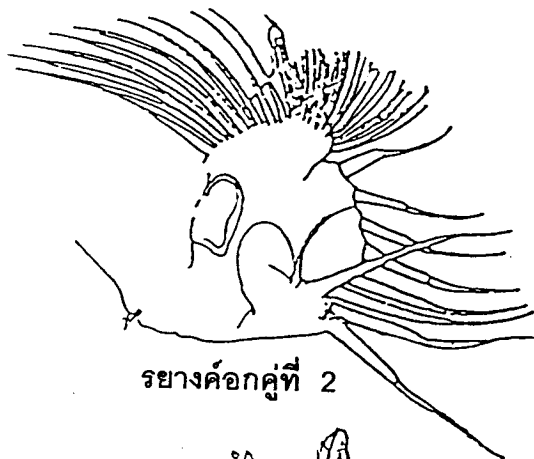


รูปที่ 9 postabdomen ของคลาโดเซอราเพศเมีย (ซ้าย) และ postabdominal claw ของคลาโดเซอรา (ขวา)
(ที่มา : Smirnov, 1974)

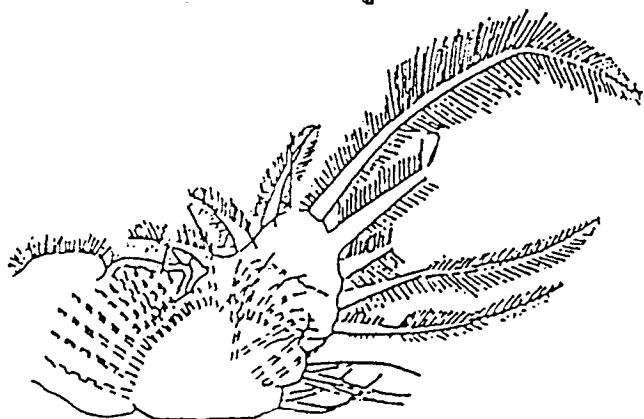
4.9 ulyangค้อก (trunk limbs) เป็นลักษณะลําคัญที่ใช้ในการจําแนกชนิดของคลาโดเซอราทุก วงศ์ เนื่องจากการศึกษารยางค้อกค่อนข้างลำบากเพราะต้องมีการตัดรยางค้ (dissection) ออก เป็นส่วนๆก่อนการศึกษา จึงมักจะใช้เป็นอวัยวะส่วนหลังสุดที่ใช้ในการจําแนกชนิดภายหลังจากใช้ ลักษณะอื่นประกอบหมดแล้วและไม่สามารถจําแนกชนิดได้ โดยจะใช้ลักษณะและจํานวนของ รยางค้อก รวมทั้งซีตีบนรยางค้อกแต่ละคู่ในการแยกคลาโดเซอราเป็นวงศ์ สกุล และชนิดต่างๆ



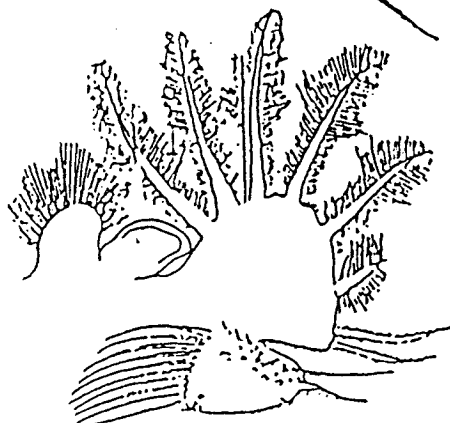
รยางค้อกคู่ที่ 1



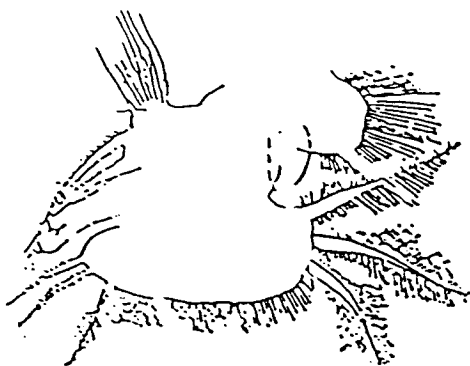
รยางค้อกคู่ที่ 2



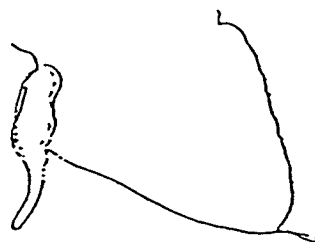
รยางค้อกคู่ที่ 3



รยางค้อกคู่ที่ 4



รยางค้อกคู่ที่ 5



รยางค้อกคู่ที่ 6

รูปที่ 10 รยางค้อกคู่ที่ 1-6 ของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae

(ที่มา : Smirnov, 1974)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัด
ตรัง
2. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของคลาโดเซอราตามประเภทของแหล่งน้ำและการแพร่
กระจายตามช่วงเวลา

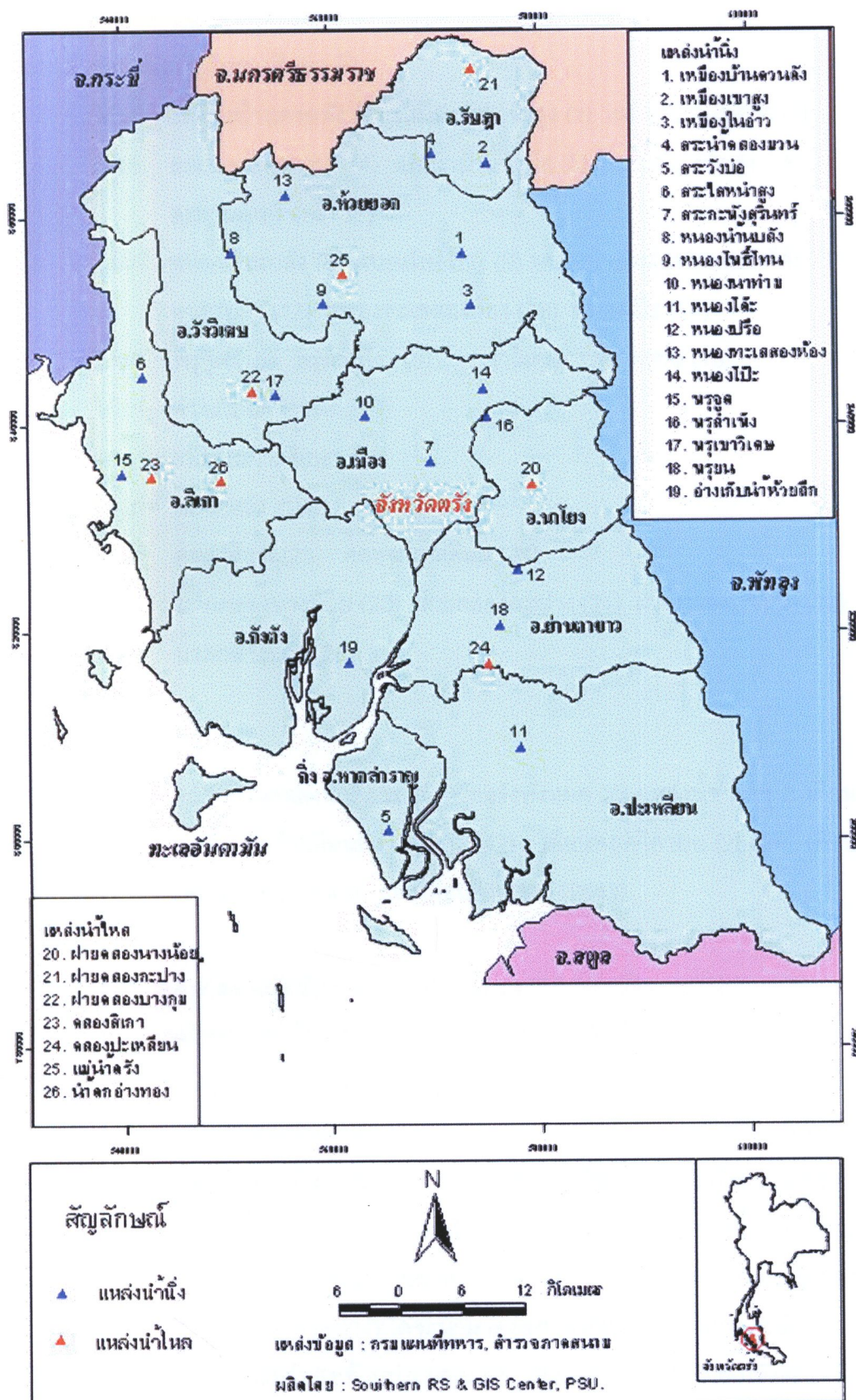
บทที่ 2

วิธีการศึกษา

1. สถานที่ศึกษา

จังหวัดตรังตั้งอยู่ทางฝั่งทะเลด้านตะวันตกในภาคใต้ของประเทศไทย เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่มากที่สุดของภาคใต้ฝั่งตะวันตก (รังสรรค์ อาภาคัพทะกุล, 2526) มีพิกัดทางภูมิศาสตร์อยู่ที่ละติจูด $07^{\circ} 33' 23''$ เหนือ ลองจิจูด $99^{\circ} 36' 49''$ ตะวันออก หรือระหว่างเส้นรุ้งที่ 7 องศาถึง 8 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 15 ลิปดา ถึง 100 องศา 5 ลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ 4,917.519 ตารางกิโลเมตร (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2541 ; กิตติพร วีรสุธิกุล และพิณกนก วีรสุธิกุล, 2541 ; สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี, 2543) สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นเนินสูงๆต่ำๆสลับด้วยเขาเล็กๆกระจายอยู่ทั่วไป มีแหล่งของทรัพยากรป่าไม้และแร่ธาตุหลายชนิด ได้แก่ ดิบุก โคลัมไบต์ แทนทาไลต์ แบไรท์ และซีไลต์ เป็นต้น (ประสิทธิ์ สุวรรณประทีป และสมบัติ โกยศิริวงศ์, 2520) เนื่องจากจังหวัดตรังตั้งอยู่ในคาบสมุทรที่เป็นแหลมยื่นออกไปในทะเล จึงทำให้ได้รับลมมรสุมทั้งสองฤดูอย่างเต็มที่ คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดียตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากทะเลจีนใต้และอ่าวไทยตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2532) พื้นที่ในบริเวณนี้จึงได้รับไอน้ำปริมาณมาก ทำให้มีความชุ่มชื้นและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูงเป็นเวลานาน (ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์) อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงน้อยและอุณหภูมิเฉลี่ยไม่สูงมาก (เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27 องศาเซลเซียส) อากาศไม่ร้อนจัดในฤดูร้อนแต่อากาศจะอุ่นในช่วงฤดูฝนและจะเย็นบางครั้ง ในฤดูหนาวปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2,228 มิลลิเมตร ทำให้จังหวัดตรังมีแหล่งน้ำธรรมชาติและแม่น้ำลำคลองอยู่หลายสาย (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2539)

พื้นที่ทั้งหมดในจังหวัดตรังสามารถจัดแบ่งตามการแบ่งเขตการปกครองได้เป็น 9 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมือง กันตัง สิเกา วังวิเศษ ปะเหลียน ห้วยยอด ย่านตาขาว นาโยง รัชภา และกิ่งอำเภอนาดำรง (กิตติพร วีรสุธิกุล และพิณกนก วีรสุธิกุล, 2541) แหล่งน้ำจืดที่ใช้ในการศึกษาและเก็บตัวอย่างจะกระจายครอบคลุมอยู่ทุกพื้นที่ที่อยู่ในเขตการปกครองของจังหวัดตรัง ซึ่งประกอบไปด้วยแหล่งน้ำประเภทต่างๆรวมทั้งสิ้น 26 แหล่งน้ำ (รูปที่ 11) ซึ่งแหล่งน้ำเหล่านี้สามารถจัดแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบนิเวศน้ำนิ่ง ได้แก่ สระน้ำ หนอง อ่างเก็บน้ำ และ



รูปที่ 11 แผนที่แสดงตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำจืด จังหวัดตรัง

ระบบนิเวศน้ำไหล ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดของแหล่งน้ำได้ดังนี้
ระบบนิเวศน้ำนิ่งที่ใช้ในการศึกษา คือ

1. เหมือง ได้แก่ เหมืองบ้านควนตัง (1) เหมืองบ้านเขาสูง (2) เหมืองบ้านในอ่าว (3)
2. สระน้ำ ได้แก่ สระน้ำคลองมวน (4) สระน้ำบ้านวังบ่อ (5) สระน้ำไสหน่าสูง (6)
สระกะพังสุรินทร์ (7)
3. หนองน้ำ ได้แก่ หนองน้ำบลัง (8) หนองโพธิ์โทน (9) หนองนาท่าม (10) หนองโต๊ะ (11)
หนองปรือ (12) หนองทะเลสองห้อง (13) หนองโป๊ะ (14)
4. พรุ ได้แก่ พรุจูด (15) พรุลำเพ็ง (16) พรุเขาวิเศษ (17) พรุยน (18)
5. อ่างเก็บน้ำ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยลึก (19)

ระบบนิเวศน้ำไหลที่ใช้ในการศึกษา คือ

1. แม่น้ำ ได้แก่ แม่น้ำตรัง (25)
2. ลำคลอง ได้แก่ คลองสิเกา (23) คลองปะเหลียน (24)
3. ฝาย ได้แก่ ฝายคลองนางน้อย (20) ฝายคลองกะปาง (21) ฝายคลองบางกุ่ม (22)
4. น้ำตก ได้แก่ น้ำตกอ่างทอง (26)

2. ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำจืดของจังหวัดตรังทั้งหมด 26 แหล่งน้ำ ทุกๆ 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี รวม 5 ครั้ง คือ ในเดือนสิงหาคม (2542) เดือนพฤศจิกายน (2542) เดือนกุมภาพันธ์ (2543) เดือนพฤษภาคม (2543) และเดือนสิงหาคม (2543)

3. การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มคลาโดเซอรา

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนโดยใช้ถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 20, 26 หรือ 60 ไมครอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของแหล่งน้ำ โดยลากถุงแพลงก์ตอนในน้ำตามแนวตึง แนวระดับ และแนวเฉียง เพื่อให้ได้ตัวอย่างแพลงก์ตอนมากที่สุดและครอบคลุมประชากรคลาโดเซอราทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำแต่ละประเภท โดยถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมครอน ใช้สำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนในมวลน้ำที่ค่อนข้างลึกและอยู่ห่างจากชายฝั่งในบริเวณที่ไม่มีพืชน้ำหรือสาหร่ายขึ้นอยู่ ส่วนถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 26 และ 60 ไมครอน ใช้สำหรับเก็บแพลงก์ตอนในมวลน้ำบริเวณใกล้ฝั่งและบริเวณที่มีพืชน้ำหรือสาหร่าย ตัวอย่างที่ได้จะนำมาคงสภาพทันทีภายหลังการเก็บตัวอย่างด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่ความเข้มข้นสุดท้ายประมาณ 5% (Battish, 1992) พร้อมทั้งตรวจวัดคุณภาพน้ำและปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมบางประการด้วยเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ยี่ห้อ

Horiba รุ่น water analysis checker U-10 โดยวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) การนำไฟฟ้า (conductivity) ความขุ่น (turbidity) อุณหภูมิ (temperature) และความเค็ม (salinity) บันทึกลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำและบริเวณรอบๆ แต่ละแหล่งที่เก็บตัวอย่างเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ผล

4. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

4.1 การเตรียมตัวอย่างเพื่อการจำแนกชนิดและนับจำนวน

นำตัวอย่างแพลงก์ตอนที่เก็บจากภาคสนามมาตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณ 7 วัน เพื่อให้ตัวอย่างที่แขวนลอยอยู่ตกตะกอนลงสู่ก้นภาชนะ หลังจากนั้นดูดน้ำใสส่วนบนทิ้งไป นำตะกอนทั้งหมดที่เหลืออยู่บริเวณด้านล่างของขวดเก็บตัวอย่างใส่ใน chamber และนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope) โดยแยกเอาเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มคลาโดเซอรามาจำแนกชนิดและนับจำนวนต่อไป สำหรับคลาโดเซอราที่ต้องการจำแนกชนิดจะเตรียมไว้เป็นสไลด์ โดยใช้กลีเซอรินผสมฟอร์มาลินเล็กน้อยหยดลงบนแผ่นสไลด์ กลีเซอรินจะช่วยให้ตัวอย่างไม่แห้งและเปลือกไม่เสียรูประหว่างการตรวจสอบ (Haney & Hall, 1973 อ้างโดย Duigan, n.d.) และปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ (cover slide) ซึ่งรองด้วยดินน้ำมันที่มุมของแผ่นปิดสไลด์ทั้งสี่ด้าน เพื่อป้องกันการกดทับและการผิดรูปร่างของตัวอย่าง (Korovchinsky and Smirnov, 1996) รวมทั้งสามารถจัดระนาบของตัวอย่างตามที่ต้องการระหว่างการศึกษ ทำให้ง่ายต่อการจำแนกชนิดอีกด้วย

4.2 การจำแนกชนิดและนับจำนวน

น้ำสไลด์ของคลาโดเซอราที่จัดทำไว้มาจำแนกชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ (compound microscope) ที่กำลังขยาย 400 เท่าและ 1000 เท่า การจำแนกชนิดของคลาโดเซอราส่วนใหญ่จะใช้ลักษณะภายนอกในการจำแนกชนิด โดยใช้เอกสารอ้างอิงในการจำแนกชนิดของ Idris (1983), Korovchinsky (1992), Smirnov (1992 และ 1996), Smirnov and Timms (1983) รวมทั้งเอกสารตีพิมพ์จากวารสารต่างๆ สำหรับคลาโดเซอราบางชนิดที่จะต้องมีการตรวจสอบร่างกายต่างๆที่อยู่ภายใน จำเป็นต้องมีการตัด (dissection) ร่างกายส่วนต่างๆ ออกมาเพื่อความสะดวกและชัดเจนในการตรวจสอบลักษณะเพื่อการจำแนกชนิด โดยใช้เข็มปักแมลงเบอร์เล็กค่อยๆ ตัดร่างกายส่วนที่ออกทีละส่วน นับจำนวนของคลาโดเซอราทุกชนิดที่พบในตัวอย่างทั้งหมด โดยบันทึกเป็นจำนวนตัวที่พบในแต่ละชนิดของแต่ละแหล่งน้ำ วาดภาพประกอบของคลาโดเซอราบางชนิด โดยใช้ camera lucida ที่ต่อกับกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ (compound eye) โดย

วาดที่กำลังขยาย 1000 เท่า และนำตัวอย่างคลาโดเซอราบางชนิดไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope : SEM)

4.3 การศึกษาตัวอย่างคลาโดเซอราด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

สำหรับตัวอย่างคลาโดเซอราบางชนิดที่ต้องการรายละเอียดทางสัณฐานวิทยาภายนอกเพิ่มเติมเพื่อความชัดเจนในการจำแนกชนิด จะศึกษาเพิ่มเติมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งเป็นกล้องจุลทรรศน์ที่มีคุณสมบัติพิเศษให้รายละเอียดและกำลังขยายสูง สามารถให้ภาพสามมิติอันจะก่อให้เกิดความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจในสัณฐานวิทยาของสิ่งมีชีวิต และเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาลักษณะภายนอกของตัวอย่าง (เสาวภา อังสุภาณิช, 2528) การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จะทำตามวิธีของ Duigan (1992) อ้างโดย Korovchinsky and Smirnov, 1996) ดังนี้

ตัวอย่างที่ได้จากภาคสนามและคงสภาพด้วยสารละลายฟอร์มาลิน



นำตัวอย่างที่ต้องการศึกษามาล้างในน้ำกลั่นให้สะอาดประมาณ 7 - 8 ครั้ง



กำจัดน้ำออก (dehydration) จากเซลล์ โดยให้หลักการแทนที่น้ำด้วยสารละลายอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็นตัวทำละลายที่ระเหยง่าย เช่น แอลกอฮอล์ โดยใส่ตัวอย่างคลาโดเซอราในแอลกอฮอล์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆเป็นลำดับ คือ 30%, 50%, 70%, 90%,

และ 100% ขึ้นตอนละ 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที



ทำตัวอย่างให้แห้งโดยวิธี critical point drying (CPD)



นำตัวอย่างจัดวางและติดบน stub ขนาดประมาณ 10 มิลลิเมตร



ฉาบผิวตัวอย่างด้วยโลหะหนัก โดยใช้ทอง



นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด รุ่น JSM 5800 LV
ของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่ตรวจพบในแหล่งน้ำมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ชนิดของคลาโดเซอรา สถานที่ เวลา และปัจจัยสภาวะแวดล้อมในแหล่งน้ำ โดยใช้โปรแกรม PC-ORD version 3.2 ซึ่งใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางนิเวศวิทยาซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลายตัวแปร (multivariate analysis) สถิติที่ใช้ในโปรแกรม PC-ORD เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับ (ordination technique) และการจัดกลุ่ม (classification technique) ของข้อมูลที่ศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้างนี้ประกอบไปด้วย

- 5.1 การหาความหลากหลายชนิด (species richness) ของคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจัดแต่ละประเภทของจังหวัดรวมทั้ง 26 แหล่งน้ำ
- 5.2 วิเคราะห์หาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราที่พบในแต่ละเดือนที่ศึกษา
- 5.3 นำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ มาวิเคราะห์ในโปรแกรมโดยการจัดลำดับและจัดกลุ่มของแหล่งน้ำด้วยวิธี DCA (detrended correspondence analysis) และ cluster analysis ตามลำดับ เพื่อจัดประเภทของแหล่งน้ำที่ศึกษา (ในเชิงสถานที่) โดยอาศัยความคล้ายคลึงกันของชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่อาศัยอยู่ในแต่ละแหล่งน้ำ
- 5.4 นำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำทุกประเภทและทุกเดือนที่ศึกษา มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลของปัจจัยสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำที่ศึกษา ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า และความขุ่น มาวิเคราะห์ในโปรแกรมด้วยวิธี CCA (canonical correspondence analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรา กับปัจจัยสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำที่คลาโดเซอราอาศัยอยู่

บทที่ 3

ผลการศึกษา

การศึกษาคความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ของจังหวัดตรัง จำนวน 26 แหล่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วยแหล่งน้ำนิ่ง 19 แหล่ง และแหล่งน้ำไหล 7 แหล่ง โดยเก็บตัวอย่างทุก 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2542 ถึงเดือนสิงหาคม 2543 รวม 5 ครั้ง ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

1. ชนิดและปริมาณของคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ของจังหวัดตรัง

ผลการศึกษาพบคลาโดเซอราทั้งหมด 7 วงศ์ 34 สกุล 68 ชนิด คือ วงศ์ Bosminidae 2 สกุล 2 ชนิด, วงศ์ Chydoridae 18 สกุล 44 ชนิด, วงศ์ Daphniidae 3 สกุล 4 ชนิด, วงศ์ Ilyocryptidae 1 สกุล 1 ชนิด, วงศ์ Macrothricidae 4 สกุล 10 ชนิด, วงศ์ Moinidae 2 สกุล 2 ชนิด และวงศ์ Sididae 4 สกุล 5 ชนิด รายชื่อคลาโดเซอราแต่ละชนิดที่พบและแหล่งน้ำที่พบแสดงในตารางที่ 3

ในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ที่ศึกษาสามารถพบคลาโดเซอราในระดับวงศ์ได้ตั้งแต่ 2-7 วงศ์ แหล่งน้ำที่พบคลาโดเซอราได้ทั้ง 7 วงศ์ มี 9 แหล่งน้ำ ได้แก่ สระวังบ่อ สระใสหน้าสูง หนองนบลัง หนองโพธิ์โทน หนองนาท่าม หนองทะเลสองห้อง พรุเขาวิเศษ พรุยน และฝายคลองบางกุ่ม แหล่งน้ำที่พบคลาโดเซอราได้ 6 วงศ์ มี 4 แหล่งน้ำ ได้แก่ เหมืองในอ่าว หนองปรือ หนองไปิ๊ะ และพรุลำเพ็ง แหล่งน้ำที่พบคลาโดเซอราได้ 5 วงศ์ มี 2 แหล่งน้ำ ได้แก่ เหมืองควนตังและฝายกะปาง แหล่งน้ำที่พบจำนวนวงศ์ของคลาโดเซอราน้อยที่สุด โดยพบเพียง 2 วงศ์ในแหล่งน้ำเท่านั้น มี 3 แหล่ง ได้แก่ สระคลองมวน สระกะพังสุรินทร์ และอ่างเก็บน้ำห้วยลึก (รูปที่ 12) ผลการศึกษาดังกล่าวพบว่าวงศ์ Chydoridae เป็นวงศ์ที่มีจำนวนสกุลและชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด โดยพบทั้งสิ้น 18 สกุล 44 ชนิด รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Macrothricidae พบ 4 สกุล 10 ชนิด และวงศ์ Sididae พบ 4 สกุล 5 ชนิด ตามลำดับ ขณะที่วงศ์ Ilyocryptidae พบจำนวนสกุลและชนิดของคลาโดเซอราน้อยที่สุด โดยพบเพียง 1 สกุล และ 1 ชนิด คือ *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882

เมื่อพิจารณาความหลากหลายของคลาโดเซอราในระดับสกุล พบว่าหนองนาท่ามมีความหลากหลายของสกุลคลาโดเซอรามากที่สุด โดยพบถึง 28 สกุล รองลงมา ได้แก่ หนองโพธิ์โทน พบคลาโดเซอรา 25 สกุล และพรุยนพบ 24 สกุล ตามลำดับ ขณะที่เหมืองเขาสูงและอ่างเก็บน้ำห้วยลึกมีความหลากหลายสกุลของคลาโดเซอราน้อยที่สุด โดยพบเพียง 5 สกุล (รูปที่ 12) สกุลที่มีความ

ตารางที่ 3 คลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ของจังหวัดตรัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงเดือนสิงหาคม 2543 (หมายเลขในตารางเป็นสถานที่ที่พบคลาโดเซอรา ดูหมายเลขจากแผนที่จังหวัดตรัง : รูปที่ 11)หมายเหตุ * ชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

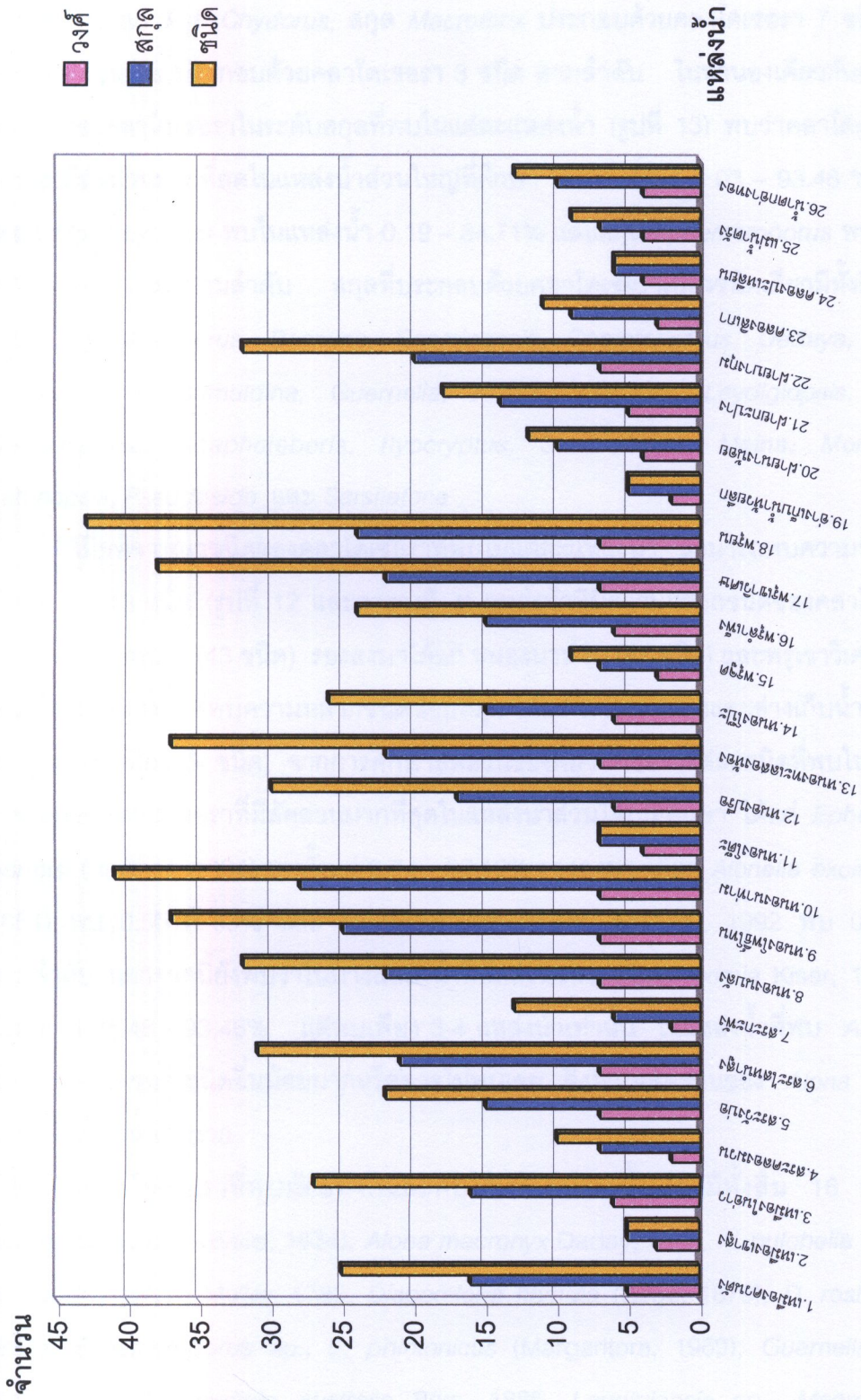
ชื่อวิทยาศาสตร์	ปี พ.ศ. 2542		ปี พ.ศ. 2543		
	ส.ค.	พ.ย.	ก.พ.	พ.ค.	ส.ค.
วงศ์ Bosminidae					
1. <i>Bosmina meridionalis</i> Sars, 1904	8,9,13,25,26	10,13,18	9,10,13	9,10,21	6,8,9,10,13,17,25
2. <i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1897	3,9,12,16,17,18,20,22,26	6,10,12,13,16,17,18,20,22	6,8,9,10,12,14,16,17,22	5,9,10,11,12,13,17,18,22	6,8,9,10,12,13,17,18,25
วงศ์ Chydoridae					
3. <i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	-	24	-	-	-
4. <i>Alona</i> sp.	-	18	9,14	14,18	18
5. <i>A. affinis</i> (Leydig, 1860)	9,12,13,16	3,9,12,13,16,17,18	3,9,10,12,13,18	3,9,12,14,16,17,18	9,12,14,16,18
6. <i>A. costata</i> Sars, 1862	6,12,16,17,18	3,12,13,16,17,18	3,6,13,16,18,22	3,12,14,16,18	3,9,12,14,16,18
7. <i>A. diaphana</i> King, 1853	1,6,9,22	1,3,22	1,6,17	1,5,6,18,22	-
8. <i>A. eximia</i> Kiser, 1948	20,22,23,26	13,22,23,24,26	23,26	23,26	24
9. <i>A. guttata</i> Sars, 1862	1,2,12,16,17,18	1,4,5,7,12,13,17,18	1,3,6,9,13,14,15	1,3,4,5,6,10,12,15,18,21,26	3,8,10,12,14,15,18,20
10. <i>A. intermedia</i> Sars, 1862	18	18	-	18	16,18
11. <i>A. macronyx</i> Daday, 1898	-	-	-	10	-
12. <i>A. monacantha</i> Sars, 1901	10,22	10,18	6,10,18	3,5,8,10,17,26	10,18
13. <i>A. pulchella</i> King, 1853	-	7	-	-	-
14. <i>A. quadrangularis</i> (Muller, 1785)	-	-	18	-	-
15. <i>A. rectangula</i> Sars, 1862	-	-	-	21	7,16
16. <i>A. verrucosa</i> group	1,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15,16,17,18,20,21,22,23,26	1,3,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,21,22,23	1,3,6,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,21,22	1,3,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,23,26	3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,21
17. <i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	1,3,6,8,9,12,13,16,17,18,22	1,3,4,6,8,9,10,12,13,14,16,17,18,22,24	1,3,6,8,9,10,12,13,14,16,18,22	1,3,6,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19,21,22	1,3,6,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,20,22
18. <i>A. nana</i> (Baird, 1850)	18	12,14,16,18	14,18	12,16,18	12,14,15,18
19. <i>Camptocercus australis</i> (Sars, 1896)	9	9,18	-	-	7
20. <i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901	1,3,5,8,9,12,13,17,18,22,26	1,5,6,8,10,12,13,14,17,18,21,22	1,3,6,8,9,12,13,21,22,23	2,3,5,6,8,9,10,12,17,21,22,26	1,3,6,8,9,10,12,13,17,18,19,21,22,25
21. <i>C. obscurirostris tasekberae</i> Frey, 1987	13,17,18	13,18	9,10,18,22	9,18	9,12,18
22. <i>C. opacus</i> Frey, 1987*	-	18	10	-	-
23. <i>C. parvus</i> Daday, 1898	1,3,4,5,7,8,12,13,16,17,18	1,3,4,5,6,8,10,12,13,17,18,22	1,3,5,6,8,9,10,12,13,14,18,22	3,4,5,6,8,9,10,12,13,14,16,17,18,21,22	1,3,4,6,8,9,10,12,13,17,18,21,22

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ปี พ.ศ. 2542		ปี พ.ศ. 2543		
	ส.ค.	พ.ย.	ก.พ.	พ.ค.	ส.ค.
24. <i>C. pubescens</i> Sars, 1901	1,3,5,7,8, 9,10,13, 17,20,22	1,4,5,6,8,9 10,12,13,17, 18,22,25	1,3,5,6,9, 10,13,14,22	1,3,5,6,8, 9,10,12,14, 18,22	3,8,9,10,12, 13,18
25. <i>C. reticulatus</i> Daday, 1898	8,12,13,16, 17,22	5,8,10,12, 13,16,22	1,8,9,10,12, 13,14,22	6,8,9,10,12, 13,18,22	3,8,9,10,12, 14,18
26. <i>C. ventricosus</i> Daday, 1898	1,4,6,8,17,22	1,6,12,13, 17,18,22	1,6,22,23	8,12,14, 18,22	3,8,12,13
27. <i>Dadaya macrops</i> (Daday, 1898)	3,8,17,18	3,5,6, 10,16,18	3,10	5,6,9,10,14, 18,21,22	6,9,10,14, 16,18
28. <i>Disparalona hamata</i> (Birge, 1879)	-	-	21	21	21
29. <i>D. rostrata</i> * (Koch, 1841)	20	-	-	-	-
30. <i>Dunhevedia crassa</i> King, 1853	1,3	1,7	-	8,21	12,21
31. <i>D. serrata</i> Daday, 1898	1	1,10,17,18	-	1,10	9,17,18
32. <i>Ephemeroporus</i> sp.	17	-	-	-	-
33. <i>E. barroisi</i> (Richard, 1894)	1,2,3,4,5,6, 8,9,10,12,13, 15,16,17,22, 23,26	1,3,4,5,6,8, 9,10,12,13, 14,15,16,17, 18,22	1,3,5,6,8,9, 10,12,13,14, 15,17,18,22	1,2,3,5,6,8,9, 10,11,12,13,14, 15,16,17,18, 19,22,26	1,2,3,4,6,8, 9,10,11,12,13, 14,15,16,17, 18,22
34. <i>E. phintonicus</i> * (Margaritora, 1969)	-	13	-	-	-
35. <i>Euryalona orientalis</i> (Daday, 1898)	-	10,18	-	9,22	8
36. <i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)	16	-	9	9	-
37. <i>Karualona</i> sp.	8,13,17	10,13	8,10,13	5,10,13	8,10,13
38. <i>K. iberica</i> (Alonso & Pretus, 1989)	1,5,6,8,9,12, 16,17,18,20, 22	1,3,4,5,6,7,8,9 10,12,13,15,16 17,18,22,25	1,3,5,6,10,12, 18,22	1,3,5,6,8,9,10, 12,14,15,16,17 18,21,22,23	3,4,6,8,9,10, 11,12,14,15,16 17,18,22,25
39. <i>Kurzia longirostris</i> (Daday, 1898)	8,17	10,17	10,23	8,10	13
40. <i>Leydigia australis</i> * Sars, 1885	20	-	-	-	-
41. <i>Leydigiopsis</i> sp.	-	-	10	10	10
42. <i>Notoalona freyi</i> Idris & Fernando, 1980*	13	-	-	-	-
43. <i>N. globulosa</i> (Daday, 1898)	1,6,8,9	5,10,14,18,22	10,12,18,22, 23	5,10,22,26	1,8,10
44. <i>Oxyurella singalensis</i> (Daday, 1898)	1,3,4,8,10, 12,13,16,17	1,3,4,5,6, 9,10,12,13, 16,17,18	1,3,5,6,8,10, 12,13,21	1,3,10,12, 14,21	1,3,6,8,9, 10,12,13,14, 17,18,22
45. <i>Picripleuroxus laevis</i> (Sars, 1862)	1,20,22	17,22	6,21,23	1,21,23,26	10,20,21,25
46. <i>P. quasidenticulatus</i> Smirnov, 1996	-	18	-	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ปี พ.ศ. 2542		ปี พ.ศ. 2543		
	ส.ค.	พ.ย.	ก.พ.	พ.ค.	ส.ค.
วงศ์ Daphniidae					
47. <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	1,3,6,9,13, 17,20,25	1,5,10, 13,18	1,6,9,10,13, 17,22,23	1,5,6,9,10, 11,13,17,22	5,6,8,9,10,13, 17,18,24,25
48. <i>Scapholeberis kingi</i> Sars, 1903	1,3,8,17, 18,22	1,3,8,13, 17,18	1,3,9,22	1,3,6,10,12, 18,21,22	1,12
49. <i>Simocephalus mesorostris</i> (Orlova-Bienkowskaja, 1995)	6,8,10,17	10,13,18	8,10,14	18,22	8,10
50. <i>S. serrulatus</i> (Koch, 1841)	3,6,9,10, 13,17,18	1,9,10,13, 14,18	10,14,22	3,8,9,12,14, 16,18,22	8,9,10,12, 14,16,18
วงศ์ Ilyocryptidae					
51. <i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	2,3,6,8,9,10, 12,13,16,17, 18,20	3,5,8,9, 10,12,13,14, 17,18,24	3,5,8,9,10, 12,14,18,22	3,5,6,8,9,10, 12,13,14,16, 17,18,22	2,3,8,10,12, 14,17,18
วงศ์ Macrothricidae					
52. <i>Grimaldina brazzai</i> Richard, 1892	13	10	-	10	-
53. <i>Guernella raphaelis</i> Richard, 1892	-	-	-	10	-
54. <i>Macrothrix</i> sp.1	7	-	-	-	-
55. <i>Macrothrix</i> sp.2	7,9	-	-	-	12
56. <i>M. flabelligera</i> Smirnov, 1992	1,3,5,6,7,8, 9,10,12,13,15, 16,17,18,22	1,3,5,6,8,9, 10,12,13,14, 15,16,18,22	1,3,6,8,10, 12,14,16, 18,22	1,2,3,5,6,8,9,10, 12,13,14,15,16, 17,18,21,22,26	3,5,6,7,8,9, 10,12,13,14, 16,17,18,21,22, 13
57. <i>M. laticornis</i> (Fischer, 1851)	-	-	-	-	13
58. <i>M. odiosa</i> Gurney, 1916	1,9,12,13, 16,17,18	1,3,12,13, 16,17,18	3,22	12,13,16, 18,22	12,17,18
59. <i>M. sioli</i> (Smirnov, 1982)	16,18	16,18	16	12,16,18	14,16,18
60. <i>M. spinosa</i> King, 1852	3,7,8,9,10,12, 13,17,21,22	1,6,7,8,10, 12,13,15	8,10,17, 18,21	3,6,7,8,10,12, 15,18,21,22	3,7,12
61. <i>Streblocerus pygmaeus</i> Sars, 1901	3,9,12,16, 17,18,26	3,9,12,13, 14,18	3,9,14	3,9,12,14, 16,18	3,9,12,14, 16,18
วงศ์ Moinidae					
62. <i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	9,17	17	6,9,10	9,10,17	5,9,13,17
63. <i>Moinodaphnia macleayi</i> (King, 1853)	1,8,9,10,13, 17,22	8,10,13,17,18	1,6,10,17,22	6,10,22	6,8,22
วงศ์ Sididae					
64. <i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885	9,17,22	6,10,11, 13,18	6,8,9,10,13, 21,22,26	6,9,10,11,13, 14,17,18,22,25	5,6,9,10,11, 12,13,15,17,18, 19,22,23,25,26
65. <i>D. volzi</i> Stingelin, 1905	-	10,17,25	-	10	-
66. <i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888	3,6,9,12,13, 15,16,17,22	1,3,5,9,10,12, 13,14,15,16, 18,24	1,3,6,8,10, 13,14,22	3,5,6,8,9, 10,12,13,14,15, 16,17,18,21,22	1,3,4,8,9, 10,12,14,15, 16,17,18
67. <i>Pseudosida bidentata</i> Herrick, 1884	1,8,9,10,13	1,5,6,9, 10,18	1,6,10	9,10,18,22	6,8,9,10, 12,16,18
68. <i>Sarsilatona serricauda</i> * (Sars, 1901)	-	-	10	-	-

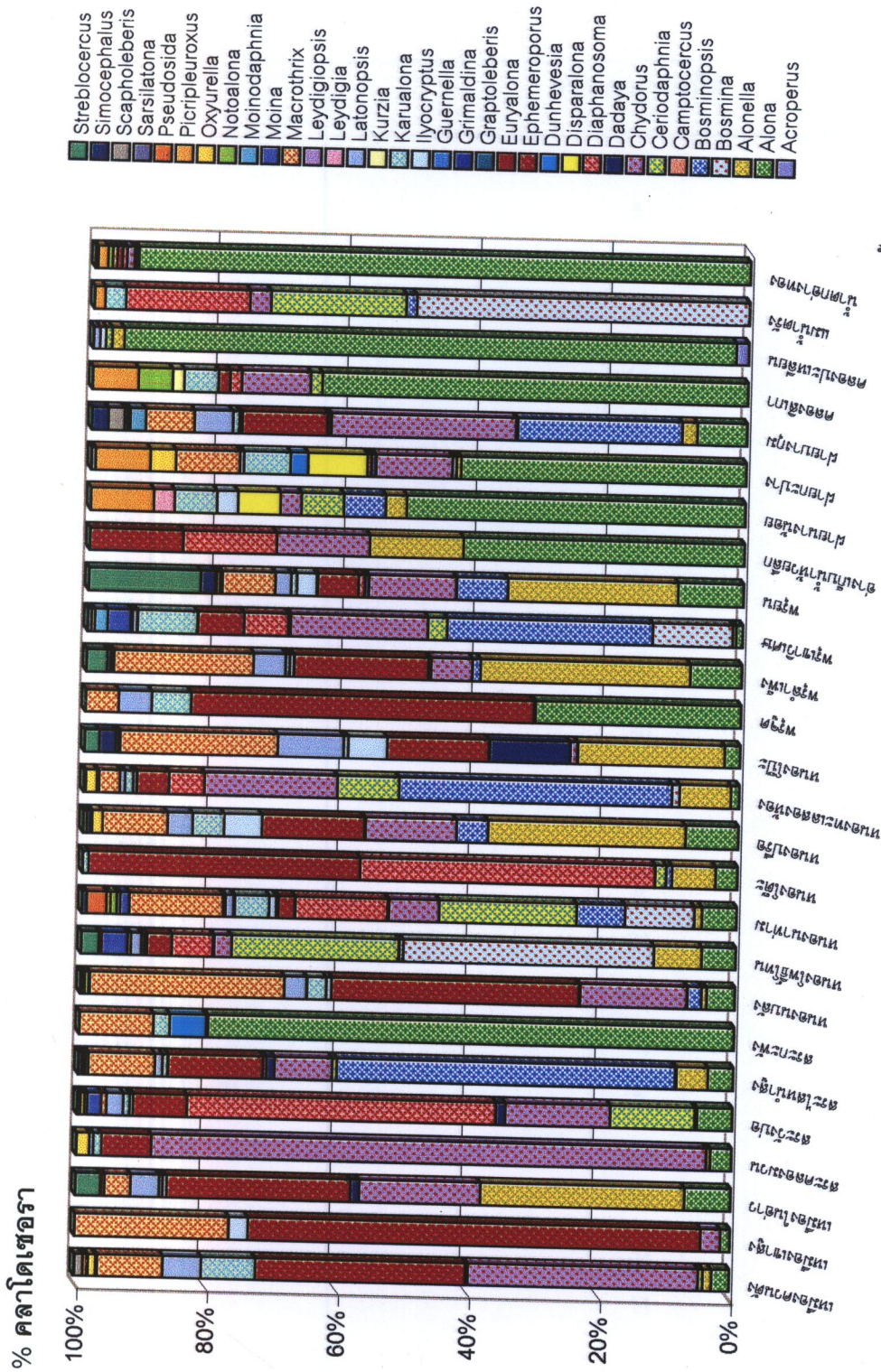


รูปที่ 12 จำนวนวงศ์ สกุล และชนิดของปลาในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง

หลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด คือ สกุล *Alona* ประกอบด้วยคลาโดเซอร่าทั้งสิ้น 13 ชนิด รองลงมา ได้แก่ สกุล *Chydorus*, สกุล *Macrothrix* ประกอบด้วยคลาโดเซอร่า 7 ชนิด และสกุล *Ephemeroporus* ประกอบด้วยคลาโดเซอร่า 3 ชนิด ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันเมื่อพิจารณา สัดส่วนของคลาโดเซอร่าในระดับสกุลที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ (รูปที่ 13) พบว่าคลาโดเซอร่าในสกุล *Alona* มีสัดส่วนมากที่สุดในแหล่งน้ำส่วนใหญ่ที่ศึกษา โดยพบตั้งแต่ 1.03 – 93.46 % รองลงมา ได้แก่ สกุล *Chydorus* พบในแหล่งน้ำ 0.19 – 84.71% และสกุล *Ephemeroporus* พบในแหล่งน้ำ 0.74 – 69.12 % ตามลำดับ สกุลที่ประกอบด้วยคลาโดเซอร่าเพียงชนิดเดียวมีทั้งสิ้น 22 สกุล ได้แก่ สกุล *Acroperus*, *Bosmina*, *Bosminopsis*, *Camptocercus*, *Dadaya*, *Euryalona*, *Graptoleberis*, *Grimaldina*, *Guernella*, *Kurzia*, *Leydigia*, *Leydigiopsis*, *Oxyurella*, *Ceriodaphnia*, *Scapholeberis*, *Ilyocryptus*, *Streblocerus*, *Moina*, *Moinodaphnia*, *Latonopsis*, *Pseudosida* และ *Sarsilatona*

เมื่อพิจารณาชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ สามารถพบความหลากหลายชนิดได้ ตั้งแต่ 5 – 43 ชนิด (รูปที่ 12 และตารางที่ 4) แหล่งน้ำที่มีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่ามากที่สุด ได้แก่ พยุชน (43 ชนิด) รองลงมาได้แก่ หนองนาทม (41 ชนิด) และพรุเขาวิเศษ (38 ชนิด) ตามลำดับ แหล่งน้ำที่พบความหลากหลายชนิดน้อยที่สุด ได้แก่ เหมืองเขาสูงและอ่างเก็บน้ำห้วยลึก (พบคลาโดเซอร่าเพียง 5 ชนิด) จากการศึกษาสัดส่วนของคลาโดเซอร่าแต่ละชนิดที่พบในแหล่งน้ำพบว่าชนิดของคลาโดเซอร่าที่มีสัดส่วนมากที่สุดในแหล่งน้ำส่วนใหญ่ที่ศึกษา ได้แก่ *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894) พบตั้งแต่ 0.74 - 69.12% รองลงมา ได้แก่ *Alonella excisa* (Fischer, 1854) พบ 0.50-31.63% และ *Macrothrix flabelligera*, Smirnov, 1992 พบ 0.11-27.53% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าในบางแหล่งน้ำมีสัดส่วนของ *Alona eximia* Kiser, 1948 สูงมาก ประมาณ 35.48 - 93.46% แต่พบเพียง 3-4 แหล่งน้ำเท่านั้น ในแหล่งน้ำที่พบ *Alona eximia* มักพบคลาโดเซอร่าชนิดอื่นน้อยมากหรืออาจไม่พบเลย จึงทำให้สัดส่วนของ *Alona eximia* ในแหล่งน้ำเหล่านั้นสูงมาก

ชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบน้อยมากและพบได้เพียงแหล่งน้ำเดียวมีทั้งสิ้น 16 ชนิด ได้แก่ *Acroperus harpae* (Baird, 1834), *Alona macronyx* Daday, 1898, *A. pulchella* King, 1853, *A. quadrangularis* Muller, 1785, *Disparalona hamata* (Birge, 1879), *D. rostrata* (Koch, 1841), *Ephemeroporus* sp., *E. phintonicus* (Margaritora, 1969), *Guernella raphaelis* Richard, 1892, *Leydigia australis* Sars, 1885, *Leydigiopsis* sp., *Macrothrix* sp.1, *M. laticornis* (Fischer, 1841), *Notoalona freyi* (Idris & Fernando, 1980), *Picripleuroxus quasidenticulatus* Smirnov, 1996 และ *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901)



รูปที่ 13 สัดส่วนของคลาโดเซอราในระดับสกุลที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง

ตารางที่ 4 ความหลากหลายชนิด (species richness) ของคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืด
ประเภทต่างๆของจังหวัดตรังระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543

สถานที่	ความหลากหลายชนิด
1. เมืองควนดั่ง	25
2. เมืองเขาสูง	5
3. เมืองในอำเภอ	27
4. สระคลองมวน	10
5. สระวังบ่อ	22
6. สระไผ่น้ำสูง	31
7. สระกะพัง	13
8. หนองนบลัง	32
9. หนองโพธิ์โทน	37
10. หนองนาท่าม	41
11. หนองโต๊ะ	7
12. หนองปรือ	30
13. หนองทะเลสองห้อง	37
14. หนองไผ่	26
15. พรูจูด	9
16. พรูลำเพ็ง	24
17. พรูเขาวิเศษ	38
18. พรูย่น	43
19. อ่างเก็บน้ำห้วยลึก	5
20. ฝายนางน้อย	12
21. ฝายกะปาง	18
22. ฝายบางกุ่ม	32
23. คลองสิเกา	11
24. คลองปะเหลียน	6
25. แม่น้ำตรัง	9
26. น้ำตกอ่างทอง	13

2. คำอธิบายรายละเอียดของคลาโดเซอราบางชนิดที่พบจากการศึกษา

2.1 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

2.1.1 *Chydorus opacus* Frey, 1987 (รูปที่ 14)

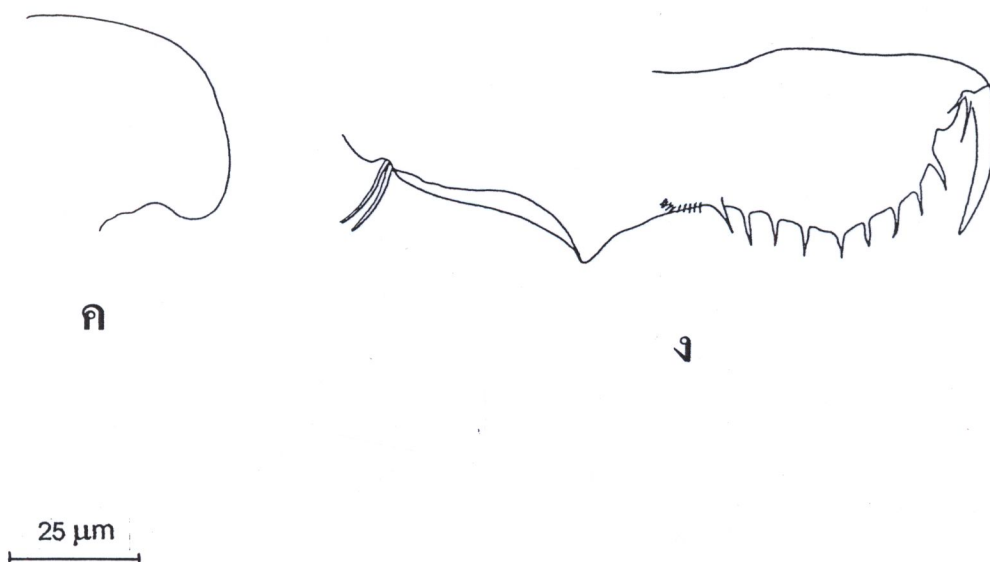
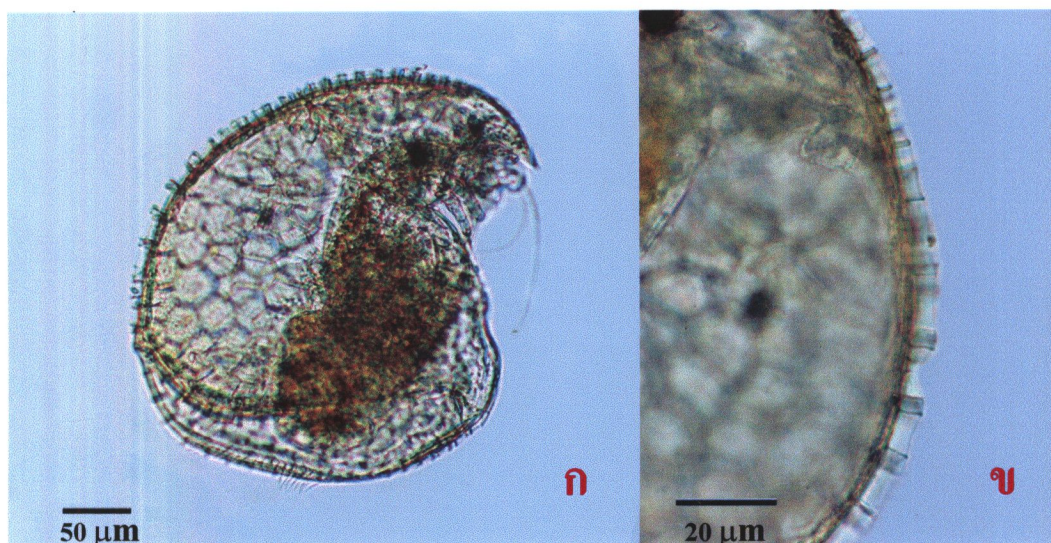
ลักษณะเด่น คือ ลำตัวกลม (รูปที่ 14 ก) ส่วนหัวมีแผ่น labrum โค้งและปลายมน (รูปที่ 14 ค) เปลือกซึ่งหุ้มส่วนนอกและส่วนท้องมีลวดลายเป็นรูปหกเหลี่ยมต่อกันคล้ายร่างแห และขอบของลายถูกยกขึ้นเป็นสันเล็กน้อยปกคลุมตลอดลำตัว (ความสูงของสันรูปหกเหลี่ยมของคลาโดเซอราชนิดนี้จะต่ำกว่าสันของลายที่พบบนเปลือก *Chydorus obscurirostris tasekberae* Frey, 1987) (รูปที่ 14 ข) บริเวณด้านหลังของลำตัว (dorsal side) มีลักษณะเป็นร่องตรงรอยต่อระหว่างแผ่นหัวและลำตัว ส่วนของ postabdomen สั้น (รูปที่ 14 ง) บริเวณ post-anal margin มีหนามแข็ง 9 อัน ตามด้วยหนามเล็กๆ และซี่ติสันๆอีก 6 - 7 อันบริเวณส่วนต้นของ anal margin ตรงปลายสุดด้านหน้าของ postabdomen มีอุ้งเล็บ (claw) ขนาดใหญ่และยาว บริเวณโคนของอุ้งเล็บมี Basal spine 2 อัน (อันแรกซึ่งอยู่ด้านบนยาวประมาณ 1/3 ของความยาวอุ้งเล็บ)

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Chydorus opacus* Frey, 1987 ในหนองนาท่ามและพรุยน

2.1.2 *Disparalona rostrata* (Koch, 1841) (รูปที่ 15)

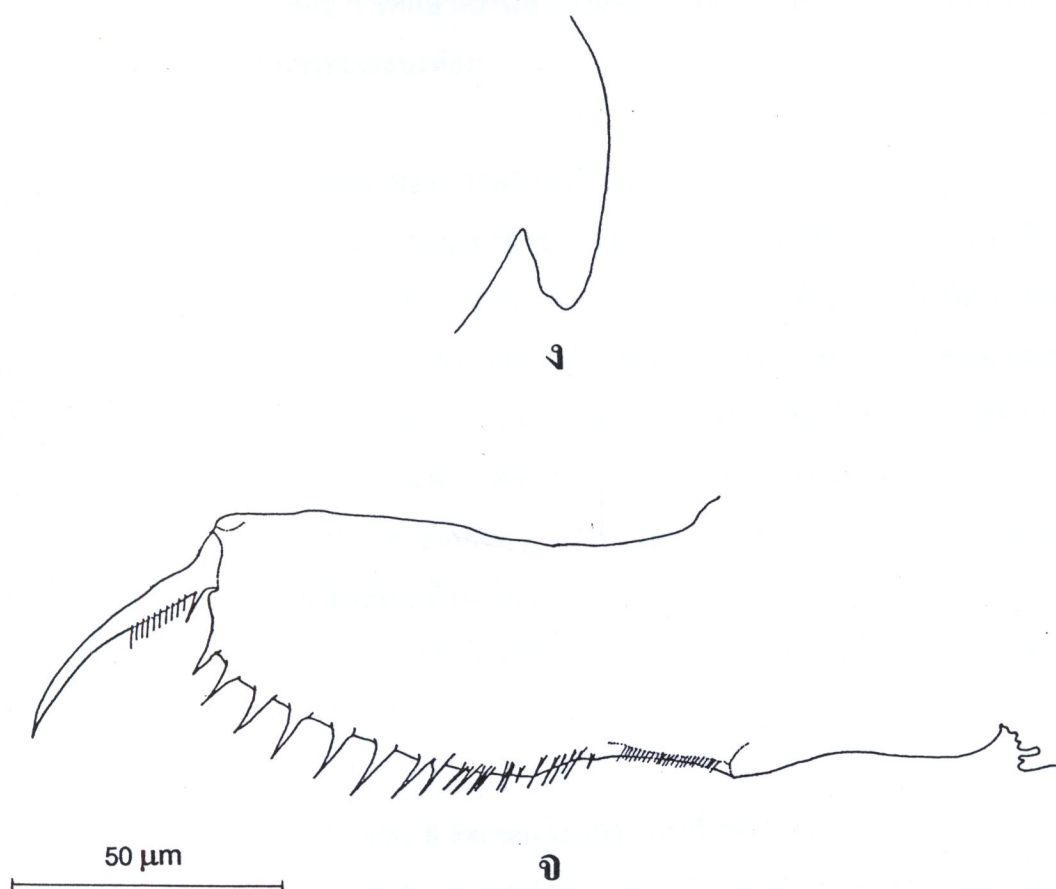
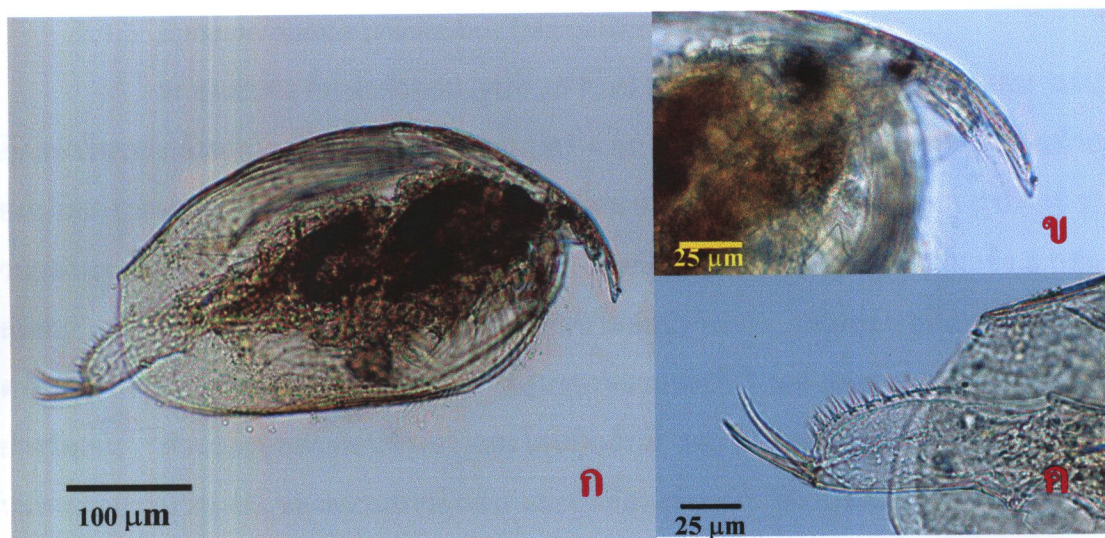
ลักษณะเด่น คือ ลำตัวเรียวยาว (รูปที่ 15 ก) ส่วนหัวมีจงอยปากแหลมและยาวกว่าหนวดคู่ที่ 1 (รูปที่ 15 ข) แผ่น labrum เรียวยาวและปลายค่อนข้างแหลม (รูปที่ 15 ง) บนแผ่นหัว (head shield) มีรู (head pore) 2 รู ตั้งอยู่แยกจากกัน ใกล้ขอบด้านท้ายของแผ่นหัว เปลือกซึ่งหุ้มส่วนนอกและส่วนท้องมีลายเส้นตามยาวมองเห็นชัดเจน มุมด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) โค้งมนและไม่มีหนาม ส่วนของ postabdomen ยาวมองเห็นชัดเจน (รูปที่ 15 ค, จ) ด้าน dorsal และ ventral side เกือบขนานกัน บริเวณ post-anal margin มีหนามแข็งและแหลม 10 อันตามด้วยหนามเล็กๆ และซี่ติสันๆตลอดบริเวณ anal margin ซึ่งเว้าเข้าด้านในเล็กน้อย ตรงปลายสุดด้านหน้าของ postabdomen มีอุ้งเล็บใหญ่และยาวมาก มีซี่ติบริเวณกึ่งกลางจนถึงโคนของอุ้งเล็บ และตรงโคนของอุ้งเล็บมี basal spine หนึ่งอันสั้นแต่มองเห็นชัดเจน (ยาวประมาณเส้นผ่านศูนย์กลางของโคนอุ้งเล็บ)

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Disparalona rostrata* (Koch, 1841) เพียงตัวเดียวในฝายคลองนางน้อย



รูปที่ 14 ลักษณะวิทยาของ *Chydorus opacus* Frey, 1987

- ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ
- ข. รูปถ่ายแสดงการยกตัวของสันที่อยู่บริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกที่ปกคลุมลำตัวบริเวณของด้านหลัง
- ค. รูปวาด labrum
- ง. รูปวาด postabdomen



รูปที่ 15 สัณฐานวิทยาของ *Disparalona rostrata* (Koch, 1841)

- ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ ข. รูปถ่ายส่วนหัวแสดง rostrum
ค. รูปถ่าย postabdomen ง. รูปวาด labrum จ. รูปวาด postabdomen

2.1.3 *Ephemeroporus phintonicus* (Margaritora, 1969) (รูปที่ 16)

ลักษณะเด่น คือ ลำตัวกลม (รูปที่ 16 ก, ค) ส่วนหัวมีจงอยปากค่อนข้างแหลม แผ่น labrum เรียวยาวด้านหน้าเป็นรอยหยักคล้ายฟันปลา 4 อัน ส่วนปลายมน (รูปที่ 16 ง) มุมด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) โค้งมนและไม่มีหนามยื่นออกมาจากขอบเปลือก (รูปที่ 16 ข) ส่วนของ postabdomen (รูปที่ 16 จ) บริเวณ post-anal margin ประกอบด้วยหนามแข็ง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 อัน โดยกลุ่มแรกอยู่บริเวณส่วนหน้ามีหนามค่อนข้างยาว กลุ่มต่อมาสั้นกว่าและกลุ่มสุดท้ายยาวที่สุด บริเวณ anal-margin ไม่มีกลุ่มของหนามหรือซิติ pre-anal angle เห็นเป็นมุมอย่างชัดเจน ส่วนของอุ้งเล็บค่อนข้างยาวและโคนอุ้งเล็บมี basal spine 2 อันมองเห็นชัดเจน อันแรกยาวประมาณ $\frac{1}{3}$ ของความยาวอุ้งเล็บ และอันที่สองสั้นกว่า (ยาวประมาณ $\frac{1}{2}$ ของความยาวอันแรก)

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Ephemeroporus phintonicus* (Margaritora, 1969) เพียงตัวเดียวในหนองทะเลสองห้อง

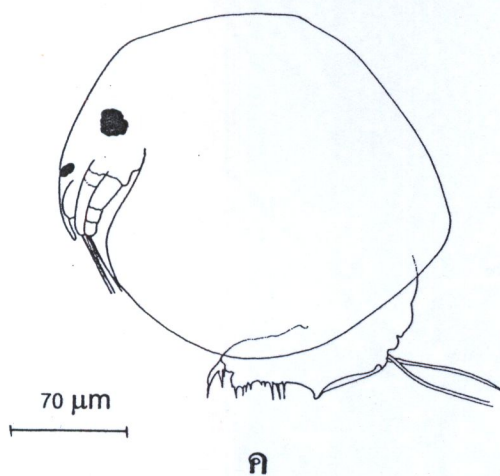
2.1.4 *Leydigia australis* Sars, 1885 (รูปที่ 17)

ลักษณะเด่นคือ ลำตัวกลมและมีขนาดใหญ่กว่าคลาโดเซอราชนิดอื่นในวงศ์เดียวกัน (รูปที่ 17 ก) มุมด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) โค้งมนและไม่มีหนามแหลม (รูปที่ 17 ง) ส่วนของ postabdomen ใหญ่และเห็นได้ชัดเจน (รูปที่ 17 ค) บริเวณรอยต่อระหว่างโคนอุ้งเล็บและส่วนต้นของ post-anal margin เป็นร่องมองเห็นได้ชัดเจน ด้าน dorsal ของ post-anal margin บริเวณส่วนต้นค่อนข้างแคบ แต่จะขยายกว้างขึ้นบริเวณกึ่งกลางด้าน dorsal และมีหนามแหลมความยาวลดหลั่นกัน 15 อันบริเวณ submargin ของ post-anal margin ส่วนของอุ้งเล็บใหญ่และยาวมาก โคนอุ้งเล็บไม่มี Basal spine

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Leydigia australis* Sars, 1885 เพียงตัวเดียวในฝายคลองนางน้อย

2.1.5. *Notoalona freyi* Idris & Fernando, 1980 (รูปที่ 18)

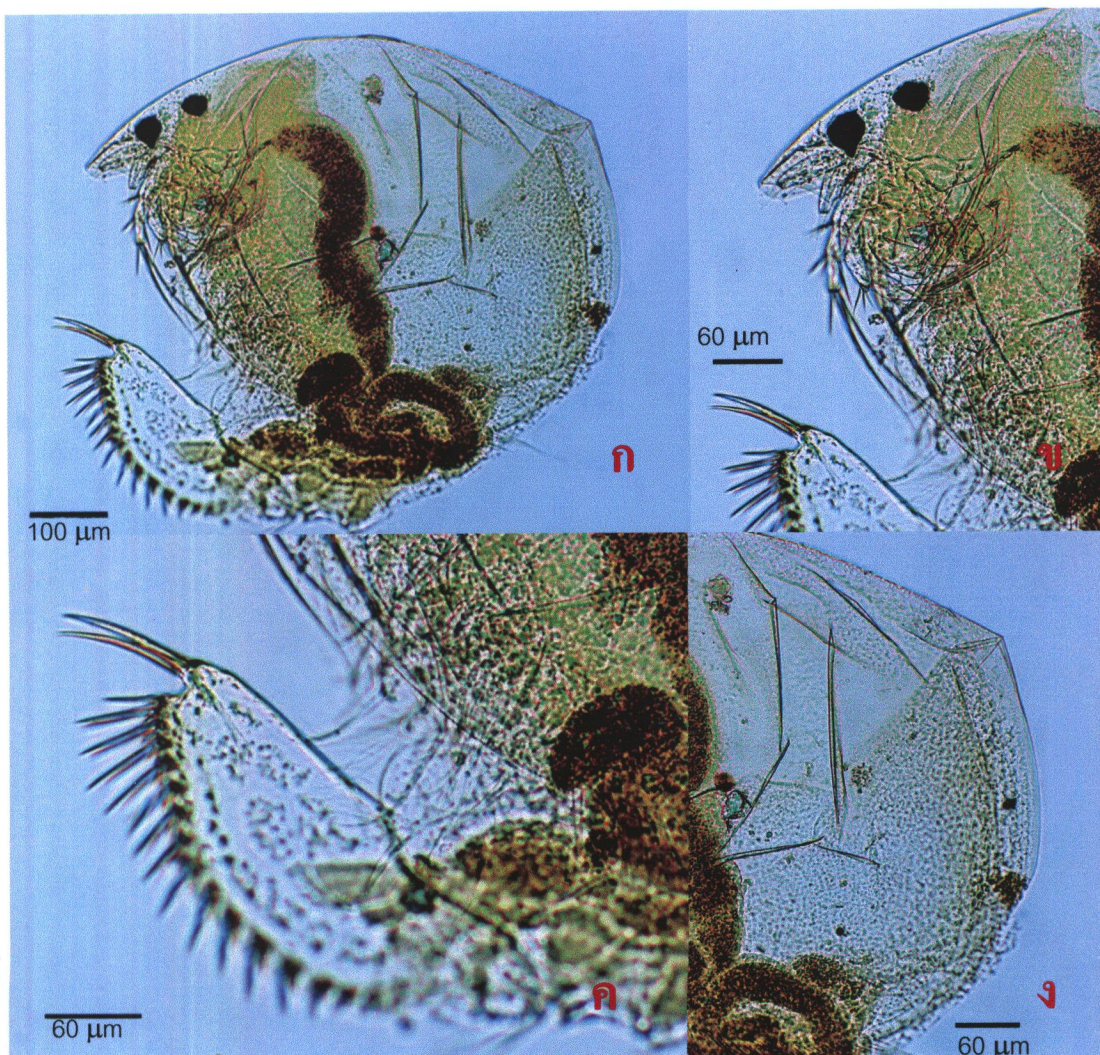
ลักษณะเด่น คือ ลำตัวกลม (รูปที่ 18 ก) ส่วนหัวมีจงอยปากไม่แหลม บนแผ่นหัว (head shield) มีรู (head pore) 2 รูติดกันตั้งอยู่ใกล้ด้านท้ายของแผ่นหัว (รูปที่ 18 ง) มุมด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) โค้งมนและมีซิติยาวยื่นออกมาจากขอบเปลือกไปจนถึงตลอดด้านท้อง (รูปที่ 18 ข) ส่วนของ postabdomen สั้น (รูปที่ 18 ค) บริเวณ post-anal margin มีหนามแข็ง 7 กลุ่ม ตามด้วยกลุ่มหนามเล็กๆตลอดบริเวณ anal-margin ส่วนของ pre-anal angle เห็นเป็นมุม



จ

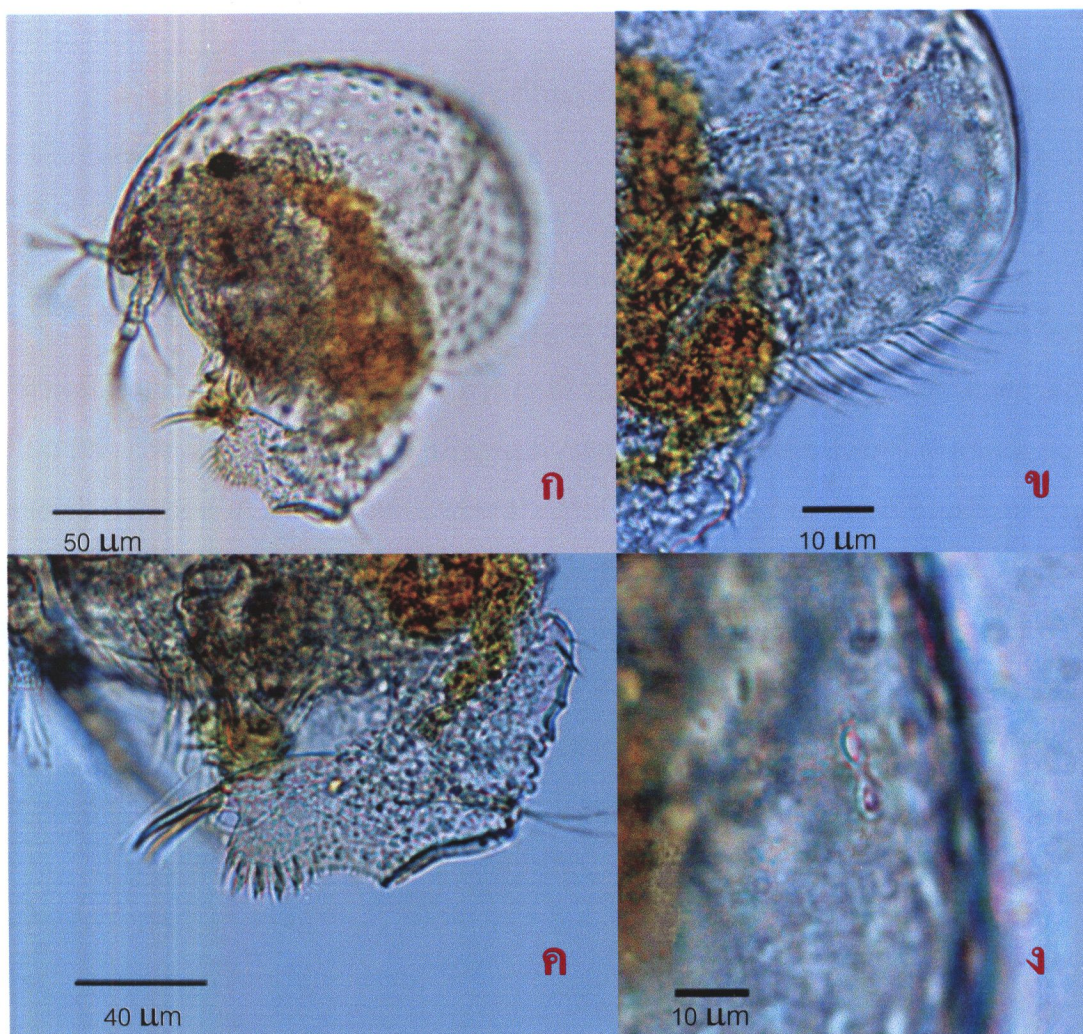
รูปที่ 16 สัณฐานวิทยาของ *Ephemeroporus phintonicus* (Magaritora, 1969)

- ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ
 ข. รูปถ่ายขอบด้านท้ายของเปลือก ค. รูปวาดทั้งตัว
 ง. รูปวาด labrum จ. รูปวาด postabdomen



รูปที่ 17 สัณฐานวิทยาของ *Leydigia australis* Sars, 1885

- จ. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ
- ฉ. รูปถ่ายส่วนหัว
- ช. รูปถ่าย postabdomen
- ซ. รูปถ่ายขอบด้านท้ายของฝา (postero-ventral corner)



รูปที่ 18 ลักษณะวิทยาของ *Notoalona freyi* Idris & Fernando, 1980

- ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ
- ข. รูปถ่ายขอบด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner)
- ค. รูปถ่าย postabdomen
- ง. รูปถ่ายรูบนแผ่นหัว

อย่างชัดเจน ส่วนอู่เล็บบนขาข้างยาวและมี basal spine 1 อัน (ยาวประมาณเส้นผ่านศูนย์กลางของโคนอู่เล็บบนขา)

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Notoalona freyi* Idris & Fernando, 1980 เฉพาะในหนองทะเลสองห้อง

2.1.6 *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901) (รูปที่ 19)

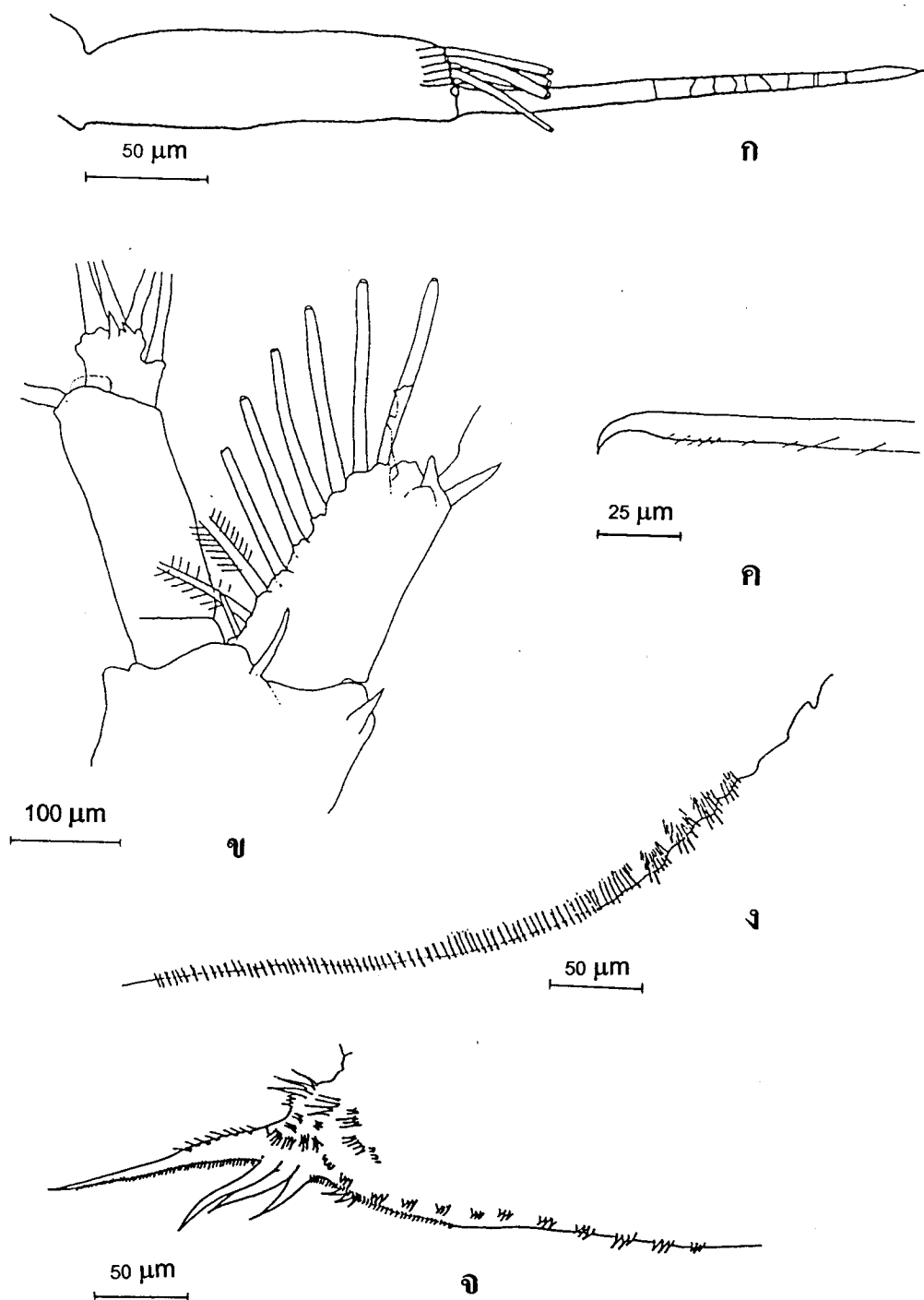
ลักษณะเด่น คือ ลำตัวมีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับคลาโดเซอราในวงศ์อื่นๆ ส่วนหัวมีตากลมโตมองเห็นชัดเจน หนวดคู่ที่ 1 ยาว (รูปที่ 19 ก) หนวดคู่ที่ 2 ใหญ่และมีลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิดหลายส่วน ได้แก่ บริเวณปลายสุดตรงโคนฐานของหนวดคู่ที่ 2 (distal part of antennal basipodite) มีหนามแหลมยื่นออกมา (รูปที่ 19 ข) และปลายสุดของซีติในปล้องที่สามของหนวดคู่ที่ 2 มีลักษณะคล้ายตะขอ (รูปที่ 19 ค) บริเวณมุมที่ขอบด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) มีกลุ่มหนามเล็กๆ 4-5 กลุ่ม และหนามละเอียดตลอดความยาวขอบด้านท้าย (รูปที่ 19 ง) ส่วนของ postabdomen ใหญ่ (รูปที่ 20 จ) ด้านข้างมีกลุ่มของหนาม 10-13 กลุ่ม ตรงปลายสุดด้านหน้าของ postabdomen มีอู่เล็บบนขาขนาดใหญ่ เรียว และยาวมาก มีซีติบริเวณกึ่งกลางอู่เล็บบนขาจนถึงโคนอู่เล็บบนขา และตรงโคนอู่เล็บบนขา มี basal spine ยาว 3 อัน

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901) เพียงตัวเดียวในหนองนาท่าม

2.2 ชนิดของคลาโดเซอราที่มีปัญหาในการจำแนกชนิด

2.2.1 *Alona* sp. (รูปที่ 20)

ลักษณะเด่น คือ ลำตัวคล้ายรูปไข่ ด้านท้ายตัด (รูปที่ 20 ก) ส่วนหัวมีจงอยปาก (rostrum) ไม่แหลม แผ่น labrum กว้าง ปลายหักเป็นสันตั้งฉากกับด้านหัว (รูปที่ 20 ง) บนแผ่นหัว (head shield) มีรู (head pore) 2 รูติดกัน และมีรูเล็กๆ 2 รู ด้านข้างรูหลักทั้งสอง ตั้งอยู่ใกล้ขอบด้านท้ายของแผ่นหัว (รูปที่ 20 ข, จ) เปลือกที่หุ้มส่วนหัวและลำตัวมีลายเส้นตามยาวมองเห็นชัดเจน มุมของขอบด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) เรียบและไม่มีหนามแหลม มีเพียงซีติตลอดด้านท้อง (รูปที่ 20 ฉ) ส่วนของ postabdomen สั้น (รูปที่ 20 ข) ด้าน dorsal และ ventral ขนานกัน บริเวณ post-anal margin สั้นกว่า anal margin และเห็น pre-anal angle เป็นมุมเพียงเล็กน้อย บริเวณ post-anal margin มีหนามแข็ง 6 อัน ตามด้วยหนามสั้นๆตลอด anal margin ด้านข้างของ postabdomen ยังมีซีติประมาณ 8-10 กลุ่ม ส่วนของอู่เล็บบนขาใหญ่และยาว มี basal spine ขนาดใหญ่และยาว 1 อัน (ประมาณ 1/3 ของความยาวอู่เล็บบนขา) และตรงโคนอู่เล็บบนขา มีซีติสั้นๆ 2 อัน



รูปที่ 19 สัณฐานวิทยาของ *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901)

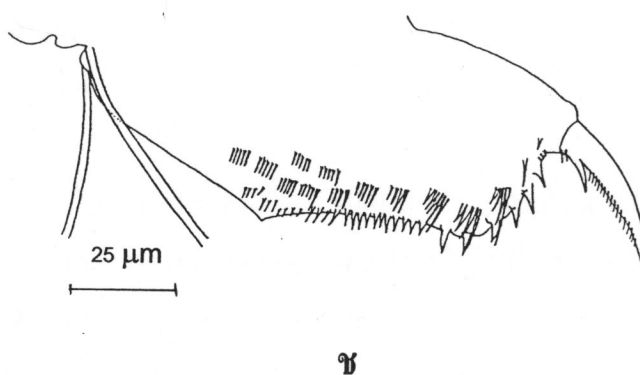
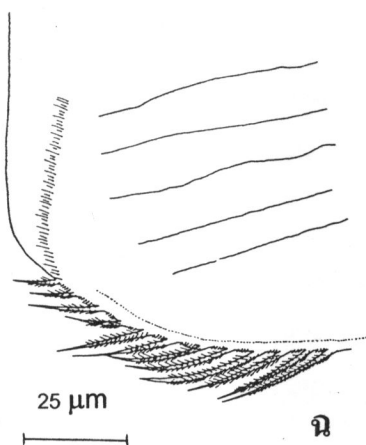
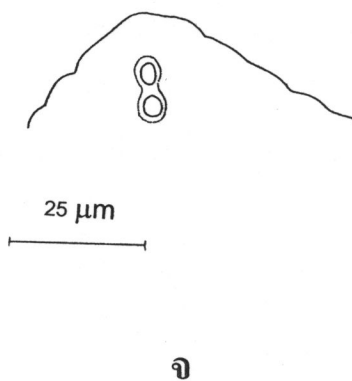
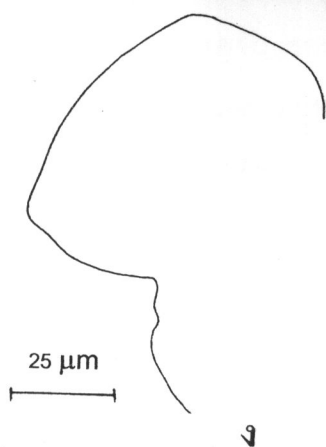
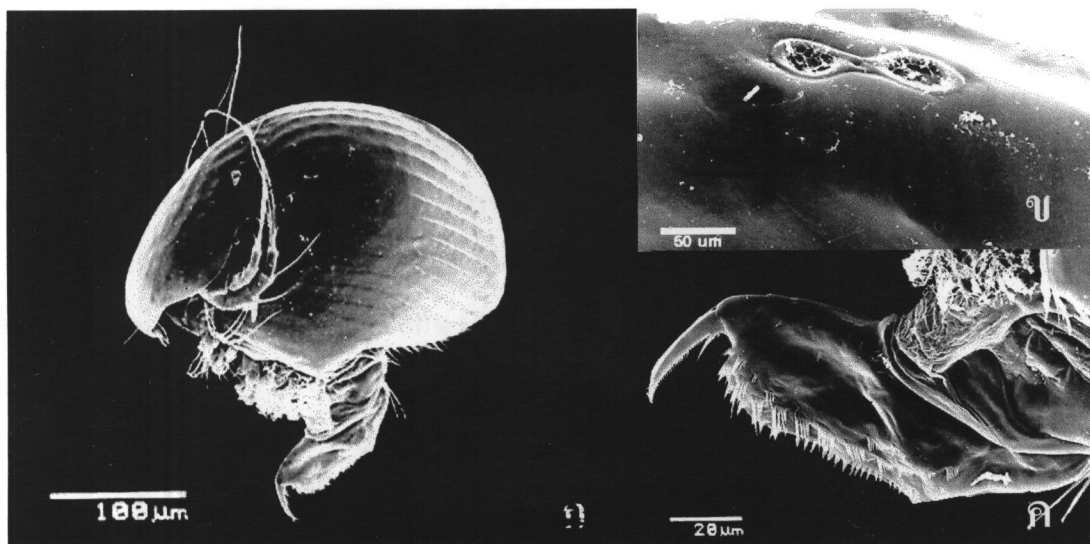
ก. รูปวาดหนวดคู่ที่ 1

ข. รูปวาดหนวดคู่ที่ 2

ค. รูปวาดลักษณะตะขอบริเวณปลายสุดของซีดีซึ่งอยู่ปลายสุดของปล้องที่สามในหนวดคู่ที่ 2

ง. รูปวาดขอบด้านท้ายของเปลือก

จ. รูปวาด postabdomen



รูปที่ 20 สัณฐานวิทยาของ *Alona* sp.

ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบ SEM

ข. รูปถ่ายรูบนแผ่นหัว

ค. รูปถ่าย postabdomen

ง. รูปวาด labrum

จ. รูปวาดรูบนแผ่นหัว

ฉ. ขอบด้านท้ายของเปลือก

ช. รูปวาด postabdomen

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Alona* sp. ในหนองโพธิ์โทน หนองโป๊ะ และ พรุยน

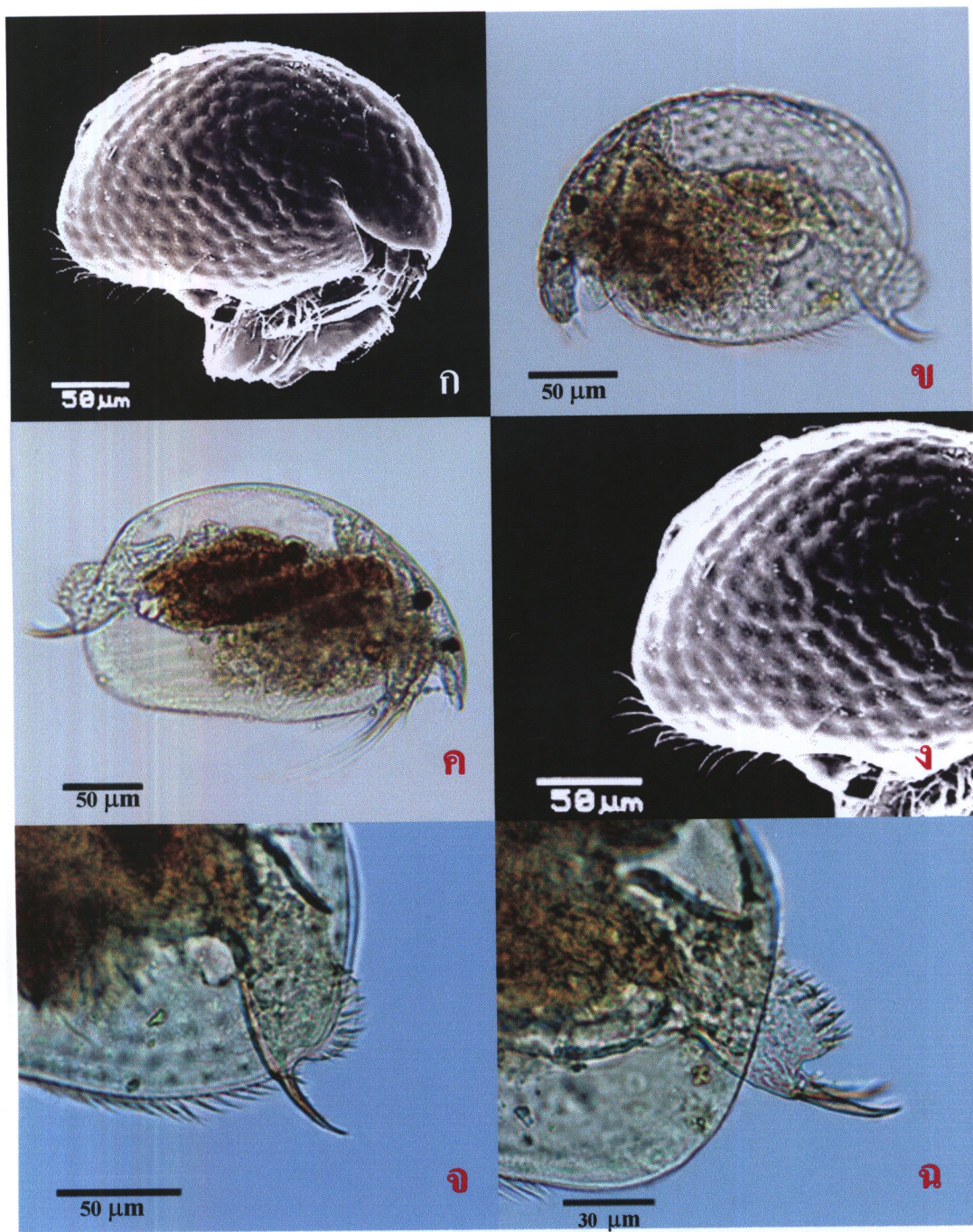
หมายเหตุ คลาโดเซอราชนิดนี้คล้าย *Alona verrucosa* group มากกว่า คลาโดเซอราชนิดอื่นในสกุลเดียวกัน แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่าลักษณะของคลาโดเซอราชนิดนี้แตกต่างจาก *A. verrucosa* group ทั้งสิ้น ได้แก่ labrum ขนาดใหญ่ โค้งมนและไม่มีรอยหยักตรงส่วนหน้า รูปบนแผ่นหัวมี 2 รูติดกัน (*A. verrucosa* group มีรูหลัก 2 รู และด้านข้างมีรู 2 รู ขนาดใหญ่คล้ายดอกไม้ ขนาดรูปหลักทั้งสอง) และลักษณะของ postabdomen ซึ่งสันและด้าน dorsal ค่อนข้างเสมอไม่ว่า เป็นต้น

2.2.2 *Alona verrucosa* group (รูปที่ 21)

ชนิดของคลาโดเซอราที่จัดอยู่ในกลุ่ม *Alona verrucosa* group จะมีลักษณะบางอย่างเหมือน *A. verrucosa* Sars, 1901 ได้แก่ ส่วนหัวมีจงอยปากไม่แหลม แผ่น labrum กลม และมีรอยหยักตรงขอบด้านหน้า (anterior margin) (รูปที่ 21 ฉ, ญ) บนแผ่นหัวมีรู 2 รูอยู่ติดกัน และด้านข้างของรูทั้งสองจะขนาดด้วยรูใหญ่ 2 รู (รูปที่ 21 ฎ) มุมด้านท้ายของเปลือกจะมีซีตที่ขอบเปลือกตลอดไปจนถึงด้านท้องของลำตัว (รูปที่ 21 ง, จ, ช, ฉ) ส่วนของ postabdomen ด้านหน้าจะโค้งนูนและกว้างกว่าส่วนของ anal margin (รูปที่ 21 จ, ฉ, ช, ฅ, ด) บริเวณ post-anal margin มีหนาม 5-7 อัน ตามด้วยกลุ่มของซีตเล็กๆตลอด anal margin และด้านข้างของ postabdomen มีกลุ่มของซีตประมาณ 8-10 กลุ่ม ส่วนปลายด้านหน้าของ postabdomen มีอู้งเล็บใหญ่และยาว มี basal spine 1 อัน ยาวประมาณ 1/4 ของความยาวอู้งเล็บ

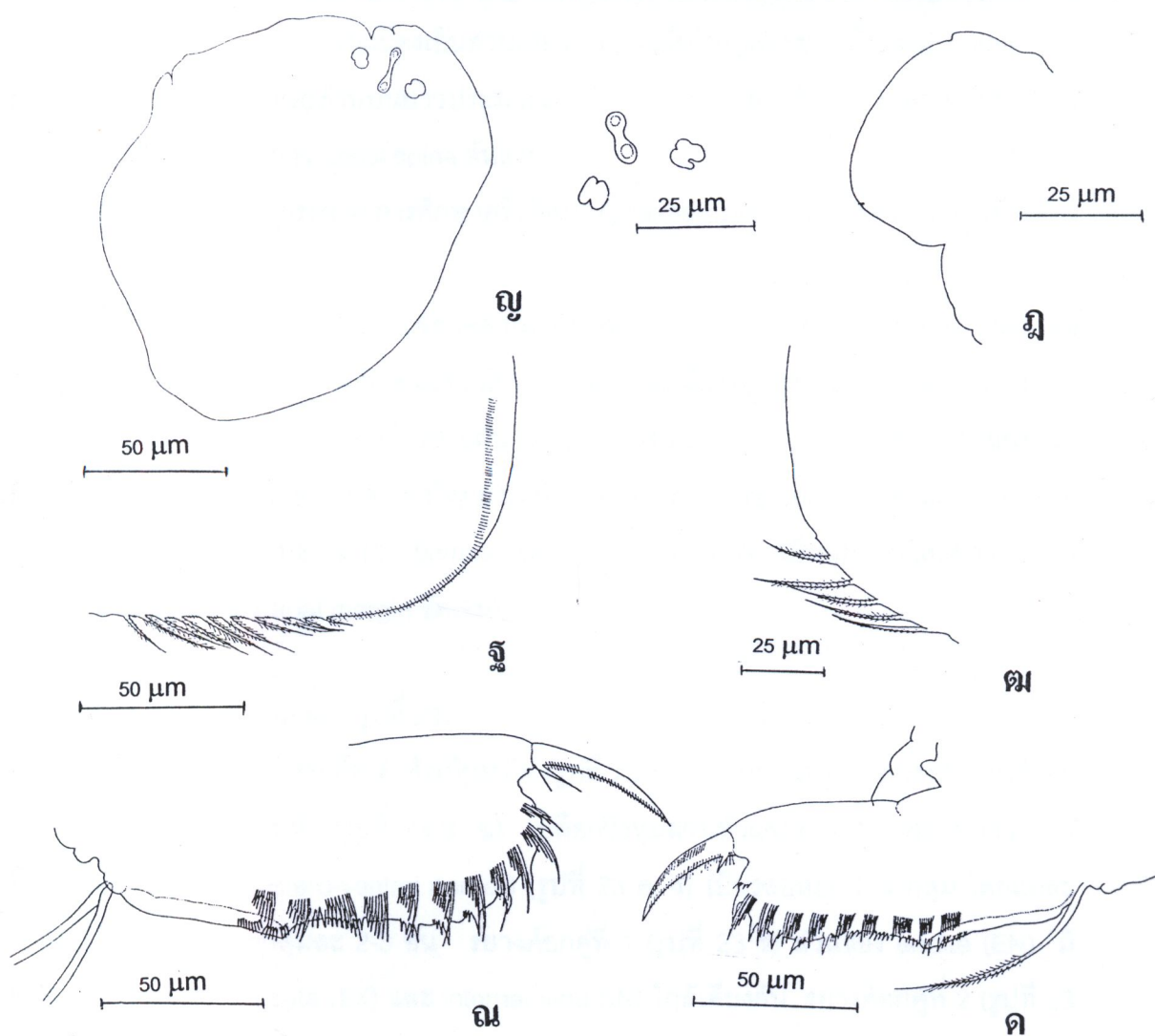
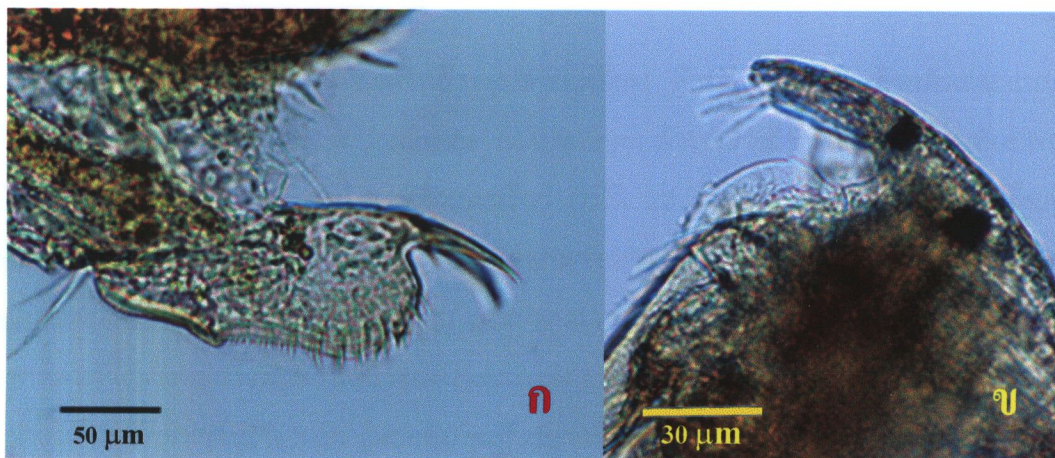
การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Alona verrucosa* group มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง โดยพบในเกือบทุกแหล่งน้ำที่ศึกษา ยกเว้นเหมืองเขาสูง คลองปะเหลียน และ แม่น้ำตรัง

หมายเหตุ คลาโดเซอราที่พบในการศึกษาครั้งนี้บางชนิดมีลักษณะโดยทั่วไปเหมือน *Alona verrucosa* แต่มีลักษณะบางอย่างแตกต่างจาก *A. verrucosa* แปรผันไปในประชากร ได้แก่ ขนาดลำตัว ลักษณะของซีตบริเวณมุมด้านท้ายของเปลือก ลักษณะของ postabdomen เป็นต้น ดังนั้นคลาโดเซอราที่พบในการศึกษาและมีลักษณะโดยทั่วไปเหมือน *A. verrucosa* จะถูกจำแนกให้อยู่ใน *A. verrucosa* group



รูปที่ 21 สัณฐานวิทยาของ *Alona verrucosa* group

- ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบ SEM
- ข, ค. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ
- ง, ฉ. รูปถ่ายขอบด้านท้ายของเปลือกด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบ SEM และแบบตาประกอบ ตามลำดับ
- จ, ช. รูปถ่าย postabdomen



รูปที่ 21 (ต่อ)

ข. รูปถ่าย postabdomen

ณ. รูปถ่าย labrum

ญ. รูปวาดรูบนแผ่นหัว

ฎ. รูปวาด labrum

ฐ,ฒ. รูปวาดมุมด้านท้าย

ณ,ด. รูปวาด postabdomen

2.2.3 *Ephemeroporus* sp. (รูปที่ 22)

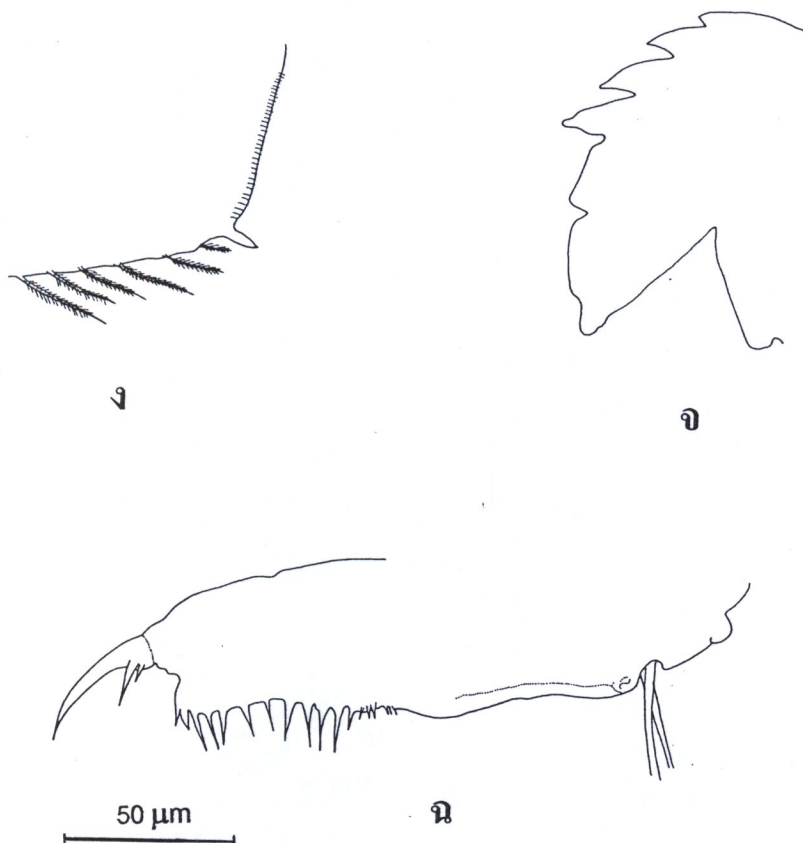
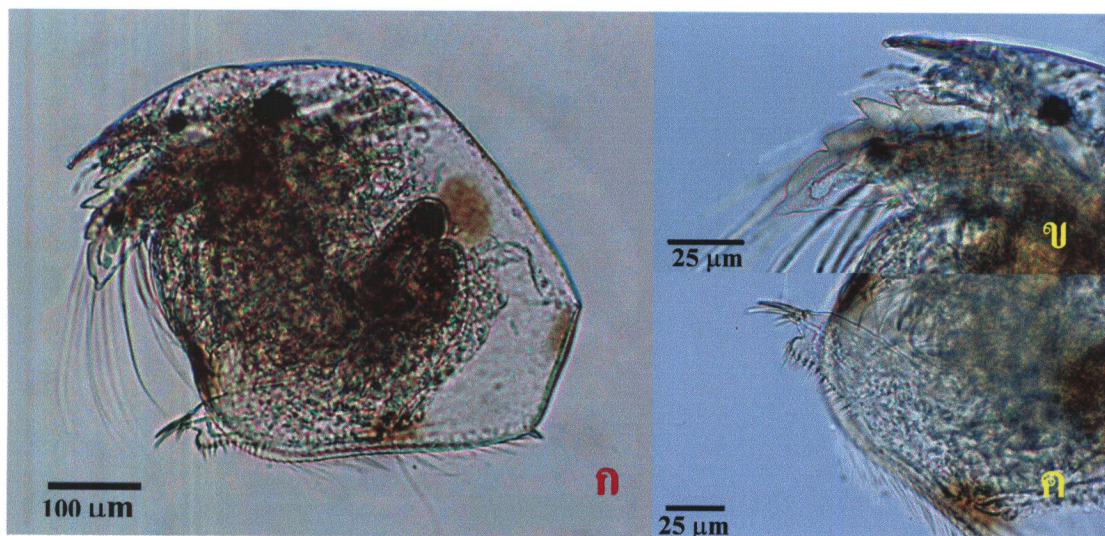
ลักษณะเด่น คือ ลำตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยม ด้านหลังโค้งนูน ท้ายตัดและแบน ด้านท้อง (รูปที่ 22 ก) ส่วนหัวมีจอยปากแหลม แผ่น labrum ด้านหน้าเป็นรอยหยักคล้ายฟันปลา ขนาดใหญ่ประมาณ 4-5 อัน ส่วนปลายเว้าและเรียว (รูปที่ 22 ข, จ) มุมด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) มีหนามแข็ง 1 อันยื่นออกมาจากขอบเปลือก (รูปที่ 22 ง) ส่วนของ postabdomen ยาว (รูปที่ 22 ค, ฉ) บริเวณ post-anal margin ประกอบด้วยหนามแข็ง 3 กลุ่ม กลุ่มแรกค่อนข้างยาวอยู่บริเวณส่วนหน้าของ post-anal margin มีประมาณ 5 อัน กลุ่มต่อมาจะสั้นกว่ากลุ่มอื่นๆ มีประมาณ 2-3 อัน และกลุ่มสุดท้ายยาวที่สุด มีประมาณ 5 อัน ตามด้วยกลุ่มของหนามเล็กๆอีก 5-6 อัน ส่วนของ pre-anal angle เห็นไม่ชัด ทำให้มองเห็น anal margin, pre-anal angle และ pre-anal margin ต่อเนื่องเป็นส่วนเดียวกัน อู้งเล็บใหญ่และยาว มี basal spine 2 อันมองเห็นชัดเจน อันแรกอยู่ด้านบนยาวประมาณ $\frac{1}{3}$ ของความยาวอู้งเล็บ และอันที่สองยาวประมาณ $\frac{1}{2}$ ของความยาว basal spine อันแรก

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Ephemeroporus* sp. เพียงในแหล่งน้ำเดียว คือ พรุเขาพิเศษ

หมายเหตุ ลักษณะของคลาโดเซอราชนิดนี้คล้าย *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894) แต่มีบางลักษณะของคลาโดเซอราชนิดนี้แตกต่างจาก *E. barroisi* ได้แก่ ลักษณะรอยหยักและการเว้าด้านหน้าของแผ่น labrum, ลักษณะ postabdomen ของคลาโดเซอราชนิดนี้เห็น pre-anal angle ไม่ชัด ทำให้มองเห็น anal margin, pre-anal angle และ pre-anal margin ค่อนข้างเรียบเสมอกัน (*E. barroisi* เห็น pre-anal angle เป็นมุม ทำให้แยกส่วนของ anal margin และ pre-anal margin ชัดเจน)

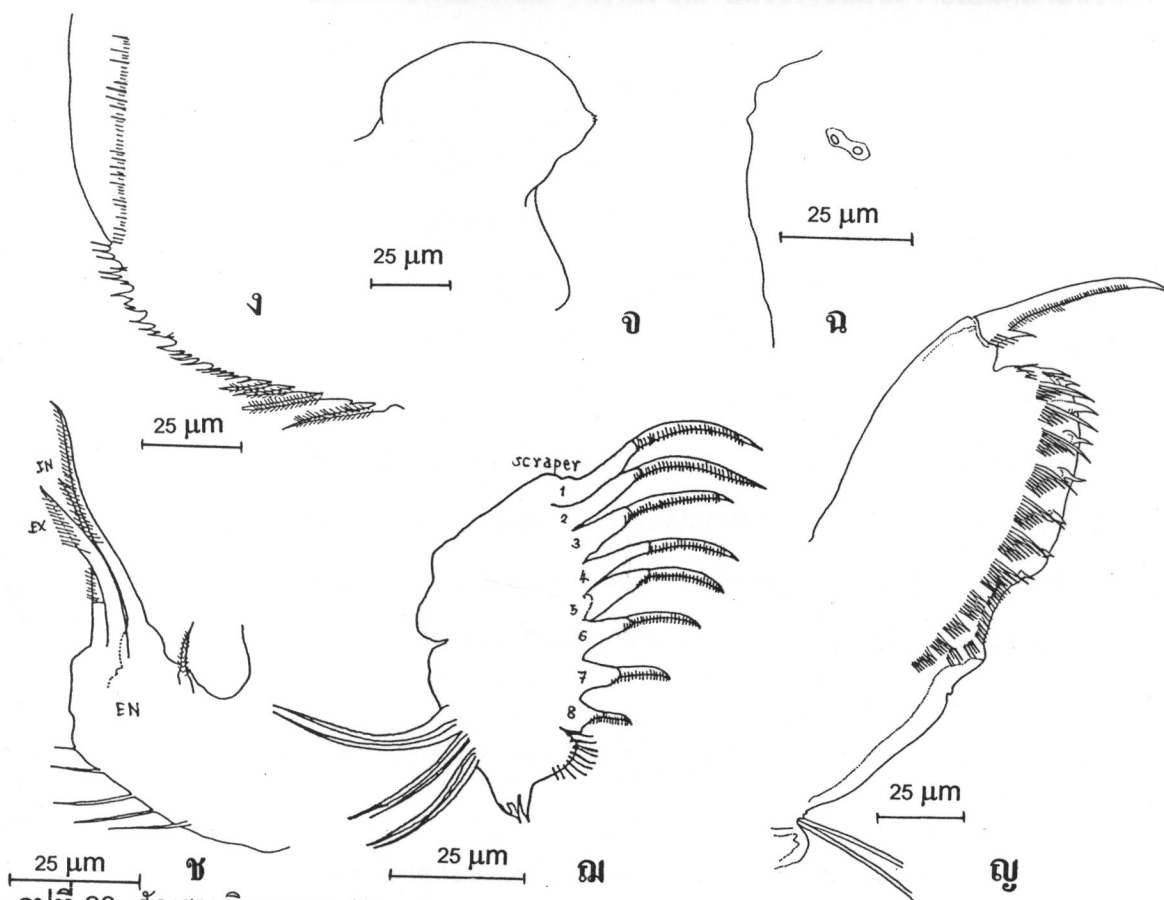
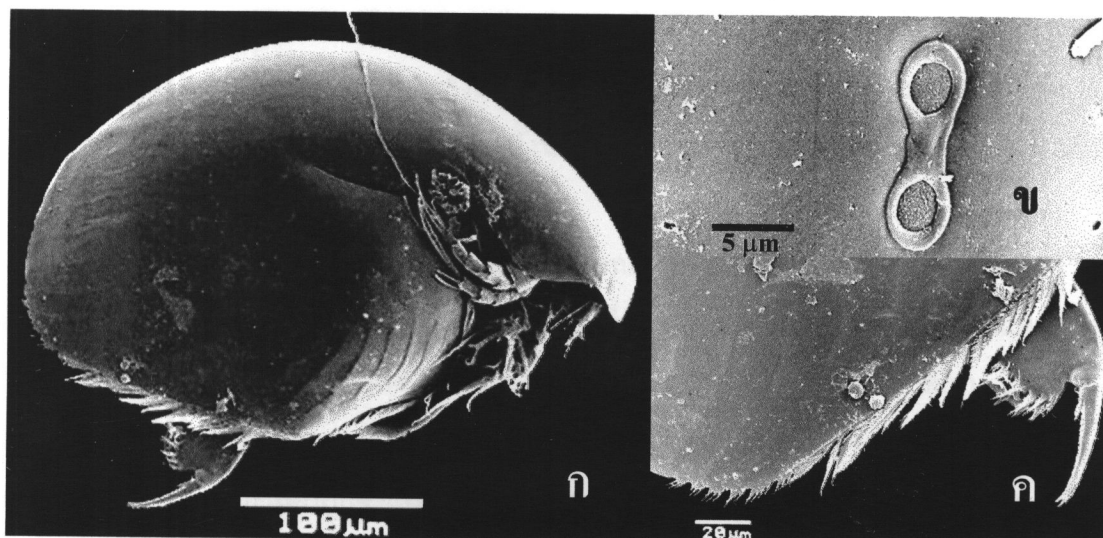
2.2.4 *Karualona* sp. (รูปที่ 23)

ลักษณะเด่น คือ ลำตัวเป็นรูปไข่ (รูปที่ 23 ก) บนแผ่นหัวมีรู 2 สองรูติดกัน ตั้งอยู่ใกล้ขอบด้านท้ายของแผ่นหัว (รูปที่ 23 ข, ฉ) เปลือกซึ่งหุ้มส่วนหัวและลำตัวมีลายตามยาว มุมด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) (รูปที่ 23 ค, ง) เป็นรอยหยัก 3-4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีรอยหยักย่อยๆกลุ่มละ 2-3 อัน รยางค์อกคู่ที่ 1 (รูปที่ 23 ข) ส่วนของ endite (EN) มีความยาวของ external seta (EX) และ internal seta (IN) ใกล้เคียงกัน รยางค์อกคู่ที่ 2 (รูปที่ 23 ฉ) มีความยาวของ scraper 1, 2 เท่ากัน และความยาวของ scraper 3, 4 และ 5 เท่าๆกัน ส่วนของ postabdomen มีขนาดใหญ่ (รูปที่ 23 ญ) post-anal margin โค้งนูนและกว้างกว่า anal margin บริเวณ post-anal margin มีหนามประมาณ 9 อันสัมผัสเหนือขอบทางด้าน dorsal



รูปที่ 22 สัณฐานวิทยาของ *Ephemeropterus* sp.

- | | |
|---|-------------------------------|
| ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ | ข. รูปถ่าย labrum |
| ค. รูปถ่าย postabdomen | ง. รูปวาดขอบด้านท้ายของเปลือก |
| จ. รูปวาด labrum | ฉ. รูปวาด postabdomen |



รูปที่ 23 ลักษณะวิทยาของ *Karualona* sp.

- ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบ SEM ข. รูปถ่ายรูบนแผ่นหัว
 ค. รูปถ่ายขอบด้านท้ายของเปลือก ง. รูปวาดขอบด้านท้ายของเปลือก
 จ. รูปวาด labrum ฉ. รูปวาดรูบนแผ่นหัว ช. รูปวาดรยางค์ข้อคู่ที่ 1
 ฌ. รูปวาดรยางค์ข้อคู่ที่ 2 ญ. รูปวาด postabdomen

ของ postabdomen และด้านข้างมีกลุ่มของซีตี ส่วนของอู่เล็บบีขนาดใหญ่ มี basal spine 1 อัน (ยาวประมาณเส้นผ่านศูนย์กลางของโคนอู่เล็บบี) และที่โคนของอู่เล็บบีมีกลุ่มซีตีประมาณ 4 อัน

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Karualona* sp. ในสระวังบ่อ หนองนบลัง หนองนาท่าม หนองทะเลสองห้อง และพรุเขาวีเศษ

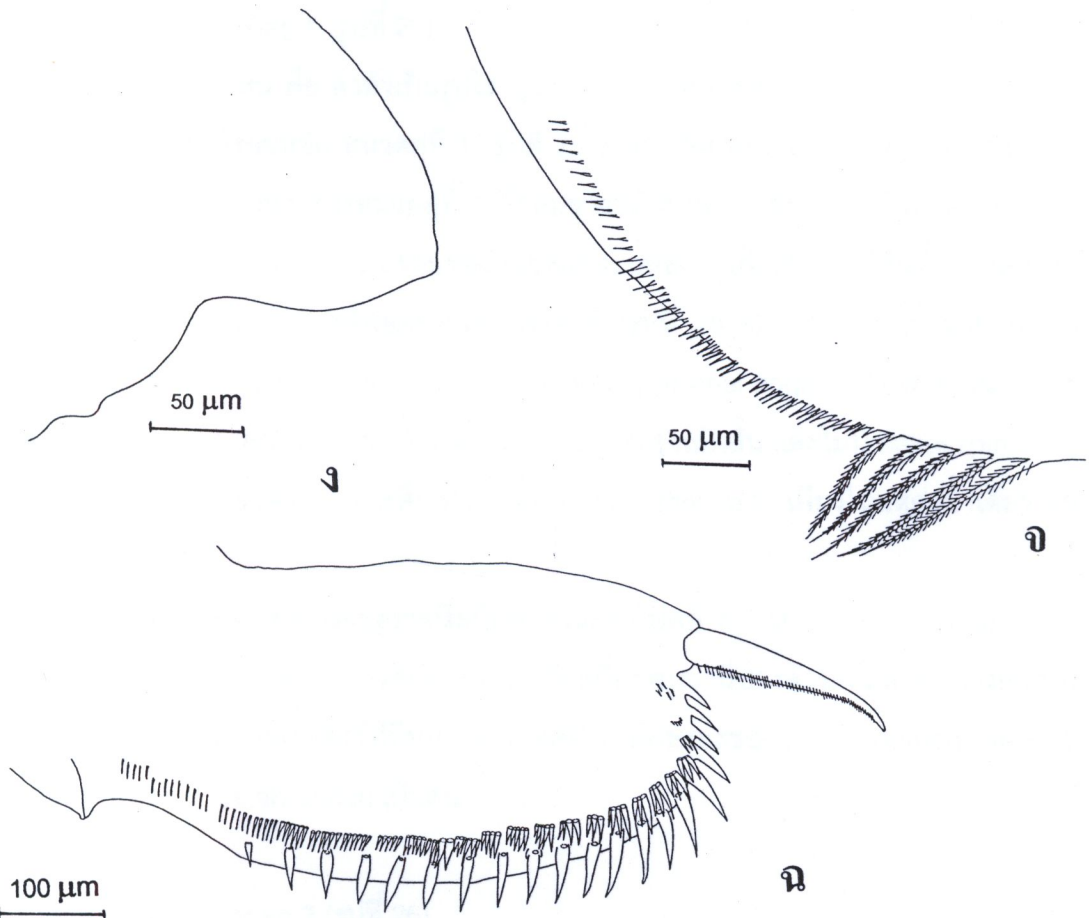
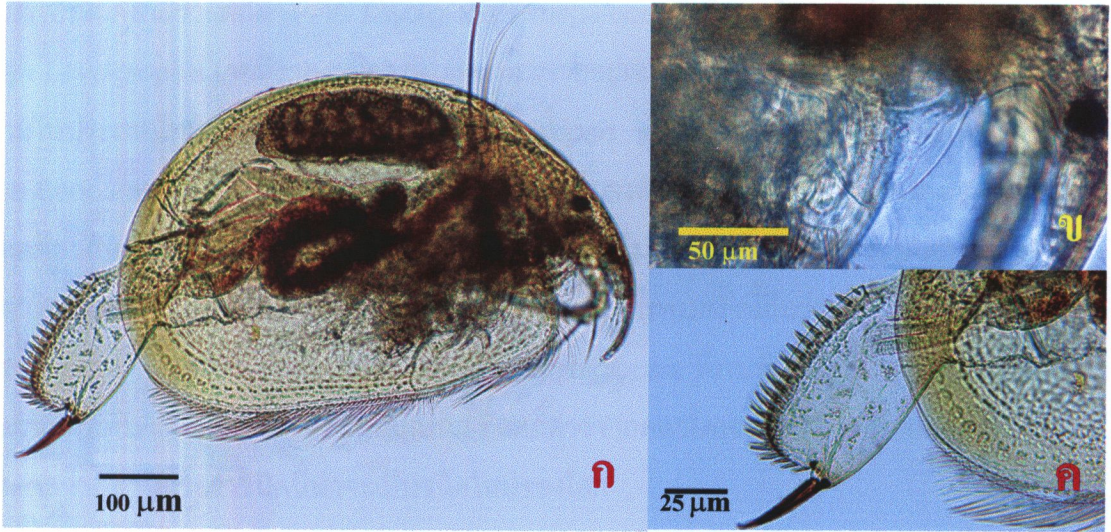
หมายเหตุ คลาโดเซอราชนิดนี้มีลักษณะของรยางค์อกคู่ที่ 1 และ 2 คล้าย *Karualona iberica* (Alonso & Pretus, 1989) แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดอื่นๆพบว่าแตกต่างจาก *K. iberica* ได้แก่ ลักษณะของ labrum, รอยหยักบริเวณมุมด้านท้ายของเปลือก, ลักษณะหนามและซีตีบน postabdomen และลักษณะอู่เล็บบีที่แตกต่างออกไป ปัจจุบันคลาโดเซอราในสกุล *Karualona* ที่พบทั่วโลกถูกจำแนกเป็น 5 ชนิด และชนิดที่พบในครั้งนี้มีลักษณะที่แตกต่างจากคลาโดเซอราทั้ง 5 ชนิดที่เคยพบมาก่อน จึงคาดว่าคลาโดเซอราชนิดนี้น่าจะเป็นคลาโดเซอราชนิดใหม่

2.2.5 *Leydigiopsis* sp. (รูปที่ 24)

ลักษณะเด่น คือ ลำตัวคล้ายรูปไข่ (รูปที่ 24 ก) และมีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับคลาโดเซอราชนิดอื่นๆในวงศ์เดียวกัน ส่วนหัวมีจอยปากแหลม แผ่น labrum ค่อนข้างกว้างและปลายแหลม (รูปที่ 24 ข, ง) มุมด้านท้ายของเปลือก (postero-ventral corner) กลมมนและไม่มีหนาม แต่มีลักษณะคล้ายซีตีเล็กๆ ตามด้วยซีตียาวๆตลอดด้านท้องของลำตัว (รูปที่ 24 จ) ส่วนของ postabdomen ใหญ่และยาวมองเห็นชัดเจน (รูปที่ 24 ค, ฉ) post-anal margin โค้งนูนและกว้างกว่า anal-margin บริเวณ post-anal margin ประกอบด้วยหนามขนาดใหญ่ 20 อัน ด้านข้างของ postabdomen มีซีตีประมาณ 23 กลุ่ม ส่วนของอู่เล็บบียาวและใหญ่มาก ทางด้าน ventral ของอู่เล็บบีมีซีตี 2 กลุ่ม กลุ่มแรกยาวพบตั้งแต่โคนของอู่เล็บบีจนถึงกึ่งกลาง กลุ่มที่สองสั้นกว่า และไม่พบ basal spine

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Leydigiopsis* sp. เพียงในแหล่งน้ำเดียว คือ หนองนาท่าม

หมายเหตุ คลาโดเซอราชนิดนี้มีลักษณะโดยทั่วไปคล้าย *Leydigiopsis megalops* Sars, 1901 ได้แก่ ลักษณะของจอยปากซึ่งเรียวยาวกว่าความยาวของหนวดคู่ที่ 1 และโค้งลงมาทางด้านท้อง ส่วนของ postabdomen มี anal denticles ประมาณ 20 อัน เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามตัวอย่างซึ่งได้จากการศึกษาครั้งนี้ยังคงมีบางลักษณะแตกต่างไปจาก *L. megalops* ได้แก่ ลักษณะของ postero-dorsal corner of valves ในตัวอย่างที่ศึกษาครั้งนี้จะโค้งมน ตามีขนาดใหญ่และขนาดใกล้เคียงกับขนาดของ ocellus รวมทั้งส่วนหน้าของ labrum ไม่มี denticle ซึ่ง



รูปที่ 24 สัณฐานวิทยาของ *Leydigiopsis* sp.

- | | |
|---|-----------------------|
| ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ | ข. รูปถ่าย labrum |
| ค. รูปถ่าย postabdomen | ง. รูปวาด labrum |
| จ. รูปวาดขอบด้านท้ายของเปลือก | ฉ. รูปวาด postabdomen |

ซึ่งลักษณะดังกล่าวแตกต่างจาก *Leydigiopsis megalops* ทั้งสิ้น โดยปกติแล้วคลาโดเซอราในสกุล *Leydigiopsis* เคยมีรายงานการพบแพร่กระจายอยู่เฉพาะในทวีปอเมริกาใต้เท่านั้น อย่างไรก็ตามในประเทศไทยเคยมีรายงานการพบ *Leydigiopsis* sp. ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาก่อน โดย Sanoamuang ในปี ค.ศ.1998 ซึ่งได้รายงานว่ามียางลักษณะคล้าย *Leydigiopsis megalops* เช่นเดียวกัน แต่เนื่องจากรายงานดังกล่าวมีรายละเอียดไม่มากนักจึงไม่สามารถยืนยันได้ว่าจะเป็นคลาโดเซอราชนิดเดียวกับการศึกษาครั้งนี้หรือไม่ และการพบครั้งนี้ถือว่าเป็นการพบครั้งที่สองในประเทศไทย นอกจากนี้คลาโดเซอราในสกุล *Leydigiopsis* ที่พบทั่วโลกมีเพียง 4 ชนิดเท่านั้น และชนิดที่พบจากการศึกษาครั้งนี้มีลักษณะที่แตกต่างจากคลาโดเซอราทั้ง 4 ชนิดที่เคยพบมาก่อน จึงคาดว่าคลาโดเซอราชนิดนี้น่าจะเป็นชนิดใหม่ของโลก

2.2.6 *Macrothrix* sp.1 (รูปที่ 25)

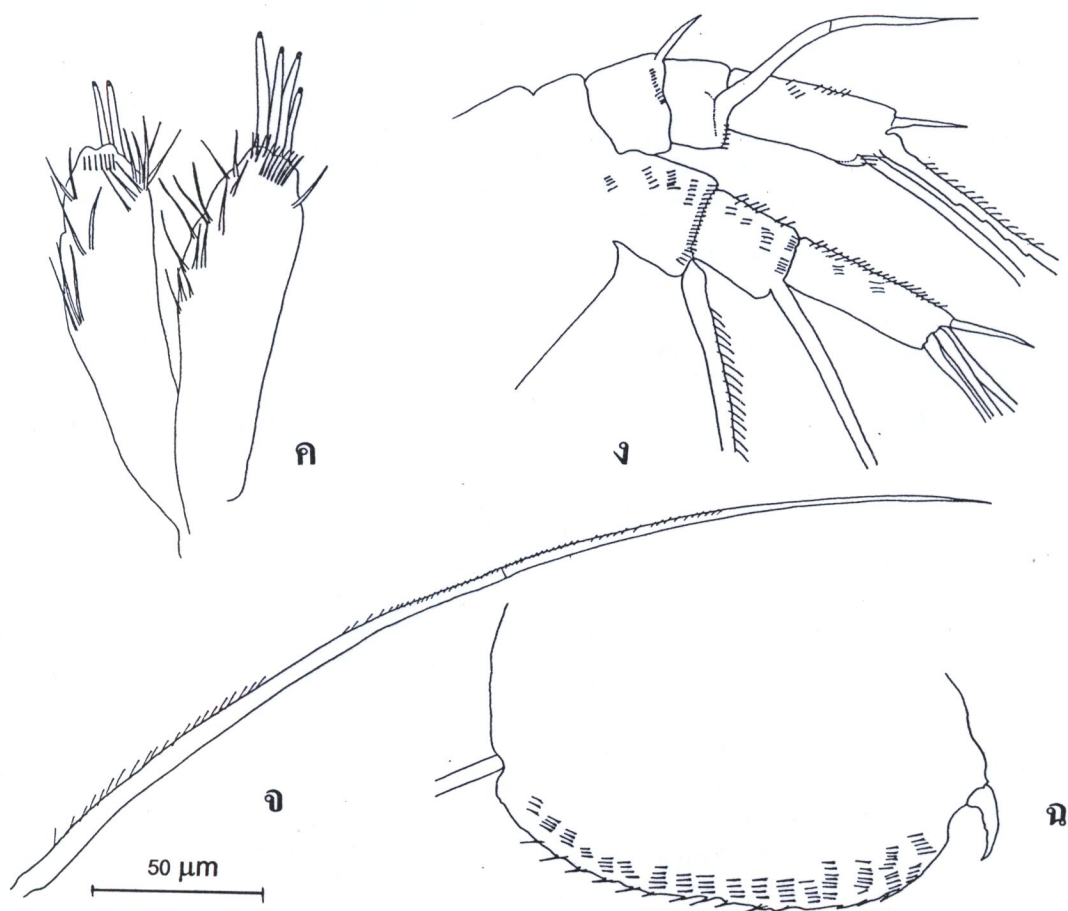
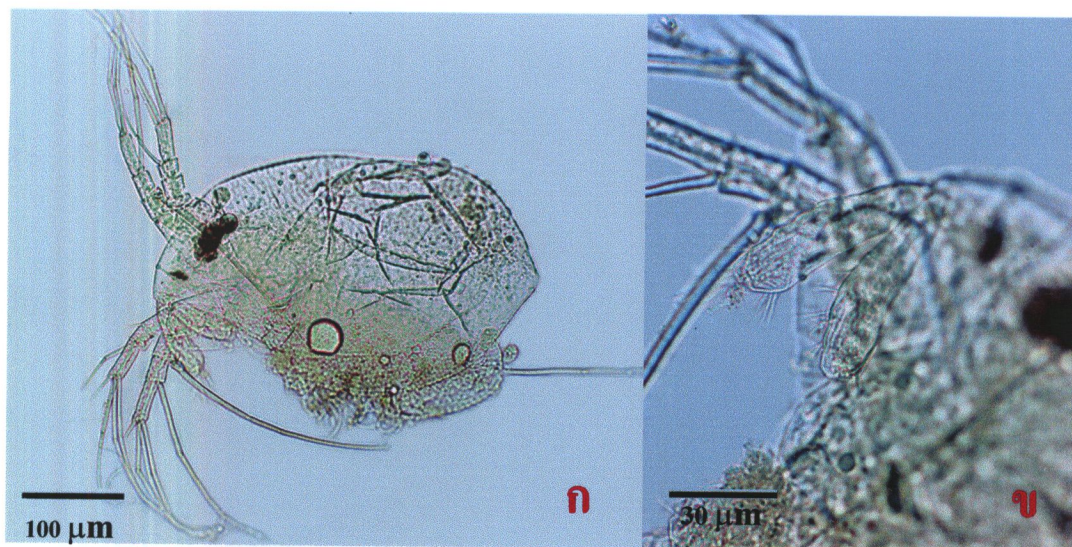
ลักษณะเด่น คือ ลำตัวเป็นรูปไข่ (รูปที่ 25 ก) ส่วนหัวแบ่งจากส่วนอกไม่ชัด ขอบด้านหลังของเปลือกไม่มีรอยหยัก หนวดคู่ที่ 1 (รูปที่ 25 ข, ค) มีลักษณะคล้ายกระบอง ส่วนปลายจะมีกลุ่มของซีติ และด้านข้างของหนวดคู่ที่ 1 มีกลุ่มของซีติ 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 อันเรียงกันในแนวทะแยง หนวดคู่ที่ 2 มีซีติเล็กๆบริเวณขอบของหนวดแต่ละปล้อง (รูปที่ 25 ง) ซีติอันที่ยาวที่สุดของหนวดคู่ที่ 2 มีขนาดเล็กๆกระจายอยู่ตลอดความยาวของซีติ (รูปที่ 25 จ) ส่วนของ postabdomen (รูปที่ 25 ฉ) บริเวณ post-anal margin, anal margin และ pre-anal angle เรียบเสมอกัน และมีหนามสั้นๆกระจายตลอดจนถึง setae natatoriae ส่วนของอุ้งเล็บสั้น และไม่มี basal spine

การแพร่กระจาย การศึกษาครั้งนี้พบ *Macrothrix* sp.1 เพียงในแหล่งน้ำเดียว คือ สระกะพังสุรินทร์

หมายเหตุ คลาโดเซอราชนิดนี้มีลักษณะทั่วไปคล้าย *Macrothrix hirsuticornis* Norman & Brady, 1867 แต่จากการศึกษารายละเอียดอื่นๆพบว่ามียางลักษณะที่แตกต่างออกไป ได้แก่ ลักษณะและจำนวนกลุ่มของซีติที่พบบนหนวดคู่ที่ 1 ลักษณะของ postabdomen ลักษณะของหนามและซีติบน postabdomen เป็นต้น

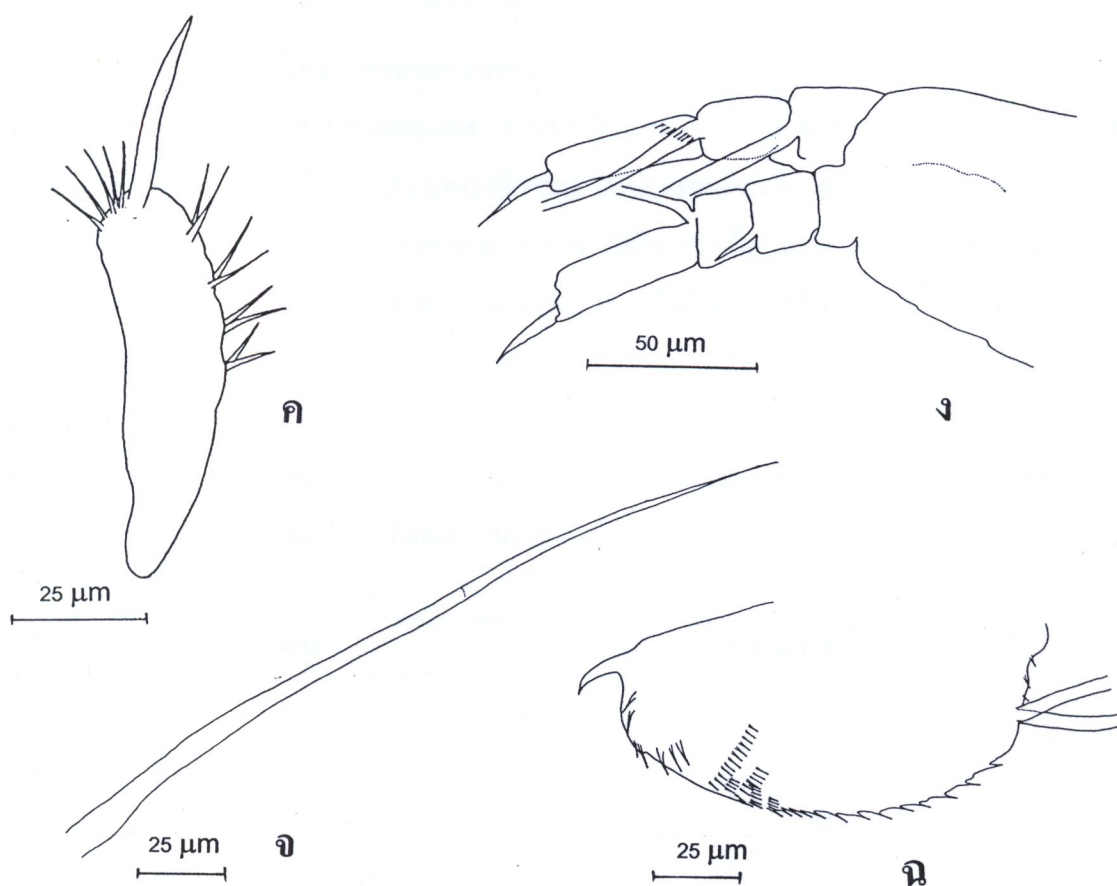
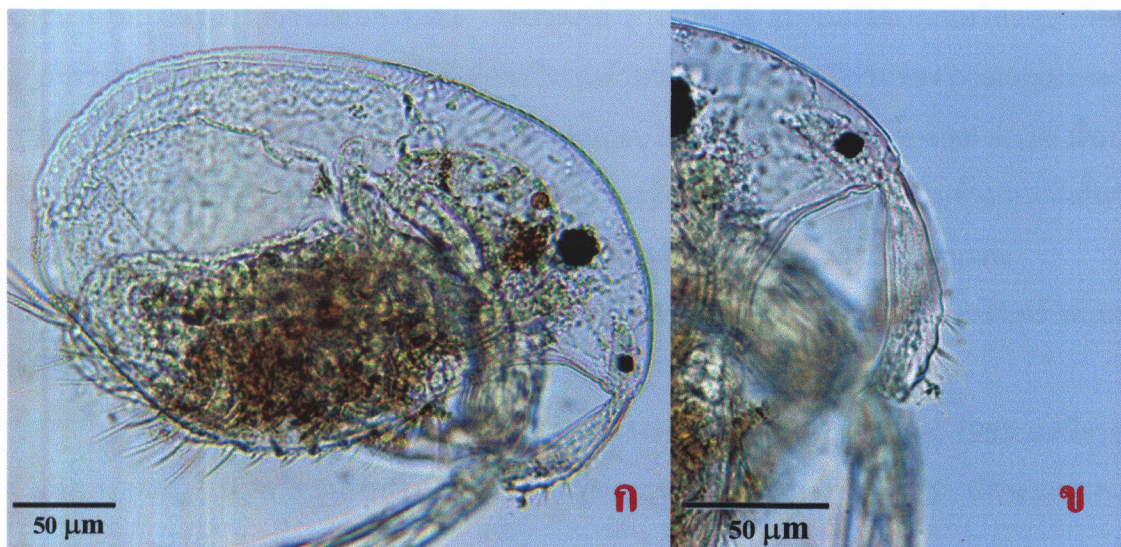
2.2.7 *Macrothrix* sp.2 (รูปที่ 26)

ลักษณะเด่น คือ ลำตัวคล้ายรูปไข่กลมมน (รูปที่ 26 ก) ส่วนหัวแยกจากส่วนอกไม่ชัดเจน เห็นเพียงรอยหยักตื้นๆ ขอบด้านหลังของเปลือกที่หุ้มลำตัวไม่มีรอยหยัก หนวดคู่ที่ 1 ส่วนปลายค่อนข้างกว้างมีรูปร่างคล้ายกระบอง (รูปที่ 26 ข, ค) ด้านข้างของหนวดคู่ที่ 1 ประกอบด้วยกลุ่มของซีติประมาณ 4 กลุ่ม กลุ่มละ 2-3 อันเรียงกันในแนวทะแยง และที่ปลายของหนวดคู่ที่ 1 มี



รูปที่ 25 ลักษณะวิทยาของ *Macrothrix* sp.1

- | | |
|---|------------------------|
| ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ | ข. รูปถ่ายหนวดคู่ที่ 1 |
| ค. รูปวาดหนวดคู่ที่ 1 | ง. รูปวาดหนวดคู่ที่ 2 |
| จ. รูปวาดซีตี่อันที่ยาวที่สุดบนหนวดคู่ที่ 2 | ฉ. รูปวาด postabdomen |



รูปที่ 26 ลักษณะวิทยาของ *Macrothrix* sp.2

- | | |
|---|------------------------|
| ก. รูปถ่ายทั้งตัวจากกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ | ข. รูปถ่ายหนวดคู่ที่ 1 |
| ค. รูปวาดหนวดคู่ที่ 1 | ง. รูปวาดหนวดคู่ที่ 2 |
| จ. รูปวาดซีดีอันที่ยาวที่สุดบนหนวดคู่ที่ 2 | ฉ. รูปวาด postabdomen |

ซีตีขนาดใหญ่และยาวกว่าซีตีอื่นๆ 1 อัน หนวดคู่ที่ 2 (รูปที่ 28 ง) ไม่มีซีตีบริเวณข้อและปล้อง ซีตีอันที่ยาวที่สุดของหนวดคู่ที่ 2 ไม่มีซีตีเล็กๆบริเวณด้านข้าง (รูปที่ 27 จ) ส่วนของ postabdomen (รูปที่ 27 ฉ) ด้าน dorsal โค้งนูน แต่ post-anal margin, anal margin และ pre-anal angle เรียบเสมอกันไม่แบ่งเป็นพู บน post-anal margin มีหนามแข็งประมาณ 6-7 อัน ตามด้วยหนามสั้นๆ ตลอด anal margin ไปจนถึง setae natatoriae ส่วนของอุ้งเล็บสั้นและไม่มี basal spine

การแพร่กระจาย การศึกษาค้นคว้าพบ *Macrothrix* sp.2 ในสระกะพงสุรินทร์ หนองโพธิ์โพน และหนองปรือ

หมายเหตุ คลาโดเซอราชนิดนี้คล้าย *Macrothrix spinosa* King, 1953 แต่มีรายละเอียดบางอย่างแตกต่างออกไป ได้แก่ ลักษณะของซีตีบนหนวดคู่ที่ 1 ลักษณะของ postabdomen เป็นต้น

3. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในเชิงเวลา

การศึกษาค้นคว้าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในเชิงเวลา พบว่าช่วงเวลาที่มีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน 2542 และเดือนพฤษภาคม 2543 (ตารางที่ 5) ในช่วงเวลาดังกล่าวสามารถพบชนิดของคลาโดเซอราได้ถึง 53 ชนิด รองลงมาได้แก่ เดือนสิงหาคม 2542 (พบ 52 ชนิด) และเดือนสิงหาคม 2543 (พบ 50 ชนิด) ตามลำดับ ขณะที่เดือนกุมภาพันธ์ 2543 พบความหลากหลายชนิดต่ำสุด (พบ 47 ชนิด)

ตารางที่ 5 ความหลากหลายชนิด (species richness) ของคลาโดเซอราที่พบในช่วงเวลาต่างๆระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543

เดือน	ความหลากหลายชนิด
สิงหาคม (2542)	52
พฤศจิกายน (2542)	53
กุมภาพันธ์ (2543)	47
พฤษภาคม (2543)	53
สิงหาคม (2543)	50

4. การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเชิงสถานที่

คลาโดเซอราแต่ละชนิดที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ จะมีลักษณะการแพร่กระจายตัวที่แตกต่างกัน โดยจะพบจำนวนชนิดของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำนิ่งมากกว่าแหล่งน้ำไหล (ตารางที่ 6) ในแหล่งน้ำนิ่งพบคลาโดเซอราทั้งสิ้น 31 สกุล 64 ชนิด เป็นชนิดที่พบได้เฉพาะในแหล่งน้ำนิ่งจากการศึกษาครั้งนี้ 25 ชนิด ได้แก่ *Alona* sp., *A. affinis*, *A. intermedia*, *A. macronyx*, *A. pulchella*, *A. quadrangularis*, *Alonella nana*, *Camptocercus australis*, *Chydorus opacus*, *Dunhevedia serrata*, *Ephemeroporus* sp., *E. phintonicus*, *Graptoleberis testudinaria*, *Grimaldina brazzai*, *Guernella raphaelis*, *Karualona* sp., *Leydigiosis* sp., *Notoalona freyi*, *Picripleuroxus quasidenticulatus*, *Macrothrix* sp.1, *Macrothrix* sp.2, *M. laticornis*, *M. sioli*, *Moina micrura* และ *Sarsilatona serricauda*

ในแหล่งน้ำไหลพบคลาโดเซอราทั้งสิ้น 43 ชนิด เป็นชนิดที่พบเฉพาะในแหล่งน้ำไหลมี 4 ชนิด ได้แก่ *Acroperus harpae*, *Disparalona hamata*, *D. rostrata* และ *Leydigia australis* คลาโดเซอราที่พบทั้งในแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งสิ้น 38 ชนิด ได้แก่ *Alona costata*, *A. diaphana*, *A. eximia*, *A. guttata*, *A. monacantha*, *A. rectangula*, *A. verrucosa* group, *Alonella excisa*, *Chydorus eurynotus*, *C. obscurirostris tasekberae*, *C. parvus*, *C. pubescens*, *C. reticulatus*, *C. ventricosus*, *Dadaya macrops*, *Diaphanosoma excisum*, *D. volzi*, *Dunhevedia crassa*, *Ephemeroporus barroisi*, *Eurynotus orientalis*, *Latonopsis australis*, *Karualona iberica*, *Kurzia longirostris*, *Macrothrix flabelligera*, *M. odiosa*, *M. spinosa*, *Moinodaphnia macleayi*, *Pseudosida bidentata*, *Streblocerus pygmaeus*, *Notoalona globulosa*, *Oxyurella singalensis* และ คลาโดเซอราทุกชนิดในวงศ์ Bosminidae (2 สกุล 2 ชนิด), Daphniidae (3 สกุล 4 ชนิด), วงศ์ Ilyocryptidae (1 สกุล 1 ชนิด) พบได้ในแหล่งน้ำทั้งสองประเภท

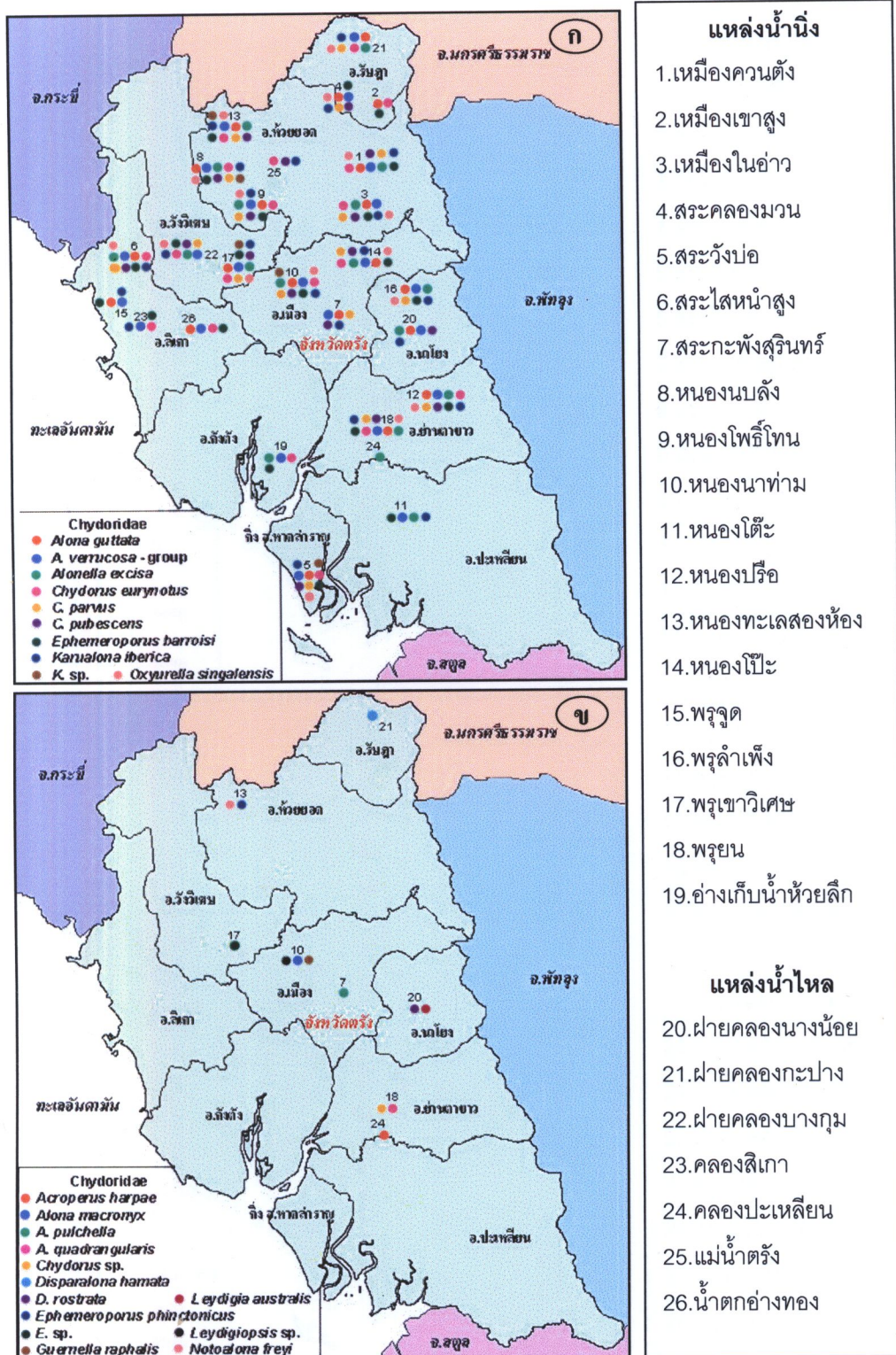
เมื่อพิจารณาการกระจายตัวของคลาโดเซอราแต่ละชนิดในแหล่งน้ำ (รูปที่ 27 ถึง 30) พบว่าคลาโดเซอราที่มีการแพร่กระจายกว้างขวางที่สุด คือ *Alona verrucosa* group โดยสามารถพบได้ในหลายแหล่งน้ำและหลายพื้นที่ (23 แหล่งน้ำ) ซึ่งพบในทุกเขตของจังหวัดตรัง (รูปที่ 27 ก) รองลงมา ได้แก่ *Karualona iberica* พบใน 22 แหล่งน้ำ และ *Ephemeroporus barroisi* พบใน 21 แหล่งน้ำ ตามลำดับ ส่วนชนิดของคลาโดเซอราที่พบได้เพียงแหล่งน้ำเดียวจากแหล่งน้ำทั้งหมดที่ศึกษามี 16 ชนิด (รูปที่ 27 ข, รูปที่ 30 ก, ข) ได้แก่ *Acroperus harpae* พบเฉพาะในคลองปะเหลียน, *Alona macronyx*, *A. pulchella* และ *Macrothrix* sp.1 พบเฉพาะในสระกะพังสุรินทร์, *Alona quadrangularis* และ *Picripleuroxus quasidenticulatus* พบเฉพาะในพรุยน, *Guernella*

ตารางที่ 6 คลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลในจังหวัดตรังระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543 (หมายเหตุ ตัวเลขใน [] เป็นจำนวนแหล่งน้ำที่ศึกษา และสัญลักษณ์ + คือ พบคลาโดเซอรา, - คือ ไม่พบคลาโดเซอรา)

[illegible]

ตารางที่ 6 (ต่อ)

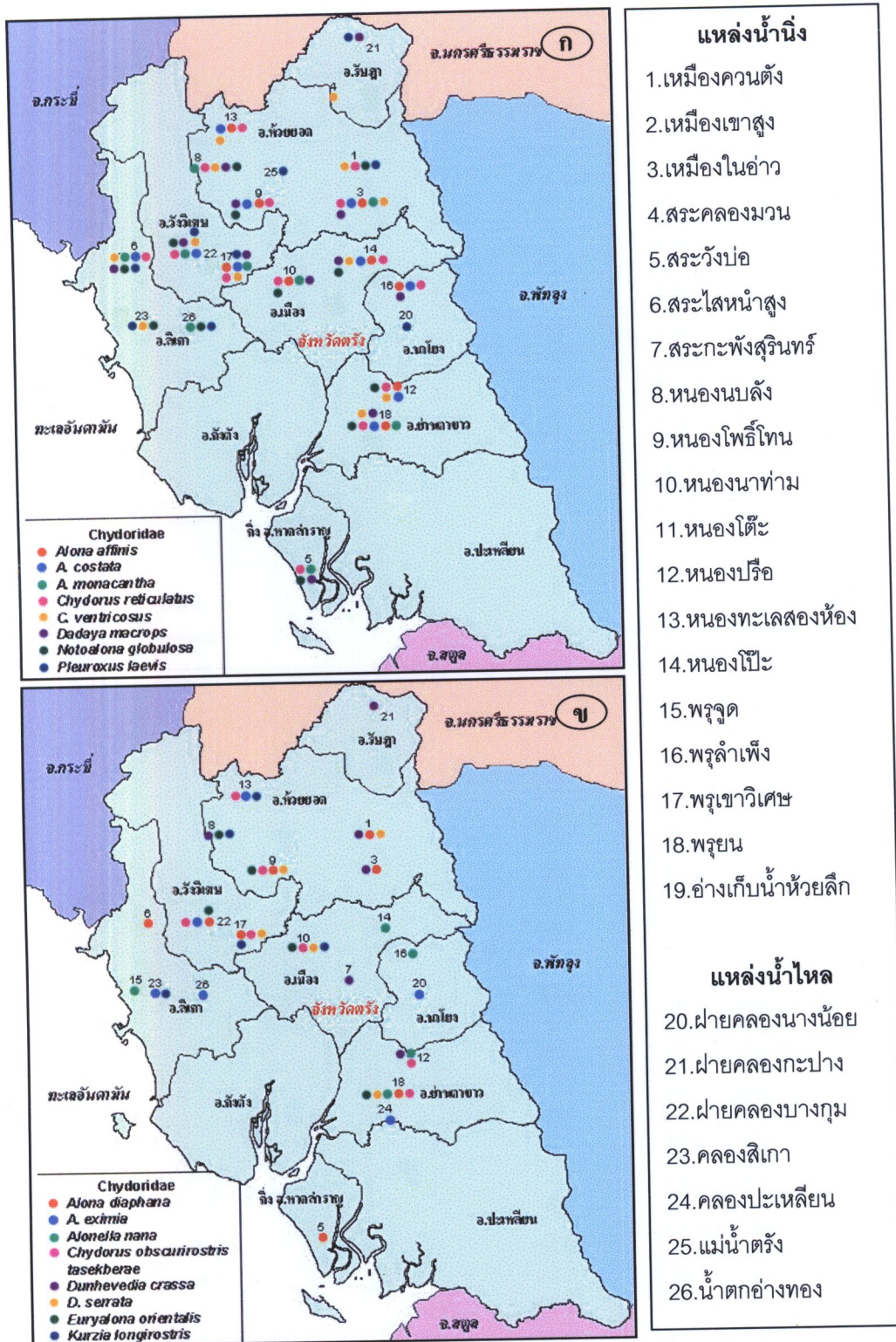
ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งน้ำนิ่ง					แหล่งน้ำไหล			
	เหมือง	สระ	หนอง	พรุ	อ่างน้ำ	ฝาย	คลอง	แม่น้ำ	น้ำตก
	[3]	[4]	[7]	[4]	[1]	[3]	[2]	[1]	[1]
34. <i>E. phintonicus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
35. <i>Euryalona orientalis</i>	-	-	+	+	-	+	-	-	-
36. <i>Graptoleberis testudinaria</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-
37. <i>Karualona</i> sp.	-	+	+	+	-	-	-	-	-
38. <i>K. iberica</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	-
49. <i>Kurzia longirostris</i>	-	-	+	+	-	-	+	-	-
40. <i>Leydigia australis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
41. <i>Leydigiopsis</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-
42. <i>Notoalona freyi</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
43. <i>N. globulosa</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	+
44. <i>Oxyurella singalensis</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-
45. <i>Picripleuroxus laevis</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	+
46. <i>P. quasidenticulatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
วงศ์ Daphniidae									
47. <i>Ceriodaphnia cornuta</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	-
48. <i>Scapholeberis kingi</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-
49. <i>Simocephalus mesorostris</i>	-	+	+	+	-	+	-	-	-
50. <i>S. serrulatus</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-
วงศ์ Ilyocryptidae									
51. <i>Ilyocryptus spinifer</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	-
วงศ์ Macrothricidae									
52. <i>Grimaldina brazzai</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
53. <i>Guernella raphaelis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
54. <i>Macrothrix</i> sp.1	-	+	-	-	-	-	-	-	-
55. <i>Macrothrix</i> sp.2	-	+	+	-	-	-	-	-	-
56. <i>M. flabelligera</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	+
57. <i>M. laticornis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
58. <i>M. odiosa</i>	+	-	+	+	-	+	-	-	-
59. <i>M. sioli</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-
60. <i>M. spinosa</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-
61. <i>Streblocerus pygmaeus</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	+
วงศ์ Moinidae									
62. <i>Moina micrura</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-
63. <i>Moinodaphnia macleayi</i>	+	-	+	+	-	+	-	-	-
วงศ์ Sididae									
64. <i>Diaphanosoma excisum</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+
65. <i>D. volzi</i>	-	-	+	+	-	-	-	+	-
66. <i>Latonopsis australis</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	-
67. <i>Pseudosida bidentata</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-
68. <i>Sarsilatona serricauda</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
รวม (ชนิดที่พบ)	32	37	57	51	5	39	15	9	13



รูปที่ 27 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง

ก. คลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae ชนิดที่พบแพร่กระจาย 16-23 แหล่งน้ำ

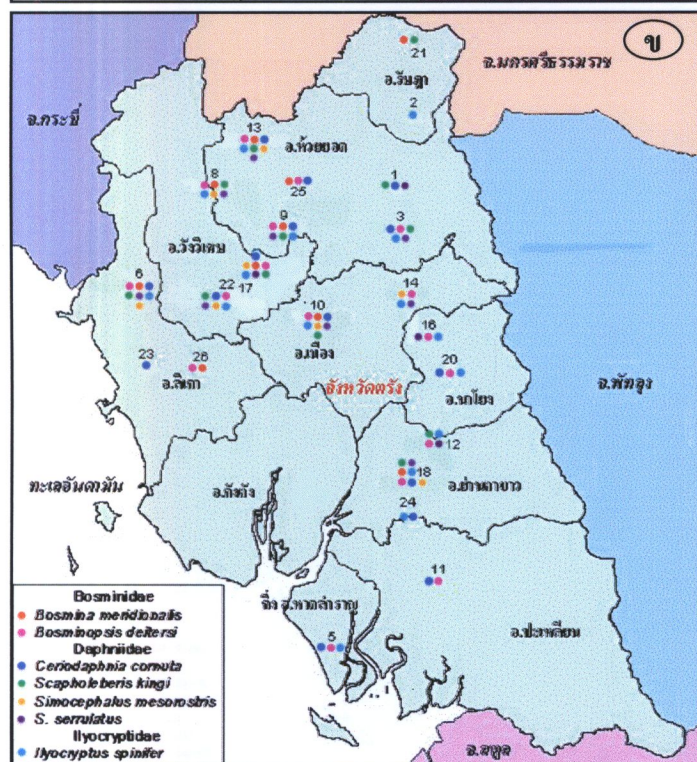
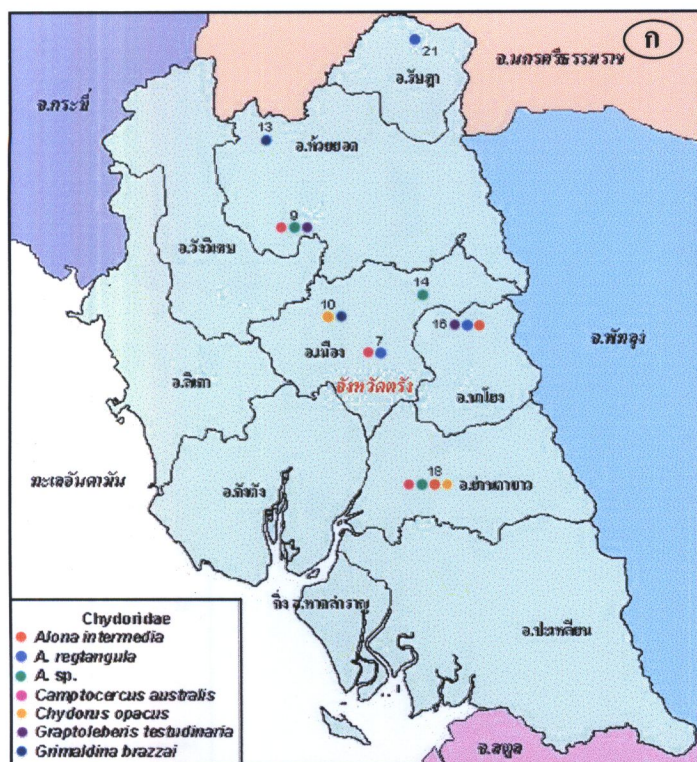
ข. คลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae ชนิดที่พบเพียงในแหล่งน้ำเดียว



รูปที่ 28 การแพร่กระจายของคลาโดเซอรานในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง

ก. คลาโดเซอรานในวงศ์ Chydoridae ชนิดที่พบแพร่กระจาย 9-14 แหล่งน้ำ

ข. คลาโดเซอรานในวงศ์ Chydoridae ชนิดที่พบแพร่กระจาย 5-8 แหล่งน้ำ



แหล่งน้ำนิ่ง

- 1.เหมืองควนตัง
- 2.เหมืองเขาสูง
- 3.เหมืองในอ่าว
- 4.สระคลองมวน
- 5.สระวังป่อ
- 6.สระไสหน้าสูง
- 7.สระกะพังสุรินทร์
- 8.หนองบปลั่ง
- 9.หนองโพธิ์โทน
- 10.หนองนาท่าม
- 11.หนองใต้ะ
- 12.หนองปรือ
- 13.หนองทะเลสองห้อง
- 14.หนองโป๊ะ
- 15.พรุจูด
- 16.พรุคำเพ็ง
- 17.พรุขาวพิเศษ
- 18.พรุยน
- 19.อ่างเก็บน้ำห้วยลึก

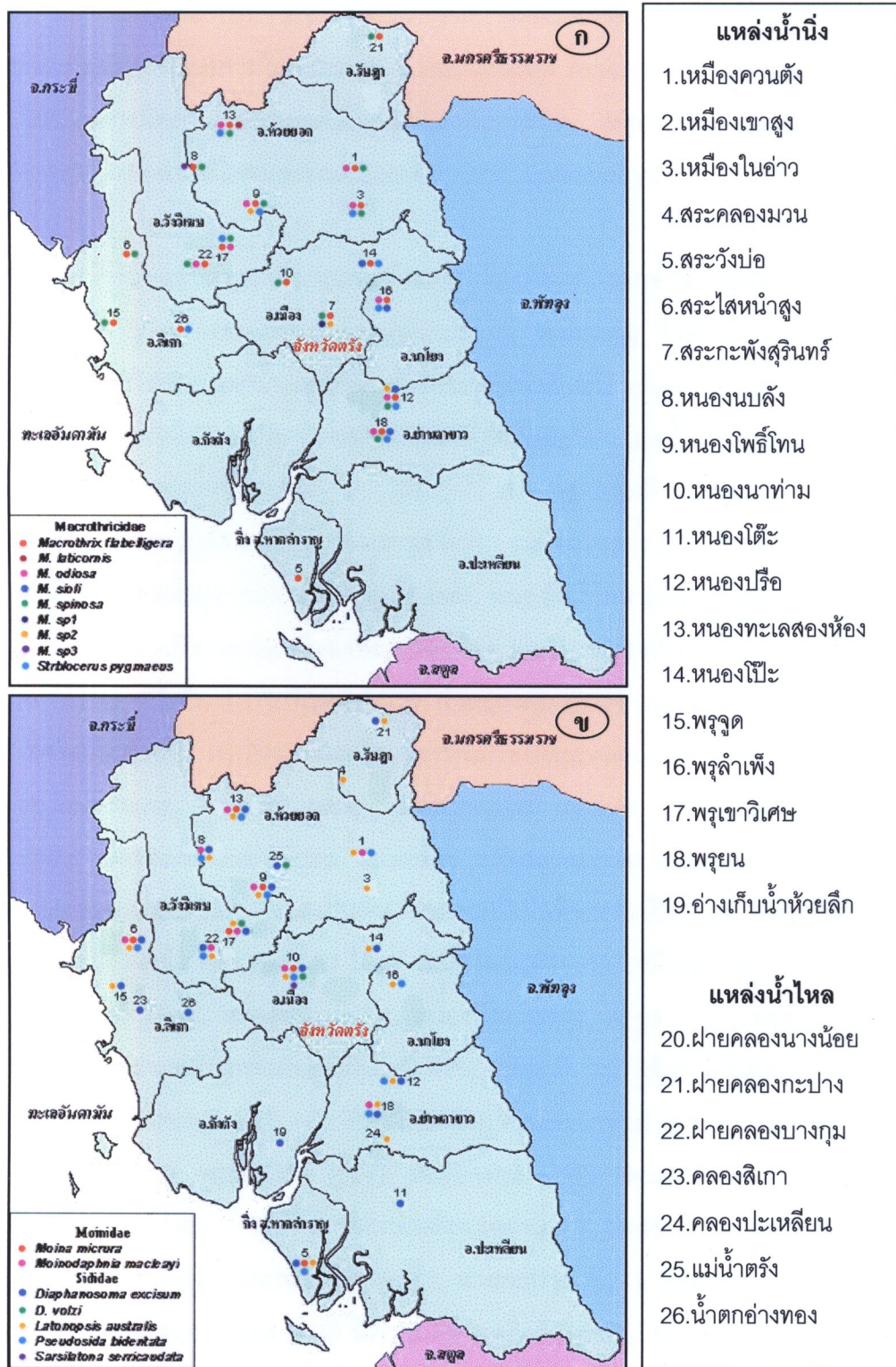
แหล่งน้ำไหล

- 20.ฝายคลองนางน้อย
- 21.ฝายคลองกะปาง
- 22.ฝายคลองบางกุ่ม
- 23.คลองสีเกา
- 24.คลองปะเหลียน
- 25.แม่น้ำตรัง
- 26.น้ำตกอ่างทอง

รูปที่ 29 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง

ก. คลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae ชนิดที่พบแพร่กระจาย 2-3 แหล่งน้ำ

ข. คลาโดเซอราในวงศ์ Bosminidae, Daphniidae และ Ilyocryptidae



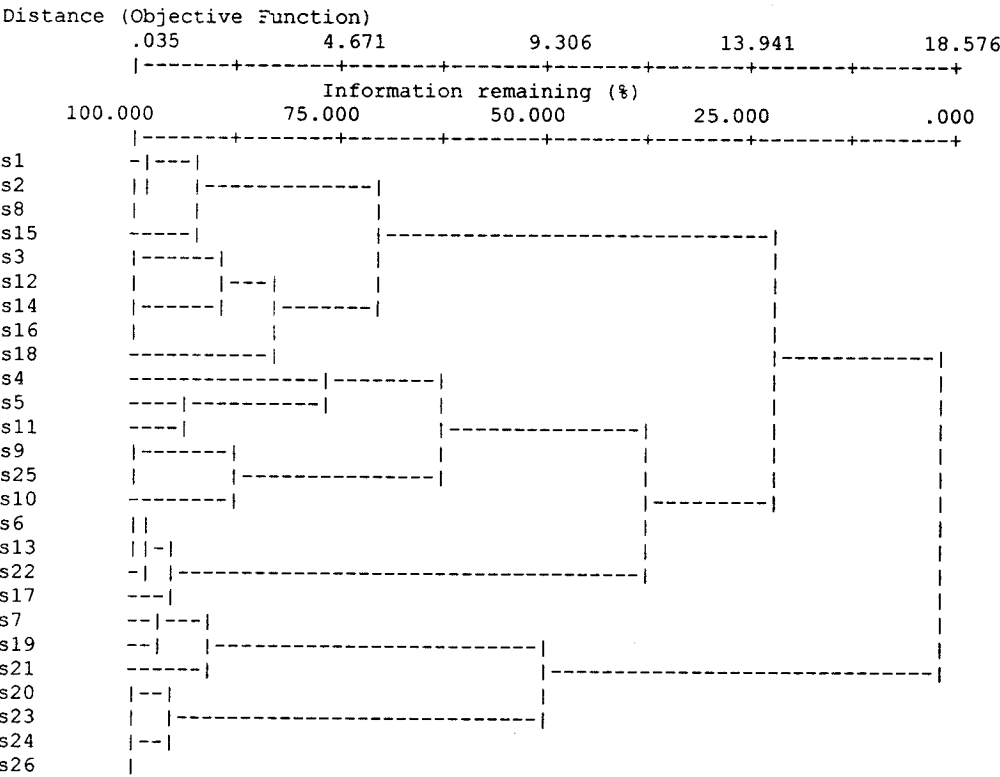
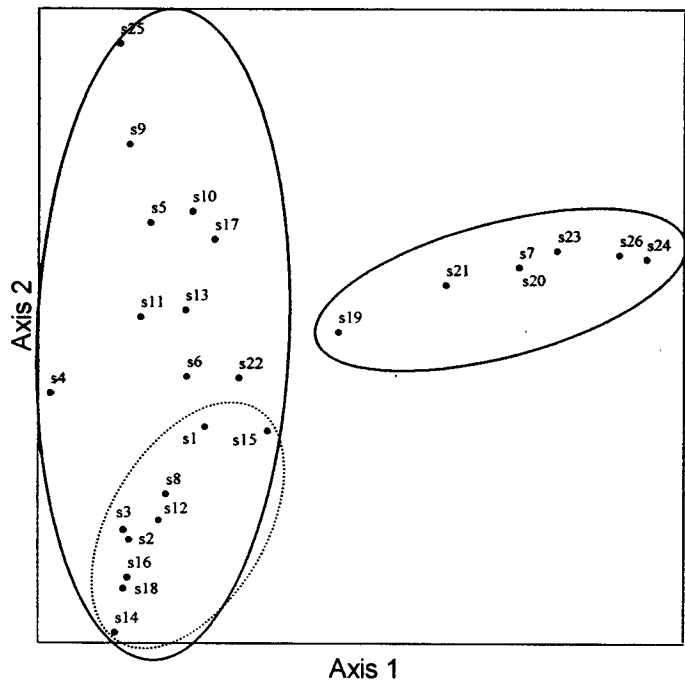
รูปที่ 30 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง

ก. คลาโดเซอราในวงศ์ Macrothricidae

ข. คลาโดเซอราในวงศ์ Moinidae และ Sididae

raphaelis, *Leydigiosis* sp. และ *Sarsilatona serricauda* พบเฉพาะในหนองนาทม, *Disparalona hamata* พบเฉพาะในฝายกะปาง, *Disparalona rostrata* และ *Leydigia australis* พบเฉพาะในฝายนางน้อย, *Ephemeroporus phintonicus*, *Macrothrix laticornis* และ *Notoalona freyi* พบเฉพาะในหนองทะเลสองห้อง และ *Ephemeroporus* sp. พบเฉพาะในพรุเขาวีเศษ

จากการนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ รวมทั้งสิ้น 26 แหล่ง มาวิเคราะห์ด้วยวิธี DCA (detrended correspondence analysis) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับแหล่งน้ำ และจัดกลุ่มของแหล่งน้ำด้วยวิธี cluster analysis โดยอาศัยความคล้ายคลึงกันของชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำแต่ละประเภท พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของแหล่งน้ำที่ศึกษาได้ 2 กลุ่ม (รูปที่ 31) คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยแหล่งน้ำ 19 แห่ง ได้แก่ เหมืองควนดั่ง (s1), เหมืองเขาสูง (s2), เหมืองโนอ่าว (s3), สระคลองมวน (s4), สระวังบ่อ (s5), สระไสหน้าสูง (s6), หนองนบลัง (s8), หนองโพธิ์โทน (s9), หนองนาทม (s10), หนองใต้ะ (s11), หนองปรือ (s12), หนองทะเลสองห้อง (s13), หนองโป๊ะ (s14), พรุจูด (s15), พรูลำเพ็ง (s16), พรุเขาวีเศษ (s17), พรุน (s18), ฝายบางกุ่ม (s22), และแม่น้ำตรัง (s25) โดยมีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 20.29% คลาโดเซอราที่มักพบในแหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ *Alona costata*, *A. diaphana*, *Alonella nana*, *Bosminopsis deitersi*, *Chydorus reticulatus*, *Diaphanosoma excisum*, *Latonopsis australis*, *Moinodaphnia macleayi*, *Pseudosida bidentata*, *Simocephalus serrulatus* เป็นต้น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในกลุ่มที่ 1 พบว่าสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1.1 ได้แก่ เหมืองควนดั่ง (s1), เหมืองเขาสูง (s2), เหมืองโนอ่าว (s3), หนองนบลัง (s8), หนองปรือ (s12), หนองโป๊ะ (s14), พรุจูด (s15), พรูลำเพ็ง (s16) และพรุน (s18) มีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 67.41% กลุ่มที่ 1.2 ได้แก่ สระคลองมวน (s4), สระวังบ่อ (s5), สระไสหน้าสูง (s6), หนองโพธิ์โทน (s9), หนองนาทม (s10), หนองใต้ะ (s11), หนองทะเลสองห้อง (s13), พรุเขาวีเศษ (s17), ฝายบางกุ่ม (s22) และแม่น้ำตรัง (s25) มีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 30.39% กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยแหล่งน้ำ 7 แห่ง ได้แก่ สระกะพังสุรินทร์ (s7), อ่างเก็บน้ำห้วยลึก (s19), ฝายนางน้อย (s20), ฝายกะปาง (s21), คลองสิเกา (s23), คลองปะเหลียน (s24) และน้ำตกอ่างทอง (s26) มีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 48.08% คลาโดเซอราซึ่งมักพบในแหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ *Alona eximia*, *A. guttata*, *A. verrucosa* group, *Chydorus eurynotus*, *C. pubescens*, *Disparalona hamata*, *Dunhevedia crassa*, *Karualona iberica*, *Kurzia longirostris*, *Notoalona globulosa*, *Picripleuroxus laevis* เป็นต้น



รูปที่ 31 การจัดกลุ่มของแหล่งน้ำที่ศึกษา ตามความคล้ายคลึงกันของชนิดคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำ จากการวิเคราะห์ด้วย DCA และ cluster analysis (หมายเลข s1-26 แทนรายชื่อแหล่งน้ำที่ศึกษาดังรายชื่อแหล่งน้ำในตารางที่ 4)

5. การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเชิงเวลา

จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเกิดขึ้นของคลาโดเซอราแต่ละชนิด ในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ เดือนสิงหาคม 2542 พฤศจิกายน 2542 กุมภาพันธ์ 2543 พฤษภาคม 2543 และ เดือนสิงหาคม 2543 (รูปที่ 32) พบว่าคลาโดเซอราแต่ละชนิดจะมีการแพร่กระจายในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาถึงช่วงเวลาที่ยาวในรอบปีที่ศึกษา สามารถแบ่งกลุ่มของคลาโดเซอราตามความถี่ที่พบ ได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

5.1 ชนิดที่พบบ่อยตลอดปี เป็นชนิดที่พบทุกฤดูหรือทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างมีจำนวน 38 ชนิด ได้แก่ *Bosmina meridionalis*, *Bosminopsis deitersi*, *Alona affinis*, *A. costata*, *A. eximia*, *A. guttata*, *A. monacantha*, *A. verrucosa* group, *Alonella excisa*, *A. nana*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Chydorus obscurirostris tasekberae*, *C. parvus*, *C. pubescens*, *C. reticulatus*, *C. ventricosus*, *Dadaya macrops*, *Diaphanosoma excisum*, *Ephemeroporus barroisi*, *Ilyocryptus spinifer*, *Karualona* sp., *K. iberica*, *Latonopsis australis*, *Macrothrix flabelligera*, *M. odiosa*, *M. sioli*, *M. spinosa*, *Moina micrura*, *Moinodaphnia macleayi*, *Notoalona globulosa*, *Oxyurella singalensis*, *Picripleuroxus laevis*, *Pseudosida bidentata*, *Scapholeberis kingi*, *Simocephalus mesorostris*, *S. serrulatus*, *Streblocerus pygmaeus* และชนิดของคลาโดเซอราที่พบปริมาณมากในเกือบทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Bosminopsis deitersi* และ *Ephemeroporus barroisi*

5.2 ชนิดที่พบได้เกือบตลอดปี โดยสามารถพบได้ 3 - 4 ครั้งที่ยเก็บตัวอย่าง ชนิดที่พบ 4 ครั้งในรอบปี ได้แก่ *Alona* sp. (พ.ย.2542, ก.พ.2543, พ.ค.2543, ส.ค.2543), *A. diaphana* (ส.ค.2542, พ.ย.2542, ก.พ.2543, พ.ค.2543), *A. intermedia* (ส.ค.2542, พ.ย.2542, พ.ค.2543, ส.ค.2543), *Dunhevedia crassa* (ส.ค.2542, พ.ย.2542, พ.ค.2543, ส.ค.2543), *D. serrata* (ส.ค.2542, พ.ย.2542, พ.ค.2543, ส.ค.2543) เป็นชนิดที่พบ 3 ครั้งในรอบปี ได้แก่ *Camptocercus australis* (ส.ค.2542, พ.ย.2542, ส.ค.2543), *Disparalona hamata* (ก.พ.2543, พ.ค.2543, ส.ค.2543), *Euryalona orientalis* (พ.ย.2542, พ.ค.2543, ส.ค.2543), *Graptoleberis testudinaria* (ส.ค.2542, ก.พ.2543, พ.ค.2543), *Grimaldina brazzai* (ส.ค.2542, พ.ย.2542, พ.ค.2543) และ *Leydigiopsis* sp. (ก.พ.2543, พ.ค.2543, ส.ค.2543)

5.3 ชนิดที่พบเป็นครั้งคราว โดยพบได้เพียง 1 ถึง 2 ครั้งเท่านั้น ชนิดที่พบ 2 ครั้งในรอบปี ได้แก่ *Alona rectangula* (พ.ค.2543, ส.ค.2543), *Chydorus opacus* (พ.ย.2542, ก.พ.2543), *Diaphanosoma volzi* (พ.ย.2542, พ.ค.2543), *Macrothrix* sp.2 (ส.ค.2542, ส.ค.2543) และชนิดที่พบเพียงครั้งเดียวในการศึกษา ได้แก่ *Acroperus harpae* (พ.ย.2542), *Alona macronyx*

วงศ์ Bosminidae

1. *Bosmina meridionalis*2. *Bosminopsis deitersi*

วงศ์ Chydoridae

3. *Acroperus harpae*4. *Alona* sp.5. *A. affinis*6. *A. costata*7. *A. diaphana*8. *A. eximia*9. *A. guttata*10. *A. intermedia*11. *A. macronyx*12. *A. monacantha*13. *A. pulchella*14. *A. quadrangularis*15. *A. rectangula*16. *A. verrucosa* group17. *Alonella excisa*18. *A. nana*19. *Camptocercus australis*20. *Chydorus eurynotus*21. *C. obscurirostris tasekberae*22. *C. opacus*23. *C. parvus*24. *C. pubescens*25. *C. reticulatus*26. *C. ventricosus*27. *Dadaya macrops*28. *Disparalona hamata*29. *D. rostrata*30. *Dunhevedia crassa*31. *D. serrata*32. *Ephemeroporus* sp.33. *E. barroisi*34. *E. phintonicus*35. *Euryalona orientalis*36. *Graptoleberis testudinaria*37. *Karualona* sp.38. *K. iberica*

ส.ค.2542

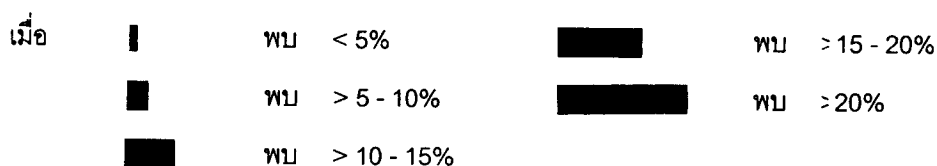
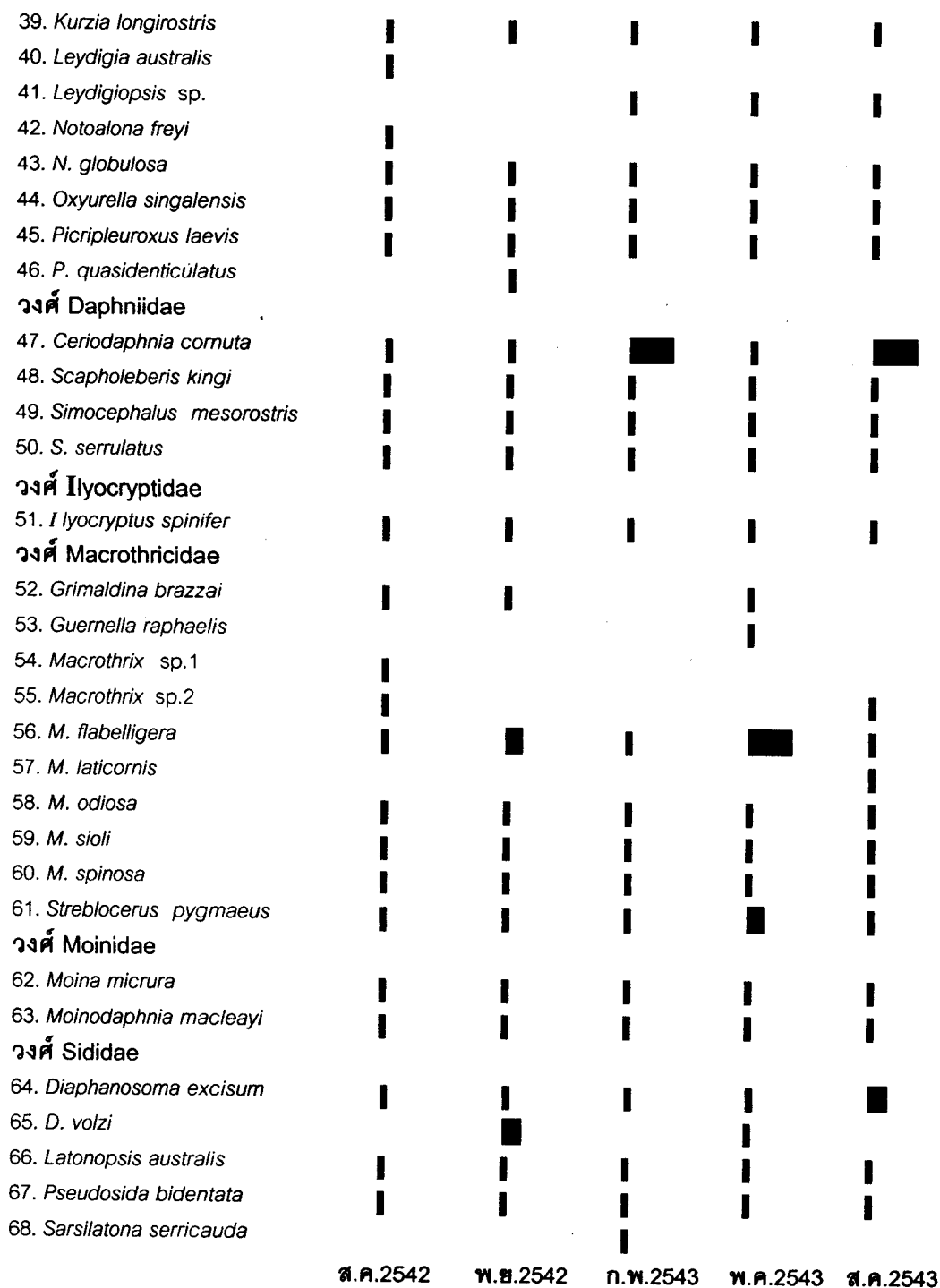
พ.ย.2542

ก.พ.2543

พ.ค.2543

ส.ค.2543

รูปที่ 32 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราแต่ละชนิดตามช่วงเวลาการศึกษา



รูปที่ 32 (ต่อ)

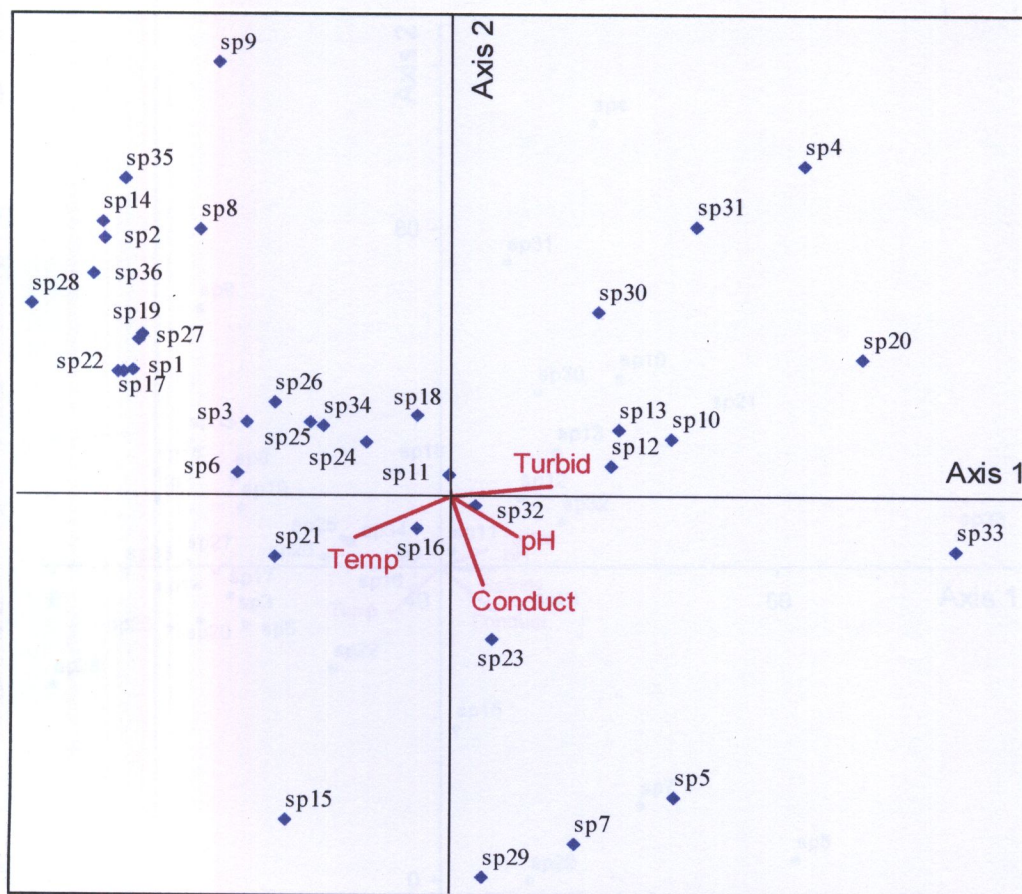
(พ.ค.2543), *A. pulchella* (พ.ย.2542), *A. quadrangularis* (ก.พ.2543), *Ephemeroporus* sp. (ส.ค.2542), *E. phintonicus* (พ.ย.2542), *Guernella raphaelis* (พ.ค.2543), *Leydigia australis* (ส.ค.2542), *Macrothrix* sp.1 (ส.ค.2542), *M. laticornis* (ส.ค.2543), *Notoalona freyi* (ส.ค.2542), *Picripleuroxus quasidenticulatus* (พ.ย.2542) และ *Sarsilatona serricauda* (ก.พ.2543)

6. ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรากับปัจจัยสภาวะแวดล้อม

จากการนำข้อมูลของชนิดและปริมาณคลาโดเซอร่าที่พบในแหล่งน้ำทุกประเภทและทุกช่วงเวลาที่ได้ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยสภาวะแวดล้อมของแหล่งน้ำที่ตรวจวัดในช่วงเวลาดังกล่าว ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH), อุณหภูมิ (temperature), ความเค็ม (salinity), ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity), และความขุ่น (turbidity) ดังแสดงในตารางที่ 7 โดยการวิเคราะห์ด้วย CCA (canonical correspondence analysis) และ Monte Carlo Test เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอร่ากับปัจจัยสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำที่คลาโดเซอร่าอาศัยอยู่ พบว่าชนิดของคลาโดเซอร่ามีความสัมพันธ์กับสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ดังรูปที่ 33 (canonical axis แกนที่ 1 eigenvalue = 0.289, แกนที่ 2 eigenvalue = 0.214 เมื่อค่า eigenvalue เป็นค่าที่ใช้บอกความแปรปรวนหรือความสามารถสูงสุดในการกระจายข้อมูลจากค่าเฉลี่ยภายในสังคมของสิ่งมีชีวิต, Pearson correlation coefficient, $r = 0.677$ และ Kendal correlation coefficient, $r = 0.526$; Monte Carlo permutation test, $P = 0.01$) แสดงให้เห็นว่าปัจจัยสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายและการพบคลาโดเซอร่าภายในแหล่งน้ำ โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอร่าอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ($r^2 = 0.29$; ผลที่ได้สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ 29% ของแหล่งความแปรปรวนทั้งหมด), อุณหภูมิ ($r^2 = 0.63$), ค่าการนำไฟฟ้า ($r^2 = 0.07$) และความขุ่น ($r^2 = 0.66$) (หมายเหตุ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอร่ากับปัจจัยสภาวะแวดล้อมซึ่งแสดงโดยใช้ axis 1 และ axis 2 สามารถนำมาใช้ในการบอกความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใน axis 1 มีความน่าเชื่อถือ 28.9% ขณะที่ axis 2 มีความน่าเชื่อถือ 21.4% รวมแล้วการแสดงผลโดยใช้ axis 1 และ axis 2 สามารถอธิบายข้อมูลได้ประมาณ 50.3% ส่วนค่า r จะเป็นตัวบอกความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอร่ากับปัจจัยสภาวะแวดล้อม เมื่อค่า r เป็น + แสดงว่ามีความสัมพันธ์แบบเป็นไปในทิศทางเดียว ดังเช่น ค่า $r = 0.677$ นั่นคือมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของคลาโดเซอร่าประมาณ 67.7% ขณะที่ค่า r^2 จะใช้อธิบายความแปรปรวนจากแหล่งความแปรปรวนทั้งหมดหรือสามารถใช้บอกความน่าเชื่อถือของข้อมูล ได้แก่ อุณหภูมิมีค่า

ตารางที่ 7 ปัจจัยสภาวะแวดล้อมและคุณลักษณะของน้ำในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของ
จังหวัดตรัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2542 ถึงสิงหาคม 2543

สถานที่	ค่ากรด-ด่าง (pH)	อุณหภูมิ (temperature) °C	ความเค็ม (salinity) ppt.	ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) mS / cm	ความขุ่น (turbidity) NTU
1. เขื่อนควนดั่ง	6.40 - 6.86	25.8 - 31.0	0	0.0200 - 0.0540	10 - 95
2. เขื่อนเขาสูง	7.04 - 7.98	28.8 - 31.3	0	0.0330 - 0.0480	9 - 41
3. เขื่อนในอ่าว	6.19 - 6.85	28.7 - 35.5	0	0.0045 - 0.018	13.5 - 20
4. สระคลองมวน	7.48 - 8.96	29.2 - 32.5	0	0.2080 - 0.2410	5 - 29
5. สระวังบ่อ	7.16 - 8.17	26.4 - 34.0	0	0.1100 - 0.1460	11 - 142
6. สระไล่น้ำสูง	6.16 - 7.82	25.1 - 32.0	0	0.0225 - 0.0790	19.5 - 279.5
7. สระกะพัง	7.00 - 8.35	28.6 - 34.0	0	0.1070 - 0.0885	99 - 180
8. หนองนบลัง	6.83 - 8.90	29.1 - 33.0	0	0.0440 - 0.0780	7 - 180
9. หนองโพธิ์โตน	6.53 - 7.54	27.2 - 32.8	0	0.0220 - 0.1920	7 - 40.5
10. หนองนาท่อม	6.15 - 7.70	27.1 - 33.1	0	0.0495 - 0.1665	24.5 - 100
11. หนองใต้ะ	6.42 - 8.28	27.5 - 33.6	0	0.0130 - 0.0230	29 - 111
12. หนองปรือ	6.83 - 7.67	28.0 - 35.3	0	0.0327 - 0.0427	8 - 26.3
13. หนองทะเลสองห้อง	6.93 - 8.09	28.1 - 33.2	0	0.0200 - 0.0760	7.8 - 28.5
14. หนองโป๊ะ	4.65 - 6.4	28.2 - 32.9	0	0.0085 - 0.0200	10 - 31.5
15. พรูจุด	6.86 - 8.10	27.3 - 33.0	0 - 0.2	0.2500 - 0.4770	26 - 60
16. พรูลำเพ็ง	5.44 - 7.27	28.6 - 33.7	0	0.0065 - 0.0180	1.5 - 80
17. พรูเขาวิเศษ	7.95 - 8.65	26.9 - 33	0 - 0.03	0.1333 - 0.2077	12 - 30.3
18. พรูน	5.80 - 7.66	26.9 - 35.3	0	0.0087 - 0.0167	11.3 - 46.7
19. อ่างเก็บน้ำห้วยลึก	6.56 - 7.70	27.4 - 31.3	0	0.0280 - 0.0700	28 - 225
20. ฝ่ายนางน้อย	5.5 - 7.37	25.3 - 28.0	0	0.0260 - 0.0570	3 - 523
21. ฝ่ายกะปาง	7.34 - 8.50	25.2 - 28.7	0 - 0.1	0.2090 - 0.3660	10 - 189
22. ฝ่ายบางกุ่ม	6.75 - 7.74	24.9 - 32.0	0	0.0050 - 0.0540	12 - 417
23. คลองสิเกา	6.83 - 7.90	25.0 - 29.0	0	0.0420 - 0.1100	31 - 417
24. คลองปะเหลียน	6.73 - 8.50	24.4 - 30.0	0	0.0320 - 0.0790	17 - 180
25. แม่น้ำตรัง	6.96 - 7.97	25.6 - 29.2	0	0.0770 - 0.1650	54 - 198
26. น้ำตกอ่างทอง	7.41 - 8.14	24.7 - 27.0	0	0.0400 - 0.0560	30 - 999



sp1 <i>Alona affinis</i>	sp13 <i>Chydorus eurynotus</i>	sp25 <i>Latonopsis australis</i>
sp2 <i>A. costata</i>	sp14 <i>C. obscurirostris tasekberae</i>	sp26 <i>Macrothrix flabelligera</i>
sp3 <i>A. diaphana</i>	sp15 <i>C. parvus</i>	sp27 <i>M. odiosa</i>
sp4 <i>A. eximia</i>	sp16 <i>C. pubescens</i>	sp28 <i>M. sioli</i>
sp5 <i>A. guttata</i>	sp17 <i>C. reticulatus</i>	sp29 <i>M. spinosa</i>
sp6 <i>A. monacantha</i>	sp18 <i>C. ventricosus</i>	sp30 <i>Moinodaphnia macleayi</i>
sp7 <i>A. verrucosa</i>	sp19 <i>C. sp.1</i>	sp31 <i>Notoalona globulosa</i>
sp8 <i>Alonella excisa</i>	sp20 <i>Dadaya macrops</i>	sp32 <i>Oxyurella singalensis</i>
sp9 <i>A. nana</i>	sp21 <i>Diaphanosoma excisum</i>	sp33 <i>Picripleuroxus laevis</i>
sp10 <i>Bosmina meridionalis</i>	sp22 <i>Ephemeroporus barroisi</i>	sp34 <i>Pseudosida bidentata</i>
sp11 <i>Bosminopsis deitersi</i>	sp23 <i>Ilyocryptus spinifer</i>	sp35 <i>Simocephalus serrulatus</i>
sp12 <i>Ceriodaphnia cornuta</i>	sp24 <i>Karualona iberica</i>	sp36 <i>Streblocercus pygmaeus</i>

รูปที่ 33 เคนโตรแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรา กับปัจจัยสภาวะแวดล้อม

ในแหล่งน้ำ ซึ่งวิเคราะห์ด้วย CCA เมื่อแกนที่ 1 มี eigenvalue = 0.289 แกนที่ 2 มี eigenvalue = 0.214 (ค่า eigenvalue เป็นค่าที่ใช้บอกความแปรปรวนของสิ่งมีชีวิตในแกน Ordination axis ต่างๆ นั่นคือ แกนที่ 1 อธิบายข้อมูลได้ 28.9% ส่วนแกนที่ 2 อธิบายข้อมูลได้ 21.4% รวมแล้วทั้งสองแกน สามารถอธิบายข้อมูลได้ประมาณ 50.3%) โดยมีจุดเป็นตัวแสดงชนิดคลาโดเซอรา และเส้นตรงเป็นตัวบ่งชี้ปัจจัยสภาวะแวดล้อม ซึ่งตำแหน่ง ความยาว และทิศทางของเส้นสภาวะแวดล้อม รวมทั้งตำแหน่งของจุดที่แสดงชนิดของคลาโดเซอราจะเป็นตัวบอกความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรา กับปัจจัยสภาวะแวดล้อม

$r^2 = 0.63$ นั่นคือผลของอุณหภูมิที่มีความสัมพันธ์กับชนิดของคลาโดเซอราที่มีความน่าเชื่อถือที่ระดับ 63% เป็นต้น)

จากความสัมพันธ์ของชนิดคลาโดเซอรา กับปัจจัยสภาวะแวดล้อมดังกล่าว ทำให้สามารถจัดกลุ่มของคลาโดเซอราตามปัจจัยสภาวะแวดล้อมที่พบคลาโดเซอราอาศัยอยู่ได้เป็น 4 กลุ่ม (รูปที่ 33) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นคลาโดเซอราที่พบอาศัยในบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้า และค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 0.0847 ms/cm และค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 7.1 ได้แก่ *Alona guttata*, *A. verrucosa* group, *Karualona iberica*, *Macrothrix spinosa*, *Picripleuroxus laevis* เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 เป็นคลาโดเซอราที่พบอาศัยในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงและความขุ่นต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 29.2°C และมีค่าความขุ่นต่ำกว่า 68 NTUs ได้แก่ *Chydorus parvus*, *C. pubescens*, *Ephemeroporus barroisi* เป็นต้น

กลุ่มที่ 3 เป็นคลาโดเซอราชนิดที่พบอาศัยในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำและความขุ่นสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 29.2°C และมีค่าความขุ่นสูงกว่า 68 NTUs ได้แก่ *Alona eximia*, *Diaphanosoma excisum*, *Moinodaphnia macleayi*, *Notoalona globulosa* เป็นต้น

กลุ่มที่ 4 เป็นคลาโดเซอราชนิดที่พบอาศัยในบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้าและค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่า 0.0847 ms/cm และมีค่าความขุ่นต่ำกว่า 68 NTUs ได้แก่ *Alonella excisa*, *A. nana*, *Chydorus obscurirostris tasekberae*, *Simocephalus serrulatus* เป็นต้น

บทที่ 4

วิจารณ์

1. ชนิดและปริมาณของคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง

จากผลการศึกษาชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรังซึ่งพบทั้งสิ้น 7 วงศ์ 34 สกุล 68 ชนิด พบว่าคลาโดเซอราในแต่ละวงศ์จะมีจำนวนสกุลและชนิดที่พบแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของแหล่งน้ำ โดยวงศ์ของคลาโดเซอราที่พบบ่อยที่สุดและประกอบไปด้วยจำนวนสกุลและจำนวนชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ Chydoridae ซึ่งพบ 18 สกุล 44 ชนิด และสกุลที่มีความหลากหลายในแง่จำนวนชนิดที่พบมากที่สุดในช่วงนี้โดยพบ 13 ชนิด คือ สกุล *Alona* เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่าคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae เป็นวงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดที่พบมากที่สุดโดย Sanoamuang (1998) พบคลาโดเซอราในช่วงนี้ 35 ชนิด Sirimongkonthaworn (1997) พบ 8 สกุล 12 ชนิด จุฑามาส แสงอรุณ (2544) พบ 15 สกุล 29 ชนิด และมีสกุล *Alona* เป็นสกุลที่มีความหลากหลายของจำนวนชนิดที่พบมากที่สุดเช่นเดียวกับการศึกษารั้งนี้ ในภาคใต้ของประเทศไทยมีการศึกษาคลาโดเซอราจากจังหวัดพัทลุง พบคลาโดเซอราในวงศ์ดังกล่าว 8 สกุล 12 ชนิด โดยเป็นสกุล *Alona* เพียง 4 ชนิด (Pholpunthin, 1997) ซึ่งน้อยกว่าที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้ จากการศึกษาของ Korovchinsky and Smirnov (1996) ยังพบอีกว่าคลาโดเซอราส่วนใหญ่ในวงศ์ Chydoridae มักพบแพร่กระจายอยู่ในเขตร้อนหรือใกล้เขตร้อน มีรายงานเปรียบเทียบคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae ที่พบในเขตร้อนหรือใกล้เขตร้อนกับเขตอบอุ่นหรือเขตหนาวพบว่าชนิดที่พบจำกัดเฉพาะในเขตร้อนหรือใกล้เขตร้อนถึง 105 ชนิด ในขณะที่เขตอบอุ่นและเขตหนาวพบเพียง 55 ชนิด มีรายงานการพบคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae ในประเทศแถบเอเชียซึ่งพบมากกว่าวงศ์อื่นๆเช่นเดียวกัน ได้แก่ ประเทศอินเดียพบ 46 ชนิด, ศรีลังกา 33 ชนิด, มาเลเซีย 38 ชนิด, เนปาล 22 ชนิด และฟิลิปปินส์ 25 ชนิด (Michael and Sharma, 1988) จากคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae ซึ่งพบทั่วโลก 38 สกุล 274 ชนิด (Korovchinsky, 1996) จะเห็นว่าคลาโดเซอราในวงศ์นี้มีความหลากหลายมาก และจากการศึกษารั้งนี้พบความหลากหลายมากกว่าบริเวณอื่นๆของประเทศไทย รวมทั้งมากกว่าประเทศอื่นๆในแถบทวีปเอเชียอีกด้วย ยกเว้นประเทศอินเดียซึ่งพบมากกว่าเพียง 2 ชนิดเท่านั้น

ชนิดของคลาโดเซอราที่พบในการศึกษารั้งนี้ซึ่งได้รายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 6 ชนิด ได้แก่ *Chydorus opacus* Frey, 1987, *Disparalona rostrata* (Koch, 1841),

Ephemeroporus phintonicus (Margaritora, 1969), *Leydigia australis* Sars, 1885, *Notoalona freyi* Idris & Fernando, 1980 และ *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901) ซึ่งชนิดดังกล่าวยังเป็นชนิดที่พบน้อยและในบางชนิดยังพบเพียงตัวเดียวอีกด้วย

จากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้จำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบทางภาคใต้เพิ่มมากขึ้นจาก 6 วงศ์ 17 สกุล 26 ชนิด เป็น 7 วงศ์ 34 สกุล 74 ชนิด ใกล้เคียงกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยซึ่งพบ 7 วงศ์ 29 สกุล 76 ชนิด และมากกว่าที่พบจากภาคกลางซึ่งพบ 6 วงศ์ 19 สกุล 28 ชนิด นอกจากนี้ยังทำให้จำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก 97 ชนิด เป็น 103 ชนิด เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนชนิดที่พบในประเทศอื่นๆในทวีปเอเชีย ได้แก่ ประเทศเนปาล 39 ชนิด, ฟิลิปปินส์ 49 ชนิด, มาเลเซีย 64 ชนิด, ศรีลังกา 60 ชนิด, อินเดีย 90 ชนิด (Michael and Sharma, 1988), อิสราเอล 60 ชนิด (Bromley, 1993) และจีน 111 ชนิด (Chiang & Du, 1978 อ้างโดยละออศรี เสนาะเมือง, 2544) จะเห็นได้ว่าขณะนี้ประเทศไทยมีรายงานความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่ามากกว่าประเทศอื่นๆในทวีปเอเชีย ยกเว้นประเทศจีนซึ่งพบมากกว่า อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ได้ศึกษาในแหล่งน้ำจืดในจังหวัดตรังเพียงจังหวัดเดียว แต่ก็พบความหลากหลายของคลาโดเซอร่ามาก โดยพบถึง 68 ชนิดซึ่งมากกว่าที่พบจากประเทศเพื่อนบ้านเกือบทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในประเทศไทยมีความหลากหลายของคลาโดเซอร่ามาก ในอนาคตหากมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นก็คาดว่าจะมีคลาโดเซอร่าอีกหลายชนิดที่จะถูกค้นพบเพิ่มขึ้น

ในการศึกษานี้มีคลาโดเซอร่าบางชนิดซึ่งยังไม่สามารถจำแนกถึงระดับชนิดได้ ได้แก่ *Alona* sp., *Ephemeroporus* sp., *Karualona* sp., *Leydigiopsis* sp., *Macrothrix* sp.1 และ *Macrothrix* sp.2 จะเห็นว่าในการศึกษานี้พบ *Leydigiopsis* sp. ซึ่งเคยมีรายงานว่า เป็นสกุลที่อาศัยอยู่จำกัดเฉพาะในทวีปอเมริกาใต้เท่านั้น (Smirnov, 1974) อย่างไรก็ตามคลาโดเซอร่าสกุลดังกล่าวเคยมีรายงานการพบจากจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมาก่อน (Sanoamuang, 1998) ซึ่งคลาโดเซอร่าชนิดดังกล่าวก็ยังไม่สามารถจำแนกถึงระดับชนิดได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงคาดว่าคลาโดเซอร่าชนิดที่ยังไม่สามารถจำแนกชนิดได้ในการศึกษานี้บางชนิดอาจเป็นคลาโดเซอร่าที่พบใหม่ในประเทศไทย ทั้งอาจเป็นชนิดใหม่ของโลกอีกด้วย

ชนิดของคลาโดเซอร่าที่มีปริมาณมากและพบชุกชุมในการศึกษานี้ ได้แก่ *Alona verrucosa* group, *Alonella excisa*, *Bosmina meridionalis*, *Bosminopsis deitersi*, *Chydorus eurynotus*, *C. parvus*, *Ephemeroporus barroisi*, *Ilyocryptus spinifer*, *Karualona iberica*, *Latonopsis australis* และ *Macrothrix flabelligera* เมื่อเปรียบเทียบกับ

การศึกษาทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งศึกษาจากทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง พบว่าชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ *Bosminopsis deitersi*, *Ephemeroporus barroisi* และ *Macrotrix triserialis* (Pholpunthin, 1997) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบ *Macrotrix triserialis* ขณะที่ชนิดอื่นๆ ที่พบทุกชนิดจะคล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ชนิดที่พบทุกชนิดในการศึกษาค้างนี้ยังคล้ายกับชนิดที่พบทุกชนิดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและประเทศมาเลเซีย (Idris, 1983) และปาปัวนิวกินี (Smirnov & De Meester, 1996 อ้างโดย จุฑามาส แสงอรุณ, 2544) ขณะที่ Sirimongkontaworn (1997) ศึกษาทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยพบว่า *Ceriodaphnia cornuta* เป็นชนิดที่พบมากที่สุด ซึ่งในการศึกษาค้างนี้ก็พบ *Ceriodaphnia cornuta* มากเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ผลจากการศึกษายังพบ *Alona eximia* อีกด้วย โดยพบเพียงบางแหล่งน้ำเท่านั้น คือ ในแหล่งน้ำไหล 5 แหล่งน้ำและแหล่งน้ำนิ่งเพียงหนึ่งแหล่งน้ำ ในแหล่งน้ำที่พบ *Alona eximia* มักจะพบคลาโดเซอราชนิดอื่นน้อยมากหรือไม่พบเลย จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ของ *Alona eximia* ที่พบในแหล่งน้ำมีค่ามาก ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาจากบริเวณอื่นๆ ในประเทศไทยที่พบรายงาน *Alona eximia* น้อยมาก ได้แก่ การศึกษาทางภาคกลางในจังหวัดกาญจนบุรี พบคลาโดเซอราชนิดนี้ในแหล่งน้ำนิ่งเพียง 2 สถานี แต่ไม่พบในแหล่งน้ำไหล (วรรณดา พิพัฒน์เจริญชัย, 2544) และคลาโดเซอราชนิดนี้เป็นชนิดที่พบน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและเป็นชนิดที่หายากในประเทศมาเลเซียอีกด้วย (Idris, 1983)

2. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ

จากการศึกษาพบว่าคลาโดเซอรามักอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่งมากกว่าแหล่งน้ำไหล โดยพบในแหล่งน้ำนิ่งทั้งสิ้น 31 สกุล 64 ชนิด ในแหล่งน้ำไหล 27 สกุล 43 ชนิด และในแหล่งน้ำทั้งสองประเภทพบ 24 สกุล 39 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Boonsom (1984) ที่พบคลาโดเซอราในแหล่งน้ำนิ่ง (41 ชนิด) มากกว่าในแหล่งน้ำไหล (23 ชนิด) เช่นเดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากในแหล่งน้ำนิ่งระบบไม่ถูกรบกวนจากกระแสน้ำมากนัก สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำรวมทั้งพืชน้ำและสาหร่ายมักไม่ถูกรบกวนจากการไหลของกระแสน้ำ ทำให้ในแหล่งน้ำนิ่งมักมีการขยายพันธุ์ของพืชน้ำรวมทั้งสาหร่ายได้อย่างรวดเร็วกว่าแหล่งน้ำไหล ประกอบกับคลาโดเซอราซึ่งมักอาศัยอยู่ใกล้บริเวณริมฝั่งและบริเวณที่มีพืชหรือสาหร่ายปกคลุมอยู่ในแหล่งน้ำ โดยสามารถใช้พืชหรือสาหร่ายที่ปกคลุมอยู่ในแหล่งน้ำเป็นแหล่งยึดเกาะอาศัยชั่วคราว ทำให้ไม่ถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำหรือตามการเคลื่อนที่ของมวลน้ำได้ง่าย ทั้งยังสามารถใช้พืชหรือสาหร่ายเป็นแหล่งหาอาหาร และกำบังจากผู้ล่าของคลาโดเซอราได้อีกด้วย (Smirnov, 1974) มีการศึกษาพบว่ามวลชีวภาพโดยเฉลี่ยของคลาโดเซอราในวงศ์ Chydoridae จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพื้นที่ซึ่งมีพืชหรือสาหร่ายปกคลุมอยู่ใน

แหล่งน้ำ แต่จะไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชหรือสาหร่ายในแหล่งน้ำเหล่านั้น (Smirnov, 1971) ทำให้แหล่งน้ำที่มีพืชน้ำหรือสาหร่ายปกคลุมมีความหลากหลายของคลาโดเซอร่าลักษณะเช่นนี้ สอดคล้องกับการศึกษาของจุฑามาส แสงอรุณ (2544) ซึ่งพบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่ามากในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย (48 ชนิด) ซึ่งลักษณะของบึงกุดทิงเป็นแหล่งน้ำที่มีสาหร่ายและพืชน้ำเป็นจำนวนมาก อันจะเป็นสาเหตุให้แหล่งน้ำดังกล่าวมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าเช่นเดียวกัน

การศึกษครั้งนี้พบว่าแหล่งน้ำที่มีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่ามากที่สุด ได้แก่ พรุยน (43 ชนิด) สภาพโดยทั่วไปของพรุยนเป็นแหล่งน้ำนิ่งที่มีพืชน้ำและสาหร่ายขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นตลอดทั้งปี ประกอบกับสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำ อันได้แก่ ค่ากรด-ด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 5.80-7.66, อุณหภูมิ 26.9-35.3°C, ค่าการนำไฟฟ้า 0.0087-0.0167 ms/cm และความขุ่น 11.3-46.7 NTUs จะเห็นได้ว่าทุกปัจจัยสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำมีค่าอยู่ในช่วงกว้าง ส่งผลให้มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ โดยทั่วไปแล้วสิ่งมีชีวิตจะสามารถอยู่อาศัยในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับตัวเองแต่หากสิ่งแวดล้อมไม่สูงหรือต่ำเกินไปสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดก็จะสามารถปรับตัวและเข้ามาอาศัยได้ง่าย (ศิริพรต ผลสินธุ์, 2534) เช่นเดียวกันหากคลาโดเซอร่าหลายชนิดสามารถปรับตัวอยู่ได้ก็จะก่อให้เกิดความหลากหลายของคลาโดเซอร่าภายในแหล่งน้ำ

ส่วนเหมืองเขาสูงและอ่างเก็บน้ำห้วยลึกมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าต่ำสุดในแหล่งน้ำทั้งหมดที่ศึกษา อาจเนื่องจากในเหมืองเขาสูงเคยเป็นสถานที่ทำเหมืองแร่ดีบุกมาก่อน และอาจจะมีแร่ธาตุบางอย่างที่ยังคงหลงเหลือในแหล่งน้ำอันจะส่งผลกระทบต่อคลาโดเซอร่าทำให้คลาโดเซอร่าสามารถอาศัยอยู่ได้เพียงบางชนิดเท่านั้น ขณะที่อ่างเก็บน้ำห้วยลึกจะเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งได้จัดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว มีการรบกวนระบบของมวลน้ำจากการขุดลอกเอาวัชพืชและสาหร่ายออกจากแหล่งน้ำ ทำให้อ่างเก็บน้ำห้วยลึกมีความขุ่นสูงมาก อันจะส่งผลต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นอาหารของคลาโดเซอร่า รวมทั้งเมื่อมีการรบกวนระบบมากๆ ทำให้ไม่เหมาะต่อการอยู่อาศัยของคลาโดเซอร่าอันจะส่งผลให้พบความหลากหลายชนิดต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำอื่นๆนั่นเอง

อย่างไรก็ตามเมื่อจัดแบ่งกลุ่มของแหล่งน้ำตามความคล้ายคลึงกันของชนิดและปริมาณคลาโดเซอร่าที่พบสามารถแบ่งแหล่งน้ำได้ 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ เหมืองควนดั่ง เหมืองเขาสูง เหมืองในอ่าว สระคลองมวน สระวังบ่อ สระไลหน้ำสูง หนองนบลัง หนองโพธิ์โทน หนองนาทาม หนองโค๊ะ หนองปรือ หนองทะเลสองห้อง หนองเป๊ะ พรุจูด พรูลำเพ็ง

พรุชาวิเศษ พรุยน และมีแหล่งน้ำไหลบางแหล่งรวมอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย ได้แก่ ฝ่ายคลองบางกุ่ม และแม่น้ำตรัง ลักษณะของแหล่งน้ำในกลุ่มที่ 1 เป็นแหล่งน้ำนิ่งมีพืชน้ำและสาหร่ายอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ทำให้ชะลออัตราการไหลของกระแสน้ำ เช่นเดียวกับจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำตรัง และฝ่ายคลองบางกุ่มเป็นบริเวณแนวโค้งซึ่งน้ำเปลี่ยนทิศทาง ช่วยในการชะลอการไหลของน้ำได้อีกทางหนึ่ง เมื่อลำคลองคดเคี้ยวความเร็วของกระแสน้ำลดลง สารอินทรีย์และอนินทรีย์ต่างๆเกิดการตกตะกอน เป็นกรวดทราย และโคลนตมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆในบริเวณดังกล่าว (हरखा जूर्यरंर, 2538 อ้างโดย นิตติศักดิ์ ทองหวาน, 2542) รวมทั้งเมื่อถึงฤดูร้อนฝนตกน้อยกว่าช่วงเวลาอื่นๆน้ำค่อนข้างแห้งทำให้บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีพืชน้ำและสาหร่ายปกคลุมอย่างหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น คลาโดเซอราสามารถใช้พืชน้ำและสาหร่ายเป็นแหล่งหาอาหารบางชนิดใช้ในการยึดเกาะ และกำบังจากศัตรู จึงทำให้สามารถพบคลาโดเซอราอาศัยในแหล่งน้ำดังกล่าวได้เป็นจำนวนมากและหลากหลายชนิดเช่นเดียวกับแหล่งน้ำนิ่งโดยทั่วไป

กลุ่มที่ 2 ส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งน้ำไหล ได้แก่ ฝ่ายนางน้อย ฝ่ายกะปาง คลองสิเกา คลองปะเหลียน น้ำตกอ่างทอง และมีแหล่งน้ำนิ่งบางแหล่งซึ่งมีความคล้ายคลึงกันของคลาโดเซอรา ที่พบเช่นเดียวกับแหล่งน้ำในกลุ่มนี้ด้วย ได้แก่ สระกะพังสุรินทร์ และอ่างเก็บน้ำห้วยลึก แหล่งน้ำในกลุ่มนี้มักจะมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราต่ำ เนื่องจากแหล่งน้ำดังกล่าวส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำไหลไม่ค่อยมีพืชน้ำหรือสาหร่ายในแหล่งน้ำ ที่ช่วยชะลอหรือลดอัตราการไหลของน้ำ ส่งผลให้น้ำในบริเวณที่ศึกษาไหลแรงมาก ก่อให้เกิดการกัดเซาะบริเวณขอบตลิ่งและพื้นน้ำซึ่งประกอบด้วยก้อนหิน ก้อนกรวด (हरखा जूर्यरंर, 2538 อ้างโดย นิตติศักดิ์ ทองหวาน, 2542) ทำให้น้ำมีความขุ่นสูงมาก มีผลต่อสิ่งมีชีวิตพวกผู้ผลิตชั้นต้น ได้แก่ สาหร่ายและแพลงก์ตอนพืชซึ่งไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ดี การเจริญเติบโตของผู้ผลิตเบื้องต้นมีน้อย ส่งผลต่อสายใยอาหารของคลาโดเซอรา อีกทั้งคลาโดเซอราไม่มีที่ยึดเกาะและสรีระวิทยาของคลาโดเซอราที่ไม่สามารถว่ายน้ำทนกระแสน้ำได้ จึงง่ายที่จะถูกพัดพาไปบริเวณอื่น ส่งผลให้ในแหล่งน้ำดังกล่าวพบความหลากหลายของคลาโดเซอราต่ำ เช่นเดียวกับในสระกะพังสุรินทร์และอ่างเก็บน้ำห้วยลึก ถึงแม้จะไม่มีกรไหลของน้ำ แต่เนื่องจากแหล่งน้ำดังกล่าวเป็นแหล่งท่องเที่ยวและมีการพัฒนาแหล่งน้ำ ทำให้ระบบของแหล่งน้ำโดนรบกวน ซึ่งก็อาจเป็นสาเหตุให้พบความชนิดของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำดังกล่าวต่ำเช่นเดียวกับแหล่งน้ำไหลโดยทั่วไป

จากการศึกษาพบว่าคลาโดเซอราบางชนิดมักพบในแหล่งน้ำนิ่ง ได้แก่ *Alona costata*, *Alonella excisa*, *Chydorus parvus*, *Ephemeroporus barroisi*, *Latonopsis australis* และ

Macrothrix flabelligera ชนิดที่มักพบในแหล่งน้ำไหลได้แก่ *Alona eximia*, *Dunhevedia crassa*, *Kurzia longirostris*, *Notoalona globulosa* และ *Picripleuroxus laevis*

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรากับปัจจัยสภาวะแวดล้อมในแหล่งน้ำ พบว่าปัจจัยสภาวะแวดล้อมในแหล่งน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า อุณหภูมิ และความขุ่น เช่นเดียวกับการศึกษาของ เสาวภา อังสุพานิช (2528 อ้างโดย อานนท์ อุบัติลลังก์, 2536) ซึ่งพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับแพลงก์ตอนน้ำจืดและมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ ออกซิเจนในน้ำ อุณหภูมิ แสง ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม น้ำขึ้นน้ำลง และการเคลื่อนที่ของมวลน้ำ เป็นต้น โดยที่แต่ละปัจจัยจะมีผลต่อคลาโดเซอราแต่ละชนิดแตกต่างกัน จากผลการศึกษาปัจจัยสภาวะแวดล้อมของแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆ ในจังหวัดตรัง พบว่ามีความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 4.65-8.96 ค่าการนำไฟฟ้า 0.0045 - 0.477 mS / cm อุณหภูมิ 24.4 - 35.5 °C และความขุ่น 1.5 - 999 NTUs ซึ่งแต่ละปัจจัยจะมีค่าแตกต่างกันในแต่ละแหล่งน้ำ

นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยทางกายภาพแต่ละปัจจัยในแหล่งน้ำยังมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้แก่ ความขุ่นจะเกี่ยวข้องกับการส่องผ่านของแสงลงสู่แหล่งน้ำ มีผลต่อผู้ผลิตเบื้องต้นอันเป็นอาหารของคลาโดเซอรา ความสามารถของน้ำที่สามารถนำกระแสไฟฟ้าก็ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารมีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ อุณหภูมิของน้ำก็เกี่ยวข้องกันกับชนิด ความเข้มข้น และจำนวนประจุของสารที่มีประจุไฟฟ้าเช่น สารประกอบ อนินทรีย์ของกรด ด่าง และเกลือ ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าเป็นค่าหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา เนื่องจากเราสามารถนำค่าการนำไฟฟ้าเพื่อคาดคะเนผลของประจุไฟฟ้าต่างๆ ที่มีต่อสมดุลทางเคมีและผลทางกายภาพของพืชและสัตว์น้ำ ส่วนปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำและอุณหภูมิก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (นิติศักดิ์ ทองหวาน, 2542) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัจจัยภายใน แหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทั้งยังมีความสัมพันธ์กับชนิดของคลาโดเซอราอีกด้วย ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าคลาโดเซอราบางชนิดจะอยู่ในสภาวะของปัจจัยสภาวะแวดล้อมปานกลาง ในขณะที่บางชนิดมักอยู่ในบริเวณที่มีบางปัจจัยสภาวะแวดล้อมสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปในแหล่งน้ำ จากการศึกษาพบว่าชนิดของคลาโดเซอราที่พบในการศึกษานี้สามารถใช้ปัจจัยสภาวะแวดล้อมเป็นตัวบอกลักษณะสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ ได้แก่

ชนิดของคลาโดเซอราที่มักพบอาศัยในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงและความขุ่นต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 29.2°C และมีค่าความขุ่นต่ำกว่า 68 NTUs ได้แก่ *Chydorus parvus*, *C. pubescens*, *Ephemeroporus barroisi* ส่วนบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำและ

ความชื้นสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 29.2°C และมีค่าความชื้นสูงกว่า 68 NTUs มักพบ *Alona eximia*, *Diaphanosoma excisum*, *Moinodaphnia macleayi*, *Notoalona globulosa*

ชนิดของคลาโดเซอราที่มักพบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้า และค่ากรด-ด่างสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 0.0847 ms/cm และค่ากรด-ด่างสูงกว่า 7.1 ได้แก่ *Alona guttata*, *A. verrucosa* group, *Karualona iberica*, *Macrothrix spinosa*, *Picripleuroxus laevis* ส่วนบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้าและค่ากรด-ด่างต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่า 0.0847 ms/cm และมีค่ากรด-ด่างต่ำกว่า 7.1 ได้แก่ *Alona affinis*, *A. costata*, *Alonella excisa*, *A. nana*, *Chydorus obscurirostris tasekberae*, *Macrothrix odiosa*, *M. sioli* และ *Simocephalus serrulatus* เช่นเดียวกับจากการศึกษาของ Yatsenko (1928a อ้างโดย Smirnov, 1974) ซึ่งพบว่า *Alonella excisa* สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรด และ *Alonella nana* ซึ่งสามารถทนโอโซนได้ในช่วงกว้างของความเป็นกรด-ด่าง คือ 4-9 และยังสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงกว้างประมาณ $3-27^{\circ}\text{C}$ (Myaemets, 1961b และ Roen, 1962 อ้างโดย Smirnov, 1974)

จะเห็นได้ว่าสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำล้วนส่งผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอราทั้งสิ้น โดยความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยสภาวะแวดล้อมจะส่งผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอราแต่ละชนิดแตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าชนิดของคลาโดเซอราที่พบแพร่กระจายกว้างขวางที่สุดโดยพบใน 23 แหล่งน้ำ ได้แก่ *Alona verrucosa* group นั่นคือคลาโดเซอราชนิดใดที่สามารถปรับตัวได้ดีต่อสภาวะแวดล้อมต่างๆ ก็จะสามารถแพร่กระจายได้อย่างกว้างขวาง ขณะที่บางชนิดหากปรับตัวได้เพียงบางสิ่งแวดล้อมก็จะแพร่กระจายอย่างจำกัด โดยสามารถพบได้เพียงบางบริเวณบางแหล่งน้ำ หรือจำกัดเฉพาะบางทวีปของโลก คลาโดเซอราที่พบในการศึกษาครั้งนี้ซึ่งมีการกระจายอย่างจำกัด โดยพบเพียงแหล่งเดียวมี 16 ชนิด ได้แก่ *Acroperus harpae*, *Alona macronyx*, *A. pulchella*, *A. quadrangularis*, *Disparalona hamata*, *D. rostrata*, *Ephemeroporus* sp., *E. phintonicus*, *Guernella raphaelis*, *Leydigia australis*, *Leydigiopsis* sp., *Macrothrix* sp.1, *M. laticornis*, *Notoalona freyi*, *Picripleuroxus quasidenticulatus* และ *Sarsilatona serricauda* นอกจากนี้ยังพบว่าคลาโดเซอราบางชนิดที่พบในครั้งนี้เป็นชนิดที่พบจำกัดเฉพาะบางเขตของโลก ขณะที่บางชนิดเป็นชนิดที่พบกระจายในทวีปอื่นๆ ของโลกอีกด้วย ได้แก่

คลาโดเซอราชนิดที่พบในเขตร้อน (Circumtropical) ซึ่งเป็นบริเวณรอบโลกระหว่างละติจูด 30 องศาเหนือและใต้ ได้แก่ *Alona diaphana*, *A. monacantha*, *A. verrucosa* group, *Chydorus eurynotus*, *C. parvus*, *C. pubescens*, *Dadaya macrops*, *Euryalona orientalis*, *Kurzia longirostris*, *Oxyurella singalensis* และ *Notoalona globulosa* (Griggs, 2001)

คลาโดเซอราชนิดที่พบแพร่กระจายทั่วโลก (Cosmopolitan) ได้แก่ *Alona affinis*, *A. costata*, *A. guttata*, *A. intermedia*, *A. quadrangularis*, *A. rehtagula*, *Alonella excisa*, *Diaphanosoma excisum*, *Dunhevedia crassa*, *Ephemeroporus barroisi*, *Graptoleberis testudinaria*, *Moina micrura*, *Picripleuroxus laevis* และ *Scapholeberis testudinaria*, *Simocephalus serrulatus* (Griggs, 2001)

คลาโดเซอราชนิดที่พบในทวีปแอฟริกาใต้ ออสเตรเลีย และทวีปอเมริกาใต้ ได้แก่ *Macrothrix spinosa* (Seaman et al., 1999)

คลาโดเซอราชนิดที่พบในอาเซียน ได้แก่ ไทย มาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ จีน ญี่ปุ่น และยังพบในออสเตรเลียอีกด้วย ได้แก่ *Chydorus obscurirostris* และ *Chydorus reticulatus* (Griggs, 2001)

คลาชนิดที่พบเฉพาะในทวีปออสเตรเลีย ได้แก่ *Chydorus opacus* (Griggs, 2001)

คลาโดเซอราชนิดที่พบในบริเวณเขตร้อนและใกล้เขตร้อนของออสเตรเลีย เอเชีย แอฟริกา และอเมริกา แต่ก็พบบ้างในเขตอบอุ่นของอิตาลีตอนเหนือ ยูกาลาเวีย บัลแกเรีย อเมริกาเหนือ และออสเตรเลีย ได้แก่ *Latonopsis australis* และ *Kurzia longirostris* และพบสกุล *Bosmina* ซึ่งพบทั่วไปและแพร่กระจายกว้างในเขตอบอุ่น (Korovchinsky and Smirnov, 1996) นอกจากนี้ยังพบสกุล *Simocephalus* ซึ่งค่อนข้างพบยากในเขตร้อน (Fernando, 1980) แต่จากรายงานของ Orlova-Bienkowskaja (1993 อ้างโดย Dumont and Negrea, 1996) พบ *Simocephalus serrulatus* (Koch 1841) ในยุโรป เอเชีย แอฟริกา อเมริกาเหนือและใต้ และในการศึกษาค้างนี้ยังพบสกุล *Eurycerus* ซึ่งปกติจะไม่พบในเขตร้อน (Fernando, 1980) อีกด้วย

จะเห็นว่าคลาโดเซอราบางชนิดมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางในทุกทวีปทั่วโลก ซึ่งให้เห็นว่า ในอดีตพื้นที่บนโลกเคยเป็นผืนแผ่นดินเดียวกันมาก่อนหรือเคยเชื่อมติดกันในอดีต ทำให้คลาโดเซอราสามารถแพร่กระจายไปได้ในพื้นที่เหล่านั้น และเมื่อเกิดการเคลื่อนย้ายของเปลือกโลก แยกเป็นทวีปต่างๆคลาโดเซอราจึงมีการแพร่กระจายไปยังพื้นที่เหล่านั้น รวมทั้งในพื้นที่ดังกล่าวอาจมีสภาวะแวดล้อมบางอย่างคล้ายกัน จึงทำให้สามารถพบชนิดของคลาโดเซอราแบบเดียวกันได้ ถึงแม้ว่าแต่ละชนิดจะมีความผันแปรไปตามทวีปหรือสิ่งแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ ส่วนชนิดของคลาโดเซอราที่แพร่กระจายอย่างจำกัด อาจเนื่องมาจากความต้องการสภาวะ

แวดล้อมบางประการที่เหมาะสมต่อคลาโดเซอราเฉพาะที่และแตกต่างจากที่อื่น จึงพบชนิดนั้นแพร่กระจายอย่างจำกัด

3. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเชิงเวลา

จากผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 2542 และพฤษภาคม 2543 (โดยพบ 53 ชนิด) ในช่วงเวลาดังกล่าวจังหวัดตรังมีฝนตกชุก ขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาเดือนอื่นๆ ได้แก่ เดือนสิงหาคม 2542 และเดือนสิงหาคม 2543 ซึ่งมีฝนตกชุกเช่นเดียวกันก็พบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราสูงเช่นเดียวกัน กล่าวคือพบ 52 ชนิด และ 50 ชนิดตามลำดับ ดังนั้นปริมาณน้ำฝนจึงน่าจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในช่วงเวลาต่างๆ เมื่อพิจารณาเดือนกุมภาพันธ์ 2543 ซึ่งพบว่ามี ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราต่ำสุด คือ 47 ชนิด ในช่วงเวลาดังกล่าวฝนตกน้อยลงและเริ่มเข้าสู่ฤดูร้อน สภาวะแวดล้อมบางประการอาจจะไม่เหมาะสมต่อคลาโดเซอราจึงทำให้พบความหลากหลายชนิดต่ำสุด ในช่วงเวลาดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจำนวนที่พบในแต่ละช่วงเวลาจะเห็นว่ามีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นในการศึกษาค้างนี้จึงยังไม่อาจชี้ได้ชัดว่าฤดูกาลหรือช่วงเวลาใดที่จะมีบทบาทสำคัญต่อความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในจังหวัดตรัง เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาบังกุดทิง จังหวัดหนองคาย ซึ่งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยพบว่าช่วงเวลาพบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด คือ เดือนธันวาคม (พบ 38 ชนิด) รองลงมาได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ (พบ 31 ชนิด) ขณะที่เดือนพฤศจิกายนพบความหลากหลายชนิดต่ำสุด (พบ 13 ชนิด) (จุฑามาส แสงอรุณ, 2544) จะเห็นได้ว่าผลที่ได้จากการศึกษาของ จุฑามาส แสงอรุณ (2544) แตกต่างจากผลการศึกษาในครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะที่ตั้งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้แตกต่างกัน ทำให้แม้ว่าจะเป็นช่วงเวลาเดียวกัน แต่พื้นที่ในทั้งสองภาคอาจได้รับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังทำให้ในแต่ละช่วงเวลาสามารถพบการแพร่กระจายของคลาโดเซอราแตกต่างกัน โดยสามารถแบ่งกลุ่มของคลาโดเซอราตามความถี่ที่พบในรอบปีได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 เป็นชนิดที่พบบ่อยตลอดปี โดยพบทุกฤดูหรือทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างมีจำนวน 39 ชนิด กลุ่มที่ 2 เป็นชนิดที่พบเกือบตลอดปี โดยพบเป็นเวลา 3-4 ครั้ง ที่เก็บตัวอย่าง มีจำนวน 10 ชนิด และกลุ่มที่ 3 เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งคราว ซึ่งเป็นชนิดที่พบเพียง 1 ถึง 2 ครั้งที่ทำการศึกษาเท่านั้น มีจำนวน 13 ชนิด

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าความหลากหลายและการแพร่กระจายนอกจากจะขึ้นอยู่กับสถานที่แล้ว ยังขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่แตกต่างกันอีกด้วย ทั้งนี้นอกจากจะเกี่ยวข้องกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายในแหล่งน้ำที่ได้ศึกษาแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆภายในระบบนิเวศทั้งปัจจัยทางกายภาพ

ได้แก่ ความชื้น ความลึกของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า และกระแสน้ำ ปัจจัยทางเคมี ได้แก่ ปริมาณสารอาหาร หรือแร่ธาตุต่างๆภายในแหล่งน้ำ ปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณสาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำ อันจะมีบทบาทต่อห่วงโซ่อาหาร ผู้ล่า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆดังกล่าวล้วนส่งผลต่อความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราทั้งสิ้น

บทที่ 5

สรุป

การศึกษาคความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดประเภทต่างๆของจังหวัดตรัง จำนวน 26 แหล่งน้ำ ประกอบด้วยแหล่งน้ำนิ่ง 19 แหล่ง และแหล่งน้ำไหล 7 แหล่ง โดยเก็บตัวอย่างทุก 3 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2542 ถึงเดือนสิงหาคม 2543 รวม 5 ครั้ง สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

1. คลาโดเซอราที่พบมีทั้งหมด 7 วงศ์ 34 สกุล 68 ชนิด คือ วงศ์ Bosminidae 2 สกุล 2 ชนิด, วงศ์ Chydoridae 18 สกุล 44 ชนิด, วงศ์ Daphniidae 3 สกุล 4 ชนิด, วงศ์ Ilyocryptidae 1 สกุล 1 ชนิด, วงศ์ Macrothricidae 4 สกุล 10 ชนิด, วงศ์ Moinidae 2 สกุล 2 ชนิด และวงศ์ Sididae 4 สกุล 5 ชนิด โดยวงศ์ของคลาโดเซอราที่พบมากที่สุดในแหล่งน้ำและประกอบด้วยสกุลและชนิดที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Chydoridae สกุลที่พบชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด คือ สกุล *Alona* ส่วนวงศ์ที่พบน้อยที่สุดทั้งยังประกอบด้วยสกุลและชนิดคลาโดเซอราเพียงชนิดเดียว คือ วงศ์ Ilyocryptidae

2. ชนิดของคลาโดเซอราที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยมี 6 ชนิด ได้แก่ *Chydorus opacus* Frey, 1987, *Disparalona rostrata* (Koch, 1841), *Ephemeroporus phintonicus* (Margaritora, 1969), *Leydigia australis* Sars, 1885, *Notoalona freyi* Idris and Fernando, 1980 และ *Sarsilatona serricauda* (Sars, 1901)

3. ชนิดของคลาโดเซอราที่พบมากที่สุดในแหล่งน้ำ ได้แก่ *Ephemeroporus barroisi*, *Alonella excisa*, *Macrotrix flabelligera* ชนิดของคลาโดเซอราที่พบเพียงตัวอย่างเดียวในการศึกษาคครั้งนี้ประกอบด้วยคลาโดเซอราหลายชนิด ได้แก่ *Ephemeroporus* sp., *E. phintonicus*, *Latonopsis australis*, *Macrotrix* sp.1, *M. laticornis*, *Notoalona freyi* และ *Sarsilatona serricauda*

4. การศึกษาคความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเชิงสถานที่ พบว่าคลาโดเซอรามีความหลากหลายชนิดสูงสุดในพรุยน และต่ำสุดในเหมืองเขาสูงและอ่างเก็บน้ำห้วยลึก คลาโดเซอราที่พบในการศึกษาคครั้งนี้พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนิ่งมากกว่าแหล่งน้ำไหล ในแหล่งน้ำนิ่งพบ 31 สกุล 64 ชนิด ในแหล่งน้ำไหลพบ 27 สกุล 43 ชนิด ชนิดของคลาโดเซอราที่พบแพร่กระจายในหลายพื้นที่มากที่สุด โดยพบใน 23 แหล่งน้ำ คือ *Alona verrucosa* group

5. การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเชิงเวลา พบ ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2542 และเดือนพฤษภาคม 2543 (53 ชนิด) ส่วนความหลากหลายชนิดต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 (47 ชนิด)

6. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอราพบว่าปัจจัยสภาวะแวดล้อมใน แหล่งน้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง การนำไฟฟ้า อุณหภูมิ และความขุ่นมีความสัมพันธ์กับชนิด และการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา โดยค่าความเป็นกรด-ด่างและการนำไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลัก ที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ได้แก่ *Alona guttata*, *A. verrucosa* group, *Alonella excisa*, *A. nana*, *Chydorus obscurirostris tasekberae*, *Karualona iberica*, *Macrothrix spinosa*, *Picripleuroxus laevis*, *Simocephalus serrulatus* เป็นต้น ปัจจัยของ อุณหภูมิและความขุ่นเป็นปัจจัยหลักซึ่งมีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ได้แก่ *Alona eximia*, *Chydorus parvus*, *C. pubescens*, *Diaphanosoma excisum*, *Ephemeroporus barroisi*, *Moinodaphnia macleayi*, *Notoalona globulosa* เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2541. ข้อมูลทั่วไปทางภูมิศาสตร์. ในคู่มือการจัดการทรัพยากรที่ดินเบื้องต้นจังหวัดตรัง, หน้า 3. ม.ป.ท.: กองแผนงาน กรมพัฒนาที่ดิน.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2532. ลักษณะทั่วไปของภาคใต้. เอกสารวิชาการอุทกภัยภาคใต้ ระหว่างวันที่ 19-23 พฤศจิกายน 2531, หน้า 4. ม.ป.ท.: กองอุตุนิยมวิทยาอุทก.
- กิตติพร วีรสฐีกุล และพินนก กวีรสฐีกุล. 2541. จังหวัดตรัง. ในแผนที่ประเทศไทยแยกจังหวัด 76 จังหวัด, พิมพ์ครั้งที่ 2, หน้า 34. ม.ป.ท.: ยูนิพร.
- จิรากรณ์ คชเสนี. 2537. หลักนิเวศวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฑามาส แสงอรุณ. 2544. ความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นันทนา คชเสนี. 2536. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตติศักดิ์ ทองหวาน. 2542. ความชุกชุมและความหลากหลายของชนิดพรรณปลา บริเวณคลองป่าชุมชนลุ่มนอม และคลองตุ๊ก จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ประสิทธิ์ สุวรรณประทีป และสมบัติ โกยศิริพงศ์. 2520. สถานการณ์เหมืองแร่ในท้องที่ทรัพยากรธรณีจังหวัดตรัง: พฤษภาคม-มิถุนายน 2520. ข่าวการธรณี. 22, 9 (กันยายน 2520): 33-37.
- พิมพ์พรณ ดันสกุลและพรศิลป์ ผลพันธ์. 2544. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนน้ำจืดในประเทศไทย (ไซยาโนไฟตา คลาโดเซอรา และโคพีโพดา). รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย: การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 3 วันที่ 11-14 ตุลาคม 2542 โรงแรม เจ.บี.หาดใหญ่ สงขลา, หน้า 88-92. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย.

- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ และกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2539. สภาพทั่วไปของจังหวัดตรัง. ในรายงานเบื้องต้นระบบสารสนเทศ จังหวัดตรัง, หน้า 3-6. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- รังสรรค์ อาภาคัพทะกุล. 2526. เขตปริมาณและการกระจายของฝนในภาคใต้. ในเอกสารวิชาการ: เขตปริมาณและการกระจายของฝนในภาคใต้, หน้า 1-6. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2544. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในประเทศไทย. ในรายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2544, หน้า 1-16. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2541. แพลงก์ตอนสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณดา พิพัฒน์เจริญชัย. 2544. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี. 2543. จังหวัดตรัง. ในแผนที่แสดงเขต อำเภอ ตำบล เทศบาลและข้อมูลพื้นฐานของจังหวัด พ.ศ. 2543, หน้า 311. ม.ป.ท.: กองคลัง ข้อมูล และสนเทศสถิติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- เสาวภา อังสุภาณิช. 2527. แพลงก์ตอนสัตว์. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เสาวภา อังสุภาณิช. 2528. การใช้จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกนเพื่อศึกษาแพลงก์ตอน. วารสารสงขลานครินทร์ 7,1 (มกราคม-มีนาคม 2528): 51-55.
- ศิริชัย ไผ่ทองคำ. 2544. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราและโคพีพอดในป่าปungป่าทามบริเวณลุ่มน้ำมูล. รวมบทความโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2544: การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 5 วันที่ 8-11 ตุลาคม 2544 โรงแรมนภาลัย จังหวัดอุดรธานี, หน้า 56. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย.
- ศิริพรต ผลสินธุ์. 2534. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ดี.ดี.บุ๊คส์ไตร์.
- อานนท์ อุบลลังก์. 2536. ปัจจัยทางเคมีและฟิสิกส์ที่มีผลต่อแพลงก์ตอนสัตว์. ในการแพร่กระจายแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณคลองพะวง ทะเลสาบสงขลาตอนนอก. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มอ., หน้า 9-11. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- อู่แก้ว ประกอบไวยกิจ ปีเวอร์. 2531. กลุ่มสิ่งมีชีวิต. ใน*นิเวศวิทยา*, หน้า 313-330. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- Alonso, M. 1991. Review of Iberian Cladocera with remarks on ecology and biogeography. *Hydrobiologia* 225: 37-43.
- Battish, S.K. 1992. Methods of Study. In *Freshwater Zooplankton of India*, pp. 10-11. New Delhi: Oxford & IBH publishing Co. Pvt. Ltd.
- Boonsom, J. 1984. The freshwater zooplankton of Thailand (Rotifera and Crustacea). *Hydrobiologia* 113: 223-229.
- Brandorff, G. O., Koste, W. and Smirnov, N. N. 1982. The composition and structure of Rotifer and Crustacean communities of the lower Rio Nhamunda, Amazonas, Brazil. In *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 17: 69-121.
- Bromley, H.J. 1993. A checklist of the Cladocera of Israel and Eastern Sinai. *Hydrobiologia* 257: 21-28.
- Dodson, S.I. and Silva-Briano, M. 1996. Crustacean zooplankton species richness and associations in reservoirs and ponds of Aguascalientes State, Mexico. *Hydrobiologia* 325: 163-172.
- Duigan, C. A. n.d. Materials and methods. In *the Ecological and Distribution of the Littoral Freshwater Chydoridae (Branchiopoda, Anomopoda) of Ireland, with Taxonomic Comments on Some Species*, p. 4. s.l.: s.n.
- Dumont, H.J. and Negrea, S. 1996. A conspectus of the Cladocera of the subterranean waters of the world. *Hydrobiologia* 325: 1-30.
- Egborge, A.B.M., Onwudinjo, C. C. and Chigbu, P. C. 1994. Cladocera of costal rivers of western Nigeria. In Dumont, H. J., Green, J. and Masundire, H. eds. *Studies-on-the-ecology-of-tropical-zooplankton* 272 : 39-46. (Abstracts)
- Fernando, C.H. 1980. The species and size somposition of tropical freshwater zooplankton with special reference to the oriental region (south east asia). *Int.-Rev.-Gesamt.-Hydrobiol* 65 : 411-426. (Abstract)
- Griggs, J.A. 2001. *Taxonomic, Biogeographic and Genetic Studies on Australian Chydorid*. Ph.D. Dissertation, University of Australia.

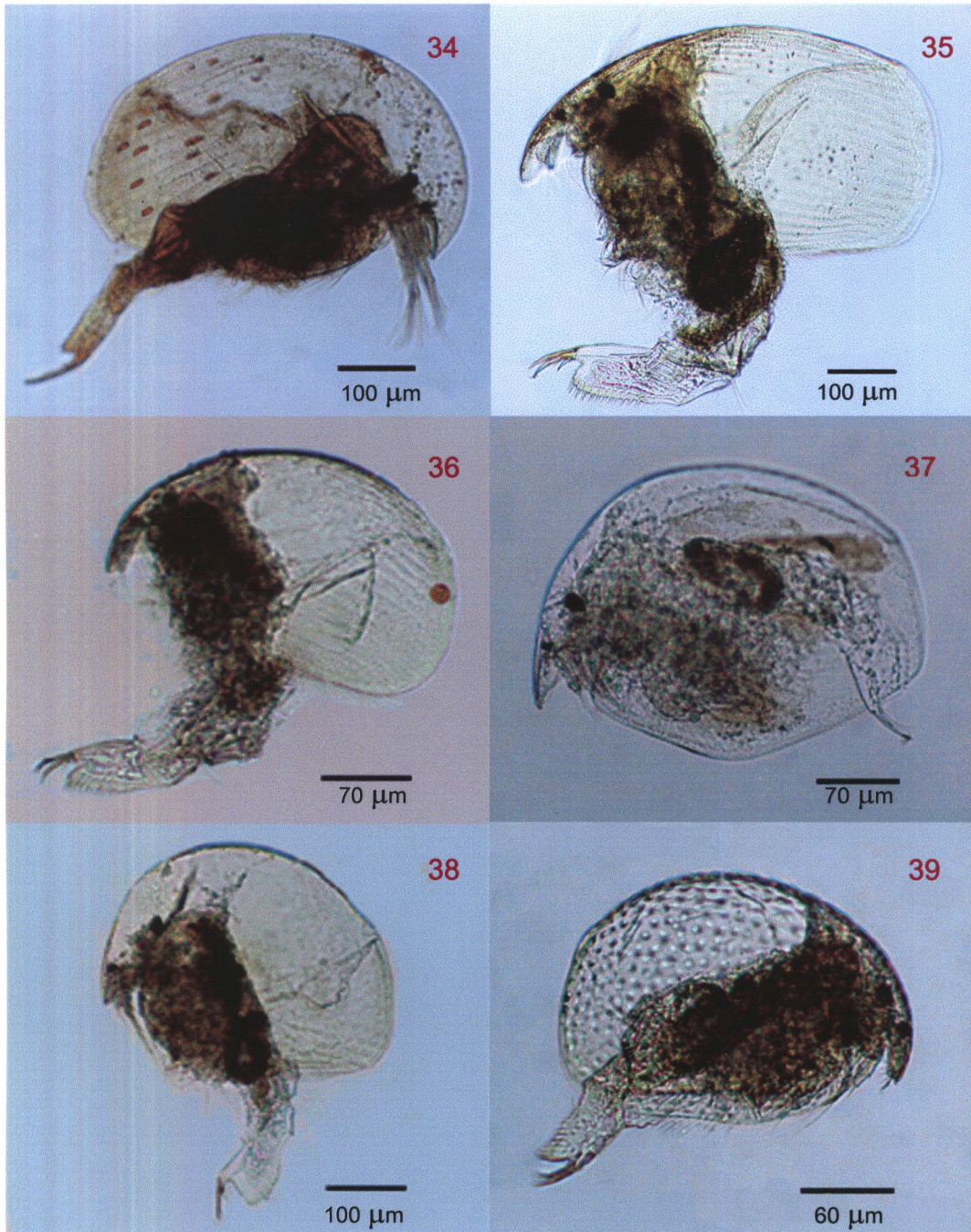
- Idris, B.A.G. 1983. *Freshwater Zooplankton of Malaysia (Crustacea : Cladocera)*, 153 pp. Kuala Lumpur: Penerbit University Pertanian Malaysia.
- Korovchinsky, N. M. 1992. *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 3: Sididae & Holopedidae (Crustacea : Daphniiformes)*, 82 pp. Netherlands: SPB Academic Publishing.
- Korovchinsky, N. M. 1996. How many species of Cladocera are there?. *Hydrobiologia* 321: 191-204.
- Korovchinsky, N. and Smirnov, N. 1996. *International Training Course 1995-1996: Introduction to the "Cladocera" (Daphniiformes, Polyphemiformes and Leptodoriiformes)*, 157 pp. s.l.: Universiteit Gent.
- Mäemets, A., Timm, M. and Noges, T. 1996. Zooplankton of lake Peipsi-Pihkva in 1909-1987. *Hydrobiologia* 338: 105-112.
- Michael, R. G. and Sharma, B. K. 1988. *Fauna of India and Adjacent Country: Indian Cladocera (Crustacea : Branchiopoda : Cladocera)*, 262 pp. India: Technical & General Press.
- Mutune, D. M. and Omondi, R. 1998. Taxonomic composition of zooplankton fauna in the Nyanza Gulf of Lake Victoria, Kenya. In *African- Fishes-and Fisheries-Diversity-and-Utilisation-Poissons-et-Peches-Africains-Diversite-et-Utilisation Grahamstown.-South-Africa FISA*, 310 pp. (Abstracts)
- Pennak, R. W.. 1989. Cladocera (Water Fleas). In *Fresh-water Invertebrates of the United States : Protozoa to Mollusca*, 3d ed., pp. 369-409. USA: A Wiley-Interscience Publication.
- Pholpunthin, P. 1997. Freshwater zooplankton (Rotifera, Cladocera and Copepoda) from Thale-noi, south Thailand. *J. Sci. Soc. Thailand* 23: 23-34.
- Rey, J. and Vasquez, E. 1986. [Cladocera of several water bodies in the middle basin of the Orinoco River (Venezuela)]. *ANN.-LIMNOL* 22: 137-168. (Abstracts)
- Roeben, P. 1974. Water fleas (Cladocera) and Copepoda from the island of Tenerife with consideration of their distribution in North and West Africa. *Zool-Anz* 193: 110-126. (Abstracts)

- Sanoamuang, L. 1998. Contributions to the knowledge of the Cladocera of north-east Thailand. *Hydrobiologia* 362: 45-53.
- Seaman, M.T., Kok, D.J. and Watson, M. 1999. Cladocera. In *Freshwater Invertebrates of Southern Africa, Crustacea I :Notostraca, Anostraca, Conchostraca and Cladocera. Water Research Commission Report TT 121/00, Pretoria*. This part of A Catalogue of South African Aquatic Arthropods revised In : Day, J.A. Stewart, B.A., de Moor, I.J. & Louw, A.E.(eds.): pp. 81-110.
- Sirimongkonthaworn, R. 1997. Freshwater zooplankton from some inland waters in Northeast Thailand. *End-of-Course Report. International Training Course 'Lake Zooplankton : a Tool in Lake Management' 1996-1997*, pp. 1-10.
- Smirnov, N.N. 1988. Cladocera (Crustacea) from Nicaragua. *Hydrobiologia* 160: 63-77.
- Smirnov, N.N. 1974. *Fauna of the U.S.S.R.: Crustacea 1*, 644 pp. Jerusalem: Keter Press.
- Smirnov, N.N. 1992. *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 1: The Macrothricidae of the World*, 143 pp. Netherlands : SPB Academic Publishing.
- Smirnov, N.N. 1996. *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 11 : Cladocera : the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World*, 197 pp. Dumont, H.J. co. ed. Netherlands: SPB Academic publishing.
- Smirnov, N. N. and De Meester, L. 1996. Contribution to the Cladocera fauna from Papua New Guinea. *Hydrobiologia* 317: 65-68.
- Smirnov, N. N. and Timms, B. V.. 1983. *Records of the Australian museum : A Revision of the Australian Cladocera (Crustacea)*, p. 4. s.l. : s.n.
- Zarfdjian, M. H., Vranovsky, M. and Economidis, P. S. 1990. The planktonic invertebrates of Lake Volvi (Macedonia, Greece). *Int.-Rev.-Gesamt.-Hydrobiol* 75: 403-412. (Abstracts)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพถ่ายของคลาโดเซอราที่พบในการศึกษาครั้งนี้จาก
กล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ (compound microscope)



รูปที่ 34 *Acroperus harpae* (Baird, 1834)

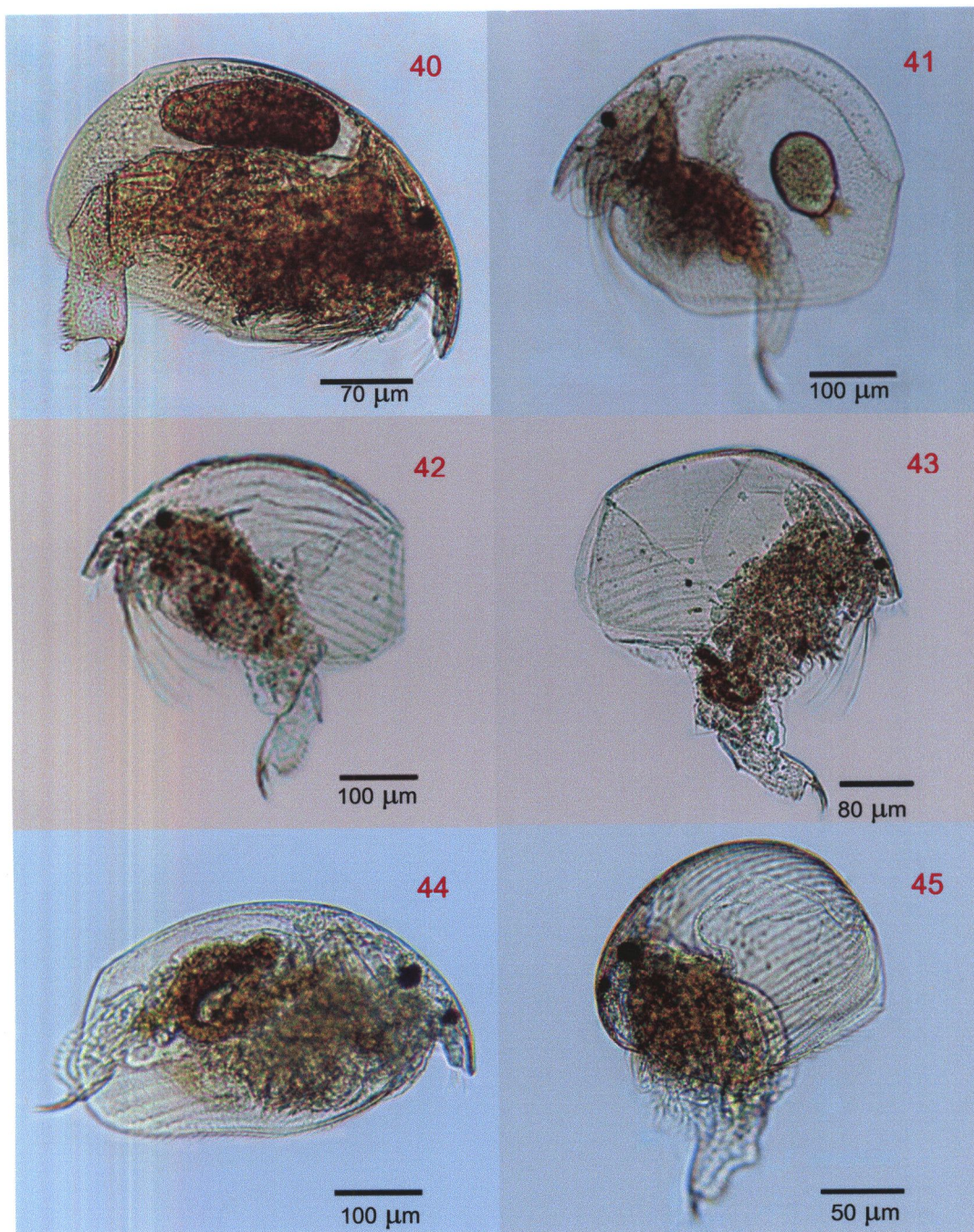
รูปที่ 36 *Alona costata* King, 1853

รูปที่ 38 *Alona eximia* Kiser, 1948

รูปที่ 35 *Alona affinis* (Leydig, 1860)

รูปที่ 37 *Alona diaphana* Kiser, 1853

รูปที่ 39 *Alona guttata* Sars, 1862



រូបទី 40 *Alona intermedia* Sars, 1862

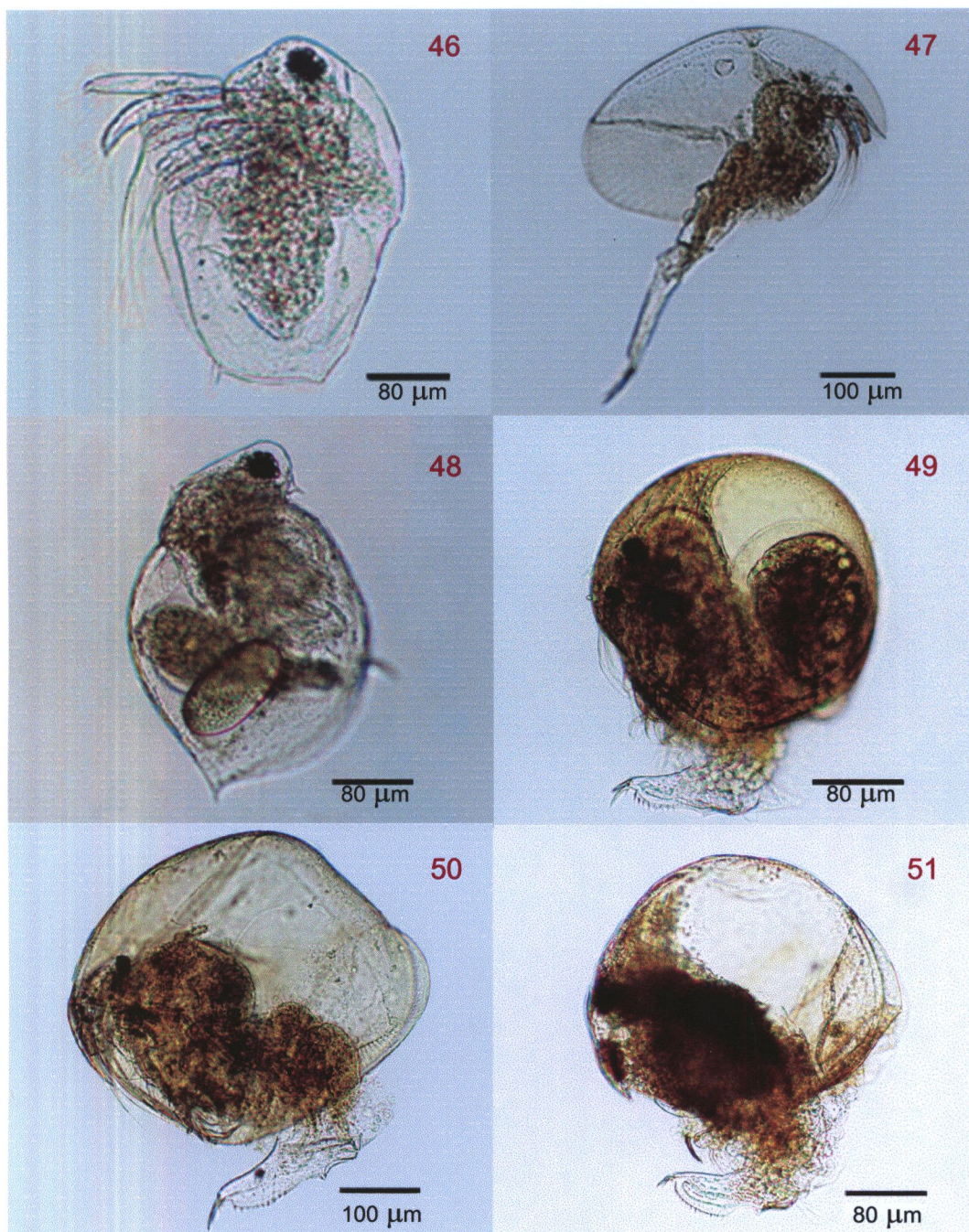
រូបទី 42 *Alona monacantha* Sars, 1901

រូបទី 44 *Alona rectangulara* Sars, 1862

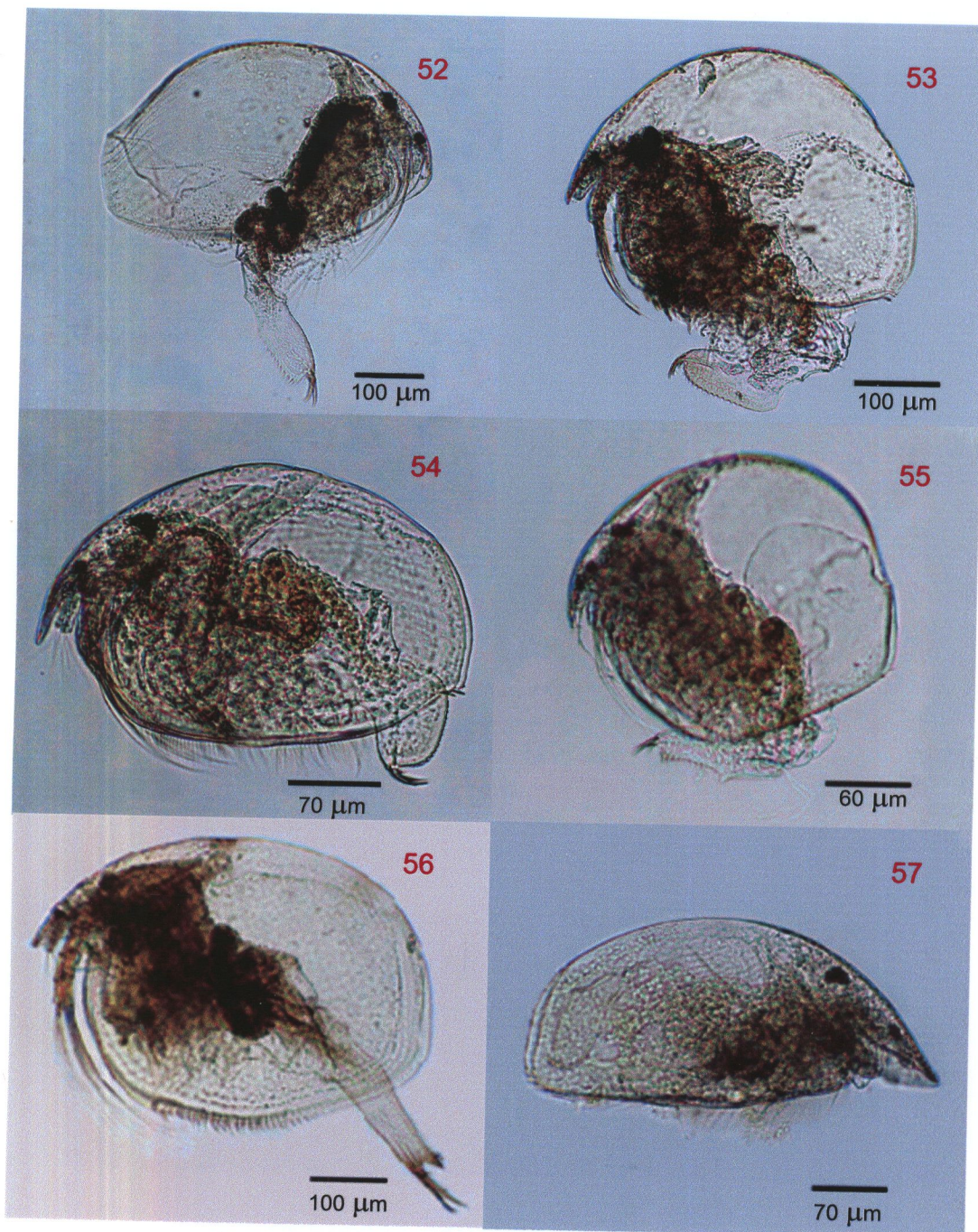
រូបទី 41 *Alona macronyx* Daday, 1898

រូបទី 43 *Alona pulchella* King, 1853

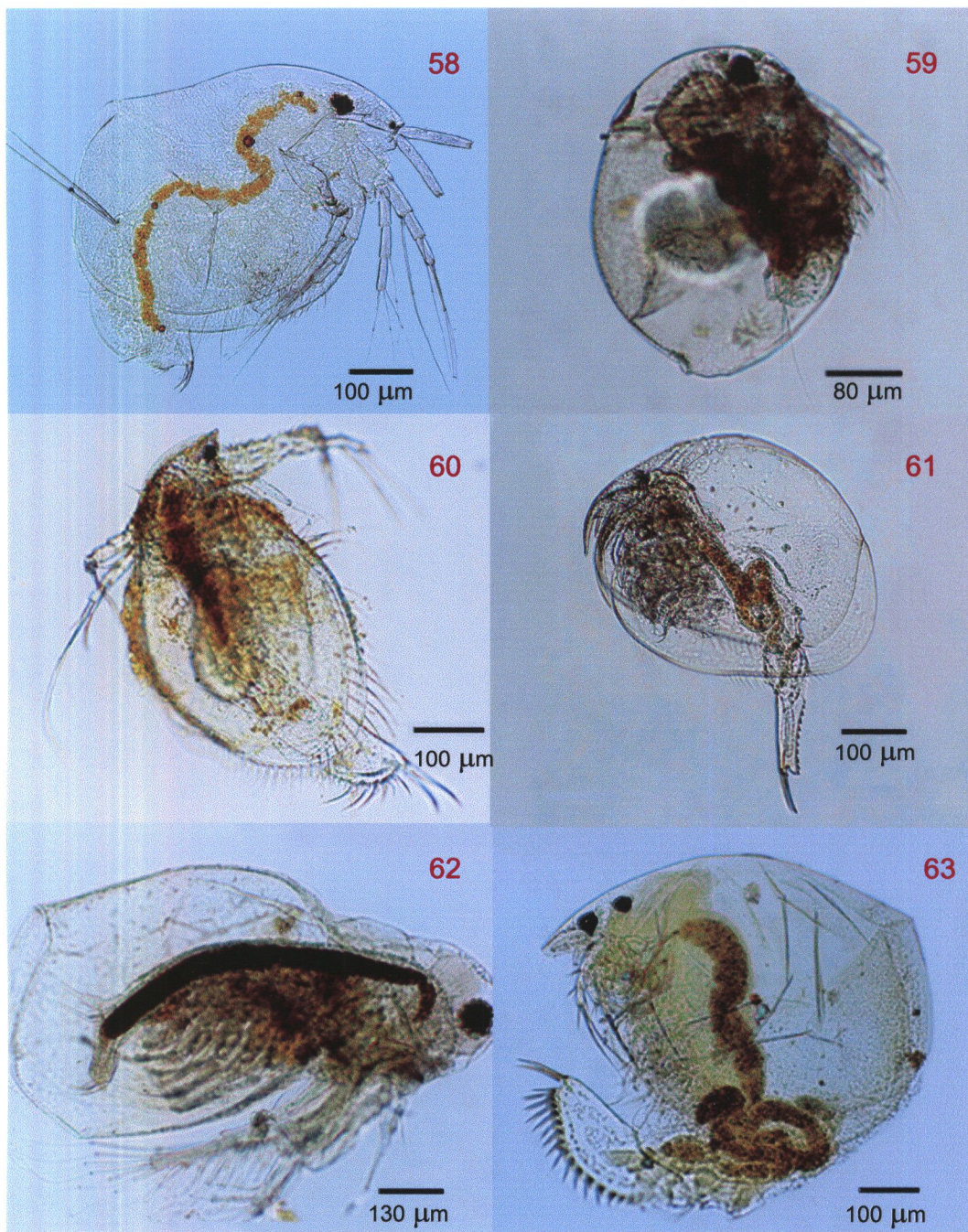
រូបទី 45 *Alonella nana* (Baird, 1850)



- รูปที่ 46 *Bosminopsis deitersi* Richard, 1895 รูปที่ 47 *Camptocercus australis* (Sars, 1895)
 รูปที่ 48 *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1885 รูปที่ 49 *Chydorus parvus* Daday, 1898
 รูปที่ 50 *Chydorus ventricosus* Daday, 1898 รูปที่ 51 *Dadaya macrops* (Daday, 1898)



រូប​ភ្នំ 52 *Disparalona hamata* (Birge, 1879) រូប​ភ្នំ 53 *Dunhevedia crassa* King, 1853
 រូប​ភ្នំ 54 *Dunhevedia serrata* Daday, 1898 រូប​ភ្នំ 55 *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894)
 រូប​ភ្នំ 56 *Euryalona oreintalis* (Daday, 1898) រូប​ភ្នំ 57 *Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1851)



รูปที่ 58 *Grimaldina brazzai* Richard, 1892

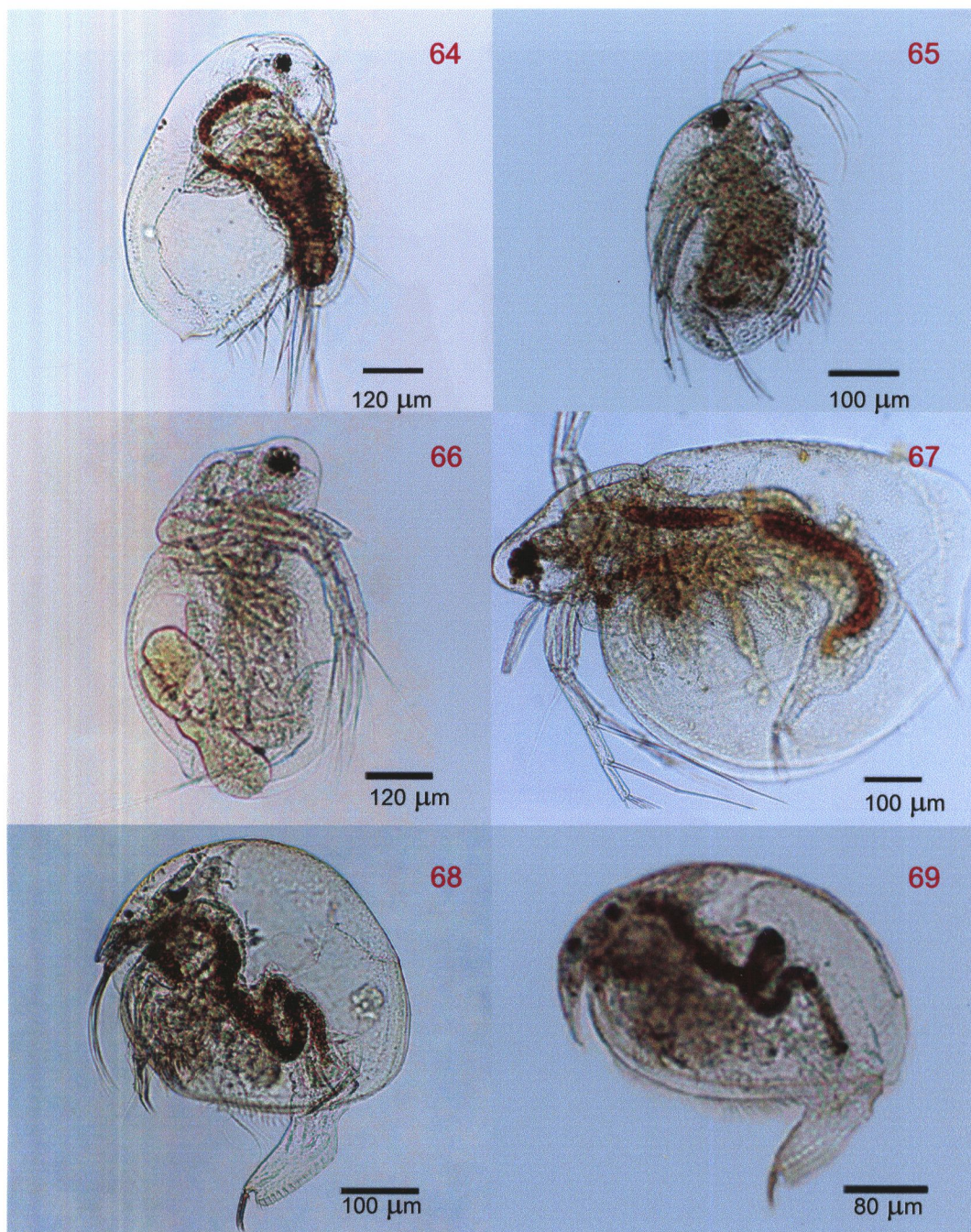
รูปที่ 60 *Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1882

รูปที่ 62 *Latonopsis australis* Sars, 1888

รูปที่ 59 *Guernella raphaelis* Richard, 1892

รูปที่ 61 *Kurzia longirostris* (Daday, 1898)

รูปที่ 63 *Leydigia australis* Sars, 1885

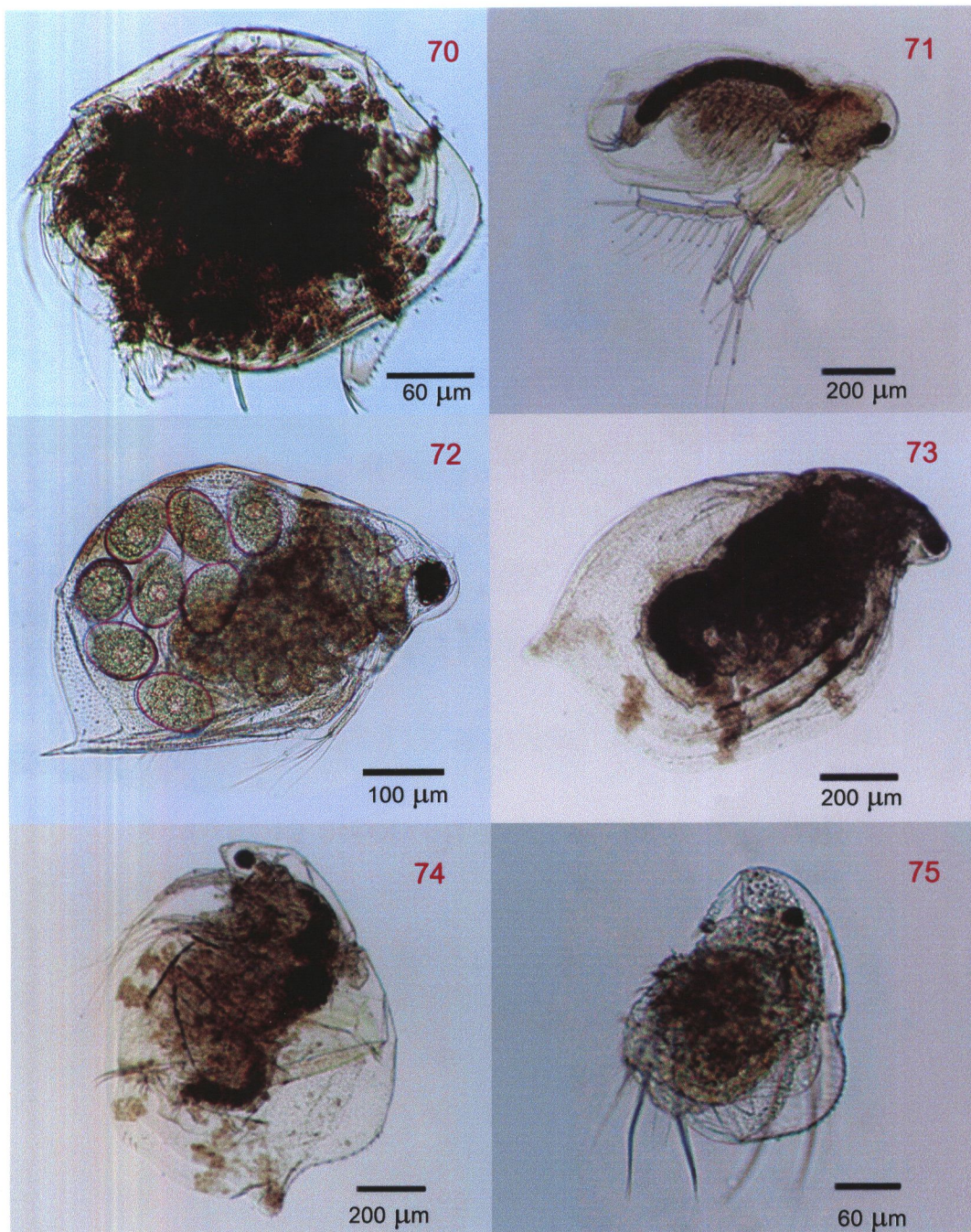


รูปที่ 64 *Macrothrix flabelligera* Smirnov, 1992 รูปที่ 65 *Macrothrix laticornis* (Fischer, 1851)

รูปที่ 66 *Moina micrura* Kurz, 1874

รูปที่ 67 *Moinodaphnia macleayi* (King, 1853)

รูปที่ 68 *Notoalona globulosa* (Daday, 1898) รูปที่ 69 *Picripleuroxus laevis* (Sars, 1862)



รูปที่ 70 *Picripleuroxus quasidenticulatus* Smirnov, 1996 รูปที่ 71 *Pseudosida bidentata* Herrick, 1884

รูปที่ 72 *Scapholeberis kingi* Sars, 1903

รูปที่ 73 *Simocephalus mesorostris*

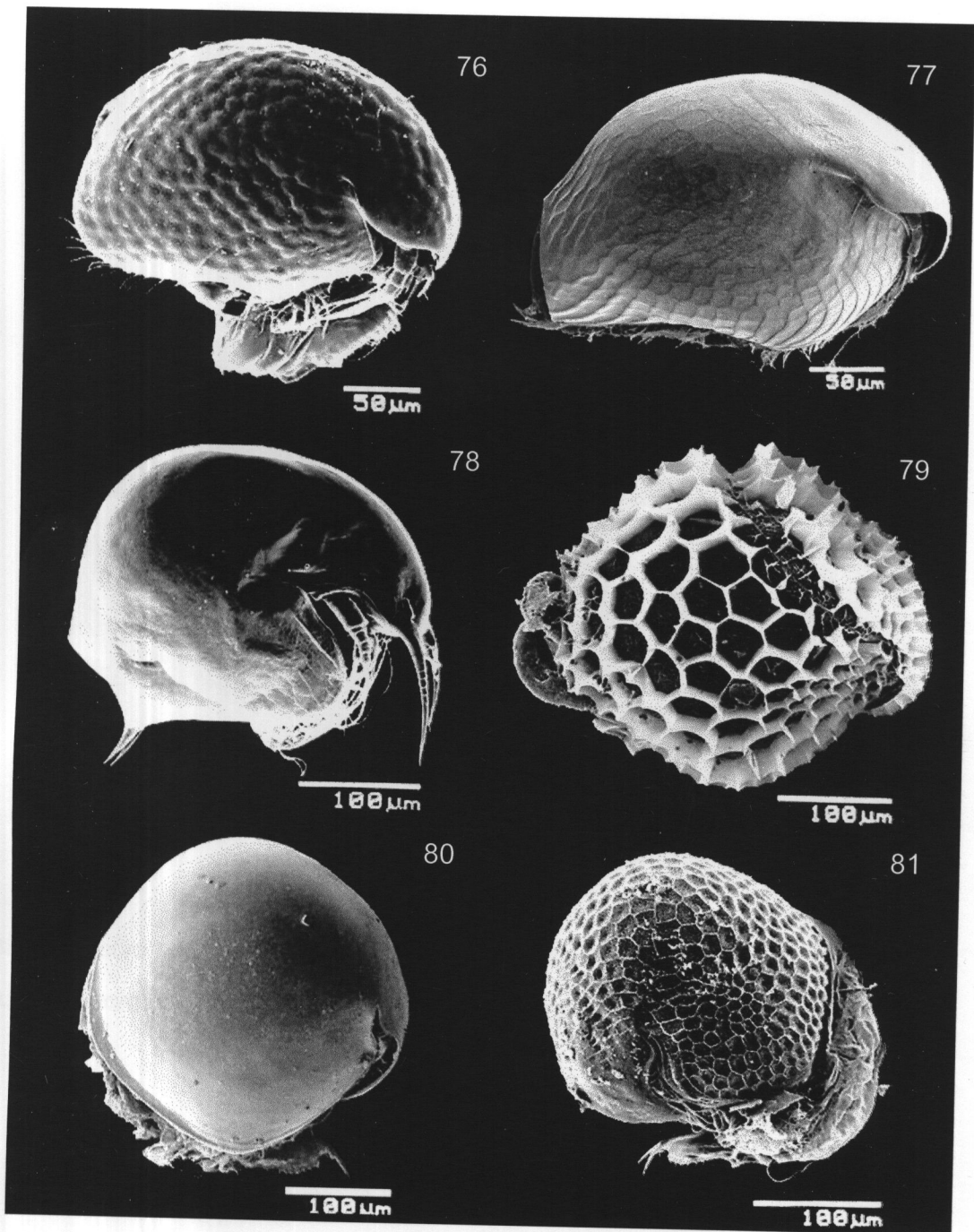
(Orlova-Bienkowskaja, 1995)

รูปที่ 74 *Simocephalus serrulatus* (Koch, 1841)

รูปที่ 75 *Streblocerus pygmaeus* Sars, 1901

ภาคผนวก ข

**ภาพถ่ายของคลาโดเซอราที่พบในการศึกษาครั้งนี้
จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
(scanning electron microscope : SEM)**



รูปที่ 76 *Alona verrucosa* group

รูปที่ 77 *Alonella excisa* Fisher, 1854

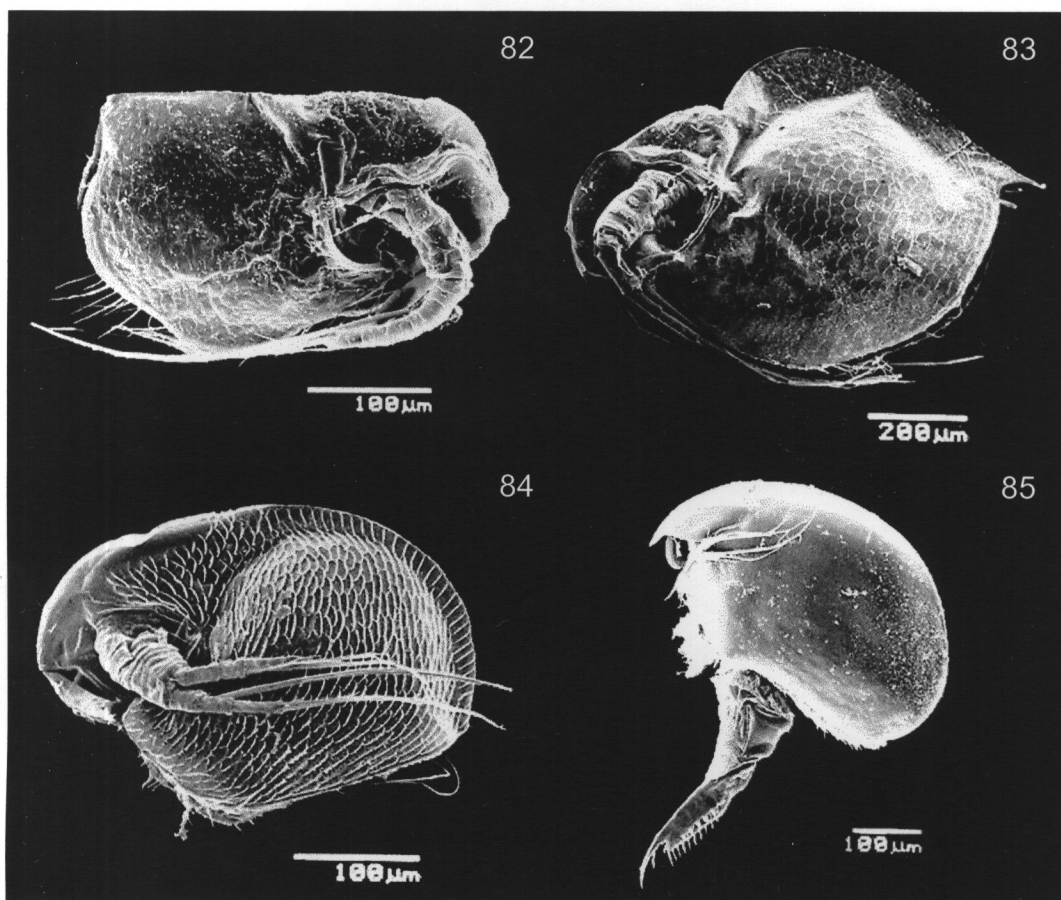
รูปที่ 78 *Bosmina meridionalis* Sars, 1904

รูปที่ 79 *Chydorus obscurirostris tasekberae*

Frey, 1987

รูปที่ 80 *Chydorus pubescens* Sars, 1901

รูปที่ 81 *Chydorus reticulatus* Daday, 1898



รูปที่ 82 *Macrothrix odiosa* Gurney, 1916 รูปที่ 83 *Macrothrix sioli* (Smirnov, 1982)
 รูปที่ 84 *Macrothrix spinosa* King, 1852 รูปที่ 85 *Oxyurella singalensis* (Daday, 1898)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวพรรณิ สอาดฤทธิ์
วัน เดือน ปีเกิด 18 มีนาคม 2519

อุดมการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา)	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	2540

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับระหว่างการศึกษา)

ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบาย
การจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT)