



การแพร่กระจายของไร้น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว

ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

DISTRIBUTION OF FAIRY SHRIMPS AND ZOOPLANKTON IN TEMPORARY
WATERS IN CHANGWAT KHON KAEN AND CHANGWAT UDON THANI

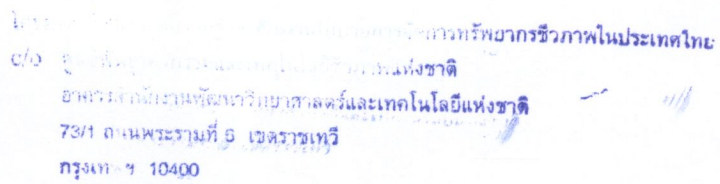
นางสาวศุภิณี อธิบาย

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2545

ISBN 974-367-437-3





การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว
ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

DISTRIBUTION OF FAIRY SHRIMPS AND ZOOPLANKTON IN TEMPORARY
WATERS IN CHANGWAT KHON KAEN AND CHANGWAT UDON THANI

นางสาวศุจิกรณ์ อธิบาย

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2545

ISBN 974-367-437-3

การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว
ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

นางสาวศุจิกรณ์ อธิบาย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2545

ISBN 974-367-437-3

**DISTRIBUTION OF FAIRY SHRIMPS AND ZOOPLANKTON IN TEMPORARY
WATERS IN CHANGWAT KHON KAEN AND CHANGWAT UDON THANI**

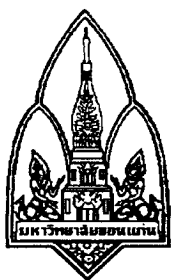
MISS SUJIPORN ATHIBAI

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

GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY

2002

ISBN 974-367-437-3



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีพวิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การแพร่กระจายของโรคน้ำน้างฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัด
ขอนแก่นและอุดรธานี
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวศุจิภรณ์ อธิบาย

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง)

.....กรรมการ
(ดร. ปราณีต งามเสน่ห์)

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

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

สำเร็จการศึกษาเมื่อวันที่ 22 ก.ค. 2545

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

BRT 542029

ศุจิภรณ์ อธิบาย. 2545. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขต
จังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-367-437-3]

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร. ละออศรี เสนาะเมือง, ดร. ปราณีต งามเสน่ห์

บทคัดย่อ

การศึกษาการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราวในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี โดยเก็บตัวอย่างเป็นเวลา 3 ปี ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง พฤษภาคม 2544 สํารวจพบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าจำนวน 107 แหล่ง อยู่ในเขตจังหวัดขอนแก่น 65 แหล่ง และอุดรธานี 42 แหล่ง พบไร่น้ำนางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ 1) ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers & Dumont, 2000) ซึ่งพบทั้งสองจังหวัด จำนวน 104 แหล่ง และ 2) ไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002) พบในจังหวัดขอนแก่นเท่านั้น จำนวน 8 แหล่ง โดยพบไร่น้ำนางฟ้าทั้งสองสปีชีส์อาศัยอยู่ร่วมกัน 5 แหล่ง ไร่น้ำนางฟ้าไทยฟักเป็นตัวก่อนไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรจึงพบช่วงต้นฤดูฝน ส่วนไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรพบช่วงกลางฤดูฝน ในแหล่งอาศัยเดียวกับไร่น้ำนางฟ้าพบแพลงก์ตอนพืช 32 สกุล โรติเฟอร์ 86 สปีชีส์ คลาโดเซอรา 21 สปีชีส์ โคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 11 สปีชีส์ และกลุ่มไซโคลพอยด์ 3 สปีชีส์ นอกจากนี้ยังพบโคพีพอดชนิดใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ คือ *Neodiaptomus songkhramensis* Sanoamuang & Athibai พบ 5 แหล่ง ในจังหวัดอุดรธานี แพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งน้ำชั่วคราวเรียงตามความถี่ที่พบดังนี้ *Closterium* spp. (ร้อยละ 53.8 ของแหล่งน้ำ), *Euglena* sp. (ร้อยละ 52.5 ของแหล่งน้ำ), *Phacus* sp. (ร้อยละ 48.8 ของแหล่งน้ำ) และ *Oedogonium* sp. (ร้อยละ 45 ของแหล่งน้ำ) โรติเฟอร์ที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว ได้แก่ *Polyarthra vulgaris* Carlin (ร้อยละ 90 ของแหล่งน้ำ), *Lecane papauna* (Murray) (ร้อยละ 67.5 ของแหล่งน้ำ), *Plationus patulus* (Müller) (ร้อยละ 53.8 ของแหล่งน้ำ), *L. bulla* (Gosse) (ร้อยละ 47.5 ของแหล่งน้ำ), *Brachionus quadridentatus* Hermann (ร้อยละ 45 ของแหล่งน้ำ) และ *Filinia longiseta* (Ehrenberg) (ร้อยละ 41.3 ของแหล่งน้ำ) คลาโดเซอราที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว ได้แก่ *Moina micrura* Kurz (ร้อยละ 91.3 ของแหล่งน้ำ), *Diaphanosoma excisum* Sars (ร้อยละ 57.5 ของแหล่งน้ำ) และ *Ceriodaphnia cornuta* Sars (ร้อยละ 36.3 ของแหล่งน้ำ) โคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว ได้แก่ *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont & Reddy (ร้อยละ 65 ของแหล่งน้ำ) และ *Neodiaptomus blachei* Brehm (ร้อยละ 35 ของแหล่งน้ำ) โคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว คือ *Mesocyclops thermocyclopoides* (Harada) (ร้อยละ 12.5 ของแหล่งน้ำ)

Sujiporn Athibai. 2002. *Distribution of Fairy Shrimps and Zooplakton in Temporary Waters in Changwat Khon Kaen and Changwat Udon Thani*. Master of Science Thesis in Biology, Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-367-437-3]

Thesis Advisory Committee: Assoc. Prof. Dr. La-orsri Sanoamuang, Dr. Praneet Ngamsane

Abstract

The distribution of fairy shrimps in temporary waters in Changwat Khon Kaen and Changwat Udon Thani were investigated during rainy season from April 1999 to May 2001. Sixty-five localities with fairy shrimps were found in Khon Kaen, whereas only 42 localities were found in Udon Thani. Two species of fairy shrimps were identified. *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers & Dumont, 2000 has to date been recorded in 104 localities in both provinces, while *Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002 has been found in 8 localities only in Khon Kaen. These species co-occurred in 5 localities. *Branchinella thailandensis* was present in early rainy season, whereas *S. sirindhornae* was present in mid rainy season. Thirty-two genera of phytoplankton, 86 species of rotifers, 21 species of cladocerans, 11 species of calanoid copepods and 3 species of cyclopoid copepods have been recorded from the samples examined. Of the calanoid copepods that were recorded, *Neodiaptomus songkhamensis* Sanoamuang & Athibai is new to science. The frequently recorded phytoplankton were *Closterium* spp. (53.8 % of the sampled localities), *Euglena* sp. (52.5 %), *Phacus* sp. (48.8 %) and *Oedogonium* sp. (45 %). The frequently recorded rotifers were *Polyarthra vulgaris* Carlin (90 %), *Lecane papauna* (Murray) (67.5 %), *Platyonus patulus* (Müller) (53.8 %), *L. bulla* (Gosse) (47.5 %), *Brachionus quadridentatus* Hermann (45 %) and *Filinia longiseta* (Ehrenberg) (41.3 %). The frequently recorded cladocerans were *Moina micrura* Kurz (91.3 %), *Diaphanosoma excisum* Sars (57.5 %) and *Ceriodaphnia cornuta* Sars (36.3 %). The frequently recorded calanoid copepods were *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont & Reddy (65 %) and *Neodiaptomus blachei* Brehm (35 %). The frequently recorded cyclopoid copepod was *Mesocyclops thermocyclopoides* (Harada) (12.5 %).

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ละอศรี เสนาะเมือง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา อบรมสั่งสอน และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ดร. ปราณีต งามเสน่ห์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. วิรัช จิ๋วแหยม และดร. ดวงกมล ทองอร่าม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ในภาควิชาชีววิทยาทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) ที่สนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ ตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณภาควิชาชีววิทยา ที่ช่วยสนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือในการเก็บตัวอย่าง และสถานที่ใน การทำวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยาทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณเนตรดาว เพี้ยกแก้ว และคุณเย็นจิตร โนนยะโส ที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง

ขอขอบคุณ คุณบุญเสี๋ยร บุญสูง ที่ช่วยเหลือในการวาดภาพ

ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาโท-เอก ห้องปฏิบัติการแพลงก์ตอน และนักศึกษาปริญญาโท-เอก ภาควิชาชีววิทยา ทุกท่านที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมารดาและทุกคนในครอบครัวที่สนับสนุนการศึกษา และเป็น กำลังใจอันสำคัญยิ่งแก่ข้าพเจ้าเสมอมา

ศุจิภรณ์ อธิบาย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. สันฐานวิทยาของโรน่านางฟ้า	3
2. วงจรชีวิตของโรน่านางฟ้า	5
3. การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรน่านางฟ้า	6
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	12
1. วัสดุและอุปกรณ์	12
2. สารเคมี	13
3. วิธีการวิจัย	13
4. เอกสารประกอบการจำแนกชนิด	15
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	16
1. ความหลากหลายชนิดของโรน่านางฟ้า	16
2. การแพร่กระจายของโรน่านางฟ้าในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี	28
3. ความหลากหลายชนิดของแมลงก้นดอผีและแมลงก้นดอผีตัวในแหล่งอาศัยของ โรน่านางฟ้า	41
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	69
เอกสารอ้างอิง	71
ภาคผนวก	77
ประวัติผู้เขียน	112

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้า	6
ตารางที่ 2 รายชื่อแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของไร่น้ำนางฟ้าที่พบใน จ. ขอนแก่น	30
ตารางที่ 3 รายชื่อแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของไร่น้ำนางฟ้าที่พบใน จ. อุดรธานี	35
ตารางที่ 4 รายชื่อแหล่งกักตุนพืชและสถานที่พบในการศึกษารั้วนี้	58
ตารางที่ 5 รายชื่อโรติเฟอร์และสถานที่พบในการศึกษารั้วนี้	60
ตารางที่ 6 รายชื่อคลาโดเซอราและสถานที่พบในการศึกษารั้วนี้	65
ตารางที่ 7 รายชื่อโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์และสถานที่พบในการศึกษารั้วนี้	67
ตารางที่ 8 รายชื่อโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์และสถานที่พบในการศึกษารั้วนี้	68
ตารางที่ 9 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่างและคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำ ใน จ. ขอนแก่น	90
ตารางที่ 10 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่างและคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำ ใน จ. อุดรธานี	94
ตารางที่ 11 ความยาวของลำตัวจากหัวถึงหาง ความยาวถุงไข่ของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรและไร่น้ำนางฟ้าไทย	97
ตารางที่ 12 สถานที่เก็บตัวอย่างและคลาโดเซอราที่พบใน จ. ขอนแก่น	98
ตารางที่ 13 สถานที่เก็บตัวอย่างและคลาโดเซอราที่พบใน จ. อุดรธานี	101
ตารางที่ 14 สถานที่เก็บตัวอย่างและโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบใน จ. ขอนแก่น	104
ตารางที่ 15 สถานที่เก็บตัวอย่างและโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบใน จ. อุดรธานี	108
ตารางที่ 16 ความยาวของลำตัวของโคพีพอดชนิดใหม่ของโลก (<i>Neodiaptomus songkhramensis</i>)	111

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ลักษณะโดยทั่วไปของไร่นางฟ้าเพศเมีย	3
ภาพที่ 2 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยไร่นางฟ้า	4
ภาพที่ 3 วงจรชีวิตของไร่นางฟ้า	5
ภาพที่ 4 สัณฐานวิทยาของไร่นางฟ้าสิรินธรเพศผู้	17
ภาพที่ 5 สัณฐานวิทยาของไร่นางฟ้าสิรินธรเพศเมีย	18
ภาพที่ 6 ไร่นางฟ้าสิรินธรเพศผู้ ก: ส่วนหัวด้านข้าง, ข: หนวดคู่ที่ 2, ค: หนวดคู่แรก	19
ภาพที่ 7 ไร่นางฟ้าสิรินธร ก: อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้, ข: ถุงไข่ของเพศเมีย, ค: แพนหาง ง: ขาว่ายน้ำคู่ที่ 8	20
ภาพที่ 8 ไร่นางฟ้าสิรินธร ก: ตัวเต็มวัยเพศเมีย และเพศผู้, ข: ไข่ของเพศเมียภาพจากกล้อง จุลทรรศน์แบบใช้แสง, ค: ไข่ของเพศเมียภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	21
ภาพที่ 9 สัณฐานวิทยาของไร่นางฟ้าไทยเพศผู้	23
ภาพที่ 10 สัณฐานวิทยาของไร่นางฟ้าไทยเพศเมีย	24
ภาพที่ 11 ไร่นางฟ้าไทยเพศผู้ ก: ส่วนหัวด้านหลัง, ข: ส่วนหัวด้านข้าง, ค: หนวดคู่ที่ 2	25
ภาพที่ 12 ไร่นางฟ้าไทย ก: อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้, ข: ถุงไข่ของเพศเมีย, ค: แพนหาง ง: ขาว่ายน้ำคู่ที่ 8	26
ภาพที่ 13 ไร่นางฟ้าไทย ก: ตัวเต็มวัยเพศเมีย และเพศผู้, ข: ไข่ของเพศเมียภาพจากกล้อง จุลทรรศน์แบบใช้แสง, ค: ไข่ของเพศเมียภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	27
ภาพที่ 14 แผนที่จังหวัดขอนแก่นและแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า	34
ภาพที่ 15 แผนที่จังหวัดอุดรธานีและแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า	38
ภาพที่ 16 แหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าที่เป็นบ่อน้ำชั่วคราว	39
ภาพที่ 17 แหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าที่เป็นนาข้าว	39
ภาพที่ 18 แหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี	40
ภาพที่ 19 <i>Lecane</i> sp.	44
ภาพที่ 20 การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์บางชนิดในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี	47
ภาพที่ 21 การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์สกุล <i>Mongolodiptomus</i> ในเขตจังหวัด ขอนแก่นและอุดรธานี	48
ภาพที่ 22 การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์บางชนิดในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี	49
ภาพที่ 23 <i>Neodiptomus songkhamensis</i> Sanoamuang & Athibai เพศผู้	51
ภาพที่ 24 ไข่คู่ที่ 5 ของ <i>Neodiptomus songkhamensis</i> Sanoamuang & Athibai เพศผู้	52
ภาพที่ 25 <i>Neodiptomus songkhamensis</i> Sanoamuang & Athibai เพศเมีย	53
ภาพที่ 26 ไข่คู่ที่ 5 ของ <i>Neodiptomus songkhamensis</i> Sanoamuang & Athibai เพศเมีย	54
ภาพที่ 27 การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มไฮโคลพอยด์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี	56
ภาพที่ 28 <i>Cosmarium</i> sp.	79
ภาพที่ 29 <i>Euastrum</i> sp.	79

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 30 <i>Micrasterias</i> sp.	79
ภาพที่ 31 <i>Pediastrum</i> sp.	79
ภาพที่ 32 <i>Staurastrum</i> sp.	79
ภาพที่ 33 <i>Xanthidium</i> sp.	79
ภาพที่ 34 <i>Ceratium</i> sp.	80
ภาพที่ 35 <i>Closterium</i> sp.	80
ภาพที่ 36 <i>Navicula</i> sp.	80
ภาพที่ 37 <i>Oedogonium</i> sp.	80
ภาพที่ 38 <i>Pleurotaenium</i> sp.	80
ภาพที่ 39 <i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898	81
ภาพที่ 40 <i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	81
ภาพที่ 41 <i>Collurella uncinata</i> (Müller, 1773)	81
ภาพที่ 42 <i>Hexarthra intermedia</i> Wiszniewski, 1929	81
ภาพที่ 43 <i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)	82
ภาพที่ 44 <i>Lecane arcula</i> (Harring, 1914)	82
ภาพที่ 45 <i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	82
ภาพที่ 46 <i>Lecane hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	82
ภาพที่ 47 <i>Lecane thienemanni</i> (Hauer, 1938)	83
ภาพที่ 48 <i>Lepadella triba</i> Myers, 1934	83
ภาพที่ 49 <i>Macrochaetus danneeli</i> Koste & Shiel, 1983	83
ภาพที่ 50 <i>Plationus patulus</i> (Müller, 1786)	83
ภาพที่ 51 <i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	84
ภาพที่ 52 <i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	84
ภาพที่ 53 <i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	84
ภาพที่ 54 <i>Trichocerca chattoni</i> (De Beauchamp, 1907)	84
ภาพที่ 55 <i>Alona costata</i> Sars, 1862	85
ภาพที่ 56 <i>Alona monacantha tridentata</i> Sars, 1901	85
ภาพที่ 57 <i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> Smirnov, 1974	85
ภาพที่ 58 <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	85
ภาพที่ 59 <i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901	85
ภาพที่ 60 <i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885	85
ภาพที่ 61 <i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)	86
ภาพที่ 62 <i>Kurzia longirostris</i> (Daday, 1898)	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 63 <i>Leydigia acanthocercoides</i> (Fisher, 1854)	86
ภาพที่ 64 <i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	86
ภาพที่ 65 <i>Notoalona globulosa</i> (Daday, 1898)	86
ภาพที่ 66 <i>Pseudosida bidentata</i> Herrick, 1884	86
ภาพที่ 67 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Dentodiptomus javanus</i> (Grochmalicki, 1915)	87
ภาพที่ 68 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Eodiptomus sanoamuangae</i> Reddy & Dumont, 1998	87
ภาพที่ 69 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Mongolodiptomus botulifer</i> (Kiefer, 1974)	87
ภาพที่ 70 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Mongolodiptomus calcarus</i> (Shen & Tai, 1965)	87
ภาพที่ 71 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Mongolodiptomus dumonti</i> Sanoamuang, 2001	88
ภาพที่ 72 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Mongolodiptomus rarus</i> (Reddy, Sanoamuang & Dumont, 1998)	88
ภาพที่ 73 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Neodiptomus blachei</i> Brehm, 1933	88
ภาพที่ 74 ไขว้ที่ 5 ของ <i>Phyllodiptomus praedictus</i> Dumont & Reddy, 1994	88

บทที่ 1

บทนำ

✓ 1. ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

โรน่านางฟ้า (fairy shrimp) ซึ่งคนอีสานเรียกว่า “แมงอ่อนซ้อย แมงแวง แมงน้ำฝน หรือแมงทางแดง” เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก จำแนกประเภทอยู่ใน Phylum Arthropoda, Subphylum Crustacea, Class Branchiopoda, Order Anostraca ลำตัวของโรน่านางฟ้าเรียวยาวอ่อนนุ่มไม่มีเปลือกแข็งหุ้ม ขณะมีชีวิตจะว่ายน้ำหายใจโดยใช้ขาว่ายน้ำกรรเชียงน้ำตลอดเวลา เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนก๊าซและกรองอาหาร (Lutz, 1986) โรน่านางฟ้าเป็นพวกที่กินอาหารโดยการกรอง (filter feeding) ช่องปากมีขนาด 50-100 ไมครอน (สำร่าย เสริมกิจ, 2532) อาหารของโรน่านางฟ้า ได้แก่ แบคทีเรีย โปรโตซัว สาหร่าย โรติเฟอร์ และเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่าช่องปาก (Pennak, 1989) โรน่านางฟ้าดำรงชีวิตอยู่ในแหล่งน้ำชั่วคราวที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝนเท่านั้น (temporary water) เช่น นาข้าว บ่อข้างถนน สิบพันธุ์แบบอาศัยเพศตัวเมียสร้างไข่ที่มีเปลือกหนาทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี ไข่สามารถฟักเป็นตัวอ่อน และเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยในฤดูฝนถัดไป ในธรรมชาติสามารถพบโรน่านางฟ้าได้ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม มักอาศัยอยู่กับลูกอ๊อดและตัวอ่อนแมลงชนิดต่าง ๆ (ละอศรี เสนาะเมือง และคณะ, 2543)

โรน่านางฟ้าเป็นสัตว์ที่ค่อนข้างหายากในบริเวณเขตร้อนชื้น ส่วนใหญ่พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดในเขตอบอุ่นของทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ แอฟริกา และเอเชีย (ละอศรี เสนาะเมือง, 2541ก) บางชนิดดำรงชีวิตอยู่ในน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม เช่น โรน่าน้ำเค็ม (brine shrimp) หรืออาร์ทีเมีย (*Artemia* spp.) เป็นชนิดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั่วโลก เนื่องจากนิยมใช้เป็นอาหารในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนจำพวก กุ้ง ปู และปลา เพราะมีคุณค่าทางอาหารสูง ตัวเต็มวัยน้ำหนักแห้งมีโปรตีนร้อยละ 56.4 ± 5.6 ไขมันร้อยละ 11.8 ± 5.0 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 12.1 ± 4.4 และไข่สามารถเก็บรักษาให้คงสภาพมีชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานานหลายปี (อนันต์ ต้นสุตะพานิช และคณะ, 2536) เนื่องจากประเทศไทยต้องนำเข้าอาร์ทีเมียจากต่างประเทศจำนวนมากทำให้สูญเสียเงินตราปีละหลายล้านบาท (ละอศรี เสนาะเมือง และคณะ, 2543) นอกจากนั้นอาร์ทีเมียสามารถมีชีวิตรอดอยู่ในน้ำจืดได้เพียง 6 ชั่วโมงเท่านั้น (Wallace & Snell, 1991) ทำให้น้ำในบ่อเลี้ยงเน่าเสียได้ ดังนั้นควรส่งเสริมและสนับสนุนการสำรวจความหลากหลายชนิด นิเวศวิทยาของแหล่งอาศัย การแพร่กระจายและการเพาะเลี้ยงโรน่านางฟ้า เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีมาทดแทนอาร์ทีเมีย นอกจากประโยชน์ทางด้านประมงแล้ว โรน่านางฟายังเป็นอาหารของมนุษย์ และมีความสำคัญในห่วงโซ่อาหาร โดยเป็นอาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด (ละอศรี เสนาะเมือง และคณะ, 2543)

การศึกษาครั้งนี้ได้สำรวจความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรน่านางฟ้า และจำแนกชนิดแมลงก่ตอนพืชและแมลงก่ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยของโรน่านางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีระดับความสูงประมาณ 120-220 เมตรจากระดับน้ำทะเล จังหวัดขอนแก่นมีเนื้อที่ 10,885.991 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 20 อำเภอ และ 5 กิ่งอำเภอ จังหวัดอุดรธานีมีเนื้อที่ 11,730.302 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 16 อำเภอ 3 กิ่งอำเภอ ผลการศึกษาที่ได้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อการสร้างคีย์ (keys) ในการจำแนกชนิดโรน่านางฟ้าในประเทศไทย และการเพาะเลี้ยงโรน่านางฟ้าเพื่อการค้าในอนาคต

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี

2.2 เพื่อศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยเดียวกันกับไร่น้ำนางฟ้า

3. ขอบเขตของการวิจัย

เก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราว คือ แหล่งน้ำที่มีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราว และนาข้าว ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2544 ในเขต จ. ขอนแก่นและอุดรธานี พร้อมกับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า จำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์จำนวน 80 แหล่ง ในเขต จ. ขอนแก่น 40 แหล่ง และ จ. อุดรธานี 40 แหล่ง ตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า สภาพกรดหรือด่าง และความเค็ม

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ได้ข้อมูลความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี

4.2 ได้ข้อมูลความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยเดียวกันกับไร่น้ำนางฟ้า

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

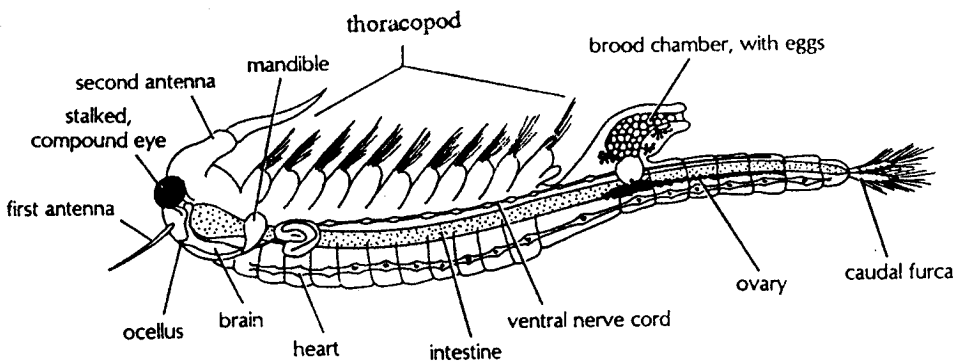
1. สันฐานวิทยาของไรน้ำนางฟ้า

ไรน้ำนางฟ้าตัวเต็มวัยมีขนาดประมาณ 1.3-3.0 เซนติเมตร (ละออศรี เสนาะเมือง และคณะ, 2543) ลำตัวมี 20 ปล้อง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน (ภาพที่ 1, 2) คือ

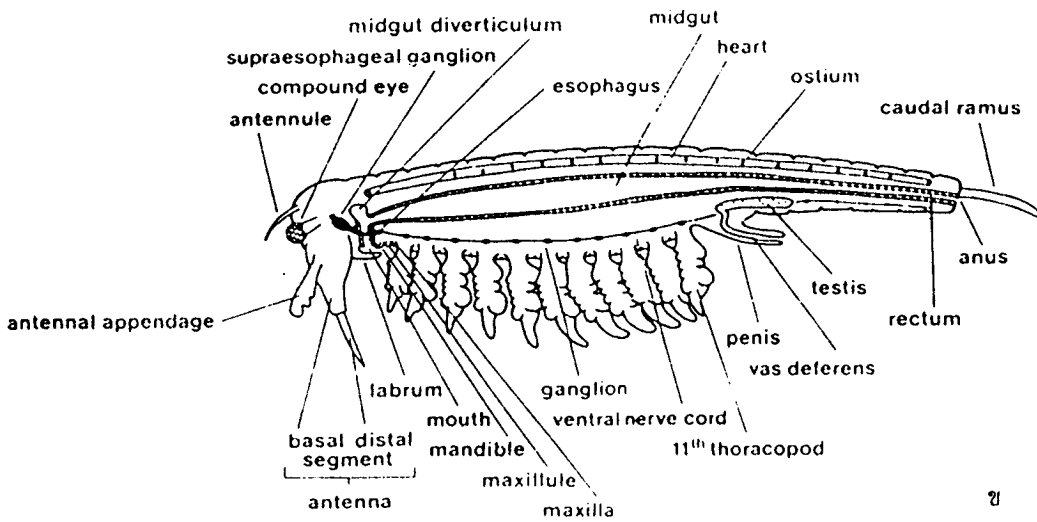
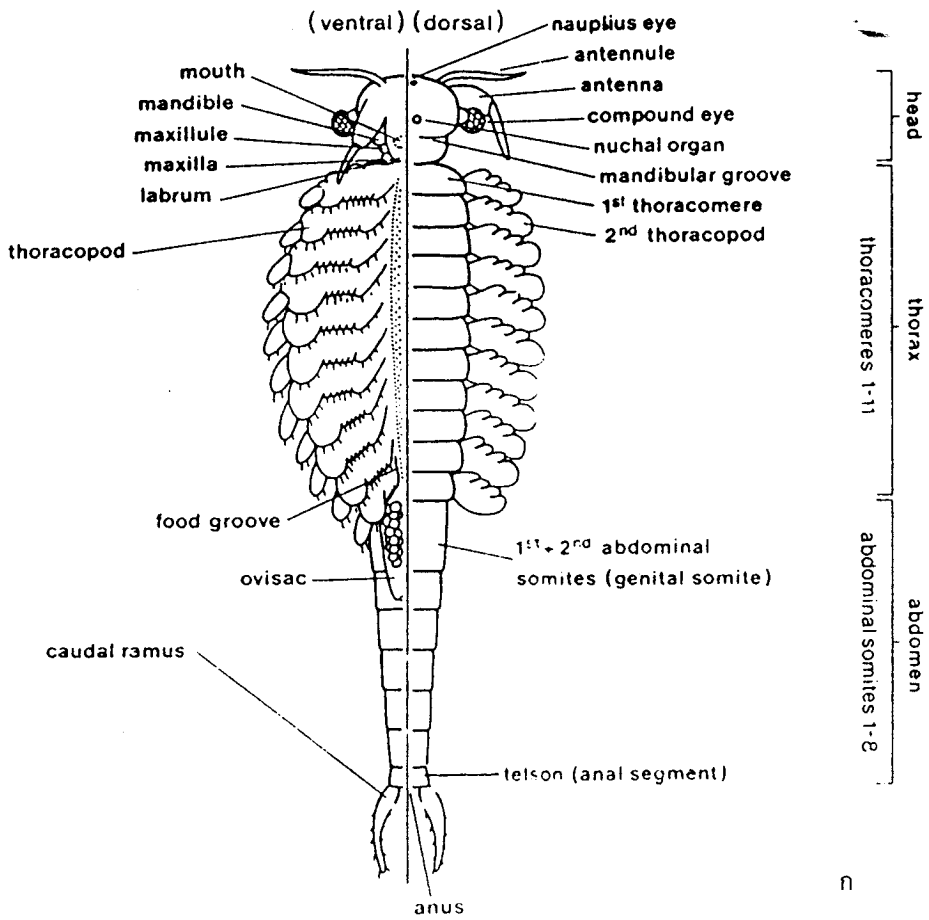
1. ส่วนหัว (head) มี 1 ปล้อง ประกอบด้วยตาประกอบ (compound eye) ที่มีก้านตา (eye stalk) 1 คู่ ตาเดี่ยว (ocellus) มี 1 ตา หนวดคู่แรก (antennule) ของทั้งสองเพศมีขนาดเล็กลักษณะเหมือนกัน หนวดคู่ที่ 2 (antenna) ของตัวเมียเป็นทรงกระบอกยาว ส่วนหนวดคู่ที่ 2 ของตัวผู้มีขนาดใหญ่ใช้จับตัวเมียขณะผสมพันธุ์ บางสกุลมีวง (frontal appendage) อยู่ระหว่างหนวดคู่ที่ 2 ปากอยู่ทางด้านท้อง (Lutz, 1986)

2. ส่วนอก (thorax) มี 11 ปล้อง มีขาว่ายน้ำ (thoracopod) ปล้องละ 1 คู่ ซึ่งมีรูปร่างเป็นแผ่นแบน คล้ายใบพาย ทำหน้าที่เก็บรวบรวมอาหารและแลกเปลี่ยนก๊าซ (Barnes, 1974)

3. ส่วนท้อง (abdomen) มี 8 ปล้อง แต่ละปล้องไม่มีรยางค์ ปล้องแรกของเพศผู้มีอวัยวะสืบพันธุ์ (penis) 1 คู่ ส่วนตัวเมียปล้องที่ 1 และ 2 รวมกันมีถุงไข่ (brood chamber) 1 ถุง ปล้องสุดท้ายมีหาง (telson) ซึ่งปลายแยกออกเป็น 2 แฉก (caudal furca)



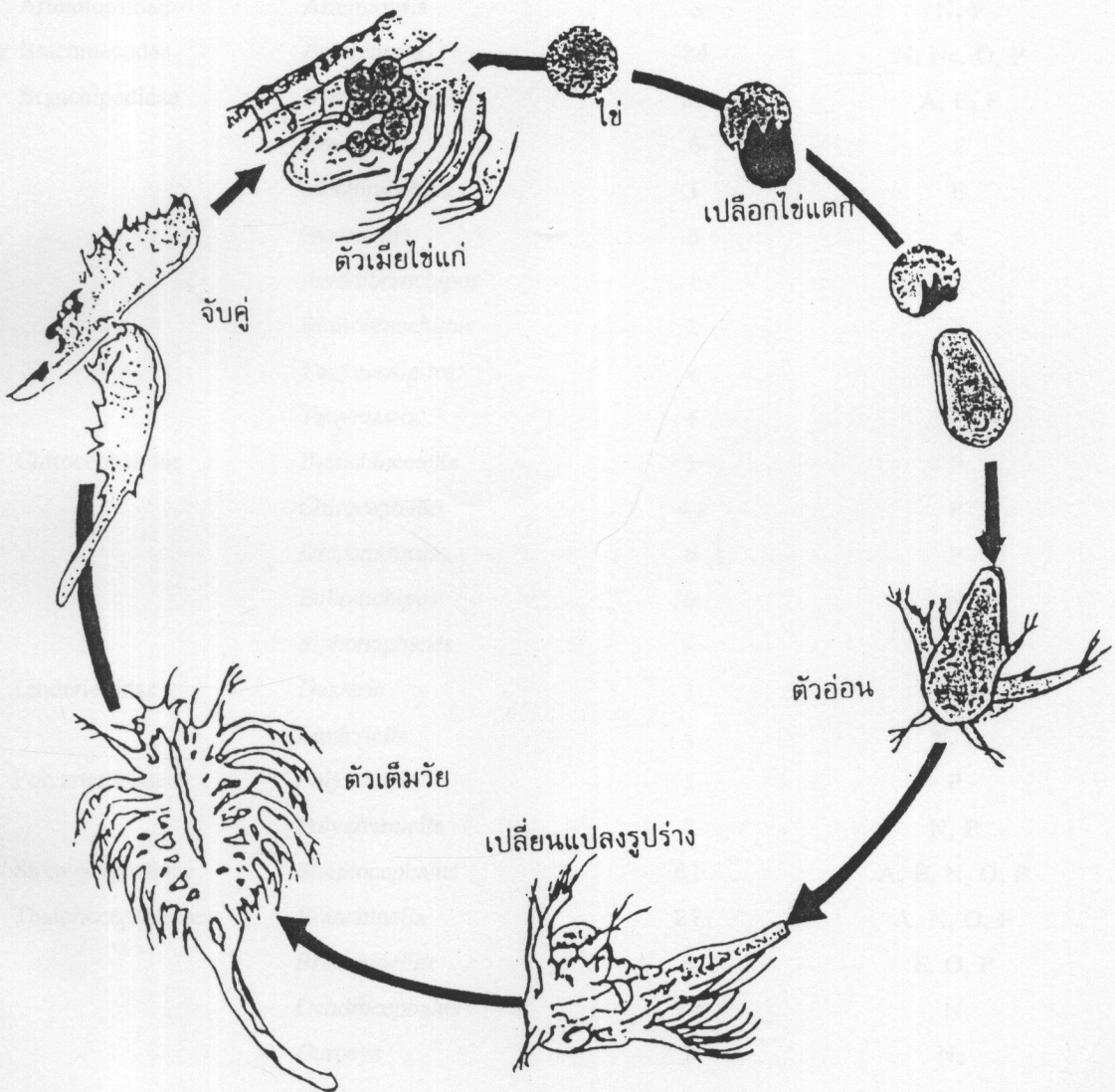
ภาพที่ 1 ลักษณะโดยทั่วไปของไรน้ำนางฟ้าเพศเมีย
(Pechenik, 2000)



ภาพที่ 2 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยไรน้ำนางฟ้า ก: เพศเมีย ด้านท้องและด้านหลัง, ข: เพศผู้ ด้านข้าง (Michael, 1992)

2. วงจรชีวิตของโรนันางฟ้า

โรนันางฟ้าสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ตัวผู้ใช้หนวดคู่ที่ 2 ยึดเกาะตัวเมียขณะผสมพันธุ์ ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิกับสเปิร์มถูกเก็บไว้ในถุงไข่ของเพศเมีย ซึ่งจะถูกล่อยลงสู่แหล่งน้ำก่อนที่ตัวเมียจะตาย ไข่ (cyst) ของโรนันางฟ้าเป็นตัวอ่อน (embryo) ในระยะแกสตรูลา (gastrula stage) ที่หยุดการเจริญเติบโตเป็นการชั่วคราว แล้วสร้างเปลือกแข็งขึ้นมาหุ้มเพื่อป้องกันอันตราย (อนันต์ ตันสุตะพานิช และคณะ, 2536; Barnes, 1974) ตัวอ่อนที่ฟักออกจากไข่ เรียกว่า nauplius ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนหัวและส่วนอก ส่วนหัวมีตาเดี่ยว (nauplius eye) หนวดคู่แรก, หนวดคู่ที่ 2 และแมนดิเบิล (mandible) ส่วนอกไม่มีรยางค์ โรนันางฟ้ามีจำนวนระยะของตัวอ่อนประมาณ 14-18 ระยะ (Pennak, 1989) (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 วงจรชีวิตของโรนันางฟ้า (อนันต์ ตันสุตะพานิช และคณะ, 2536)

3. การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้า

นักอนุกรมวิธานทั่วโลกได้ค้นพบและตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้ไรน้ำนางฟ้าไว้ 27 สกุล 272 สปีชีส์ (Brtek & Mura, 2000) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การจำแนกประเภทและการแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้า (Zoogeographic regions: A=Australian, E=Ethiopian, N=Nearctic, Ne=Neotropical, O=Indian & Oriental, P=Palaeartic)

Family	Genera	Number of Species	Distribution
Artemiidae	<i>Artemia</i>	9	A, E, N, Ne, P
Artemiopsidae	<i>Artemiopsis</i>	3	N, P
Brachinectidae	<i>Brachinecta</i>	34	N, Ne, O, P
Branchipodidae	<i>Branchipodopsis</i>	22	A, E, P
	<i>Branchipus</i>	6	P
	<i>Metabbranchipus</i>	1	E
	<i>Parartemia</i>	8	A
	<i>Pumilibbranchipus</i>	1	E
	<i>Rhinobbranchipus</i>	1	E
	<i>Tanymastigites</i>	4	P
	<i>Tanymastix</i>	4	P
	<i>Branchinectella</i>	1	P
	<i>Chirocephalus</i>	44	P
Chirocephalidae	<i>Drepanasurus</i>	6	P
	<i>Eubbranchipus</i>	9	N
	<i>Siphonophanes</i>	1	P
	<i>Dexteria</i>	1	N
	<i>Linderiella</i>	4	N, P
Polyartemiidae	<i>Polyartemia</i>	1	P
	<i>Polyartemiella</i>	2	N, P
Streptocephalidae	<i>Streptocephalus</i>	61	A, E, N, O, P
Thamnocephalidae	<i>Branchinella</i>	27	A, N, O, P
	<i>Branchinellite</i>	5	E, O, P
	<i>Dendrocephalus</i>	12	N
	<i>Gurneya</i>	1	Ne
	<i>Phallocryptus</i>	1	Ne
	<i>Thamnocephalus</i>	3	N, Ne

(Brtek & Mura, 2000)

การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำจืดสามารถแบ่งเขตการศึกษาตามการกระจายทางภูมิศาสตร์ของสัตว์ได้ดังนี้ คือ

3.1 เขต Australia (ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์)

ไร่น้ำจืดที่พบในเขตนี้มี 4 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Branchinella*, *Parartemia* และ *Streptocephalus*

Geddes (1980) ได้ศึกษาความหลากหลายของไร่น้ำจืดสกุล *Branchinella* ในประเทศออสเตรเลีย จากการเก็บตัวอย่างในภาคสนามและการวิเคราะห์ตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ พบไร่น้ำจืดสกุล *Branchinella* 18 สปีชีส์ 2 subspecies ทุกชนิดเป็นชนิดประจำถิ่นในทวีปออสเตรเลีย *B. australiensis* แพร่กระจายพันธุ์ได้มากที่สุด เมื่อไม่นานมานี้ได้ค้นพบไร่น้ำจืดชนิดใหม่ คือ *Streptocephalus queenslandicus* ซึ่งเป็นรายงานครั้งแรกที่พบสกุลนี้ในประเทศออสเตรเลีย (Herbert & Times, 2000)

3.2 เขต Ethiopian (แอฟริกาใต้)

ไร่น้ำจืดที่พบในเขตนี้มี 7 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Branchinellite*, *Branchipodopsis*, *Metabanchipus*, *Pumilibanchipus*, *Rhinobanchipus* และ *Streptocephalus*

Hamer & Brendonck (1997) รายงานความหลากหลายของไร่น้ำจืดที่พบบริเวณแอฟริกาใต้ พบไร่น้ำจืด 46 สปีชีส์ ได้แก่ *Streptocephalus* 22 สปีชีส์ *Brachipodopsis* 16 สปีชีส์ *Branchinella* 3 สปีชีส์ *Artemia* 2 สปีชีส์ และ *Rhinobanchipus* 1 สปีชีส์ ซึ่งในจำนวนนี้ 38 สปีชีส์ (ร้อยละ 80) เป็นชนิดประจำถิ่น (endemic species) ชนิดที่พบแพร่กระจายมากในบริเวณนี้ คือ *S. cafer* และ *B. wolfi* โดยมีไร่น้ำจืด 2 สปีชีส์ ที่อยู่ในขั้นอันตรายใกล้สูญพันธุ์ (critically endangered) คือ *S. gracilis* และ *R. martensi* ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของไร่น้ำจืด คือ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และค่าการนำไฟฟ้า

Brendonck & Riddoch (1997) ศึกษาความหลากหลายของไร่น้ำจืดในประเทศบอสวานาพบไร่น้ำจืด 3 สกุล 14 สปีชีส์ คือ *Streptocephalus* 8 สปีชีส์ *Brachipodopsis* 3 สปีชีส์ และ *Branchinella* 3 สปีชีส์ *Brachipodopsis kalaharensis* เป็นชนิดประจำถิ่น จากการศึกษาไม่พบไร่น้ำจืดอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีความลึกน้อยกว่า 35 เซนติเมตร

3.3 เขต Nearctic (กรีนแลนด์ อเมริกาเหนือ ตอนเหนือและตอนกลางของเม็กซิโก)

ไร่น้ำจืดที่พบในเขตนี้มี 10 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Artemiopsis*, *Brachinecta*, *Branchinella*, *Dendrocephalus*, *Dexteria*, *Eubanchipus*, *Linderiella*, *Streptocephalus* และ *Thamnocephalus*

Spicer (1985) ค้นพบไร่น้ำจืดชนิดใหม่ของโลก คือ *Streptocephalus kargesi* จากเมือง Veracruz ประเทศเม็กซิโก

Eng et al. (1990) ได้สำรวจการแพร่กระจายของไร่น้ำจืดในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกาพบไร่น้ำจืด 6 สกุล 17 สปีชีส์ ซึ่ง 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นชนิดที่แพร่กระจายในอเมริกาเหนือ เป็นชนิดประจำถิ่น 6 สปีชีส์ คือ *Artemia monica*, *Brachinecta conservatio*, *B. longiantenna*, *B. lynchi*, *Linderiella occidentalis* และ *Streptocephalus woottoni* การแพร่กระจายขึ้นกับสภาพภูมิศาสตร์ คุณภาพทางเคมีของน้ำ และอุณหภูมิของแหล่งอาศัย ในการศึกษาครั้งนี้พบชนิดใหม่ของโลก 4 สปีชีส์ คือ *B. conservati*, *B. longiantenna*, *B. lynchi* และ *S. woottoni*

Fugate (1993) สํารวจพบไร่นํานางฟ้าชนิดใหม่ของโลก คือ *Branchinecta sandiegonensis* ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา

Maeda-Martinez et al. (1993) ได้บรรยายลักษณะของไร่นํานางฟ้าชนิดใหม่ คือ *Branchinecta mexicana* พบอาศัยบริเวณภาคกลางของประเทศเม็กซิโก

Maeda-Martinez et al. (1995a) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่นํานางฟ้าสกุล *Streptocephalus* ในบริเวณอเมริกาเหนือ พบ 13 สปีชีส์ เป็นชนิดใหม่ 3 สปีชีส์ คือ *Streptocephalus mattoxi*, *S. potosinensis* และ *S. quzmani*

Hill et al. (1997) ศึกษาการแพร่กระจายของไร่นํานางฟ้า 3 สปีชีส์ คือ *Eubbranchipus bundyi*, *E. oregonus* และ *E. serratus* ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งพบแหล่งอาศัย 1, 2 และ 21 แหล่ง ตามลำดับ

3.4 เขต Neotropical (อเมริกาใต้ อเมริกากลาง ตอนใต้ของเม็กซิโก)

ไร่นํานางฟ้าที่พบในเขตนี้มี 5 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Branchinecta*, *Gurneya*, *Phallocryptus* และ *Thamnocephalus*

Belk & Pereira (1982) ค้นพบไร่นํานางฟ้าชนิดใหม่ คือ *Thamnocephalus venezuelensis* ซึ่งเป็นสมาชิกลำดับที่ 3 ของสกุลนี้ และพบเป็นครั้งแรกในอเมริกาใต้ ซึ่ง 2 สปีชีส์ พบในอเมริกาเหนือ

3.5 เขต Palaearctic (ยุโรป แอฟริกาเหนือ และเอเชีย)

ไร่นํานางฟ้าที่พบในเขตนี้มี 17 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Artemiopsis*, *Branchinecta*, *Branchinectella*, *Branchinella*, *Branchinellite*, *Branchipodopsis*, *Branchipus*, *Chirocephalus*, *Depanasurus*, *Linderiella*, *Polyartemia*, *Polyartemiella*, *Siphonophanes*, *Streptocephalus*, *Tanymastigites* และ *Tanymastix*

Thiery & Champeau (1988) ได้บรรยายลักษณะของ *Linderiella massaliensis* ซึ่งพบเป็นครั้งแรกของโลก มีแหล่งอาศัยบริเวณตอนใต้ของประเทศฝรั่งเศส

Petrov & Marincek (1991) ศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่นํานางฟ้าในประเทศยูโกสลาเวียเป็นเวลา 7 ปี พบไร่นํานางฟ้า 6 สปีชีส์ คือ *Branchipus serbicus*, *B. stagnalis*, *Branchipus* sp., *Chirocephalus brevipalpis*, *C. diaphanus* และ *Streptocephalus torvicornis* ทำให้จำนวนชนิดของไร่นํานางฟ้าที่พบในประเทศยูโกสลาเวียเพิ่มขึ้นเป็น 13 สปีชีส์

Lanfranco et al. (1991) ศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่นํานางฟ้าในหมู่เกาะ Maltese พบไร่นํานางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ *Branchipus schaefferi* และ *B. visnyai* ชนิดแรกพบแพร่กระจายได้ดี สามารถอาศัยได้ทั้งในแหล่งน้ำจืด และน้ำเค็ม

Petkovski (1995) สํารวจพบไร่นํานางฟ้า 5 สปีชีส์ ในประเทศมาซิโดเนีย แต่ละชนิดมีความจำเพาะกับแหล่งอาศัย กล่าวคือ *Tanymastix stagnalis* และ *T. motrasi* พบในแหล่งน้ำที่มีพื้นเป็นหินมีน้ำน้อย ส่วนแหล่งที่มีพื้นเป็นดินจะพบ *Chirocephalus diaphanus* และ *C. pelagonicus* ต่อมาได้มีรายงานการพบไร่นํานางฟ้าสกุล *Branchipus* 2 สปีชีส์ คือ *B. schaefferi* และ *B. intermedius* ชนิดแรกพบมากในนาข้าวบริเวณตะวันออกของประเทศ ส่วนชนิดที่สองพบในแหล่งน้ำชั่วคราวที่มีความลึกน้อยกว่า 20 เซนติเมตร บริเวณภูเขา Bistra ซึ่งอยู่ทางตะวันตกของประเทศ (Petkovski, 1997)

Brtak & Thiery (1995) ศึกษาการแพร่กระจายของไร่นํานางฟ้าบริเวณทวีปยุโรป พบไร่นํานางฟ้า 8 วงศ์ 13 สกุล 50 สปีชีส์ ได้แก่ สกุล *Artemia* 3 สปีชีส์, *Artemiopsis* 1 สปีชีส์, *Branchinecta* 5 สปีชีส์,

Branchinectella 1 สปีชีส์, *Branchinella* 1 สปีชีส์, *Branchipus* 5 สปีชีส์, *Chirocephalus* 21 สปีชีส์, *Drepanosaurus* 3 สปีชีส์, *Linderiella* 2 สปีชีส์, *Polyartemia* 1 สปีชีส์, *Siphonophanes* 4 สปีชีส์, *Streptocephalus* 1 สปีชีส์ และ 1 subspecies และ *Tanyastix* 3 สปีชีส์ ซึ่งไร่น้ำนางฟ้ามีความหลากหลายชนิดมากสุดบริเวณเส้นละติจูดที่ 40-45 องศาเหนือ และจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเข้าใกล้ขั้วโลกเหนือ ชนิดประจำถิ่นในบริเวณนี้ ได้แก่ *Branchipus blanchardi*, *B. cortesi*, *Chirocephalus chyzeri*, *C. marchesonii*, *C. reiseri*, *C. robustus*, *C. ruffoi*, *C. sibyllae*, *C. slovacicus*, *C. vornatscheri bulgaricus*, *Drepanosaurus hankoi*, *Linderiella massaliensis*, *Tanyastix motasi* และ *T. stellae* ชนิดที่พบแพร่กระจายมากในบริเวณนี้ ได้แก่ *B. schaefferi*, *C. diaphanus* และ *T. stagnalis*

Vekhoff (1997) ศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้าบริเวณ Barent ของประเทศรัสเซีย เก็บตัวอย่างระหว่างเดือนสิงหาคม - กันยายน ของปี 1994 และ 1995 สํารวจพบแหล่งอาศัยจำนวน 17 แหล่ง พบไร่น้ำนางฟ้า 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Artemiopsis bungei plovommini* ซึ่งเป็นชนิดเฉพาะถิ่น, *Branchinecta paludosa*, *Branchinectella media* และ *Polyartemia forcipata*

Mura (1996) ได้สำรวจพบ *Branchipus visnyai* ซึ่งพบเพียง 1 แหล่งในประเทศอิตาลี ใน 1 ปี จะพบไร่น้ำนางฟ้าชนิดนี้ 2 ครั้ง คือ ฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วง จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นและค่าการนำไฟฟ้าที่ลดลงเป็นสาเหตุให้ไข่ฟักตัว ไร่น้ำนางฟ้าชนิดนี้เป็นชนิดที่สามารถทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ดี

Petrov & Petrov (1997) ได้วิเคราะห์ตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าที่เก็บตัวอย่างในประเทศยูโกสลาเวีย ระหว่างปี 1977-1996 พบไร่น้ำนางฟ้า 9 สปีชีส์ ได้แก่ *Artemia salina*, *Branchinecta ferox*, *B. orientalis*, *Branchipus serbicus*, *B. schaefferi*, *Chirocephalus brevipalpis*, *C. carnuntanus*, *C. diaphanus* และ *Streptocephalus torvicornis* ต่อมาได้มีการสำรวจไร่น้ำนางฟ้าบริเวณหมู่บ้าน Melenci จังหวัด Banat ซึ่งอยู่ทางเหนือของกรุง Belgrade พบไร่น้ำนางฟ้า 5 สปีชีส์ คือ *B. ferox*, *B. schaefferi*, *S. torvicornis*, *C. diaphanus* และ *C. carnuntanus* พบปลายเดือนกุมภาพันธ์ (Petrov & Cvetkovic, 1997)

Eder et al. (1997) ได้ศึกษาการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศออสเตรียบริเวณที่ราบลุ่มของแม่น้ำ Morava Thaya และ Danube และบริเวณ Seewinkel ของจังหวัด Burgenland ช่วงปี 1994-1996 ผลการศึกษาพบไร่น้ำนางฟ้า 8 สปีชีส์ แต่ละสปีชีส์มีช่วงเวลาที่ยพบแตกต่างกัน โดยพบ *Chirocephalus shadini* และ *Eubranchipus grubii* ปลายฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ ในขณะที่ *Branchinecta ferox*, *B. orientalis* และ *C. carnuntanus* พบเฉพาะฤดูใบไม้ผลิ *Streptocephalus torvicornis* และ *Tanyastix stagnalis* พบในฤดูใบไม้ร่วง และฤดูร้อน ส่วน *Branchipus schaefferi* พบในฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วง

Beladjal & Mertens (1997) ได้ค้นพบไร่น้ำนางฟ้าชนิดใหม่จากประเทศตุรกี คือ *Chirocephalus ponticus* ซึ่งเป็นไร่น้ำนางฟ้าลำดับที่ 4 ที่พบอาศัยอยู่ในประเทศนี้ ชนิดที่สำรวจพบแล้วก่อนการศึกษาครั้งนี้ คือ *C. paphlagonicus*, *C. vornatscheri* และ *C. diaphanus*

Belk & Peters (1997) สํารวจความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้าที่อาศัยอยู่ในถ้ำในประเทศซาอุดี-อาระเบียพบไร่น้ำนางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ *Brachipus schaefferi* และ *Streptocephalus torvicornis bucheti* จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไร่น้ำนางฟ้า พบว่าไร่น้ำนางฟ้าที่อาศัยอยู่ในถ้ำและนอกถ้ำไม่มีลักษณะที่แตกต่างกัน

Damgaard & Olesen (1998) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศเดนมาร์ก พบไร่น้ำนางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ *Siphonophanes grubii* และ *Tanyastix stagnalis*

3.6 เขต Indian & Oriental (อินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้)

ไร่น้ำนางฟ้าที่พบในเขตนี้มี 5 สกุล ได้แก่ *Branchinecta*, *Branchinella*, *Branchinellite*, *Branchipodopsis* และ *Streptocephalus*

Belk & Esparza (1995) ศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศอินเดีย โดยวิเคราะห์ตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ และเก็บตัวอย่างในเดือนกันยายนและตุลาคม ในปี 1979 และ 1980 พบจำนวน 6 สกุล 15 สปีชีส์ ได้แก่ *Artemia* sp., *A. parthenogenetica*, *Branchinecta orientalis*, *Branchinella hardingi*, *B. kugenumaensis*, *B. ornata*, *Branchipodopsis acanthopenes*, *B. affinis*, *Branchipus schaefferi*, *Chirocephalus priscus*, *Streptocephalus dichotomus*, *S. echinus*, *S. longimanus*, *S. simplex* และ *S. spinifer* ชนิดที่พบแพร่กระจายมาก คือ *S. dichotomus* และ *B. kugenumaensis* สปีชีส์ประจำถิ่นมี 6 สปีชีส์ ได้แก่ *B. hardingi*, *B. acanthopenes*, *C. priscus*, *S. echinus*, *S. longimanus* และ *S. spinifer* พร้อมกับสรุปได้ว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่ควบคุมความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้า

Manca & Mura (1997) สำรวจพบ *Branchinecta orientalis* เป็นครั้งแรกในประเทศเนปาล ซึ่งพบเพียง 1 แหล่งจากจำนวน 34 แหล่ง จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแมลงก่อดอนสัตว์ในแหล่งอาศัย พบ *Hexarthra bulgarica* เป็นชนิดเด่นซึ่งเป็นชนิดที่พบแพร่กระจายทั่วไปในทะเลสาบของประเทศเนปาล

3.7 การศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทย

สำราญ เสร็จกิจ (2532) สำรวจพบไร่น้ำนางฟ้าซึ่งมีลักษณะและชีวประวัติบางประการเหมือนกับอาร์ทีเมียจึงเรียกว่า “อาร์ทีเมียน้ำจืด” พบอาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง แหล่งน้ำที่พบไร่น้ำนางฟ้า ได้แก่ ห่งนา ห่งบึง บ่อ และแหล่งน้ำที่แห้งในฤดูแล้งหรือแหล่งน้ำที่มีระยะผันทิ่งช่วง จากการศึกษาพบไร่น้ำนางฟ้า 3 สปีชีส์ จาก 2 วงศ์ คือ Streptocephalidae พบ 2 สปีชีส์ ในสกุล *Streptocephalus* และวงศ์ Chirocephalidae พบ 1 สปีชีส์ ในสกุล *Pristicephalus* แต่ไม่ได้มีการจำแนกชนิดหาชื่อวิทยาศาสตร์ให้กับไร่น้ำนางฟ้าที่พบในการศึกษครั้งนี้ ละออศรี เสนาะเมือง (2541ก); Sanoamuang et al. (2000) ในปี 2536 ได้สำรวจพบตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าเพศเมียที่หนองน้ำแห่งหนึ่งในจังหวัดหนองบัวลำภู และได้ติดตามเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าเพศผู้ทุกปี เนื่องจากการจำแนกชนิดไร่น้ำนางฟ้าจำเป็นต้องใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของหมวดคู่ที่ 2 และอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ (pennis) จนกระทั่ง 2541 จึงได้ตัวอย่างทั้งสองเพศที่โตเต็มที่ จากการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยละเอียด พบว่าไร่น้ำนางฟ้างกล่าวเป็นชนิดใหม่ของโลก จึงได้กราบบังคมทูลอัญเชิญพระนามาภิไธยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตั้งเป็นชื่อวิทยาศาสตร์ของไร่น้ำนางฟ้าชนิดนี้ จึงมีชื่อไทยว่า ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000 ลักษณะโดยทั่วไปของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร ตัวใส หางแดง หมวดคู่ที่ 2 ของตัวผู้เรียวยาว ส่วนของ อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้สั้นไม่มีหนาม ตัวเมียมีถุงไข่เรียวยาว ตัวอย่างที่จับได้จากธรรมชาติมีลำตัวยาว 1.5–3.0 ซม. ตัวผู้มีลำตัวยาวกว่าตัวเมียเล็กน้อย ไชกลมมีหลอดคล้ายลูกตะกร้อ เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายแพร่หลายมากที่สุดในประเทศ ที่สำรวจพบแล้วในแหล่งน้ำจาก 38 จังหวัด ดังนี้ ขอนแก่น อุดรธานี หนองบัวลำภู มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ ยโสธร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี สุรินทร์ บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ ชัยภูมิ นครราชสีมา มุกดาหาร นครพนม สกลนคร หนองคาย เลย เพชรบูรณ์ พิษณุโลก พิจิตร สุโขทัย ตาก ลำปาง อุดรดิตถ์ แพร่ เชียงราย น่าน สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี ลพบุรี สระบุรี เพชรบุรี ชัยนาท อุทัยธานี และ ประจวบคีรีขันธ์ จากการศึกษาอย่างต่อเนื่องของละออศรี เสนาะเมือง และคณะ (2543) พบไร่น้ำนางฟ้าชนิดใหม่อีก 2 สปีชีส์ คือ 1) ไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002) ตัวเมียสีส้มแดงทั้งตัวตัวผู้สีส้มอ่อนตัวอย่างที่จับได้จากธรรมชาติมีลำตัวยาว 1.7–3.9 ซม.

ตัวผู้มีลำตัวยาวกว่าตัวเมียเล็กน้อย ตัวผู้มีหนวดยาวและมียาวอยู่ตรงกลาง ส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ยาวมีหนามเรียงเป็นแถว ถุงไข่ของตัวเมียบ่อนข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับลำตัว ไข่กลมคล้ายกับไข่ไร่นางฟ้าสิรินธรแต่มีขนาดใหญ่กว่า 1-2 เท่าสำหรับพบแล้วในแหล่งน้ำที่อยู่ในเขต 11 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลาง ได้แก่ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด นครราชสีมา ชัยภูมิ ลพบุรี ชัยนาท กาญจนบุรี ราชบุรี สุพรรณบุรี และอุทัยธานี 2) ไร่นางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamensis* Saengphan & Sanoamuang) ตัวใส หางสีแดง ลำตัวยาว 1.1-2.0 ซม. ตัวผู้มีลักษณะคล้ายไร่นางฟ้าสิรินธรแต่ตัวเล็กกว่า ตัวเมียมีไข่เป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายปิรามิด (tetrahedral egg) เป็นชนิดที่หายาก ปัจจุบันพบที่จังหวัดสุพรรณบุรี และกาญจนบุรีเท่านั้น ตัวอย่างของไร่นางฟ้าสยามนี้ได้จากการนำไข่จากดินก้นบ่อมาเพาะเลี้ยง ยังไม่พบตัวอย่างที่มีชีวิตจากธรรมชาติ

ไร่นางฟ้าทั้ง 3 สปีชีส์ ที่พบในประเทศไทย มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาทดแทนอาร์ทีเมีย (*Artemia* sp.) เพื่อใช้เป็นอาหารอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน ซึ่งประเทศไทยต้องนำเข้าอาร์ทีเมียจากต่างประเทศ ปีละ 100,000 กิโลกรัม มูลค่าประมาณ 500 ล้านบาท (ละอศรี เสนาะเมือง, 2541ข) ดังนั้นควรส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับไร่นางฟ้า เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในอนาคต ทำให้เงินตราไม่รั่วไหลออกนอกประเทศ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วัสดุและอุปกรณ์

- 1.1 สวิงจับไร่น้ำนางฟ้า ขนาดตา 500 ไมโครเมตร
- 1.2 อวนลากแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดตา 30 ไมโครเมตร
- 1.3 เครื่องมือวัดอุณหภูมิของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ความเค็มของน้ำ (S-C-T meter)
- 1.4 ปากกาวัดสภาพกรดหรือด่างของน้ำ (pH pen)
- 1.5 ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่าง
- 1.6 ขวดพลาสติกพร้อมฝาปิด
- 1.7 สมุดจดบันทึกพร้อมปากกา
- 1.8 กล้องจุลทรรศน์ (Olympus Model CHD)
- 1.9 กล้องสเตอริโอ
- 1.10 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, SEM)
- 1.11 กล้องถ่ายรูป
- 1.12 เครื่องมือสำหรับวาดรูป (camera lucida) ติดกล้องจุลทรรศน์ และกล้องสเตอริโอ
- 1.13 ชุดถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์ (Olympus Model PM-10AD)
- 1.14 ชุดถ่ายรูปจากกล้องสเตอริโอ
- 1.15 โคมไฟ
- 1.16 กระดาษและดินสอสำหรับวาดรูป
- 1.17 กระดาษไข
- 1.18 อุปกรณ์สำหรับวัดขนาดตัวอย่าง (micrometer)
- 1.19 ไม้บรรทัด
- 1.20 จานหลุมแก้ว (chamber) ขนาด 5X5 เซนติเมตร
- 1.21 จานเลี้ยงเชื้อ (petri dish)
- 1.22 ปากคืบ
- 1.23 คาพิลลารี (capillary pipet)
- 1.24 สไลด์แก้ว (slide)
- 1.25 กระจกปิดสไลด์ (cover glass)
- 1.26 ถาดใส่สไลด์
- 1.27 กล่องใส่สไลด์
- 1.28 แท่นรองรับตัวอย่าง (stub) สำหรับตรวจดูกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
- 1.29 เทปกาวยางสำหรับติดตัวอย่างกับแท่นรองรับตัวอย่าง
- 1.30 แคปซูลสำหรับเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
- 1.31 เครื่องมือทำให้ตัวอย่างแห้ง (critical point dryer)
- 1.32 เครื่องฉาบผิวตัวอย่างด้วยทอง

- 1.33 หลอดดูดพร้อมลูกยาง
- 1.34 ขวดน้ำกลั่น
- 1.35 เข็มเย็บปลายแหลม
- 1.36 เข็มปักแมลง
- 1.37 มีดผ่าตัด
- 1.38 กระดาษชำระ
- 1.39 กระดาษเช็ดเลนส์
- 1.40 ปากกาเขียนแก้ว
- 1.41 กระดาษติดสไลด์
- 1.42 ฟิล์มสีและฟิล์มเวอร์โครมแพน 120 (verichrom pan 120)

2. สารเคมี

- 2.1 ฟอร์มาลิน (formalin) ความเข้มข้น 4 %
- 2.2 กลีเซอริน (glycerine)
- 2.3 น้ำยาทำสไลด์ถาวร (DePeX)
- 2.4 น้ำยาเคลือบเล็บ
- 2.5 เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) ความเข้มข้น 30 %, 50 %, 70 %, 80 %, 95 % และ 100 %
- 2.6 เอมีลอะซิเตต (amyl acetate)

3. วิธีการวิจัย

3.1 การเก็บตัวอย่างไร่นางฟ้า แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างไร่นางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราว คือ แหล่งน้ำที่มีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราว และนาข้าว ในเขต จ. ขอนแก่นและอุดรธานี ระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2544 พร้อมกับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าด้วย สำหรับไร่นางฟ้าใช้สวิงขนาดตา 500 ไมโครเมตร แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา 30 ไมโครเมตร เก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินความเข้มข้น 4 % พร้อมกับตรวจวัด คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ (°C) ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity, μScm^{-1}) สภาพกรดหรือด่าง (pH) และความเค็ม (salinity, ‰) ทุกแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า ด้วยเครื่อง S-C-T meter และปากกาวัดสภาพกรดหรือด่าง จำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าจำนวน 80 แหล่ง ในเขต จ. ขอนแก่น 40 แหล่ง และ จ. อุดรธานี 40 แหล่ง

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างไร่นางฟ้าในห้องปฏิบัติการ

3.2.1 นำตัวอย่างไร่นางฟ้าที่เก็บรักษาไว้ในฟอร์มาลินความเข้มข้น 4 % ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ เติมน้ำกลั่นให้ท่วมตัวอย่างไร่นางฟ้า นำไปตรวจสอบภายใต้กล้องสเตอริโอ กำลังขยาย 10 เท่า

3.2.2 สำหรับเพศผู้ใช้มีดผ่าตัดตัดหนวดคู่ที่ 2 อวัยวะสืบพันธุ์ และส่วนหาง ส่วนเพศเมียใช้เข็มเย็บปลายแหลมแทงให้หลุดออกมาจากถุงไข่ หลังจากนั้นนำมาใส่ในหยดกลีเซอรินซึ่งอยู่บนสไลด์แก้ว ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่า 100 เท่า และ 400 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด

3.2.3 นำตัวอย่างโรน่านางฟ้ามาถ่ายรูปและวาดรูป โดยใช้กล้องถ่ายรูป กล้องสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์ที่ติดอุปกรณ์สำหรับถ่ายรูปและวาดรูป

3.2.4 ใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดโรน่านางฟ้า โดยนำโรน่านางฟ้าใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ เติมน้ำกลั่นให้ท่วม นำไปวางทับไม้บรรทัดซึ่งวางอยู่บนแท่นรองรับตัวอย่างของกล้องสเตอริโอ

3.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างแมลงก้นดอผี พะแ้ว และคลาโดเซอร่า

3.3.1 ใช้หลอดหยดดูดตัวอย่างแมลงก้นดอผี พะแ้ว และคลาโดเซอร่าที่เก็บรักษาไว้ในฟอร์มาลินความเข้มข้น 4 % ใส่ในจานหลุมแก้ว สำหรับตรวจดูตัวอย่าง เติมน้ำกลั่นให้ท่วมใช้เข็มเย็บเย็บให้กระจาย จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100 เท่า

3.3.2 ใช้คอปิลลารีบีเป็ดดูดตัวอย่างแมลงก้นดอผี พะแ้ว และคลาโดเซอร่าที่อยู่ในจานหลุมแก้ว ใส่ลงในหยดกลีเซอรินที่อยู่บนสไลด์แก้ว ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า และ 1,000 เท่า เทียบลักษณะของตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด

3.3.3 ตรวจตัวอย่างแมลงก้นดอผี พะแ้ว และคลาโดเซอร่าที่อยู่ในจานหลุมแก้วทั้งหมด

3.3.4 นำตัวอย่างแมลงก้นดอผี พะแ้ว และคลาโดเซอร่าที่ตรวจสอบแล้ว เทลงในขวดพลาสติกที่มีฝาปิด

3.3.5 ตรวจสอบแมลงก้นดอผี พะแ้ว และคลาโดเซอร่าส่วนที่เหลือตามขั้นตอนข้อ 3.3.1-3.3.4

3.3.6 นำตัวอย่างแมลงก้นดอผี พะแ้ว และคลาโดเซอร่า มาถ่ายรูป และวาดรูปโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่ติดอุปกรณ์สำหรับถ่ายรูปและวาดรูป

3.4 การวิเคราะห์ตัวอย่างแมลงก้นดอผีกลุ่มโคฟีพอด

การจำแนกชนิดโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ใช้ตัวผู้ กลุ่มไซโคลพอยด์ใช้ตัวเมีย

3.4.1 นำตัวอย่างโคฟีพอดที่เก็บรักษาไว้ในฟอร์มาลินความเข้มข้น 4 % ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ ตรวจดูภายใต้กล้องสเตอริโอ กำลังขยาย 40 เท่า ใช้คอปิลลารีบีเป็ดดูดโคฟีพอดใส่ในสไลด์แก้ว

3.4.2 กลุ่มกาลานอยด์โคฟีพอดใช้เข็มปักแมลงดัดหนวดคู่ที่ 1 และขาคู่ที่ 5 (P5) ของเพศผู้ ส่วนไซโคลพอยด์โคฟีพอดใช้เข็มปักแมลงดัดหนวดคู่ที่ 2 และส่วนอกปล้องที่ 5 ซึ่งมีขาคู่ที่ 5 ติดอยู่ หยดกลีเซอรินลงบนชิ้นส่วนตัวอย่างที่ตัด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า และ 1,000 เท่า เทียบตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด

3.4.4 นำตัวอย่างโคฟีพอดมาถ่ายรูป และวาดรูปโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่ติดอุปกรณ์สำหรับถ่ายรูปและวาดรูป

3.5 การตรวจสอบไข่ของโรน่านางฟ้า และโคฟีพอดบางชนิด ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด มีขั้นตอนดังนี้

3.5.1 คัดเลือกไข่ของโรน่านางฟ้า และโคฟีพอด ใส่ในแคปซูลที่เจาะรูหัวและท้าย ซึ่งติดผ้าที่ใช้สำหรับลากแพลงก์ตอน ทั้ง 2 ด้าน ปิดฝาแคปซูลไว้ 1 ด้าน รอจนน้ำซึมเข้าไปในแคปซูลแล้วจึงปิดฝาด้านที่เหลือ

3.5.2 นำแคปซูลตัวอย่างใส่ในเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30 %, 50 %, 70 %, 80 %, 95 %, 100 % และ 100 % ตามลำดับ แต่ละความเข้มข้นใช้เวลาประมาณ 15 นาที จากนั้นนำไปแช่ในเอมิลอะซีเตตอีก 15 นาที

- 3.5.3 ทำตัวอย่างให้แห้งสนิทด้วยเครื่องมือทำให้ตัวอย่างแห้ง ใช้เวลาประมาณ 40 นาที
- 3.5.4 ติดตัวอย่างบนแท่นรองรับตัวอย่าง ด้วยกระดาษทาสองหน้า
- 3.5.5 นำแท่นรองรับตัวอย่างไปจุ่มผิวด้วยทองโดยใช้เครื่องพ่นสุญญากาศ (vacuum evaporator)
- 3.5.6 ตรวจสอบตัวอย่างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและบันทึกภาพ

4. เอกสารประกอบการจำแนกชนิด

- 4.1 ไร่น้ำนางฟ้าใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Belk and Brtek, 1997; Brtek and Mura, 2000; Maeda-Martinez, et al, 1995a, 1995b; Sanoamuang, et al., 2000
- 4.2 แพลงก์ตอนพืชใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Bellinger, 1992; Prescott, 1954
- 4.3 โรติเฟอร์ใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Koste, 1978; Koste & Shiel, 1987, 1989a, 1989b, 1990; Nogrady et al, 1995; Rutter-Kolisko, 1974; Sanoamuang, 1993, 1996, 1998b; Sanoamuang & McKenzie, 1993; Sanoamuang & Savatentalinton, 1999; Sanoamuang & Segers, 1997, Sanoamuang et al., 1995; Segers, 1995; Segers & Sanoamuang, 1994; Shiel, 1995; Shiel & Koste, 1992, 1993; Sheil & Sanoamuang, 1993
- 4.4 คลาโดเซอราใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Idris, 1983; Korovchinsky, 1992; Sanoamuang, 1998a; Smirnov, 1992, 1996
- 4.5 โคพีพอดใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Dumont & Reddy, 1994; Maas, 1993; Reddy, 1994; Reddy & Dumont, 1998; Reddy, et al, 1998, 2000; Sanoamuang, 1999, 2001a, 2001b, 2001c; Sanoamuang & Yindee, 2001

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้า

การศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้าในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี ช่วงระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึง พฤษภาคม 2544 พบไร่น้ำนางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang Murugan, Weekers & Dumont, 2000) และไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002) ซึ่งมีลักษณะสัณฐานวิทยาดังนี้

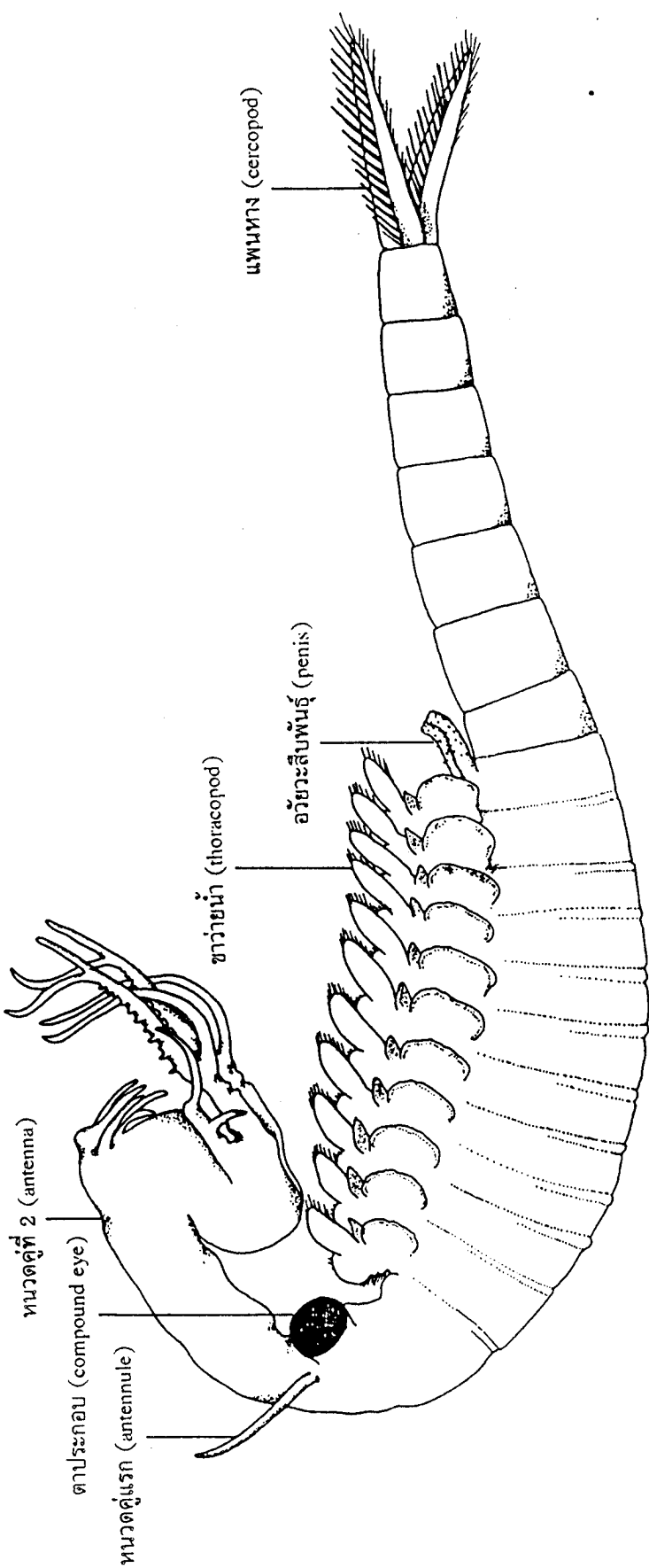
ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers & Dumont, 2000)

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยเพศผู้

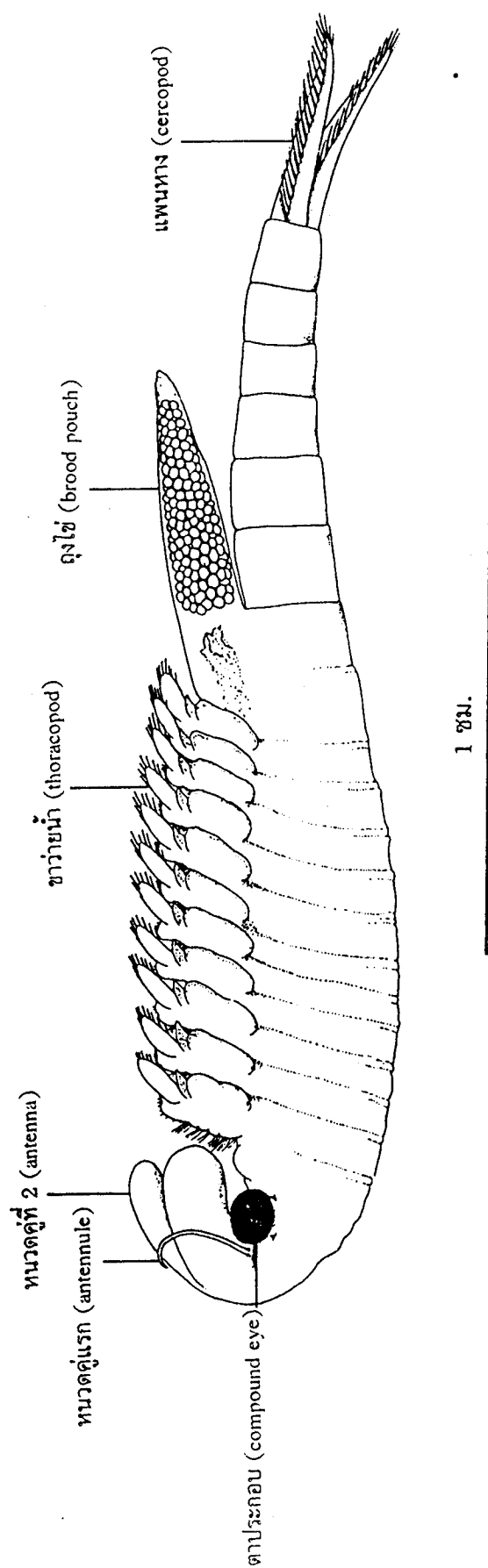
ตัวโตหางสีแดง (ภาพที่ 4, 8ก) ความยาวลำตัวจากหัวถึงหางมีค่าระหว่าง 1.10-1.70 เซนติเมตร (1.36 ± 0.17 , $n = 20$) ส่วนหัว มีตาประกอบมีก้านยาว 1 คู่ มีตาเดี่ยว 1 ตา หนวดคู่แรกเรียวยาวปลายมีขน (ภาพที่ 6ค) หนวดคู่ที่ 2 มีขนาดใหญ่เห็นชัดเจนรูปร่างคล้ายตัว S ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ basal joint, apical joint และ peduncle ส่วน peduncle ซึ่งมีความยาวมากที่สุด มี fleshy process 3-5 อัน และ slender process 10-12 อัน hand มีร่องเห็นชัดเจน thumb โค้งงอคล้ายเคียว รูปร่างของเดือย (spur) คล้ายมิด upper finger มีปุ่ม (pustulation) แบ่งเป็น 2 แขนง (digit) ความยาวไม่เท่ากัน แขนงสั้นปลายโค้งขึ้น lower finger โค้งงอขอบด้านบนหยักคล้ายคลื่น (waves) (ภาพที่ 6ก-ข) ส่วนอก มี 11 ปล้อง ทุกปล้องมีขาว่ายน้ำ 1 คู่ รูปร่างเป็นแผ่นแบนคล้ายใบไม้ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ endite, endopodite, exopodite, epipodite และ pre-epipodite (ภาพที่ 7ง) ส่วนท้อง มี 8 ปล้อง แต่ละปล้องไม่มีรยางค์ ปล้องที่ 1 มีอวัยวะสืบพันธุ์ 1 คู่ รูปทรงกระบอกด้านข้างมีหนามปลายมี proboscis ขนาดเล็ก 1 อัน (ภาพที่ 7ก) ปล้องที่ 8 มีหางสีแดงแบ่งเป็น 2 แฉก เรียกว่า caudal furca มีขนยาวจำนวนมาก (ภาพที่ 7ค)

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยเพศเมีย

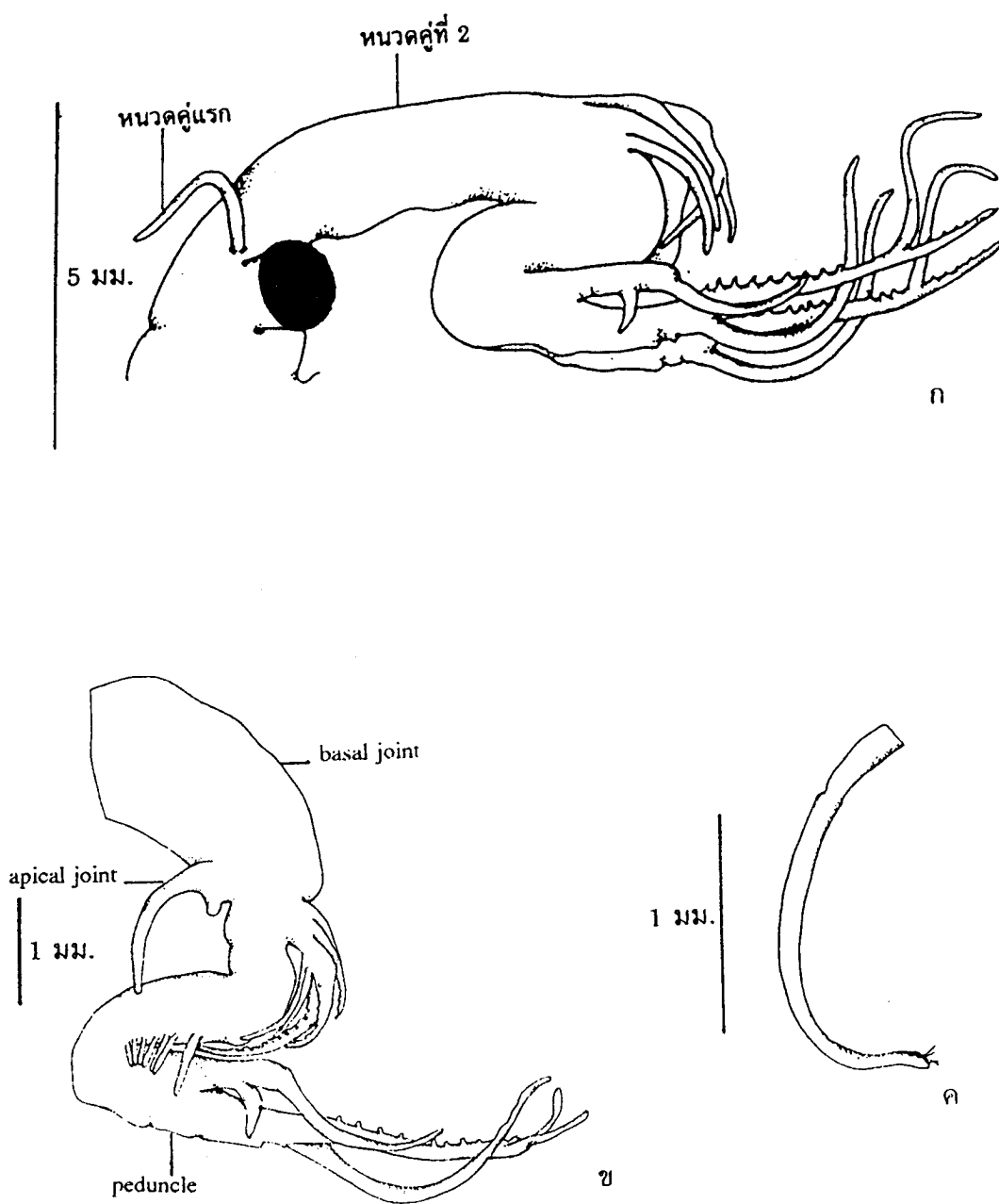
ตัวโตหางสีแดง (ภาพที่ 5, 8ก) ความยาวจากหัวถึงหางมีค่าระหว่าง 1.05-1.60 เซนติเมตร (1.26 ± 0.14 , $n = 20$) ส่วนหัว มีตาประกอบที่มีก้านยาว 1 คู่ ตาเดี่ยว 1 ตา หนวดคู่แรกเรียวยาวปลายมีขน ลักษณะเหมือนเพศผู้ หนวดคู่ที่ 2 เป็นแผ่นแบนขอบมีขน ส่วนอก มี 11 ปล้อง ทุกปล้องมีขาว่ายน้ำ 1 คู่ ลักษณะเหมือนกับเพศผู้ ส่วนท้อง มี 8 ปล้อง ปล้องที่ 1 และ 2 มีถุงไข่ รูปร่างเรียวยาวคล้ายกระสวย (fusiform) ความยาวมีค่าระหว่าง 0.30-0.50 เซนติเมตร (0.36 ± 0.07 , $n = 20$) (ภาพที่ 7ข) ไข่ กลม (spherical) ผิวด้านนอกเป็นรูปหลายเหลี่ยม (ภาพที่ 8 ข-ค) ปล้องที่ 8 มีหางสีแดงปลายแยกเป็น 2 แฉก มีขนยาวจำนวนมาก



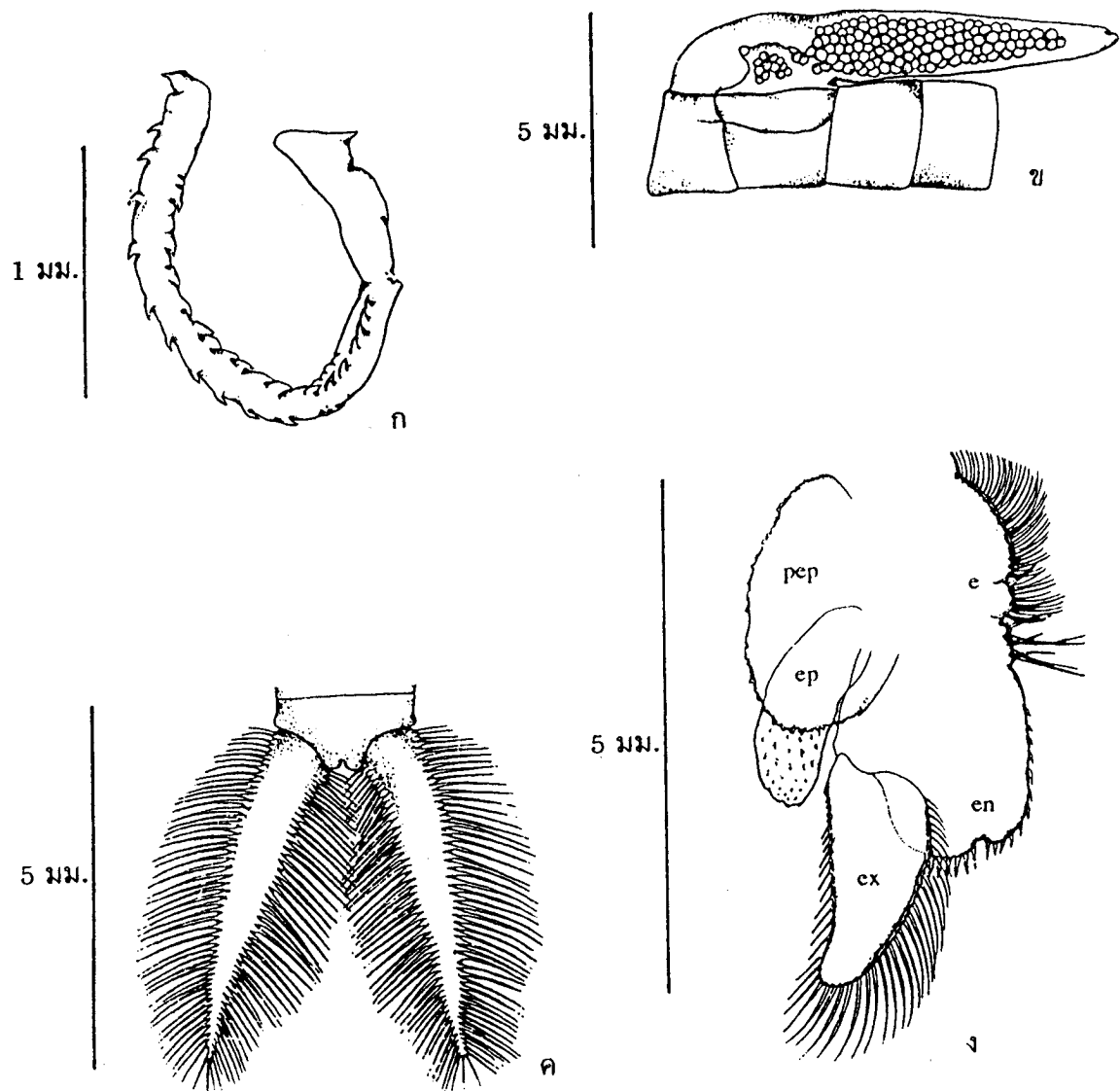
ภาพที่ 4 สัมฐานวิทยาของไร้น้ำจืดฟาสีรินทร์ (Streptocephalus sirindhornae Sanoamuang et al., 2000) เพศผู้



ภาพที่ 5 ลักษณะของไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000) เพศเมีย



ภาพที่ 6 ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000) เพศผู้
 ก: ส่วนหัวด้านข้าง, ข: หนวดคู่ที่ 2, ค: หนวดคู่แรก



ภาพที่ 7 ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000)

ก: อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้, ข: อกไซของเพศเมีย, ค: แขนหาง, ง: ขาว่ายน้ำคู่ที่ 8

e = endite, en = endopodite, ex = exopodite, ep = epipodite, pep = pre-epipodite



ภาพที่ 8 ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000)

ก: ตัวเต็มวัยเพศเมีย (บน) และเพศผู้ (ล่าง) (ภาพถ่ายจากตัวอย่างที่ดองด้วยฟอร์มาลิน)

ข: ไข่ของเพศเมียภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ค: ไข่ของเพศเมียภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

ความยาวของสเกล (ข) เท่ากับ 200 ไมโครเมตร

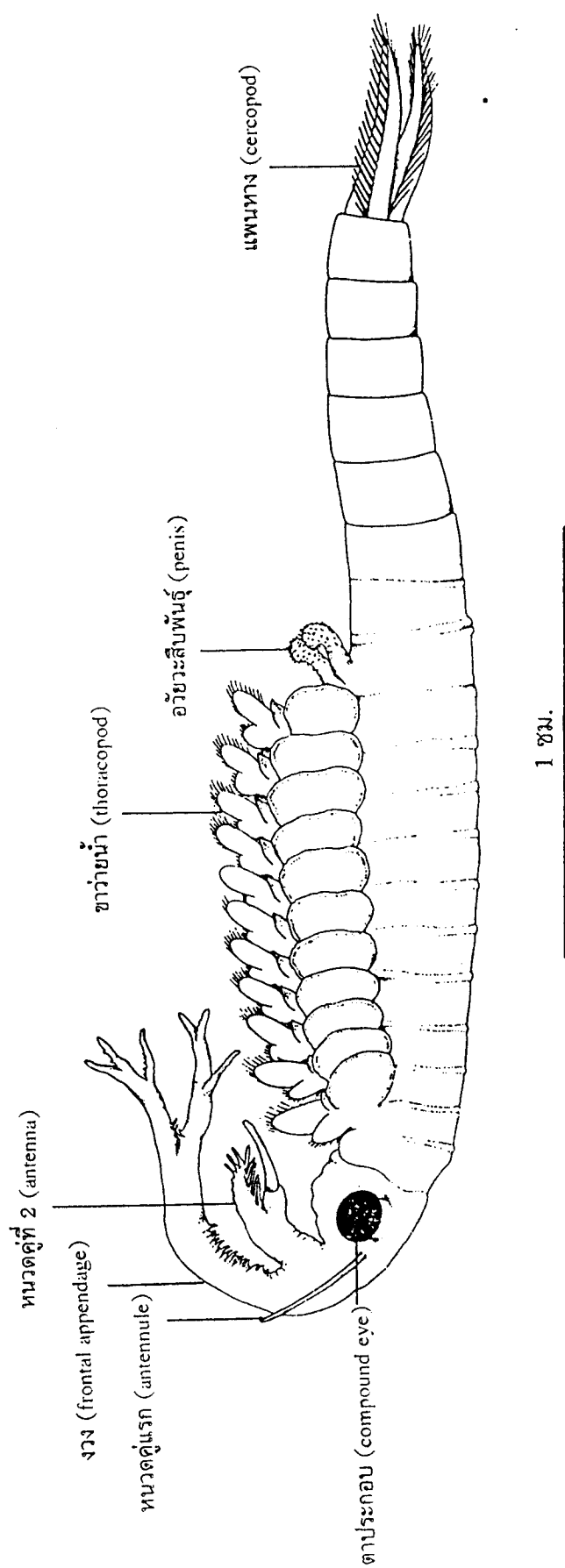
ไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002)

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยเพศผู้

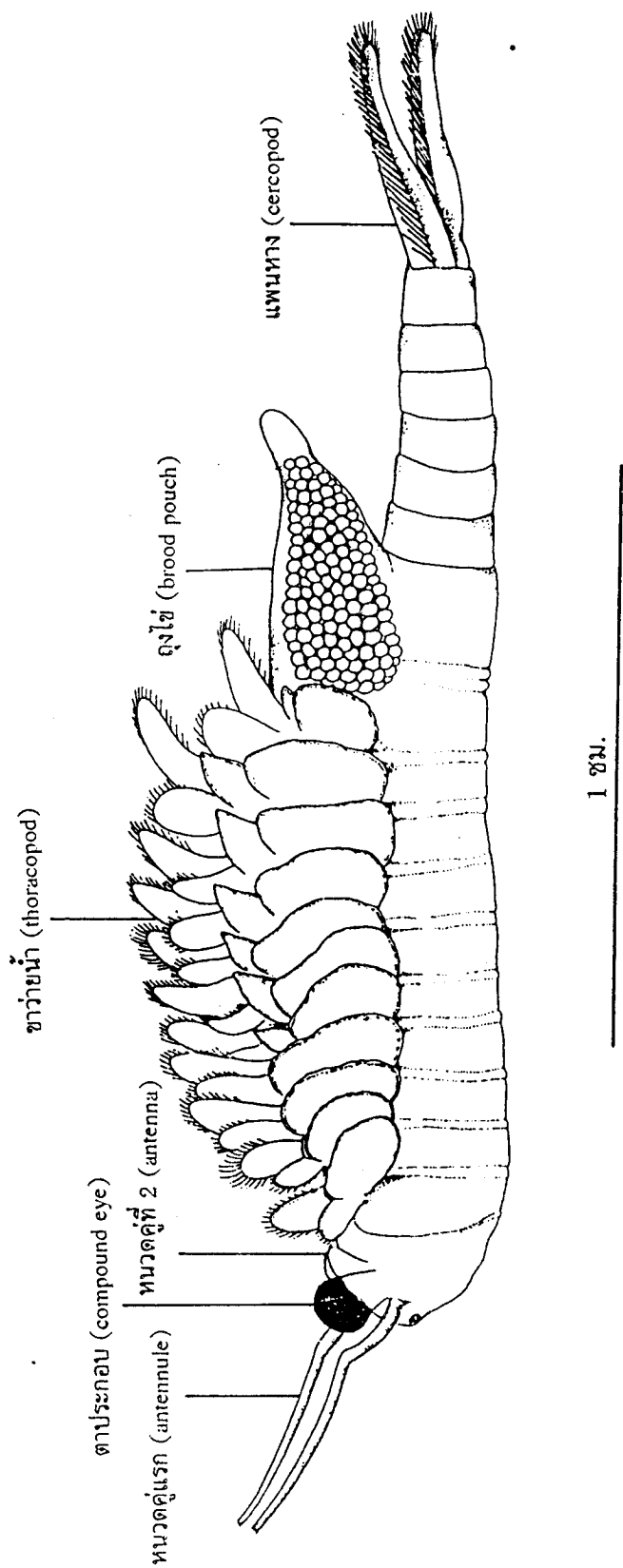
ลำตัวสีส้มอ่อนทางสีแดง (ภาพที่ 9, 13ก) ความยาวจากหัวถึงหางมีค่าระหว่าง 2.10-2.90 เซนติเมตร (2.43 ± 0.20 , $n = 20$) ส่วนหัว มีตาประกอบที่มีก้านตา 1 คู่ มีตาเดี่ยว 1 ตา หนวดคู่แรกรูปร่างเรียวยาวปลายมีขน หนวดคู่ที่ 2 ขนาดใหญ่เห็นชัดเจน ประกอบด้วย basal joint, apical joint ซึ่งยาวเท่ากัน และ ส่วน medial outgrowth กลางหัวมีวง (frontal appendage) 1 อัน ใหญ่ยาวแตกเป็นแขนง ด้านท้องของวงมีหนาม 2 แถว ที่ความยาวหนึ่งในสองส่วนของวงแยกเป็น 2 แขนง ขอบด้านในแต่ละแขนงมีหนามยาว ที่ความยาวหนึ่งในสองส่วนของแต่ละแขนงแยกเป็น 1 แขนงย่อย ซึ่งปลายแยกเป็น 2 แฉก แต่ละแฉกมีความยาวเท่ากัน มีหนามขนาดเล็กตามความยาวของแขนงย่อย (ภาพที่ 11ก-ค) ส่วนอก มี 11 ปล้อง แต่ละปล้องมีขาว่ายน้ำ 1 คู่ ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วน คือ endite, endopodite, exopodite, epipodite และ pre-epipodite (ภาพที่ 12ง) ส่วนท้อง มี 8 ปล้อง แต่ละปล้องไม่มีรยางค์ ปล้องที่ 1 เป็นตำแหน่งของอวัยวะเพศ มีขนาดใหญ่ โคนเล็กส่วนปลายโป่งพองมีหนามหลายแถว (ภาพที่ 12ก) ปล้องที่ 8 มีทางสีแดงปลายแยกเป็น 2 แฉก มีขนยาวจำนวนมาก (ภาพที่ 12ค)

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยเพศเมีย

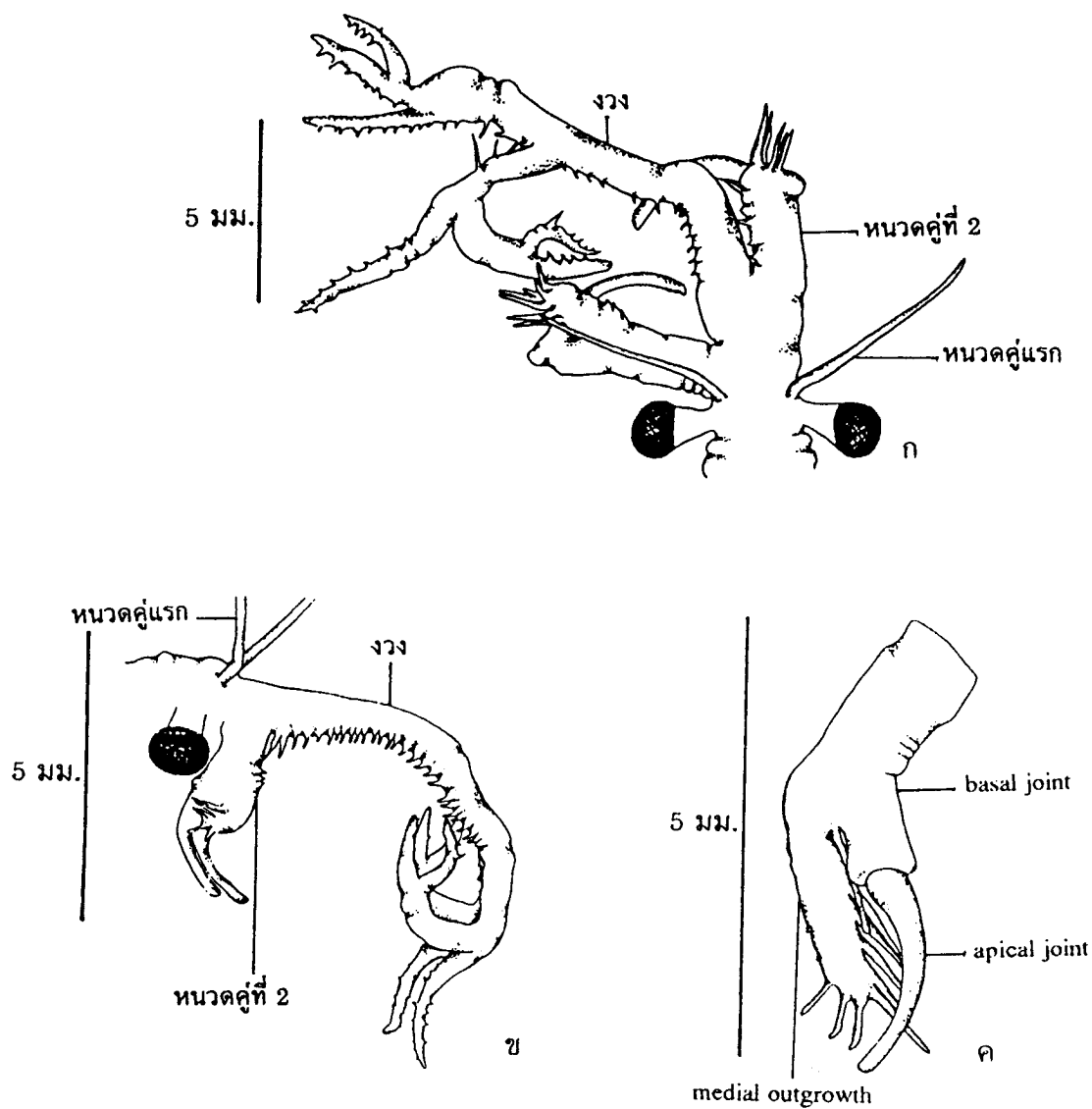
ตัวและหางมีสีแดง (ภาพที่ 10, 13ก) ความยาวจากหัวถึงหางมีค่าอยู่ระหว่าง 2.00-2.60 เซนติเมตร (2.29 ± 0.14 , $n = 20$) ส่วนหัว มีตาประกอบที่มีก้านตา 1 คู่ ตาเดี่ยว 1 ตา หนวดคู่แรกรูปร่างเรียวยาวปลายมีขนลักษณะเหมือนเพศผู้ หนวดคู่ที่ 2 เป็นแผ่นแบนมีขน ส่วนอก มี 11 ปล้อง แต่ละปล้องมีขาว่ายน้ำ 1 คู่ ลักษณะเหมือนตัวผู้ ส่วนท้อง มี 8 ปล้อง ปล้องที่ 1 และ 2 มีถุงไข่ ความยาวมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40-0.60 เซนติเมตร (0.47 ± 0.60 , $n = 20$) ส่วนโคนของถุงไข่พองคล้ายกระเปาะปลายเรียวยาวเล็ก (ภาพที่ 12ข) ไข่ กลมผิวด้านนอกมีลวดลายเป็นรูปหลายเหลี่ยม (ภาพที่ 13ข-ค) ปล้องที่ 8 มีทางสีแดงแยกเป็น 2 แฉก มีขนยาวจำนวนมาก



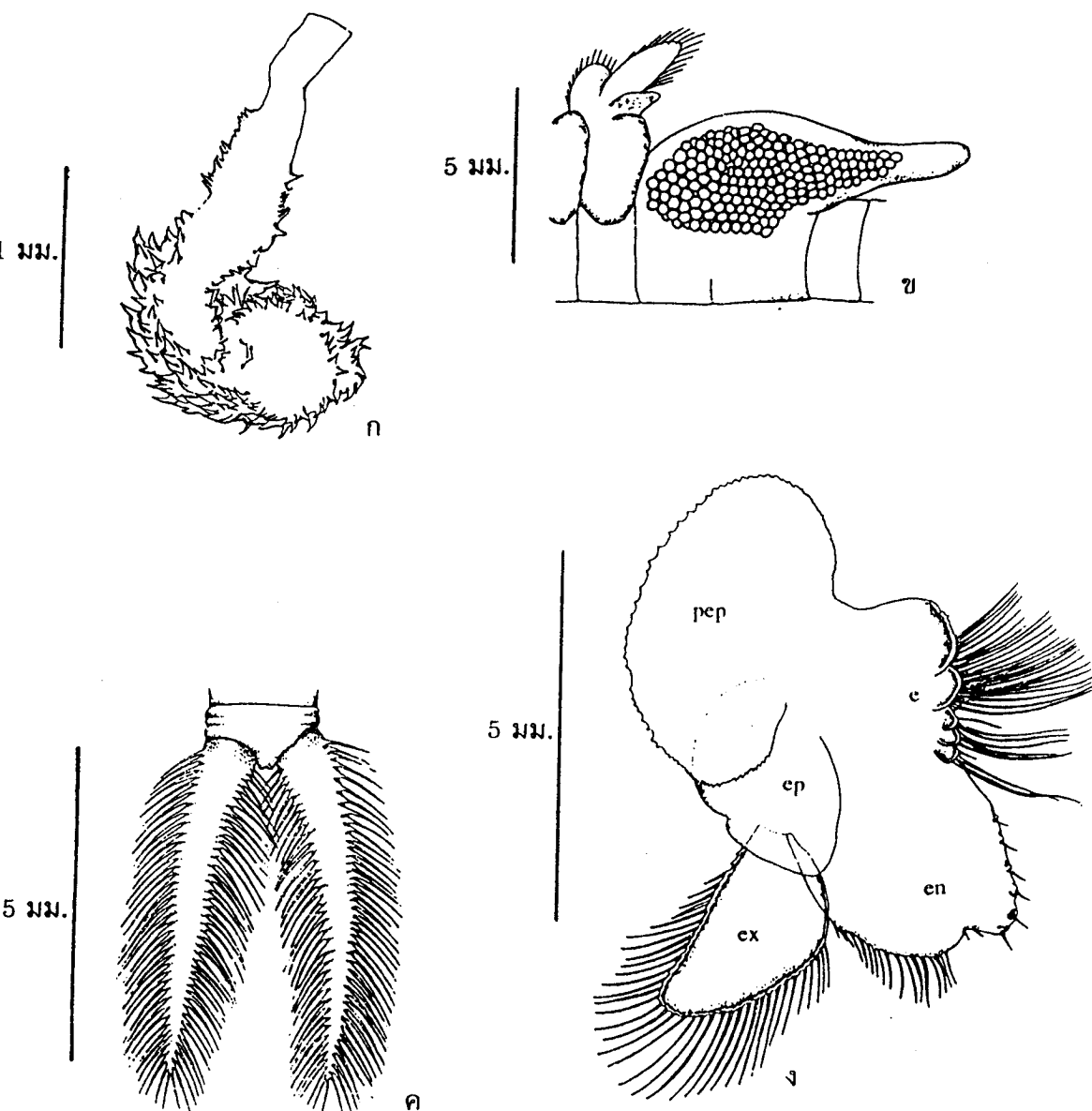
ภาพที่ 9 สัณฐานวิทยาของไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002) เพศผู้



ภาพที่ 10 สัตว์ฐานวิทยาไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002) เพศเมีย



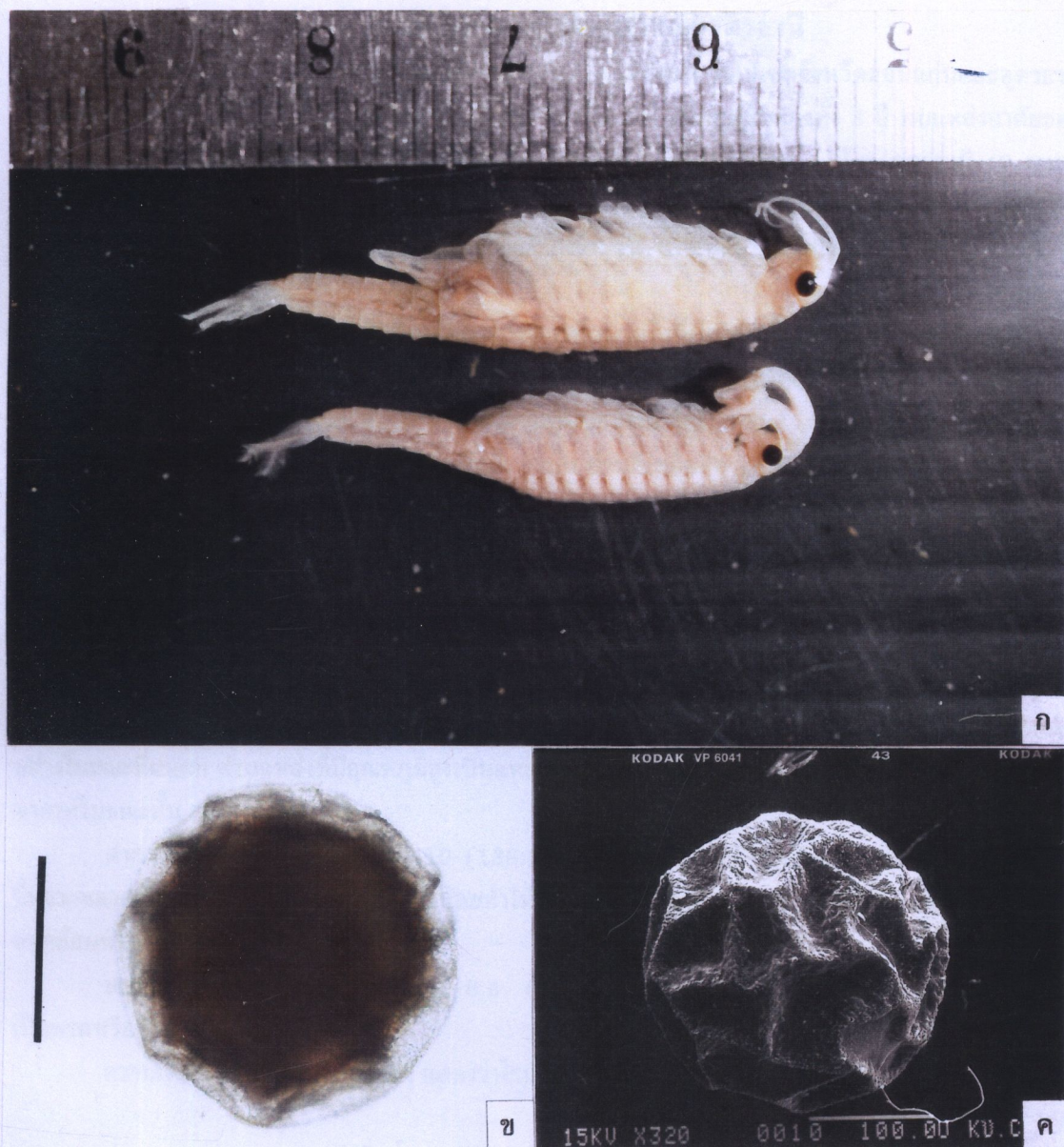
ภาพที่ 11 ไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002) เพศผู้
 ก: ส่วนหัวด้านหลัง, ข: ส่วนหัวด้านข้าง, ค: หนวดคู่ที่ 2



ภาพที่ 12 ไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002)

ก: อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้, ข: ถุงไข่ของเพศเมีย, ค: แพนหาง, ง: ขาว่ายน้ำคู่ที่ 8

c = endite, en = endopodite, ex = exopodite, ep = epipodite, pep = pre-epipodite



ภาพที่ 13 ไรน้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002)

ก: ตัวเต็มวัยเพศเมีย (บน) และเพศผู้ (ล่าง) (ภาพถ่ายจากตัวอย่างที่ดองด้วยฟอร์มาลิน)

ข: ไซของเพศเมียภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ค: ไซของเพศเมียภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ความยาวของสเกล (ข) เท่ากับ 200 ไมโครเมตร

2. การแพร่กระจายของไอน้ำนางฟ้าในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

การสำรวจความหลากหลายและการแพร่กระจายของไอน้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2542 ถึง พฤษภาคม 2544 โดยเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝนของทั้ง 3 ปี พบแหล่งอาศัยของไอน้ำนางฟ้า 107 แหล่ง อยู่ในเขต จ. ขอนแก่น 65 แหล่ง (ตารางที่ 2, ภาพที่ 14) จ. อุดรธานี 42 แหล่ง (ตารางที่ 3, ภาพที่ 15) ซึ่งพบไอน้ำนางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ ไอน้ำนางฟ้าสิรินธร พบทั้ง 2 จังหวัด จำนวน 104 แหล่ง และไอน้ำนางฟ้าไทย พบเฉพาะในขอนแก่นเท่านั้นจำนวน 8 แหล่ง โดยพบไอน้ำนางฟ้าทั้ง 2 สปีชีส์ อาศัยอยู่ร่วมกัน 5 แหล่ง

แหล่งอาศัยของไอน้ำนางฟ้าที่สำรวจพบในการศึกษารุ่นนี้เป็นบ่อน้ำชั่วคราวที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝน (ภาพที่ 16) จำนวน 89 แหล่ง คิดเป็นร้อยละ 83.2 ซึ่งเป็นบ่อขนาดเล็กที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือเป็นบ่อที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ส่วนใหญ่เป็นบ่อที่ไม่มีพืชปกคลุม หรือพบเพียงบางส่วนเท่านั้น สีของน้ำขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณนั้น ส่วนที่เหลืออีก 18 แหล่ง เป็นนาข้าว (ภาพที่ 17) คิดเป็นร้อยละ 16.8 การที่บ่อน้ำชั่วคราวเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของไอน้ำนางฟ้า เนื่องจากมีโอกาสน้อยที่ปลาซึ่งเป็นผู้ล่าจะเข้าไปในบ่อน้ำชั่วคราว เพราะมีอาณาเขตไม่ติดต่อกับแหล่งน้ำอื่นและถูกมนุษย์รบกวนน้อยกว่านาข้าว

การตรวจวัดคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำในแหล่งอาศัยของไอน้ำนางฟ้า (ตัวเลขในวงเล็บ แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

อุณหภูมิของน้ำมีค่าเท่ากับ $25-40$ (30.73 ± 4.08) °C บางแหล่งน้ำมีอุณหภูมิต่ำเนื่องจากเก็บตัวอย่างในขณะที่ฝนตก ส่วนแหล่งที่มีอุณหภูมิสูงเป็นแหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำน้อยจึงมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศในขณะนั้น

ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ $40-410$ (138.35 ± 79.06) μScm^{-1} ซึ่งมีค่าแตกต่างกันมาก อาจเกิดขึ้นจากหลายปัจจัย เช่น ปริมาณน้ำหากน้ำน้อยทำให้ความเข้มข้นของไอออนมาก การได้รับธาตุอาหารจากสิ่งแวดล้อมหรือกิจกรรมของมนุษย์

สภาพกรดหรือด่างมีค่าเท่ากับ $6.1-8.3$ (7.23 ± 0.50) แหล่งน้ำส่วนใหญ่มีสภาพเป็นกลาง เป็นกรดหรือด่างเพียงเล็กน้อย

ความเค็มเท่ากับ 0 ทุกแหล่งน้ำ แสดงว่าไอน้ำนางฟ้าสิรินธรและไอน้ำนางฟ้าไทยอาศัยอยู่ในน้ำจืด

2.1 การแพร่กระจายของไอน้ำนางฟ้าใน จ. ขอนแก่น

พบแหล่งอาศัยของไอน้ำนางฟ้าในขอนแก่นมากกว่าอุดรธานี ถึงแม้ว่าอุดรธานีมีเนื้อที่มากกว่าขอนแก่น แสดงว่าลักษณะภูมิประเทศของขอนแก่นเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของไอน้ำนางฟ้า การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ในขอนแก่นน้อยกว่าอุดรธานี พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ในขอนแก่นปลูกข้าว ซึ่งไอน้ำนางฟ้าสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ พื้นที่ในอุดรธานีส่วนใหญ่ปลูกอ้อยจึงไม่พบบ่อน้ำชั่วคราว

การแพร่กระจายของไอน้ำนางฟ้าในจังหวัดขอนแก่น (ภาพที่ 18) ไอน้ำนางฟ้าสิรินธรแพร่กระจายอยู่ทั่วทั้งจังหวัด เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มจึงมีบ่อน้ำชั่วคราวแพร่กระจายอยู่ทั่วไป อำเภอที่พบแหล่งอาศัยของไอน้ำนางฟ้าสิรินธรมากที่สุด คือ อ. เมือง โดยพบ 7 แหล่ง รองลงมาคือ อ. ชนบท, อ. หนองเรือ และ อ. อุบลรัตน์ พบอำเภอละ 5 แหล่ง เท่ากัน ส่วนการแพร่กระจายของไอน้ำนางฟ้าไทย อ. หนองเรือพบแหล่งอาศัยของไอน้ำนางฟ้าไทยมากที่สุด โดยพบ 4 แหล่ง ซึ่งในจำนวนนี้ 1 แหล่ง พบไอน้ำนางฟ้าทั้ง 2 สปีชีส์ อาศัยอยู่ร่วมกัน อีก 4 แหล่งอาศัยสำรวจพบใน อ. เมือง, อ. บ้านฝาง, อ. บ้านไผ่ และ กิ่งอ. ชำสูง

ซึ่งพบไรว้านางฟ้าทั้ง 2 สปีชีส์ อาศัยอยู่ร่วมกัน อำเภอที่ไม่พบแหล่งอาศัยของไรว้านางฟ้า คือ อ. กระนวน เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ปลูกอ้อยและมันสำปะหลัง

2.2 การแพร่กระจายของไรว้านางฟ้าใน จ. อุดรธานี

การแพร่กระจายของไรว้านางฟ้าสิรินธรใน จ. อุดรธานี (ภาพที่ 18) พบแพร่กระจายมากบริเวณที่ราบลุ่มทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด ซึ่งพบแหล่งอาศัย 27 แหล่ง (คิดเป็นร้อยละ 64.3) ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้พบแหล่งอาศัยเพียง 8 แหล่ง (คิดเป็นร้อยละ 19.1) เนื่องจากเป็นที่ราบสูงและลาดเอียงลงสู่ที่ราบ ซึ่งไข่ของไรว้านางฟ้าในบริเวณนี้อาจถูกชะล้างโดยน้ำฝนไปยังที่ราบลุ่มได้ง่าย ส่วนด้านทิศตะวันตกมีภูเขาและป่าไม้ติดต่อกันเป็นแนวยาวตามเขตแดนของจังหวัดลงมาทางทิศใต้ เป็นเหตุให้พบแหล่งอาศัยของไรว้านางฟ้าน้อยโดยพบเพียง 7 แหล่ง (คิดเป็นร้อยละ 16.6) อำเภอที่พบแหล่งอาศัยของไรว้านางฟ้าสิรินธรมากที่สุด คือ อ. หนองหาน โดยพบ 7 แหล่ง รองลงมาคือ อ. เพ็ญ พบ 5 แหล่ง สาเหตุที่พบแหล่งอาศัยมากใน 2 อำเภอนี้ เนื่องจากเป็นอำเภอที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่และส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม อำเภอที่ไม่พบแหล่งอาศัยของไรว้านางฟ้ามี 5 อำเภอ คือ อ. นาเยีย, อ. กุดจับ, อ. หนองแสง, อ. ศรีธาตุ และ กิ่งอ. กู่แก้ว การที่ไม่พบไรว้านางฟ้าไทยในอุดรธานี เนื่องจากอุดรธานีมีความสูงเฉลี่ย 385 เมตรจากระดับน้ำทะเล มากกว่าขอนแก่นซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 165 เมตรจากระดับน้ำทะเล สอดคล้องกับการศึกษาของปริญดา ตั้งปัญญาพร (2545) ที่ศึกษาการแพร่กระจายของไรว้านางฟ้าในเขต จ. สกลนคร และนครพนม ไม่พบไรว้านางฟ้าไทยเช่นเดียวกัน เนื่องจากสกลนคร และนครพนม มีความสูงในระดับเดียวกับอุดรธานี

2.3 แหล่งอาศัยร่วมกันของไรว้านางฟ้าสิรินธรและไรว้านางฟ้าไทย

แหล่งน้ำที่พบไรว้านางฟ้าทั้ง 2 สปีชีส์ อาศัยอยู่ร่วมกันนั้นเป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำขังอยู่เพียงเล็กน้อย มักพบไรว้านางฟ้าไทยอยู่ในระยะตัวเต็มวัย ตัวเมียสร้างไข่เป็นจำนวนมาก ส่วนไรว้านางฟ้าสิรินธรยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่มีขนาดเล็ก แสดงว่าไรว้านางฟ้าไทยมีวงจรชีวิตสั้นกว่าไรว้านางฟ้าสิรินธร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง และคณะ (2543) ที่กล่าวว่าจากการเพาะเลี้ยงไรว้านางฟ้าในห้องปฏิบัติการ พบว่าไรว้านางฟ้าไทยเพศเมียมีอายุเฉลี่ย 36 วัน น้อยกว่าไรว้านางฟ้าสิรินธรเพศเมีย ซึ่งมีอายุเฉลี่ย 79 วัน และมีชีวิตอยู่ได้น้อย 8 เดือน และจากการศึกษาของ Brendonck & Riddoch (1997) พบตัวเต็มวัยของ *Branchinella ondonguae* (Barnard) อาศัยอยู่ร่วมกับตัวอ่อน (juvenile) ของ *Streptocephalus* sp. แสดงว่าไรว้านางฟ้าไทยฟักตัวก่อนไรว้านางฟ้าสิรินธร

จากผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าไรว้านางฟ้าสิรินธรสามารถแพร่กระจายพันธุ์ได้ดีกว่าไรว้านางฟ้าไทย อาจเป็นเพราะไข่ของไรว้านางฟ้าสิรินธรมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา เนื่องจากภายในไข่มีช่องว่างขนาดใหญ่ (Sanoamuang et al. 2000) จึงถูกลมพัดพาหรือสิ่งมีชีวิตอื่นนำพาไปพื้นที่ใหม่ได้ง่ายกว่าไข่ของไรว้านางฟ้าไทย นอกจากนั้นไรว้านางฟ้าสิรินธรสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของแหล่งอาศัยได้ดีกว่าไรว้านางฟ้าไทย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง และคณะ (2543) ที่พบว่าไรว้านางฟ้าสิรินธรเป็นชนิดที่พบแพร่กระจายมากที่สุดในประเทศไทย ปัจจุบันพบแพร่กระจายใน 38 จังหวัด และการศึกษาของ Britek & Mura (2000) รายงานว่าไรว้านางฟ้าสกุล *Streptocephalus* มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก (ยกเว้นเขต Neotropical) แพร่กระจายมากบริเวณเส้นศูนย์สูตร โดยพบ 61 สปีชีส์ อาศัยอยู่ในทวีปแอฟริกา 40 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 65.6 แสดงว่าไรว้านางฟ้าสกุลนี้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดี ส่วนสกุล *Branchinella* ซึ่งพบเพียง 27 สปีชีส์ โดย 20 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 74.1 เป็นชนิดประจำถิ่นของทวีปออสเตรเลีย

ตารางที่ 2 รายชื่อแหล่งอาศัยของโรน่านางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของโรน่านางฟ้าที่พบ
ที่พบใน จ. ขอนแก่น

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทของแหล่งน้ำ	ชนิดของโรน่านางฟ้าที่พบ
อ. เมือง			
1. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	26-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
2. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	26-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธรและไทย
3. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	26-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
4. บ้านหิตลาด ต. บ้านค้อ	26-04-42	นาข้าว	สิรินธร
5. บ้านเหล่านางาม ต. บ้านค้อ	26-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
6. ต. บ้านทุ่ม	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
7. ต. คีลา	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
กิ่งอ. บ้านแฮด			
8. กม. 423 ถนนมิตรภาพ บ้านโนนสมบูรณ์ ต. โนนสมบูรณ์	07-05-42	นาข้าว	สิรินธร
อ. บ้านไผ่			
9. บ้านป่าปอ ต. ป่าปอ	07-05-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธรและไทย
กิ่งอ. โนนศิลา			
10. บ้านโนนรัง ต. โนนศิลา	07-05-42	นาข้าว	สิรินธร
11. กม. 391 ถนนมิตรภาพ ต. บ้านหัน	07-05-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
12. บ้านซอนสัก ต. โนนศิลา	07-05-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. เปือยน้อย			
13. บ้านส้มป่อยน้อย ต. ขามป้อม	04-05-43	นาข้าว	สิรินธร
อ. หนองสองห้อง			
14. บ้านชาติ ต. คอนดั่ง	07-05-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
15. ต. คอนดั่ง	04-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. พล			
16. บ้านเพ็กน้อย ต. เมืองพล	07-05-42	นาข้าว	สิรินธร
17. บ้านชาติ ต. เมืองพล	04-05-43	นาข้าว	สิรินธร
อ. แวงน้อย			
18. บ้านหนองโก ต. ก้านเหลือง	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
19. ต. แวงน้อย	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร

ตารางที่ 2 รายชื่อแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

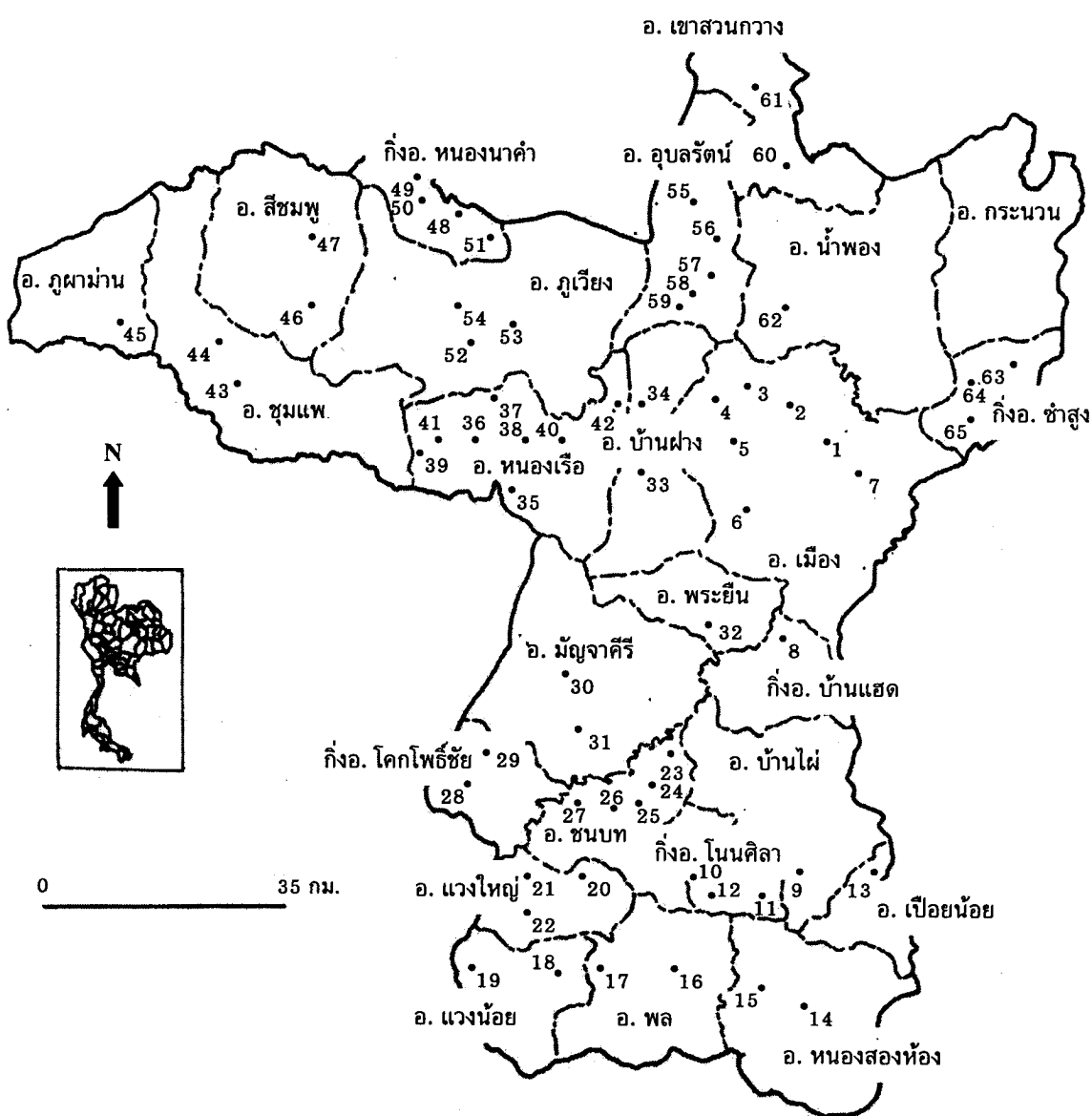
สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทของแหล่งน้ำ	ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบ
อ. แวงใหญ่			
20. บ้านคอนนิม ต. คอนนิม	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
21. บ้านโนนสวรรค์ ต. คอนนิม	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
22. ต. ไหม่นาเพียง	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. ชนบท			
23. ต. ชนบท	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
24. บ้านนาดอกไม้ ต. ชนบท	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
25. ต. กุดเพียหอม	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
26. บ้านโนนสังข์ ต. กุดเพียหอม	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
27. บ้านห้วยแก ต. ห้วยแก	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
กิ่งอ. โคกโพธิ์ชัย			
28. บ้านชัยเจริญ ต. ชัยสมบูรณ์	27-04-42	นาข้าว	สิรินธร
29. ต. นาแพง	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. มัญจาคีรี			
30. บ้านโนนสว่าง ต. โพนเพ็ก	27-04-42	นาข้าว	สิรินธร
31. ต. สวนหม่อน	27-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. พระยืน			
32. บ้านขามป้อม ต. ขามป้อม	26-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. บ้านฝาง			
33. ต. บ้านฝาง	06-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธรและไทย
34. บ้านนาฝาย ต. หนงบัว	20-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. หนงเรือ			
35. บ้านท่าศาลา ต. หนงเรือ	01-04-42	นาข้าว	สิรินธร
36. กม. 7 หนงเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	01-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธรและไทย
37. กม. 9 หนงเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	01-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	ไทย
38. กม. 14 หนงเรือ-ภูเวียง ต. โนนทัน	01-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	ไทย
39. กม. 56 ชุมแพ-ภูกระดึง ต. กุดกว้าง	06-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	ไทย
40. ต. โนนทอง	06-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร

ตารางที่ 2 รายชื่อแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบ
ที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทของแหล่งน้ำ	ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบ
อ. หนองเรือ (ต่อ)			
41. บ้านโนนหินแห่ ต. กุดกว้าง	12-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
42. บ้านหนองผือ ต. บ้านผือ	20-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. ชุมแพ			
43. บ้านโคกงาม ต. โนนหัน	12-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
44. ต. หนองเขียด	12-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. ภูผาม่าน			
45. บ้านท่าขาม ต. โนนคอม	12-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. สีชมพู			
46. กม. 81 สีชมพู-ศรีบุญเรือง บ้านนาดี ต. นาจาน	12-05-43	นาข้าว	สิรินธร
47. บ้านศรีสุข ต. ศรีสุข	12-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
กิ่งอ. หนองนาคำ			
48. กม. 16 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหนองนาคำ ต. บ้านโคก	29-04-43	นาข้าว	สิรินธร
49. กม. 20 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านนาดี ต. กุดธาตุ	29-04-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
50. กม. 23 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหนองแขว ต. กุดธาตุ	29-04-43	นาข้าว	สิรินธร
51. กม. 19 หนองนาคำ-ภูเวียง บ้านธาตุทอง ต. ขนวน	29-04-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. ภูเวียง			
52. กม. 47 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง บ้านโคกไร่ ต. สงเปลือย	29-04-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
53. กม. 17 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง ต. หนองกุงธนาสาร	29-04-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
54. กม. 1 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านนาแก้นเหลียง ต. บ้านเรือ	29-04-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร

ตารางที่ 2 รายชื่อแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทของแหล่งน้ำ	ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบ
อ. อุดรรัตน์			
55. บ้านห้วยยาง ต. อุดรรัตน์	20-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
56. กม. 15 นิคม-บ้านพระบาท บ้านทรัพย์ภูพาน ต. บ้านดง	20-05-43 16-08-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
57. กม. 3 อุดรรัตน์-หนองแสง บ้านภูคำแบ้ว ต. เชื้อนอุดรรัตน์	20-05-43 16-08-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
58. กม. 4 อุดรรัตน์-หนองแสง ต. เชื้อนอุดรรัตน์	20-05-43 16-08-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
59. กม. 9 อุดรรัตน์-หนองแสง บ้านแก่งศิลา ต. เชื้อนอุดรรัตน์	20-05-43 16-08-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. เขาสวนกวาง			
60. บ้านดงบัว ต. ดงเมืองแอม	21-05-43	นาข้าว	สิรินธร
61. กม. 10 เขาสวนกวาง-นาจิว ต. นาจิว	21-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. น้ำพอง			
62. ต. ม่วงหวาน	20-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
กิ่งอ. ชำสูง			
63. บ้านโนน ต. บ้านโนน	29-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธรและไทย
64. บ้านคูคำ ต. คูคำ	29-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
65. ต. คูคำ	29-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร



ภาพที่ 14 แผนที่จังหวัดขอนแก่นและแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า (หมายเลขดูจากตารางที่ 2)

ตารางที่ 3 - รายชื่อแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบที่พบใน จ. อุดรธานี

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทของแหล่งน้ำ	ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบ
อ. เมือง			
66. กม. 6 บ้านผือ-ข้าวสาร ต. โนนสูง	04-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
67. ต. บ้านขาว	05-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. เพ็ญ			
68. กม. 24 เพ็ญ-บ้านดุง ต. สุ่มเส้า	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
69. กม. 26 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านห้วยวังโต ต. สุ่มเส้า	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
70. กม. 17 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านโพนงาม ต. เพ็ญ	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
71. กม. 4 สร้างคอม-หนองคาย บ้านน้ำสีนวล ต. โคกกลาง	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
72. บ้านดอนข่า ต. เชียงหว่าง	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. สร้างคอม			
73. กม. 19 สร้างคอม-หนองคาย บ้านนาไม้ข่ม ต. บ้านโคก	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
74. กม. 17 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
75. กม. 15 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. บ้านดุง			
76. กม. 24 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านตาต ต. บ้านตาต	07-05-43	นาข้าว	สิรินธร
77. กม. 27 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านสมวิไล ต. บ้านตาต	07-05-43	นาข้าว	สิรินธร
78. กม. 46 บ้านม่วง-คำตากหล้า บ้านสันติสุข ต. บ้านดุง	07-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
กิ่ง อ. พิบูลย์รักษ์			
79. ต. บ้านแดง	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
80. ต. ดอนกลอย	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร

ตารางที่ 3 รายชื่อแหล่งอาศัยของโรน่านางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของโรน่านางฟ้าที่พบใน จ. อุตรธานี (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทของแหล่งน้ำ	ชนิดของโรน่านางฟ้าที่พบ
อ. ท่งฝน			
81. กม. 7 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านคำตาก ต. ท่งใหญ่	07-05-43	นาข้าว	สิรินธร
82. กม. 14 ท่งฝน-บ้านดุง บ้านท่งใหญ่ ต. ท่งใหญ่	07-05-43	นาข้าว	สิรินธร
83. ต. ท่งฝน	07-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
84. ต. ท่งฝน	07-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. หนองหาน			
85. กม. 7 หนองหาน-อุตรธานี บ้านหนองบัวแดง ต. หนองหาน	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
86. กม. 3 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกก่อง ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
87. กม. 7 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านหนองตะโกส ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
88. กม. 8 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพราวด์ ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
89. กม. 9 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพราวด์ ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
90. กม. 11 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกสำราญ ต. ดอนหายโศก	06-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
91. กม. 7 ไชยวาน-ศรีธาตุ ต. หนองสระปลา	07-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. ไชยวาน			
92. ต. ไชยวาน	07-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. วังสามหมอ			
93. กม. 50 ศรีธาตุ-ไชยวาน ต. บะยาว	13-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
94. ต. วังสามหมอ	29-05-44	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. กุมภวาปี			
95. ต. ปะโค	04-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
96. บ้านโนนงาม ต. ท่าลี่	13-05-43	นาข้าว	สิรินธร
97. บ้านผือ ต. พันดอน	28-05-44	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร

ตารางที่ 3 รายชื่อแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า วันที่เก็บตัวอย่าง ประเภทของแหล่งน้ำ ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบ
ที่พบใน จ. อุตรดิตถ์ (ต่อ)

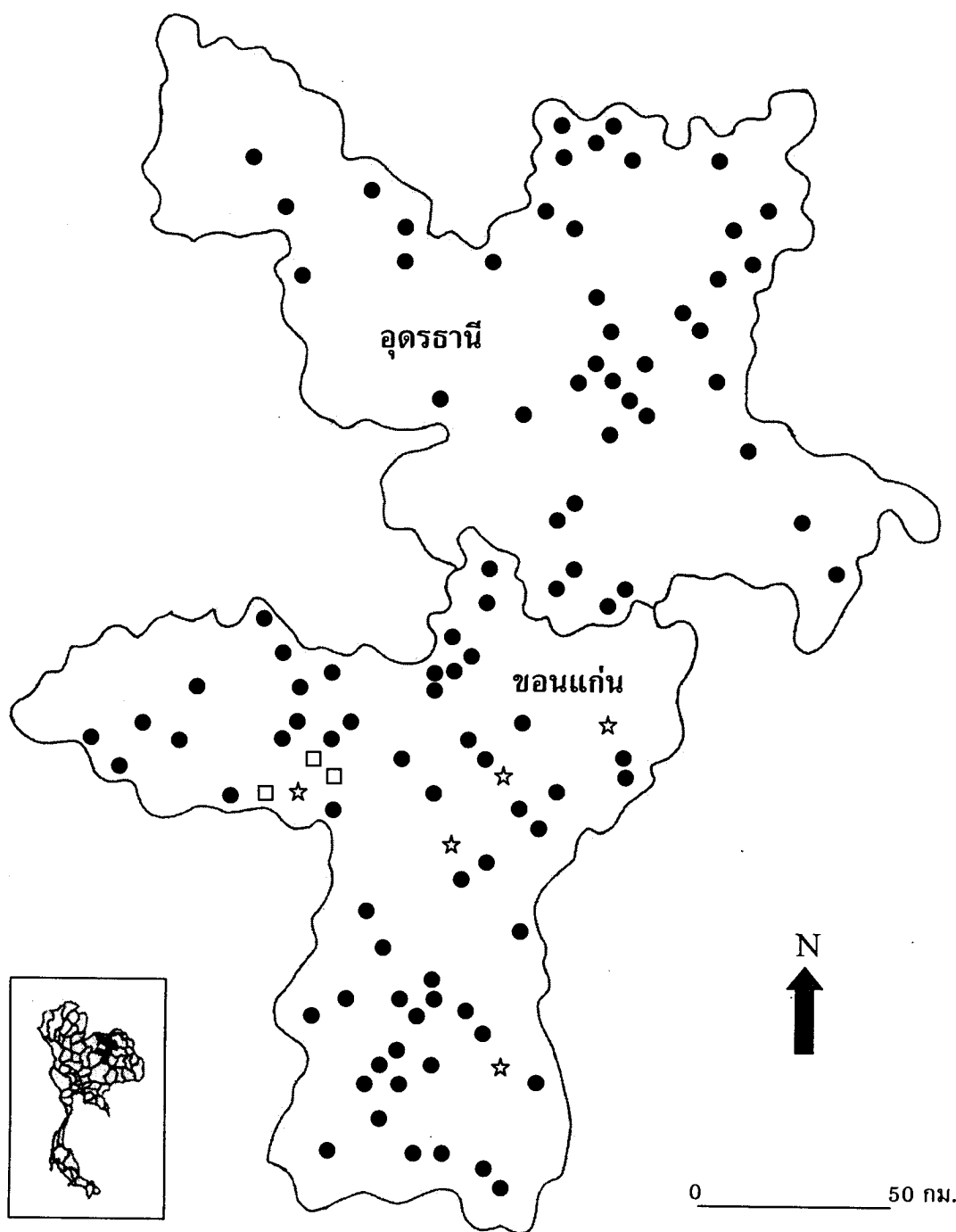
สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทของแหล่งน้ำ	ชนิดของไร่นางฟ้าที่พบ
อ. โนนสะอาด			
98. ต. โคกกกลาง	04-04-42	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
99. ต. โนนสะอาด	29-05-44	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. หนองแสง			
100.บ้านคำเจริญ ต. หนองแสง	29-05-44	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. หนองวัวซอ			
101. กม. 7 กุดจับ-สุวรรณ ต. น้ำพัน	27-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. บ้านผือ			
102. กม. 24 บ้านผือ-ข้าวสาร ต. หนองหัวคู	05-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
103. กม. 32 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านชัยเจริญ ต. คำบง	05-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
104. กม. 38 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านหนองนกเขียน ต. หายโศก	05-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
105. บ้านหนองแวง ต. ข้าวสาร	05-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
อ. น้ำโสม			
106. กม. 26 น้ำโสม-บ้านก้อง บ้านน้ำขีมน้อย ต. หนองแวง	05-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร
107. ต. นางัว	05-05-43	บ่อน้ำชั่วคราว	สิรินธร



ภาพที่ 16 แหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าที่เป็นบ่อน้ำชั่วคราว



ภาพที่ 17 แหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าที่เป็นนาข้าว



ภาพที่ 18 แหล่งอาศัยของโรนํานางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

● แหล่งอาศัยของโรนํานางฟ้าสิรินธร

□ แหล่งอาศัยของโรนํานางฟ้าไทย

☆ แหล่งอาศัยร่วมกันของโรนํานางฟ้าสิรินธรและโรนํานางฟ้าไทย

3. ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า

การสำรวจวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่มโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และ โคพีพอด ในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าจำนวน 80 แหล่ง จาก จ. ขอนแก่น 40 แหล่ง ได้แก่ แหล่งที่ 1-7, 13, 15, 17, 20-27, 30-40, 43, 45-46, 48, 50, 52-53, 56, 58 และ 61-62 จาก จ. อุดรธานี 40 แหล่ง ได้แก่ แหล่งที่ 67-97 และ 99-107 ผลการศึกษาเป็นดังนี้

3.1 แพลงก์ตอนพืช

พบแพลงก์ตอนพืช 5 ดิวิชัน (Division) 32 สกุล (ตารางที่ 4) ได้แก่

1. สาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด โดยพบ 22 สกุล (คิดเป็นร้อยละ 68.8) ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายกลุ่มเดสมิดส์จำนวน 7 สกุล (คิดเป็นร้อยละ 31.8)

2. ไดอะตอม (Division Chrysophyta) พบ 2 สกุล (คิดเป็นร้อยละ 6.3) คือ *Dinobryon* sp. และ *Navicula* sp.

3. สาหร่ายสีเขียวก้านเงิน (Division Cyanophyta) พบ 3 สกุล (คิดเป็นร้อยละ 9.4) คือ *Nostoc* sp., *Oscillatoria* sp. และ *Spirulina* sp.

4. ยูกลีโนยด์ (Division Euglenophyta) พบ 3 สกุล (คิดเป็นร้อยละ 9.4) คือ *Euglena* sp., *Phacus* sp. และ *Trachelomonas* sp.

5. ไดโนแฟลเจลเลต (Division Pyrrophyta) พบ 2 สกุล (คิดเป็นร้อยละ 6.3) คือ *Ceratium* sp. และ *Peridinium* sp.

แพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Closterium* spp. (43 แหล่ง), *Euglena* sp. (42 แหล่ง), *Phacus* sp. (39 แหล่ง), *Oedogonium* sp. (36 แหล่ง) และ *Cosmarium* spp. (31 แหล่ง)

สกุลที่พบเพียงแหล่งเดียวมี 3 สกุล ได้แก่ *Arthodesmus* sp., *Dinobryon* sp. และ *Staurodesmus* sp. สกุลที่พบ 2 แหล่ง คือ *Gonatozygon* sp.

แพลงก์ตอนพืชที่พบในบ่อน้ำชั่วคราวแต่ไม่พบในนาข้าวมี 6 สกุล ได้แก่ *Arthodesmus* sp., *Dinobryon* sp., *Gonatozygon* sp., *Spondylosium* sp., *Staurodesmus* sp. และ *Tetraedon* sp.

การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของอาภารัตน์ มหาขันธ์ และคณะ (2544) ที่เก็บตัวอย่างสาหร่ายจากแหล่งน้ำจืดที่สะอาดในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลรวม 6 จังหวัด จำนวน 300 ตัวอย่าง จำแนกสาหร่ายได้ 4 ดิวิชัน คือ Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta และ Euglenophyta จากการศึกษาไม่สามารถจำแนกถึงระดับชนิดได้ทั้งหมด โดยพบว่า Chlorophyta มีความหลากหลายในระดับสกุลมากที่สุด

3.2 โรติเฟอร์

พบโรติเฟอร์ในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าทั้งหมด 17 วงศ์ 27 สกุล 86 สปีชีส์ (ตารางที่ 5) เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายทั่วเขตร้อนของซีกโลกตะวันออก (Eastern hemisphere species) 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Brachionus forficula* Wierzejski, *Lecane lateralis* Sharma, *L. unguitata* (Fadeev) และ *Lepadella discoidea* Segers เป็นชนิดประจำถิ่นของออสเตรเลีย (endemic to Australasia) 2 สปีชีส์ คือ *Brachionus dichotomus* Shephard f. *reductus* Koste & Shiel และ *Macrochaetus danneeli* Koste & Shiel

ชนิดที่พบแพร่กระจายเกือบทุกแหล่งอาศัยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Polyarthra vulgaris* Carlin (72 แหล่ง), *Lecane papauna* (Murray) (54 แหล่ง), *Plationus patulus* (Müller) (43 แหล่ง), *L. bulla* (Gosse) (38 แหล่ง), *Brachionus quadridentatus* Hermann (36 แหล่ง), *Filinia longiseta* (Ehrenberg)

(33 แหล่ง), *Hexarthra intermedia* Wiszniewski (31 แหล่ง) และ *Testudinella patina* (Hermann) (29 แหล่ง)

ชนิดที่พบเพียง 1 แหล่งและพบเพียง 1-2 ตัว มี 18 สปีชีส์ ได้แก่ *Brachionus donneri* Brehm, *Lecane arcua* Harring, *L. decipiens*, *L. doryssa* Harring, *L. elegans* Harring, *L. lateralis*, *L. ludwigii* Eckstein, *L. monostyla* Daday, *L. obtusa* Murray, *L. rhenana* Hauer, *L. thienemanni* Hauer, *L. unguata* Gosse, *Lecane* sp., *Macrochaetus danneeli*, *Trichocerca chattoni* De Beauchamp, *T. cylindrica* Imhof, *T. hollaerti* De Smet และ *T. stylata* Gosse ซึ่งอยู่ในสกุล *Lecane* ถึง 12 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 66.6)

สกุลที่มีสมาชิกมากที่สุดคือ *Lecane* พบ 33 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 38.4) รองลงมาได้แก่ *Brachionus* พบ 9 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 10.5) และ *Trichocerca* พบ 8 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 9.3) ในการศึกษาครั้งนี้ พบโรติเฟอร์ชนิดใหม่ 1 สปีชีส์ คือ *Lecane* sp. (ภาพที่ 19) เนื่องจากพบเพียง 1 ตัวเท่านั้น จึงไม่สามารถตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ได้ แต่เคยมีรายงานการพบชนิดนี้แล้วที่ประเทศไนจีเรีย (Segers et al., 1993) ซึ่งพบเพียง 1 ตัว จึงยังไม่มีการตั้งชื่อเช่นกัน

โรติเฟอร์ที่พบในบ่อน้ำชั่วคราวมีความหลากหลายชนิดมากกว่าในนาข้าว โรติเฟอร์ที่พบในบ่อน้ำชั่วคราวแต่ไม่พบในนาข้าวมี 22 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 25.6) คือ *Asplanchna priodonta* Gosse, *Brachionus bidentatus* Anderson, *B. calyciflorus* Pallas, *B. donneri*, *B. forficula*, *Keratella cochlearis* (Gosse), *Lepadella patella* (Müller), *L. triba* Myers, *Euchlanis incisa* Carlin, *Lecane bifurca* (Bryce), *L. decipiens*, *L. lateralis*, *L. ludwigii*, *L. obtusa*, *L. rhenana*, *L. thienemanni*, *L. unguata*, *Pompholyx complanata* Gosse, *Trichocerca chattoni*, *T. cylindrica*, *T. hollaerti* และ *T. stylata*

โรติเฟอร์ที่พบในนาข้าวแต่ไม่พบในบ่อน้ำชั่วคราวมี 5 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 5.8) คือ *Lecane arcua*, *L. elegans*, *L. monostyla*, *Lecane* sp., และ *Macrochaetus danneeli*

อุทยานมีความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์มากกว่าขอนแก่นเพียงเล็กน้อย โดยพบ 71 และ 66 สปีชีส์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบโรติเฟอร์ที่พบในแหล่งน้ำชั่วคราวกับการศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง (2537, 2539) ที่ศึกษาในแหล่งน้ำถาวรในเขต จ. ขอนแก่นและกาฬสินธุ์ จำนวน 44 แหล่งน้ำ พบโรติเฟอร์ 170 สปีชีส์ และจากแหล่งน้ำถาวร 103 แหล่ง จำนวน 200 ตัวอย่าง ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบโรติเฟอร์ 220 สปีชีส์ การศึกษาของสุคนธ์ทิพย์ เสวตนลินทล (2542) จากแหล่งน้ำถาวรในเขต จ. นครราชสีมา 77 แหล่งน้ำ จำนวน 207 ตัวอย่าง พบโรติเฟอร์ 190 สปีชีส์ จากการเปรียบเทียบพบว่าชนิดที่พบแพร่กระจายในแหล่งน้ำชั่วคราวเกือบทุกแหล่งทุกชนิดพบอาศัยในแหล่งน้ำถาวรเช่นกัน แต่มีบางชนิดที่พบบ่อยในแหล่งน้ำถาวร แต่พบน้อยในแหล่งน้ำชั่วคราว ได้แก่ *Brachionus forficula*, *Keratella cochlearis*, *Pompholyx complanata*, *Brachionus calyciflorus*, *Anuraeopsis coelata* (De Beauchamp) แสดงว่าไข่พักตัว (cyst) ของโรติเฟอร์ชนิดเหล่านี้ไม่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมช่วงที่แห้งแล้งของแหล่งน้ำชั่วคราวได้

รายละเอียดเกี่ยวกับโรติเฟอร์ชนิดใหม่ของโลก

Lecane sp.

สถานที่พบ:

นาข้าว บริเวณ กม. 24 บ้านดุง-บ้านม่วง ต. บ้านดาด อ. บ้านดุง จ. อุดรธานี เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2543 (อุณหภูมิน้ำ 30 °C, สภาพกรดหรือด่าง 7.6, ค่าการนำไฟฟ้า 60 μScm^{-1})

ตัวอย่างที่วิเคราะห์ (Material examined):

ตัวเต็มวัยเพศเมียเพียง 1 ตัว เก็บไว้ในรูปของสไลด์ถาวร ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด (Differential diagnosis):

เมื่อใช้คีย์ของ Segers (1995) วิเคราะห์หาชื่อวิทยาศาสตร์ของโรติเฟอร์ชนิดใหม่นี้ พบว่าคีย์จะนำไปสู่ *L. crepida* Haring แต่ชนิดใหม่นี้มีขนาดเล็กกว่า แผ่นหลังกว้างกว่าแผ่นท้อง และเท้าสั้นกว่าโดย *Lecane* sp. มีลักษณะใกล้เคียงกับ *L. robertsonae* Segers และ *L. stichoclysta* Segers แต่มีขนาดตัวเล็กกว่า แผ่นเท้าแยกออกจากเปลือกแผ่นท้อง และมีเล็บยาวเมื่อเปรียบเทียบกับความยาวเท้า

คำอธิบายลักษณะต่าง ๆ (Description):

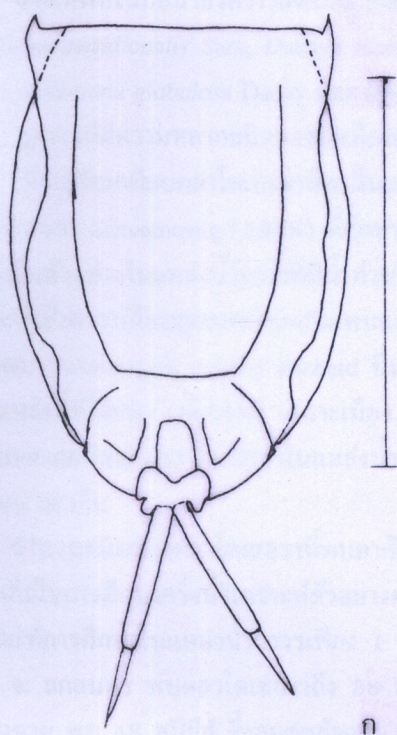
- เปลือกค่อนข้างแข็ง ไม่มีสวดลาย เปลือกแผ่นหลังส่วนหัวแคบกว่าแผ่นท้อง แต่บริเวณกลางลำตัวถึงส่วนท้ายกว้างกว่าแผ่นท้อง ขอบของช่องเปิดบริเวณส่วนหัวของแผ่นหลังและแผ่นท้องเกือบทับกันเป็นเส้นตรง ด้านข้างของส่วนหัวมีหนามขนาดเล็ก 1 คู่
- เปลือกแผ่นท้อง ไม่มีสวดลาย มีความยาวมากกว่าความกว้าง รอยพับตามขวางและตามยาวเป็นแบบไม่สมบูรณ์ (ยาวไม่ตลอดความกว้างและความยาวของลำตัว) ขอบด้านข้างมีรอยพับ
- แผ่นเท้าแยกออกจากเปลือกแผ่นท้อง แผ่นเท้ามีขนาดเล็กส่วนโคนเป็นรูปทรงกลม ปล้องเท้าเทียมสั้นมีรูปร่างเป็นรูปสามเหลี่ยม ยื่นออกมานอกลำตัวเล็กน้อย
- นิ้วเท้า (toe) ทั้ง 2 อันเรียวยาว ขอบทั้งสองข้างขนานกัน ประกอบด้วยเล็บ (claw) ที่แท้จริง

การวัดขนาด (Measurements):

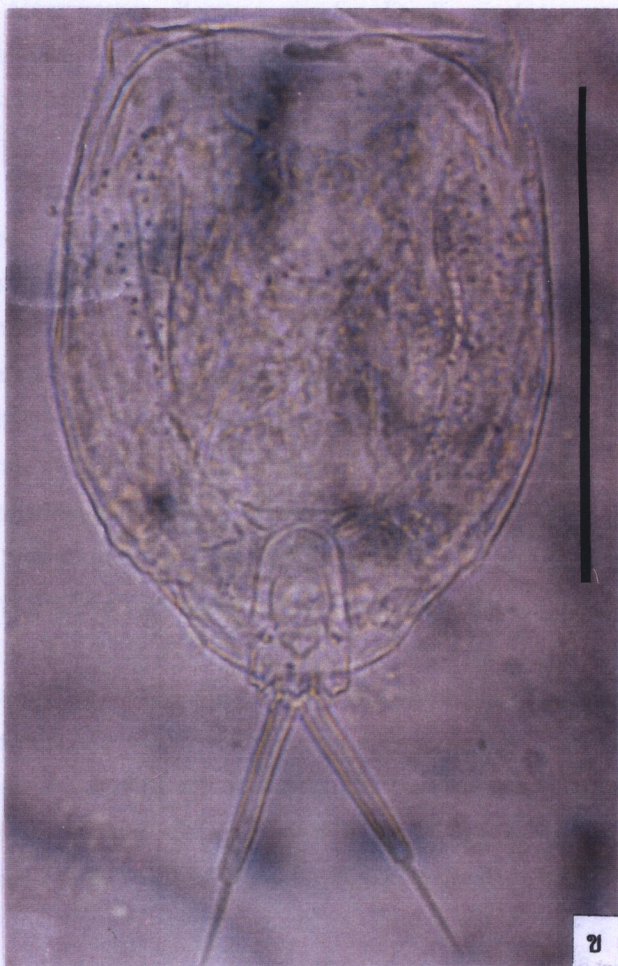
เปลือกแผ่นหลัง ยาว 60 μm , กว้าง 46.4 μm , เปลือกแผ่นท้อง ยาว 64 μm กว้าง 41.6 μm นิ้วเท้ายาว 20 μm เล็บยาว 11.2 μm

การแพร่กระจาย (Distribution):

สำรวจพบเพียง 1 ตัว อาศัยอยู่ในนาข้าว แต่เคยมีรายงานการพบมาก่อนหน้านี้แล้วในทะเลสาบ Iyi-Efi ในประเทศไนจีเรีย (Segers et al., 1993)



ก



ข

ภาพที่ 19 *Lecane* sp. ก: ด้านท้อง ข: ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
ความยาวของสเกลเท่ากับ 50 ไมโครเมตร

3.3 คลาโดเซอรา

พบคลาโดเซอรา 6 วงศ์ 14 สกุล 21 สปีชีส์ (ตารางที่ 6) ชนิดที่พบแพร่กระจายเกือบทุกแหล่งอาศัยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Moina micrura* Kurz (73 แหล่ง), *Diaphanosoma excisum* Sars (46 แหล่ง) และ *Ceriodaphnia cornuta* Sars (29 แหล่ง)

ชนิดที่พบเพียง 1 แหล่งมี 6 สปีชีส์ คือ *Alona costata*, *Bosmina meridionalis*, *Kurzia longirostris* Daday, *Latonopsis australis*, *Notoalona globulosa* และ *Pseudosida bidentata*

สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ *Alona* พบ 5 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 23)

ชนิดที่พบในบ่อน้ำชั่วคราวแต่ไม่พบในนาข้าวมี 7 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 33.3) คือ *Alona costata* Sars, *Bosmina meridionalis* Sars, *Dadaya macrops* (Daday), *Kurzia longirostris* Daday, *Latonopsis australis* Sars, *Notoalona globulosa* Daday และ *Pseudosida bidentata* Herrick

อุดรธานีมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากกว่าขอนแก่นโดยพบ 18 และ 14 สปีชีส์ ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำชั่วคราวกับการศึกษาของ ละออศรี เสนาะเมือง (2537, 2539) และ Sanoamuang (1998) ที่ศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำถาวรที่มีน้ำท่วมขังตลอดทั้งปี จากการเปรียบเทียบพบว่าชนิดที่พบแพร่กระจายในแหล่งน้ำชั่วคราวเกือบทุกแหล่งทุกชนิดพบแพร่กระจายในแหล่งน้ำถาวรเกือบทุกแหล่งเช่นกัน แต่การศึกษาครั้งนี้ไม่พบ *Bosminopsis deitersi* Richard ซึ่งเป็นชนิดที่พบแพร่กระจายมากในแหล่งน้ำถาวร พบร้อยละ 43.7 ของแหล่งน้ำที่ศึกษา (ละออศรี เสนาะเมือง, 2539) จากการศึกษาของสุพิศตรา เหล็กงาน (2545) ที่ศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขต จ. มหาสารคาม และร้อยเอ็ดก็ไม่พบ *Bosminopsis deitersi* เช่นกัน

จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบอาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวพบน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำถาวร กล่าวคือในการศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ตัวอย่างคลาโดเซอราจาก 80 แหล่งน้ำ พบคลาโดเซอราเพียง 21 สปีชีส์ ในขณะที่การศึกษาในแหล่งน้ำถาวรเพียง 1 แหล่งของ เนาวรัตน์ อธิบาย (2540) ที่ศึกษาในทะเลสาบหนองหาน จ. สกลนคร พบคลาโดเซอราถึง 36 สปีชีส์ และจุฑามาส แสงอรุณ (2544) ที่ศึกษาในบึงกุดทิง จ. หนองคาย พบ 48 สปีชีส์ ซึ่งสอดคล้องกับ Pennak (1989) ที่กล่าวว่าทะเลสาบที่มีพืชน้ำมาก เป็นแหล่งน้ำที่คลาโดเซอรามีความหลากหลายมาก

3.4 โคพีพอด

3.4.1 โคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ (Calanoid copepods)

พบ 6 สกุล 11 สปีชีส์ (ตารางที่ 7) เป็นชนิดใหม่ของโลก (new species) 1 สปีชีส์ คือ *Neodiaptomus songkhamensis* Sanoamuang & Athibai เป็นชนิดที่พบในบริเวณตอนใต้ของประเทศจีนด้วย 3 สปีชีส์ ได้แก่ *Dentodiaptomus javanus* (Grochmalicki), *Eodiaptomus sanoamuangae* Reddy & Dumont และ *Mongolodiaptomus calcarus* (Shen & Tai)

ชนิดที่พบแพร่กระจายเกือบทุกแหล่งอาศัยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont & Reddy (52 แหล่ง) และ *Neodiaptomus blachei* Brehm (28 แหล่ง)

ชนิดที่พบในบ่อน้ำชั่วคราวแต่ไม่พบในนาข้าวมี 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Mongolodiaptomus botulifer* (Kiefer), *M. malaindosinensis* (Lai & Fernando) และ *Neodiaptomus songkhamensis*

อุดรธานีมีความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์มากกว่าขอนแก่น โดยพบ 11 และ 8 สปีชีส์ ตามลำดับ

การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ทั้ง 11 สปีชีส์ ในจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี แสดงไว้ในภาพที่ 20-22

รายละเอียดเกี่ยวกับโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ชนิดใหม่ของโลก

Neodiaptomus songkhramensis Sanoamuang & Athibai

สถานที่พบ:

1. บ่อน้ำชั่วคราว บริเวณ กม. 17 เพ็ญ-อุดรธานี ต. เพ็ญ อ. เพ็ญ จ. อุดรธานี เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2543 (อุณหภูมิ 25°C , สภาพกรดหรือด่าง 7.4, ค่าการนำไฟฟ้า $100\ \mu\text{Scm}^{-1}$)
2. บ่อน้ำชั่วคราว บริเวณ กม. 4 สร้างคอม-หนองคาย ต. โคกกกลาง อ. เพ็ญ จ. อุดรธานี เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2543 (อุณหภูมิ 26°C , สภาพกรดหรือด่าง 7.4, ค่าการนำไฟฟ้า $75\ \mu\text{Scm}^{-1}$)
3. บ่อน้ำชั่วคราว บริเวณ บ้านดอนข่า ต. เชียงหวาง อ. เพ็ญ จ. อุดรธานี เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2543 (อุณหภูมิ 25°C , สภาพกรดหรือด่าง 7.4, ค่าการนำไฟฟ้า $110\ \mu\text{Scm}^{-1}$)
4. บ่อน้ำชั่วคราว บริเวณ กม. 15 สร้างคอม-หนองคาย ต. บ้านโคก อ. สร้างคอม จ. อุดรธานี เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2543 (อุณหภูมิ 26°C , สภาพกรดหรือด่าง 7.1, ค่าการนำไฟฟ้า $200\ \mu\text{Scm}^{-1}$)
5. บ่อน้ำชั่วคราว บริเวณ กม. 46 บ้านม่วง-คำตากล้า ต. บ้านดุง อ. บ้านดุง จ. อุดรธานี เก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2543 (อุณหภูมิ 30°C , สภาพกรดหรือด่าง 7.9, ค่าการนำไฟฟ้า $200\ \mu\text{Scm}^{-1}$)

ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด:

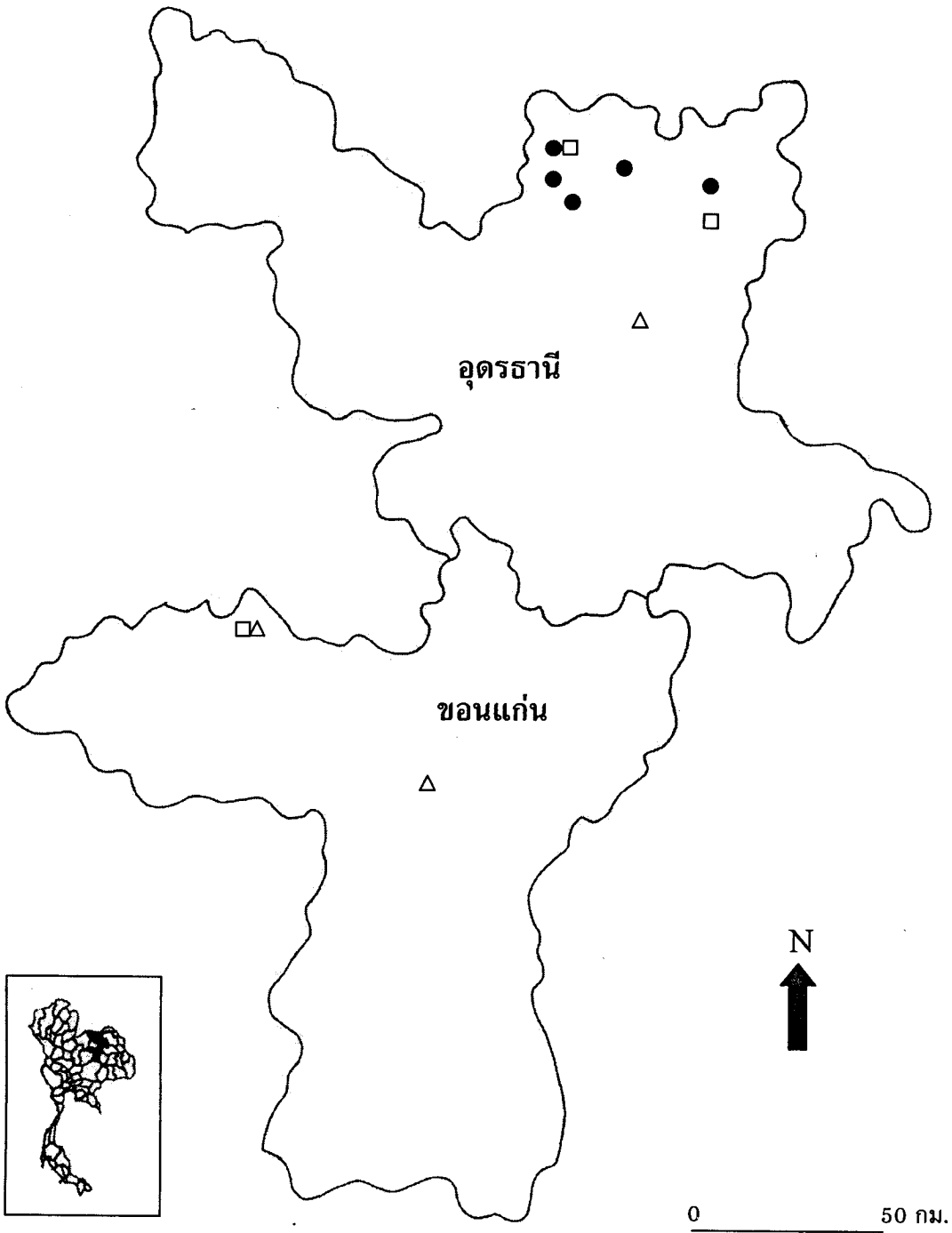
ตัวเต็มวัยเพศผู้

1. ขาคู่ที่ 5 ข้างขวา (P 5) ประกอบด้วยแผ่นคอกซอล (coxal plate) 2 แผ่น แผ่นหลักมีขนาดใหญ่ รูปร่างกลม-รี วางอยู่ในแนวเฉียง แผ่นเล็กรูปร่างกลม-รี อยู่ใกล้กับขอบด้านนอก ส่วนเบซิส (basis) เป็นรูปสี่เหลี่ยมมีความยาวเป็น 1.5 เท่าของความกว้าง มีแผ่นไฮยาไลน์ (hyaline lamella) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เอกโซโปไดท์ (exopodite) ปล้องแรกมีหนามเล็กยื่นออกมาจากบริเวณขอบปลายด้านนอก ปล้องที่ 2 เรียวยาว รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาวเป็น 2 เท่าของความกว้าง มีหนามขนาดใหญ่ ยื่นออกมาจากบริเวณกึ่งกลาง ปล้อง ความยาวเป็นหนึ่งในสองส่วนของเอน-คลอว์ (end-claw) เอน-คลอว์เรียวยาวรูปร่างเป็นรูปตัว C ยาวเป็น 1.6 เท่าของเอกโซโปไดท์ปล้องที่ 2 เอนโดโปไดท์ (endopodite) เรียวยาวรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายมีขนขนาดเล็ก

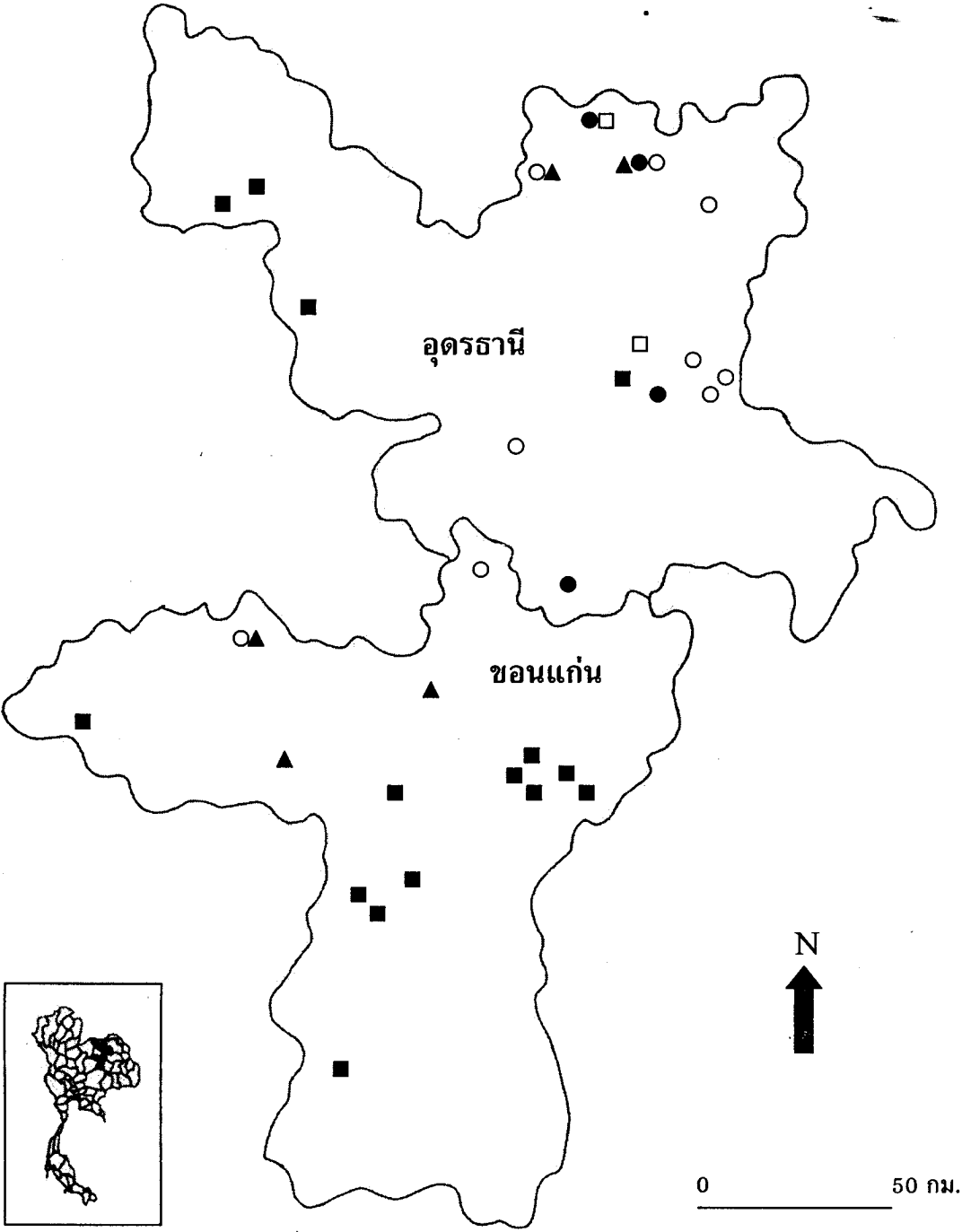
2. ขาคู่ที่ 5 ข้างซ้าย ขอบด้านในของส่วนเบซิสมีแผ่นไฮยาไลน์รูปร่างเรียวยาว เอกโซโปไดท์ปล้องที่ 2 มีหนามละเอียดอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เอนโดโปไดท์ยาวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ตัวเต็มวัยเพศเมีย

1. ด้านข้างของเพดิเจอร์ (pediger) ปล้องที่ 5 ยื่นออกเป็นปีกเพียงเล็กน้อย ปีกแต่ละข้างมีหนาม 2 อัน
2. ส่วนโคนของปล้องเจนิทอล (genital somite) พองออกเล็กน้อย หนามที่ขอบข้างซ้ายมีขนาดใหญ่กว่าหนามที่ขอบข้างขวาเล็กน้อย ตำแหน่งของหนามทั้งสองนี้อยู่ตรงข้ามกัน
3. ขาคู่ที่ 5 ส่วนคอกซอลมีหนามรูปกรวยขนาดปานกลาง เอกโซโปไดท์ปล้องที่ 3 มีขนาดเท่ากัน

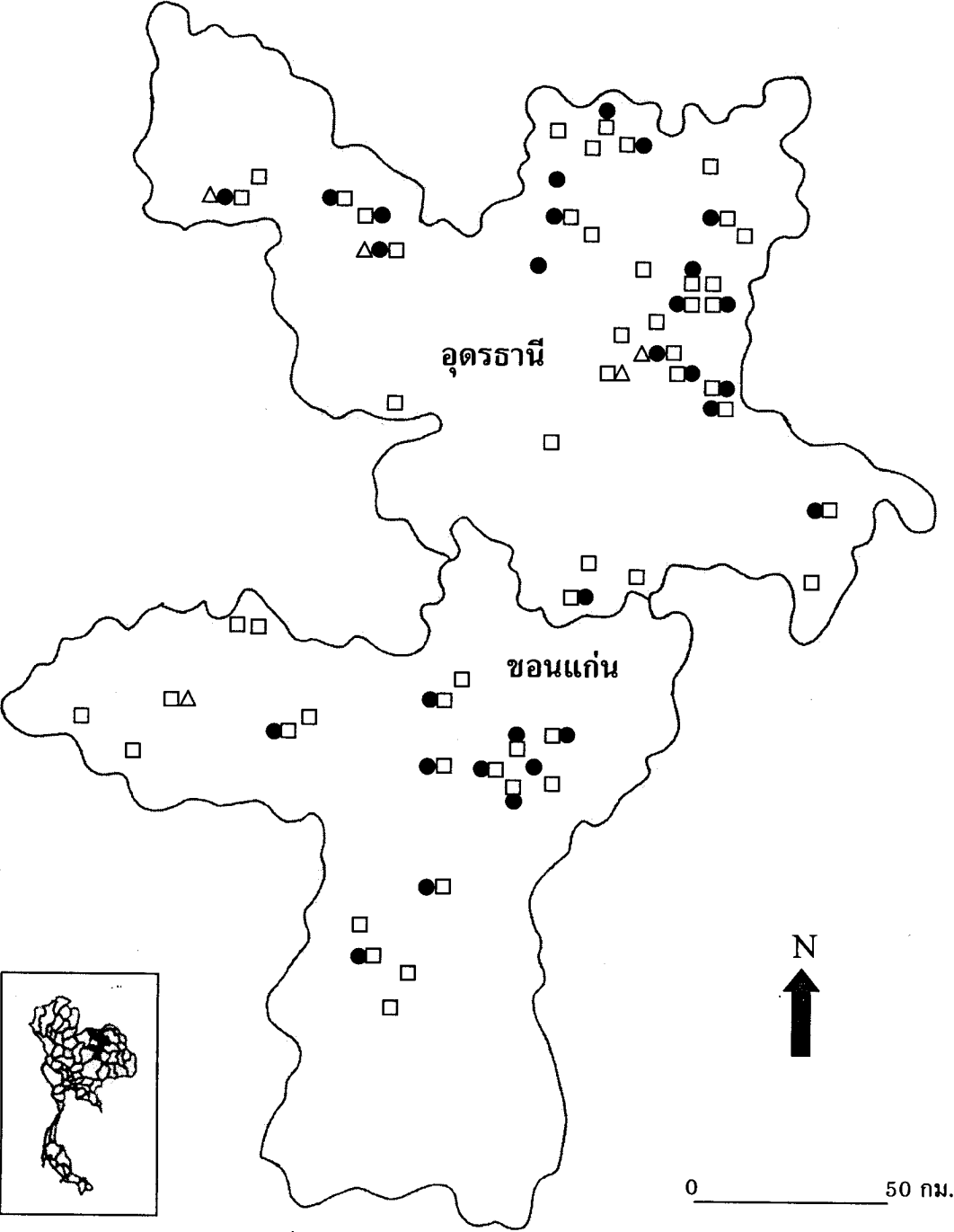


ภาพที่ 20 การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์บางชนิดในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี
□ *Dentodiaptomus javanus*, △ *Eodiaptomus sanoamuangae*, ● *Neodiaptomus songkhramensis*



ภาพที่ 21 การแพร่กระจายของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์สกุล *Mongolodiaptomus* ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี

● *Mongolodiaptomus botulifer*, ○ *M. calcarus*, ■ *M. dumonti*, □ *M. malaindosinensis*, ▲ *M. rarus*



ภาพที่ 22 การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์บางชนิดในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี
● *Neodiaptomus blachei*, □ *Phyllodiaptomus praedictus*, Δ *Tropodiaptomus oryzanus*

คำอธิบายลักษณะต่าง ๆ :

ตัวเต็มวัยเพศผู้

ความยาวลำตัว (ไม่รวมขนที่ปลายหาง) 1.4–1.8 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย = 1.61 ± 0.13 , $n = 10$) (ภาพที่ 23ก) หนามโรสทอล (rostral spine) ด้านขวามีปุ่ม (ภาพที่ 23จ) เพติเจอร์ปล้องที่ 4 และ 5 แยกออกจากกันชัดเจน เพติเจอร์ปล้องที่ 5 ที่ขอบมีหนาม ด้านขวามี 2 อัน ด้านซ้ายมี 1 อัน ยูโรโซมปล้องที่ 4 ทั้งสองข้างไม่เท่ากัน (ภาพที่ 23ข-ค)

หนวดคู่แรก (antennule) ข้างซ้ายแบ่งเป็น 25 ปล้อง ส่วนข้างขวามี 22 ปล้อง รูปร่างเปลี่ยนไป ปล้องที่ 13–17 มีขนาดใหญ่กว่าปล้องอื่น มีหนามที่ปล้องที่ 8, 10–15 (ภาพที่ 23ฉ) หนามที่ปล้องที่ 13 ยาวที่สุด หนามที่ปล้องที่ 8 และ 12 มีขนาดเล็ก แผ่นหีบับปล้องพิเศษมีขนาดเล็ก ประกอบด้วยฟัน 3 ซี่ (ภาพที่ 23ง)

ขาคู่ที่ 5 (ภาพที่ 23ข, 24ก) ข้างขวา (ภาพที่ 24ข) ประกอบด้วยแผ่นคอกซอล 2 แผ่น แผ่นหลักมีขนาดใหญ่รูปร่างกลม-รี วางอยู่ในแนวเฉียง แผ่นเล็กรูปร่างกลม-รีอยู่ใกล้กับขอบด้านนอก ส่วนเบซิสเป็นรูปสี่เหลี่ยม ด้านในมีแผ่นไฮยาไลน์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เอกโซโปโดที่ปล้องแรกมีหนามเล็กยื่นออกมาจากบริเวณขอบปลายด้านนอก เอกโซโปโดที่ปล้องที่ 2 เรียวยาวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าความยาวเป็น 2 เท่าของความกว้าง มีหนามขนาดใหญ่ ยื่นออกมาจากบริเวณกึ่งกลางปล้อง เอน-คลอร์เรียวยาวรูปร่างเป็นรูปตัว C ยาวเป็น 1.6 เท่าของเอกโซโปโดที่ปล้องที่ 2 เอนโดโปโดที่เรียวยาวรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายมีขนขนาดเล็ก ขาคู่ที่ 5 ข้างซ้าย (ภาพที่ 24ค) ส่วนคอกซอลมีรูปร่างเกือบเป็นสี่เหลี่ยมไม่มีหนาม ส่วนเบซิสมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมมีแผ่นไฮยาไลน์ค่อนข้างยาวอยู่ที่ขอบด้านใน ขอบด้านนอกมีหนาม 1 อัน เอกโซโปโดที่ปล้องที่ 2 มีหนามละเอียดจำนวนมาก ส่วนเอนโดโปโดที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมีความยาวเป็น 2 เท่าของความกว้าง ปลายมีขนขนาดเล็ก

ตัวเต็มวัยเพศเมีย

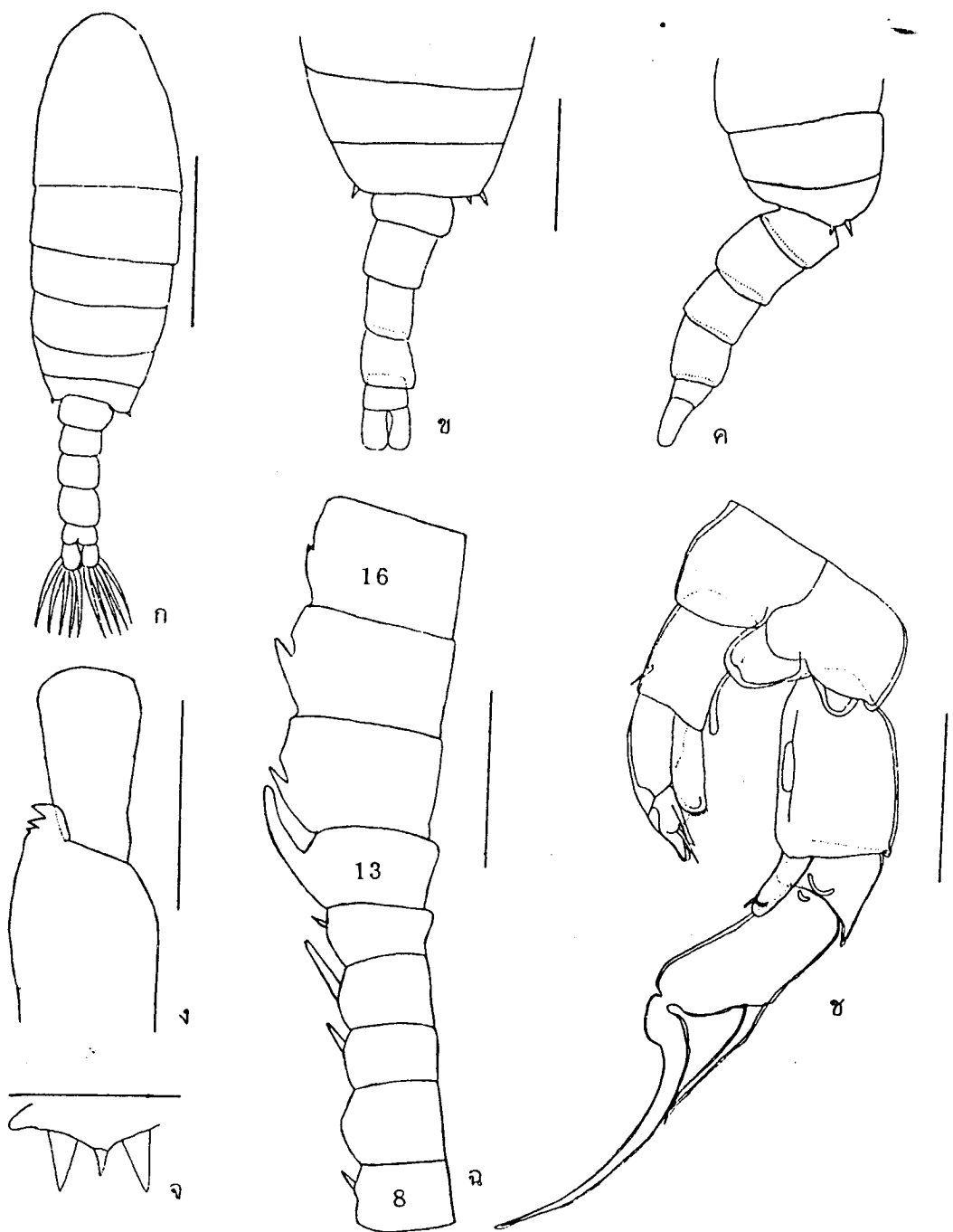
ความยาวลำตัว 1.70–1.96 มิลลิเมตร (ค่าเฉลี่ย = 1.83 ± 0.07 , $n = 10$) (ภาพที่ 25ก) หนามโรสทอล (ภาพที่ 25ง) เพติเจอร์ปล้องที่ 4 และ 5 เชื่อมติดกัน ด้านข้างของเพติเจอร์ปล้องที่ 5 ยื่นออกเป็นปีกเล็กน้อย แต่ละปีกมีหนาม 2 อัน หนามด้านนอกมีขนาดใหญ่กว่าหนามด้านใน ปีกข้างซ้ายและหนามบนปีกมีขนาดใหญ่กว่าปีกข้างขวา ส่วนโคนของปล้องเจนิทอล พองออกเล็กน้อย หนามที่ขอบข้างขวามีขนาดใหญ่กว่าหนามที่ขอบข้างซ้ายมาก ตำแหน่งของหนามทั้งสองนี้อยู่ตรงข้ามกัน (ภาพที่ 25ข-ค)

หนวดคู่แรกแบ่งเป็น 25 ปล้อง มีลักษณะคล้ายกับหนวดคู่แรกข้างซ้ายของเพศผู้ (ภาพที่ 25 ฉ-ข)

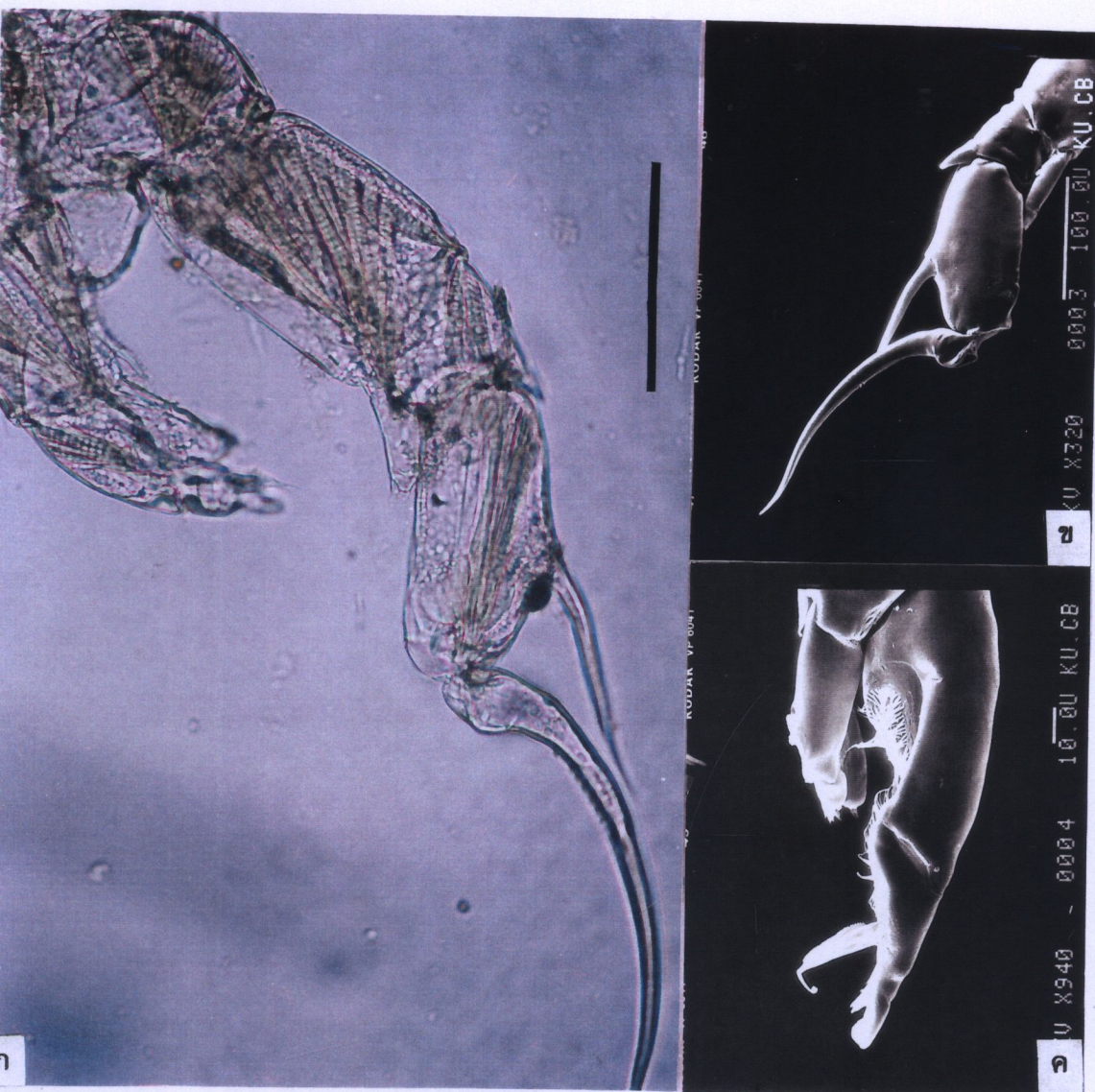
ขาคู่ที่ 5 (ภาพที่ 25จ, 26) ข้างซ้ายและข้างขวามีขนาดเท่ากัน ส่วนคอกซอลมีหนามรูปกรวยขนาดปานกลาง เอนโดโปโดที่แบ่งออกเป็น 2 ปล้อง มีขนาดเท่ากัน มีความยาวสั้นกว่าเอกโซโปโดที่ปล้องแรกเพียงเล็กน้อย ปลายเอนโดโปโดที่กลมมีหนามขนาดเล็กจำนวนมาก ตัวเมียมีไข่ประมาณ 18 ฟอง อยู่ในถุงไข่ซึ่งมีขนาดใหญ่ค่อนข้างกลม

ที่มาของการตั้งชื่อ:

ที่มาของชื่อ *Neodiaptomus songkhrimensis* ตั้งตามชื่อแม่น้ำสงคราม ซึ่งพบโคพีพอดชนิดนี้แพร่กระจายบริเวณที่ราบลุ่มของแม่น้ำสงคราม



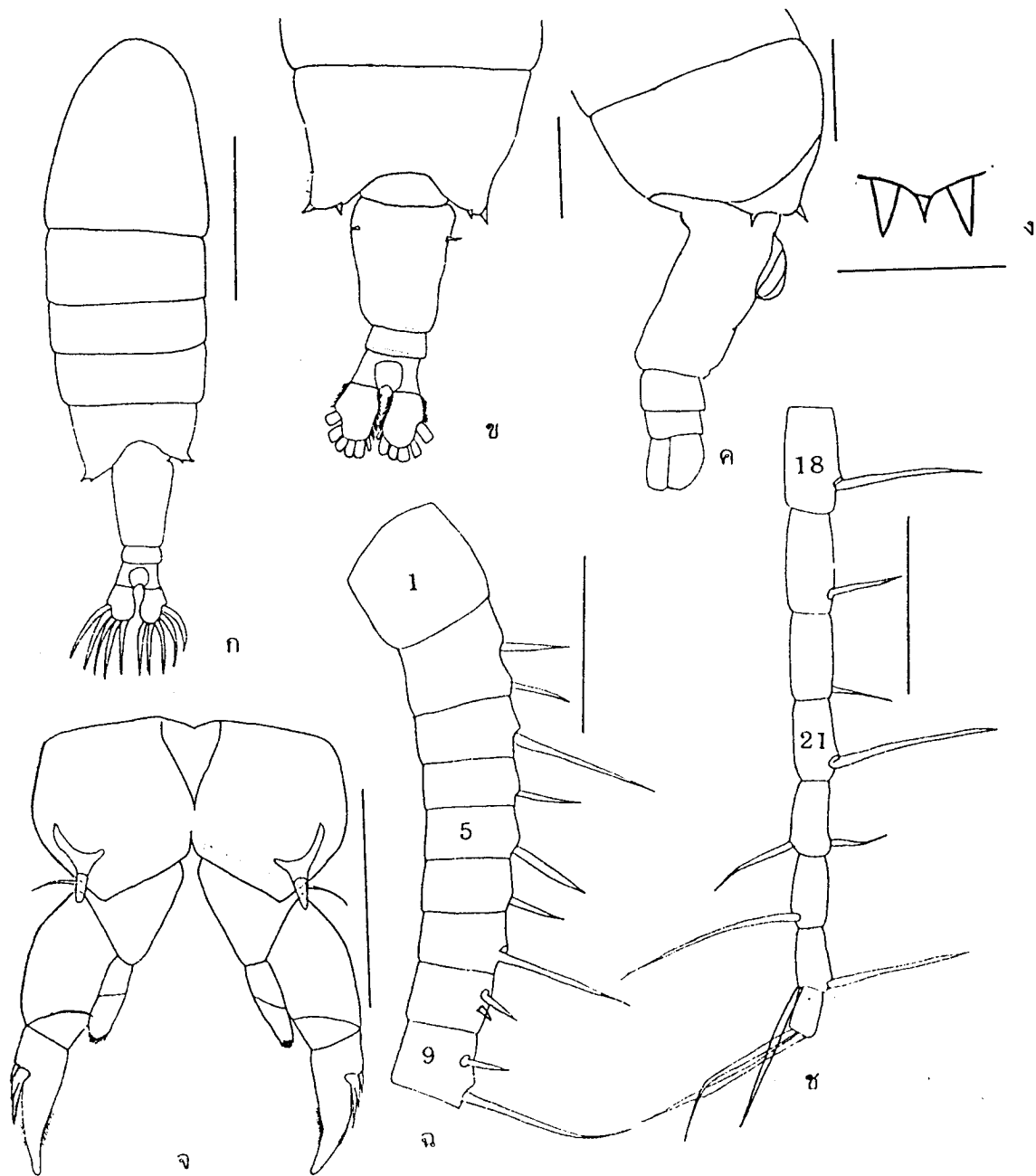
ภาพที่ 23 *Neodiaptomus songkhrakensis* Sanoamuang & Athibai เพศผู้ ก: ทั้งตัว ด้านหลัง, ข: เพดิเจอร์ ปล้องที่ 4 และ 5 และยูโรโซม ด้านหลัง, ค: เหมือนรูป ข ด้านข้าง, ง: หนวดคู่แรกข้างขวาแสดงแผ่นหวีและปล้องพิเศษ, จ: หนามโรสทอล, ฉ: หนวดคู่แรกข้างขวา ปล้องที่ 8-16, ช: ขาคู่ที่ 5 (P5) สเกล (ก) = 500 μm , สเกล (ข, ค) = 200 μm , สเกล (ง, ฉ, ช) = 100 μm สเกล (จ) = 50 μm



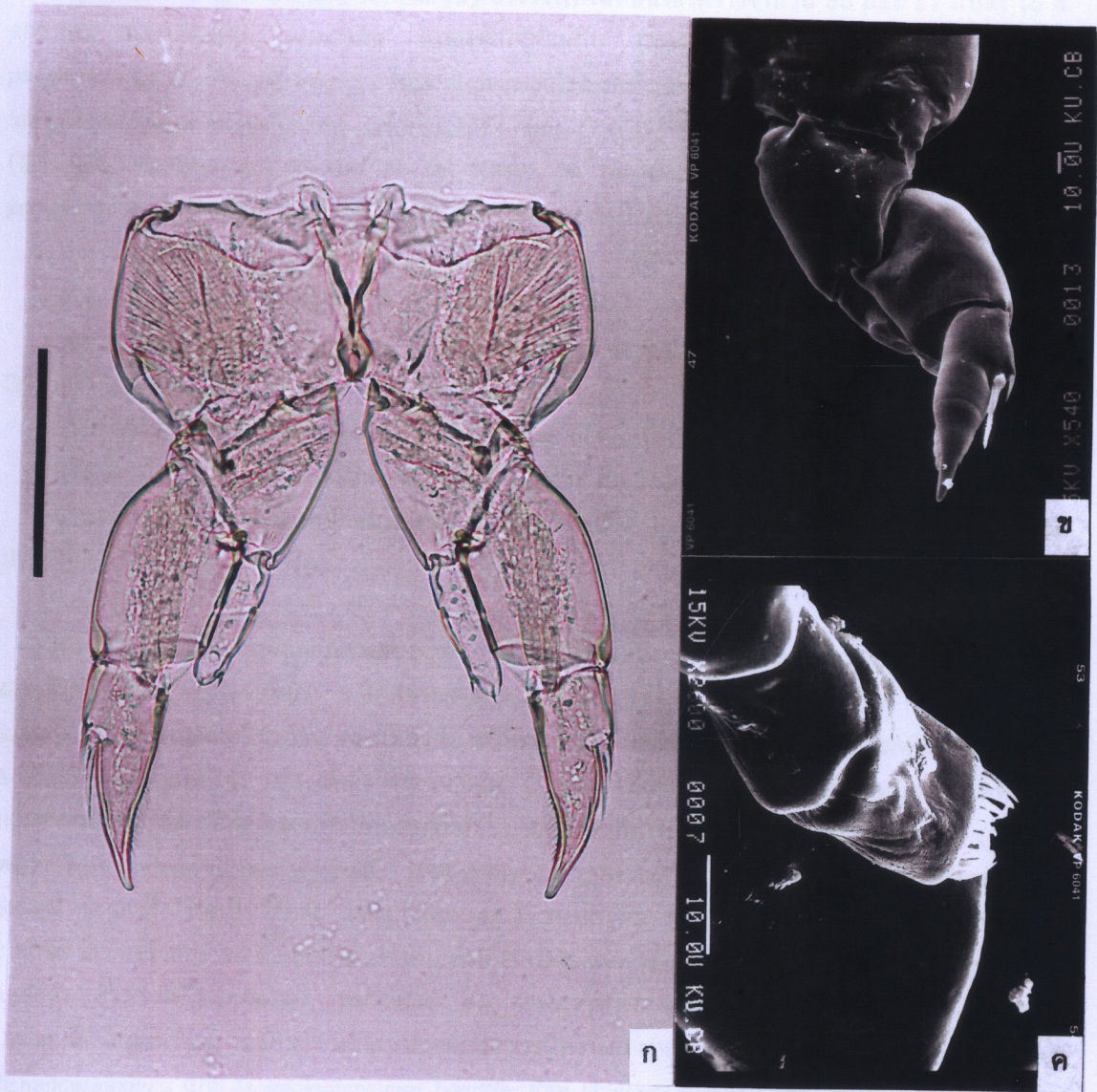
ภาพที่ 24 ไข่ตัวที่ 5 ของ *Neodiaptomus songkhramensis* Sanoamuang & Athibai เพศผู้

ก: ภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง, ข: บางส่วนของขาข้างขวา, ค: บางส่วนของขาข้างซ้าย
(ข และ ค ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด)

ความยาวของสเกล (ก) เท่ากับ 100 ไมโครเมตร



ภาพที่ 25 *Neodiaptomus songkhrakensis* Sanoamuang & Athibai เพศเมีย ก: ทั้งตัว ด้านหลัง, ข: เพดิ-
เจอร์ปล้องที่ 4 และ 5 และยูโรโซม, ค: เหมือนรูป ข ด้านข้าง, ง: หนามโรสทอล, จ: ขาคูที่ 5,
ฉ: หนวดคู่แรกข้างขวาปล้องที่ 1-9, ช: เหมือนรูป ฉ ปล้องที่ 18-25 สเกล (ก) = 500 μm ,
สเกล (ข, ค) = 200 μm , สเกล (จ, ฉ) = 100 μm สเกล (ง) = 50 μm



ภาพที่ 26 ชาติที่ 5 ของ *Neodiaptomus songkhramensis* Sanoamuang & Athibai เพศเมีย

ก: ภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง, ข: บางส่วนของขาข้างขวา, ค: ส่วนแอนโตโปดิท์
(ข และ ค ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด)

ความยาวของสเกล (ก) เท่ากับ 100 ไมโครเมตร

การแพร่กระจาย:

การศึกษาครั้งนี้พบ *Neodiaptomus songkhramensis* อาศัยอยู่ในบ่อน้ำชั่วคราวจำนวน 5 แห่งใน จ. อุตรธานี ซึ่งปริญา ตังปัญญาพร (2545) สํารวจพบในบ่อน้ำชั่วคราวจำนวน 58 และ 21 แห่งใน จ. สกลนคร และนครพนม ตามลำดับ พบอาศัยอยู่ร่วมกับ *Dentodiaptomus javanus*, *Eodiaptomus phuphanensis*, *E. sanoamuangae*, *Heliodiaptomus phuthaiorum* Sanoamuang & Tungpunyaporn, *Mongolodiaptomus botulifer*, *M. calcarus*, *M. rarus* (Reddy, Sanoamuang & Dumont), *M. uenoi* (Kikuchi), *Neodiaptomus blachei*, *N. laii* Kiefer, *N. yangtsekiangensis* Mashiko, *Phyllodiaptomus praedictus* และ *Tropodiaptomus oryzanus* Kiefer (ปริญา ตังปัญญาพร, 2545)

3.4.2 โคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ (Cyclopoid copepods)

พบ 2 สกุล 3 สปีชีส์ (ตารางที่ 8) ได้แก่ *Mesocyclops aspericornis* (Daday) *M. thermocyclopoides* (Harada) และ *Thermocyclops crassus* (Fisher)

ชนิดที่พบบ่อย คือ *Mesocyclops thermocyclopoides* (10 แหล่ง)

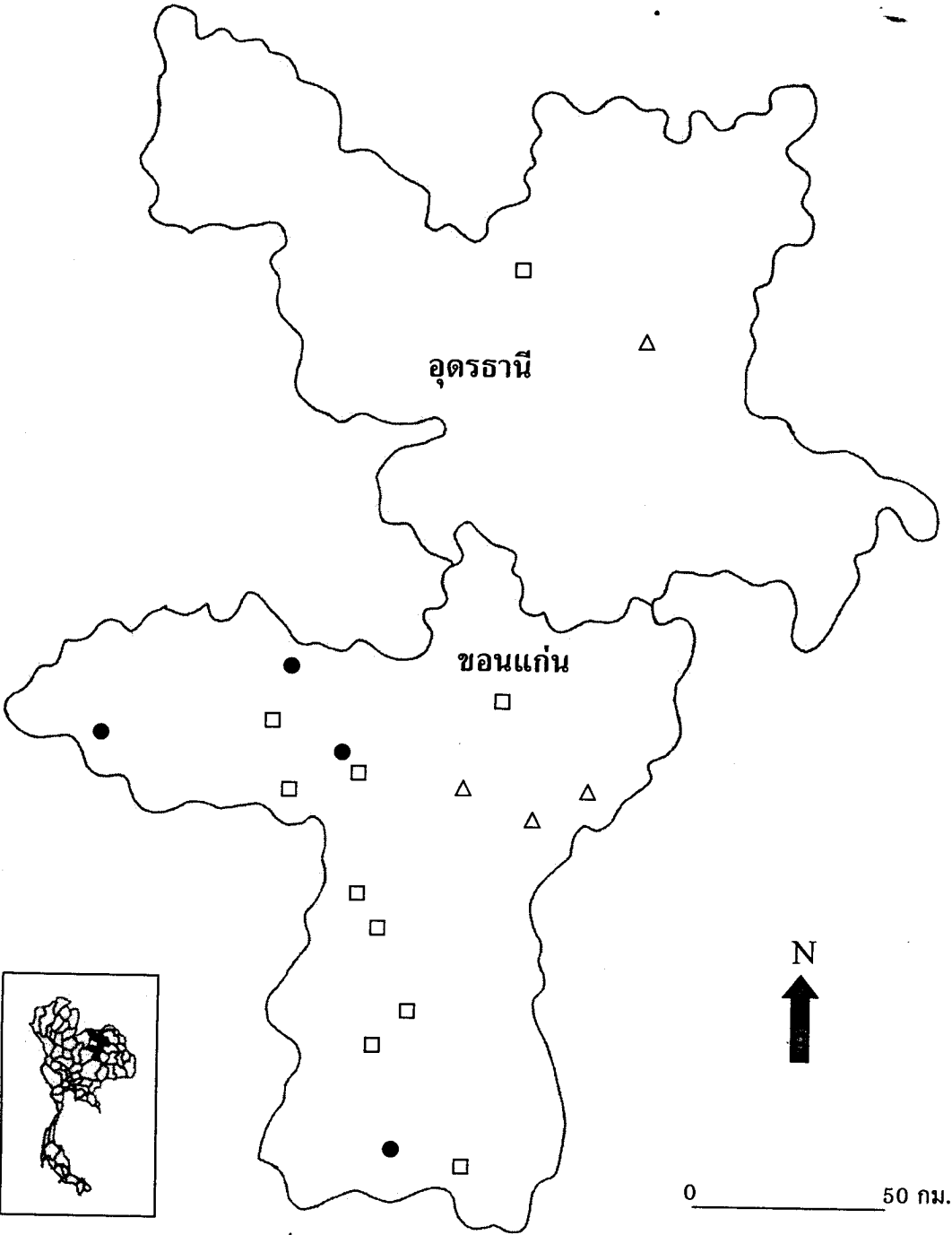
ชนิดที่พบในบ่อน้ำชั่วคราวแต่ไม่พบในนาข้าวมี 1 สปีชีส์ คือ *Thermocyclops crassus*

การแพร่กระจายของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ทั้ง 3 สปีชีส์ ในจังหวัดขอนแก่นและอุตรธานี แสดงไว้ที่ภาพที่ 27

เมื่อเปรียบเทียบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ และกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในแหล่งน้ำชั่วคราวกับแหล่งน้ำถาวรที่มีน้ำขังตลอดทั้งปี ได้แก่ การศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง (2537, 2539) ที่ศึกษาในเขต จ. ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ จำนวน 44 แหล่งน้ำ พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 7 สปีชีส์ และกลุ่มไซโคลพอยด์ 8 สปีชีส์ และจากแหล่งน้ำ 103 แหล่ง จำนวน 200 ตัวอย่าง ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 15 สปีชีส์ และกลุ่มไซโคลพอยด์ 15 สปีชีส์ จากการศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง (2539) พบว่า *Mesocyclops thermocyclopoides* และ *Mongolodiaptomus botulifer* เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายในแหล่งน้ำหลายแห่ง คิดเป็นร้อยละ 58.4 และ 49.5 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ ที่พบทั้ง 2 สปีชีส์ นี้เพียงร้อยละ 25 และ 10 ตามลำดับ ส่วน *Phyllodiaptomus praedictus* ซึ่งเป็นชนิดที่แพร่กระจายในแหล่งน้ำ ชั่วคราวเกือบทุกแหล่ง พบร้อยละ 65 ของแหล่งน้ำ แต่แหล่งน้ำถาวรพบเพียงร้อยละ 10.7 (ละออศรี เสนาะเมือง, 2539) แสดงว่าแหล่งน้ำถาวรมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของ *Mesocyclops thermocyclopoides* และ *Mongolodiaptomus botulifer* ส่วน *Phyllodiaptomus praedictus* พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว แสดงว่าโคพีพอดชนิดนี้สามารถสร้างไข่พักตัวที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดี

3.5 การจัดลำดับแหล่งอาศัยของไร้่านางฟ้า

การจัดลำดับแหล่งอาศัยของไร้่านางฟ้า โดยใช้ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดที่พบในแหล่งอาศัยของไร้่านางฟ้าเป็นเกณฑ์ จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนสัตว์ 121 สปีชีส์ แหล่งอาศัยที่มีความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด คือ นาข้าวบริเวณ กม. 24 หนองหาน-คำตากล้า ต. บ้านดาด อ. บ้านดุง จ. อุตรธานี โดยพบ 36 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 29.8 รองลงมาคือ นาข้าวบริเวณ กม. 27 หนองหาน- คำตากล้า ต. บ้านดาด อ. บ้านดุง จ. อุตรธานี โดยพบ 33 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 27.3 และ บ่อน้ำชั่วคราว บริเวณ กม. 3 เพ็ญ-บ้านดุง ต. สร้อยพราวด์ อ. หนองหาน จ. อุตรธานี



ภาพที่ 27 การแพร่กระจายของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี
● *Mesocyclops aspericornis*, □ *M. thermocyclopoides*, △ *Thermocyclops crassus*

และบ่อน้ำชั่วคราวบริเวณ กม. 8 เพ็ญ-บ้านดุง ต. สร้อยพราว อ. หนองหาน จ. อุดรธานี โดยพบแหล่งละ 28 สปีชีส์ เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 23.1 มีแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า 2 แหล่ง คิดเป็นร้อยละ 5 ที่ไม่พบ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า คือ บ้านโนนสังข์ ต. กุดเพียหอม อ. ชนบท จ. ขอนแก่น และ ต. โนนทอง อ. หนองเรือ จ. ขอนแก่น

การศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด ในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของละออศรี เสนาะเมือง (2544) แพลงก์ตอนสัตว์ทุกชนิดที่สำรวจพบในการศึกษาครั้งนี้ (ยกเว้น *Neodiaptomus songkhramensis* และ *Lecane* sp.) มีรายงานการค้นพบในประเทศไทยมาก่อนแล้ว และสอดคล้องกับการศึกษาของ Manca & Mura (1997) กล่าวว่าแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายในบริเวณนั้นและจะพบบางชนิดมีความหนาแน่นสูงมาก

การที่แพลงก์ตอนสัตว์สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำชั่วคราวซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีลักษณะพิเศษ กล่าวคือมีน้ำท่วมขังเฉพาะช่วงฤดูฝนเท่านั้น แพลงก์ตอนสัตว์ทุกชนิดจะต้องสามารถสร้างไข่พักตัวที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดี และสามารถแพร่กระจายพันธุ์ไปยังแหล่งน้ำชั่วคราวอื่นได้ โดยอาศัยการพัดพาของลม และการติดไปกับสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น นก แมลง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งให้เห็นว่าแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบอาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวมีความทน และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าชนิดที่พบอาศัยในแหล่งน้ำถาวรเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4 รายชื่อแพลงก์ตอนพืชและสถานที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
DIVISION CHLOROPHYTA			
<i>Ankistodesmus</i> sp.	1,20,46,52,62	69,82,85,88,103	10
<i>Arthodesmus</i> sp	ไม่พบ	100	1
<i>Closterium</i> spp.	1,2,3,4,6,7,15,17,22,23,24 ,30,32,33,36,37,43,45,46, 48,50,52	67,68,74,76,77,78,79,81,82, 85,86,87,88,93,94,100,101, 102,103,105,107	43
<i>Coelastrum</i> sp.	48,52	74,76,77,78,86,88,100	9
<i>Cosmarium</i> spp.	3,17,45,46,48,53,56,62	67,68,69,73,74,76,78,79,81, 82,85,86,87,88,91,93,96, 100,102,103,105,106,107	31
<i>Euastrum</i> spp.	17,25,34,45,46,52	67,68,72,74,76,85,100,103	14
<i>Eudorina</i> sp.	6,13,15,24,25,46,48,50	67,72,76,100,106,107	14
<i>Gonatozygon</i> sp.	ไม่พบ	106,107	2
<i>Micrasterias</i> sp.	46	67,86,87	4
<i>Oedogonium</i> sp.	6,13,17,20,22,24,25,27,30 ,31,32,33,34,36,37,38,46	70,71,73,74,75,77,78,79,81, 82,85,87,88,93,96,101,105, 106,107	36
<i>Pandorina</i> sp.	15,24,25,38,45,46,48,52	70,76,77,80,82,100,106,107	16
<i>Pediastrum</i> sp.	1,6,23,30,32,36,45,46,53	67,69,75,85,86,88,89,90,79, 103,104	20
<i>Pleurotaenium</i> spp.	46	69,71,72,73,74,75,76,77,79, 80,81,82,85,86,87,88,89,90, 103	20
<i>Scenedesmus</i> sp.	46	67,77,85,86,106,107	7
<i>Spirogyra</i> sp.	7,13,15,17,23,24,36,38,46	68,72,85,86,72,101,102	16
<i>Spondylosium</i> sp.	21,22	67,85	4
<i>Staurastrum</i> spp.	46,62	67,85,86	5
<i>Staurodesmus</i> sp.	ไม่พบ	67	1
<i>Tetraedon</i> sp.	1,3,5,20,21,22,36	ไม่พบ	7
<i>Volvox</i> sp.	2,6,7,13,15,25,35,36	67	9
<i>Xanthidium</i> spp.	46	67,74,76,86,103	6
<i>Zygnema</i> sp.	13,17,24,25,36,38,46	68,69,80,88,104	12

ตารางที่ 4 รายชื่อแพลงก์ตอนพืชและสถานที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
DIVISION CHRYSOPHYTA			
<i>Dinobryon</i> sp.	20	ไม่พบ	1
<i>Navicula</i> sp.	1,2,4,5,6,13,15,17,23,30,32, 33,43,45,46,48,52,53,56	76,77,82,87,88,94,100,101, 105	28
DIVISION CYANOPHYTA			
<i>Nostoc</i> sp.	15,17,45,46	68,77,101	7
<i>Oscillatoria</i> sp.	3,5,6,7,13,17,25,30,33,37, 38,43,45,46,48,50,56	68,71,73,74,76,77,78,79, 80,81,82,83,85,87,88,91, 101,102,103,105,106,107	39
<i>Spirulina</i> sp.	48	71,74,80	4
DIVISION EUGLENOPHYTA			
<i>Euglena</i> sp.	1,2,3,4,5,15,17,20,23,24,30, 31,32,33,36,38,45,46,50,52, 53,58,61	67,76,77,78,81,82,85,86, 87,88,90,92,99,101,102, 103,104,106,107,	42
<i>Phacus</i> sp.	1,2,3,4,5,6,13,15,17,20,21, 23,27,30,31,32,36,37,38,39, ,45,46,48,52,53,61	67,85,86,87,88,90,79,80, 102,103,105,106,107	39
<i>Trachelomonas</i> sp.	3,6,15,25,30,36,48,52	67,82,106,107	12
DIVISION PYRRHOPHYTA			
<i>Ceratium</i> sp.	48	67,76,79,82,86	6
<i>Peridinium</i> sp.	20,21,48,53,62	69,71,72,73,100	10

หมายเหตุ spp. หมายถึงแพลงก์ตอนพืชหลายชนิดที่อยู่ในสกุลเดียวกัน แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ถึงระดับชนิดได้

ตารางที่ 5 รายชื่อไรดิเฟอร์และสถานที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
FAMILY ASPLANCHNIDAE			
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	2,24	ไม่พบ	2
<i>A. sieboldi</i> (Leydig, 1854)	6,7,25,35,36,37,38,48	69,88,100	17
FAMILY BRACHIONIDAE			
<i>Anuraeopsis coelata</i> (De Beauchamp, 1932)	1,4,32	77,86,89	6
<i>A. fissa</i> (Gosse, 1851)	1,2,13,21,22,24,25,27,30,31,36,38,48,62	67,69,76,79,80,82,86,88,89,90,105,107	26
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	1,2,3,4,7,17,25,30,31,32,36,37,38,	80	14
<i>B. bidentatus</i> Anderson, 1889	61	97	2
<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1766	15,32,36,38	ไม่พบ	4
<i>B. dichotomus</i> Shephard f. <i>reductus</i> Koste and Sheil, 1980	20,21,22	ไม่พบ	3
<i>B. donneri</i> Brehm, 1951	22	ไม่พบ	1
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898	1,3,7,21,25,27,30,31,36	68,69,72,75,76,79,80,81,82,86,88,89,90,95,97,99,100,105,107	27
<i>B. forficula</i> Wierzejski, 1891	5	67	2
<i>B. quadridentatus</i> Hermann, 1783	2,4,5,6,7,15,21,23,24,25,27,30,31,32,33,35,36,37,38,45,46,48	67,69,76,77,79,80,82,85,86,90,91,94,101,106	36
<i>B. rubens</i> Ehrenberg, 1838	2,3,4,5,7,21,22,24,25,46,48,55,56	80,88,101	16
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1951)	1,22	ไม่พบ	2
<i>K. tropica</i> (Apstein, 1907)	4,5,7,20,21,22,30,31,35,36	67,69,88,89,92	15
<i>Plationus patulus</i> (Müller, 1786)	1,3,4,5,6,7,15,23,24,25,30,31,32,33,35,36,37,45,46,48,50,52,53,58	67,71,72,76,77,78,80,81,82,85,86,88,89,101,102,103,105,106,107	43
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	1,2,4,5,23,24,36,50,58	67,71,74,76,77,78,82,102,106	18

ตารางที่ 5 รายชื่อไรดิเฟอร์และสถานที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
FAMILY COLUMELLIDAE			
<i>Colurella uncinata</i> (Müller, 1773)	1,15,30,48,52	67,69,76,77,78,79,81,82, 85,86,87,88,106	18
<i>Lepadella discoidea</i> Segers, 1993	ไม่พบ	67,77	2
<i>L. patella</i> (Müller, 1786)	1	67,79	3
<i>L. rhomboides</i> (Gosse, 1886)	2,45,46,48,50,52	67,71,74,76,77,80,81,82, 88,100,106	17
<i>L. triba</i> Myers, 1934	15	79,80,88	4
FAMILY CONOCHILIDAE			
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikov, 1914)	4,22,24,25,31	103,106	7
FAMILY EIPHANIDAE			
<i>Epiphanes clavulata</i> (Ehrenberg, 1832)	13,15,27,31,33,43	ไม่พบ	6
FAMILY EUCHLANIDAE			
<i>Dipleuchanis propatula</i> (Gosse, 1886)	45,46	67,77,78,80,82,86	8
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	1,4,6,23,24,25,33,35,36, 37,38	76,82,106	14
<i>E. incisa</i> Carlin, 1939	ไม่พบ	73,74,86	3
FAMILY FILINIIDAE			
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	2,3,4,5,6,7,15,13,23,24, 25,27,30,31,32,33,37,38, 48,52	72,73,74,75,76,78,80,81, 82,88,95,97,99	32
<i>F. novaezealandiae</i> Shiel & Sanoamuang, 1993	3,5,6,7,13,15,31,35	67,77,80,81,82,88	14
<i>F. opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	1,20,21,22,27,38,61	72,80,81,100,103	12
FAMILY FLOSCULARIIDAE			
<i>Sinantherina spinosa</i> (Thorpe, 1893)	13,15	ไม่พบ	2

ตารางที่ 5 รายชื่อไรดิเฟอร์และสถานที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูหมายเลขจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูหมายเลขจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
FAMILY HEXARTHRIIDAE			
<i>Hexarthra intermedia</i> Wiszniewski, 1929	1,3,5,15,20,21,22,23,27, 30,46,53,62	69,73,74,75,76,78,79,80, 81,82,85,88,89,92,94,95, 97,99,100	31
<i>H. mira</i> (Hudson, 1871)	4,35,50,56	85,86,87,104,105,107	10
FAMILY LECANIDAE			
<i>Lecane aculeata</i> (Jakubski, 1912)	ไม่พบ	76,94	2
<i>L. arcuata</i> Harring, 1914	ไม่พบ	76,94	2
<i>L. bifurca</i> (Bryce, 1892)	ไม่พบ	76	1
	ไม่พบ	79,106	2
<i>L. bulla</i> (Gosse, 1851)	2,4,5,6,15,23,24,30,32, 38,43,45,46,52	67,69,73,74,75,76,77,79, 80,81,82,86,87,88,91,93, 94,100,101,103,104,105, 106,107	38
<i>L. closterocerca</i> (Schmarda, 1859)	1,23,30	ไม่พบ	3
<i>L. crepida</i> Harring, 1914	ไม่พบ	73,76,77,78,86,101	6
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)	32,34,56,62	76,77,86,88,94,100	10
<i>L. decipiens</i> (Murray, 1913)	ไม่พบ	106	1
<i>L. doryssa</i> Harring, 1914	62	ไม่พบ	1
<i>L. elegans</i> Harring, 1914	ไม่พบ	76	1
<i>L. furcata</i> (Murray, 1913)	46,62	67,79,86,94	6
<i>L. haliclysta</i> Harring & Myers, 1926	45,52,62	76,77,78,86,88,94,100, 101	11
<i>L. hamata</i> (Stokes, 1896)	5,15,25,45,46	67,73,76,77,79,81,82,85, 86,87,88,94,100,101,103, 106,107	22
<i>L. hastata</i> (Murray, 1913)	2,4,5,23,30,53	69,72,76,77,107	11
<i>L. hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	5,46	76,77,78,79,85,86,94, 101,103	11
<i>L. inopinata</i> Harring & Myers, 1926	46	74,76,77,101	5
<i>L. lateralis</i> Sharma, 1978	ไม่พบ	77	1

ตารางที่ 5 รายชื่อโรติเฟอร์และสถานที่พบในการศึกษารั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
<i>L. leontina</i> (Turner, 1892)	13,17,31,34	67,69,73,76,77,79,80,85, 86,87,88,93,94,106,107	20
<i>L. ludwigii</i> (Eckstein, 1883)	ไม่พบ	86	1
<i>L. luna</i> (Müller, 1776)	15,38,45,46	68,69,70,74,76,77,81,82, 88,89,91,94,101,106	18
<i>L. lunalis</i> (Ehrenberg, 1832)	3,62	76,78,80,83,85,86,89,93, 94,101	12
<i>L. monostyla</i> (Daday, 1897)	ไม่พบ	76	1
<i>L. obtusa</i> (Murray, 1913)	33	ไม่พบ	1
<i>L. papuana</i> (Murray, 1913)	1,2,3,4,5,6,7,15,17,23,24, ,25,27,30,31,32,33,35,36, ,37,38,39,45,46,48,52,53, ,56,58,61	67,68,72,74,76,77,78,79, 80,81,82,83,85,86,92,95, 97,100,101,102,103,104, 105,106,107,	54
<i>L. pyriformis</i> (Daday, 1905)	15,45,46	76,77,81,82,86,88,100, 103,106,107	13
<i>L. quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)	ไม่พบ	67,76,86,87,88,101	6
<i>L. rhenana</i> Hauer, 1919	ไม่พบ	86	1
<i>L. signifera</i> (Jennings, 1896)	21,62	69,72,76,85,88,89,94, 102	10
<i>L. tenuiseta</i> Harring, 1914	3,46,52	76,79,81	6
<i>L. thienemanni</i> (Hauer, 1938)	38	ไม่พบ	1
<i>L. unguitata</i> (Fadeev, 1925)	38	76	2
<i>L. ungulata</i> (Gosse, 1887)	13	ไม่พบ	1
<i>Lecane</i> sp.	ไม่พบ	76	1
FAMILY MYTILINIDAE			
<i>Lophocharis salpina</i> (Ehrenberg, 1834)	23	77,82	3
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	31,45	76,77,78,82	6
FAMILY NOTOMMATIDAE			
<i>Cephalodella</i> sp.	5,53	ไม่พบ	2
<i>Monommata</i> sp.	23	76,80	3

ตารางที่ 5 รายชื่อไรดิเฟอร์และสถานที่พบในการศึกษครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
FAMILY SCARIDIIDAE			
<i>Scaridium longicaudum</i> (Müller, 1786)	ไม่พบ	76,77,80,85,86	5
FAMILY SYNCHAETIDAE			
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	1,2,3,4,5,6,7,13,15,17,20,21,22,23,24,25,27,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,45,46,48,50,52,53,61,62	67,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,85,86,87,88,89,90,91,92,93,94,96,95,97,99,100,101,102,103,104,105,106,107	72
FAMILY TESTUDINELLIDAE			
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	21,22	ไม่พบ	2
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	1,2,3,4,5,15,23,25,30,43,45,46,48,58,61	67,69,71,76,77,79,80,82,87,88,102,104,106,107	29
FAMILY TRICHOCERCIDAE			
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	62	76,85	3
<i>T. chattoni</i> (De Beauchamp, 1907)	ไม่พบ	86	1
<i>T. cylindrica</i> (Imhof, 1891)	ไม่พบ	80	1
<i>T. hollaerti</i> De Smet, 1990	ไม่พบ	80	1
<i>T. pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	1,2,5,17,21,23,30,32,33,45,48,52	75,76,79,88,101	17
<i>T. similis</i> (Wierzejski, 1893)	1,21,22,32,36,46,62	69,72,76,77,90,105	13
<i>T. stylata</i> (Gosse, 1851)	53	-	1
<i>T. tenuior</i> (Gosse, 1886)	6,48,45	71,73,74,75,76,77,80,106	11
FAMILY TRICHOTRIIDAE			
<i>Macrochaetus collinsi</i> (Gosse, 1867)	ไม่พบ	76,101	2
<i>M. danneeli</i> Koste & Shiel, 1983	ไม่พบ	76	1
<i>M. sericus</i> (Thorpe, 1893)	62	76,86,96	4
<i>Wolga spinifera</i> Western, 1894	5	76,80,82	4

ตารางที่ 6 รายชื่อคลาโดเซอราและสถานที่พบในการศึกษานี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
FAMILY BOSMINIDAE			
<i>Bosmina meridionalis</i> Sars, 1903	ไม่พบ	78	1
FAMILY CHYDORIDAE			
<i>Alona costata</i> Sars, 1862	ไม่พบ	86	1
<i>A. diaphana</i> King, 1853	17,38,46	77,78,92	6
<i>A. guttata</i> Sars, 1862	ไม่พบ	77,93	2
<i>A. monacantha tridentata</i> Sars, 1901	ไม่พบ	77,100	2
<i>A. verrucosa pseudoverrucosa</i> Smirnov, 1974	34,38,56,61,62	69,70,73,76,82,86,87,93	13
<i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901	6,13,48,50,53	67,77	7
<i>Dadaya macrops</i> (Daday, 1898)	ไม่พบ	78,81	2
<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)	17	67,69,76,77,87,88,94	8
<i>Karualona karua</i> (King, 1853)	ไม่พบ	69,70,74,76,80,83,91, 101	8
<i>Kurzia longirostris</i> (Daday, 1898)	45	ไม่พบ	1
<i>Leydigia acanthocercoides</i> (Fisher, 1854)	13,43,56	74,75,80	6
<i>Notoalona globulosa</i> (Daday, 1898)	56	ไม่พบ	1
FAMILY DAPHNIIDAE			
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	1,2,3,4,17,21,22,23,27, 31,33,45,48,50,53,56,58, 61	72,74,75,78,79,80,92,97, 99,106,107	29
FAMILY MACROTHRICIDAE			
<i>Macrothrix spinosa</i> King, 1853	13,17,56	70,71,96,102	7

ตารางที่ 6 รายชื่อคลาโดเซอราและสถานที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
FAMILY MOINIDAE			
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	1,2,3,4,5,6,7,13,15,17,20 ,21,22,23,24,25,27,30,31 ,32,33,34,35,36,37,38,39 ,43,45,46,48,50,52,53,56 ,58,61,62	67,68,69,70,71,72,73,74, 75,76,77,78,80,81,83,84, 85,86,87,88,89,90,91,92, 93,94,97,99,100,101,102 ,103,104,105,106	73
<i>Moinodaphnia macleayi</i> (King, 1853)	1,30,45	77,78	5
FAMILY SIDIDAE			
<i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885	1,2,3,4,5,15,17,21,22,23, 27,30,35,37,38,48,50,52, 53	67,68,69,70,71,72,73,74, 76,77,78,79,80,82,83,84, 86,88,89,90,92,93,99, 100,102,103,104	46
<i>Diaphanosoma</i> sp.	1,23,24,30,50,52	67,72,77,85,86,87,89,95, 97,99,106	16
<i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888	ไม่พบ	69	1
<i>Pseudosida bidentata</i> Herrick, 1884	15	ไม่พบ	1

ตารางที่ 7 รายชื่อโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์และสถานที่พบในการศึกษาค้างนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
FAMILY DIAPTOMIDAE			
<i>Dentodiaptomus javanus</i> (Grochmalicki, 1915)	50	72,77	3
<i>Eodiaptomus sanoamuangae</i> Reddy & Dumont, 1998	34,50	89	2
<i>Mongolodiaptomus botulifer</i> (Kiefer, 1974)	ไม่พบ	74,75,89,100	4
<i>M. calcarus</i> (Shen & Tai, 1965)	50,61	72,75,77,81,91,92,95,97	9
<i>M. dumonti</i> Sanoamuang, 2001	1,2,3,4,6,20,30,31,32,33, 45	90,105,106,107	15
<i>M. malaindosinensis</i> (Lai & Fernando, 1978)	ไม่พบ	74,80	2
<i>M. rarus</i> (Reddy, Sanoamuang & Dumont, 1998)	50,52,58	72,75	5
<i>Neodiaptomus blachei</i> Brehm, 1933	2,3,4,5,23,32,34,52,58, 62	68,70,71,74,75,77,81,82, 83,88,89,91,92,93,100, 102,103,104	28
<i>N. songkhramensis</i> Sanoamuang & Athibai	ไม่พบ	70,71,72,75,78	5
<i>Phyllodiaptomus praedictus</i> Dumont & Reddy, 1994	1,3,4,5,23,27,30,31,32, 34,43,45,46,48,50,52,53, 56,58,62	69,70,72,73,74,75,76,77, 78,79,81,82,83,84,85,86, 87,88,89,90,91,92,93,94, 96,95,97,99,100,101,102 ,103,104,106,107	54
<i>Tropodiaptomus oryzanus</i> Kiefer, 1937	46	85,89,102,107	5

ตารางที่ 8 รายชื่อโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์และสถานที่พบในการศึกษารั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบในจังหวัดขอนแก่น (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1)	สถานที่พบในจังหวัดอุดรธานี (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 2)	รวมแหล่ง ที่พบ
<i>Mesocyclops aspericornis</i> (Daday, 1906)	17,37,45,48	ไม่พบ	4
<i>M. thermocyclopoides</i> (Harada, 1931)	15,23,27,30,31,38,39,46,6 2	67	10
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	5,7,33	89	4

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาความหลากหลายชนิดของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานีเป็นเวลา 3 ปี ตั้งแต่เดือนเมษายน 2542 ถึง พฤษภาคม 2544 พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า 107 แหล่ง อยู่ในเขตขอนแก่น 65 แหล่ง อุดรธานี 42 แหล่ง แหล่งอาศัยที่พบเป็นบ่อน้ำชั่วคราวที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝนเท่านั้นจำนวน 89 แหล่ง อีก 18 แหล่ง เป็นนาข้าว พบไร่น้ำนางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ ไร่น้ำนางฟ้าสีรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang et al., 2000) พบใน จ. ขอนแก่นและอุดรธานี จำนวน 104 แหล่ง และ ไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang & Saengphan, 2002) พบใน จ. ขอนแก่นเท่านั้น จำนวน 8 แหล่ง พบไร่น้ำนางฟ้าทั้ง 2 ชนิดอาศัยอยู่ร่วมกัน 5 แหล่ง

2. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าสีรินธรในจังหวัดขอนแก่น พบแพร่กระจายอยู่ทั่วทั้งจังหวัด เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม อำเภอที่พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าสีรินธรมากที่สุด คือ อ. เมือง โดยพบ 7 แหล่ง รองลงมาคือ อ. ชนบท, อ. หนองเรือ และ อ. อุบลรัตน์ พบอำเภอละ 5 แหล่ง เท่ากัน ส่วนการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าไทย อ. หนองเรือ พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าไทยมากที่สุด โดยพบ 4 แหล่ง อีก 4 แหล่งอาศัยสำรวจพบใน อ. เมือง, อ. บ้านฝาง, อ. บ้านไผ่ และ กิ่งอ. ชำสูง ซึ่งพบไร่น้ำนางฟ้าทั้ง 2 สปีชีส์ อาศัยอยู่ร่วมกัน อำเภอที่ไม่พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า คือ อ. กระนวน

3. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าสีรินธรในจังหวัดอุดรธานี พบแพร่กระจายมากบริเวณที่ราบลุ่มทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด โดยพบ 27 แหล่ง ด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้พบ 8 แหล่ง ส่วนด้านทิศตะวันตกพบ 7 แหล่ง อำเภอที่พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าสีรินธรมากที่สุด คือ อ. หนองหาน โดยพบ 7 แหล่ง รองลงมาคือ อ. เพ็ญ พบ 5 แหล่ง อำเภอที่ไม่พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าสีรินธรมี 5 อำเภอ คือ อ. นาูง, อ. กุดจับ, อ. หนองแสง, อ. ศรีธาตุ และ กิ่งอ. กู่แก้ว จากการสำรวจไม่พบไร่น้ำนางฟ้าไทยใน จ. อุดรธานี

4. จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่มโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และ โคพีพอด ในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าจำนวน 80 แหล่ง จาก จ. ขอนแก่น 40 แหล่ง และ จาก จ. อุดรธานี 40 แหล่ง ดังนี้

4.1 พบแพลงก์ตอนพืช 5 ดิวิชัน 32 สกุล ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว, ไดอะตอม, สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน, ยูกลีโนยด์ และไดโนแฟลเจลเลต โดยสาหร่ายสีเขียวมีความหลากหลายชนิดมากที่สุด พบ 22 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Closterium* spp. (คิดเป็นร้อยละ 53.8 ของแหล่งน้ำ), *Euglena* sp. (ร้อยละ 52.5 ของแหล่งน้ำ), *Phacus* sp. (ร้อยละ 48.8 ของแหล่งน้ำ), *Oedogonium* sp. (ร้อยละ 45 ของแหล่งน้ำ) และ *Cosmarium* spp. (ร้อยละ 38.8 ของแหล่งน้ำ)

4.2 พบโรติเฟอร์ในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าทั้งหมด 27 สกุล 86 สปีชีส์ ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายทั่วเขตร้อนของซีกโลกตะวันออก ชนิดที่พบแพร่กระจายเกือบทุกแหล่งอาศัยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Polyarthra vulgaris* (ร้อยละ 90 ของแหล่งน้ำ), *Lecane papauna* (ร้อยละ 67.5 ของแหล่งน้ำ), *Platonium patulus* (ร้อยละ 53.8 ของแหล่งน้ำ), *L. bulla* (ร้อยละ 47.5 ของแหล่งน้ำ), *Brachionus quadridentatus* (ร้อยละ 45 ของแหล่งน้ำ), *Filinia longiseta* (ร้อยละ 41.3 ของแหล่งน้ำ), *Hexarthra intermedia* (ร้อยละ 38.8 ของแหล่งน้ำ) และ *Testudinella patina* (ร้อยละ 36.3 ของแหล่งน้ำ)

4.3 พบคลาโดเซอรา 14 สกุล 21 สปีชีส์ ชนิดที่พบแพร่กระจายเกือบทุกแหล่งอาศัยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Moina micrura* (ร้อยละ 91.3 ของแหล่งน้ำ), *Diaphanosoma excisum* (ร้อยละ 57.5 ของแหล่งน้ำ) และ *Ceriodaphnia cornuta* (ร้อยละ 36.3 ของแหล่งน้ำ)

4.4 พบโคพีพอด 9 สกุล 14 สปีชีส์ ดังนี้

4.4.1 กลุ่มคาลานอยด์พบ 6 สกุล 11 สปีชีส์ ชนิดที่พบแพร่กระจายเกือบทุกแหล่งอาศัยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Phyllodiaptomus praedictus* (ร้อยละ 65 ของแหล่งน้ำ) และ *Neodiaptomus blachei* (ร้อยละ 35 ของแหล่งน้ำ)

4.4.2 กลุ่มไซโคลพอยด์พบ 2 สกุล 3 สปีชีส์ ชนิดที่พบบ่อย คือ *Mesocyclops thermocyclopoides* (ร้อยละ 12.5 ของแหล่งน้ำ)

5. ในการศึกษาครั้งนี้พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ชนิดใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ คือ *Neodiaptomus songkhramensis* พบอาศัยอยู่ในบ่อน้ำชั่วคราวจำนวน 5 แหล่งใน จ. อุตรธานี นอกจากนั้นพบโรติเฟอร์ชนิดใหม่ 1 สปีชีส์ คือ *Lecane* sp. เนื่องจากพบเพียง 1 ตัวเท่านั้น จึงไม่สามารถตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ได้

เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาส แสงอรุณ. ความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2544.
- เนาวรัตน์ อธิบาย. โครงการวิจัยเรื่องความหลากหลายของคลาโดเซอราในทะเลสาบหนองหาน จังหวัดสกลนคร. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2540.
- ปริญดา ตั้งปัญญาพร. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม [สัมภาษณ์]. นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ. ขอนแก่น; 1 พฤษภาคม 2545.
- ละออศรี เสนาะเมือง. ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร. วารสารวิจัย มข. 2541ก; 3(2): 1-6.
- _____. ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร. ไร่น้ำพันธุ์ใหม่ของโลก. วารสารสถาบันอาหาร 2541ข; 2(7): 46-47.
- _____. รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์. ขอนแก่น: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2537.
- _____. รายงานการวิจัยเรื่องความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดกลุ่มไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ขอนแก่น: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2539.
- _____. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในประเทศไทย. ใน: รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2544. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT Work Press Printing; 2544. หน้า 1-16.
- _____, นิวัฒน์ เสนาะเมือง, นกุล แสงพันธุ์, งามศ ชูลิงห์, ศุจิภรณ์ อธิบาย, สุกัสตรา เหล็กงาน. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทย. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2543.
- สุดนธ์ทิพย์ เสวตณลินทล. ความหลากหลายของไรติเฟอร์ในเขตจังหวัดนครราชสีมา [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2542.
- สุกัสตรา เหล็กงาน. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ด. ใน: การเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2545. หน้า 147-156.
- สำรวย เสรีกิจ. อาร์ทีเมียน้ำจืด. เคหะการเกษตร 2532; 13(3): 86-88.
- อนันต์ ตันสุตะพานิช, นกตล ภูพานิช, ธัญญ์ สังกรธนกิจ, ธงชัย เพิ่มงาม. คู่มือการเพาะเลี้ยงและการใช้ประโยชน์จากอาร์ทีเมีย. กรุงเทพฯ: งานเอกสารคำแนะนำ กองส่งเสริมการประมง กรมประมง; 2536.
- อาภารัตน์ มหาชนธ์, มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์, วัชร กัลยาลัง, วัลลภา อรุณไพโรจน์. การสำรวจและเก็บรวบรวมสายพันธุ์สาหร่ายจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในธรรมชาติ. ใน: รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2544. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT Work Press Printing; 2544. หน้า 24-33.
- Barnes, R.D. *Invertebrate Zoology*. 3th ed. Japan: W.B. Saunders Company; 1974.
- Beladjal, L., Mertens, J. *Chirocephalus ponticus* n. sp. (Crustacean: Anostraca) and its affinities to the other Turkish species of the genus. *Hydrobiologia* 1997; 359: 101-111.

- Belk, D., Brtek, J. Supplement to 'Checklist of the Anostraca'. *Hydrobiologia* 1997; 359: 243-245.
- _____, Esparza, C.E. Anostraca of the Indian Subcontinent. *Hydrobiologia* 1995; 298: 287-293.
- _____, Pereira, G. *Thamnocephalus venezuelensis*, new species (Anostraca: Thamnocephalidae), first report of *Thamnocephalus* in South America. *Journal of Crustacean Biology* 1982; 2(2): 223-226.
- _____, Peters, W.M. Anostracas in dark sections of Saudi Arabian caves. *Hydrobiologia* 1997; 359: 203-206.
- Bellinger, E. G. A Key to Common Algae Freshwater, Estuarine and some Coastal Species. 4th ed. The Institution of Water and Environmental Management; 1992.
- Brendonck, L., Belk, D. *Branchinella maduraiensis* Raj (Crustacean, Branchiopoda, Anostraca) shown by new evidence to be valid species. *Hydrobiologia* 1997; 359: 93-99.
- _____, Riddoch, B. Anostraca (Branchiopoda) of Botswana: morphology, distribution, and endemism. *Journal of Crustacean Biology* 1997; 17(1): 111-134.
- Brtek, J., Mura, G. Revised key to families and genera of the Anostraca with notes on their geographical distribution. *Crustaceana* 2000; 73 (9): 1037-1088.
- Brtek, J., Thiery, A. The geographic distribution of the European Branchiopods (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata). *Hydrobiologia* 1995; 298: 263-280.
- Damgaard, J., Olesen, J. Distribution, phenology and status for the larger Branchiopoda (Crustacea: Anostraca, Notostraca, Spinicaudata and Leavicaudata) in Denmark. *Hydrobiologia* 1998; 337: 9-13.
- Dumont, H. J., Reddy, Y. R. *Phyllodiptomus praedictus* n. sp. (Copepoda, Calanoida) from Thailand. *Hydrobiologia* 1994; 273: 101-110.
- Eder, E., Hödl, W., Gottwald, R. Distribution and phenology of large branchiopods in Austria. *Hydrobiologia* 1997; 359: 13-22.
- Eng, L.L., Belk, D., Eriksen, C.H. Californian anostracan: distribution, habitat, and status. *Journal of Crustacean Biology* 1990; 10(2): 247-277.
- Fugate, M. *Branchinella sandiegonensis*, a new species of fairy shrimps (Crustacea, Anostraca) from Western North America. *Proceedings of the biological society of Washington* 1993; 106(2): 296-304. [From *SCI*; Jan 1991-Dec 1991].
- Geddes, M.C. Revision of Australian species of *Branchinella* (Crustacean: Anostraca). Manuscript; 1980.
- Hamer, M.L., Brendonck, L. Distribution, diversity and conservation of Anostraca (Crustacean: Branchiopoda) in southern Africa. *Hydrobiologia* 1997; 359: 1-12.
- Hathaway, S. A., Simovich, M.A. Factor affecting the distribution and cooccurrence of 2 Southern Californian Anostracans (Branchiopoda), *Branchinecta sandiegonensis* and *Streptocephalus woottoni* [Abstract]. *Journal of Crustacean Biology* 1996; 16(4): 669-677. [from *SCI*; Jan 1996-Dec 1996].

- Herbert, B., Times, B.V. A new species of *Streptocephalus* (*Parastreptocephalus*) (Crustacea: Anostraca: Streptocephalidae) from North Queensland, Australia [Abstract]. *Memoirs of Queensland museum* 2000; 45(2): 385-390. [from CAB; 2000/08-2001/04].
- Hill, R.E., Rogers, D.C., Quelvog, B., Gallegher. New records and observations on the anostracan genus *Eubbranchipus* in Califoenia. *Hydrobiologia* 1997; 359: 75-81.
- Idris, B. A. G. *Freshwater zooplankton of Malaysia* (Crustacea: Cladocera). Pertanian: Penerbit University; 1983.
- Korovchinsky, N.M. *Sididae and Holopediidae* (Crustacea: Daphniiformes) *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 3*. The Hague: SPB Academic Publishing bv.; 1992.
- Koste, W. *Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas. 2. Vol.* Berlin: Gebruder Borntraeger; 1978.
- _____, Shiel, R.J. Rotifera from Australian Inland Waters. II. Epiphanidae and Brachionidae (Rotifera: Monogononta). *Invertebrate Taxonomy* 1987; 7: 949-1021.
- _____, Shiel, R.J. Rotifera from Australian Inland Waters. III. Euchlanidae, Mytilinidae and Trichotriidae. *Transactions Royal Society of South Australia* 1989a; 113: 85-114.
- _____, Shiel, R.J. Rotifera from Australian Inland Waters. IV. Colurellidae and Lecanidae. *Transactions Royal Society of South Australia* 1989b; 113: 119-147.
- _____, Shiel, R.J. Rotifera from Australian Inland Waters. VI. Proalidae and Lindiidae. *Transactions Royal Society of South Australia* 1990; 114: 129-143.
- Lanfranco, S., De Walshe, C., Schembri, P., Mertens, J. Branchiopods (non-cladocerans) of the Maltese Islands (central Mediteranean). *Hydrobiologia* 1991; 212: 241-243.
- Lutz, P.E. *Invertebrate Zoology*. U.S.A.: Addison-Wesley Publishing Company; 1986
- Maas, S. *Introduction to the Copepoda International Training Course: Lake Zooplankton, a tool in Lake Management Guide*. Belgium: University of Ghent; 1993.
- Maeda-Martinez, A. Obregon-Barboza, H., Dumont, H.J. *Branchinecta mexicana*, new species (Branchiopoda, Anostraca), a fairy shrimps from central Mexico [Abstract]. *Journal of crustacean biology* 1993; 13(3): 585-593. [From SCI; Jan 91-Dec 91].
- _____, Obregon-Barboza, H., Garcia -Velazca, H. New record of large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) in Mexico. *Hydrobiologia* 1997; 359: 63-68.
- _____, Belk, D., Obregon-Barboza, H., Dumont, H. J. Contribution to systematics of the Streptocephalidae (Branchiopod: Anostraca). *Hydrobiologia* 1995a; 298: 203-232.
- _____, Belk, D., Obregon-Barboza, H., Dumont, H. J. Diagnosis and phylogeny of the New World Streptocephalidae (Branchiopod: Anostraca). *Hydrobiologia* 1995b; 298: 15-44.
- _____, Belk, D., Obregon-Barboza, H., Dumont, H. J. Large branchiopods assemblages common to Mexico and the United States. *Hydrobiologia* 1997; 359: 45-62.
- Manca, M., Mura, G. 1997. *On Branchinecta orientalis* Sars (Anostraca) in the Himalayas. *Hydrobiologia* 1997; 356: 111-116.
- Michael, S. *The Invertebrate An Illustrated Glossary*. U.S.A.: Wiley-Liss; 1992.

- Mura, G. Observation on the biology of the rare *Branchipus visnyai* Kertész 1956 (Crustacean, Anostraca) from Monti-Reatini (Latim, Central Italy) [Abstract]. *Hydrobiologia* 1996; 325:239–254. [From SCI; Jan 96–Dec 96]
- Nogrady, T., Pourriot, R., Segers, H. *Rotifera. Volume 3: The Notommatidae and Scaridiidae (Monogononta). Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. The Hague: SPB Academic Publishing bv.; 1995.
- Pechenik, J.A. *Biology of the Invertebrates*. 4th ed. Singapore: McGraw-Hill Companies; 2000.
- Pennak, R.M. *Fresh-water invertebrates of the United States*. 3rd ed. New York: John Wileys and Sons; 1989.
- Petkovski, S. On the presence of the genus *Tanymastix* Simon, 1886 (Crustacean, Anostraca) in Macedonia [Abstract]. *Hydrobiologia* 1995; 298: 307–313. [From SCI; Jan 95–Dec 95].
- . On the presence of the genus *Branchipus* Schaeffer, 1766 (Crustacea: Anostraca) in Macedonia. *Hydrobiologia* 1997; 359: 37–44.
- Petrov, B., Cvetkovic, D.M. Community structure of branchiopods (Anostraca, Notostraca and Conchostraca) in the Banat province in Yugoslavia. *Hydrobiologia* 1997; 359: 23–28.
- , Marincek, M. On the Anostraca (Crustacea) of Yugoslavia. *Hydrobiologia* 1991; 212: 267–272.
- , Petrov, I. The status of Anostraca, Notostraca and Conchostraca (Crustacea: Branchiopoda) in Yugoslavia. *Hydrobiologia* 1997; 359: 29–35.
- Prescott, G. W. *How to Know the Fresh-Water Algae*. 3th ed. U.S.A.: W.M.C. Brown Company; 1954
- Reddy, Y. R. *Copepoda: Calanoida: Diaptomidae. Key to the genera Heliodiaptomus, Allodiaptomus, Neodiaptomus, Phyllodiaptomus, Eodiaptomus, Arctodiaptomus and Sinodiaptomus. Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 5*. The Hague: SPB Academic Publishing bv.; 1994.
- , Dumont, H.J. A review of the genus *Eodiaptomus* Kiefer, 1932, with the description of *E. sanoamuangae* n.sp. from Thailand, and redescription of *E. lumholzi* (Sars, 1889) from Australia (Copepoda, Calanoida). *Hydrobiologia*. 1998; 361: 169–189.
- , Sanoamuang, L., Dumont, H. J. A note on the Diaptomidae of Thailand, including redescription of three species and description of a new species (Copepoda, Calanoida). *Hydrobiologia* 1998; 361: 201–223.
- , Sanoamuang, L., Dumont, H. J. Amended delimitation of *Mongolodiaptomus* against *Neodiaptomus* and *Allodiaptomus* and redescription of the little known *Mongolodiaptomus uenoi* (Kikuchi, 1936) from Thailand (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae). *Hydrobiologia* 2000; 418: 99–109.
- Ruttner-Kolisko, A. *Plankton rotifers: biology and taxonomy*. Translated by Kolisko, G. Germany: Gebrüder Ranz, Diätenhein; 1974.

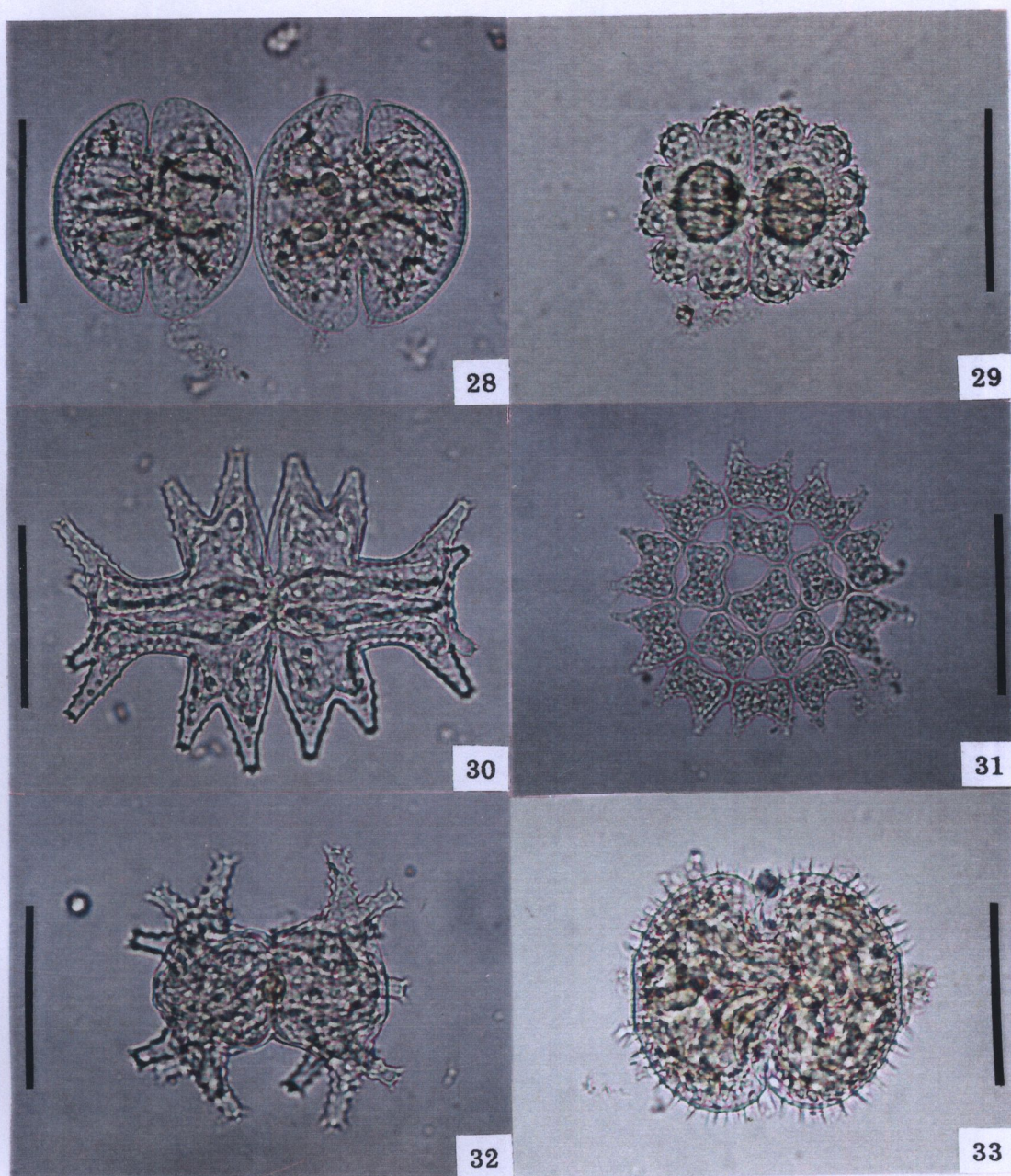
- Sanoamuang, L. Comparative studies on scanning electron microscopy of trophi the *Filinia* Bory De St. Vincent (Rotifera). *Hydrobiologia* 1993; 264: 115-128. .
- _____. *Lecane segersi* n. sp. (Rotifera, Lecanidae) from Thailand. *Hydrobiologia* 1996; 339: 23-25.
- _____. Contributions to the knowledge of the Cladocera of north-east Thailand. *Hydrobiologia* 1998a; 362: 45-53.
- _____. Rotifera of some freshwater habitats in the floodplain of the River Nan, northern Thailand. *Hydrobiologia* 1998b; 387/388: 27-33.
- _____. Species composition and distribution of freshwater Calanoida and Cyclopoida (Copepoda) of north-east Thailand. In: Schram, F.R. and Klein, J. C. V., editor. *Crustaceans and Biodiversity Crisis*. Leiden: Brill Academic Publishers; 1999. p 217-230.
- _____. *Eodiaptomus phuphanensis* n. sp., a new freshwater copepod (Calanoida: Diaptomidae) from the Phuphan National Park, Thailand. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 2001a; 86: 587-593.
- _____. *Mongolodiaptomus dumonti* n. sp., a new freshwater copepod (Calanoida, Diaptomidae) from Thailand. *Hydrobiologia* 2001b; 448: 41-52.
- _____. Distributions of three *Eodiaptomus* species (Copepoda: Calanoida) in Thailand, with a redescription of *E. draconisignivomi* Brehm, 1952. *Hydrobiologia* 2001c; 453/454: 565-576.
- _____, Mckenzie, J. C. A simplified method for preparing rotifer trophi for scanning electron microscopy. *Hydrobiologia* 1993; 250: 91-95.
- _____, Savatnalinton, S. New records of rotifers from Nakhon Ratchasima Province, north-east Thailand, with a description of *Lecane baimaii* n. sp. *Hydrobiologia* 1999; 412: 95-101.
- _____, Segers, H. Additions to the *Lecane* Fauna (Rotifera: Monogononta) of Thailand. *International Revue der Gesamten Hydrobiologia* 1997; 82: 525-530.
- _____, Yindee, W. A new species of *Phyllodiaptomus* (Copepoda, Diaptomidae) from northeast Thailand. *Crustaceana* 2001; 74(5): 435-448.
- _____, Segers, H., Dumont, H.J. Additions to the rotifer fauna of south-east Asia: new and rare species from north-east Thailand. *Hydrobiologia* 1995; 313/314: 35-45.
- _____, Murugan, G. Weekers, P. H. H., Dumont H. J. *Streptocephalus sirindhornae*, new species of freshwater fairy shrimp (Anostraca) from Thailand. *Journal of Crustacean Biology* 2000; 20 (3): 559-565.
- Segers, H. *Rotifera. Volume 2: The Lecanidae (Monogononta) Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 6*. The Hague: SPB Academic Publishing bv.; 1995.
- _____, Sanoamuang, L. Two more new species of *Lecane* (Rotifera, Monogononta) from Thailand. *Belgian Journal of Zoology* 1994; 124: 39-46.
- _____, Nwadiaro, C.S., Dumont, H. Rotifers of some lakes in the floodplain of the River Niger (Imo state, Nigeria). *Hydrobiologia* 1993; 250: 63-71.

- Shiel, R. J. *A guide to identification of rotifers, cladocerans and copepods from Australian inland waters. Co-operative Research Centre for Freshwater Ecology, Identification NO. 3. Albury-Murray-Darling Freshwater Research Centre*; 1995.
- _____, Koste, W. Rotifera from Australian Inland Waters. VIII. Trichocercidae (Monogononta). *Transactions Royal Society of South Australia* 1992; 116: 1-27.
- _____, Koste, W. Rotifera from Australian Inland Waters. IX. Gastropodidae, Synchaetidae, Asplanchnidae (Rotifera: Monogononta). *Transactions Royal Society of South Australia* 1993; 117: 111-139.
- Shiel, R. J. & Sanoamuang, L. Trans-Tasman variation in Australian *Filinia* populations. *Hydrobiologia* 1993; 255/256: 455-462.
- Smirnov, N.N. *The Macrothricidae of the world. Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. The Hague: SPB Academic Publishing bv.; 1992.
- _____. *The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. The Hague: SPB Academic Publishing bv.; 1996.
- Spicers, G.S. A new fairy shrimp of the genus *Streptocephalus* from Mexico with a phylogenetic analysis of the North American species (Anostraca). *Journal of Crustacean Biology* 1985; 5 (1): 168-174.
- Thiery, A., Champeau, A. *Linderiella massaliensis*, new species (Anostraca: Linderiellidae), a fairy shrimp from southern France, its ecology and distribution. *Journal of Crustacean Biology* 1988; 8(1): 70-78.
- Vekhoff, N.V. Large branchiopod Crustacea (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata) of the Barent Region of Russia. *Hydrobiologia* 1997; 359: 69-74.
- Wallace, R.L., Snell, T.W. Rotifera. In: Thorp, J. and Covich, A., editor. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. New York: Academic Press; 1991 p. 187-248.

ภาคผนวก

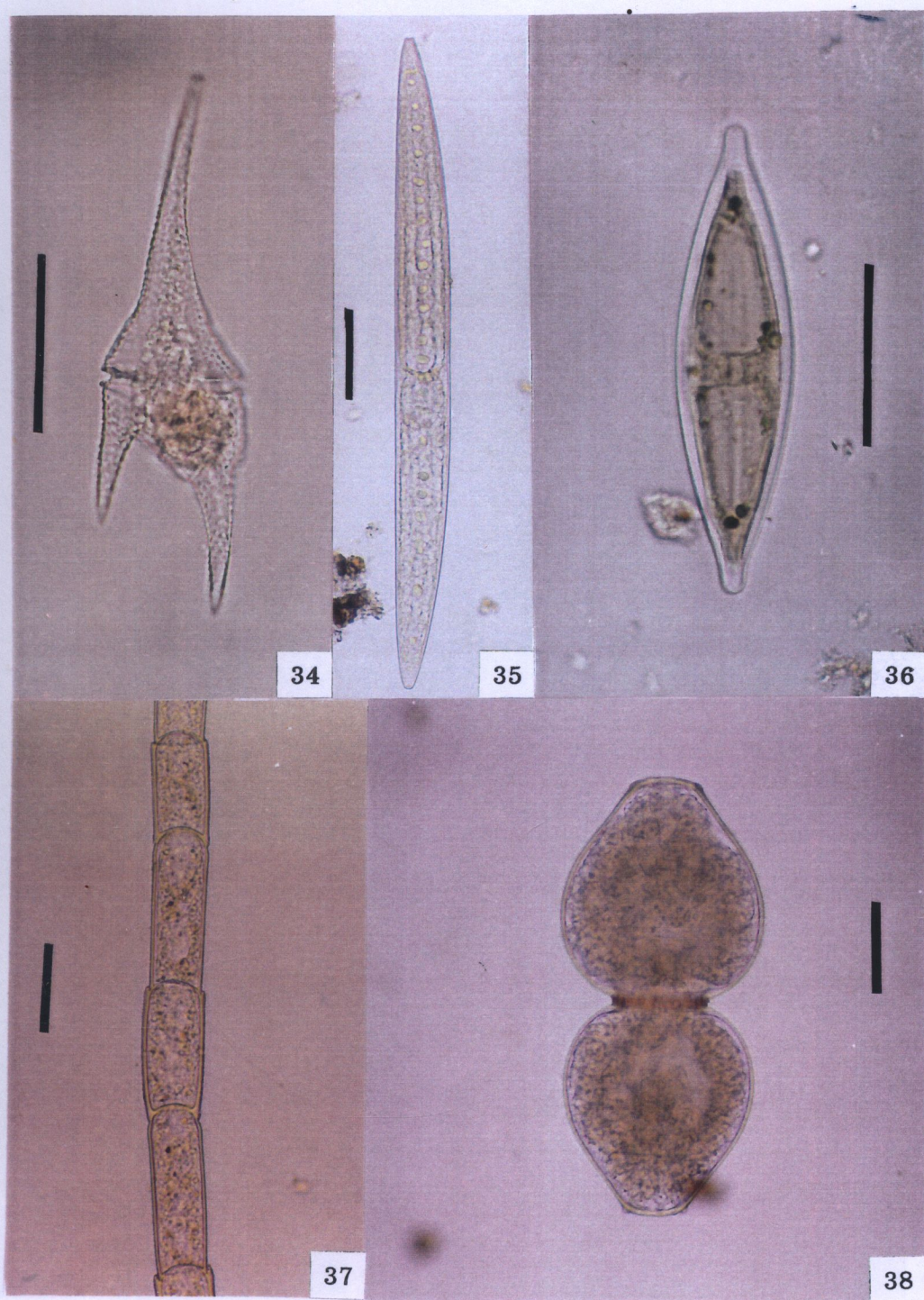
ภาคผนวก ก

ภาพถ่ายแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้



ภาพที่ 28-33 แพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษาครั้งนี้

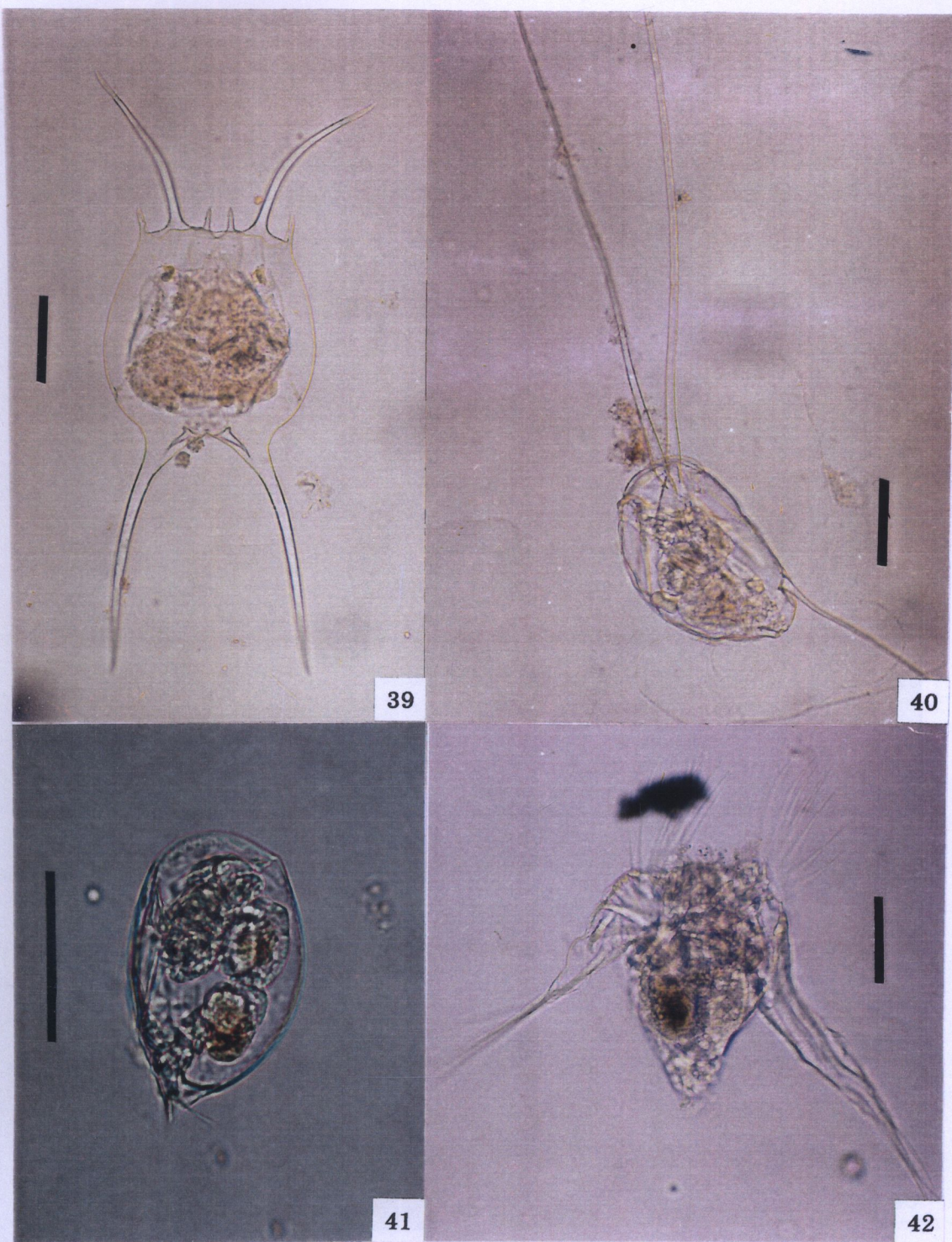
28: *Cosmarium* sp., 29: *Euastrum* sp., 30: *Micrasterias* sp., 31: *Pediastrum* sp.,
32: *Staurastrum* sp., 33: *Xanthidium* sp. ความยาวของสเกลเท่ากับ 50 ไมโครเมตร



ภาพที่ 34-38 แพลงก์ตอนพืชที่พบในการศึกษาครั้งนี้

34: *Ceratium* sp., 35: *Closterium* sp., 36: *Navicula* sp., 37: *Oedogonium* sp., 38: *Pleurotaenium* sp.

ความยาวของสเกลเท่ากับ 50 ไมโครเมตร

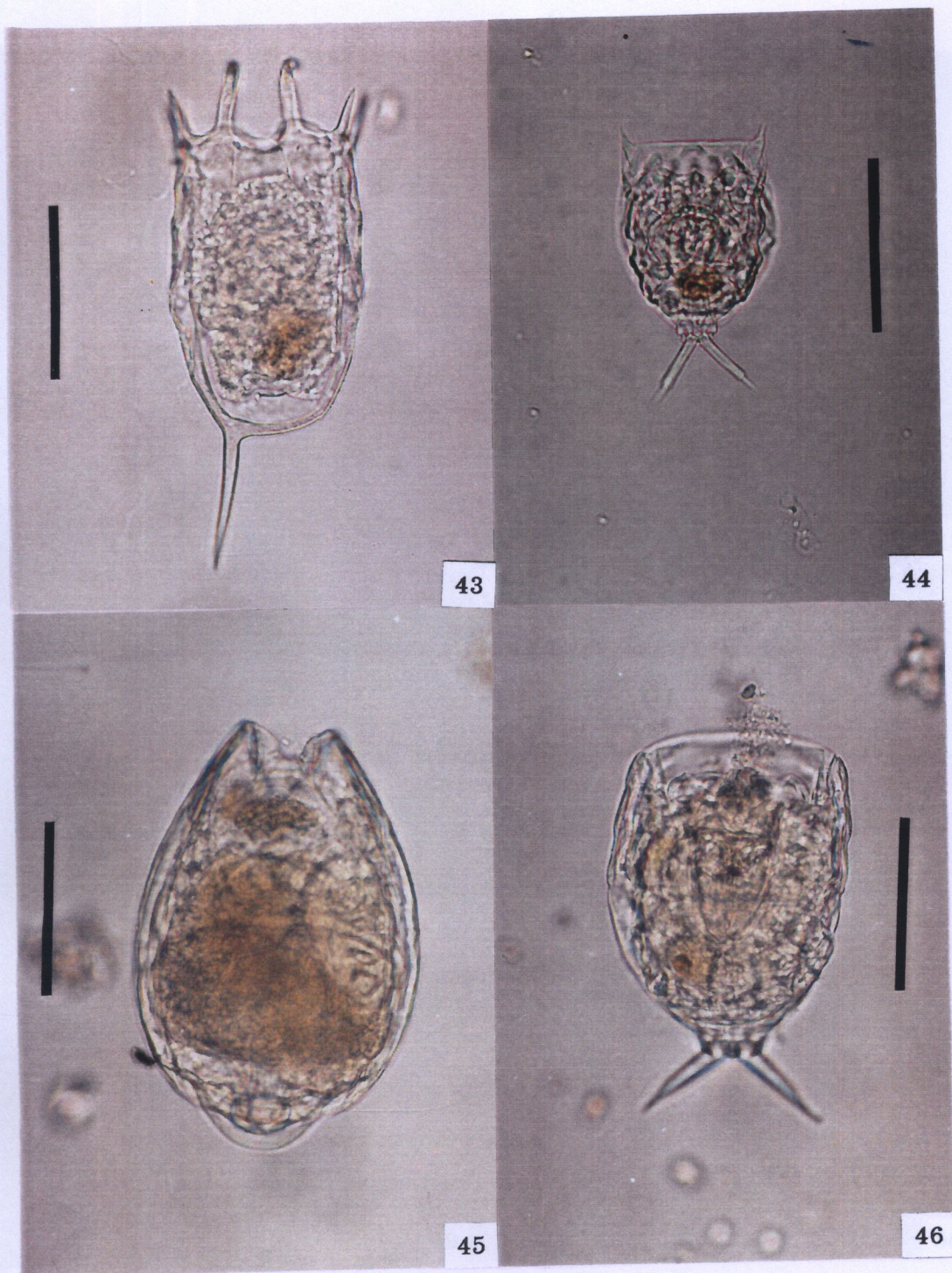


ภาพที่ 39-42 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาค้างนี้

39: *Brachionus falcatus* Zacharias, 40: *Filinia longiseta* (Ehrenberg),

41: *Collurella uncinata* (Müller), 42: *Hexarthra intermedia* Wiszniewski

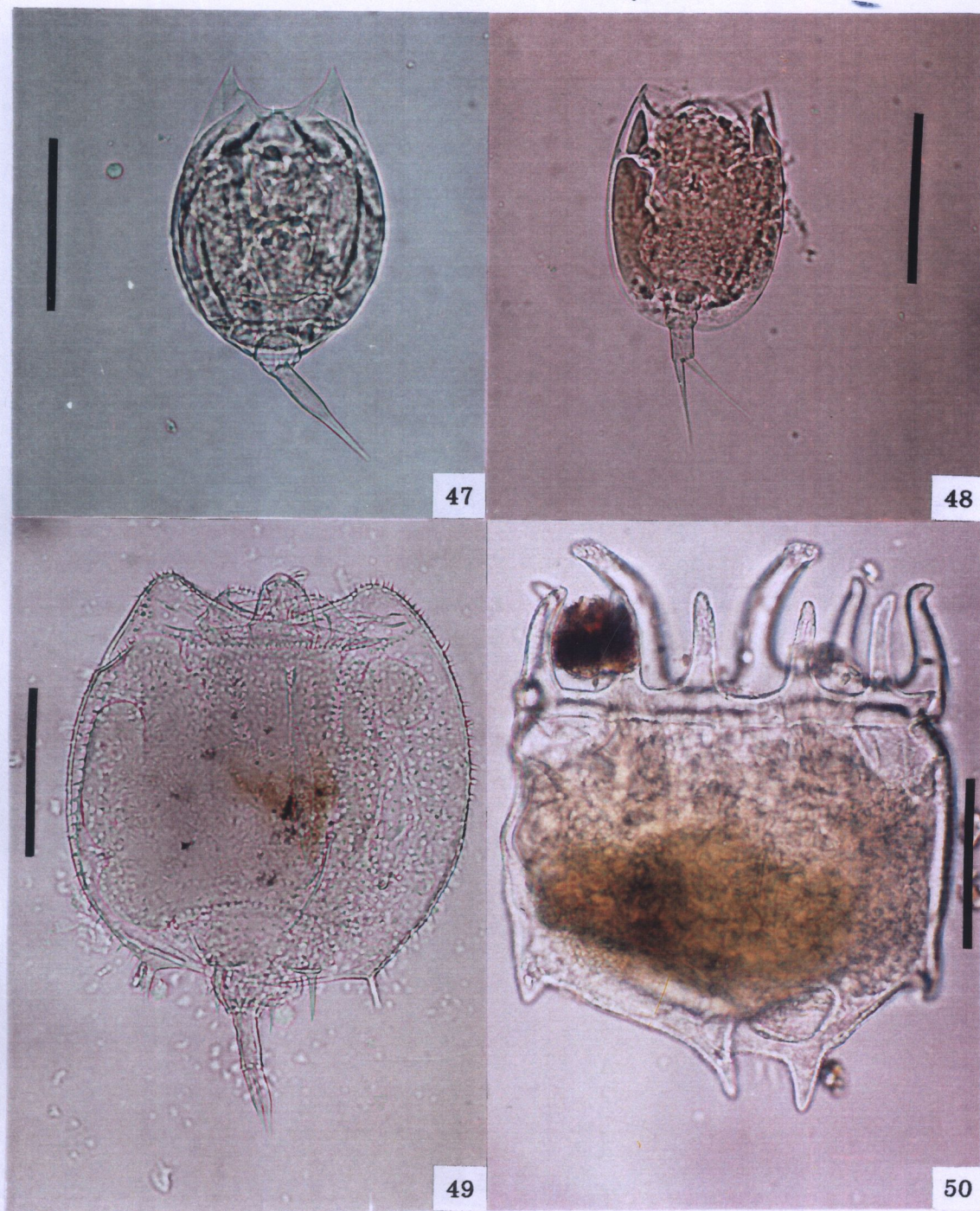
ความยาวของสเกลเท่ากับ 50 ไมโครเมตร



ภาพที่ 43-46 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษารุ่นนี้

43: *Keratella tropica* (Apstein), 44: *Lecane arcula* Haring, 45: *Lecane bulla* (Gosse),

46: *Lecane hornemanni* (Ehrenberg) ความยาวของสเกลเท่ากับ 50 ไมโครเมตร

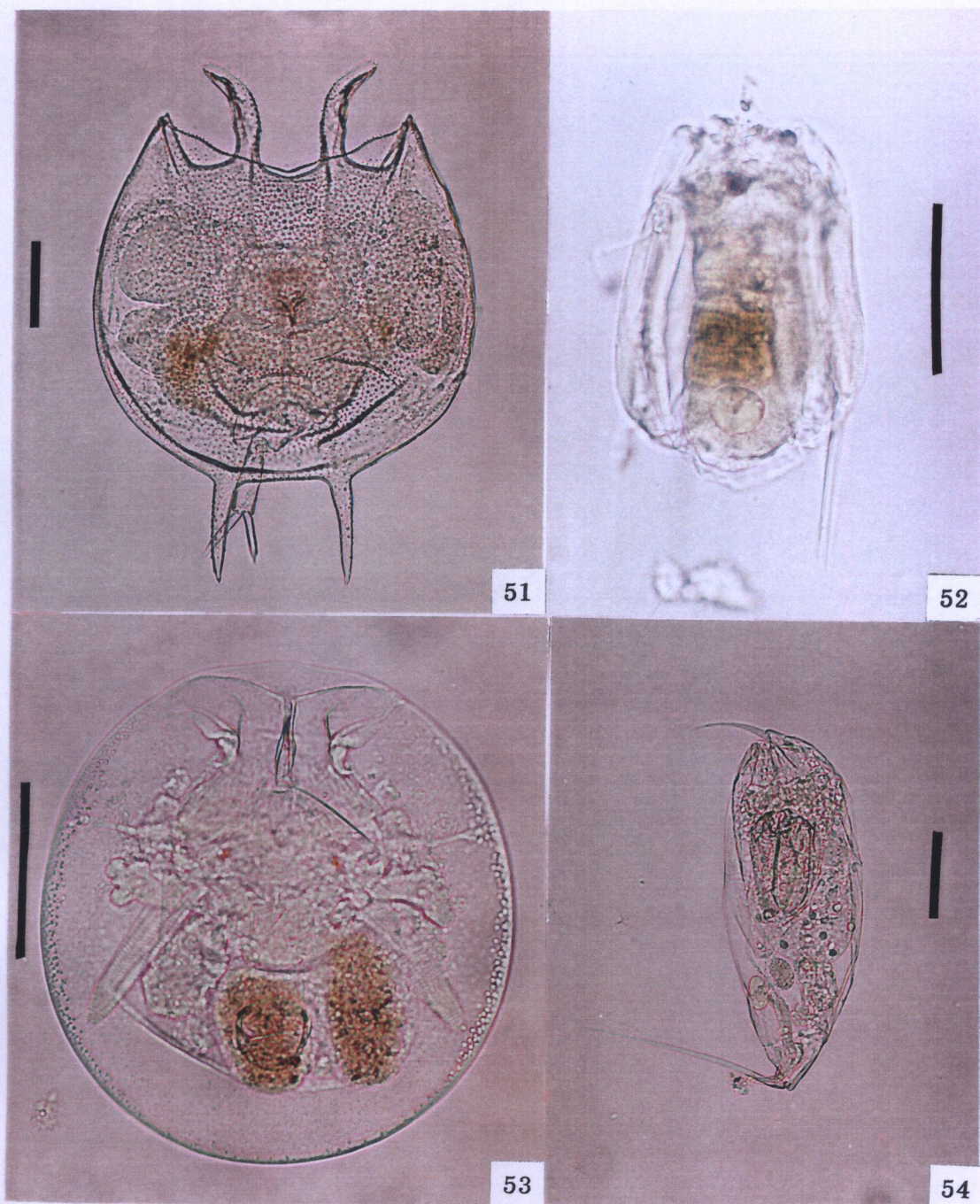


ภาพที่ 47-50 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้

47: *Lecane thienemanni* (Hauer), 48: *Lepadella triba* Myers,

49: *Macrochaetus danneeli* Koste & Shiel, 50: *Plationus patulus* (Müller)

ความยาวของสเกลเท่ากับ 50 ไมโครเมตร

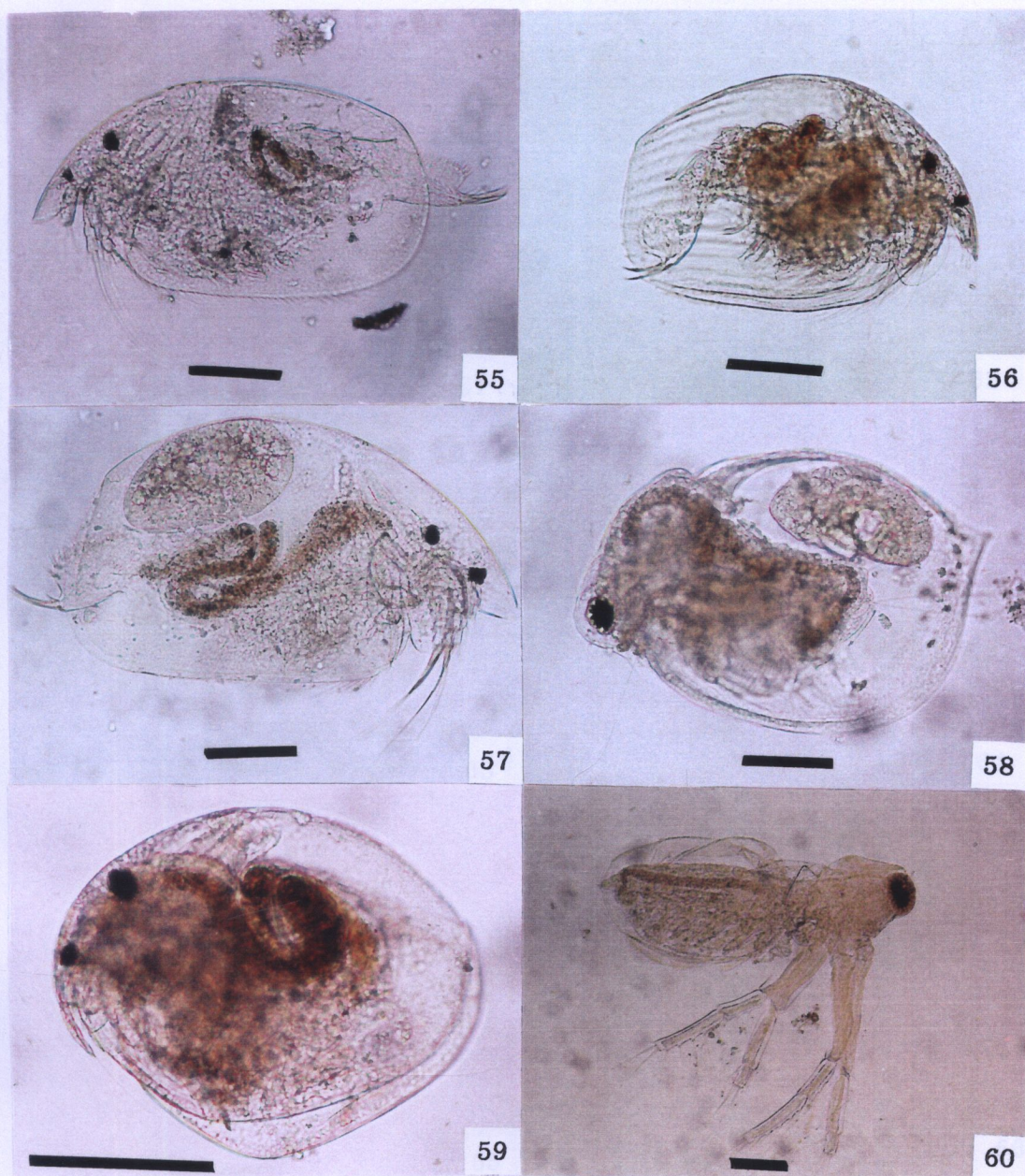


ภาพที่ 51-54 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้

51: *Platylabus quadricornis* (Ehrenberg), 52: *Polyarthra vulgaris* Carlin,

53: *Testudinella patina* (Hermann), 54: *Trichocerca chattoni* (De Beauchamp)

ความยาวของสเกลเท่ากับ 50 ไมโครเมตร



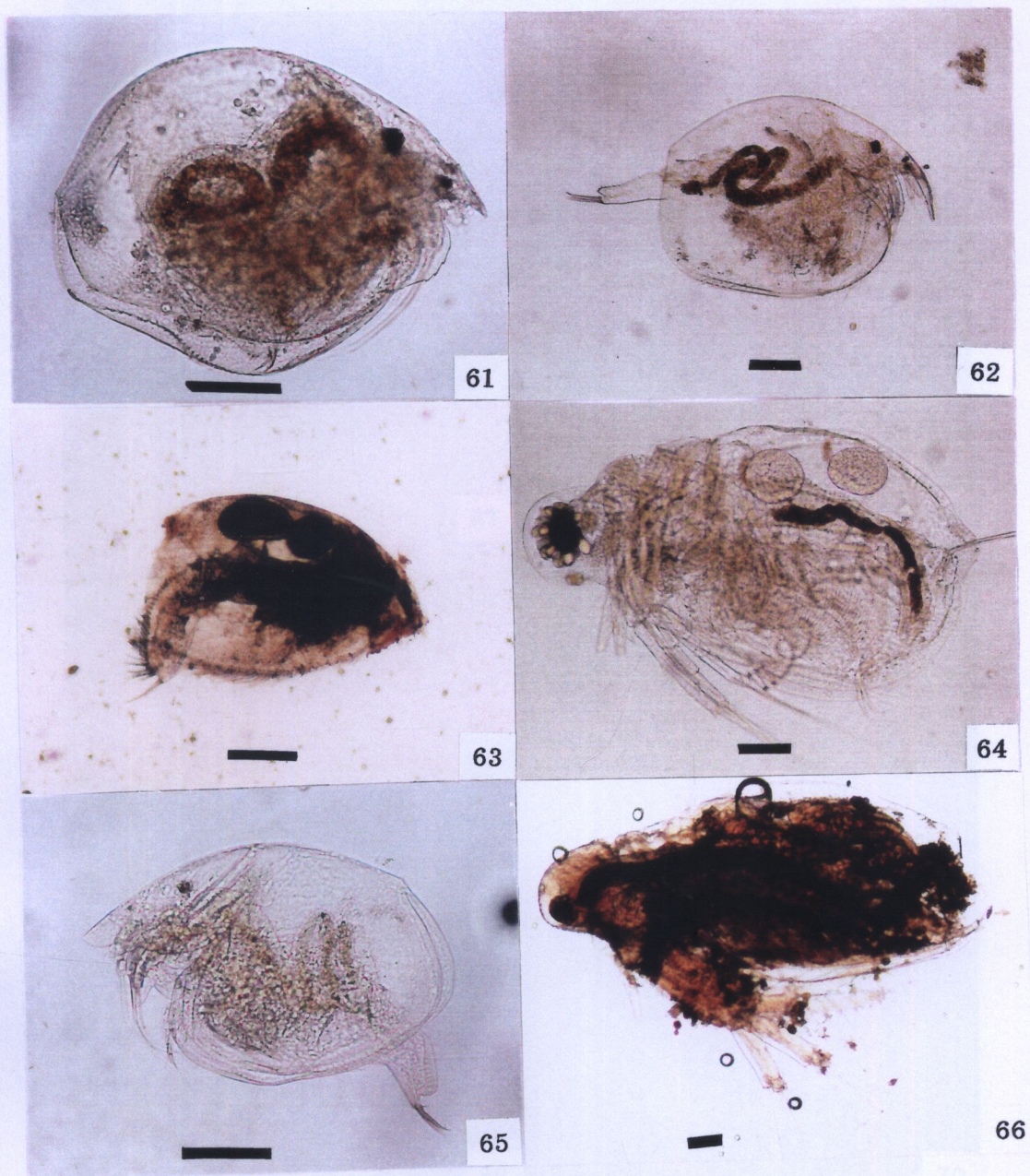
ภาพที่ 55-60 คลาโดเซอราที่พบในการศึกษาค้างนี้

55: *Alona costata* Sars, 56: *Alona monacantha tridentata* Sars,

57: *Alona verrucosa pseudoverrucosa* Smirnov, 58: *Ceriodaphnia cornuta* Sars,

59: *Chydorus eurynotus* Sars, 60: *Diaphanosoma excisum* Sars

ความยาวของสเกลเท่ากับ 100 ไมโครเมตร



ภาพที่ 61-66 คลาโดเซอราที่พบในการศึกษครั้งนี้

61: *Ephemeroporus barroisi* (Richard), 62: *Kurzia longirostris* (Daday),

63: *Leydigia acanthocercoides* (Fisher), 64: *Moina micrura* Kurz,

65: *Notoalona globulosa* (Daday), 66: *Pseudosida bidentata* Herrick

ความยาวของสเกลเท่ากับ 100 ไมโครเมตร

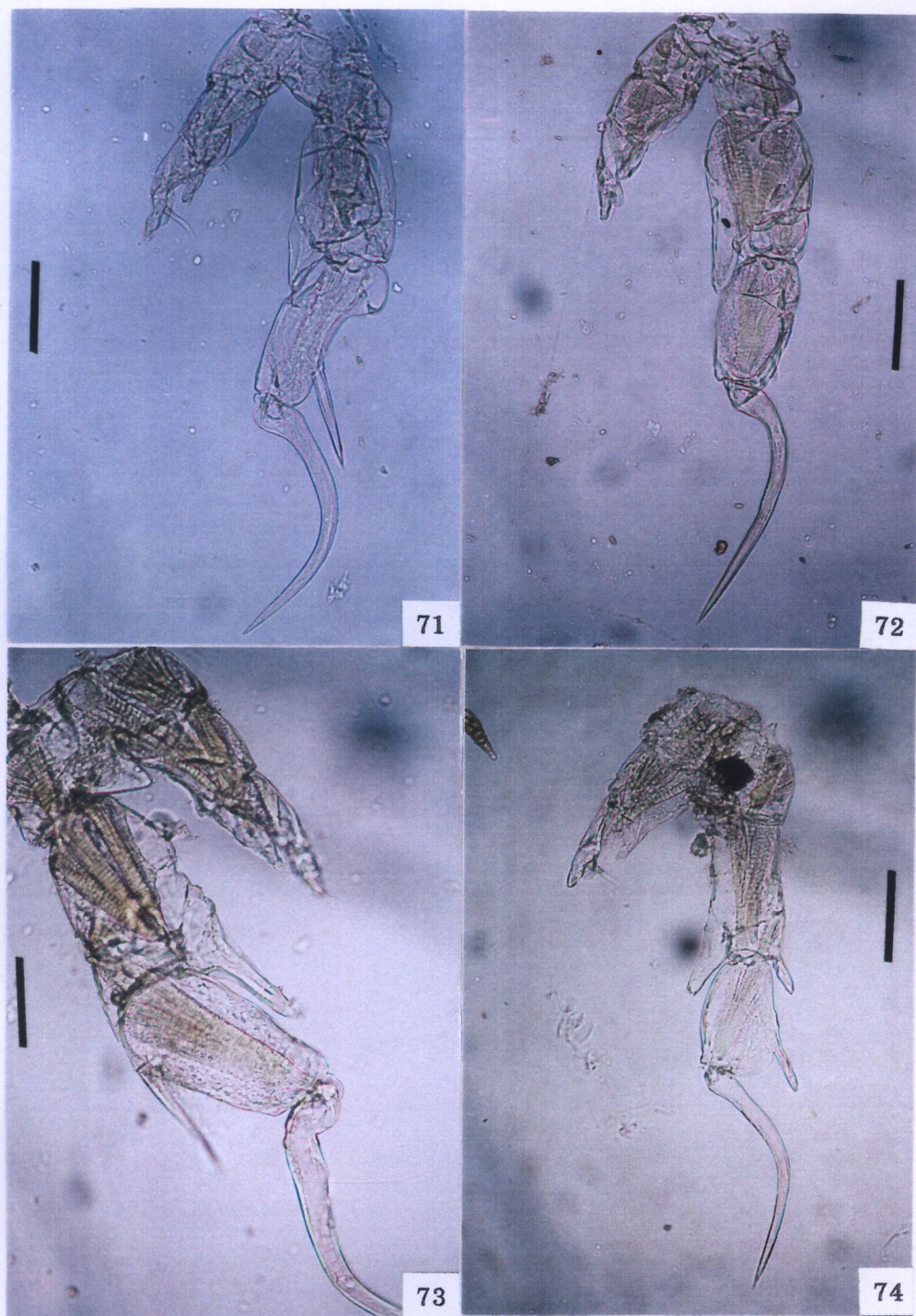


ภาพที่ 67-70 ขาคู่ที่ 5 ของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบในการศึกษานี้

67: *Dentodiaptomus javanus* (Grochmalicki), 68: *Eodiaptomus sanoamuangae* Reddy & Dumont,

69: *Mongolodiaptomus botulifer* (Kiefer), 70: *Mongolodiaptomus calcarus* (Shen & Tai)

ความยาวของสเกลเท่ากับ 100 ไมโครเมตร



ภาพที่ 71-74 ขาคู่ที่ 5 ของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบในการศึกษารั้งนี้

71: *Mongolodiaptomus dumonti* Sanoamuang,

72: *Mongolodiaptomus rarus* (Reddy, Sanoamuang & Dumont),

73: *Neodiaptomus blachei* Brehm, 74: *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont & Reddy

ความยาวของสเกลเท่ากับ 100 ไมโครเมตร

ภาคผนวก ข
ตาราง

ตารางที่ 9 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำใน จ. ขอนแก่น

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าการนำไฟฟ้า (µscm ⁻¹)	สภาพกรด หรือด่าง	ความเค็ม (‰)
อ. เมือง					
1. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	26-04-42	30	80	6.6	0.0
2. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	26-04-42	30	90	6.6	0.0
3. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	26-04-42	33	120	7.2	0.0
4. บ้านหิตลาด ต. บ้านค้อ	26-04-42	33	60	7.3	0.0
5. บ้านเหล่านางาม ต. บ้านค้อ	26-04-42	38	100	7.2	0.0
6. ต. บ้านทุ่ม	27-04-42	38	140	7.5	0.0
7. ต. ศิลา	27-04-42	37	130	7.6	0.0
กิ่งอ. บ้านแฮด					
8. กม. 423 ถนนมิตรภาพ บ้านโนนสมบูรณ์ ต. โนนสมบูรณ์	07-05-42	30	60	6.4	0.0
อ. บ้านไผ่					
9. บ้านป่าปอ ต. ป่าปอ	07-05-42	34	140	7.1	0.0
กิ่งอ. โนนศิลา					
10. บ้านโนนรัง ต. โนนศิลา	07-05-42	30	250	6.5	0.0
11. กม. 391 ถนนมิตรภาพ ต. บ้านหัน	07-05-42	31	300	7.0	0.0
12. บ้านขอนแก่น ต. โนนศิลา	07-05-42	31	220	7.6	0.0
อ. เปือยน้อย					
13. บ้านส้มป่อยน้อย ต. ขามป้อม	04-05-43	35	150	6.6	0.0
อ. หนองสองห้อง					
14. บ้านชาติ ต. คอนดั่ง	07-05-42	35	80	7.8	0.0
15. ต. คอนดั่ง	04-05-43	30	190	7.1	0.0
อ. พล					
16. บ้านเพ็กน้อย ต. เมืองพล	07-05-42	35	300	8.1	0.0
17. บ้านชาติ ต. เมืองพล	04-05-43	30	260	6.8	0.0
อ. แวงน้อย					
18. บ้านหนองโก ต. ก้านเหลือง	27-04-42	33	120	7.5	0.0
19. ต. แวงน้อย	27-04-42	35	390	7.5	0.0

ตารางที่ 9 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าการนำไฟฟ้า (μscm^{-1})	สภาพกรด หรือด่าง	ความเค็ม (‰)
อ. แวงใหญ่					
20. บ้านคอนนิม ต. คอนนิม	27-04-42	33	180	7.8	0.0
21. บ้านโนนสวรรค์ ต. คอนนิม	27-04-42	33	210	7.8	0.0
22. ต. ไหมนาเพียง	27-04-42	33	170	7.6	0.0
อ. ชนบท					
23. ต. ชนบท	27-04-42	34	240	6.9	0.0
24. บ้านนาดอกไม้ ต. ชนบท	27-04-42	33	270	7.7	0.0
25. ต. กุดเพียหอม	27-04-42	35	210	7.7	0.0
26. บ้านโนนสังข์ ต. กุดเพียหอม	27-04-42	34	200	7.5	0.0
27. บ้านห้วยแก ต. ห้วยแก	27-04-42	34	150	7.8	0.0
กิ่งอ. โคกโพธิ์ชัย					
28. บ้านชัยเจริญ ต. ชัยสมบูรณ์	27-04-42	36	110	7.9	0.0
29. ต. นาแพง	27-04-42	38	40	7.7	0.0
อ. มัญจาคีรี					
30. บ้านโนนสว่าง ต. โพนเพ็ก	27-04-42	30	90	6.5	0.0
31. ต. สวนหม่อน	27-04-42	30	400	6.1	0.0
อ. พระยืน					
32. บ้านขามป้อม ต. ขามป้อม	26-04-42	34	70	6.8	0.0
อ. บ้านฝาง					
33. ต. บ้านฝาง	06-04-42	-	-	-	-
34. บ้านนาฝาย ต. หนองบัว	20-05-43	30	140	7.1	0.0
อ. หนองเรือ					
35. บ้านท่าศาลา ต. หนองเรือ	01-04-42	-	-	-	-
37. กม. 7 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	01-04-42	-	-	-	-
37. กม. 9 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	01-04-42	-	-	-	-
38. กม. 14 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทัน	01-04-42	-	-	-	-
39. กม. 56 ชุมแพ-ภูกระดึง ต. กุดกว้าง	06-04-42	-	-	-	-

ตารางที่ 9 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าการนำไฟฟ้า (μscm^{-1})	สภาพกรด หรือด่าง	ความเค็ม (‰)
อ. หนองเรือ (ต่อ)					
40. ต. โนนทอง	06-04-42	-	-	-	-
41. บ้านโนนหินแห่ ต. กุดกว้าง	12-05-43	30	140	7.3	0.0
42. บ้านหนองผือ ต. บ้านผือ	20-05-43	30	200	7.4	0.0
อ. ชุมแพ					
43. บ้านโคกงาม ต. โนนหัน	12-05- 43	30	410	7.0	0.0
44. ต. หนองเขียด	12-05- 43	31	120	6.5	0.0
อ. ภูผาม่าน					
45. บ้านท่าขาม ต. โนนคอม	12-05- 43	29	140	6.5	0.0
อ. สีชมพู					
46. กม. 81 สีชมพู-ศรีบุญเรือง บ้านนาดี ต. นาจาน	12-05- 43	30	60	6.5	0.0
47. บ้านศรีสุข ต. ศรีสุข	12-05- 43	30	110	6.6	0.0
กิ่งอ. หนองนาคำ					
48. กม. 16 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหนองนาคำ ต. บ้านโคก	29-04-43	39	110	7.2	0.0
49. กม. 20 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านนาดี ต. กุดธาตุ	29-04-43	39	70	6.5	0.0
50. กม. 23 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหนองแวง ต. กุดธาตุ	29-04-43	38	75	6.6	0.0
51. กม. 19 หนองนาคำ-ภูเวียง บ้านธาตุทอง ต. ขนวน	29-04-43	38	260	7.1	0.0
อ. ภูเวียง					
52. กม. 47 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง บ้านโคกไร่ ต. สงเปลือย	29-04-43	35	100	7.3	0.0
53. กม. 17 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง ต. หนองกุงธนาสาร	29-04-43	40	70	7.1	0.0
54. กม. 1 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านนาถ่านเหลือง ต. บ้านเรือ	29-04-43	39	150	7.0	0.0

ตารางที่ 9 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บ	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าการนำไฟฟ้า (μscm^{-1})	สภาพกรด หรือด่าง	ความเค็ม (‰)
อ. อุดรรัตน์					
55. บ้านห้วยยาง ต. อุดรรัตน์	20-05-43	30	110	6.5	0.0
56. กม. 15 นิคม-บ้านพระบาท บ้านทรัพย์ภูพาน ต. บ้านดง	20-05-43	30	95	6.8	0.0
57. กม. 3 อุดรรัตน์-หนองแสง บ้านภูคำแบ้ว ต. เชื่อนอุดรรัตน์	20-05-43	30	100	7.0	0.0
58. กม. 4 อุดรรัตน์-หนองแสง ต. เชื่อนอุดรรัตน์	20-05-43	30	150	7.6	0.0
59. กม. 9 อุดรรัตน์-หนองแสง บ้านแก่งศิลา ต. เชื่อนอุดรรัตน์	20-05-43	30	175	7.3	0.0
อ. เขาสวนกวาง					
60. บ้านดงบัว ต. ดงเมืองแอม	21-05-43	31	35	7.1	0.0
61. กม. 10 เขาสวนกวาง-นาจิว ต. นาจิว	21-05-43	31	150	6.9	0.0
อ. น้ำพอง					
62. ต. ม่วงหวาน	20-05-43	31	35	6.6	0.0
กิ่งอ. ชำสูง					
63. บ้านโนน ต. บ้านโนน	29-04-42	30	90	6.6	0.0
64. บ้านคูคำ ต. คูคำ	29-04-42	33	110	6.9	0.0
65. ต. คูคำ	29-04-42	33	130	7.5	0.0

ตารางที่ 10 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำใน จ. อุดรธานี

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าการนำไฟฟ้า (µscm ⁻¹)	สภาพกรด หรือด่าง	ความเค็ม (‰)
อ. เมือง					
66. กม. 6 บ้านผือ-ข้าวสาร ต. โนนสูง	04-04-42	-	-	-	-
67. ต. บ้านขาว	05-05-43	25	70	7.2	0.0
อ. เพ็ญ					
68. กม. 24 เพ็ญ-บ้านดุง ต. สุ่มเส้า	06-05-43	25	120	7.9	0.0
69. กม. 26 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านห้วยวังโต ต. สุ่มเส้า	06-05-43	25	200	7.4	0.0
70. กม. 17 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านโพนงาม ต. เพ็ญ	06-05-43	25	150	7.4	0.0
71. กม. 4 สร้างคอม-หนองคาย บ้านน้ำสีนวล ต. โคกกกลาง	06-05-43	26	75	7.4	0.0
72. บ้านดอนข่า ต. เชียงหว่าง	06-05-43	26	110	7.5	0.0
อ. สร้างคอม					
73. กม. 19 สร้างคอม-หนองคาย บ้านน่าน้ำขุ่ม ต. บ้านโคก	06-05-43	26	60	7.0	0.0
74. กม. 17 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	06-05-43	26	85	7.1	0.0
75. กม. 15 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	06-05-43	26	200	7.1	0.0
อ. บ้านดุง					
76. กม. 24 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านดาด ต. บ้านดาด	07-05-43	30	60	7.6	0.0
77. กม. 27 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านสมวิไล ต. บ้านดาด	07-05-43	30	120	7.9	0.0
78. กม. 46 บ้านม่วง-คำตากหล้า บ้านสันติสุข ต. บ้านดุง	07-05-43	30	200	7.9	0.0
กิ่ง อ. พิบูลย์รักษ์					
79. ต. บ้านแดง	06-05-43	25	120	7.4	0.0
80. ต. ดอนกลอย	06-05-43	25	150	6.9	0.0

ตารางที่ 10 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำใน จ. อุดรธานี (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าการนำไฟฟ้า (μscm^{-1})	สภาพกรด หรือด่าง	ความเค็ม (‰)
อ. ทุ่งฝน					
81. กม. 7 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านคำตาก ต. ทุ่งใหญ่	07-05-43	28	270	7.8	0.0
82. กม. 14 ทุ่งฝน-บ้านดุง บ้านทุ่งใหญ่ ต. ทุ่งใหญ่	07-05-43	30	150	7.6	0.0
83. ต. ทุ่งฝน	07-05-43	30	110	7.8	0.0
84. ต. ทุ่งฝน	07-05-43	30	90	7.9	0.0
อ. หนองหาน					
85. กม. 7 หนองหาน-อุดรธานี บ้านหนองบัวแดง ต. หนองหาน	06-05-43	25	60	8.3	0.0
86. กม. 3 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกก่อง ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	25	50	8.3	0.0
87. กม. 7 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านหนองตะไก้ ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	25	80	7.7	0.0
88. กม. 8 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพราวด์ ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	25	110	7.6	0.0
89. กม. 9 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพราวด์ ต. สร้อยพราวด์	06-05-43	25	120	7.2	0.0
90. กม. 11 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกสำราญ ต. ดอนหายโศก	06-05-43	25	90	7.4	0.0
91. กม. 7 ไชยวาน-ศรีธาตุ ต. หนองสระปลา	07-05-43	27	100	7.3	0.0
อ. ไชยวาน					
92. ต. ไชยวาน	07-05-43	31	170	7.2	0.0
อ. วังสามหมอ					
93. กม. 50 ศรีธาตุ-ไชยวาน ต. บะยาว	13-05-43	33	70	7.2	0.0
94. ต. วังสามหมอ	29-05-44	33	60	7.0	0.0
อ. กุมภวาปี					
95. ต. ปะโค	04-04-42	-	-	-	-
96. บ้านโนนงาม ต. ท่าลี่	13-05-43	33	135	7.2	0.0
97. บ้านผือ ต. พันดอน	28-05-44	30	260	6.5	0.0

ตารางที่ 10 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำใน จ. อุตรธานี (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าการนำไฟฟ้า (μscm^{-1})	สภาพกรด หรือด่าง	ความเค็ม (‰)
อ. โนนสะอาด					
98. ต. โคกกกลาง	04-04-42	-	-	-	-
99. ต. โนนสะอาด	29-05-44	32	110	7.1	0.0
อ. หนองแสง					
100.บ้านคำเจริญ ต. หนองแสง	29-05-44	29	40	7.2	0.0
อ. หนองวัวซอ					
101. กม. 7 กุดจับ-สุวรรณ ต. น้ำพัน	27-05-43	33	100	7.0	0.0
อ. บ้านผือ					
102. กม. 24 บ้านผือ-ข้าวสาร ต. หนองหัวคู	05-05-43	25	200	6.5	0.0
103. กม. 32 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านชัยเจริญ ต. คำบง	05-05-43	25	50	6.5	0.0
104. กม. 38 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านหนองนกเขียน ต. หายโศก	05-05-43	25	70	7.3	0.0
105. บ้านหนองแวง ต. ข้าวสาร	05-05-43	25	40	8.2	0.0
อ. น้ำโสม					
106. กม. 26 น้ำโสม-บ้านก้อง บ้านน้ำซึมน้อย ต. หนองแวง	05-05-43	25	190	7.9	0.0
107. ต. นาจัว	05-05-43	25	120	8.0	0.0

ตารางที่ 11 ความยาวของลำตัวจากหัวถึงหาง ความยาวดุ้งของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรและไร่น้ำนางฟ้าไทย

ตัวที่	ความยาวจากหัวถึงหาง ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (ชม.)		ความยาวจากหัวถึงหาง ไร่น้ำนางฟ้าไทย (ชม.)		ความยาวดุ้ง ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (ชม.)	ความยาวดุ้ง ไร่น้ำนางฟ้าไทย (ชม.)
	เพศผู้	เพศผู้	เพศผู้	เพศเมีย		
1	1.50	1.50	2.60	2.30	0.45	0.40
2	1.45	1.45	2.40	2.30	0.50	0.50
3	1.50	1.50	2.40	2.20	0.40	0.50
4	1.45	1.45	2.30	2.60	0.45	0.60
5	1.20	1.20	2.10	2.10	0.30	0.40
6	1.25	1.25	2.40	2.30	0.35	0.40
7	1.50	1.50	2.20	2.10	0.30	0.40
8	1.50	1.50	2.30	2.30	0.30	0.50
9	1.70	1.70	2.50	2.00	0.45	0.50
10	1.65	1.65	2.40	2.30	0.40	0.50
11	1.35	1.35	2.50	2.20	0.40	0.50
12	1.45	1.45	2.10	2.50	0.50	0.50
13	1.30	1.30	2.40	2.40	0.35	0.50
14	1.25	1.25	2.50	2.30	0.35	0.40
15	1.30	1.30	2.50	2.50	0.30	0.40
16	1.15	1.15	2.40	2.30	0.30	0.40
17	1.10	1.10	2.60	2.30	0.30	0.50
18	1.10	1.10	2.90	2.30	0.30	0.50
19	1.30	1.30	2.70	2.40	0.30	0.50
20	1.35	1.35	2.40	2.20	0.30	0.50
ค่าเฉลี่ย	1.36	1.26	2.43	2.29	0.36	2.29
พิสัย	1.10-1.70	1.05-1.60	2.10-2.90	2.00-2.60	0.30-0.50	0.40-0.60

ตารางที่ 12 สถานที่เก็บตัวอย่าง และคลาโดเซอร่าที่พบใน จ. ขอนแก่น

สถานที่เก็บตัวอย่าง	คลาโดเซอร่าที่พบ
อ. เมือง	
1. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i> , <i>Moinodaphnia macleayi</i>
2. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
3. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
4. บ้านหิตลาด ต. บ้านค้อ	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
5. บ้านเหล่านางาม ต. บ้านค้อ	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
6. ต. บ้านทุ่ม	<i>Moina micrura</i>
7. ต. คีลา	<i>Moina micrura</i>
อ. เปือยน้อย	
13. บ้านส้มป่อยน้อย ต. ขามป้อม	<i>Chydorus eurynotus</i> , <i>Leydigia acanthocercoides</i> , <i>Macrothrix spinosa</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. หนองสองห้อง	
15. ต. คอนดั่ง	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Pseudosida bidentata</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. พล	
17. บ้านชาด ต. เมืองพล	<i>Alona diaphana</i> , <i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Macrothrix spinosa</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. แวงใหญ่	
20. บ้านคอนจิม ต. คอนจิม	<i>Moina micrura</i>
21. บ้านโนนสวรรค์ ต. คอนจิม	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
22. ต. ไหม่นาเพียง	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. ชนบท	
23. ต. ชนบท	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
24. บ้านนาดอกไม้ ต. ชนบท	<i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
25. ต. กุดเพียหอม	<i>Moina micrura</i>

ตารางที่ 12 สถานที่เก็บตัวอย่าง และคลาโดเซอราที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	คลาโดเซอราที่พบ
อ. ชนบท (ต่อ)	
26. บ้านโนนสังข์ ต. กุดเพียหอม	ไม่พบ
27. บ้านห้วยแก ต. ห้วยแก	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. มัญจาคีรี	
30. บ้านโนนสว่าง ต. โพนเพ็ก	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i> , <i>Moinodaphnia macleayi</i>
31. ต. สวนหม่อน	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. พระยืน	
32. บ้านขามป้อม ต. ขามป้อม	<i>Moina micrura</i>
อ. บ้านฝาง	
33. ต. บ้านฝาง	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Moina micrura</i>
34. บ้านนาฝาย ต. หนองบัว	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. หนองเรือ	
35. บ้านท่าศาลา ต. หนองเรือ	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
38. กม. 7 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	<i>Moina micrura</i>
37. กม. 9 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
38. กม. 14 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทัน	<i>Alona diaphana</i> , <i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
39. กม. 56 ชุมแพ-ภูกระดึง ต. กุดกว้าง	<i>Moina micrura</i>
40. ต. โนนทอง	ไม่พบ
อ. ชุมแพ	
43. บ้านโคกงาม ต. โนนทัน	<i>Leydigia acanthocercoides</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. ภูผาม่าน	
45. บ้านท่าขาม ต. โนนคอม	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Kuzia longirostris</i> , <i>Moina micrura</i> , <i>Moinodaphnia macleayi</i>
อ. สีชมพู	
46. กม. 81 สีชมพู-ศรีบุญเรือง บ้านนาดี ต. นาจาน	<i>Alona diaphana</i> , <i>Moina micrura</i>

ตารางที่ 12 สถานที่เก็บตัวอย่าง และคลาโดเซอราที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	คลาโดเซอราที่พบ
กิ่งอ. หอนงนาคำ	
48. กม. 16 หอนงนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหอนงนาคำ ต. บ้านโคก	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Chydorus eurynotus</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
50. กม. 23 หอนงนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหนองแขว ต. กุดธาตุ	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Chydorus eurynotus</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma sp.</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. ภูเวียง	
52. กม. 47 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง บ้านโคกไร่ ต. สงเปลือย	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma sp.</i> , <i>Moina micrura</i>
53. กม. 17 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง ต. หอนงนาคำ	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Chydorus eurynotus</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. อุบลรัตน์	
56. กม. 15 นิคม-บ้านพระบาท บ้านทรัพย์ภูพาน ต. บ้านดง	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Leydigia acanthocercoides</i> , <i>Macrothrix spinosa</i> , <i>Moina micrura</i> , <i>Notoalona globulosa</i>
58. กม. 4 อุบลรัตน์-หนองแสง ต. เชื้อนอุบลรัตน์	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. เขาสวนกวาง	
61. กม. 10 เขาสวนกวาง-นาจิว ต. นาจิว	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. น้ำพอง	
62. ต. ม่วงหวาน	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Moina micrura</i>

ตารางที่ 13 สถานที่เก็บตัวอย่าง และคลาโดเซอราที่พบใน จ. อุดรธานี

สถานที่เก็บตัวอย่าง	คลาโดเซอราที่พบ
อ. เมือง	
67. ต. บ้านขาว	<i>Chydorus eurynotus</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. เพ็ญ	
68. กม. 24 เพ็ญ-บ้านดุง ต. สุ่มเส้า	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
69. กม. 26 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านห้วยวังโต ต. สุ่มเส้า	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Karualona karua</i> , <i>Latonopsis australis</i> , <i>Moina micrura</i>
70. กม. 17 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านโพนงาม ต. เพ็ญ	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Karualona karua</i> , <i>Macrothrix spinosa</i> , <i>Moina micrura</i>
71. กม. 4 สร้างคอม-หนองคาย บ้านน้ำสีนวล ต. โคกกกลาง	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Macrothrix spinosa</i> , <i>Moina micrura</i>
72. บ้านดอนข่า ต. เชียงหว่าง	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
อ. สร้างคอม	
73. กม. 19 สร้างคอม-หนองคาย บ้านน่าน้ำขุ่น ต. บ้านโคก	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
74. กม. 17 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Karualona karua</i> , <i>Leydigia acanthocercoides</i>
75. กม. 15 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Leydigia acanthocercoides</i>
อ. บ้านดุง	
76. กม. 24 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านตาต ต. บ้านตาต	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Karualona karua</i> , <i>Moina micrura</i>
77. กม. 27 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านสมวิไล ต. บ้านตาต	<i>Alona diaphana</i> , <i>Alona guttata</i> , <i>Alona monacantha tridentata</i> , <i>Chydorus eurynotus</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Moina micrura</i> , <i>Moinodaphnia macleayi</i>
78. กม. 46 บ้านม่วง-คำตากหล้า บ้านสันติสุข ต. บ้านดุง	<i>Alona diaphana</i> , <i>Bosmina meridionalis</i> , <i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Dadaya macrops</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i> , <i>Moinodaphnia macleayi</i>

ตารางที่ 13 สถานที่เก็บตัวอย่าง และคลาโดเซอราที่พบใน จ. อุตรธานี (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	คลาโดเซอราที่พบ
กิ่ง อ. พิบูลย์รักษ์	
79. ต. บ้านแดง	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i>
80. ต. ดอนกลอย	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Karualona karua</i> , <i>Leydigia acanthocercoides</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. พุ่งฝน	
81. กม. 7 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านคำตาก ต. พุ่งใหญ่	<i>Dadaya macrops</i> , <i>Moina micrura</i>
82. กม. 14 พุ่งฝน-บ้านดุง บ้านพุ่งใหญ่ ต. พุ่งใหญ่	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i>
83. ต. พุ่งฝน	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Karualona karua</i> , <i>Moina micrura</i>
84. ต. พุ่งฝน	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. หนองหาน	
85. กม. 7 หนองหาน-อุตรธานี บ้านหนองบัวแดง ต. หนองหาน	<i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
86. กม. 3 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกก่อง ต. สร้อยพรวัว	<i>Alona costata</i> , <i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
87. กม. 7 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านหนองตะไก้ ต. สร้อยพรวัว	<i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
88. กม. 8 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพรวัว ต. สร้อยพรวัว	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Moina micrura</i>
89. กม. 9 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพรวัว ต. สร้อยพรวัว	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
90. กม. 11 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกสำราญ ต. ดอนหายโศก	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
91. กม. 7 ไชยวาน-ศรีธาตุ ต. หนองสระปลา	<i>Karualona karua</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. ไชยวาน	
92. ต. ไชยวาน	<i>Alona diaphana</i> , <i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>

ตารางที่ 13 สถานที่เก็บตัวอย่าง และคลาโดเซอราที่พบใน จ. อุตรธานี (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	คลาโดเซอราที่พบ
อ. วังสามหมอ	
93. กม. 50 ศรีธาตุ-ไชยวาน ต. บะยาว	<i>Alona guttata</i> , <i>Alona verrucosa pseudoverrucosa</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
94. ต. วังสามหมอ	<i>Ephemeroporus barroisi</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. กุมภวาปี	
95. ต. ปะโค	<i>Diaphanosoma</i> sp.
96. บ้านโนนงาม ต. ท่าลี่	<i>Macrothrix spinosa</i>
97. บ้านผือ ต. พันดอน	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
อ. โนนสะอาด	
99. ต. โนนสะอาด	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
อ. หนองแสง	
100. บ้านคำเจริญ ต. หนองแสง	<i>Alona monacantha tridentata</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
อ. หนองวัวซอ	
101. กม. 7 กุดจับ-สุวรรณ ต. น้ำพัน	<i>Karualona karua</i> (King), <i>Moina micrura</i> Kurz
อ. บ้านผือ	
102. กม. 24 บ้านผือ-ข้าวสาร ต. หนองหัวคู	<i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, <i>Macrothrix spinosa</i> King, <i>Moina micrura</i> Kurz
103. กม. 32 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านชัย เจริญ ต. คำบง	<i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, <i>Moina micrura</i> Kurz
104. กม. 38 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านหนองนกเขียน ต. หายโศก	<i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Moina micrura</i>
105. บ้านหนองแวง ต. ข้าวสาร	<i>Moina micrura</i>
อ. น้ำโสม	
106. กม. 26 น้ำโสม-บ้านก้อง บ้านน้ำขมิ้นน้อย ต. หนองแวง	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Diaphanosoma</i> sp., <i>Moina micrura</i>
107. ต. นาข้าว	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>

ตารางที่ 14 สถานที่เก็บตัวอย่าง และโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบใน จ. ขอนแก่น

สถานที่เก็บตัวอย่าง	โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบ
อ. เมือง	
1. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
2. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Neodiptomus blachei</i>
3. บ้านโนนเรือง ต. บ้านค้อ	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
4. บ้านหิตลาด ต. บ้านค้อ	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
5. บ้านเหล่านางาม ต. บ้านค้อ	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
6. ต. บ้านทุ่ม	<i>Mongolodiptomus dumonti</i>
7. ต. คีลา	ไม่พบ
กิ่งอ. บ้านแฮด	
8. กม. 423 ถนนมิตรภาพ บ้านโนนสมบูรณ์ ต. โนนสมบูรณ์	<i>Mongolodiptomus rarus</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. บ้านไผ่	
9. บ้านป่าปอ ต. ป่าปอ	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
กิ่งอ. โนนศิลา	
10. บ้านโนนรัง ต. โนนศิลา	ไม่พบ
11. กม. 391 ถนนมิตรภาพ ต. บ้านหัน	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
12. บ้านขอนแก่น ต. โนนศิลา	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. เปือยน้อย	
13. บ้านส้มป่อยน้อย ต. ขามป้อม	ไม่พบ
อ. หนองสองห้อง	
14. บ้านขาด ต. คอนดั่ง	<i>Phyllodiptomus praedictus</i> , <i>Tropodiptomus oryzanus</i>
15. ต. คอนดั่ง	ไม่พบ
อ. พล	
16. บ้านเพ็กน้อย ต. เมืองพล	<i>Dentodiptomus javanus</i> ,
17. บ้านขาด ต. เมืองพล	ไม่พบ

ตารางที่ 14 สถานที่เก็บตัวอย่าง และคาลานอยด์โคฟีพอดที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบ
อ. แวงน้อย	
18. บ้านหนองโก ต. ก้านเหลือง	ไม่พบ
19. ต. แวงน้อย	ไม่พบ
อ. แวงใหญ่	
20. บ้านคอนฉิม ต. คอนฉิม	<i>Mongolodiptomus dumonti</i>
21. บ้านโนนสวรรค์ ต. คอนฉิม	ไม่พบ
22. ต. โหม่นาเพียง	ไม่พบ
อ. ชนบท	
23. ต. ชนบท	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
24. บ้านนาดอกไม้ ต. ชนบท	ไม่พบ
25. ต. กุดเพียหอม	ไม่พบ
26. บ้านโนนสังข์ ต. กุดเพียหอม	ไม่พบ
27. บ้านห้วยแก ต. ห้วยแก	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
กิ่งอ. โคกโพธิ์ชัย	
28. บ้านชัยเจริญ ต. ชัยสมบูรณ์	ไม่พบ
29. ต. นาแพง	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. มัญจาคีรี	
30. บ้านโนนสว่าง ต. โพนเพ็ก	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
31. ต. สวนหม่อน	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. พระยืน	
32. บ้านขามป้อม ต. ขามป้อม	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. บ้านฝาง	
33. ต. บ้านฝาง	<i>Mongolodiptomus dumonti</i>
34. บ้านนาฝาย ต. หนองบัว	<i>Eodiptomus sanoamuangae</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. หนองเรือ	
35. บ้านท่าศาลา ต. หนองเรือ	ไม่พบ
36. กม. 7 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	ไม่พบ

ตารางที่ 14 สถานที่เก็บตัวอย่าง และโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	โคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบ
อ. หนองเรือ (ต่อ)	
37. กม. 9 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทอง	ไม่พบ
38. กม. 14 หนองเรือ-ภูเวียง ต. โนนทัน	ไม่พบ
39. กม. 56 ชุมแพ-ภูกระดึง ต. กุดกว้าง	ไม่พบ
40. ต. โนนทอง	ไม่พบ
41. บ้านโนนหินแห่ ต. กุดกว้าง	<i>Mongolodiptomus rarus</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
42. บ้านหนองผือ ต. บ้านผือ	ไม่พบ
อ. ชุมแพ	
43. บ้านโคกงาม ต. โนนทัน	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
44. ต. หนองเขียด	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. ภูผาม่าน	
45. บ้านท่าขาม ต. โนนคอม	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. สีชมพู	
46. กม. 81 สีชมพู-ศรีบุญเรือง บ้านนาดี ต. นาจาน	<i>Phyllodiptomus praedictus</i> , <i>Tropodiptomus oryzanus</i>
47. บ้านศรีสุข ต. ศรีสุข	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
กิ่งอ. หนองนาคำ	
48. กม. 16 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหนองนาคำ ต. บ้านโคก	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
49. กม. 20 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านนาดี ต. กุดธาตุ	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
50. กม. 23 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านหนองแขว ต. กุดธาตุ	<i>Dentodiptomus javanus</i> , <i>Eodiptomus sanoamuangae</i> , <i>Mongolodiptomus calcarus</i> , <i>M. rarus</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
51. กม. 19 หนองนาคำ-ภูเวียง บ้านธาตุทอง ต. ขนวน	<i>Dentodiptomus javanus</i>
อ. ภูเวียง	
52. กม. 47 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง บ้านโคกไร่ ต. สงเปลือย	<i>Mongolodiptomus rarus</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
53. กม. 17 ภูเวียง-ศรีบุญเรือง ต. หนองกุงธนาสาร	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>

ตารางที่ 14 สถานที่เก็บตัวอย่าง และโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบใน จ. ขอนแก่น (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	โคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบ
อ. ภูเวียง (ต่อ)	
54. กม. 1 หนองนาคำ-ศรีบุญเรือง บ้านนาگانเหลือง ต. บ้านเรือ	ไม่พบ
อ. อุดรรัตน์	
55. บ้านห้วยยาง ต. อุดรรัตน์	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
56. กม. 15 นิคม-บ้านพระบาท บ้านทรัพย์ภูพาน ต. บ้านดง	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
57. กม. 3 อุดรรัตน์-หนองแสง บ้านภูคำแบ้ ต. เชื้อนอุดรรัตน์	<i>Mongolodiaptomus calcarus</i> , <i>M. rarus</i> , <i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
58. กม. 4 อุดรรัตน์-หนองแสง ต. เชื้อนอุดรรัตน์	<i>Mongolodiaptomus rarus</i> , <i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
59. กม. 9 อุดรรัตน์-หนองแสง บ้านแก่งศิลา ต. เชื้อนอุดรรัตน์	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
อ. เขาสวนกวาง	
60. บ้านดงบัว ต. ดงเมืองแอม	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
61. กม. 10 เขาสวนกวาง-นาจิว ต. นาจิว	<i>Mongolodiaptomus calcarus</i>
อ. น้ำพอง	
62. ต. ม่วงหวาน	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
กิ่งอ. ชำสูง	
63. บ้านโนน ต. บ้านโนน	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
64. บ้านคูคำ ต. คูคำ	<i>Mongolodiaptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
65. ต. คูคำ	<i>Mongolodiaptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>

ตารางที่ 15 สถานที่เก็บตัวอย่าง และโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบใน จ. อุดรธานี

สถานที่เก็บตัวอย่าง	โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบ
อ. เมือง	
66. กม. 6 บ้านผือ-ข้าวสาร ต. โนนสูง	ไม่พบ
67. ต. บ้านขาว	ไม่พบ
อ. เพ็ญ	
68. กม. 24 เพ็ญ-บ้านดุง ต. สุ่มเส้า	<i>Neodiaptomus blachei</i>
69. กม. 26 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านห้วยวังโต ต. สุ่มเส้า	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
70. กม. 17 เพ็ญ-อุดรธานี บ้านโพนงาม ต. เพ็ญ	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>N. songkhramensis</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
71. กม. 4 สร้างคอม-หนองคาย บ้านน้ำสีนวล ต. โคกกกลาง	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>N. songkhramensis</i>
72. บ้านดอนข่า ต. เชียงหว่าง	<i>Dentodiaptomus javanus</i> , <i>Mongolodiaptomus calcarus</i> , <i>M. rarus</i> , <i>Neodiaptomus songkhramensis</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
อ. สร้างคอม	
73. กม. 19 สร้างคอม-หนองคาย บ้านนาข้าวซุ่ม ต. บ้านโคก	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
74. กม. 17 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	<i>Mongolodiaptomus botulifer</i> , <i>M. malaindosinensis</i> , <i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
75. กม. 15 สร้างคอม-หนองคาย บ้านโคก ต. บ้านโคก	<i>Mongolodiaptomus botulifer</i> , <i>M. calcarus</i> , <i>M. rarus</i> , <i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>N. songkhramensis</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
อ. บ้านดุง	
76. กม. 24 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านตาด ต. บ้านตาด	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
77. กม. 27 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านสมวิไล ต. บ้านตาด	<i>Dentodiaptomus javanus</i> , <i>Mongolodiaptomus calcarus</i> , <i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
78. กม. 46 บ้านม่วง-คำตากหล้า บ้านสันติสุข ต. บ้านดุง	<i>Neodiaptomus songkhramensis</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
กิ่ง อ. พิบูลย์รักษ์	
79. ต. บ้านแดง	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
80. ต. ดอนกลอย	<i>Mongolodiaptomus. malaindosinensis</i>

ตารางที่ 15 สถานที่เก็บตัวอย่าง และโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบใน จ. อุตรธานี (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	โคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบ
อ. ท่งฝน	
81. กม. 7 บ้านดุง-บ้านม่วง บ้านคำตาก ต. ท่งใหญ่	<i>Mongolodiptomus calcarus</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
82. กม. 14 ท่งฝน-บ้านดุง บ้านท่งใหญ่ ต. ท่งใหญ่	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
83. ต. ท่งฝน	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
84. ต. ท่งฝน	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. หนองหาน	
85. กม. 7 หนองหาน-อุตรธานี บ้านหนองบัวแดง ต. หนองหาน	<i>Phyllodiptomus praedictus</i> , <i>Tropodiptomus oryzanus</i>
86. กม. 3 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกก่อง ต. สร้อยพราวด์	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
87. กม. 7 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านหนองตะไกส์ ต. สร้อยพราวด์	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>
88. กม. 8 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพราวด์ ต. สร้อยพราวด์	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
89. กม. 9 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านสร้อยพราวด์ ต. สร้อยพราวด์	<i>Eodiptomus sanoamuangae</i> , <i>Mongolodiptomus botulifer</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i> , <i>Tropodiptomus oryzanus</i>
90. กม. 11 เพ็ญ-บ้านดุง บ้านโคกสำราญ ต. ดอนหายโศก	<i>Mongolodiptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
91. กม. 7 ไชยวาน-ศรีธาตุ ต. หนองสระปลา	<i>Mongolodiptomus calcarus</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. ไชยวาน	
92. ต. ไชยวาน	<i>Mongolodiptomus calcarus</i> , <i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
อ. วังสามหมอ	
93. กม. 50 ศรีธาตุ-ไชยวาน ต. บะยาว	<i>Neodiptomus blachei</i> , <i>Phyllodiptomus praedictus</i>
94. ต. วังสามหมอ	<i>Phyllodiptomus praedictus</i>

ตารางที่ 15 สถานที่เก็บตัวอย่าง และโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบใน จ. อุตรธานี (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	โคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบ
อ. กุมภวาปี	
95. ต. ปะโค	ไม่พบ
96. บ้านโนนงาม ต. ท่าลี่	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
97. บ้านผือ ต. พันดอน	<i>Mongolodiaptomus calcarus</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
อ. โนนสะอาด	
98. ต. โคกกกลาง	ไม่พบ
99. ต. โนนสะอาด	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
อ. หนองแสง	
100. บ้านคำเจริญ ต. หนองแสง	<i>Mongolodiaptomus botulifer</i> , <i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
อ. หนองวัวซอ	
101. กม. 7 กุดจับ-สุวรรณ ต. น้ำพัน	<i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
อ. บ้านผือ	
102. กม. 24 บ้านผือ-ข้าวสาร ต. หนองหัวคู	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i> , <i>Tropodiaptomus oryzanus</i>
103. กม. 32 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านชัย เจริญ ต. คำบง	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
104. กม. 38 บ้านผือ-ข้าวสาร บ้านหนองนกเขียน ต. หายโศก	<i>Neodiaptomus blachei</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
105. บ้านหนองแวง ต. ข้าวสาร	<i>Mongolodiaptomus dumonti</i>
อ. น้ำโสม	
106. กม. 26 น้ำโสม-บ้านก้อง บ้านน้ำซึมน้อย ต. หนองแวง	<i>Mongolodiaptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i>
107. ต. นาจัว	<i>Mongolodiaptomus dumonti</i> , <i>Phyllodiaptomus praedictus</i> , <i>Tropodiaptomus oryzanus</i>

ตารางที่ 16 ความยาวของลำตัวของโคฟีพอดชนิดใหม่ของโลก (*Neodiaptomus songkhramensis*)

ตัวที่	เพศผู้ (มม.)	เพศเมีย (มม.)
1	1.60	1.80
2	1.80	1.70
3	1.40	1.80
4	1.70	1.80
5	1.60	1.84
6	1.80	1.96
7	1.50	1.90
8	1.60	1.90
9	1.50	1.80
10	1.60	1.80
ค่าเฉลี่ย	1.61	1.83
พิสัย	1.40-1.80	1.70-1.96

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศุจิกรณ อธิบาย เกิดเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2519 ที่จังหวัดสมุทรสาคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จาก ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2540 และในปี พ.ศ. 2542 ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จาก โครงการพัฒนางานองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) รหัสโครงการ 542029