รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Biodiversity of Phytoplankton and Zooplankton in Mae Sa Stream, Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai

BRT 139015

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เสนอต่อ

โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการ
ทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT)

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการ
ทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT)

ชื่อโครงการ(ภาษาไทย) ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

(ภาษาอังกฤษ) Biodiversity of Phytoplankton and Zooplankton in Mae Sa Stream, Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai

รหัสโครงการ BRT 139015

ระยะเวลาทำการวิจัย เมษายน 2540 – มีนาคม 2543

รายนามหัวหน้าโครงการและคณะผู้วิจัยพร้อมหน่วยงานที่สังกัด

หัวหน้าโครงการ ✓ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี พีรพรพิศาล✓

คณะผู้วิจัย
รองศาสตราจารย์สมร คลื่นสุวรรณ
อาจารย์ฉมาภรณ์ นิวาศะบุตร
อาจารย์ ดร.กนกพร กวีวัฒน์
นายสาคร พรหมขัติแก้ว
นายตรัย เป๊กทอง นักศึกษาปริญญาเอก
นายประเสริฐ ไวยะกา นักศึกษาปริญญาโท
นายทัตพร คุณประดิษฐ์ นักศึกษาปริญญาโท

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทรฯ (053) 943346-61 ต่อ 1506
โทรสาร (053) 892259
E-mail address scboi017@chiangmai.ac.th (หัวหน้าโครงการ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คำนำ

โครงการวิจัยเรื่อง "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่" ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) เป็นเวลา 3 ปี ขณะนี้โครงการฯ ได้ดำเนินมาครบ 3 ปีแล้ว และสำเร็จเรียบร้อยลงอย่างสมบูรณ์ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา คณะผู้วิจัยได้พบองค์ความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตประเภทที่ศึกษาในลำน้ำแม่สามากมาย ที่สำคัญก็คือ สาหร่ายขนาดใหญ่ (macroalgae) และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ (benthic diatom) กลับเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่น่าสนใจอย่างยิ่ง สามารถนำมาประเมินคุณภาพน้ำได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ดังนั้นงานวิจัยเรื่องนี้จึงได้ศึกษากลุ่มสิ่งมีชีวิตอีก 2 ประเภทดังกล่าวแล้วรวมไปด้วย และได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ประเภทเท่าเทียมกัน

ตลอดระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมาคณะผู้วิจัยได้พยายามให้ความสำคัญกับงานวิจัยในโครงการนี้อย่างที่สุด เพราะตระหนักดีว่าโครงการ BRT ผู้สนับสนุนทุนวิจัยในโครงการนี้มีจุดประสงค์และปรารถนาดีอย่างสูงยิ่งต่อการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพทุกแขนงในประเทศไทย เป็นโครงการที่จุดประกายของการศึกษาสิ่งมีชีวิตในแง่ความหลากหลายซึ่งไม่เคยได้รับความสนใจจากหน่วยงานหรือองค์กรใด ๆ ในอดีตที่ผ่านมาเลย ผลงานจากการวิจัยของโครงการนี้ คณะผู้วิจัยมีความภูมิใจที่ได้รู้จักสิ่งมีชีวิตที่ศึกษาดีขึ้น กว้างขวางขึ้นและแตกฉานในบางกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการค้นพบสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่เคยมีรายงานไว้ในประเทศไทย ความสัมฤทธิ์ในผลงานวิจัยนี้นอกจากองค์ความรู้ใหม่ที่คณะผู้วิจัยได้รับแล้ว ยังสามารถตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ 1 เรื่องและกำลังอยู่ในระหว่างการเตรียมต้นฉบับและจะส่งไปตีพิมพ์อีก 3 เรื่อง ผลิตมหาบัณฑิตได้ 3 คนและดุษฎีบัณฑิตได้ 1 คน

คณะผู้วิจัยมีความหวังว่าผลงานวิจัยที่ได้ทำนี้จะสามารถเผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้ที่สนใจทั่วไปโดยเฉพาะเยาวชนและอาจจะนำไปสู่การเรียนการสอนสิ่งมีชีวิตดังกล่าวนี้ในแง่มุมที่มากขึ้นกว่าอดีต เราหวังว่าจะได้มีโอกาสเผยแพร่งานวิจัยเรื่องนี้ไม่เพียงแต่ในวารสารระดับนานาชาติหรือวารสารระดับชาติที่โครงการ BRT ได้ตั้งจุดประสงค์ไว้แต่ควรที่จะได้รับการเผยแพร่ในประเทศของเราในลักษณะหนังสือหรือเอกสารที่ให้ความรู้ทั่วไปในกลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ด้วยเนื้อหาทางวิชาการที่เป็นพื้นฐานและใช้ภาษาไทยในการตีพิมพ์ เพื่อที่จะสามารถเผยแพร่ในวงกว้างซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน นักศึกษาและผู้ที่สนใจเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในประเทศไทยได้กว้างขวางขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยในโครงการ "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่" (BRT 139015) ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยในโครงการนี้ ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ใบไม้ ผู้อำนวยการโครงการ BRT ผู้ซึ่งเป็นหลักสำคัญยิ่งของโครงการ BRT และเป็นผู้เกื้อหนุนและให้กำลังใจต่อคณะผู้วิจัยอย่างดีเสมอมา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โครงการ BRT ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ จนโครงการวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่สนับสนุนการวิจัยทางด้านเครื่องมือ อุปกรณ์และสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย สมาชิกห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ทุกคนที่ช่วยเหลืองานวิจัยในทุกด้านด้วยดีตลอดมา ทุกท่านมีส่วนช่วยเหลือ สนับสนุนให้กำลังใจต่อการวิจัยในโครงการนี้จนทำให้งานวิจัยสำเร็จเรียบร้อยลงด้วยดี คุณประโยชน์จากงานวิจัยนี้ขอมอบให้กับทุกท่านที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัย
ยุวดี พีรพรพิศาล
สมร คลื่นสุวรรณ
ฉมาภรณ์ นิวาศะบุตร
กนกพร กวีวัฒน์
สาคร พรหมขัติแก้ว
ตรัย เป๊กทอง
ประเสริฐ ไวยะกา
ทัตพร คุณประดิษฐ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

(ภาษาอังกฤษ) Biodiversity of Phytoplankton and Zooplankton in Mae Sa Stream, Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai

รหัสโครงการ BRT 139015

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ รวมทั้งสาหร่ายขนาดใหญ่ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในรอบ 3 ปี ตั้งแต่ เดือนเมษายน 2540 ถึง มีนาคม 2543 พบว่ามีสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 601 สปีชีส์ สามารถจำแนกได้ 346 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบใหม่ในประเทศไทย 145 สปีชีส์ สิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายมากที่สุดคือไดอะตอมพื้นท้องน้ำโดยพบทั้งหมด 244 สปีชีส์ รองลงมาคือแพลงก์ตอนพืช 198 สปีชีส์ แพลงก์ตอนสัตว์ 97 สปีชีส์และสาหร่ายขนาดใหญ่ 62 สปีชีส์ สิ่งมีชีวิตชนิดเด่นในกลุ่มไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ได้แก่ ไดอะตอมใน Order Pennales เช่น *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Fragilaria* spp. และ *Gomphonema* spp. กลุ่มแพลงก์ตอนพืช ได้แก่ ไดอะตอมใน Order Penales เช่นกัน เช่น *Melosira varians* Agardh, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot และ *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์เป็นพวกโปรโตซัวใน Class Sarcodina และกลุ่มสาหร่ายขนาดใหญ่ ได้แก่ *Cladophora glomerata* Kützing และ *Spirogyra* spp. ใน Division Chlorophyta

สิ่งมีชีวิตที่สามารถเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ชัดเจนคือสาหร่ายขนาดใหญ่ในกลุ่มสาหร่ายสีแดง ได้แก่ *Batrachospermum macrosporum* Montague, *Batrachospermum vugum* Agardh และ *Nemalionopsis shawii* Skuja สามารถบ่งบอกคุณภาพน้ำดี ซึ่งมีสารอาหารน้อยและยังเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบใหม่ในประเทศไทยด้วย ส่วนที่บ่งบอกน้ำที่มีสารอาหารแบบ eutrophic และมีสารอาหารสูง คือ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ได้แก่ *Gomphonema parvulum* (Kützing) Grunow และ *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith ในงานวิจัยนี้สามารถเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายขนาดใหญ่ได้ 11 จีนัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

(ภาษาอังกฤษ) Biodiversity of Phytoplankton and Zooplankton in Mae Sa Stream, Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai

รหัสโครงการ BRT 139015

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Abstract

The study on biodiversity of phytoplankton and zooplankton including macroalgae and benthic diatom in Mae Sa stream, Doi Suthep-Pui National Park, Chiang Mai Province were carried out for three year from April 1997 to March 1999. Six hundred and one species of living organisms were found, 346 of them could be classified and 145 species were new record in Thailand. The most diverse group of organisms were benthic diatoms, 244 species of them were encoutered. Others were 198 species of phytoplankton, 97 species of zooplankton and 62 species of macroalgae. The prominent benthic diatoms were in the Order Pennales e.g. *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Fragilaria* spp. and *Gomphonema* spp.. The phytoplankton were also diatoms in the Order Pennales e.g. *Melosira varians* Agardh, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot และ *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck. The zooplankton were protozoan in the Class Sarcodina and the macroalgae were *Cladophora glomerata* Kützing and *Spirogyra* spp. in the Division Chlorophyta.

The organism which could be used as an indicator for the quality of water was the red macroalgae such as *Batrachospermum macrosporum* Montague, *Batrachospermum vugum* Agardh and *Nemalionopsis shawii* Skuja. They indicate the oligotrophic status and these three red macroalgal species were the new record in Thailand. Benthic diatoms which indicated eutrophication and high organic pollution were *Gomphonema parvulum* (Kützing) Grunow and *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith. In this research, 11 genera of phytoplankton and macroalgae could be cultivated.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ช
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 หลักการ เหตุผล ผลงานที่มีมาก่อน และทบทวนเอกสาร	5
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีวิจัย	13
บทที่ 4 ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย	31
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	155
บรรณานุกรม	159
ภาคผนวก ก การเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ	165
ภาคผนวก ข ข้อมูลวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	169
ภาคผนวก ค การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่าย	179
ภาคผนวก ง ความสัมฤทธิ์ผลของงานวิจัย	187

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปผลการสำรวจจำนวนสิ่งมีชีวิตในกลุ่มที่ศึกษาที่สามารถวินิจฉัยและยังไม่สามารถวินิจฉัยได้ในระดับ species และ genus รวมทั้งที่พบใหม่ในประเทศไทย (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2540 – กันยายน 2542)	32
2	บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในปีที่ 1 (เมษายน 2540 – มีนาคม 2541)	40
3	บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 – กันยายน 2542)	44
4	บัญชีรายชื่อสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยในปีที่ 1 (เมษายน 2540 – มีนาคม 2541)	49
5	บัญชีรายชื่อสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 – กันยายน 2542)	50
6	บัญชีรายชื่อไดอะตอนพื้นท้องน้ำที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยในปีที่ 1 (เมษายน 2540 – มีนาคม 2541)	53
7	บัญชีรายชื่อไดอะตอนพื้นท้องน้ำที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 – กันยายน 2542)	58
8	บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยในปีที่ 1 (เมษายน 2540 – มีนาคม 2541)	67
9	บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 – กันยายน 2542)	70
10	บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนพืชที่พบใหม่ (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2541 – กันยายน 2542)	75
11	บัญชีรายชื่อสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบใหม่ (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2541 – กันยายน 2542)	77
12	บัญชีรายชื่อชนิดของไดอะตอมที่พบใหม่ (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	79

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
13	บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบใหม่ (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	81
14	ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2ปี 6 เดือน (เมษายน 2540-กันยายน 2542) (cell.l^{-1})	83
15	ชนิดและปริมาณของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2ปี 6 เดือน (เมษายน 2540-กันยายน 2542) (cell.l^{-1})	88
16	ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2ปี 6 เดือน (เมษายน 2540-กันยายน 2542) (cell.l^{-1})	90
17	คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เมษายน 2540 – มีนาคม 2541	171
18	คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมีบางประการ ของลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541-มีนาคม 2542)	174

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.1	แผนที่แสดงลำน้ำแม่สาและจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด ในปีที่ 1	18
1.2	จุดเก็บตัวอย่างที่ 1-3 (หมู่บ้านกองแหะ สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ และปางช้างโป่งแยง) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู	19
1.3	จุดเก็บตัวอย่างที่ 4-6 (บ้านศรีม่วงคำ หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยดีหมีและสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิตติ์) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู	20
1.4	จุดเก็บตัวอย่างที่ 7-9 (ปางช้างแม่สา น้ำตกแม่สาและสะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู	21
1.5	จุดเก็บตัวอย่างที่ 10-12 (สะพานชลประทาน สะพานบ้านป่าม่วงและหมู่บ้านแม่สาหลวง) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู	22
2	แผนที่แสดงลำน้ำแม่สาและจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ในปีที่ 2 และ 3	24
3	แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Cyanophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	93
4	แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Chlorophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	94
5	แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	95
6	แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Euglenophyta และ Pyyrhophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	96
7	สาหร่ายขนาดใหญ่ดิวิชัน Cyanophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	97
8	สาหร่ายขนาดใหญ่ดิวิชัน Chlorophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	98
9	สาหร่ายขนาดใหญ่ดิวิชัน Rhodophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	99
10	ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	100
11-12	ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่	101-102

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่ หน้า

13-15 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 103-105
16-19 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 106-109
20-23 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ 110-113
24 คุณภาพน้ำของลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 1 (เมษายน 2540-มีนาคม 2542) 118
25 คุณภาพน้ำของลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2 และ 3 (เมษายน 2541-กันยายน 2542) 119
26-28 พื้นท้องน้ำ (substrate) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในจุดเก็บตัวอย่างฤดูร้อน 123-125
29-31 พื้นท้องน้ำ (substrate) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในจุดเก็บตัวอย่างฤดูฝน 126-128
32-34 พื้นท้องน้ำ (substrate) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในจุดเก็บตัวอย่างฤดูหนาว 129-131
35-52 พื้นท้องน้ำ (substrate) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนเมษายน 2541 – กันยายน 2542 132-149

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 1
บทนำและวัตถุประสงค์

ประเทศไทยเราเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ในเรื่องทรัพย์ในดิน สินในน้ำ มาแต่ในกาลก่อนเป็นระยะเวลานาน เหตุการณ์ดังกล่าวได้สร้างความภาคภูมิใจแก่ประชาชนคนไทยมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เราตระหนักอยู่เสมอว่าโชคดีที่เราเกิดมาเป็นคนไทย แต่ความภาคภูมิใจดังกล่าวได้เปลี่ยนแปลงไปเกือบจะสิ้นเชิงในปัจจุบัน เนื่องมาจากประเทศเราได้เปลี่ยนจากประเทศเกษตรกรรมไปสู่อุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวอย่างรวดเร็วโดยไร้ซึ่งการควบคุมดูแลรักษาสภาพแวดล้อมจากกิจกรรมดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับระดับการศึกษาซึ่งยังค่อนข้างต่ำจึงทำให้ประชากรของเราขาดจิตสำนึกในการระแวดระวังพิษภัยจากสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป นำมาซึ่งความสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติโดยส่วนรวมและทรัพย์สินส่วนตัว ความหวาดระแวงภัยอันเกิดจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นพิษแม้กระทั่งชีวิตเล็กๆ จนถึงมนุษย์ซ้ำแล้วซ้ำเล่า เป็นสิ่งที่เรารับรู้กันมาด้วยความรู้สึกสลดหดหู่เป็นระยะเวลาเนิ่นนานพอสมควร

สินในน้ำซึ่งหมายรวมถึงสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งขนาดเล็กมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น จนกระทั่งถึงขนาดใหญ่ ได้แก่ สัตว์น้ำต่างๆที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ล้วนได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งสิ้น มีรายงานออกมาเสมอว่า จำนวนสปีชีส์ของสิ่งมีชีวิตในน้ำของทุกแหล่งน้ำในประเทศเราลดจำนวนลงอย่างน่าใจหาย โดยเฉพาะสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่มีผู้พัฒนาศึกษากันมากกว่าสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆ ในจำนวนสิ่งมีชีวิตในน้ำเหล่านี้ “สาหร่าย” หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า algae นับเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญยิ่งต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ นับตั้งแต่เป็นผู้ผลิตออกซิเจนที่สำคัญยิ่งแก่สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำแล้ว ยังเป็นผู้ผลิตลำดับแรกในแหล่งน้ำซึ่งจะเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ต่อๆไป อาจจะพูดได้ว่าถ้าในแหล่งน้ำขาดสาหร่ายแล้ว ระบบนิเวศในแหล่งน้ำนั้นจะดำรงอยู่ไม่ได้เลย นอกจากนั้นสาหร่ายยังมีคุณประโยชน์ด้านอื่นๆอีกมาก ไม่ว่าจะเป็นอาหารของมนุษย์ในรูปแบบต่างๆหรือใช้เป็นยารักษาโรค เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารและคุณค่าทางยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายบางชนิดสูงมาก จนสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมด้านอาหารเสริมได้สมบูรณ์แบบอย่างที่ทราบกันดีอยู่แล้ว คุณสมบัติของสาหร่ายที่เจริญเติบโตในแหล่งน้ำที่มีคุณค่าแตกต่างกัน ยังถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในแง่ของการใช้เป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้ติดตามตรวจสอบ (monitoring) หรือใช้เป็นสิ่งมีชีวิตที่เป็นดัชนีบ่งชี้ (bioindicator) คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆได้อย่างเหมาะสมอีกด้วยซึ่งนับได้ว่าเป็นการนำคุณสมบัติของสาหร่ายในแง่ของระบบนิเวศในน้ำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมีคุณค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สาหร่ายแบ่งออกได้เป็นหลายกลุ่ม ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ที่จะศึกษา เช่น ในการจัดจำพวกโดยใช้องค์ประกอบภายในเซลล์ อาจแบ่งได้ถึง 9-10 กลุ่ม ในแต่ละดิวิชั่นต่างๆ ถ้าแบ่งตามลักษณะที่อยู่อาศัยหลายกลุ่มเช่นกัน เช่น ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน เรียกแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) ซึ่งล่องลอยอยู่ในน้ำโดยไม่มีที่ยึดเกาะ เป็นสาหร่ายที่ยึดเกาะ (periphyton) ซึ่งอาจยึดเกาะกับพืชในน้ำ (epiphytic algae) เกาะอยู่กับสัตว์น้ำ (epizooic algae) หรือเกาะอยู่กับพื้นผิวอาจจะเป็นดิน โคลน ทราย หรือหินใต้น้ำ (benthic algae) นอกจากนี้ยังอาจแบ่งออกได้เป็นสาหร่ายที่มีขนาดเล็ก (microalgae) ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์และประเภทที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมองเห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งชนิดนี้จะมีขนาดแตกต่างกันออกไปตั้งแต่เป็นเส้นสายหรือโคโลนีเล็กๆ จนถึงเป็นทัลลัสขนาดใหญ่ ล่องลอยตามกระแสน้ำ เช่น ที่พบในสาหร่ายทะเลหลายชนิด

ในประเทศไทยเราการศึกษาทางด้านความหลากหลายของสาหร่ายนับว่ายังมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับจุลินทรีย์อื่นๆ หรือเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ ถ้าเป็นสาหร่ายขนาดใหญ่งานวิจัยทางด้านนี้มักจะอยู่ในรูปแบบของงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ซึ่งยังไม่ได้ส่งไปตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ ส่วนที่มีตีพิมพ์มักจะเป็นงานวิจัยที่นำสาหร่ายบางชนิดไปศึกษาทางเทคโนโลยีทางชีวภาพ หรือทางด้านพันธุวิศวกรรมเพื่อการนำมาใช้ประโยชน์ในแง่อื่นๆ ที่เป็นดังนี้มิใช่เราขาดแคลนบุคลากรที่ศึกษาด้านความหลากหลายของสาหร่าย แต่เนื่องมาจากการขาดแคลนทุนอุดหนุนการวิจัย ซึ่งในอดีตมิได้มองงานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์นี้เลย โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program: BRT) ได้เกิดขึ้นมาทันเวลา และทันความต้องการของสังคมที่ต้องการองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นพื้นฐานต่อการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นโครงการที่จุดประกายองค์ความรู้พื้นฐานทางด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในประเทศไทยเราอย่างตรงจุดประสงค์ที่สุด โครงการวิจัยเรื่อง "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่" (BRT 139015) เป็นโครงการหนึ่งที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการ BRT โดยนับได้ว่าเป็นโครงการวิจัยในระยะแรกๆ ที่ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการ BRT ในระยะเริ่มก่อตั้ง และได้รับการสนับสนุนมาด้วยดีมาตลอดการวิจัย ซึ่งมีผลทำให้ผู้วิจัยทุกคนในโครงการเกิดแรงบันดาลใจและมีความมุ่งมั่นที่จะทำงานวิจัยในโครงการนี้ให้ดีที่สุด ซึ่งการวิจัยของเราก็ได้บรรลุผลสำเร็จในงานวิจัยนี้อย่างสูงยิ่งถึงแม้ว่าจะไม่ดีครบถ้วนตามที่ได้ตั้งปณิธานไว้ก็ตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โครงการวิจัยนี้ ได้เลือกศึกษาในลุ่มน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งน้ำที่มีความยาว 26 กิโลเมตร มีความพอเหมาะที่จะติดตามศึกษาได้อย่างละเอียดทั่วทั้งลำน้ำ กับทั้งยังมีความหลากหลายของคุณภาพน้ำตั้งแต่น้ำสะอาดบริเวณต้นน้ำลำธาร น้ำที่ปนเปื้อนจากปุ๋ย ยาฆ่าแมลง จากแหล่งเกษตรกรรม และสารอินทรีย์จากสถานที่ท่องเที่ยว จนมาบรรจบกับแม่น้ำสายหลักคือแม่น้ำปิง จะเห็นได้ว่ามีคุณภาพของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่ศึกษามีความหลากหลายตามไปด้วย

สิ่งมีชีวิตที่ศึกษาในลำน้ำแม่สานี้ ในเริ่มแรกของการจัดเตรียมโครงการได้มีโครงการย่อย ๆมาร่วมกันหลายโครงการ ทั้งทางด้านผลผลิตจากแหล่งน้ำ เช่น ปลา สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ รวมทั้งหนอน พยาธิต่าง ๆจึงได้ตระหนักแต่เพียงสิ่งมีชีวิต 2 ประเภท ที่จะเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ คือ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์แต่ระยะต่อมาโครงการย่อย ๆดังกล่าว ได้แยกกันศึกษา เพื่อให้โครงการไม่ผูกมัด และเป็นอิสระต่อกันมากขึ้นตามจุดประสงค์ของโครงการ BRT ในส่วนของโครงการนี้จึงได้เพิ่มสิ่งมีชีวิตอีก 2 ประเภทคือ สาหร่ายขนาดใหญ่ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ซึ่งนับเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญยิ่งต่อระบบนิเวศในน้ำ โดยเฉพาะการนำมาใช้ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ดังนั้นในช่วงที่แยกตัวออกมาเป็นโครงการอิสระจึงได้กำหนดสิ่งมีชีวิตที่จะศึกษา 4 ประเภทคือ แพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์ แต่ก็ยังใช้ชื่อโครงการเดิมอยู่

บัดนี้โครงการวิจัยนี้ได้สิ้นสุดลงและลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยใช้เวลาศึกษา 3 ปีเต็ม ตั้งแต่ มกราคม 2540 จนถึง มกราคม 2543 แต่ระยะเวลาที่ทำการศึกษาจริงตั้งแต่เดือนเมษายน 2540 ถึงเดือน มีนาคม 2543 ในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา คณะวิจัยได้ใช้ความรู้ ความสามารถ เวลาที่มีอยู่และกำลังใจที่ได้รับจากผู้อำนวยการโครงการ BRT (ศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ใบไม้) อย่างสม่ำเสมอจึงทำให้โครงการวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนโดยมีผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ 1 เรื่อง และกำลังส่งไปตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติและในประเทศอีก 3 เรื่อง ผลิตมหาบัณฑิต 3 คน และดุษฎีบัณฑิต อีก 1 คน ซึ่งนับเป็นความภาคภูมิใจแก่คณะวิจัยเป็นอย่างยิ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงความหลากหลายและการเปลี่ยนแปลง species composition ของแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์ในระบบนิเวศน้ำจืดบนที่สูงตามสภาพของคุณภาพน้ำและฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงไป

2. เพื่อนำสาหร่ายขนาดใหญ่ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และอาจหมายรวมแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์มาใช้ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ รวมทั้งความสามารถในการใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพได้

3. เพื่อเก็บรวบรวมสายพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ไว้ในลักษณะ culture collection ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ กับทั้งเป็นการรวบรวมลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ไว้ในระยะเวลาอันสมควร

4. จากงานวิจัยในโครงการนี้ ควรที่จะสามารถผลิตมหาบัณฑิต และดุษฎีบัณฑิตได้อย่างน้อย 2 คน และควรจะได้ผลงานในระดับที่สามารถตีพิมพ์ได้ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติอย่างน้อย 2 เรื่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 2
หลักการ เหตุผล ผลงานที่มีมาก่อน และทบทวนเอกสาร

ในระบบนิเวศแหล่งน้ำ สาหร่ายหลายประเภท เช่น แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) สาหร่ายขนาดใหญ่ (macroalgae) ที่เกาะอยู่ตามก้อนหิน ตลอดจนสาหร่ายบริเวณพื้นท้องน้ำ (benthic algae) เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรก ๆ ในห่วงโซ่อาหาร โดยเป็นผู้ผลิต (producer) ที่สำคัญที่สุดในระบบนิเวศดังกล่าว ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์เป็นผู้บริโภคปฐมภูมิโดยจะกินแพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายบริเวณพื้นท้องน้ำเป็นอาหาร และสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ทั้งหมดจะเป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่น ๆต่อไป จึงกล่าวได้ว่าสิ่งมีชีวิตดังกล่าวมีบทบาทอย่างสูงในระบบนิเวศเหล่านี้ สามารถที่จะเป็นตัวกำหนดผลผลิตในแหล่งน้ำนั้น กล่าวคือความมากน้อยของสัตว์น้ำขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตเหล่านี้นั่นเอง นอกจากนั้น สิ่งมีชีวิตดังกล่าวยังมีบทบาทในการกำหนดการเคลื่อนย้ายของพลังงานในนิเวศทางน้ำอย่างสำคัญอีกด้วย นอกจากมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับคุณภาพน้ำที่เด่นชัด ในแหล่งน้ำสะอาด สารอาหารน้อย สาหร่ายทุกชนิดดังกล่าวจะมีบทบาททางด้านการเป็นผู้ผลิตให้กับระบบนิเวศนั้น ๆ สภาวะของแหล่งน้ำโดยทั่ว ๆไป จะดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง แต่ในแหล่งน้ำที่สกปรก มีสารอาหารมาก มีแบคทีเรียที่ย่อยสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์จำนวนมาก แพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนได้อย่างมากมายในสภาวะที่เรียกว่า ยูโทรฟิเคชั่น (eutrophication) สภาพเช่นนี้จะทำให้แหล่งน้ำนั้นเปลี่ยนเป็นน้ำเสียได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น สัตว์น้ำจะขาดออกซิเจนและตายเป็นจำนวนมาก สภาพของแหล่งน้ำจะเลวลงอย่างชัดเจน ถ้าศึกษาชนิดของสิ่งมีชีวิตในสภาพที่มีสารอาหารแตกต่างกันจะพบว่าชนิดที่เด่นและจำนวนของสิ่งมีชีวิตดังกล่าวในสภาพน้ำแต่ละอย่างจะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด Round (1973) และ Wetzel (1983) ได้รายงานว่าในสภาพน้ำที่มีสารอาหารน้อย (oligotrophic status) จะพบสาหร่ายสีเขียวประเภทเดสมิดส์ เช่น *Staurastrum* spp., *Staurodesmus* spp. และ *Cosmarium* spp. ในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารมาก (eutrophic status) จะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินประเภท *Oscillatoria* spp. และ *Phormidium* spp. และสาหร่ายยูกลีนอยด์พวก *Euglena* spp. Palmer (1977) รายงานว่าในน้ำที่มีคุณภาพดี มักจะพบสาหร่ายสีเขียวประเภทเดสมิดส์ ส่วนในน้ำเสียมักพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเป็นสภาพที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำนิ่ง เช่น ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หนอง และบึงเท่านั้น แต่ในแหล่งน้ำที่มีน้ำไหล เช่น แม่น้ำ ลำคลอง คูน้ำต่าง ๆแพลงก์ตอนพืชจะล่องลอยไปอย่างรวดเร็วตามกระแสน้ำไม่สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำที่ดีนัก ในกรณีนี้จะศึกษา benthic algae ซึ่งเป็นสาหร่ายที่เจริญอยู่บน substrate ใต้ท้องน้ำหรือเกาะอยู่ตามส่วนต่าง ๆของพืชน้ำ ซึ่งจะอยู่คงที่ ณ บริเวณใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งสามารถนำมาศึกษาเพื่อเป็นดัชนีชี้ถึงคุณภาพน้ำได้ กลุ่มของสาหร่ายบริเวณพื้นท้องน้ำที่สามารถนำมาใช้ดัชนี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น *Cyclotella* spp. สามารถบ่งบอกน้ำที่มีคุณภาพดีในขณะที่ *Nitzschia* spp. เจริญอยู่ในน้ำที่มีสารอินทรีย์หรือสภาพมลพิษค่อนข้างสูง

อย่างไรก็ตามในช่วงระยะตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 ถึงปัจจุบัน หัวหน้าคณะวิจัยชุดนี้ได้ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในน้ำที่มีสารอาหารมากน้อยแตกต่างกันในอ่างเก็บน้ำของศูนย์ศึกษาและพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ โครงการในพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าในน้ำที่มีสารอาหารน้อยก็พบสาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิดส์มากเป็นครั้งคราว ดังนั้นการศึกษาสาหร่ายเพื่อเป็นดัชนีชี้คุณภาพน้ำนั้นคงยังหาข้อสรุปได้ไม่ชัดเจนในขณะนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตำราและเอกสารส่วนใหญ่มาจากทางประเทศเขตอบอุ่น ซึ่งลักษณะภูมิอากาศ สภาพแวดล้อมต่างจากบ้านเมืองเราซึ่งเป็นประเทศในเขตร้อน การศึกษาในเรื่องนี้จึงยังเป็นสิ่งจำเป็นและควรจะศึกษาให้ลึกถึงระดับสปีชีส์จึงจะบ่งบอกได้ชัดเจนขึ้น

นอกจากจะมีความสำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำแล้ว สาหร่ายบางชนิดยังมีคุณค่าทางด้านเศรษฐกิจ การแพทย์ การเกษตร และการนำมาทำเป็นอาหารเสริมของคนหรือสัตว์ซึ่งให้ผลดีในระดับที่น่าพอใจ ดังเช่นรายงานของ เจียมจิต (2535) กล่าวถึงคุณสมบัติของสาหร่ายเกลียวทอง (*Spirulina platensis*) ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดหนึ่งว่ามีคุณค่าทางอาหารสูง มีโปรตีนอยู่ในระดับ 60-70% ของน้ำหนักแห้ง มีเกลือแร่ วิตามินบางชนิดสูง สามารถนำไปใช้รักษาโรคบางชนิดได้ โอภาส (2533) ได้นำสาหร่ายชนิดนี้มาเป็นอาหารเสริมเลี้ยงนกกระทา พบว่าไข่ของนกกระทาแดงกว่าการให้อาหารปกติและโตเร็วขึ้น ทั้งนี้เพราะในสาหร่ายชนิดนี้มีสารแคโรทีนอยู่เป็นจำนวนมาก ยุวดี (2538) พบสาหร่ายเกลียวทองอีกชนิดหนึ่งในบ่อน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วในนิคมอุตสาหกรรมลำพูน จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่ามีขนาดใกล้เคียง *Spirulina platensis* แต่ขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย เกลียวถี่และชัดเจน กาญจนภาชน์ (2530) ได้กล่าวถึงสาหร่ายที่มีคุณค่าทางด้านโภชนาการหลายชนิด รวมทั้ง *Chlorella* spp. ซึ่งพบในลักษณะที่เป็นแพลงก์ตอนพืชทั่วไปและยังได้กล่าวถึงสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด เช่น *Anabaena* spp. และ *Nostoc* spp. สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ซึ่งต่อมา ดร.พงษ์เทพ อันตระริกานนท์และคณะแห่งสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้พบ *Anabaena siamensis* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินใหม่ที่ค้นพบ จึงนำมาวิจัยเพาะเลี้ยงและทำเป็นปุ๋ยชีวภาพส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ต่อไป

ประโยชน์ที่สำคัญของสาหร่ายอีกประการหนึ่งคือ การนำมาเป็นอาหารและยารักษาโรคในระดับภูมิปัญญาชาวบ้าน ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ยุวดี (2543) ได้กล่าวว่า ชาวบ้านในแถบภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้นำเอาสาหร่ายสีเขียวที่เรียกว่า “เตา” หรือ “เทาน้ำ” หรือ *Spirogyra* spp. มาประกอบอาหารประเภทยำที่เรียกว่า ยำเตา ซึ่งนิยมกันแพร่หลายมาเป็นระยะเวลายาวนานแล้ว ในอดีตชาวบ้านในแถบภาคเหนือนำไข่หิน หรือ *Nostochopsis* spp. ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน มีลักษณะเป็นเม็ดเขียวใส ขึ้นอยู่บนหินมาทำเป็นอาหารหวานโดยใส่น้ำแข็งและน้ำหวาน ซึ่งในปัจจุบันได้ทราบมาว่า ชาวบ้านในจังหวัดน่าน บริเวณดอยภูคา ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำสาหร่ายชนิดนี้ซึ่งปล่อยให้มีอายุมากขึ้น โคโลนีจะแบนลง และมีร่องลึกเป็นแถบ ๆบนโคโลนีมีลักษณะเป็นลอนหรือคลื่น ซึ่งชาวบ้านเรียกว่า "ลอน"นำมาล้างให้สะอาด แช่น้ำเกลือ รับประทานเป็นยาแก้ร้อนใน และได้นำเอาสาหร่ายสีเขียวที่มีลักษณะเป็นเส้นสายยาวอีกชนิดหนึ่ง มีชื่อสามัญว่า "ไก" หรือ *Cladophora* spp. มายำคล้ายยำเตา หรือนำมาทำเป็นข้าวเกรียบ โดยโรยงาผสมเกลือ และตากแดดให้แห้งนำไปทอดรับประทานเป็นสาหร่ายข้าวเกรียบอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งอาหารว่างประเภทนี้ มิใช่มีแต่เฉพาะในจังหวัดน่านเท่านั้น แต่มีการจำหน่ายกันแพร่หลายพอสมควร รวมถึงบริเวณจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือใกล้แม่น้ำโขงด้วย ความสำคัญของสาหร่ายขนาดใหญ่ประเภทนี้เข้าใจกันว่ายังมีอีกมากที่ยังไม่เป็นที่ทราบกันอย่างแพร่หลาย สมควรที่จะศึกษาวิจัยอย่างจริงจัง เพื่อจะนำพัฒนาทางด้านการเป็นอาหารและยารักษาโรคได้อย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากมีประโยชน์ต่อระบบนิเวศ และประโยชน์ในการเป็นอาหารและยารักษาโรคต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว สาหร่ายบางชนิดยังมีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังเช่นการเป็นข่าวของสาหร่ายพิษ *Microcystis aeruginosa* Kützing ยุวดี และคณะ 2541 ได้รายงานไว้ว่าสาหร่ายชนิดนี้สร้างสารพิษไมโครซิสตินอันเป็นสารพิษที่ส่งเสริมการเกิดมะเร็งในตับ สาหร่ายดังกล่าวนี้จะเจริญอยู่ในแหล่งน้ำหลายแหล่งในประเทศไทยซึ่งเป็นข่าวใหญ่ในช่วงปลายปี 2540 จนถึงปัจจุบัน แหล่งน้ำในภาคเหนือเช่นอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่ กว๊านพะเยาจังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีการเจริญของสาหร่ายนี้ต่อเนื่องมากกว่าแหล่งน้ำใด ๆที่มีการเจริญของสาหร่ายชนิดนี้ อย่างไรก็ตามสาหร่ายที่สร้างสารพิษในแหล่งน้ำก็ยังมีอีกหลายชนิด เช่น *Aphanizomenon flos-aquae* และ *Cylindrospermopsis raciborskii* เป็นต้น ซึ่งสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้สมควรที่จะมีการศึกษาถึงความหลากหลายในแหล่งน้ำทั่วไปให้มากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ในด้านการสำรวจแพลงก์ตอนพืชสาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์ในประเทศไทย เพื่อนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลในฐานะที่เป็นทรัพยากรทางน้ำชนิดหนึ่งก็มีการศึกษากันมามากพอสมควร ทั้งหมดทำการศึกษาในแหล่งน้ำบนพื้นราบทั่ว ๆไป เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ห้วย คลอง บึงต่าง ๆแต่ยังไม่มีรายงานของการสำรวจในแหล่งน้ำบนที่สูงหรือบริเวณที่เป็นต้นน้ำลำธารแต่อย่างใด ผลงานต่าง ๆ มีดังนี้ นพรัตน์ และ ยุวดี (2528) สำรวจสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) ในกว๊านพะเยา พบสาหร่ายพวกเดสมิดส์ (Family Desmidiaceae) ซึ่งเป็นกลุ่มที่บ่งบอกคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารน้อย และพบแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝนมากกว่าฤดูอื่น ๆ นารี และ ยุวดี (2529) สำรวจสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนพืชในคูเมืองเชียงใหม่ พบสาหร่าย 165 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียวใน Family Scenedesmaceae, Oocystaceae และ Coelastraceae และในปี 2538 Akter (1995) ได้สำรวจสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนพืชในสถานที่เดียวกับนารี และยุวดี แต่พบเพียง 96 ชนิด และส่วนใหญ่จะเป็นชนิดที่บ่งบอกคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารมาก แสดงว่าสาหร่ายที่เป็นแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้ลดจำนวนชนิดลงมากในช่วงเวลา 8 ปีที่ผ่านมา สุคนธ์ (2534) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของสาหร่ายในอ่างเก็บน้ำของการประปาเชียงราย พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณสารอาหารมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของสาหร่าย โดยเดือนพฤษภาคมมีสารอาหารสูงและพบว่าสาหร่ายมีจำนวนและชนิดมากกว่าในเดือนอื่นๆ ผลการศึกษานี้คล้ายคลึงกับพจนีย์ และยุวดี (2536) ซึ่งพบเช่นเดียวกันว่า ฟอสฟอรัสรวม ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และค่า pH มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืช ซึ่งพบในเดือนพฤษภาคมมากที่สุด ยุวดี และสาคร (2537) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำสำนักงานเกษตรภาคเหนือ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ในช่วงฤดูร้อน พบว่าน้ำมีคุณภาพไม่ดีนัก มีสารอาหารมาก จัดเป็น eutrophic reservior พบ *Microcystis incerta* ปริมาณมาก ซึ่งแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้บ่งบอกคุณภาพน้ำเงินอีกหลายชนิด ยุวดี และคณะ (2538) ได้ทำการศึกษาผลกระทบโครงการผันน้ำเมย-สาละวินลงลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา จากกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์หน้าดิน พบว่าแหล่งรับน้ำทางฝ่ายไทยคือ อ่างเก็บน้ำดอยเต่า อ.ดอยเต่า จ.เชียงใหม่ มีแพลงก์ตอนพืช 24 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์ 15 ชนิด สัตว์หน้าดิน 6 ชนิด พบแพลงก์ตอนพืชชนิด *Melosira granulata* และ *Anabaena spiroides* ซึ่งเป็นดัชนีชี้ว่าแหล่งน้ำนี้มีสารอาหารระดับปานกลาง

ยุวดี และคณะ (2541)ได้ทำการสำรวจคุณภาพน้ำ และการกระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าคุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 122 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว และสาหร่ายกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต แต่แพลงก์ตอนพืชที่เจริญเติบโตชนิดเด่น คือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Microcytis aeruginosa* Kütz ซึ่งพบว่ามากในฤดูร้อน และฤดูหนาว และมีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำนั้น

อย่างไรก็ตามจำนวนเซลล์และปริมาณสารพิษก็ยังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย สำหรับการนำมาทำเป็นน้ำดื่มเพื่อการประปา

ในด้านสาหร่ายขนาดใหญ่นั้นมีผู้มีศึกษากันไม่มากนัก ดังเช่นผลงานของอิสระ (2522) ได้สำรวจสาหร่ายขนาดใหญ่ในแหล่งนั้นบางแหล่งในจังหวัดเชียงใหม่ เช่น อ่างเก็บน้ำหนองบัว อำเภอดอยสะเก็ด อ่างเก็บน้ำหนองหลวง อำเภอจอมทอง อ่างเก็บน้ำหนองสะเรียม อำเภอหางดง อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และคลองแม่ข่า อำเภอเมือง ได้พบสาหร่ายสีเขียวหลายชนิดแต่ไม่สามารถวินิจฉัยได้ถึงสปีชีส์ เป็นต้นว่า *Ulothrix* sp., *Stigeoclonium* sp.,*Chaetophora* sp., *Oedogonium* sp., *Cladophora* sp., *Rhizoclonium* sp., *Stigeoclonium* sp., *Mougeotia* sp., *Zygnema* sp.และ *Spirogyra* sp. นอกจากนั้นยังพบสาหร่ายไปในจีนัส *Nitella* sp. ส่วน Wanathong and Peerapornpisal (2000) ได้ศึกษาสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำแม่น้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบสาหร่ายขนาดใหญ่หลายสปีชีส์ ได้แก่ *Cylindrospermum majus, Nostoc microscopicum, Oscillatoria prolifica* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินใน Division Cyanophyta นอกจากนั้นยังพบสาหร่ายสีเขียวใน Division Chlorophyta ได้แก่ *Cladophora glomerata, Gloeocystis ampla, Hydrodictyon reticulatum, Mougeotia scalaris, Palmella*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

mucosa, Rhizoclonium crassipellitum, Tetraspora cylindrica ยังพบสาหร่ายสีแดงใน Division Rhodophyta ได้แก่ *Compsopogon coeruleus* และ *Audouinella* sp. และยังพบ *Vulcheria* sp. ซึ่งอยู่ใน Division Xanthophyceae หัวหน้าคณะวิจัยเคยพบสาหร่ายสีแดงพวก *Batrachospermun* sp. บนลำห้วยบริเวณยอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ซึ่งเป็นชนิดที่บ่งบอกคุณภาพน้ำดีและพบเห็นได้ไม่ง่ายนัก ปัจจุบันได้หายไปไม่พบอีก อาจจะเป็นเพราะคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปในทางไม่ดีนักก็เป็นไปได้

ผลงานทางด้านสาหร่ายพื้นท้องน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมพื้นท้องน้ำสำหรับในประเทศไทยเราก็ยังมีผู้ศึกษากันน้อยมาก ส่วนใหญ่เป็นผลงานของนักวิจัยชาวต่างประเทศ เช่น Östrup (1902) ได้บันทึกชนิดของไดอะตอมว่ามี 81 สปีชีส์ จากตัวอย่างที่เก็บจากเกาะช้าง ในอ่าวไทย Patrick (1936) พบไดอะตอม 180 สปีชีส์ ในลำไส้เล็กของลูกกบ ลูกเขียดที่นำมาจากประเทศไทย และประเทศมาเลเซีย ต่อมา Hirano (1987) นักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่นได้วิจัยในโครงการร่วม Thai-Japanese Biological Expedition to Southeast Asia ในปี 1961-1962 โดยนำผลงานไปตีพิมพ์ พบไดอะตอม 143 สปีชีส์ มาจากจังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนี้ก็เป็นไดอะตอมที่มาจากภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย Foged(1971) ทำการเก็บตัวอย่างในปี 1966 ในภาคกลางและภาคเหนือของประเทศไทย พบไดอะตอม 378 taxa และพบชนิดใหม่ 8 species, variety ใหม่ 5 varieties และ form ใหม่ 2 forms ตั้งแต่ปี 1971 เป็นต้นมาได้ นักวิทยาศาสตร์ชาวไทยหลายท่านทำการศึกษาทางด้านไดอะตอมแต่ไม่ได้ทำการตีพิมพ์ผลงานกันอย่างจริง ๆจัง ๆเหมือนดังที่ผ่านมา งานส่วนใหญ่จะเน้นทางด้านการศึกษาแพลงก์ตอนพืช โดยเก็บตัวอย่างมาจากทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่มาจากภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ

ส่วนการสำรวจแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะ ได้มีการสำรวจในกลุ่มโปรโตซัว ดังนี้ อำไพ (2520) ได้ทำการสำรวจโปรโตซัวในคลองแม่ข่า อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พบโปรโตซัว 79 ชนิด สระบุรี (2523) พบโปรโตซัว 8 ชนิด ในน้ำพุร้อนโป่งฮ่อม ตำบลออนหลวย อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ โอภาส (2523) สำรวจโปรโตซัวในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบ 62 ชนิด และเชิดพันธ์ (2526) สำรวจพบโปรโตซัว 70 ชนิด ใน 4 คลาส ในคูเมืองเชียงใหม่

งานวิจัยของ Peerapornpisal (1996) ซึ่งได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วพบว่าแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด 115 ชนิด สามารถวินิจฉัยได้ถึงระดับ species ราว 80 % ในจำนวนนี้เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบได้ทั่วไป 65% แพลงก์ตอนพืชที่พบในหน้าร้อน 20% นอกจากนั้นไม่แน่ใจ งานวิจัยนี้ใช้เอกสารที่กล่าวถึงแพลงก์ตอนพืชในเขตร้อนเช่นประเทศเรามีขอบเขตจำนวนพอสมควร ความรู้ในเรื่องนี้ยังไม่แพร่หลายจนถึงระดับที่น่าพอใจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์นั้น เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถพบได้ทั่ว ๆไป (cosmopolitan) และอาจพบได้เฉพาะถิ่น เช่น พบเฉพาะในเขตร้อนเหนือในเขตหนาวเท่านั้น ดังนั้นความรู้ในเรื่องนี้จึงแพร่หลายในเขตหนาวหรือเขตอบอุ่น ส่วนในเขตร้อน เช่น ในประเทศไทยเรายังไม่แพร่หลายนัก สมควรที่จะมีการศึกษาอย่างจริงจัง เพื่อที่จะได้ทราบถึงชนิดของแพลงก์ตอนในเขตร้อนโดยเฉพาะ เพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลแสดงจำนวนชนิดของแพลงก์ตอน ซึ่งเป็นทรัพยากรทางแหล่งน้ำที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งด้วย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าอย่างมากอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร คงจะถึงเวลาที่เราจะให้ความสำคัญแก่สิ่งมีชีวิตทั้งสองนี้ ทั้งในแง่การสำรวจชนิดและปริมาณ เพื่อเป็นรากฐานข้อมูลของสิ่งมีชีวิตประเภทหนึ่งในแหล่งน้ำจืดและโดยเฉพาะต้นน้ำลำธารในที่สูง ผลพลอยได้อีกประการหนึ่งก็คือ สามารถรู้ถึงชนิดที่จะเป็นดัชนีทางชีวภาพ ที่ชี้ถึงสภาวะของแหล่งน้ำนั้นร่วมกับการศึกษาทางด้านคุณภาพน้ำ และอีกประการหนึ่งที่สำคัญคือการเก็บรวบรวมสายพันธุ์ในลักษณะ culture collection ในสภาพที่มีชีวิตเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านโภชนาการ การแพทย์ การเกษตร และที่สำคัญยิ่งคือเป็นการรวบรวมลักษณะทางพันธุกรรมของแพลงก์ตอนพืช และ benthic algae เหล่านี้อย่างมีระบบ สามารถนำไปใช้กับวิทยาการทางด้าน protoplast fusion หรือ genetic engineering ได้ตามความต้องการ หรืออาจจะเก็บลักษณะทางพันธุกรรมเหล่านี้ไว้ได้เป็นเวลานานด้วยกรรมวิธีบางประการ เพื่อให้ลักษณะทางพันธุกรรมดำรงอยู่ได้อย่างต่อเนื่องและไม่มีการเปลี่ยนแปลง

การที่คณะผู้วิจัยเลือกพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำแม่สาเป็นบริเวณที่ทำการวิจัย เนื่องเพราะลำน้ำแม่สาตั้งอยู่ที่ละติจุด 18° 50′-18° 56′ N และลองติจุด 98° 47′- 98° 54′ E เป็นแม่น้ำสำคัญสาขาหนึ่งของแม่น้ำปิง ซึ่งเกิดจากการไหลรวมของลำห้วยสาขาสำคัญในท้องที่อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่ มีขนาดประมาณ 125 ตารางกิโลเมตร มีต้นกำเนิดมาจากดอยขุนน้ำสา และดอยแดน บริเวณเขตติดต่ออำเภอแม่ริม อำเภอหางดง และอำเภอสะเมิง ไหลจากด้านทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก ผ่านบ้านกองแหะ บ้านโป่งแยงใน บ้านโป่งแยงนอก สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ บ้านแม่แมะ บ้านท่าไคร้ บ้านแม่สาน้อย และบ้านแม่สาหลวง ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำปิงที่บริเวณบ้านสบสา อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นลุ่มน้ำที่เกิดจากการไหลรวมของพื้นที่รับน้ำ (catchment area) ถึง 16 สาขาด้วยกัน มีความยาวของลำน้ำ 26 กิโลเมตร ซึ่งนับว่าไม่มากเกินไปนัก มีความเหมาะสมสำหรับการศึกษาระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตในน้ำได้ครบถ้วนตลอดลำน้ำ ลำน้ำมีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 300-1,200 เมตร ทำให้มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระดับความสูงต่าง ๆอย่างน่าสนใจยิ่ง ตลอดความยาวของลำน้ำแม่สานี้นอกจากจะเป็นพื้นที่ทางด้านเกษตรกรรมแล้วหลายพื้นที่ทางด้านเกษตรกรรมแล้วหลายพื้นที่ยังจัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวเนื่องจากมีภูมิประเทศเป็นป่าเขาที่สมบูรณ์สวยงาม จึงมีสถานที่ท่องเที่ยวในรูปแบบรีสอร์ทอยู่หลายแห่ง และมีปางช้างซึ่งเลี้ยงช้างไว้ เพื่อให้ผู้เข้าชมถึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2 แห่งคือ ปางช้างโป่งแยง ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริมที่จัดเป็นปางช้างที่มีการท่องเที่ยวแบบทัวร์ป่า (treking tour) และปางช้างแม่สา ตำบลแม่สาหลวง อำเภอแม่ริม ซึ่งเป็นสถานเลี้ยงช้างเพื่อการแสดงในแต่ละวันซึ่งช้างเหล่านี้จะมีการอาบน้ำชำระร่างกาย รวมทั้งการปล่อยของเสียลงสู่ลำน้ำแม่สาอย่างเต็มที่ ดังนั้นคุณภาพน้ำบริเวณลำน้ำแม่สาซึ่งผ่านปางช้างเหล่านี้จึงมีความเสี่ยงต่อการเน่าเสียเป็นอย่างสูง สิ่งที่น่าจะตระหนักอีกประการหนึ่งคือ พื้นที่รับน้ำบางแห่ง เช่น ห้วยแม่สาน้อย ซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ เป็นที่ตั้งของหมู่บ้านชาวเขาเผ่าม้งมีอาชีพทางด้านเกษตรกรรม มีการตัดไม้ทำลายป่าและการใช้ปุ๋ยรวมทั้งยาฆ่าแมลงที่ไม่มีการควบคุม ซึ่งมิได้มีเพียงบริเวณพื้นที่รับน้ำแม่สาน้อยเท่านั้น แต่จะเกิดขึ้นกับพื้นที่รับน้ำแหล่งอื่นๆ ซึ่งมีหมู่บ้านชาวเขาอาศัยอยู่ โครงการอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สถาบันเทคโนโลยีเกษตรกรรมแม่โจ้ ได้ทำการสำรวจหมู่บ้านในบริเวณลุ่มน้ำแม่สา 2 หมู่บ้าน ในช่วงเดือนตุลาคมถึงสิงหาคม 2537 พบว่าเกษตรกรมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชถึง 18 ชนิด และมีร้อยละ 10 ของการเกษตรกรรมที่ใช้ปริมาณสารเกินความจำเป็น ซึ่งสารเคมีเหล่านี้จะถูกฝนชะลงสู่แหล่งน้ำ และมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในลำน้ำนั้นเป็นอย่างมาก สิ่งมีชีวิตแรกๆ ที่จะได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำก็คงจะเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนหรือสาหร่ายบางชนิดที่เจริญอยู่ในน้ำนั่นเอง จึงนับได้ว่าคุณภาพน้ำของลำน้ำแม่สา มีทั้งต้นน้ำลำธาร ซึ่งจัดเป็นน้ำมีคุณภาพดี มีสารอาหารน้อย จนกระทั่งถึงน้ำที่มีการปนเปื้อนจากปุ๋ยและยาฆ่าแมลง ซึ่งจะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำเปลี่ยนไป รวมทั้งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลลดหลั่นกันไป จึงจัดได้ว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีคุณสมบัติหลากหลาย เหมาะสมที่เป็นแหล่งน้ำที่จะศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยจึงได้เลือกลำน้ำสายนี้สำหรับงานวิจัยที่จะดำเนินต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. แหล่งน้ำที่ศึกษา

แหล่งน้ำที่ใช้เป็นพื้นที่ในการศึกษาคือ ลุ่มน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18°15′-18°55′ เหนือ และเส้นแวง (longitude) ที่ 98° 48′- 98° 58′ ตะวันออก เป็นแม่น้ำสำคัญสาขาหนึ่งของแม่น้ำปิง ซึ่งเกิดมาจากดอยขุนน้ำสา และดอยแคน บริเวณเขตติดต่ออำเภอแม่ริม อำเภอหางดง และอำเภอสะเมิง เกิดจากการไหลรวมของพื้นที่รับน้ำ (catchment area) 18 สาขาด้วยกัน มีพื้นที่รับน้ำถึง 125 ตารางกิโลเมตร ไหลจากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก ผ่านข้างกองแหะ บ้านโป่งแยงใน บ้านโป่งแยงนอก สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ห้วยแม่แมะ บ้านท่าไคร้ บ้านแม่สาน้อย บ้านแม่สาหลวง ไหลบรรจบกับแม่น้ำปิงที่บริเวณห้วยสบสา อำเภอแม่ริม มีความยาว 26 กิโลเมตร ซึ่งนับว่าความเหมาะสมสำหรับการศึกษาระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตได้ครบถ้วนตลอดลำน้ำ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 300-1,200 เมตร พื้นที่สองข้างตลอดลำน้ำมีการใช้ประโยชน์แตกต่างกันตั้งแต่เป็นต้นน้ำลำธาร การเกษตรกรรม ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลง สถานที่ท่องเที่ยวซึ่งมีปางช้าง 2 แห่ง มีผลให้คุณภาพน้ำแตกต่างกันอย่างชัดเจน

ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 2 แบบดังนี้คือ

แบบที่ 1 แบ่งจุดเก็บตัวอย่าง (study sites) ออกเป็น 12 จุดตามความยาวของลำน้ำ โดยดูองค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อมรอบๆ ลำน้ำซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพน้ำเป็นสำคัญ ศึกษาคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิต 4 ประเภทคือ แพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์ เป็นเวลา 1 ปี โดยเก็บตัวอย่างทุกฤดู ฤดูละ 1 ครั้ง จากพื้นน้ำมาวิเคราะห์ว่าจุดเก็บตัวอย่างใดน่าสนใจในแง่ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เลือกจุดเก็บตัวอย่าง 5 จุด จาก 12 จุด ในปีที่ 1 ทำการศึกษาตั้งแต่เมษายน 2540-มีนาคม 2541

แบบที่ 2 เลือกจุดเก็บตัวอย่างให้เหลือ 5 จุด แล้วทำการศึกษาคุณภาพน้ำ และสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิดติดต่อกันทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้ง รวม 18 เดือน (1 ปี 6 เดือน) เพื่อศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมาติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ และการใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำได้ ทำการศึกษาตั้งแต่เมษายน 2541-กันยายน 2542

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด ในปีที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้ (ภาพที่ 1.1-1.5)

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 หมู่บ้านกองแหะ ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างอยู่เส้นรุ้งที่ 18° 51′ 18″ เหนือ และเส้นแวง 98° 48′ 38″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 1,075 เมตร จุดนี้ความเร็วของกระแสน้ำจะต่ำตลอดช่วงเวลาที่ทำการวิจัย ขนาดของลำน้ำมีความกว้างประมาณ 1.00-1.50 เมตร รอบ ๆของจุดเก็บตัวอย่างเป็นภูเขาที่ถูกบุกรุกเข้าไปเพื่อทำการเกษตรกรรม พืชเศรษฐกิจที่ปลูกได้แก่ กระหล่ำปลี สตรอเบอรี่ หอมหัวใหญ่ เผือก และไม้ตัดดอก substrate ในจุดเก็บตัวอย่างนี้ส่วนใหญ่จะเป็นกรวดและก้อนหินปะปนอยู่โดยทั่วไป ปริมาณน้ำในจุดเก็บตัวอย่างอย่างนี้ในฤดูร้อนจะมีน้อยมากเนื่องมาจากมีการนำน้ำไปใช้ในการเกษตรกรรมเป็นปริมาณมาก

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างตั้งอยู่เส้นรุ้ง 18° 51′ 44″ เหนือ และเส้นแวง 98° 48′ 42″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร ข้าง ๆ ของจุดเก็บตัวอย่างจะมีต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก ทำให้จุดเก็บตัวอย่างนี้อยู่ภายใต้เงาของต้นไม้ ขนาดของลำน้ำมีความกว้างประมาณ 2.00-3.00 เมตร substrate เป็นทรายละเอียดทั้งหมด กระแสน้ำไหลมาสู่จุดเก็บตัวอย่างนี้จะผ่านหมู่บ้านคือ หมู่บ้านกองแหะ โดยที่บริเวณหมู่บ้านกองแหะจะมีการเชื่อมของลำน้ำสาขาเข้าสู่ลำน้ำแม่สาอยู่ 1 จุด ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 นี้ จะพบสาหร่ายขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นเส้นสายที่น่าสนใจอยู่หลายชนิด

จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ปางช้างโป่งแยง ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้ง 18° 52′ 11″ เหนือ และ เส้นแวง 98° 48′ 49″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 960 เมตร substrate ประกอบไปด้วยก้อนหินเป็นส่วนใหญ่และลำน้ำในจุดเก็บตัวอย่างนี้จะแคบ โดยมีความกว้างประมาณ 1.00-1.50 เมตร ทำให้กระแสน้ำในจุดเก็บตัวอย่างนี้ไหลค่อนข้างเร็ว พื้นที่รอบ ๆของจุดเก็บตัวอย่างจะเป็นภูเขา ส่วนทางด้านซ้ายของลำน้ำจะเป็นที่ตั้งของปางช้างโป่งแยง ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งของจังหวัดเชียงใหม่ นักท่องเที่ยวนิยมนั่งช้างท่องเที่ยวชมทัศนียภาพรอบ ๆ ปางช้าง และชมการแสดงของช้าง บ่อยครั้งที่ขบวนช้างของนักท่องเที่ยวเดินลุยในลำน้ำแม่สา นอกจากนี้ยังมีการใช้น้ำในการทำความสะอาดตัวช้างอีกด้วย อีกทั้งมูลของช้างยังปนเปื้อนลงในลำน้ำนี้อีกด้วย

จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บ้านศรีม่วงคำ ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้ง 18° 53′ 04″ เหนือ เส้นแวง 98° 49′ 49″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 790 เมตร น้ำในจุดเก็บตัวอย่างนี้จะไหลผ่านพื้นที่ทำการเกษตรกรรม ตลอดทั้ง 2 ข้างของลำน้ำมีการปลูกพืชผักตามฤดูกาล เช่น ถั่วต่าง ๆ ไม้ตัดดอกและสตรอเบอรี่ เป็นต้น จุดเก็บตัวอย่างนี้จะอยู่ใต้เงาของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นไม้ ทำให้บดบังแสงแดดที่ส่องลงมาไปบางส่วน substrate ในจุดเก็บตัวอย่างนี้ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยก้อนหินและก้อนกรวด ลำน้ำในจุดนี้มีความกว้างประมาณ 6.00-7.50 เมตร ในช่วงฤดูฝน จุดเก็บตัวอย่างนี้จะถูกปกคลุมไปด้วยหญ้าและไม้พุ่มขนาดเล็กจนมิด

จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยดีหมี ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้ง 18° 53′ 48″ เหนือ และ เส้นแวง 98° 51′ 11″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 700 เมตร รอบๆ จุดเก็บตัวอย่างนี้จะถูกปกคลุมไปด้วยต้นไม้ขนาดใหญ่ สลับกับดงของป่ากล้วยทาง ฝั่งซ้ายของจุดเก็บตัวอย่างจะเป็นที่ตั้งของหน่วยจัดการต้นน้ำห้วยดีหมี และที่ตลิ่งทางด้านนี้จะเป็นที่ทิ้งขยะของหน่วยจัดการต้นน้ำ ในจุดเก็บตัวอย่างนี้จะพบว่าความเป็นด่างจะมีค่าสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ ตลอดช่วงที่ได้ทำการวิจัย โดยลำน้ำจะมีความกว้างประมาณ 7.00-8.00 เมตร substrate ส่วนใหญ่จะเป็นทรายและมีก้อนหินขนาดใหญ่

จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่างตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้ง 18° 53′ 51″ เหนือ และ เส้นแวง 98° 51′ 50″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 650 เมตร จุดเก็บตัวอย่างนี้จะอยู่บริเวณด้านหน้าของสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พื้นที่ทางฝั่งขวาของจุดเก็บตัวอย่างนี้จะเป็นสวนหย่อม แปลงปลูกไม้ดอกและต้นไม้ชนิดต่างๆ ของสวนพฤกษศาสตร์ ถัดไปจะเป็นพื้นที่ที่กำลังได้รับการปรับแต่ง เพื่อสร้างเป็นแปลงทดลองและโรงเพาะเลี้ยงสำหรับพืชหลายชนิด ส่วนทางฝั่งซ้ายของจุดเก็บตัวอย่างจะเป็นถนน substrateในจุดเก็บตัวอย่างนี้ส่วนใหญ่จะเป็นก้อนหินขนาดใหญ่และกรวด ลำน้ำมีความกว้างประมาณ 3.00-4.00 เมตร ถัดจากจุดเก็บตัวอย่างนี้ขึ้นไปจะมีทางระบายน้ำจากสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ลงสู่ลำน้ำแม่สา ในบางครั้งพบว่าน้ำที่ถูกระบายออกมาจะมีกลิ่นของยาฆ่าแมลงด้วย

จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 ปางช้างแม่สา ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่าง ตั้งอยู่ที่ เส้นรุ้ง 18° 53′ 56″ เหนือ และ เส้นแวง 98° 52′ 48″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 550 เมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่อยู่หลังปางช้างแม่สามาเป็นระยะหนึ่ง ลำน้ำอยู่ติดถนนด้านหนึ่งและอีกด้านหนึ่งเป็นทางเดินของขบวนช้างที่พานักท่องเที่ยวไปชมทัศนียภาพรอบๆ ปางช้างแม่สา พบว่ามีการนำช้างมาอาบน้ำในบริเวณนี้ ลักษณะของ substrate บริเวณจุดเก็บตัวอย่างเป็นก้อนหินขนาดใหญ่กรวดและทราย เป็นส่วนใหญ่ ข้างลำน้ำมีพืชน้ำขึ้นอยู่หนาแน่น รวมทั้งต้นไม้ขนาดใหญ่บริเวณฝั่งด้านใน ลำน้ำมีขนาดความกว้างประมาณ 4-7 เมตร โดยในฤดูฝนลำน้ำจะกว้างที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดเก็บตัวอย่างที่ 8 น้ำตกแม่สา ตำแหน่งของจุดเก็บตัวอย่าง ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18° 54′ 16″ เหนือ และ เส้นแวง 98° 52′ 48″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 390 เมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างบริเวณท้ายของน้ำตกแม่สาหลังจากที่ลำน้ำได้ผ่านบริเวณน้ำตกมาแล้ว พบว่าไม่ค่อยมีคนมาเล่นน้ำในบริเวณนี้ ลักษณะของ substrate บริเวณจุดเก็บตัวอย่างมีก้อนหินขนาดใหญ่เล็กน้อย ส่วนใหญ่เป็นกรวด ทราย และโคลนบริเวณด้านข้างของลำน้ำ มีพืชน้ำขึ้นอยู่หนาแน่นปานกลางข้างๆ ลำน้ำ ลำน้ำมีขนาดความกว้างประมาณ 2-7 เมตร โดยในฤดูร้อนลำน้ำจะแคบที่สุด มีปริมาณของน้ำน้อยกว่าในฤดูฝน และฤดูหนาว

จุดเก็บตัวอย่างที่ 9 สะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18° 54′ 31″ เหนือ และเส้นแวง 98° 55′ 46″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 340 เมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างก่อนที่ลำน้ำจะเข้าสู่หมู่บ้าน บริเวณรอบๆ มีบ้านเรือนอยู่ ด้านข้างลำน้ำมีต้นไม้ใหญ่ค่อนข้างหนาแน่น ทำให้บดบังแสง ลักษณะของ substrate บริเวณจุดเก็บตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นทราย ลำน้ำมีขนาดความกว้างประมาณ 4-6 เมตร พบว่าในฤดูหนาวลำน้ำค่อนข้างที่จะแคบ และมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมข้างลำน้ำ

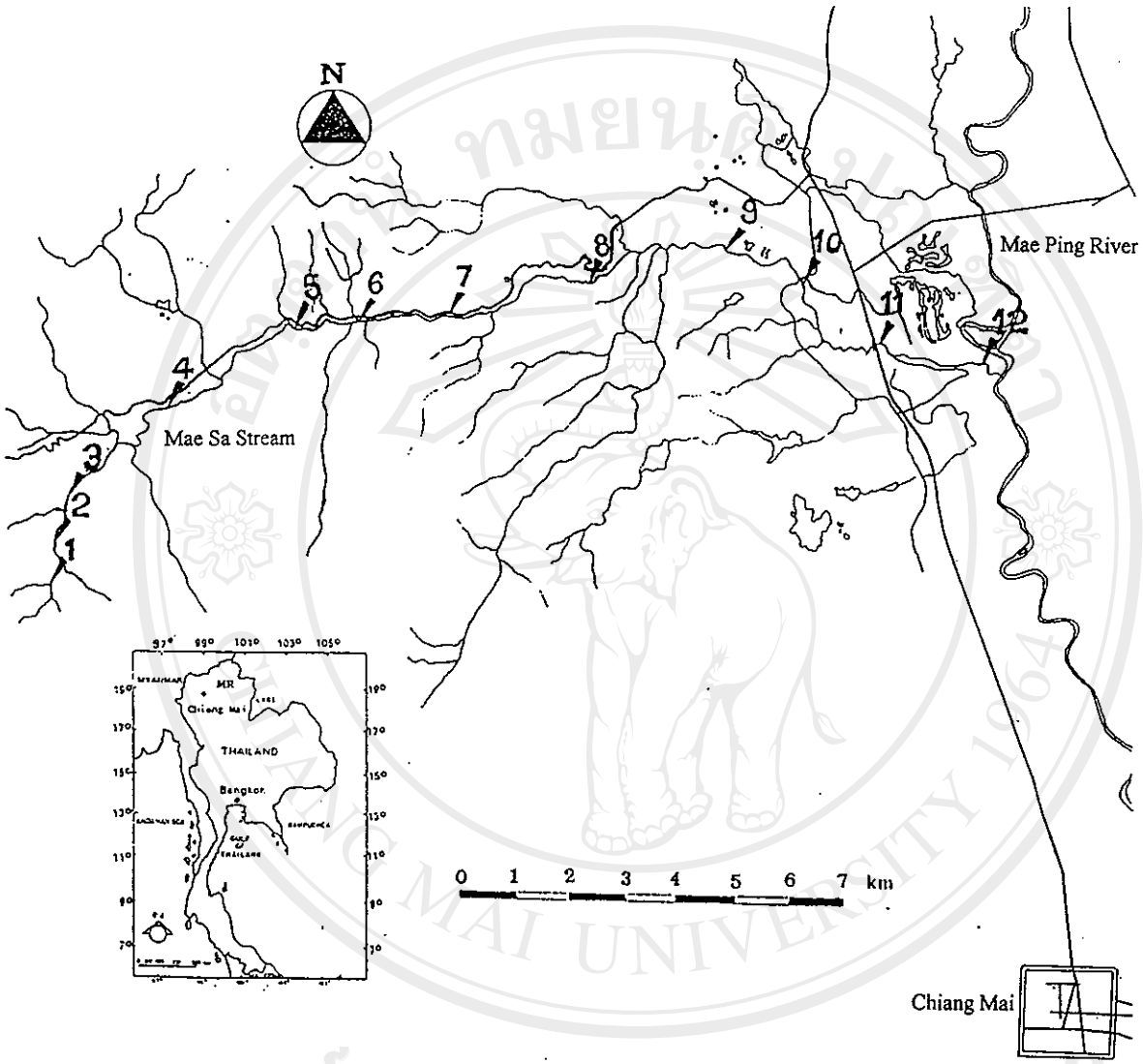
จุดเก็บตัวอย่างที่ 10 สะพานชลประทาน ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18° 54′ 16″ เหนือ และเส้นแวง 98° 56′ 33″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 330 เมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างหลังจากที่ลำน้ำได้ผ่านชุมชนมาแล้ว เป็นพื้นที่โล่งกว้าง ห่างจากชุมชนพอสมควร substrate บริเวณจุดเก็บตัวอย่างเป็นกรวดและหินเป็นส่วนใหญ่ และปะปนไปด้วยทราย ลำน้ำมีขนาดความกว้างมากตั้งแต่ 2-10 เมตร แต่น้ำไม่ลึกมากนัก บริเวณรอบๆ ลำน้ำมีไม้พุ่มขึ้นอยู่ประปราย พบว่าในฤดูหนาวลำน้ำได้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพของแนวลำน้ำไป และมีปริมาณน้ำที่น้อยกว่าฤดูร้อนและฤดูฝน

จุดเก็บตัวอย่างที่ 11 สะพานบ้านป่าม่วง ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18° 53′ 44″ เหนือ และเส้นแวง 98° 57′ 17″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 330 เมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่อยู่ในชุมชนโดยผ่านชุมชนขนาดใหญ่ ด้านข้างของลำน้ำเป็นบ้านเรือน substrate บริเวณจุดเก็บตัวอย่างเป็นทรายและโคลนเลนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะอยู่บริเวณด้านข้างของลำน้ำ มีพืชน้ำขึ้นอยู่หนาแน่นปานกลาง บริเวณข้างลำน้ำ และชายฝั่ง ลำน้ำมีขนาดความกว้างมากประมาณ 4-12 เมตร พบว่า ณ จุดเก็บตัวอย่างนี้มีความลึกมากในช่วงฤดูฝน มีปริมาณน้ำมาก และไหลเร็ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดเก็บตัวอย่างที่ 12 หมู่บ้านแม่สาหลวง ตั้งอยู่ที่เส้นรุ้ง 18° 53′ 31″ เหนือ และเส้นแวง 98° 58′ 22″ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเล 340 เมตร เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่อยู่ห่างจากชุมชน บริเวณรอบๆ ลำน้ำเป็นทุ่งนา มีการปลูกข้าวในฤดูทำนา นอกจากนี้ยังพบว่ามีการปลูกข้าวโพด กระเทียม พืชผักสวนครัว ไม่พบว่ามีการใช้ปุ๋ยเคมี และการใช้สารเคมีเพื่อกำจัดศัตรูพืช ฟากหนึ่งของลำน้ำมีการทิ้งขยะและสิ่งปฏิกูล โดยพบปริมาณขยะมากในช่วงฤดูร้อน ด้านข้างของลำน้ำเป็นพงหญ้า และป่าไผ่ substrate บริเวณจุดเก็บตัวอย่างเป็นกรวดและทรายเป็นส่วนใหญ่ ด้านข้างของลำน้ำมีโคลนเลนเล็กน้อย ลำน้ำมีความกว้างประมาณ 3 เมตรในฤดูร้อน และประมาณ 7 เมตรในฤดูฝนและฤดูหนาว จุดเก็บตัวอย่างนี้เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ใกล้กับจุดที่ลำน้ำจะไปบรรจบกับแม่น้ำปิง พบว่าในฤดูฝนมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก เพราะว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาทำให้เกิดกระแสน้ำที่เชี่ยวกราดกัดเซาะบริเวณชายฝั่ง ในฤดูหนาวพบว่ามีการสร้างที่กั้นบริเวณชายฝั่งด้านหนึ่งของลำน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

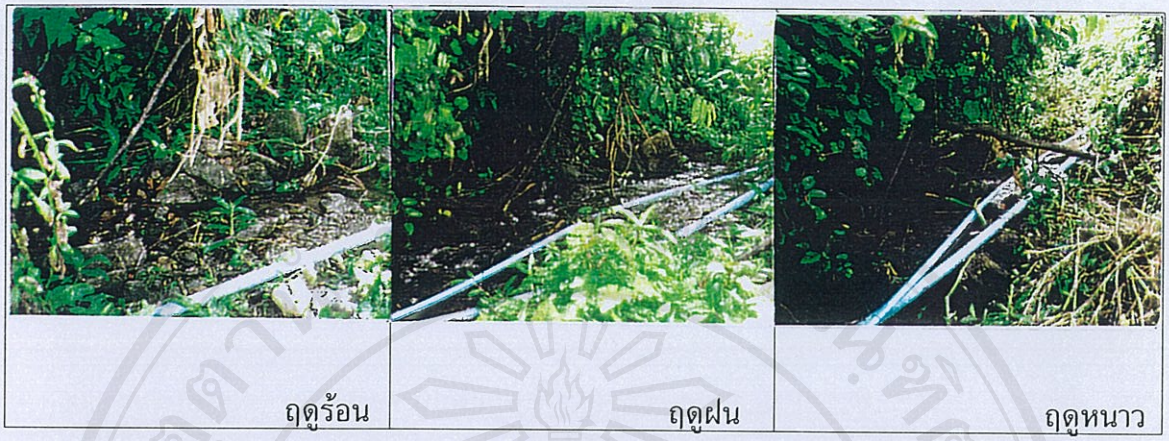


แผนที่ประเทศไทยแสดงจุดเก็บตัวอย่างบริเวณอำเภอแม่ริม (MR)

Site 1 หมู่บ้านกองแหะ
Site 2 สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ
Site 3 ปางช้างโป่งแยง
Site 4 บ้านศรีม่วงคำ
Site 5 หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยดีหมี
Site 6 สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์
Site 7 ปางช้างแม่สา
Site 8 น้ำตาแม่สา
Site 9 สะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม
Site 10 สะพานชลประทาน
Site 11 สะพานบ้านป่าม่วง
Site 12 หมู่บ้านแม่สาหลวง

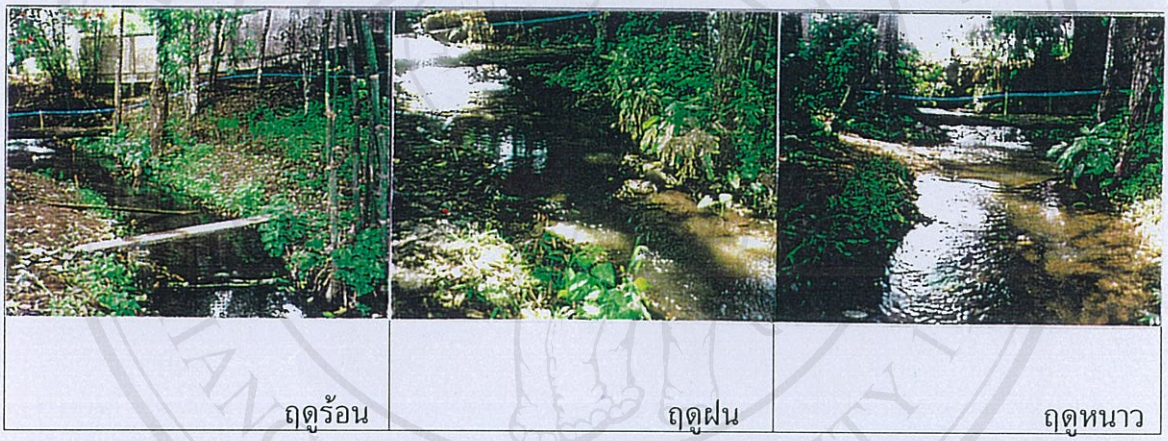
ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงลำน้ำแม่สาและจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 12 จุด ในปีที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

หมู่บ้านกองแหะ



ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ

ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

ปางช้างโป่งแยง

ภาพที่ 1.2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1-3 (หมู่บ้านกองแหะ สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ และปางช้างโป่งแยง) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
All rights reserved

ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

บ้านศรีม่วงคำ

ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยดีหมี

ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์

ภาพที่ 1.3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4-6 (บ้านศรีม่วงคำ หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยดีหมี และสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

ปางช้างแม่สา

ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

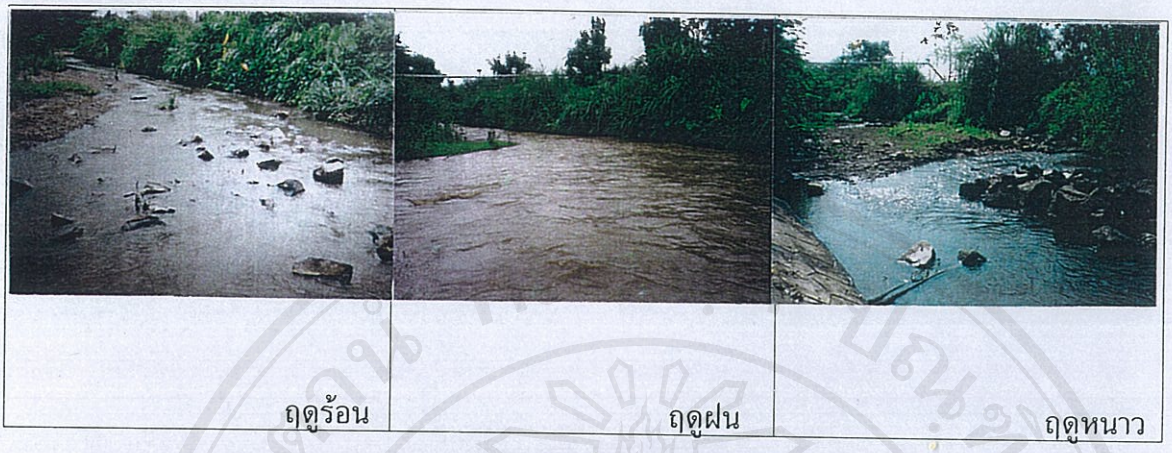
น้ำตกแม่สา

ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว

สะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม

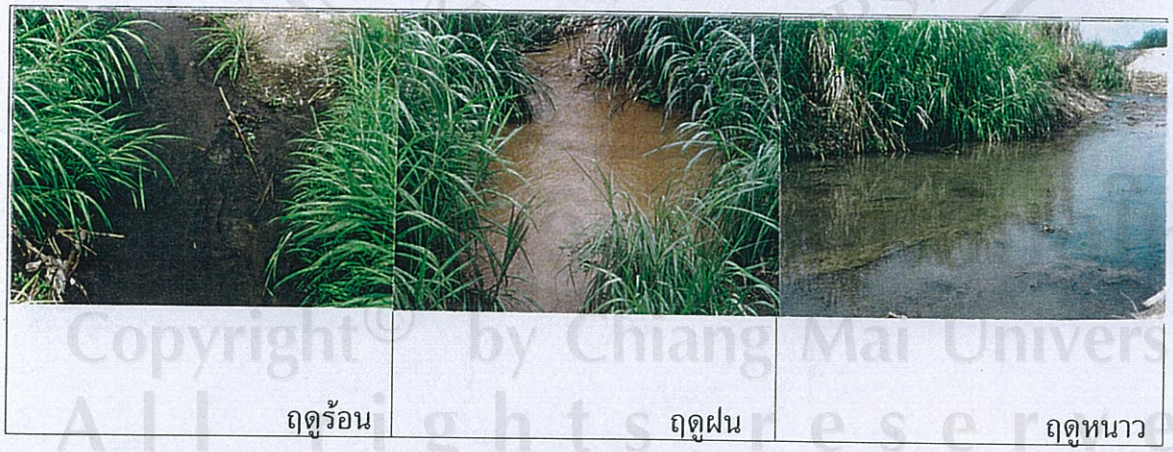
ภาพที่ 1.4 จุดเก็บตัวอย่างที่ 7-9 (ปางช้างแม่สา น้ำตกแม่สา และสะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



สะพานชลประทาน

สะพานบ้านป่าม่วง



หมู่บ้านแม่สาหลวง

ภาพที่ 1.5 จุดเก็บตัวอย่างที่ 10-12 (สะพานชลประทาน สะพานบ้านป่าม่วง และหมู่บ้านแม่สาหลวง) เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 ฤดู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทำการศึกษาสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิด และคุณภาพน้ำทั้ง 12 จุดเก็บตัวอย่างไปจนครบ 1 ปีแล้ว ได้นำผลการศึกษามาวิเคราะห์ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่ศึกษาซึ่งมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำที่ต่างกัน เพื่อเลือกจุดเก็บตัวอย่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด และรองลงมาตั้งแต่อันดับที่ 1-5 เพื่อให้เหลือเพียง 5 จุด ซึ่งจะทำให้สามารถศึกษาได้ถี่หรือบ่อยครั้งขึ้น อันจะทำให้ทราบถึง species composition ที่เปลี่ยนแปลงไปตามคุณภาพน้ำที่ต่างกันด้วย จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 จุดที่เลือกไว้แล้วมีดังนี้

จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 หมู่บ้านกองแหะ ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,075 เมตร เป็นจุดที่มีคุณภาพน้ำดีที่สุด เนื่องจากเป็นบริเวณต้นน้ำลำธาร พบความหลากหลายของชนิดทั้งแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์สูง นอกจากนั้นยังพบสิ่งมีชีวิตที่สามารถบ่งบอกคุณภาพน้ำดีหลายชนิดในกลุ่มแพลงก์ตอนพืชสัตว์ จุดนี้เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในปีที่ 2 และ 3

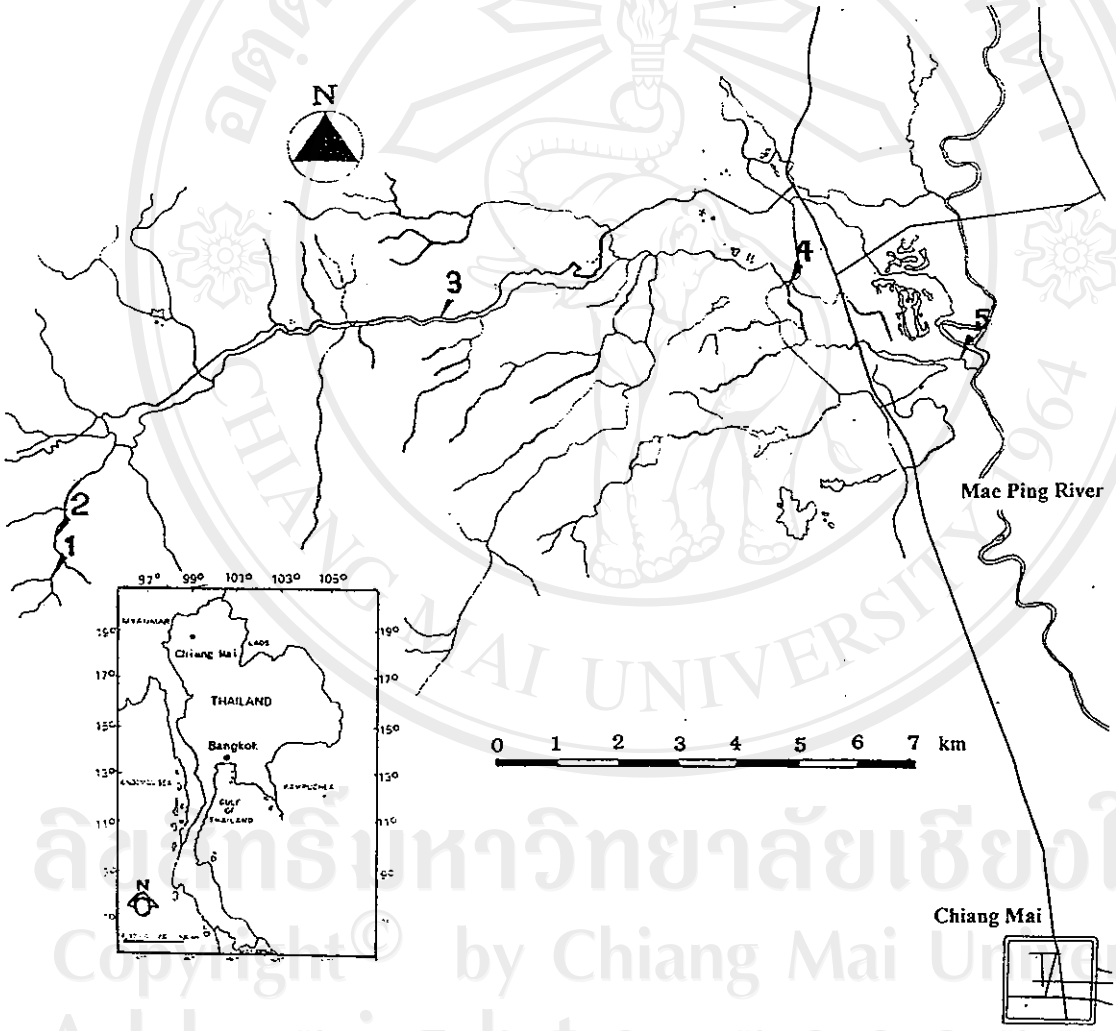
จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร เป็นจุดที่มีคุณภาพน้ำปานกลาง มีสายน้ำจากลำธารอื่นเข้ามาเชื่อมกับลำน้ำแม่สานี้ จึงมีความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมีสาหร่ายขนาดใหญ่ที่เป็นเส้นสายอยู่หลายชนิด ซึ่งไม่พบในจุดเก็บตัวอย่างอื่น จุดนี้จะเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ในปีที่ 2 และ 3

จุดเก็บตัวอย่างที่ 7 ปางช้างแม่สา ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 550 เมตร จุดนี้เป็นจุดที่มีคุณภาพน้ำต่ำที่สุด เนื่องจากได้รับผลกระทบจากปางช้างแม่สา ช้างจากปางช้างนี้จะถ่ายอุจจาระ ปัสสาวะลงแหล่งน้ำและยังได้ปุ๋ยจากพื้นที่เกษตรกรรมด้วย พบสิ่งมีชีวิตที่บ่งบอกคุณภาพน้ำที่มีสารอินทรีย์สูงทั้งไดอะตอมพื้นท้อง แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ในฤดูฝนพบการเพิ่มปริมาณอย่างมากของไดอะตอม *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck จึงเป็นจุดที่น่าสนใจ จุดนี้จะเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในปีที่ 2 และ 3

จุดเก็บตัวอย่างที่ 10 สะพานชลประทาน ต.แม่สา อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 330 เมตร เป็นแหล่งที่ลำน้ำแม่สาผ่านชุมชน คุณภาพน้ำจึงต่ำ พบความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดสูง พบแพลงก์ตอนพืชพวก *Nitzschia* spp. ซึ่งบ่งบอกคุณภาพน้ำที่ไม่ดีปริมาณมาก จุดนี้จะเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 ในปีที่ 2 และ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จุดเก็บตัวอย่างที่ 12 สะพานแม่สาหลวง ต.แม่สา อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ เป็นจุดที่เชื่อมกับแม่น้ำปิง คุณภาพน้ำอยู่ในระดับต่ำ แต่เนื่องจากมีวัชพืชน้ำอยู่ในบริเวณนี้มาก และพื้นท้องน้ำเป็นทราย จึงทำให้คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง พบว่ามีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูงทุกกลุ่ม จุดนี้จะเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 ในปีที่ 2 และ 3



Site 1 หมู่บ้านกองแหะ

Site 2 สะพานทางเข้าหมู่บ้านกองแหะ

Site 3 ป่างช้างแม่สา

Site 4 สะพานชลประทาน

Site 5 หมู่บ้านแม่สาหลวง

ภาพที่ 2 แผนที่แสดงลำน้ำแม่สาและจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด ในปีที่ 2 และ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. อุปกรณ์

2.1 อุปกรณ์ภาคสนาม

- กระป๋องพลาสติกเก็บตัวอย่าง ขนาด 2 ลิตร
- ขวดสีชา ขนาด 100 ml.
- ขวด BOD
- ตาข่ายแพลงก์ตอนพืช ขนาดความถี่ (mesh size) 10 m.
- กระป๋องพลาสติกเก็บตัวอย่าง
- กรวย
- แปรงสีฟัน

2.2 อุปกรณ์การวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

(1) Electrode kit ของบริษัท WTW ประเทศเยอรมัน ประกอบด้วย oximeter สำหรับวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, pH meter สำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และ conductivity meter สำหรับวัดค่าการนำกระแสไฟฟ้า

(2) เครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ

2.3 อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

(1) อุปกรณ์และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ความเป็นด่างในน้ำ

- บิวเรต ขนาด 50 ml.
- ปิเปต ขนาด 5 ml.
- กระบอกตวง ขนาด 100 ml.
- บีกเกอร์ตวง ขนาด 100 ml.
- Erlenmeyer flask ขนาด 250 ml.
- ช้อนตักสาร
- Phenolphthalein indicator
- Methyl orange indicator
- Standard H_2SO_4 ความเข้มข้น 0.02 N

(2) เครื่องมือวิเคราะห์ค่าความขุ่น

- Turbidity meter
- Cell สำหรับใส่ตัวอย่างพร้อมทั้ง standard

(3) อุปกรณ์การทำความสะอาดฟรัสตูลของไดอะตอม

- บีกเกอร์ ขนาด 50 ml.
- หลอดหยด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- หลอดทดลองขนาดความยาวหลอด 18 ml. พร้อมที่วางหลอดทดลอง
- Conc. nitric acid หรือ conc. hydrochloric acid
- Hydrogenperoxide เข้มข้น 30%
- Potassiumpermanganate หรือ Potassiumidichromate (oxidizing agent)
- น้ำกลั่น
- เครื่องปั่น (centrifuge)
- กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง พร้อมชุดถ่ายภาพ
- สไลด์พร้อมกระจกปิดสไลด์

2.4 อุปกรณ์การสำรวจชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสาหร่ายขนาดใหญ่

- กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ (compound microscope)
- สไลด์และกระจกปิดสไลด์
- น้ำยาทาเล็บ
- กล้องถ่ายภาพ
- กระบอกตวง
- กระดาษกรอง
- กรวยแก้ว
- หลอดหยด
- น้ำยาลูกอล
- น้ำยาฟอร์มาลิน 5%

3. แผนการดำเนินงาน และวิธีการวิจัย

3.1 สำรวจจุดที่จะทำการเก็บตัวอย่างในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย

โดยแบ่งจุดเก็บตัวอย่างออกเป็น 12 จุดเก็บตัวอย่างในปีที่ 1 และ 5 จุดเก็บตัวอย่าง ในปีที่ 2-3 (ข้อ 1.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างตามจุดเก็บตัวอย่างที่กำหนดไว้ โดยในปีที่ 1 ทำการศึกษา 12 จุดเก็บตัวอย่าง (ข้อ 1) ทั้ง 3 ฤดูคือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ทำการเก็บตัวอย่างฤดูละ 2 ครั้ง ส่วนในปีที่ 2 และ 3 ทำการเก็บตัวอย่างใน 5 จุดเก็บตัวอย่าง (ข้อ 1) โดยเก็บตัวอย่างทุก ๆ เดือน ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมีบางประการดังนี้

(1) ศึกษาความลึกของแหล่งน้ำบริเวณจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด โดยใช้ไม้เมตร

(2) ศึกษาลักษณะของ substrate

(3) วัดอุณหภูมิของน้ำและอากาศ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

(4) วัดค่าความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude) ด้วยเครื่องหาตำแหน่งพิกัด และนำร่องด้วยดาวเทียม GPS

(5) วัดค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้ conductivity meter ชุด electrode kit

(6) วัด pH ของน้ำ โดยใช้ pH meter ชุด electrode kit

(7) วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้ oximeter ชุด electrode kit

3.3 การศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพที่ห้องปฏิบัติการ

(1) เก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดโพลีเอทธิลีนมาทำการไตเตรทหาค่าความเป็นด่าง (alkalinity) โดยใช้วิธี Phenolpthalein methyl orange indicator (APHA, AWWA and WPCF, 1992)

(2) เก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดโพลีเอทธิลีนเพื่อนำมาวัดค่าความขุ่น โดยใช้ turbidity meter

(3) เก็บตัวอย่างน้ำใส่ในขวดบีโอดีใส นำมาวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยวิธีไตเตรท โดยใช้ Azide modification method (APHA, AWWA and WPCF, 1992)

(4) หาค่าปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD_5) โดยใช้ Azide modification method (APHA, AWWA and WPCF, 1992)

(5) หาปริมาณสารอาหาร ไนเตรท ไนโตรเจน โดยวิธี cadmium reduction method ไนเตรท ไนโตรเจน โดยวิธี colorimetric method แอมโมเนียม ไนโตรเจน โดยวิธี phenate method หาปริมาณ SRP และฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธี ascorbic acid method (APHA, AWWA and WPCF, 1992)

3.4 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์

(1) เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ เพื่อนำไปวินิจฉัยชนิดและนับจำนวนแพลงก์ตอนแพลงก์พืช โดยใช้ตาข่ายแพลงก์ตอนขนาดความถี่ 10 ไมครอน กรองน้ำจาก 20 ลิตร ปล่อยให้น้ำไหลออกจากตาข่ายจนเหลือน้ำในตาข่ายประมาณ 100 มิลลิลิตร ถ่ายลงในขวดเก็บตัวอย่างที่มีสีชาแล้วเก็บรักษาด้วยน้ำยาลูกอล 6-7 หยด ในการศึกษาแพลงก์ตอนพืช ส่วนการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์จะศึกษาตัวอย่างสด ดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไป

(2) เก็บตัวอย่างสาหร่ายขนาดใหญ่ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละประเภทดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

-ไดอะตอมที่เกาะอยู่บนหิน เพื่อนำมาวินิจฉัยชนิดและนับปริมาณ โดยเลือกก้อนหินที่มีสีน้ำตาลเข้มหรือมีสีดำ กำหนดพื้นที่ขนาดประมาณ 3x3 เซนติเมตร ขูดด้วยมีดแล้วปัดด้วยแปรงหรืออาจใช้มือถูชะน้ำให้ตัวอย่างไหลลงในภาชนะที่มีฝาปิด

-ไดอะตอมที่เกาะอยู่บนในพืช โดยเลือกใบพืช หรือมอสที่จมน้ำอยู่ ดูใบที่มีสีน้ำตาลหรือดำเหมือนมีเมือกเกาะ บีบเอาน้ำออกแล้วเก็บส่วนใบของพืชใส่ในถุงพลาสติก

-ไดอะตอมที่อยู่บริเวณท้องน้ำ โดยเลือก substrate ที่เป็นโคลนสีดำ เนื้อละเอียด หรือสีน้ำตาลช็อคโกแลต ค่อยๆ เอาช้อนตักที่ผิวโคลน แล้วใส่ในภาชนะที่มีฝาปิด

-สาหร่ายขนาดใหญ่หรือสาหร่ายพวกเส้นสาย โดยเก็บสาหร่ายที่เกาะอยู่บน substrate ต่างๆ ใส่ลงในถุงพลาสติก

(3) เก็บตัวอย่างเพื่อนำไปทำการเพาะเลี้ยง จะทำการแบ่งเอาตัวอย่างจากการเก็บแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ และไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่ยังมีชีวิตอยู่มาทำการเลี้ยงบนอาหารวุ้นหลายชนิด เช่น Jaworskii's medium (JM) สำหรับแพลงก์ตอนพืชและ Diatom medium (DM) สำหรับไดอะตอม โดยใช้เทคนิคการ streak plate (ภาคผนวก ก)

3.5 การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

3.5.1 การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

(1) วินิจฉัยสปีชีส์ของแพลงก์ตอนพืชจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น Huber-Pestalozzi (1938), Smith (1950), Prescott (1951), Whitford and Schumacher (1969), Foged (1971), Foged (1976) และ Huber-Pestalozzi (1983) เป็นต้น

(2) นับจำนวนแพลงก์ตอนพืช โดยวิธีนับทั้งหมด (whole count) โดยใช้ simple slide และกล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ

3.5.2 การศึกษาสาหร่ายขนาดใหญ่

(1) วินิจฉัยสปีชีส์ของสาหร่ายขนาดใหญ่ โดยใช้หนังสือหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น Smith (1950), Prescott (1951, 1970), Whitford and Schumacher (1969), Entwisle (1993) และ Sheath *et al.* (1994) เป็นต้น

(2) ศึกษาปริมาณของสาหร่ายขนาดใหญ่ โดยใช้วิธีประมาณจากการศึกษาตัวอย่างสาหร่ายในภาคสนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5.3 การศึกษาไดอะตอมพื้นท้องน้ำ

(1) การทำความสะอาดฟรัสตูลของไดอะตอม โดยจะทำการต้มตัวอย่างกับกรดอินทรีย์ (HCl, HNO_3 หรือ NHO_3) แล้วเติมสารออกซิไดซ์ (H_2O_2, $KMnO_4$) จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ clean แล้วมาทำการเตรียมสไลด์ต่อไป (ตรัย, 2541)

(2) การเตรียทสไลด์ถาวรโดยหยดตัวอย่างที่ได้จากการทำความสะอาดลงบนกระจกปิดสไลด์ ทำให้แห้งอย่างช้าๆ บนเตาความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 60° C ใช้ Naphrax เป็น mounting agent โดยหยดลงบนกระจกปิดสไลด์ รอจน mounting agent เริ่มเดือดแล้ว คว่ำกระจกปิดสไลด์ลงบนสไลด์ กดเบาๆด้วยปลายคีมคีบเพื่อไล่ฟองอากาศ นำสไลด์ไปวางลงบนเตาความร้อนอีกครั้งจน mounting agent เดือดสัก 2-3 วินาที เพื่อไล่ toluene ซึ่งเป็นตัวทำละลายออกให้หมด แล้วนำสไลด์ออกมาวางจนเย็น ติดกระดาษ label

(3) ทำการถ่ายรูปโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound incroscope และ scanning electron microscope (SEM) เพื่อการวินิจฉัยถึงระดับ species ต่อไป โดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องคือ Hustedt (1937), Foged (1971, 1975), Baber and Haworth (1981), Podzorski and Hakansson (1987), Krammer and Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Lange-Bertalot (1995), Vyverman (1991), Pfister (1992) และ Rott (1995)

3.5.4 การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

(1) วินิจฉัยสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น ลัดดา (2541), Pennak (1989), Needham and Needham (1962), Kudo (1977)

(2) นับจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์ โดยวิธีนับทั้งหมดจากปริมาณน้ำที่กำหนด โดยไม่ใช้วิธีสุ่ม เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์มีปริมาณน้อย

4. สถานที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยและรวบรวมข้อมูล

4.1 ห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นที่ทำการปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบางประการ ตรวจสอบความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์

4.2 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นที่ทำการปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นสถานที่เก็บตัวอย่างในการดำเนินงานวิจัย

5. ระยะเวลาในการวิจัย

รวม 3 ปี

ในภาคสนาม 2 ปี 6 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน 2540 – กันยายน 2542

วิเคราะห์ข้อมูล เขียนรายงาน และอื่นๆ อีก 6 เดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2542 – เดือนมีนาคม 2543

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 4
ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสิ่งมีชีวิต 4 ประเภทคือ แพลงก์ตอนพืช สาหร่ายขนาดใหญ่ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ และแพลงก์ตอนสัตว์ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลา 2 ปี 6 เดือน ในภาคสนาม และอีก 6 เดือนในห้องปฏิบัติการ พบสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิด ในแต่ละฤดูกาล แต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ รวมทั้งตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่สามารถเพาะเลี้ยงและเก็บรวบรวมไว้ในลักษณะมีชีวิต มีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

1. สิ่งมีชีวิตที่พบทั้งหมดสามารถวินิจฉัยได้ในระดับจีนัสหรือสปีชีส์ และเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบใหม่ในประเทศไทย (new record) มีดังนี้ (ตารางที่ 1)

กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดคือ ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ โดยพบทั้งหมดถึง 33 จีนัส 244 สปีชีส์ สามารถวินิจฉัยได้ในระดับสปีชีส์ 139 สปีชีส์ ใน 30 จีนัส ยังไม่สามารถวินิจฉัยได้ถึงระดับสปีชีส์ 105 สปีชีส์ ใน 23 จีนัส และสามารถพบสปีชีส์ที่ยังไม่เคยพบในประเทศไทยเลย 24 จีนัส 69 สปีชีส์

กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีปริมาณรองลงมาเป็นอันดับสองคือ แพลงก์ตอนพืชโดยพบทั้งหมด 78 จีนัส 198 สปีชีส์ สามารถจำแนกได้ถึงระดับสปีชีส์ 91 สปีชีส์ ใน 35 จีนัส ยังไม่สามารถวินิจฉัยได้ถึงระดับสปีชีส์ 107 สปีชีส์ ใน 58 จีนัส พบสปีชีส์ที่ยังไม่เคยพบในประเทศไทยเลย 26 จีนัส 44 สปีชีส์

กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบเป็นอันดับสามคือ แพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งพบทั้งหมด 72 จีนัส 97 สปีชีส์ สามารถจำแนกถึงระดับสปีชีส์ 68 สปีชีส์ ใน 47 จีนัส ยังไม่สามารถจำแนกถึงระดับสปีชีส์ได้มี 29 สปีชีส์ ใน 25 จีนัส และที่พบเป็นสปีชีส์ใหม่ที่ยังไม่เคยพบในประเทศไทยเลย 1 สปีชีส์

กลุ่มสิ่งมีชีวิตสำคัญลำดับสุดท้ายคือ สาหร่ายขนาดใหญ่ โดยพบทั้งหมด 62 สปีชีส์ ใน 25 จีนัส สามารถวินิจฉัยได้ถึงระดับสปีชีส์ 48 สปีชีส์ จาก 21 จีนัส และยังไม่สามารถวินิจฉัยได้ถึงสปีชีส์ 14 สปีชีส์ ใน 10 จีนัส และพบสปีชีส์ใหม่ที่ยังไม่เคยพบในประเทศไทยเลย 18 จีนัส 31 สปีชีส์

เมื่อรวมสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่พบจะมีถึง 249 จีนัส 601 สปีชีส์ สามารถวินิจฉัยถึงระดับสปีชีส์ 346 สปีชีส์ใน 133 จีนัส ยังไม่สามารถวินิจฉัยได้ถึงระดับสปีชีส์ 255 สปีชีส์ จาก 116 จีนัส และเป็นสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่พบในประเทศไทยเลย 69 จีนัส 145 สปีชีส์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 สรุปผลการสำรวจจำนวนสิ่งมีชีวิตในกลุ่มที่ศึกษาที่สามารถวินิจฉัยและยังไม่สามารถวินิจฉัยในระดับ species และ genus รวมทั้งที่พบใหม่ในประเทศไทย (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในรอบ 2 ปี (เมษายน 2540 - มีนาคม 2542)

	แพลงก์ตอนพืช		สาหร่ายขนาดใหญ่		ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ		แพลงก์ตอนสัตว์		รวมสิ่งมีชีวิตทุกประเภท	
	genus	species	genus	species	genus	species	genus	species	genus	species
สามารถจำแนกได้	35	91	21	48	30	139	47	68	133	346
ยังไม่สามารถจำแนกได้	58	107	10	14	23	105	25	29	116	255
new record	26	44	18	31	24	69	1	1	69	145
รวมสิ่งมีชีวิตที่พบแต่ละประเภท	78	198	25	62	33	244	72	97	249	601

หมายเหตุ ในแพลงก์ตอนสัตว์ส่วนที่จำแนกถึงระดับ genus ไม่ได้เป็นตัวอ่อน (larva) ของหนอนตัวแบน 2 ชนิดและ nauplius larva ของ crustacean (ซึ่งอาจเป็นตัวอ่อนของ crustacean ได้หลาย order)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

การศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ประเภท จะแยกออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ในปีที่ 1 ระหว่างเดือนเมษายน 2540 ถึงเดือนมีนาคม 2541 ซึ่งศึกษาตามฤดูกาลทั้ง 3 ฤดู ฤดูละ 2 ครั้ง และช่วงที่ 2 ในปีที่ 2 และ 3 ระหว่างเดือนเมษายน 2541 ถึงเดือนกันยายน 2542 ซึ่งศึกษาทุกเดือนติดต่อเป็นเวลา 18 เดือน ดังมีรายละเอียดในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดดังนี้

2.1 แพลงก์ตอนพืช (ภาพที่ 3-6)

2.1.1 แพลงก์ตอนพืชในปีที่ 1 (ตารางที่ 2 และ 14)

พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 44 จีนัส 112 สปีชีส์ ส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมใน Order Pennales โดยเฉพาะ *Navicula* spp. ซึ่งไม่สามารถวินิจฉัยได้ถึงระดับสปีชีส์อยู่มาก นอกจากนั้นพบ *Gomphonema* spp, *Cymbella* spp., *Nitzschia* spp., *Pinnularia* spp. และ *Surirella* spp. นอกจากนั้นก็มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว และสาหร่ายพวกยูกลีนอยด์บ้าง (ตารางที่ 2) เมื่อศึกษาตามฤดูจะพบไดอะตอมพวก *Fragilaria ulna*, *Melosira varians*, *Navicula* sp.3, *Nitzschia linearis*, *Pinnularia* sp.2 และ *Surirella capronii* เป็นส่วนใหญ่ ในฤดูฝนกลับพบแพลงก์ตอนพืชมากกว่าฤดูอื่นๆ โดยพบถึง 93 สปีชีส์ ชนิดที่พบมากและเป็นชนิดเด่นคือ *Fragilaria* sp.3, *Fragilaria ulna*, *Melosira varians*, *Navicula* sp.3, *Nitzschia* sp.1 และ *Pinnularia* sp.2 ส่วนในฤดูหนาว พบแพลงก์ตอนพืชน้อยสปีชีส์คือพบเพียง 84 สปีชีส์ ชนิดเด่นยังเป็นไดอะตอม เช่น *Cymbella tumida*, *Fragilaria* sp.1, *Fragilaria* sp.3, *Fragilaria ulna*, *Melosira varians*, *Navicula* sp.3 และ *Nitzschia* sp.5

2.1.2 แพลงก์ตอนพืชในปีที่ 2 และ 3 (ตารางที่ 3 และ 4)

ในปีที่ 2 และ 3 ของการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 46 จีนัส 159 สปีชีส์ การที่พบความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชค่อนข้างสูงอันเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างน้ำทุกเดือน และคุณภาพน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาล แพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นชนิดเด่นยังเป็นสาหร่ายในกลุ่มไดอะตอม โดยพบ *Navicula* spp. และ *Fragilaria* sp. เป็นอันดับแรก รองลงมาจะเป็น *Gomphonema* spp., *Nitzschia* spp., *Cymbella* spp. และ *Surirella* spp. นอกจากนั้นก็พบ *Gyrosigma* spp. บ้างประปราย แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งจะมี *Planktolyngbya limnetiea*, *Pseudanabaena* sp. เป็นชนิดเด่น นอกจากนั้นก็มีสาหร่ายสีเขียวหลายชนิด เช่น *Scenedesmus* spp., *Pediastrum* spp. และกลุ่มเดสมิดส์ เช่น *Closterim* spp., *Cosmarium* spp., *Staurastrum* spp. และ *Staurodesmus* spp. สาหร่ายในกลุ่มยูกลีนอยด์ก็พบได้หลายสปีชีส์ทั้ง *Euglena* spp., *Phacus* spp. โดยเฉพาะ *Trachelomonas volvocina* พบบ่อยจนเป็นชนิดเด่น ในกลุ่มไดอะตอมนั้นพบว่า *Aulacoseira granulata*, *Melosira varians*, *Fragilaria ulna*, *Fragilaria* sp. 1, 2 และ 3, *Eunotia* sp., *Navicula cryptotenella*, *Navicula viridula*, *Navicula* sp. 1, 6, 7, *Pinnularia* sp. 1, 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Gomphonema sp.1, *Nitzschia linearis*, *Nitzschia* sp.1, *Surirella* sp.2 เป็นสปีชีส์เด่นสำหรับแพลงก์ตอนพืชที่พบในปีที่ 2 และ 3 นี้กระจายกันในแต่ละฤดู แต่ในช่วงฤดูหนาวต่อกับฤดูร้อนราวเดือนธันวาคม 2541 ถึงกุมภาพันธ์ 2542 จะพบแพลงก์ตอนพืชพวกไดอะตอมมากที่สุดเป็นที่น่าสังเกตว่าในปีที่ 2 และ 3 นี้ พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมากขึ้นโดยเฉพาะ *Planktolyngbya* sp. พบมากเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนกรกฎาคม 2541 ถึง กุมภาพันธ์ 2542 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนต่อกับฤดูหนาว อย่างไรก็ตามในสิ่งมีชีวิตประเภทแพลงก์ตอนพืชนี้จะพบไดอะตอมราว 80% ของแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด ในเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกฤดูกาล และพบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 คือ บริเวณสะพานชลประทาน ตำบลแม่สา อำเภอแม่ริม จะมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดซึ่งอาจจะเนื่องมาจากคุณภาพน้ำบริเวณนี้ไม่ดีนัก มีการปล่อยน้ำเสียมาจากบ้านเรือน และชุมชนใกล้เคียง จึงทำให้มีสารอาหารมากซึ่งเหมาะกับการเจริญของแพลงก์ตอนพืชได้

2.2 สาหร่ายขนาดใหญ่ (ภาพที่ 7-9)

2.2.1 สาหร่ายขนาดใหญ่ในปีที่ 1 (ตารางที่ 4 และ 5)

พบสาหร่ายขนาดใหญ่เพียง 6 จีนัส 10 สปีชีส์ สปีชีสที่เด่นคือ *Cladophora* sp. ซึ่งพบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3, 4, 5, 6, 7 และ 11 อีกสปีชีส์หนึ่ง คือ *Spirogyra* sp. 1 ซึ่งพบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4, 7, 8, 10, 11 และ 12 ทั้ง 2 สปีชีส์นี้มีปริมาณมากมองเห็นเป็นแพเกาะอยู่บน substrate ที่เป็นก้อนหินในน้ำ พบมากในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ทั้ง 2 สปีชีส์นี้สามารถนำไปทำเป็นอาหารระดับท้องถิ่นที่นิยมรับประทานกันในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ทบทวนเอกสาร) จึงมีแนวโน้มที่อาจจะส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงในอนาคต

2.2.2 สาหร่ายขนาดใหญ่ในปีที่ 2 และ 3 (ตารางที่ 5 และ 15)

ในปีที่ 2 และปีที่ 3 ของการวิจัยนับว่าเป็นปีที่ดีของสาหร่ายขนาดใหญ่ งานวิจัยนี้พบว่าสาหร่ายขนาดใหญ่ถึง 25 จีนัส 61 สปีชีส์ และสามารถวินิจฉัยในระดับสปีชีส์ได้มากสปีชีส์ที่จัดว่าเด่นยังเป็น *Cladophora glomerata*, *Spirogyra* sp.1 และ 2, *Rhizoclonium* sp. และ *Stigeoclonium lubricum* ซึ่งทั้งหมดอยู่ในกลุ่มสาหร่ายสีเขียว Division Chlorophyta นอกจากนั้นก็มีกลุ่มของ *Oscillatoria* spp. *Nostoc* spp., *Cylindrospermum* spp., *Gloeotrichia* spp., *Lyngbya* spp. และ *Nostochopsis lobatus* ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ส่วนใหญ่สามารถวินิจฉัยได้ถึงระดับสปีชีส์ แท้จริงแล้วสาหร่ายเหล่านี้พบเห็นได้บ่อย แต่ไม่ค่อยมีผู้สนใจจะศึกษาและวินิจฉัยแม้แต่ในระดับจีนัส จึงถือได้ว่าในงานวิจัยนี้ได้พยายามนำสิ่งที่พบเห็นกันบ่อย ๆ มาวินิจฉัยและจัดจำแนกให้ชัดเจน เพื่อการศึกษาและการวิจัยต่อไปในอนาคต

สิ่งที่ถือว่าเป็นความโชคดีและเป็นจุดสำคัญยิ่งในงานวิจัยทางด้านสาหร่ายขนาดใหญ่ของปีที่ 2 และ 3 ก็คือ พบสาหร่ายสีแดง 3 สปีชีส์ ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ซึ่งเป็นต้นน้ำของลำน้ำแม่สา คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี และอีก 1 สปีชีส์ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2, 4 และ 5 รวมทั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หมดพบสาหร่ายสีแดงถึง 4 สปีชีส์ 3 สปีชีส์แรกที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 คือ *Batrachospermum macrosporum, Batrachospermum vugum* และ *Nemalionopsis shawii* ซึ่งในที่นี้สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำดีได้ ส่วนสปีชีส์หลังคือ *Compsopogon coeruleus* พบในจุดเก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำปานกลาง และบางครั้งค่อนข้างเป็นน้ำเสีย คณะวิจัยได้นำตัวอย่างสาหร่ายทั้งหมดส่งไปให้ Prof. Dr. Robert G. Sheath ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาหร่ายสีแดงในน้ำจืด แห่งมหาวิทยาลัย Gulept ประเทศแคนาดา ตรวจสอบและแก้ไขจนกระทั่งได้ผลเป็นที่เชื่อถือได้ พบว่าสาหร่ายสีแดงมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเร็วของกระแสน้ำ ความเข้มของแสง และความขุ่นใสของน้ำชัดเจนมาก โดยพบว่าถ้าความเร็วของกระแสน้ำเปลี่ยนแปลงไปหรือน้ำขุ่นขึ้น หรือต้นไม้ที่ให้ร่มเงาที่เคยมีอยู่ถูกตัดหรือรื้อถอนไป สปีชีส์ของสาหร่ายสีแดงจะเปลี่ยนไปทันทีจึงรับได้ว่าเป็นกลุ่มสาหร่ายที่ค่อนข้างมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมมาก

2.3 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ (ภาพที่ 10-19)

2.3.1 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในปีที่ 1 (ตารางที่ 6)

ในปีแรกที่พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำทั้งหมด 27 จีนัส 174 สปีชีส์ ส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมใน Order Pennales จีนัส *Navicula* spp., *Cymbella* spp., *Nitzschia* spp., *Synedra* spp. และ *Achnanthes* spp. เมื่อพิจารณาแต่ละฤดูพบว่าในฤดูร้อนจะพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำถึง 144 สปีชีส์ ชนิดที่เด่นได้แก่ *Cocconeis placentula, Cynbella tumida, Synedra ulna* var. *aequalis* และ *Nitzschia sigmoidae* ส่วนในฤดูฝนจะพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำ 83 สปีชีส์ ชนิดที่เด่น คือ *Achnanthes minutissima, Cocconeis placentula, Cymbella tumida* และ *Synedra ulna* พบการเจริญอย่างรวดเร็วของ *Cymbella tumida* ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 7 บริเวณป่างช้างแม่สา ส่วนในฤดูหนาวพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำใกล้กับในฤดูฝนคือ พบ 85 สปีชีส์ ชนิดที่เด่นและพบมากคือ *Cocconeis placentula, Fragilaria capucina, Gomphonema augur* และ *Synedra ulna*

2.3.2 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในปีที่ 2 และ 3 (ตารางที่ 7)

ไดอะตอมพื้นท้องน้ำในปีที่ 2 และ 3 พบมากที่สุดในจำนวนสิ่งมีชีวิตที่ศึกษาคือ พบถึง 34 จีนัส 224 สปีชีส์ ส่วนใหญ่ยังเป็นไดอะตอมใน Order Pennales เช่นเดิม ชนิดเด่น ได้แก่ *Melosira varians, Fragilaria ulna, Cocconeis placentula, Achnanthes lanceolata, Fragilaria capucina, Nitzschia linearis, Nitzschia dissipata, Nitzschia palea, Cymbella tumida, Navicula lanceolata, Gyrosigma scalproides, Gomphonema augur, Gomphonema parvulum, Surirella ovalis, Surirella spiralis* และ *Surirella capronii*

เป็นที่น่าสังเกตว่าไดอะตอมพื้นท้องน้ำส่วนใหญ่มักจะพบในจุดเก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำดีหรือไม่ดีไปเลย ส่วนที่มีคุณภาพน้ำปานกลางจะพบไดอะตอมพื้นท้องน้ำค่อนข้างน้อย แสดงว่าไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบมีแนวโน้มที่จะเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 แพลงก์ตอนสัตว์ (ภาพที่ 20-23)

2.4.1 แพลงก์ตอนสัตว์ในปีที่ 1 (ตารางที่ 8 และ 16)

ในปีแรกพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 29 จีนัส 30 สปีชีส์ ส่วนใหญ่จะอยู่ใน Phylum Protozoa ใน Class Ciliata, Class Sarcodina และ Flagellata เรียงกันตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบตัวอ่อนของ nematode และ oligocheate ที่อาจอยู่ในจีนัส Nais ซึ่งจัดเป็น meroplankton อีก 2 ชนิด ในฤดูร้อนนี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ 32 สปีชีส์ ส่วนในฤดูฝนพบแพลงก์ตอนสัตว์มากถึง 43 สปีชีส์ แต่ปริมาณกลับน้อยกว่าในฤดูหนาว แต่ก็สูงกว่าในฤดูร้อน แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุดยังเป็น Phylum Protozoa เช่นเดิม แต่ Class ที่พบมากที่สุดคือ Class Sarcodina พบถึง 14 สปีชีส์ รองลงมาคือ Ciliata, Flagellata และ Suctoria ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบแพลงก์ตอนสัตว์ใน Phylum Rotifera, Arthropoda และ Gastrotricha ส่วนในฤดูหนาวพบสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์น้อยคือ พบ 36 สปีชีส์ ซึ่งส่วนใหญ่ก็ยังอยู่ใน Phylum Protozoa ใน Class Sarcodina จะพบมากที่สุด รองลงมาคือ Class Ciliata นอกจากนั้นก็มี Class Flagellata และ Suctoria ประปราย พบแพลงก์ตอนสัตว์ใน Phylum Rotifera, Arthropoda, Gastrotricha และยังพบตัวอ่อนใน Class Monogenia คือ *Gyrodactylus* sp. ซึ่งเป็น ectoparasite ของปลา ที่กล่าวมาเป็นตัวอ่อนใน Phylum Platyhelminthes

2.4.2 แพลงก์ตอนสัตว์ในปีที่ 2 และ 3 (ตารางที่ 9 และ 16)

ในปีที่ 2 และ 3 นี้พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 53 จีนัส 69 สปีชีส์ ชนิดที่เด่นยังอยู่ใน Phylum Protozoa เช่นเดิม โดยใน Class Sarcodina จะมีความเด่นมากที่สุด โดยเฉพาะ *Euglepha cristata* และ *Trinema lineare* โดยพบเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่าง และทุกครั้งของการเก็บตัวอย่าง รองลงมาคือ *Arcella vulgaris, Arcella dentata, Arcella discoides, Diffugia corona* และ *Diffugia oblongata* ใน Class Ciliata จะมีสปีชีส์และจำนวนรองลงมาชนิดที่เด่นได้แก่ *Chilodonella urcinata* และ *Haltaria grandinella* var. *chlorelligera*

3. สิ่งมีชีวิตที่พบใหม่ (new record) ในประเทศไทยของลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในรอบ 2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2540-กันยายน 2542)

จากตารางที่ 1 ทำให้ทราบถึงจำนวนสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิดที่พบใหม่ในประเทศไทยจากลำน้ำแม่สา ทั้งนี้โดยการเปรียบเทียบชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบในประเทศไทย จากหนังสือ สาหร่ายในประเทศไทย (Algae in Thailand) โดย Lewmanomont et *al.* (1995) เนื่องจากเป็นหนังสือที่รวบรวมสาหร่ายที่เคยพบไว้ในประเทศไทยไว้มากที่สุด และหนังสือเกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์ในประเทศไทยอีกหลายเล่ม อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยทางด้านสาหร่ายที่ทำในเวลาไล่เลี่ยกับงานวิจัยเรื่องนี้ และพบชนิดที่ใกล้เคียงหรือชนิดเดียวกันก็มีอยู่ ซึ่งถือว่าเป็นงานที่พบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ในประเทศไทยใกล้เคียงกัน รายละเอียดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีดังต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1 แพลงก์ตอนพืช (ตารางที่ 10)

ส่วนใหญ่จะเป็นไดอะตอม ซึ่งก็เป็นแพลงก์ตอนพืชซึ่งพบมากอยู่แล้วในจำนวนแพลงก์ตอนพืชที่ศึกษา *Navicula* spp. จะพบเป็นชนิดใหม่มากที่สุด รองลงมาคือ *Nitzschia* spp. และ *Achnanthes* spp. ในกลุ่มไดอะตอมนี้ควรมีหลายชนิดที่พบเฉพาะในเขตร้อน (tropical species) ทางคณะผู้วิจัยได้พยายามที่จะแยกเฉพาะกลุ่มที่พบในเขตร้อนเท่านั้น แต่ก็เป็นการยากที่จะชี้ชัดลงไปอย่างแน่นอน ในขณะนี้จึงยังไม่สามารถแบ่งชนิดที่พบเฉพาะในเขตร้อนลงไปได้

กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบใหม่ในประเทศไทยที่น่าสนใจมากที่สุด จะเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินใน Division Cyanopyta 2 สปีชีส์คือ *Cylindrospermopsis raciborskii* และ *Cylindrospermopsis philippinensis* (ภาพที่ 3) ซึ่งเป็นสปีชีส์ที่พบในเขตร้อนหรือเขตอบอุ่นค่อนข้างร้อนเท่านั้น ด้วยความเป็นจริงแล้วสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยครั้งในแหล่งน้ำเขตร้อน ส่วนใหญ่จะพบในน้ำนิ่ง เช่น อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ หนอง บึงมากกว่าในแม่น้ำ ลำธาร ซึ่งมีน้ำไหลอยู่ตลอดเวลา แต่ที่ไม่มีรายงานไว้อาจจะเนื่องมาจากตำราหรือเอกสารที่ใช้ในการวินิจฉัยส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายในเขตอบอุ่น ทำให้ความรู้ในเรื่องนี้ขาดหายไปอย่างน่าเสียดาย จึงไม่เคยมีรายงานเกี่ยวกับแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้มาก่อนหน้านี้เลย คาดว่างานของ Peerapornpisal (1996) จะเป็นงานวิจัยแรกที่กล่าวถึงแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้อย่างละเอียด เนื่องจากพบว่าเป็นชนิดเด่นในอ่างเก็บน้ำของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ฯ จังหวัดเชียงใหม่ อย่างไรก็ตามในระยะใกล้กันก็มีรายงานของ Carmichael (1992) ที่กล่าวว่า *Cylindrospermopsis raciborskii* เป็นสาหร่ายที่สร้างสารพิษ cylindrospermopsin ซึ่งมีผลต่อตับ (hepatotoxin) อีกชนิดหนึ่ง แต่ก็ยังไม่มีการศึกษาถึงพิษสารพิษตัวนี้กว้างขวางเท่า microcytsin ซึ่งเป็นสารพิษจากสาหร่าย *Microcysis aeruginosa* อย่างไรก็ตามในแหล่งน้ำไหล เช่น ลำน้ำแม่สานี้จะไม่มีการเจริญอย่างรวดเร็วของสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดนี้อย่างแน่นอน เพราะสภาพที่เป็นแหล่งน้ำไหลและปัจจัยอื่นๆ ไม่อำนวยให้เป็นเช่นนั้น

3.2 สาหร่ายขนาดใหญ่ (ตารางที่ 11)

สาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบใหม่ในประเทศไทย ที่น่าสนใจที่สุดในงานวิจัยนี้คือ สาหร่ายสีแดงทั้ง 4 สปีชีส์คือ *Batrachospermum macrosporum, Batrachospermum vugum* ทั้ง 2 สปีชีส์นี้อยู่ใน Family Batrachospermaceae สปีชีส์ที่ 3 คือ *Nemalionopsis shawii* (ภาพที่ 9) ใน Family Thoreaceae ทั้ง 3 สปีชีส์นี้พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 หมู่บ้านกองแหะ ซึ่งน้ำมีคุณภาพดีและมีแสงแดดพอเหมาะต่อการเจริญ ส่วนอีก 1 สปีชีส์คือ *Compsopogon coeruleus* ซึ่งพบในจุดเก็บตัวอย่างหลายจุดที่น้ำมีคุณภาพไม่ดีนัก ซึ่งในเวลาใกล้เคียงกันนี้ Wanathong and Peerapornpisal (2000) ซึ่งเป็นนักวิจัยในกลุ่มวิจัยเดียวกันคณะวิจัยนี้โดยพบสาหร่ายชนิดนี้ในลำน้ำแม่แจ่ม อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งจุดพบที่มีคุณภาพไม่ดีนักคล้ายกับที่พบในลำน้ำแม่สาทั้ง 4 สปีชีส์นี้ ไม่เคยมีรายงานว่าพบในประเทศไทยมาก่อน ในรายงานเผยว่า Lewmanomont *et al.* (1995) กล่าวไว้ถึงการพบสาหร่ายมีแดงมีน้ำจืดว่า West and West ได้พบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Batrachospermum moniliforme Roth ที่เกาะช้าง จังหวัดตราด เมื่อปี พ.ศ. 2445 ซึ่งผ่านมา 98 ปีแล้ว ก็ไม่มีรายงานเกี่ยวกับการพบสาหร่ายสีแดงไว้เลย โดยความเป็นจริงแล้ว สาหร่ายสีแดงในน้ำจืดก็มีไม่มากชนิดนัก และส่วนใหญ่จะบ่งบอกคุณภาพน้ำดี (Wetzel, 1983) ซึ่งมักจะพบในแหล่งต้นน้ำลำธาร และมีบางชนิดพบในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพไม่ดีนัก หรือคุณภาพน้ำปานกลาง องค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการเจริญของสาหร่ายสีแดงอีกประการหนึ่งคือแสง ซึ่งต้องมีภาวะพอเหมาะไม่มากหรือไม่น้อยเกินไป เนื่องจากสาหร่ายสีแดงมีรงควัตถุที่พิเศษออกไปคือมี phycocyanin และ phycoerythrin ที่สามารถนำแสงในคลื่นแสงสีเขียวและเหลืองซึ่งมักมีมากในแสงสลัวมาใช้ได้ดี (Round, 1973) ต่างกับสาหร่ายชนิดอื่นซึ่งมีรงควัตถุประเภทคลอโรฟิลล์ปริมาณมากซึ่งจะใช้คลื่นแสงสีแดง และน้ำเงินในแสงจ้าหรือแสงปริมาณมากได้ดีกว่าในแสงสลัว

องค์ความรู้ทางด้านสาหร่ายสีแดงในน้ำจืดนี้นับว่าเป็นองค์ความรู้ที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง และเราศึกษากันน้อยมาก แตกต่างกับสาหร่ายสีแดงในน้ำทะเลซึ่งศึกษากันอย่างกว้างขวางและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมได้มากมาย เช่น การสกัดวุ้น (agar) หรือ คาร์ราจีแนน (carrageenan) มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารดังที่ทราบกันดี นอกจากนั้นยังมีองค์ประกอบทางด้านเคมีที่อาจจะใช้เป็นตัวยารักษาโรคต่างๆ ได้อีกหลายชนิด สำหรับองค์ความรู้เกี่ยวกับสาหร่ายสีแดงในน้ำจืดในขณะนี้เราทราบแต่เพียงว่าสามารถนำมาเป็นดัชนีคุณภาพน้ำได้อย่างดี ถ้ามีการศึกษาในแง่อื่นๆ มากกว่านี้ เราอาจจะพบคุณสมบัติของสาหร่ายสีแดงในน้ำจืดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางขึ้น

สำหรับสาหร่ายขนาดใหญ่อื่นๆ ที่พบใหม่ในประเทศไทยที่น่าสนใจคือกลุ่มสาหร่ายสีเขียว 2 จีนัส คือ *Cladophora* spp. และ *Spirogyra* spp. (สำหรับ *Spirogyra* spp. ไม่สามารถวินิจฉัยให้ถึงระดับสปีชีส์ได้ เนื่องจากต้องเพาะเลี้ยงให้สร้าง conjugation tube เพื่อดูการเคลื่อนที่และการผสมกันของ gamete เพศผู้และเพศเมีย) สาหร่ายทั้ง 2 จีนัสนี้มีความหลากหลายมากในประเทศของเรามีทั้งวินิจฉัยถึงระดับสปีชีส์ได้แล้ว และพบสปีชีส์ใหม่ที่ยังไม่มีการวินิจฉัยถึงสปีชีส์มาก่อน ในประเทศเราทั้ง 2 ชนิดมีการนำไปใช้ประกอบอาหารในระดับพื้นทั้งภาคเหนือ และภาคอีสานทั้งในลักษณะของการนำไปใช้ หรือการแปรรูปคล้ายข้าวเกรียบ บางท้องที่อาจทำคล้ายห่อหมก ซึ่งมีชื่อเรียกในท้องถิ่นภาคเหนือว่า “แอ๊บ” และนับวันก็จะเป็นที่นิยมกันมากขึ้น (ยุวดี, 2543) จึงน่าจะมีการศึกษาทางด้านความหลากหลายของสาหร่าย 2 ชนิดนี้ให้กว้างขวางขึ้น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินอีกสปีชีส์หนึ่งที่พบใหม่ในประเทศไทยและน่าสนใจ คือ *Nostochopsis lobatus* ชนิดนี้ทางภาคเหนือทั่วๆ ไป เรียกว่า “ไข่หิน” เมื่อยังอ่อนอยู่และเรียกว่า “ดอกหิน” บางจังหวัดเช่น น่านและพะเยา เรียกว่า “ลอน” เนื่องจากมองเห็นเป็นลอนๆ นำมาทำความสะอาด และแช่น้ำเกลือรับประทานเป็นยาแก้ร้อนใน เข้าใจว่ายังมีอีกหลายสปีชีส์ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านอาหารและยารักษาโรคดังกล่าวมานี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ (ตารางที่ 12)

สาหร่ายชนิดนี้เป็นชนิดที่พบมากที่สุด และสปีชีส์ที่ยังไม่พบในประเทศไทยก็มีมากกว่าสาหร่ายกลุ่มอื่น (ตารางที่ 1) ซึ่งมีทั้งไดอะตอมใน Order Centrales ซึ่งมีลักษณะกลมคล้ายเหรียญ และลักษณะรูปทรงเรขาคณิตหลายแบบใน Order Pennales โดยแท้จริงแล้วน่าจะยังมีไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่ยังไม่พบในประเทศไทยมากกว่านี้ แต่เนื่องจากยังไม่สามารถวินิจฉัยให้ถึงระดับสปีชีส์อีกมากจึงยังไม่สามารถทราบได้แน่ชัดว่ามีกี่สปีชีส์ที่ยังไม่เคยพบในประเทศไทยมาก่อน ไดอะตอมเหล่านี้มีความสำคัญในแง่การเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพในน้ำไหลได้ดีที่สุดในกลุ่มสาหร่ายที่ทำการวิจัยในแหล่งน้ำไหลนี้ ทุกชนิดสามารถนำไปสร้างเป็นดัชนี (index) เพื่อบ่งบอกคุณภาพน้ำได้อย่างชัดเจน และมีตัวเลขที่แน่นอนบ่งชี้ภาวะของคุณภาพน้ำเหล่านั้น งานวินิจฉัยไดอะตอมกลุ่มนี้ยังจะคงมีต่อไปถึงแม้ว่าโครงการนี้จะยุติลงแล้ว เนื่องจากงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกของ นายตรัย เป๊กทอง นักศึกษาซึ่งอยู่ในโครงการนี้ยังทำวิจัยในเรื่องต่อไปเป็นเวลาอีก 1 ปีเต็ม จึงคาดว่าน่าจะได้ข้อมูลที่น่าสนใจอีกมากในระดับที่สามารถนำมาใช้ประเมินคุณภาพน้ำได้อย่างแท้จริง

3.4 แพลงก์ตอนสัตว์ (ตารางที่ 13)

สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์พบว่ามี 1 สปีชีส์ซึ่งยังไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยคือ *Chaetonotus* sp.1 งานทางด้านแพลงก์ตอนสัตว์โดยทั่วไปยังมีอยู่น้อยมากในประเทศไทย และแม้แต่ในงานวิจัยนี้ก็พบแพลงก์ตอนสัตว์ไม่มากนัก เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำไหลส่วนที่ยังไม่สามารถวินิจฉัยถึงสปีชีส์ได้มีอยู่จำนวนหนึ่งซึ่งไม่มากนัก (ตารางที่ 1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนพืชที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปีที่ 1 (เมษายน 2540 - มีนาคม 2541)

Phytoplankton

Division Cyanophyta

Order Oscillatoriales

Family Oscillatoriaceae

Oscillatoria sp. 1
Oscillatoria sp. 2
Lyngbya circumcreta G. S. West
Planktolyngbya limnetica Lemmermann

Order Nostocales

Family Nostocaceae

Anabaena sp. 1
Anabaena sp. 2
Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz.) Seenayya and Subba
Pseudanabaena sp.

Division Chlorophyta

Order Volvocales

Family Volvocaceae

Gonium sp.

Order Chlorococcles

Family Oocystaceae

Ankistrodesmus sp.

Family Scenedesmaceae

Coelastrum sp.
Scenedesmus javanensis Chod.
Scenedesmus sp.
Tetrastrum sp.

Family Hydrodictyceae

Pediastrum duplex var. *recticulum* Lagerheim
Pediastrum simplex Meyen
Pediastrum sp.

Family Desmidiaceae

Closterium aciculare T. West
Cosmarium sp.
Staurastrum sp.

Division Euglenophyta

Order Euglenales

Family Euglenaceae

Euglena sp. 1
Euglena sp. 2
Euglena sp. 3
Euglena sp. 4
Phacus sp.
Trachelomonas volvocina Ehrenberg*
Trachelomonas sp. 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Phytoplankton

Family Euglenaceae
Trachelomonas sp. 2
Trachelomonas sp. 3

Division Chrysophyta
Order Mischococcales
Family Pleurochloridaceae
Isthmochloron gracile Ralf.

Division Bacillariophyta
Order Centrales
Family Thalassiosiraceae
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen
Aulacoseira sp.
Family Melosiraceae
Melosira varians Agardh
Order Pennales
Family Fragilariaceae
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot
Fragilaria sp. 1
Fragilaria sp. 2
Fragilaria sp. 3
Family Eunotiaceae
Eunotia sp.
Family Achnanthaceae
Achnanthes sp. 1
Achnanthes sp. 2
Achnanthes sp. 3
Cocconeis placentula Ehrenberg
Family Naviculaceae
Amphora libyca Ehrenberg
Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck
Cymbella sp. 1
Cymbella sp. 2
Cymbella sp. 3
Cymbella sp. 4
Cymbella sp. 5
Cymbella sp. 6
Diploneis sp. 1
Frustulia sp.
Gomphonema augur Ehrenberg
Gomphonema constrictum Ehrenberg
Gomphonema sp. 1
Gomphonema sp. 2
Gomphonema sp. 3
Gomphonema sp. 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Phytoplankton

Gomphonema sp. 5
Gomphonema sp. 6
Gomphonema sp. 7
Gomphonema sp. 8
Gyrosigma sp. 1
Gyrosigma sp. 2
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula lanceolata (Agardh) Kützing
Navicula sp. 1
Navicula sp. 2
Navicula sp. 3
Navicula sp. 4
Navicula sp. 5
Navicula sp. 6
Navicula sp. 7
Navicula sp. 8
Navicula sp. 9
Navicula sp. 10
Navicula sp. 11
Navicula sp. 12
Navicula sp. 13
Neidium sp.
Pinnularia sp. 1
Pinnularia sp. 2
Pinnularia sp. 3
Pinnularia sp. 4
Rhoicosphenia sp.
Stauroneis smithii Grunow

Family Bacillariaceae
Bacillaria paradoxa Gmelin
Bacillaria sp.
Nitzschia sp. 2
Nitzschia sp. 3
Nitzschia sp. 4
Nitzschia sp. 5
Nitzschia sp. 6
Nitzschia sp. 7

Family Epithemiaceae
Epithemia sp.
Rhopalodia sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Phytoplankton

Family Surirellaceae
Cymatopleura sp.
Surirella capronii Brébisson
Surirella sp. 1
Surirella sp. 2
Surirella sp. 3
Surirella sp. 4
Surirella sp. 5
Surirella sp. 6
Surirella sp. 7

Division Pyrrhophyta
Order dinokontae
Family Ceratiaceae
Ceratium hirundinella (O.F.M.) Schrank
Family Gymnodiniaceae
Gymnodinium sp.
Family Peridiniaceae
Peridiniopsis cunningtonii Lemmermann
Peridinium sp.

หมายเหตุ * เป็นสปีชีส์เด่น (Domonant species)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนพืชที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 - กันยายน 2542)

Phytoplankton

Division Cyanophyta

Order Chroococcales

Family Chroococcaceae

Chroococcus sp.

Merismopedia punctata Meyen

Merismopedia sp.

Order Oscillatoriales

Family Oscillatoriaceae

Oscillatoria sp.1

Oscillatoria sp.2

Planktolyngbya limnetica Lemmermann*

Planktolyngbya sp.1

Planktolyngbya sp.2

Order Nostocales

Family Nostocaceae

Anabaena spiroides Klebahn

Anabaena sp.1

Cylindrospermopsis philippinensis (Taylor) Ka.

Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz.) Seenayya and Subba

Nostoc sp.

Pseudanabaena sp.*

Division Chlorophyta

Order Volvocales

Fam Volvocaceae

Chlamydomonas sp.

Order Tetrasporales

Family Tetrasporaceae

Tetraspora sp.

Order Chlorococcles

Family Palmellaceae

Sphaerocystis sp.

Family Oocysaceae

Ankistrodesmus sp.

Chlorella sp.

Monoraphidium arcuatum (Kors.) Hindak

Monoraphidium sp.1

Oocystis sp.

Family Dictyosphaeriaceae

Botryococcus sp.

Dictyosphaerium ehrenbergianum Nägeli

Family Scenedesmaceae

Coelastum sp.

Scenedesmus javanensis Chod.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Phytoplankton

Family Scenedesmaceae
Scenedesmus quadricauda West & West
Scenedesmus opoliensis P.Richt.
Tetrastrum sp.
Family Hydrodictyaceae
Pediastrum simplex Meyen
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs
Family Desmidiaceae
Closterium acerosum (Schrank) Ehr. ex Ralfs
Closterium acutum Brébisson
Closterium ehrenbergii Menegh. ex Ralfs
Closterium gracile Brébisson ex Ralfs
Closterium sp.1
Cosmarium ambedia Lemmermann
Cosmarium sp.1
Spondylosium sp.
Staurastrum sp.
Staurodesmus sp.

Division Euglenophyta
Order Euglenales
Family Euglenaceae
Euglena sp.1
Phacus longicauda Ehrenberg
Phacus sp.
Strombomonas sp.
Trachelomonas hispida (Perty) Stein
Trachelomonas volvocina Ehrenberg*
Trachelomonas sp.1
Trachelomonas sp.2

Division Bacillariophyta
Order Centrales
Family Thalassiosiraceae
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen*
Aulacoseira islandrica (O. Müller) Simonsen
Aulacoseira sp.
Cyclotella sp.1
Family Melosiraceae
Melosira varians Agardh*
Order Pennales
Family Fragilariaceae
Fragilaria capucina Desmazieres
Fragilaria crotonensis Kitton
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot*
Fragilaria virescen Ralfs

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Phytoplankton

Fragilaria sp.1*
Fragilaria sp.2*
Fragilaria sp.3*
Synedra montana Krasske
Synedra sp.
Family Eunotiaceae
Eunotia sp.*
Family Achnanthaceae
Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot
Achnanthes lanceolata (Brébisson) Grunow
Achnanthes oblongella Öestrup
Achnanthes sp.1
Cocconeis confusa Lange-Bertalot
Cocconeis placentula Ehrenberg
Cocconeis sp.1
Family Naviculaceae
Amphora libyca Ehrenberg
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve
Caloneis sp.1
Cymbella hustedii Krasske
Cymbella naviculiformis Auerswald
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck*
Cymbella sp.1*
Cymbella sp.2
Cymbella sp.3
Diploneis sp.1
Frusturia sp.
Gomphonema augur Ehrenberg
Gomphonema constrictum Ehrenberg
Gomphonema sp.1*
Gyrosigma eximium Boyer
Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve
Gyrosigma spencerii (W. Smith) Cleve
Gyrosigma sp.1
Gyrosigma sp.2
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot*
Navicula disjuncta Hustedt
Navicula eidrigiana Carter
Navicula elginensis (Gregory) Ralfs
Navicula exigua (Gregory) Grunow
Navicula festiva Krasske
Navicula laevissima var. *laevissima* Kützing
Navicula levanderii Hustedt
Navicula placentula (Ehrenberg) Grunow

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Phytoplankton	
	Navicula rhynchocephala Kützing
	Navicula striolata (Grunow) Lange-Bertalot
	Navicula tripunctata Ehrenberg
	Navicula tuscula (Ehrenberg) Grunow
	Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg*
	Navicula sp.1
	Navicula sp.2
	Navicula sp.3
	Navicula sp.4
	Navicula sp.5
	Navicula sp.6*
	Navicula sp.7*
	Navicula sp.8
	Neidium sp.
	Pinnularia mesolepta (Ehrenberg) W. Smith
	Pinnularia platycephala (Ehrenberg) Cleve
	Pinnularia sp.1*
	Pinnularia sp.2*
	Rhoicosphenia sp.
	Stauroneis smithii Grunow
	Stauroneis sp.1
Family Bacillariaceae	
	Bacillaria paradoxa Gmelin
	Bacillaria sp.1
	Hantzschia sp.
	Nitzschia amphibia Grunow
	Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot
	Nitzschia disjuncta Kützing
	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow
	Nitzschia fossalis Hustedt
	Nitzschia hungarica Grunow
	Nitzschia linearis (Agardh) W. Smith*
	Nitzschia palea (Kützing) W. Smith
	Nitzschia radicula Hustedt
	Nitzschia vitrea Norman
	Nitzschia sp.1*
	Nitzschia sp.2
	Nitzschia sp.3
	Nitzschia sp.4
	Nitzschia sp.5
	Nitzschia sp.6
	Nitzschia sp.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Phytoplankton

Family Epithemiaceae
Epithemia longicornis (Ehrenberg) W. Smith
Epithemia sp.1
Rhopalodia sp.
Family Surirellaceae
Cymatopleura sp.
Surirella angusta Kützing
Surirella bifrons Ehrenberg
Surirella biseriata Brébisson
Surirella capronii Brébisson
Surirella robusta Ehrenberg
Surirella spiralis Kützing
Surirella sp.1
Surirella sp.2*
Surirella sp.3
Surirella sp.4

Division Pyrrhophyta
Order Dinokontae
Family Peridiniaceae
Peridinium umbonatum Stain
Peridinium sp.

Division Cryptophyta
Family Cryptochrysidaceae
Chroomonas sp.
Rhodomonas sp.
Family Cryptomonadaceae
Cryptomonas sp.

หมายเหตุ * คือ สปีชีส์เด่น(Dominant species)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4 บัญชีรายชื่อสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ในปีที่ 1 (เมษายน 2540 - มีนาคม 2541)

Macroalgae

Division Cyanophyta

Order Nostocales

Family Nostocaceae

Gloeotrichia echinulata (J. E. Smith) P. Richler

Division Chlorophyta

Order Chlorococcales

Family Hydrodictyceae

Hydrodictyon recticulatum (L.) Lagerheim

Order Siphonocladales

Family Chladophoraceae

Cladophora sp.

Rhizoclonium sp.

Family Zygnemataceae

Spirogyra sp.1

Spirogyra sp.2

Spirogyra sp.3

Spirogyra sp.4

Spirogyra sp.5

Division Rhodophyta

Order Nemalionales

Family Thoreaceae

Compsopogon coeruleus (Balbis) Montague

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปห
578.81776
ย 474

เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 5 บัญชีรายชื่อสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 - กันยายน 2542)

Macroalgae

Division Cyanophyta

Order Oscillatoriales

Family Oscillatoriaceae

Lyngbya aeruginosa Gomont
Lyngbya retzii (Ag.) Gomont
Lyngbya sp.1
Oscillatoria acuminata Gomont
Oscillatoria lacustris Geitler
Oscillatoria meslini Fremmy
Oscillatoria mucosa Geitlur
Oscillatoria princeps Vaucher
Oscillatoria quadripunctulata Brühl & Biwas
Oscillatoria tenuis Gomont
Oscillatoria sp.1
Oscillatoria sp.2*

Order Nostocales

Family Nostocaceae

Cylindrospermum majus Kützing
Cylindrospermum stagnale Agardh
Gleotrichia longiarticulata G.S. West
Nostoc carneum C.A. Agardh
Nostoc commune Vaucher*
Nostoc ellipsosporum (Desm.) Rabenh.
Nostoc linkia (Roth) Bornet & Thuret
Nostoc muscorum Agardh

Family Scytonemataceae

Tolypothrix distora Kützing

Family Rivulariaceae

Calothrix sp.

Family Stigeonemataceae

Nostochopsis lobatus (Dillw) Wood

Division Chlorophyta

Order Chlorococcales

Family Palmellaceae

Palmella mucosa Kützing

Family Hydrodictyaceae

Hydrodictyon recticulatum (L.) Lagerheim

Order Tetrasporales

Family Tetrasporaceae

Tetraspora cylindrica C.A. Agardh

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Macroalgae

Family Gloeocystaceae
Gloeocystis ampla (Kützing) Lagerheim
Gloeocystis echinulata (J.E.) smith P. Richler
Gloeocystis longiarticulata G.S. West
Gloeocystis vesialosa Näegeli
Order Siphonocladales
Family Chladophoraceae
Cladophora albida Kützing
Cladophora glomerata Kützing*
Cladophora fracta (Dillw.)Kützing*
Cladophora lehmanniana Kützing
Rhizoclonium crassipellitum West & West
Rhizoclonium sp.*
Family Zygnemataceae
Mougeotia scalaris Hassall*
Mougeotia sp.1
Spirogyra sp.1*
Spirogyra sp.2*
Spirogyra sp.3
Spirogyra sp.4
Spirogyra sp.5
Spirogyra sp.6
Order Oedogoniales
Family Oedogoniaceae
Oedogonium inclusum Wittr
Oedogonium kjallmanii Prescott*
Oedogonium virulare A. Branum
Oedogonium sp.1
Order Chaetophorles
Family Chaetophoraceae
Chaetophora sp.
Stigeoclonium flagelliferum Kützing
Stigeoclonium lubricum (Dillw.) Kützing *
Stigeoclonium subsecundum Kützing
Order Ulotrichales
Family Ulotrichiaceae
Ulothrix cylindricum Prescott
Ulothrix subtilissima Rabenhorst
Family Microsporaceae
Microspora floccosa West & West
Microspora pachyderma (Wille) Lagerheim

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Macroalgae

Division Rhodophyta

Order Nemalionales

Family Erythotrichaceae

Compsopogon coeruleus (Balbis) Montague

Family Batrachospermaceae

Batrachospermun macrosporum Montague

Batrachospermun vugum Agardh

Family Thoreaceae

Nemalionopsis shawii Skuja

Divistion Xanthophyta

Order Vaucheriales

Family Vaucheriaceae

Vaucheria sp.

หมายเหตุ * เป็นสปีชีส์เด่น (dominant species)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 บัญชีรายชื่อไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในปีที่ 1 (เมษายน 2540 - มีนาคม 2541)

Benthic Diatom

Division Bacillariophyta
- Order Centrales
  - Family Thalassiosiraceae
    - *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
    - *Cyclotella stelligera* Cleve & Grunow
    - *Cyclotella* sp. 1
    - *Cyclotella* sp. 2
    - *Cyclotella* sp. 3
    - *Cyclotella* sp. 4
  - Family Melosiraceae
    - *Melosira varians* Agardh
- Order Pennales
  - Family Fragilariaceae
    - *Diatoma ehrenbergii* Kützing
    - *Diatoma vulgaris* Bory
    - *Diatoma* sp. 1
    - *Fragilaria bidens* Heiberg
    - *Fragilaria capucina* Desmaziéres
    - *Fragilaria elliptica* Schumann
    - *Fragilaria pinnata* var. *pinata* Ehrenberg
    - *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot
    - *Fragilaria* sp. 1
    - *Fragilaria* sp. 2
    - *Fragilaria* sp. 3
    - *Fragilaria* sp. 4
    - *Fragilaria* sp. 5
    - *Fragilaria* sp. 6
    - *Fragilaria* sp. 7
    - *Fragilaria* sp. 8
    - *Fragilaria* sp. 9
    - *Fragilaria* sp. 10
    - *Fragilaria* sp. 11
    - *Synedra ulna* var. *aequalis* (Kützing) Hustedt
  - Family Eunotiaceae
    - *Eunotia bilunaris* var. *bilunaris* (Ehrenberg) Mill
  - Family Achnanthaceae
    - *Achnanthes chlidanos* Hohn & Hellermann
    - *Achnanthes exigua* var. *exigua* Grunow
    - *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow
    - *Achnanthes minutissima* Kützing
    - *Achnanthes* sp. 1
    - *Achnanthes* sp. 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Benthic Diatom
Achnanthes sp. 3
Achnanthes sp. 4
Achnanthes sp. 5
Achnanthes sp. 6
Achnanthes sp. 7
Achnanthes sp. 8
Cocconeis placentula Ehrenberg
Family Naviculaceae
Amphora coffeaeformis (Agardh) Kützing
Amphora libyca Ehrenberg
Amphora montana Krasske
Amphora sp. 1
Amphora sp. 2
Amphora sp. 3
Amphora sp. 4
Caloneis sp.
Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve
Cymbella silesiaca Bleisch
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck
Cymbella turgidula Grunow
Cymbella sp. 1
Cymbella sp. 2
Cymbella sp. 3
Diploneis sp. 1
Diploneis sp. 2
Diploneis sp. 3
Encyconema sileciacum (Bleisch) D.G.Mann
Gomphonema affine Kützing
Gomphonema augur Ehrenberg
Gomphonema augur var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot
Gomphonema micropus Kützing
Gomphonema minutum (Agardh) Agardh
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing
Gomphonema parvulum var. *lagenula* (Kützing) Frenguelli
Gomphonema sp. 1
Gomphonema sp. 2
Gomphonema sp. 3
Gomphonema sp. 4
Gomphonema sp. 5
Gomphonema sp. 6
Gomphonema sp. 7
Gomphonema sp. 8
Gyrosigma nodiferum (Grunow) Reimer
Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Benthic Diatom
Gyrosigma spencerii (Quekett) Griffith & Henfrey
Navicula concentrica Carter
Navicula cryptocephala Kützing
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula exigua (Gregory) Grunow
Navicula gregaria Donk
Navicula jaagii Meister
Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg
Navicula microdigituradiata Lange-Bertalot
Navicula mutica Kützing
Navicula mutica var. *mutica* Kützing
Navicula subplacentula Hustedt
Navicula tripunctata (O. F. Müller) Bory
Navicula viridula var. *rostellata* (Kützing) Cleve
Navicula sp. 1
Navicula sp. 2
Navicula sp. 3
Navicula sp. 4
Navicula sp. 5
Navicula sp. 6
Navicula sp. 7
Navicula sp. 8
Navicula sp. 9
Navicula sp. 10
Navicula sp. 11
Navicula sp. 12
Navicula sp. 13
Navicula sp. 14
Navicula sp. 15
Navicula sp. 16
Navicula sp. 17
Navicula sp. 18
Navicula sp. 19
Navicula sp. 20
Navicula sp. 21
Navicula sp. 22
Navicula sp. 23
Navicula sp. 24
Neidium affine var. *longiceps* (Gregory) Cleve
Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer
Neidium dubium (Ehrenberg) Cleve
Neidium productum (W. Smith) Cleve
Neidium sp.
Pinnularia braunii (Grunow) Cleve

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Benthic Diatom
Pinnularia interrupta W. Smith
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg
Pinnularia sp. 1
Pinnularia sp. 2
Pinnularia sp. 3
Pinnularia sp. 4
Pinnularia sp. 5
Pinnularia sp. 6
Pinnularia sp. 7
Rhoicosphenia sp. 1
Stauroneis smithii Grunow
Family Bacillariaceae
Bacillaria paradoxa Gmelin
Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow
Nitzschia brevissima Grunow
Nitzschia coarctata Grunow
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow
Nitzschia fonticola Grunow
Nitzschia granulata Grunow
Nitzschia levidensis (W. Smith) Grunow
Nitzschia linearis (Agardh) W. Smith
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith
Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Smith
Nitzschia subacicularis Hustedt
Nitzschia sp. 1
Nitzschia sp. 2
Nitzschia sp. 3
Nitzschia sp. 4
Nitzschia sp. 5
Nitzschia sp. 6
Nitzschia sp. 7
Nitzschia sp. 8
Nitzschia sp. 9
Nitzschia sp. 10
Nitzschia sp. 11
Nitzschia sp. 12
Nitzschia sp. 13
Family Epithemiaceae
Rhopalodia gibba var. *gibba* (Ehrenberg) O. Müller
Rhopalodia sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Benthic Diatom
Family Surirellaceae
Cymatopleura salea var. *apicolata* (W.Smith) Ralfs
Cymatopleura sp. 1
Surirella angusta Kützing
Surirella capronii Brébisson
Surirella scalproides (Rabenhorst) Cleve
Surirella spiralis Kützing
Surirella tenera Gregory
Surirella sp. 1
Surirella sp. 2
Surirella sp. 3
Surirella sp. 4
Surirella sp. 5
Surirella sp. 6
Surirella sp. 7
Surirella sp. 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 บัญชีรายชื่อไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 - กันยายน 2542)

Benthic Diatom

Division Bacillariophyta

Order Centrales

Family Hemidiscaceae

Actinocyclus normanii (Gregory) Hustedt

Family Thalassiosiraceae

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen

Cyclotella stelligera Cleve & Grunow

Cyclotella sp. 1

Cyclotella sp. 2

Cyclotella sp. 3

Cyclotella sp. 4

Thalassiosira weissflogii (Grunow) Fryxell & Hasle

Family Melosiraceae

Melosira moniliformis (O.F.Müller) Agardh

Melosira varians Agardh

Order Pennales

Family Fragilariaceae

Diatoma ehrenbergii Kützing

Diatoma moniliformis Kützing

Diatoma vulgaris Bory

Diatoma sp. 1

Fragilaria biceps (Kützing) Lange-Bertalot

Fragilaria bidens Heiberg

Fragilaria capucina Desmaziéres

Fragilaria elliptica Schumann

Fragilaria pinnata var. *pinata* Ehrenberg

Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot

Fragilaria ulna var. *acus* (Kützing) Lange-Bertalot

Fragilaria sp. 1

Fragilaria sp. 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Fragilaria sp. 3
Fragilaria sp. 4
Fragilaria sp. 5
Fragilaria sp. 6
Fragilaria sp. 7
Fragilaria sp. 8
Fragilaria sp. 9
Fragilaria sp. 10
Fragilaria sp. 11
Synedra ulna var. *aequalis* (Kützing) Hustedt
Family Eunotiaceae
Eunotia bilunaris var. *bilunaris* (Ehrenberg) Mill
Eunotia minor (Kützing) Grunow
Eunotia sp.
Family Achnanthaceae
Achnanthes chlidanos Hohn & Hellermann
Achnanthes crenulata Grunow
Achnanthes exigua var. *exigua* Grunow
Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot
Achnanthes lanceolata (Brébisson) Grunow
Achnanthes lanceolata var. *haynaldii* (Schaarschmidt) Cleve
Achnanthes minutissima Kützing
Achnanthes oblongella Oestrup
Achnanthes sp. 1
Achnanthes sp. 2
Achnanthes sp. 3
Achnanthes sp. 4
Achnanthes sp. 5
Achnanthes sp. 6
Achnanthes sp. 7
Achnanthes sp. 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Cocconeis placentula Ehrenberg
Cocconeis placentula var. *pseudolineata* Geitler
Family Naviculaceae
Amphora coffeaeformis (Agardh) Kützing
Amphora dusenii Brun
Amphora libyca Ehrenberg
Amphora montana Krasske
Amphora ovalis (Kützing) Kützing
Amphora sp. 1
Amphora sp. 2
Amphora sp. 3
Amphora sp. 4
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve
Caloneis lauta Carter & Bailey-Watts
Caloneis silicula (Ehrenberg) Cleve
Caloneis sp.
Cymbella affinis Kützing
Cymbella amphicephala Nägeli
Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve
Cymbella cistula (Ehrenberg) Kirchne
Cymbella hustedtii Krasske
Cymbella naviculiformis Auerswald
Cymbella silesiaca Bleisch
Cymbella sinuata Gregory
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck
Cymbella turgidula Grunow
Cymbella sp. 1
Cymbella sp. 2
Cymbella sp. 3
Cymbellopsis sp.
Diploneis litoralis (Donk.) Cleve

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Diploneis subovalis Cleve
Diploneis sp. 1
Diploneis sp. 2
Diploneis sp. 3
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni
Frustulia weinholdii Hustedt
Frustulia sp. 1
Gomphonema affine Kützing
Gomphonema augur Ehrenberg
Gomphonema augur var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot
Gomphonema carolinense Hagelstein
Gomphonema clevei Fricke
Gomphonema gracile Ehrenberg
Gomphonema lanceolatum Ehrenberg
Gomphonema micropus Kützing
Gomphonema minutum (Agardh) Agardh
Gomphonema parvulum var.*lagenula* (Kützing) Frenguelli
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing
Gomphonema pumilum var. *elegans* E. Reichardt et Lange-Bertal
Gomphonema pumilum var. *rigidum* E. Reichardt et Lange-Bertal
Gomphonema subclavatum Grunow
Gomphonema sp. 1
Gomphonema sp. 2
Gomphonema sp. 3
Gomphonema sp. 4
Gomphonema sp. 5
Gomphonema sp. 6
Gomphonema sp. 7
Gomphonema sp. 8
Gomphonema sp. 9
Gyrosigma kützingii (Grunow) Cleve

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Gyrosigma nodiferum (Grunow) Reimer
Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve
Gyrosigma spencerii (Quekett) Griffith & Henfrey
Gyrosigma sp. 1
Navicula amphibola Cleve
Navicula bacillum Ehrenberg
Navicula cohnii (Hilse) Lange-Bertalot
Navicula concentrica Carter
Navicula cryptocephala Kützing
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula disjuncta Hustedt
Navicula elginensis var. *elginensis* (Gregory) Ralfs
Navicula exigua (Gregory) Grunow
Navicula gastrum (Ehrenberg) Kützing
Navicula gregaria Donk
Navicula jaagii Meister
Navicula laevissima var. *laevissima* Kützing
Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg
Navicula microdigituradiata Lange-Bertalot
Navicula mobiliensis var. *capitata* Boyer
Navicula mutica Kützing
Navicula mutica var. *mutica* Kützing
Navicula placentula (Ehrenberg) Grunow
Navicula schroeterii Meister
Navicula subplacentula Hustedt
Navicula tripunctata (O. F. Müller) Bory
Navicula trivialis Lange-Bertalot
Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg
Navicula viridula var. *rostellata* (Kützing) Cleve
Navicula sp. 1
Navicula sp. 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Navicula sp. 3
Navicula sp. 4
Navicula sp. 5
Navicula sp. 6
Navicula sp. 7
Navicula sp. 8
Navicula sp. 9
Navicula sp. 10
Navicula sp. 11
Navicula sp. 12
Navicula sp. 13
Navicula sp. 14
Navicula sp. 15
Navicula sp. 16
Navicula sp. 17
Navicula sp. 18
Navicula sp. 19
Navicula sp. 20
Navicula sp. 21
Navicula sp. 22
Navicula sp. 23
Navicula sp. 24
Neidium affine var. *longiceps* (Gregory) Cleve
Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer
Neidium dubium (Ehrenberg) Cleve
Neidium productum (W.Smith) Cleve
Neidium sp.
Pinnularia acrosphaeria Rabenhorst
Pinnularia braunii (Grunow) Cleve
Pinnularia brevicostata Cleve
Pinnularia interrupta W.Smith

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Pinnularia mesolepta (Ehrenberg) W. Smith
Pinnularia subgibba Krammer
Pinnularia viridiformis Krammer
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg
Pinnularia sp. 1
Pinnularia sp. 2
Pinnularia sp. 3
Pinnularia sp. 4
Pinnularia sp. 5
Pinnularia sp. 6
Pinnularia sp. 7
Rhoicosphenia sp. 1
Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky
Stauroneis producta Grunow
Stauroneis smithii Grunow
Stauroneis sp.
Family Bacillariaceae
Bacillaria paradoxa Gmelin
Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow
Hantzschia distinctepunctata (Hustedt) Hustedt
Nitzschia acula Hantzsch
Nitzschia angustatula Lange-Bertalot
Nitzschia bremensis Hustedt
Nitzschia brevissima Grunow
Nitzschia coarctata Grunow
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow
Nitzschia dubia W.Smith
Nitzschia fonticola Grunow
Nitzschia granulata Grunow
Nitzschia levidensis (W.Smith) Grunow
Nitzschia linearis (Agardh) W. Smith

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith
Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Smith
Nitzschia subacicularis Hustedt
Nitzschia sp. 1
Nitzschia sp. 2
Nitzschia sp. 3
Nitzschia sp. 4
Nitzschia sp. 5
Nitzschia sp. 6
Nitzschia sp. 7
Nitzschia sp. 8
Nitzschia sp. 9
Nitzschia sp. 10
Nitzschia sp. 11
Nitzschia sp. 12
Nitzschia sp. 13
Family Epithemiaceae
Epithemia sp.
Rhopalodia gibba var. *gibba* (Ehrenberg) O. Müller
Rhopalodia sp.
Family Surirellaceae
Cymatopleura salea var. *apicolata* (W.Smith) Ralfs
Cymatopleura sp. 1
Surirella angusta Kützing
Surirella bifrons Ehrenberg
Surirella biseriata Brébisson
Surirella capronii Brébisson
Surirella elegans Ehrenberg
Surirella scalproides (Rabenhorst) Cleve
Surirella spiralis Kützing
Surirella spiraloides Hustedt

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 (ต่อ)

Benthic Diatom
Surirella splendida (Ehrenberg) Kützing
Surirella tenera Gregory
Surirella sp. 1
Surirella sp. 2
Surirella sp. 3
Surirella sp. 4
Surirella sp. 5
Surirella sp. 6
Surirella sp. 7
Surirella sp. 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ในปีที่ 1 (เมษายน 2540 – มีนาคม 2541)

Zooplankton

Phylum Protozoa
- Subphylum Plasmodroma
  - Class Mastigophora
    - Subclass Phytomastigia
      - Order Euglenoidida
        - Family Astasiidae
          - *Astasia klebsi*
    - Subclass Zoomastigia
      - Order Protomonadida
        - Family Bodonidae
          - *Pleuromonas jaculans* *
  - Class Sarcodina
    - Subclass Rhizopoda
      - Order Amoebidae
        - Family Amoebidae
          - *Amoeba guttula*
          - *Amoeba spumosa* *
      - Order Testacida
        - Family Arcellidae
          - *Pixidicula operculata*
        - Family Difflugiidae
          - *Heleopera pertricola*
        - Family Euglyphidae
          - *Euglypha tuberculata* *
    - Subclass Actinopoda
      - Order Heliozoida
        - Family Actinophryidae
          - *Actinosphaerium eichorni*
- Subphylum Ciliophora
  - Class Ciliata
    - Subclass Holotricha
      - Order Gymnostomatida
        - Suborder Rhabdophorina
          - Family Holophryidae
            - *Placus socialis*
          - Family Colepidae
            - *Coleps elongatus*
        - Suborder Crytophorina
          - Family Nassulidae
            - *Eucamptocerca longa*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 (ต่อ)

Zooplankton

Order Hymenostomatida
Suborder Peniculina
Family Parameciidae
Paramecium bursaria
Subclass Spirotricha
Order Heterotrichida
Family Stentoridae
Stentor polymorphus
Subclass Peritricha
Order Peritrichida
Suborder Sessilina
Family Vorticellidae
Vorticella picta

Phylum Platyhelminthes
Class Turbellaria
Order Tricladida
Family Planariidae
Planarian larva

Phylum Gastrotricha
Class Gastrotrica
Order Chaetonotida
Family Chaetonotidae
Chaetonotus sp.2

Phylum Rotifera
Class Monogononta
Order Ploima
Family Notommatinae
Cephalodella sp.
Family Gastropodidae
Gastropus sp.
Family Brachionidae
Brachionus sp.
Keratella cochlearis
Family Mytilinidae
Mytilina sp.2
Family Colurellidae
Colurella obtusa

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 (ต่อ)

Zooplankton

Phylum Nematoda
- Class Adenophorea
  - Order Enoplida
    - egg of nematodes
  - Order Dorylaimida
    - Nematodes larva

Phylum Arthropoda
- Class Crustacae
  - Nauplius larva
  - Subclass Branchiopoda
    - Superorder Oligobranchiopoda
      - Order Cladocera
        - Family Chydoridae
          - *Alona* sp.
          - *Chydorus* sp.
          - *Eurycercus* sp.
  - Subclass Ostracoda
    - Order Podocopida
      - Family Cyclocypridiae
        - *Cyclocypris* sp.
      - Family Cyprididae
        - *Cypris* sp.
        - *Cyprinotus* sp.
  - Subclass Copepoda
    - Order Eucopepoda
      - Suborder Harpacticoida
        - Family Canthocamptidae
          - *Canthocamptus* sp.
      - Order Cyclopoida
        - Family Cyclopidae
          - Subfamily Cyclopinae
            - *Megacyclops* sp.
- Class Insecta
  - Subclass Pterygota
    - Order Diptera
      - Family Culicidae
        - *Aedes aegypti* larva

* = ชนิดเด่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ในปีที่ 2-3 (เมษายน 2541 - กันยายน 2542)

Zooplankton

Phylum Protozoa
- Subphylum Plasmodroma
  - Class Mastigophora
    - Subclass Phytomastigia
      - Order Chrysomonadida
        - Suborder Euchrysomonadida
          - Family Ochromonadidae
            - *Ochromonas granularis*
      - Order Cryptomonadida
        - Suborder Eucryptomonadida
          - Family Cryptomonadidae
            - *Chilomonas paramecium*
      - Order Euglenoidida
        - Family Euglenidae
          - *Cryptoglena pigra*
        - Family Astasiidae
          - *Astasia acus*
        - Family Anisonemidae
          - *Entosiphon sulcatum*
    - Subclass Zoomastigia
      - Order Protomonadida
        - Family Bodonidae
          - *Bodo edax*
          - *Pleuromonas jaculans*
  - Class Sarcodina
    - Subclass Rhizopoda
      - Order Amoebidae
        - Family Amoebidae
          - *Amoeba discoides*
          - *Amoeba dubia*
          - *Amoeba gorgonia*
          - *Amoeba limicola*
          - *Amoeba radiosa*
          - *Amoeba vesperitio*
      - Order Testacida
        - Family Arcellidae
          - *Arcella dentata**
          - *Arcella discoides**
          - *Arcella vulgaris**
        - Family Difflugiidae
          - *Difflugia corona**
          - *Difflugia oblonga*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Zooplankton
Difflugia urceolata
Difflugia sp.
Family Euglyphidae
*Euglypha cristata**
Cyphoderia ampulla
*Trinema lineare**
Subclass Actinopoda
Order Heliozoida
Family Actinophryidae
Actinophrys sol
Actinosphaerium nucleofilum
Family Acanthocystidae
Acanthocystis aculeata
Raphidiophrys pallida
Subphylum Ciliophora
Class Ciliata
Subclass Holotricha
Order Gymnostomatida
Suborder Rhabdophorina
Family Holophryidae
Holophrya simplex
Logynophya mutans
Placus socialis
Family Colepidae
Coleps hirtus
Family Loxodidae
Loxodes vorax
Suborder Crytophorina
Family Chlamydodontidae
Chilodonella cucullulus
*Chilodonella urcinata**
Order Trichostomatida
Family Microthoracidae
Leptopharynx sphagnetorum
Order Hymenostomatida
Suborder Tetrahymenina
Family Tetrahymenidae
Saprophilus muscorum
Family Cohnilembidae
Uronema marinum
Suborder Peniculina
Family Parameciidae
Paramecium multimicronucleatum
Paramecium trichium

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Zooplankton
Suborder Pleuronematina
Family Pleuronematidae
Cristigera phoenix
Ctedoctema acanthocrypta
Subclass Spirotricha
Order Heterotrichida
Family Stentoridae
Stentor introversus
Order Oligotrichida
Family Halteriidae
Halteria grandinella
Halteria grandinella var. *chlorelligera**
Order Hypotrichida
Family Oxytrichidae
Oxytricha fallax
Stylonychia mytilus
Urosoma caudata
Family Euplotidae
Euplotes patella
Family Aspidiscidae
Aspidisca lynceus
Subclass Peritricha
Order Peritrichida
Suborder Sessilina
Family Vorticellidae
Vorticella campanula
Class Suctoria
Order Suctorida
Family Podophrya
Podophrya fixa
Sphaerohprya magma
Phylum Platyhelminthes
Class Turbellaria
Turbellarian larva
Class Trematoda
Order Monogenea
Family Gyrodactylidae
Gyrodactylus sp.
Phylum Gastrotricha
Class Gastrotricha
Order Chaetonotida
Family Chaetonotidae
Chaetonotus sp.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Zooplankton

Phylum Rotifera
- Class Digononta
  - Order Bdelloidea
    - Family Philodinidae
      - *Philodina* sp.
      - *Rotaria rotaria*
- Class Monogononta
  - Order Floscullariacea
    - Family Testudinellidae
      - *Testudinella* sp.
  - Order Ploima
    - Family Notommatinae
      - *Resticula* sp.
    - Family Dicranophoridae
      - *Dicranophorus* sp.1
      - *Dicranophorus* sp. 2
    - Family Euchlanidae
      - *Euchlanis* sp.
    - Family Mytilinidae
      - *Mytilina* sp.1
    - Family Lecanidae
      - *Lecane inopinata f. undulata*
      - *Lecane* sp.2

Phylum Nematoda
- Egg of nematodes
- Nematodes larva

Phylum Annelida
- Class Oligochaeta
  - Order Tubificida
    - Suborder Tubificina
      - Family Naididae
        - *Nais* sp. (larva)

Phylum Arthropoda
- Class Crustacae
  - Nauplius larva
  - Subclass Branchiopoda
    - Superorder Oligobranchiopoda
      - Order Cladocera
        - Family Daphniidae
          - *Daphnia* sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Zooplankton
Subclass Ostracoda
Order Podocopida
Family Cyclocypridiae
Cypria sp.
Subclass Copepoda
Order Eucopepoda
Suborder Calanoida
Family Diaptomidae
Diaptomus sp.
Suborder Harpacticoida
Family Canthocamptidae
Bryocamptus sp.
Order Cyclopoida
Family Cyclopidae
Subfamily Cyclopinae
Cyclops sp.

* = ชนิดเด่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนพืชที่พบใหม่(new record)ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2540 - กันยายน 2542)

Phytoplankton

Division Cyanophyta

Order Chroococcales

Family Chroococcaceae

Merismopedia punctata Meyen

Order Nostocales

Family Nostocaceae

Cylindrospermopsis philippinnensis (Taylor) Ka.

Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz.) Seenaya and Subba

Division Chlorophyta

Order Chlorococcales

Family Desmidiaceae

Closterium aciculare West

Cosmarium ambedia Lemmermann

Monoraphidium arcuatum (Kros.) Hindak

Family Dictyosphaeriaceae

Dictyospherium ehrenbergianum Nägeli

Family Hydrodictyaceae

Pediastrum simplex Meyen

Pediastrum duplex var. *recticulum* Lagerheim

Family Scenedesmaceae

Scenedesmus javanensis Chod.

Division Euglenophyta

Order Euglenales

Family Euglenaceae

Phacus pisciformis Klebs

Division Chrysophyta

Order Mischococcales

Family Pleurochloridaceae

Isthmochloron gracile Ralf.

Division Bacillariophyta

Order Pennales

Family Fragilariaceae

Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot

Synedra montana Krasske

Family Achnanthaceae

Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot

Achnanthes lanceolata (Brébisson) Grunow

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 (ต่อ)

Phytoplankton

Achnanthes oblongella Öestrup
Cocconeis confusa Lange-Bertalot
Family Naviculaceae
Amphora libyca Ehrenberg
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve
Gomphonema vibrio Ehrenberg
Gomphonema volvocina Ehrenberg
Gyrosigma eximium Boyer
Navicula elginensis (Gregory) Ralfs
Navicula eidrigiana Carter
Navicula festiva Krasske
Navicula laevissima var. laevissima Kützing
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula striolata (Grunow) Lange-bertalot
Navicula tuscula (Ehrenberg) Grunow
Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg
Pinnularia platycephala (Ehrenberg) Cleve
Family Bacillariaceae
Bacillaria paradoxa Gmelin
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot
Nitzschia disjuncta Kützing
Nitzschia fossalis Hustedt
Nitzschia hungarica Grunow
Nitzschia radicula Hustedt
Nitzschia vitrea Norman
Family Epithemiaceae
Epithemia longicornis (Ehrenberg) W. Smith
Family Surirellaceae
Surirella angusta Kützing
Surirella bifrons Ehrenberg

Division Pyrrhophyta
Order Dinokontae
Family Peridiniaceae
Peridinium umbonatum Stain
Peridinopsis cunningtonii Lemmermann

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 บัญชีรายชื่อสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบใหม่ (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ในรอบ 2 ปี 6 เดือน(เมษายน 2540 - กันยายน 2542)

Macroalgae

Division Cyanophyta

Order Oscillatoriales

Family Oscillatoriaceae

Lyngbya aeruginosa Gomont

* *Lyngbya retzii* (Ag.) Gomont

Oscillatoria meslini Fremmy

Oscillatoria mucosa Geitler

Order Nostocales

Family Stigonemataceae

Nostochopsis lobatus (Dillw.)Wood

Division Chlorophyta

Order Chlorococcales

Family Palmellaceae

Palmella mucosa Kützing

Order Tetrasporales

Family Tetrasporaceae

Tetraspora cylindrica C.A. Agardh

Family Gloeocystaceae

Gloeocystis ampla (Kützing) Lagerhium

Gloeocystis echinulata (J.E.) Smith

Gloeocystis longiarticulata G.S. West

Order Siphonocladales

Family Chladophoraceae

* *Cladophora albida* Kützing

Cladophora glomerata Kützing

Cladophora fracta (Dillw) Kützing

Cladophora lehmanniana Kützing

Rhizoclonium crassipellitum West & West

Order Zygnematales

Family Zygnemataceae

Mougeotia scalaris Hassall

Order Oedogoniales

Family Oedogoniaceae

Oedogonium inclusum Wittr

Oedogonium kjallmanii Prescott

Oedogonium virulare A. Branum

Order Chaetophorles

Family Chaetophoraceae

Chaetophora sp.

Stigeoclonium flagelliferum Kützing

Stigeoclonium lubricum (Dillw.) Kützing

Stigeoclonium subsecundum Kützing

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 (ต่อ)

Macroalgae

Order Ulotrichales
Family Ulotrichiaceae
Ulothrix cylindricum Prescott
Family Microsporaceae
Microspora floccosa West & West
Microspora pachyderma (Wille) Lagerheim

Division Rhodophyta
Order Nemalionales
Family Erythotrichaceae
Compsopogon coeruleus (Balbis) Montague
Family Batrachospermaceae
Batrachospermun macrosporum Montague
Batrachospermun vugum Agardh
Family Thoreaceae
Nemalionopsis shawii Skuja

Divistion Xanthophyta
Order Vaucheriales
Family Vaucheriaceae
Vaucheria sp.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 บัญชีรายชื่อชนิดของไดอะตอมพื้นท้องน้ำที่พบใหม่ (new record) ในประเทศไทย ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Benthic Diatoms
Division Bacillariophyta
Order Centrales
Family Hemidicaceae
Actinocyclus normanii (Gregory) Hustedt
Family Thalassiosiraceae
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen
Cyclotella stelligera Cleve&Grunow
Thalassiosira weissflogii (Grunow) Fryxell & Hasle
Order Pennales
Family Fragilariaceae
Fragilaria biceps (Kützing) Lange-Bertalot
Fragilaria bidens Heiberg
⁂ *Fragilaria elliptica* Schumann
⁂ *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange – Bertalot
Family Eunotiaceae
Diatoma ehrenbergii Kützing
⁂ *Diatoma moniliformis* Kützing
Diatoma vulgaris Bory
Eunotia bilunaris var.*bilunaris* (Ehrenberg) Mill
Eunotia minor (Kützing) Grunow
Family Achnanthaceae
Achnanthes chlidanos Hohn & Hellermann
Achnanthes exigua var. *exigua* Grunow
Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot
Achnanthes lanceolata var. *haynaldii* (Schaarschmidt) Cleve
Cocconeis placentula var. *pseudolineata* Geitler
Family Naviculaceae
Amphora coffeaeformis (Agardh) Kützing
Amphora dusenii Brun
Amphora libyca Ehrenberg
Caloneis lauta Carter&Bailey-Watts
Caloneis silicula (Ehrenberg) Cleve
Cymbella amphicephala Nägeli
⁂ *Cymbella turgidula* Grunow
Cymbella silesiaca Bleisch
Cymbella sinuata Gregory
Cymbella turgidula Grunow
Cymbellopsis sp.
Frustulia weinholdii Hustedt
Gomphonema affine Kützing
Gomphonema augur var. *turris* (Ehrenberg) Lange - Bertalot

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 (ต่อ)

Benthic Diatoms

Family Naviculaceae
- *Gomphonema micropus* Kützing
- *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh
- *Gomphonema pumilum* var. *elegans* E. Reichardt et Lange-Bertalot
- *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* E. Reichardt et Lange-Bertalot
- *Gyrosigma nodiferum* (Grunow) Reimer
- *Navicula amphibola* Cleve
- *Navicula cohnii* (Hilse) Lange-Bertalot
- *Navicula concentrica* Carter
- *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot
- *Navicula elginensis* var. *elginensis* (Gregory) Ralfs
- *Navicula jaagii* Meister
- *Navicula laevissima* var.*laevissima* Kützing
- *Navicula microdigituradiata* Lange-Bertalot
- *Navicula mutica* var. *mutica* Kützing
- *Navicula subplacentula* Hustedt
- *Navicula tripunctata* (O. F. Müller) Bory
- *Navicula trivialis* Lange-Bertalot
- *Neidium ampliatum* (Ehrenberg) Krammer
- *Pinnularia subgibba* Krammer
- *Pinnularia viridiformis* Krammer
- *Sellophora pupula* (Kützing) Mereschkowsky
- *Stauroneis producta* Grunow

Family Epithemiaceae
- *Rhopalodia gibba* var. *gibba* (Ehrenberg) O. Müller

Family Bacillariaceae
- *Hantzschia distinctepunctata* (Hustedt) Hustedt
- *Nitzschia acula* Hantzsch
- *Nitzschia angustatula* Lange-Bertalot
- *Nitzschia bremensis* Hustedt
- *Nitzschia brevissima* Grunow
- *Nitzschia coarctata* Grunow
- *Nitzschia dubia* W. Smith
- *Nitzschia fonticola* Grunow
- *Nitzschia granulata* Grunow
- *Nitzschia subacicularis* Hustedt

Family Surirellaceae
- *Cymatopleura salea* var. *epicolata* (W.Smith) Ralfs
- *Surirella bifrons* Ehrenberg
- *Surirella spiroides* Hustedt
- *Surirella splendida* (Ehrenberg) Kützing

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 บัญชีรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบใหม่ (new record) ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

Zooplankton
Phylum Gastrotricha
Class Gastrotrica
Order Chaetonotida
Family Chaetonotidae
Chaetonotus sp. 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชีย

ชนิดที่พบ	ฤดูร้อน (เมษาย							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Division Cyanophyta								
Anabaena sp. 1			260			375	370	
Anabaena sp. 2								
Anabaena spiroides Klebahn								
Chroococcus sp.								
Cylindrospermopsis philippinensis (Taylor) Ka.								
Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz.) Seeneyya and Subba.								
Lyngbya circumcreta West,G.S.								
Merismopedia punctata Meyen								
Nostoc sp.								
Oscillatoria sp. 1	-		260					1480
Oscillatoria sp. 2								
Planktolyngbya limnetica Lemmermann								
Planktolyngbya sp. 1								
Planktolyngbya sp. 2								
Pseudanabaena sp.								370
Division Chlorophyta								
Ankistrodesmus sp.				243				
Botryococcus sp.								
Chlorella sp.								
Chlamydomonas sp.								
Closterium acutum Brébisson								
Closterium acerosum (Schrank) Ehrenberg ex Ralfs								
Closterium ehrenbergii Nägeli								
Closterium gracile Brébisson								
Closterium sp.								
Coelastum sp.1							1125	370
Cosmarium ambedia Lemmermann								
Cosmarium sp. 1								
Dictyosphaerium ehrenberginum Nägeli								
Gonium sp.								
Isthmochloron sp.								
Monoraphidium arcuatum (Kors.) Hindak								
Monoraphidium sp.								
Oocystis sp.								
Pediastrum duplex var.*reticulum* Langerheim	202							
Pediastrum simplex Meyen	303							307
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs								
Pediastrum sp.								
Scenedesmus javanensis Chod.								
Scenedesmus opoliensis P. Richt								
Scenedesmus quadricauda var.*maxima* Agardh								
Scenedesmus sp. 1							1125	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใหม่ในรอบ2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2540 - กันยายน 2542) (Cell.l^{-1})

2540				ฤดูฝน (กันยายน 2540)												ฤดูหนาว40 (กุมภาพันธ์ 2541)												
9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
354			65260				462				810																	
						142578		63302	43675																			
													253												73			
			414																									
											1236	805																
															2025													
	1062	376	414												405													1425
	708		414	274575	65260	213867	144963	63302	43675		309		1010		405													
					65260					462			505												73			

2	เมษายน41					พฤษภาคม41					มิถุนายน41					กรกฎาคม41					สิงหาคม 41					กันยายน41			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
		550						475	500		1200																		
														300	1800									1860					
								475										485		400								470		
	1425	1650																	2960	800	450	450		1350	3720	400	1800		950
				1000					5000					600															
												700																	
						450		475										485		400			940					470	
						900														400									
						1800							1000									450					450		
									1500										980	400		450	940				1350	940	
							500							900								1350	940		930		450		4
								475				700		900								450			465		450		475
									1000			350																	
							500		100			700		900						800		1350							
																		485											
		550			400					425		700		300								450		920			450		475
				500											900										1860				
																			490										
	475												500					3395					2820						
												1400				1050	475		980										
																						900					455		
							1500	475				700										1350							
												1050										900						470	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ıน41		ตุลาคม41					พฤศจิกายน41					ธันวาคม41					มกราคม42					กุมภาพันธ์42					มีนาค		
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
												1200											400		1475				
					800																								
															325												475	950	
																				475					1475				
																							400					950	
950	930	400					6000		6750		600									4750			2000	1500	1475				
					800		1200			3500	3000	1800	425	3300				3000	2700		490		3200	1800	475				
														425			7500		450										
		400		450							600											4250	2000				950		
																							400		475				
																												950	
	465								900														400		475				
475															650														
													425																
										500																			
475															325														
									900														400						
				450																									500
											600												400						
											1800																950		
														850					1800						1425				500
																							400						
																				475									

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีนาคม41			เมษายน42					พฤษภาคม42					มิถุนายน42			กรกฎาคม42					สิงหาคม42					กั	
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
																			500										
				475			475			3500	3800																		
		500				680			475	3500	3400																		
				475																									
			980					400										4250	2500	1425			3325	4500					
	850											550					1800											4400	
																		425											
					500																								
						340														7500						500			
								400	475					550															
				475																									
				475					950										500						1000				
																								500					
500														550															
																								500					
		250							1425											950									
											340	1900																	
500				1425														1800						1000	400		1575		
										500																			
				1425	1050				1425			1900			1800												1050		
																					2500								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

42		พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					กันยายน42				
	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
													500													
	475			3500	3800																					
			475	3500	3400																					
		400										4250	2500	1425			3325	4500								
						550					1800											4400				
												425														
														7500						500						
		400	475					550																		
			950										500							1000						
																		500								
								550																		
																		500								
			1425											950												
					340	1900																				
											1800							1000	400		1575					
				500																						
			1425			1900				1800											1050					
															2500											

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชนิดที่พบ	ฤดูร้อน (เมษาย							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Division Chlorophyta								
Sphaerocystis sp.								
Staurastrum sp.							375	
Staurodesmus sp.								
Tetrastrum sp.								
Tetraspora sp.								
Division Euglenophyta								
Euglena sp. 1								
Euglena sp. 2								
Euglena sp. 3								
Euglena sp. 4								
Phacus longicauda Ehrenberg								
Phacus pisciformis Klebs.	202		520			261		
Phacus sp.								
Strombomonas sp.								
Trachelomonas hispida (Perty) Stein								
Trachelomonas volvocina Ehrenberg	202		520				375	
Trachelomonas sp. 1								
Trachelomonas sp. 2								
Trachelomonas sp. 3								
Division Bacillariophyta								
Achnanthes sp. 1	101							
Achnanthes sp. 2								2960
Achnanthes sp. 3								
Achnanthes helvetica (Hustedt) Lange-Bertalot								
Achnanthes lanceolata (Brébisson) Lange-Bertalot								
Achnanthes oblongella Östrup								
Achnanthes sp.1								
Amphora libyca Ehrenberg		242		243				
Amphora sp.								
Asterionella sp.								
Aulacoseira islandrica (O.Müller) Simonsen								
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen	404	242	260		206			
Aulacoseira sp. 1								
Melosira varians Agardh								
Bacillaria paradoxa Gmelin								
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve								
Caloneis borealis J.R. Carter								
Caloneis sp. 1								
Cocconeis confusa Lange-Bertalot								
Cocconeis placentula Ehrenberg			520	729	206			
Cocconeis sp. 1								
Cyclotella sp. 1								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

540)			ฤดูฝน (กันยายน 2540)												ฤดูหนาว (กุมภาพันธ์ 2541)												
10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
		414																		86940							
	376	414	54915	65260	213867	144963	126603		462				710	405												110	
354	376																										
	376												355	405	1050000	77700	134082			328733							
		414																									
	376																										
		1241																									
		414																									
					142578	144963												123546								110	
1770	752	12819														621600	938574	617730	314712								
																	134082										
							63302						355													110	
																					293	424		145			

	เมษายน41					พฤษภาคม41					มิถุนายน41					กรกฎาคม41					สิงหาคม 41					กันยายน			
12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
																	3050			400									
		450							500			700		300									470				455		
									500					600															
													750																
																									462				
110		450				2250	2000	2850	2000			1050																	
									500			700				525		485		800	400	450				800	1325		
									500										490					475					475
			1500	2000										600						400									
							500																						
			500					475	1000						900														475
110						450	500		1000																				
110																													
																								475					
								475		425																			
		1650			2800	4950	4000		1000						300	5250	2910	5820				450	1410	1425	465		2700	3290	380
		1650					2500										970					2150					2700		
		550	500										250				485							475					
																											450		
			500																										
						900	1000		1000	850																			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กันยายน41			ตุลาคม41					พฤศจิกายน41					ธันวาคม41					มกราคม42					กุมภาพันธ์42						
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
											2500																		
									400																				
		930				400										975	400										950			
						1600									2550	2275			525											

มีนาคม41					เมษายน42					พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
																1650													
																				1275									
								1700	680		475	1500	680								500								
																						4750							
950				250																									
					1470					800											1500				1425	3500			1575
1425		2000			1470	1425			1020	800	475									1275					475				2625
950		1000	425				1050					1500		475											475				
	475	1000				950							680			1650									475				
	475																												
						950		680													500				475			1000	525
					490																	475							
		500																			500				950				
3325		2000									5225					2200					3500		2500	6375				2500	
		500										500	340																
										1200																			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ม42		พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					กันยายน42				
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
								1650																2880	500	
												1275														
700	680		475	1500	680								500									1100		1080		
														4750												
		800											1500				1425	3500			1575					
	1020	800	475									1275					475				2625					
				1500		475											475									
					680			1650									475									
80													500				475			1000	525					
														475												
													500				950									
			5225					2200					3500		2500	6375				2500				2460	3000	
				500	340																					
		1200																								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชนิดที่พบ	ฤดูร้อน (เมษายน 2								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Division Bacillariophyta									
Cymbella aspera (Ehrenberg)Cleve									
Cymbella hustedii Krasske									
Cymbella tumida Brébission Van Heurck			520						
Cymbella sp. 1						261		1480	
Cymbella sp. 2					206				
Cymbella sp. 3	101	242	260	486	206		750	7030	34
Cymbella sp. 4	101								
Cymbella sp. 5			260						
Cymbella sp. 6									
Cymatopleura sp.									22
Diploneis sp.									
Epithemia longicornii (Ehrenberg) W. Smith									
Epithemia sp. 1	808		260	486					
Eunotia sp.	707								
Fragilaria capucina Desmazieres									
Fragilaria crotonensis Kitton									
Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot	202				411	261	2250	740	38
Fragilaria sp.1	202	483		243					38
Fragilaria sp. 2	404		1040	972	411	1044	2625		38
Fragilaria sp. 3	101		260	243	411				
Frustulia sp.	101								
Gomphonema augur Ehrenberg		242							
Gomphonema contrictum Ehrenberg									
Gomphonema vibrio Ehrenberg									
Gomphonema sp. 1	202	483	260	972	206	1305			
Gomphonema sp. 2	101								
Gomphonema sp. 3									
Gomphonema sp. 4	101	242	260	729	206				
Gomphonema sp. 5	202	242							
Gomphonema sp. 6			260						
Gomphonema sp. 7			260	486					
Gomphonema sp. 8									
Gyrosigma eximium Boyer									
Gyrosigma scalproides Clave									
Gyrosigma spencerii Griffith									
Gyrosigma sp. 1				243	206				
Gyrosigma sp. 2				243				370	
Hantzschia sp.									
Melosira varians Agardh			2600	1701	617	2871	2625	3330	11
Melosira sp.	101	242		243					
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot			260	243					
Navicula disjuncta Hustedt									

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

)			ฤดูฝน (กันยายน 2540)												ฤดูหนาว (กุมภาพันธ์ 2541)													
10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
				652						927	805		710		262500		2457	494184	157356	328733	1170	7950	1665	725	210	770		
														810						164565	244	636	1035	1378	280	330		
		1241				72482		43675				253									293							11
1416	376	827										505					804492	123546		493298					70	1980		
354	752	414		65260		144963	126603		462																			
									923	309	403	1263	355			310800												
																				493298								
354		1241																										
																		123546	314712	164565								
				130520		507371																						
													710													1430		
354	1128		164745			724815		43675	1846	1236	805	1010	1775	2025			134082	370638		328733	439	1007	945	3335	210	1100		16
1062		827	274575			579852	63302		462	309	403	505	1420	2430				123546	157356		49	477	315	290	70	660	1000	
			54915	261040		72482	253206	87350	2308	2163		1010	2485	2430							1073	689	720	145	280	1430		
				65260	142578		63302																					16
1062			109830		285156	72482		43675				505	355		918750		134082											
				65260	142578	217445	253206	43675				505																
										618	403	1768			787500	155400	134082	123546	472068		195	1219	180	218		110		
				65260	142578	144963	189905			618	403										244	371	855	870	280	1540		
								43675		309		505									49	53	90	145	70	330		11
				65260																								
				65260			126603																					
					142578																							
																												5
																												5
354						72482	63302	43675	462			505	710	1215							195	159	315	435	70	880		
										618	403	758	710	810														
354		827							2769	2472	1208	1515	710	1215							11651	5671	90	145	280	1870		
	376						63302							405							341	371	225	1595	140	1320		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	เมษายน41					พฤษภาคม41					มิถุนายน41					กรกฎาคม41					สิงหาคม 41					กันยายน41			
12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
																												470	
770																													
330																													
		1100	500				1000	475				750							1470										
1980																													
																1100	485												
1430																													
			500				500	475			1200	1400																	
100		1650	2000	2500	2400	2700	3500	3800	2500	2000		2800	1750		600	2100	3325					2700				1600			
660	1000		2000			2700		3800				2800				2100													
430																													
		1650		1000								350	1750				475					450					455		
									1000				250		600						400	900	1410	475	465	800	455	470	1425
110																													
540																													
330		1100																											
		550				450			1500						300		475		982										
		550														1050													
880																													
																525				800				950					475
870																													
320								475														450							

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เยายน41			ตุลาคม41					พฤศจิกายน41					ธันวาคม41					มกราคม42					กุมภาพันธ์42					มี	
	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
0															425					450										
																									500			475	950
			400													325													
																325													
																												3325	
										2500		600						3000	3525		3800								
																975													
			1200			2400									2975				4100		3800		3300						
										500		600				975							3300					475	
																										475		475	475
	1425	465			450								400								950		3300	800				475	
											500													2000					
				450		400						600				3575								400	500			950	
								1000				3000								450									
	475																					700		800	250				
												600							525									475	
												2400			425	650													

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีนาคม41				เมษายน42					พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					
2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
						1500						1700	950					1300	1700	2000								2500		
950																													
			1500		475	1000					500														1800				
																1600													
		1275								1425																			
	1000		250													1600													
475			2750																		475	3500	2100						
	2500																			850									
	500								800											425									
950			500						400											425					500				
																									500				
												3740																	
				980					400										650	1200					500		1000		
					475																								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น42		พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					กันยายน42				
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
					1700	950					1300	1700	2000							2500					500	
																									500	
				500														1800					2000			
									1600																	
			1425																							
									1600																	
														475	3500	2100										
												850														
		800										425														
		400										425						500							1000	
																		500								
					3740																		550			
		400								650	1200							500		1000						500

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชนิดที่พบ	ฤดูร้อน (เมษายน							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Division Bacillariophyta								
Navicula elginensis Ralfs								
Navicula edrigiana J.R. Carter								
Navicula exigua (Gregory) Grunow								
Navicula festiva Krasske								
Navicula graschopfii Hustedt								
Navicula laevissima Kützing var. *leavissima*								
Navicula levandrii Hustedt								
Navicula lanceolata (Agardh) Kützing								370
Navicula placentula (Ehrenberg) Grunow								
Navicula pseudòclamans Ehrenberg								
Navicula punctata Ehrenberg								
Navicula rhynchocephala Kützing								
Navicula striolata (Grunow) Lange-Bertalot								
Navicula tuscula (Ehrenberg) Grunow								
Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg								
Navicula sp. 1								
Navicula sp. 2						261	750	
Navicula sp. 3						261	1500	
Navicula sp. 4								370
Navicula sp. 5								
Navicula sp. 6	202				206	522		
Navicula sp. 7	202	242	280	243	206	522	1125	370
Navicula sp. 8								
Navicula sp. 9					206			
Navicula sp. 10	101				206	261		
Navicula sp. 11	303	242	260					
Navicula sp. 12	202	242		243	206	261		
Navicula sp. 13				729	206	261		
Neidium sp. 1	101							
Neidium sp. 2								
Nitzschia amphibia Grunow								
Nitzschia archibaldii Lange-bertalot								
Nitzschia disjuncta Kützing								
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow								
Nitzschia fossalis Grunow								
Nitzschia hungarica Grunow								
Nitzschia linearis (Agardh) W. Smith	303	242		486	206	522		
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith								
Nitzschia radicula Hustedt								
Nitzschia vitrea Norman								
Nitzschia sp. 1	101		260		260		3000	370
Nitzschia sp. 2								
Nitzschia sp. 3			260				375	
Nitzschia sp. 4								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

40)			ฤดูฝน (กันยายน 2540)												ฤดูหนาว (กุมภาพันธ์ 2541)												
10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
354				65260			63302			618		758							6125								
354	376								462			3030		405				123546			878	2915	1305	1523	630	2420	950
354			54915	65260		72482	63302				805	2020	355	405		77700					488	1060	765	508	350	1540	
354	376								1385	927	403	1515	710	1215								742	495	2030	140	1100	950
												505								164565		424	45	218	70	550	
	376											505	355									159	45	218		110	
											805	505			918750	699300	402246	123546		328733						
										309	403	505	355														
		414							462	1236			1065														
			109830					87350																			
			768810	65260	142578	289926	63302	43675																			
																			157356								
																77700		123546									
																123546	157356										
													355		262500			123546									
															525000		134082	123546	157356								
	376				71289					618						77700	268164				146	106				110	
		827		65260					2308	927	403	5303	3905	3240					157356		98	53		218		3080	950
	376	414					63302	43675				253	355								341	1113	360	798	140	660	
						72482	189905						355													220	
354			109830								403	1263	710							164565			135		70	330	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมษายน41					พฤษภาคม41					มิถุนายน41					กรกฎาคม41					สิงหาคม 41					กันยายน41				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	550											250														455			
950	550	500	2000	2400			3800	500	850	400	1050	500		2400		475		490		400	900	4700	475	930	400	2460		950	
					450						350																		465
950	550					500						500															470		930
		500			450	500									525						450							
														300								940		1375			470		
						500								300															
						500								300															
		1000																490											
			500																										
																					450								
950				3200	3600	2500	1900	500	425	800	2800		300	2100		475		3360	3200			470	475	930	400		470	950	465
																						470							
																						470							
	1100									400																		950	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยน41		ตุลาคม41					พฤศจิกายน41					ธันวาคม41					มกราคม42					กุมภาพันธ์42					มีนา		
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
																													500
					400							3400																		
																								250					
																								2000					
950		400	7050					800	450		600	2500	900	1700	1950		4000					4250	400		4275		475	1425	1500
	465		900		400				3600		1800											4250			475				
	930			450	400																	4250	800		950		950		1000
												4200	2700												950			475	
											5400				2600								400						500
											600				2925								400						
											600		450		3250														500
														850															500
																													1500
											5400										3800		1275	800	750				
											1200																		
														1700															
															975														
950	465	400	900	900			1000				1200				3250				1575	1350	3800		4675	1600		3800			
			450						900						3250		4000				1425		5525	4800		475			
				1350	800								450	850	975						950		4675	3200	1500	475		475	950	
950							1000						450	2600	2600		4000							2400	750					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีนาคม41				เมษายน42					พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					
2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
									800																				
									400																				
	500				475							340	475																550
																											1000		
											500																		
																			425										
									400																				
									400																				
																			3400										
												3400																		
									400																				
			250								500	3740																	
1425	1500	425	750	980				3400									1300											525	550
		425				1000				4750		340					1950				475		525						
	1000		750																		475	5500							
475					475							680				600													
	500																												
	500																												
				490									475													1000				
	500								800										850								1050		
	1500		1500										475																1100
																							6300						
									400																				
			250		475														1300								500		
																					1425		525						
950						1500						680				1800					1425		1050						
			500					340																					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยน42		พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					กันยายน42				
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		800																								
		400																								
					340	475																550				
																				1000						
				500																						
												425														
		400																								
		400																								
												3400														
					3400																					
		400																								
				500	3740																					
	3400									1300						525						550		360	1000	
			4750		340					1950				475		525										
														475	5500									360		500
					680				600																	

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชนิดที่พบ	ฤดูร้อน (เมษายน							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Division Bacillariophyta								
Nitzschia sp. 5								
Nitzschia sp.6	101	242		243		1044		
Nitzschia sp.7								
Nitzschia sp.8								
Nitzschia sp. 9								
Pinnularia mesolepta (Ehrenberg) W. Smith								
Pinnularia platycephala Ehrenberg								
Pinnularia sp. 1								370
Pinnularia sp. 2	101		260	243	1439	1305		
Pinnularia sp. 3								
Pinnularia sp. 4								
Rhoicosphenia sp.	101		520		411	261		
Rhopalodia sp.		242						
Stauroneis smithii Grunow								
Stauroneis sp. 1								
Surirella angusta Kützing								
Surirella bifrons Ehrenberg								
Surirella biseriata Kützing								
Surirella capronii Brébisson	202	242	520	243		522	750	
Surirella robusta Ehrenberg								
Surirella spiralis Kützing								
Surirella sp. 1	101		260					
Surirella sp. 2	101							
Surirella sp. 3	101		260	486				
Surirella sp. 4	101	242			411	522		
Surirella sp. 5							375	
Surirella sp. 6								
Surirella sp. 7								
Synedra montana Krasske								
Synedra sp.								
Division Pyrrhophyta								
Ceratium hirundinella (O.F.M.) Schrank	101							
Gymnodinium sp.	1515							
Peridiniopsis cunningtonii Lemmermann	101							370
Peridinium imbonatum Stain								
Peridinium sp.	404							
Division Cryptophyta								
Chroomonas sp.								
Cryptomonas sp.								
Rhodomonas sp.								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

40)			ฤดูฝน (กันยายน 2540)												ฤดูหนาว (กุมภาพันธ์ 2541)											
10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
		414	109830			362406	126603					505															
			164745	65260	71289	217445		43675	462			505	710														
													355														
										309																	
354										618		2525	355				134082		157356	164565	49					220	
354		827			801			1E+05		618					131250						98	106	180			110	
				130520														1E+06									
																				164565							
	376																						360	218	210	770	
																77700											
354				130520		72482	63302		462									123546									
		414		65260							403					77700							90	73			
		414				72482					805		710	405							195	636	945	1233	560	1100	
354	376												355	405					157356			159	270	73	70	110	
		414							462							77700		123546									
	376																134082	123546		328733							
	376																										
																		370638	157356	164565						-	
1128					71289	72482	63302																				

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	เมษายน41					พฤษภาคม41					มิถุนายน41					กรกฎาคม41					สิงหาคม 41					กันยายน4			
12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
			2000													525													
								475					250																475
			500																										
220																													
110																													
		550	500		400	2500	2000		4000				500			525	950		490	800				465					475
770																													
		550					500	475				350			300	525					2400	1800						470	
										425																			
			500		400																								
		1100	1000	500	800	1350		3800			800		500										475	465	1050			1140	475
1100		550	1000	500	800		1500				1200	750		600			950			400		450	950		1050		1410	1410	
110														600															
		550	1000				500					350	500	300															
		4400							500	850			1000	300															
								475	500		800																		
									500	425													475		475			1140	
									500					300											475				
																			490										

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยายน41		ตุลาคม41					พฤศจิกายน41					ธันวาคม41					มกราคม42					กุมภาพันธ์42					มี	
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
					400									425										250	3325				
475													1350		325													
												400																
							1000										1500										4750	
475																			450			4500					475	
							400																					
												800			2700												475	
															3250				900									
							400						2850		2700									250			1050	
							800																	250				
							400																		475			1050
				450	400																	850		750	1050			
475	465		450											475				3250		1375		4500		500	4200		475	
	930								900								1500											
													1425											500				
																								500	475			
		400														400												
	465				400									425					450								475	475
																							400					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กาพันธ์42			มีนาคม41					เมษายน42					พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42						
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
250	3325											680													950				
																									475				
			4750										400																
													800																
			475				500																						
			475		500																								
									475				1200												475				
																									450				
250			1050				500													600									
250					5000		500																						
	475			1050																				550					
750	1050																												
500	4200		475		1000		250															600							
															1000														
500																	475												
500	475								475													1200							
																												475	
									1050								475								475			4750	
						425																						9850	
												475																		
			475	475												340													
																												475	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยน42		พฤษภาคม42					มิถุนายน42			กรกฎาคม42							สิงหาคม42					กันยายน42				
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	680													950												
														475												
		400																			525					500
		800																						360		
		1200												475										360		
														450												
									600																	
													550													
											600													360		
				1000																						
						475																				
											1200															
																	475									
						475								475			4750						1100			
																	9850									
	475																			1000						
					340																					
																	475									1000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

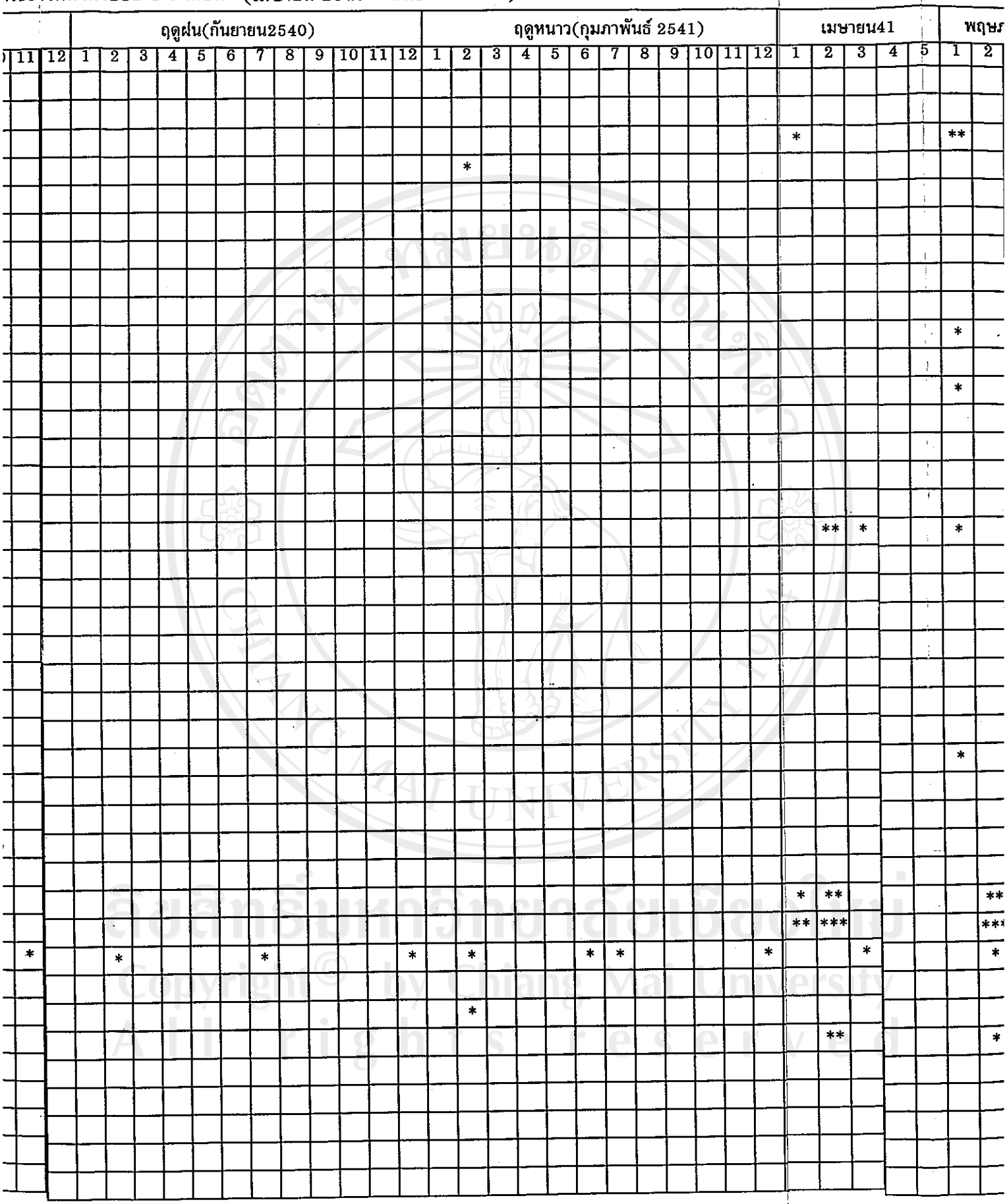
ตารางที่15ชนิดและปริมาณของสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังห

ชนิดที่พบ	ฤดูร้อน(เมษายน2540)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Division Cyanophyta									
Calothrix sp.									
Cylindrospermum majus Kützing									
Gloeotrichia echinulata (J. E. Smith) P. Richler		*							
Gloeotrichia longiarticulata G. S. West									
Lyngbya aeruginosa Gomont									
Lyngbya retzii (Agardh) Gomont									
Lyngbya sp.1									
Nostoc carneum C. A. Agardh									
Nostoc commune Vaucher									
Nostoc ellipsosporum (Desm.) Rabenh.									
Nostoc linckia (Roth) Bornet & Thuret									
Nostoc muscorum Agardh									
Nostoc sp.1									
Nostoc sp.2									
Nostochopsis lobatus Dillw.									
Oscillatoria acuminata Gomont									
Oscillatoria lacustris Geitler									
Oscillatoria meslini Fremmy									
Oscillatoria mucosa									
Oscillatoria princeps Vaucher									
Oscillatoria quadripunctulata Kützing									
Oscillatoria tenuis Agardh									
Oscillatoria sp.1									
Oscillatoria sp.2									
Tolypothrix distorta Kützing									
Division Chlorophyta									
Chaetophora sp.1									
Cladophora albida Kützing									
Cladophora fracta (Dillw.) Kützing									
Cladophora glomerata Kützing									
Cladophora sp.1			*	*	*	*	*		
Gloeocystis ampla (Kützing) Lagerheim									
Hydrodictyon recticulatum (L.) Lagerheim		*							
Mougeotia scalaris Hassall									
Mougeotia sp.1									
Microspora floccosa Gomont									
Microspora pachyderma (Wille) Lagerheim									
Oedogonium inclusum Hirn									
Oedogonium kjellmanii Wittr.									

* = พบปริมาณน้อย ** = พบปริมาณปานกลาง *** = พบปริมาณมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จเชียงใหม่ในรอบ2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2540 – กันยายน 2542)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	พฤษภาคม41					มิถุนายน41					กรกฎาคม41					สิงหาคม41					กันยายน41					ตุลาคม41				
5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	**																				*					*				
																										***				
																						**								*
	*					*					*		*	*		**			*		***					**				
	*					*					*		*	*													**			
																					*					***	*			*
																					*						*			
						*																								
	*			*			**									*	*	*			**		***							*
													*																	
					*																					*				
																										*		***	***	*
	*			**																										
		**	**			*					*	**					**	*												
		***	**				**	**			*	**					***	*	*					**			**			**
		*			*							*											***	*						
							**																							
		*					**					**		*			**										**			
							**					**						**					**							

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

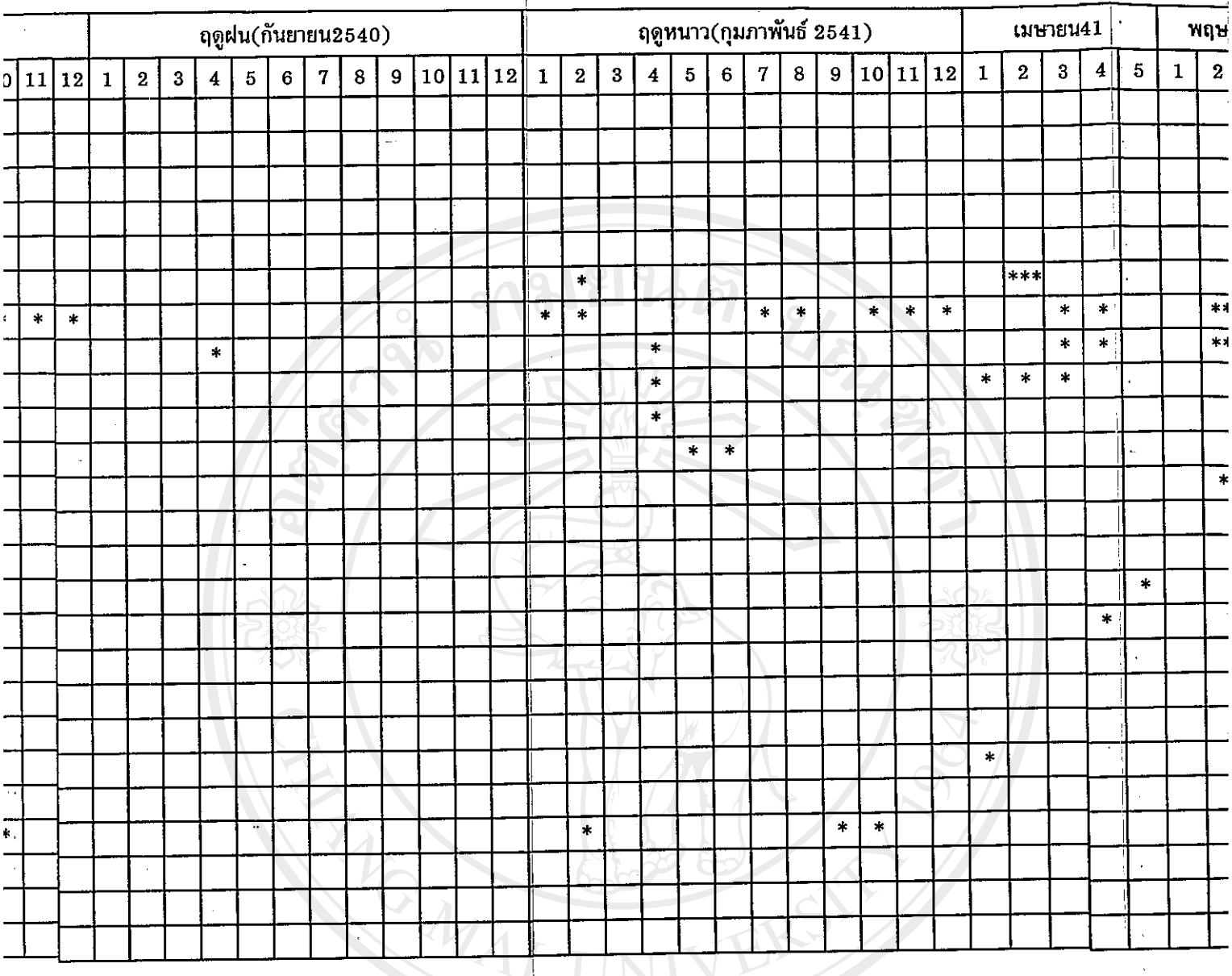
	พฤษจิกายน41					ธันวาคม41					มกราคม42					กุมภาพันธ์41					มีนาคม42					เมษายน42				
5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	*										*					*					*									
																										**				
						*						**																		
	***		*																											
											**										*					*				
	**	**		**	**																*									
						*											**													
	**																													
																										**				
				*	*					*	**										*			*						
	**		*	*	*	**	*				**										*			*						
																					*	*								
																					*			**						
		**																										**		
	***	***	***					**				**	**	*	**								***	**	***		**	**		**
						*				**			**		*															
																					*	*								
						*						*				*						**								
		*					*										*					*								
		*					**										**													
							**					***															**			
																						**								

ษายน42			พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					กันยายน42				
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			*				***				*		**						**								
								**																			
								*																			
																			*								
			**																								
						**																					
			*																								
																					*						
									**																		
			*					*					*					**				*					
			*																								
			**								**	**															
			*																								
																		*									
									*																		
																			*			**					
				**																							
**					*																						
**		**	**	**	***		***			***		***			***					***				**			
				*						*		*								*							
														**													
				**					**					**													
																			**								
																											**
														**													
									**																		

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ชนิดที่พบ	ฤดูร้อน(เมษายน2540)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Division Chlorophyta										
Oedogonium rivulare (Le Clerc) A. Braum										
Oedogonium sp.1										
Palmella mucosa Kützing										
Rhizoclonium crassipellitum West & West										
Rhizoclonium sp.1										
Spirogyra sp.1				*			*	*		
Spirogyra sp.2				*						
Spirogyra sp.3				*						
Spirogyra sp.4				*						
Spirogyra sp.5					*	*				
Stigeoclonium lubricum (Dillw.) Kützing										
Stigeoclonium flagelliferum Kützing										
Stigeoclonium subsecundum Kützing										
Stigeoclonium sp.1										
Tetraspora cylindrica C. A. Agardh										
Ulothrix cylindricum Prescott										
Ulothrix sp.										
Division Rhodophyta										
Batrachospermun macrosporum Montague										
Batrachospermun vugum C.A. Agardh										
Compsopogon coeruleus (Balbis)Montague									*	
Nemalionopsis shawii Skuja										
Division Xanthophyta										
Vaucheria sp.										

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	พฤษภาคม41					มิถุนายน41					กรกฎาคม41					สิงหาคม41					กันยายน41					ตุลาคม41				
5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
																											**			
																						**								
							**					*		**			***									**				
		**				*	*	*	**	*		*		**		*						***			**					
		**					**					*																		
												*				**	**													
		*													*								**				***			
*																														
										*					*					*										
												**										*								
																					*					**				

ม41			พฤษจิกายน41					ธันวาคม41					มกราคม42					กุมภาพันธ์41					มีนาคม42					เมษายน4			
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
								*					*	*		*			*					*						
														**										*						
			*					**	**			***	**																	
																							*	***	**	*	**	*	*	
																												*	**	
				**					*					*											**					*	
							*							*																	
																								*						
																													**	
			*																											
											*					**	**														
			***					***					***										**								
									**		***			**		***	**							*		***	**				
																												*		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ษายน42			พฤษภาคม42					มิถุนายน42					กรกฎาคม42					สิงหาคม42					กันยายน42				
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
														**													
	*																										
														*													
														*													
		*				**		**		**			***	**				*	**		**	*		**	*		*
			**					***					**						*		*	*					
		**				*				*												*					
														**					**			**					
		**																									**
		*																									
								**					***					**				***					
																						**					
				**		**	**							*													
			*																								
													*	**				**				*					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพปุย จังหวัดเชี

Taxon	ฤดูร้อน(เมษายน40)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Phylum Protozoa									
Class Mastigophora									
Astasia acus									
Astasia klebsi									
Bodo edax									
Chilomonas paramecium	7		500						
Cryptoglena pigra							500		
Entosiphon sulcatum									
Ochromonas granularis							500		
Peranema trichophorum	1								
Pleuromonas jaculans									
Class Sarcodina									
Acanthocystis aculeata									
Actinophyrys sol									
Actinosphaerium eichhorni									
Actinosphaerium nucleofilum									
Amoeba discoides									
Amoeba dubia									
Amoeba gorgonia		1							
Amoeba guttula									
Amoeba limicola	1								
Amoeba radiosa					1				
Amoeba spumosa									
Amoeba vesperitio				1					
Arcella dentata									
Arcella discoides									
Arcella vulgaris	17				37	41			
Clathrella foreli									
Cyphoderia ampulla									
Difflugia corona			250		1	1		1	
Difflugia oblonga	1					250	117		
Difflugia urceolata	1			250					
Difflugia sp.I									
Euglypha cristata					52				
Heleopera pertricola									
Heterophrys myriopoda									
Pixidicula operculata									
Raphidiophrys pallida									
Trinema lineare									
Class Ciliata									
Aspidisca lynceus									
Chilodonella cucullulus	1								
Chilodonella urcinata									
Coleps hirtus	1								
Coleps elongatus									
Cristigera phonix									

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งใหม่ในรอบ 2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2540 - กันยายน 2542) (Cell.10l^{-1})

				ฤดูฝน (กันยายน40)																	ฤดูหนาว(กุม	
9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
				1250	500							4	39	1	11	1000	500					
							8									2000			1500			
				750	1000																	
				1																		
															8		2					
				14					1				5		1							
						2																
						3																
						2																
				1			1										1	1				
										31					1	39						
				2	12	29	5	4		12	5		1	1	1							
			11	15	5		8	6	1	3	2			8	5	20	18	500		111		
																	6			23		
				9	6	37	13	19							4	21	1					
76						1										5	9				12	
				5		3										4						
																	12			14	1	
				47		8				18	3	6	6		21	3		250	112		33	
																				79		
					1							13	11		29	12	2			1	51	
																				1		
					2	2	2									2000	125					
				20		23	5		18	24						34	250			1000	2000	
																2	4				5	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤดูหนาว(กุมภาพันธ์41)								มีนาคม					เมษายน					พฤษภาคม			
5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
						1	500														
																		5000			
			2500		750	125			18										5000	5000	500
						125	375											5000			
																5000	1000				
									5000	5000		5000			5000					5000	
										5000	5000										
											272			13			7		79	18	
											300										
											47			8					47		3
		120									17	611	321				92				
							317														
111		374	7	251		113	305			83	119	378		73				207	81		
23																					
		188	56				64		114					51			29				
	12	19		19		77														-	
															75	42	88				
14	1	13	74																		
	33	13	21	137						495								99	17	39	42
								71	85	154	93	395		10							
									89												
79																					
1	51	69	11	110	41							121	110	43	66	32	180	98	47	59	
1																					
				500	1000				5000												
1000	2000	250	750	125	500			51	17			34	374	15			29	17	8		
	5	23			6																
								3					79	33	1						
							375												5000		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ษภาคม			มิถุนายน					กรกฎาคม					สิงหาคม					กันยายน			
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
				5000										5000							
5000	5000	5000		5000			5000							5000	5000		20000	750	2500	2000	
		5000	5000							15000			5000				5000	1000			
																		10000	7500	1000	500
														6							
5000					5000					5000										5000	
															7					17	25
																				4	
															4					10	
																				23	
18		129															33	39	53		61
														15	19						
	3	49												24			8				
													9	8			10	20	45		
																	2				
			15					178				45						44			
				94													10				
39	42	25			3	195	47	28	19		31	23		13	17	75	34	18	11	44	41
		16					75					8					45	6	1		
																	144				
							95										47				
														12							
59			64	19	27	34	41			35			77	5	7					18	2
																			61	34	
																	5				
			9	1										1			2	4	1		
														6	10						
														5000			5000		5000		10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นยายน			ตุลาคม					พฤศจิกายน					ธันวาคม					มกราคม			
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
				2000															5000	5000	
2000		1500	2500	5000	5000	2500	5000							500	500						500
		2000	250	500									76								
																		1000			
1000	5000	20000				1000	10000	2500	5000	17500	2500			1000	2500	1250	5000	1000			
											500	1000									
										17											
5000					1000		1000														
17	25	79						7	33			100									
4																					
10																					41
23									7												
	61	11						34	5			18									53
			1																		
			59										61					40		27	
					80													11			
		61	8		15	232	311	6	495			175	4	95		312	101	38		19	
			23										9				11	30		22	
		21		109				53				1						12			
								47	1			2	8	3		99	10	13		19	
44	41	31	17	12	6	70	100	173	44		39	197	24	14			243	37	8	27	47
						41	44	331		1		4	7	3			1				
18	21	49	53	11	10	2		302	11		40	33	21	32	49	56	250	50	10		51
														500							
34				500										3		500	500	500	250		
													4								
		1						4	18				20					11	22		
			4										2		8						
			11	3	7			9					7	18				8	9		
	1000	5000						100				250					500				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ราคม			กุมภาพันธ์					มีนาคม					เมษายน					พฤษภาคม			
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
000		750		15																	
	500	2000		500	250			7	100									1000			
													9					87			
				10			1000				500	1000				5000	5000				
															5000					1000	
																	4				19
													4		1						
	41	190											3		4						
	53	36		4		111	39	21					141	79		4		35	7	19	
27		20		371		95	171	451	890				931	1401	333	121	205	180			
													870	2100	221	173	495	102			
19		291						15						33			59	317	26		
													1	115		17	43				
22		8		190	49	119	440		17		344	211		83							
		9		10								45	7		9	10	10				
19													1								
27	47	5		14		45	57		32	34	65	66	59	455	67	297	701	71	43	49	217
													19	47			33				
	51	66		59	42	39	44	47	61	75	111	95	211	37	91	40	276	29	19	49	
				500				250					500					50			
					1								153	7			1	9	1		
				1									1	4	1				14		
		1000		7				9					10	19				4	1000		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤษภาคม			มิถุนายน					กรกฎาคม					สิงหาคม					กันยายน			
3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	
				1000									39	10000							
					250		9		500					75				500	2500	1500	
		5000								2500							5000				
																		5000	5000	5000	500
1000					5000					5000										10000	
	19						100	14							72					19	33
																				4	
															13					9	
																				6	
19		193											45	41			14	5	6		71
		3											29	1	1		111				
		939	45	74		39											51		11	42	
		129	31	40	17	95															
													4	9			58		23		
			49		19								32	23	12				45	31	
			100				45	259				90							88	--	
			13	4			32										79				
49	217	29			9	141	67	35	81		70			39	21	95	87	79	44	20	33
		51					20					31		9			11	10	7		
														319	79			42	399		
								1					2	1							
49		23	91	88	76	11	71	64			48	80	19	33	49			79		83	44
			50					50	50					99				41	30		
			4	9				3	9					1			1	9	4		
				9				44						1	1					1	
													500	1000	16		5000		1000		500

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มิถุนายน					กรกฎาคม					สิงหาคม					กันยายน				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	1000									39	10000								
		250		9		500					75				500	2500	1500		500
							2500							5000					1000
															5000	5000	5000	5000	5000
		5000					5000										10000		
				100	14							72					19	33	65
															.		4		2
												13					9		
																	6		
										45	41			14	5	6		71	8
										29	1	1		111					
5	74		39											51		11	42		
	40	17	95																
										4	9			58		23			17
)		19								32	23	12				45	31		29
0				45	259				90							88			
3	4			32										79					77
		9	141	67	35	81		70			39	21	95	87	79	44	20	33	66
				20					31		9			11	10	7			29
											319	79			42	399			
					1					2	1								
1	88	76	11	71	64			48	80	19	33	49			79		83	44	95
)					50	50					99				41	30			
	9				3	9					1			1	9	4			1
	9				44						1	1					1		
										500	1000	16		5000		1000		500	1000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 (ต่อ)

Taxon	ฤดูร้อน(เมษายน40)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Phylum Protozoa									
Class Ciliata									
Ctedoctema acanthocrypta									
Eucamptocerca longa									
Euplotes patella						2			
Halteria grandinella									
Halteria grandinella var.chlorelligera									
Holophrya simplex								11	
Leptopharynx sphagnetorum									
Lagynophya mutans		1							
Loxodes vorax		3							
Oxytricha fallax									
Paramecium bursaria									
Paramecium multimicronucleatum								1	
Paramecium trichium									
Placus socialis		1							
Saprohpilus muscorum							500		
Stentor introversus									
Stentor polymorphus									
Stylonychia mytilus									
Uronema marinum			250						
Urosoma caudata									
Vorticella picta									
Vorticella campanula	1								
Class Suctoria									
Trichophrya columbae									
Podophrya fixa									
Sphaerohprya magma									
Sphaerohprya soliformis									
Phylum Platyhelminthes									
Gyrodactylus sp.								–	
Larva of Turbellaria									
Unidentified Planaria Larva									
Phylum Gastrotricha									
Chaetonotus sp.I	1		1						
Chaetonotus sp.II									
Phylum Rotifera									
Dorment eggs of Rotifer									
Brachionus sp.									
Cephalodella sp.									
Colurella sp.									
Dicranophorus sp.I	4								
Dicranophorus sp.II									
Euchlanis sp.									
Gastropus sp.									
Keratella sp.									

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

			ฤดูฝน (กันยายน40)												ฤดูหนาว(กุมภ					
10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
																			1	
									8	2	53	1	120	18						
				5	1	8	5				18			7						
500																				
						2														
						1										125				
			1																	
			47			14		2	26		1		17			2				
															1					
															1					
															1					
														28						
			30		14															
																	2			
							1										12			
																2				
			35	2	31	4	5							1	3				1	
			45																	
																	2			
									5					1						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หนาว(กุมภาพันธ์41)								มีนาคม					เมษายน					พฤษภาคม			
5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
		133																			
																				5000	
																		5000	4		
		71							5000				5000	5000							
																		10	29		
													17								
		250															201				
			1																		
		3				1															
				107																	
													7								
		1																53			
		1				1															

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ม		มิถุนายน					กรกฎาคม					สิงหาคม					กันยายน			
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
																				1
	5000																			
		5000										5000					5000			
													5000				1000	5000		
												1								
								4				7	7				1	5		2
															1		1			
										1										
							1													
																250		100		100
																1				
													1							
																1				
															1	2	1			3
																	2	4		
																	1	1		
													9					21		
	13															3				9
												1		1			2	1	1	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

		ตุลาคม					พฤศจิกายน					ธันวาคม					มกราคม				
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
													500								
	1																				
		5																			
		250			1000	1250															
		2500	1000	1000	1000	1000	5000		500		5000	1000			1000	5000	2500				1000
										250						1000		100	71		
	2						1														
																	3				
						1			50												
																	1				
0	100	19			45														1		
		4					8														
	1	1	4		2	1	1	1													
							3														
							2														
	14																		2		
					4	10															
							.	1										1			
		4																			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	กุมภาพันธ์					มีนาคม					เมษายน					พฤษภาคม				
4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
												2									
												7						1			
			30									49							1000		1000
	1000		1000					1000				5000					2500	5000			
												500	100								
												1			1			7			
													2				1	19			
												1									
												1									
												1									
												1					1				
				1			1	2	1		1	1	2				1	1			
			1	3				3	2			3	4				4	4			
			1					4	6			1	1				9				
												3									
												1	4				5				1
												2									

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มิถุนายน					กรกฎาคม					สิงหาคม					กันยายน				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5000										1000					5000				
										500	1000				500	1000			
										1									
						4				1	2				1	4		9	8
												1			2				
1	1													1					
2															1				1
3															1	1			
															1	1			
1					1						1					1			
										1									
	2	1		1		1				1		2			1	2	1		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 (ต่อ)

Taxon	ฤดูร้อน(เมษายน40)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Phylum Rotifera								
Lecane inopinata f.undulata						1		
Lecane sp.II								
Lepadella sp.								
Mytilina sp.I								
Mytilina sp.II								
Philodina sp.								
Resticula sp.								
Rotaria rotaria	2					5		
Testudinella sp.								
Phylum Nematoda								
Dorylaimus sp.								
Rhabdolaimus sp.								
egg of Nematode								
larva of Nematode			1	1		2		
Phylum Annelida								
Larva of *Nais* sp.	1							
Phylum Arthropoda								
Class Arachnida								
Hydracarina sp								
Class Crustacae								
Alona sp.								
Alonella sp.								
Bryocamptus sp.								
Canthocamptus sp.								
Chydorus sp.								
Copepodid larva								
Cyclocypris sp.								
Cyclops sp.								
Cypria sp.						8		
Cypris sp.								
Cyprinotus sp.								
Daphnia sp.								
Diacyclops sp.								
Diaptomus sp.								
Eurycercus sp.								
Halicyclopina sp.								
Leydigia sp.								
Megacyclop sp.								
Nauplius larva								
Metanauplius								
Class Insecta								
Larva of *Aedes aegypti*								
egg of invertebrates								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤดูฝน (กันยายน40)																ฤดูหนาว(กุม					
9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
				11			4				2					4					
															13						
				24	2	10	3	2		2											
									4			2		1							
					8	10	2														
				10		73	83	4	9						1						
				10		3										20	10			9	
																3					
						3		4								1					
				11										5	1						
		2	1														1				
				4																	
														1							
						4			1							10					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

าว(กุมภาพันธ์41)							มีนาคม					เมษายน					พฤษภาคม				
6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
														13		4	34	7	19		3
	3				1																
												36									
											2										
							7				14	240				7	27				4
							19		10		20					19					9
													11								7
							44	13	27	59											1
	1																				
				20		5															
			1																		
					1	1										76					
																18					
										12	3						4	3	47	11	39

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

	มิถุนายน					กรกฎาคม					สิงหาคม					กันยายน				
4 5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
31																				
						–														
											1				19					
44													21		30					
9															11					20
7																				
					2	1		2												
1					3	1									1					
										1										

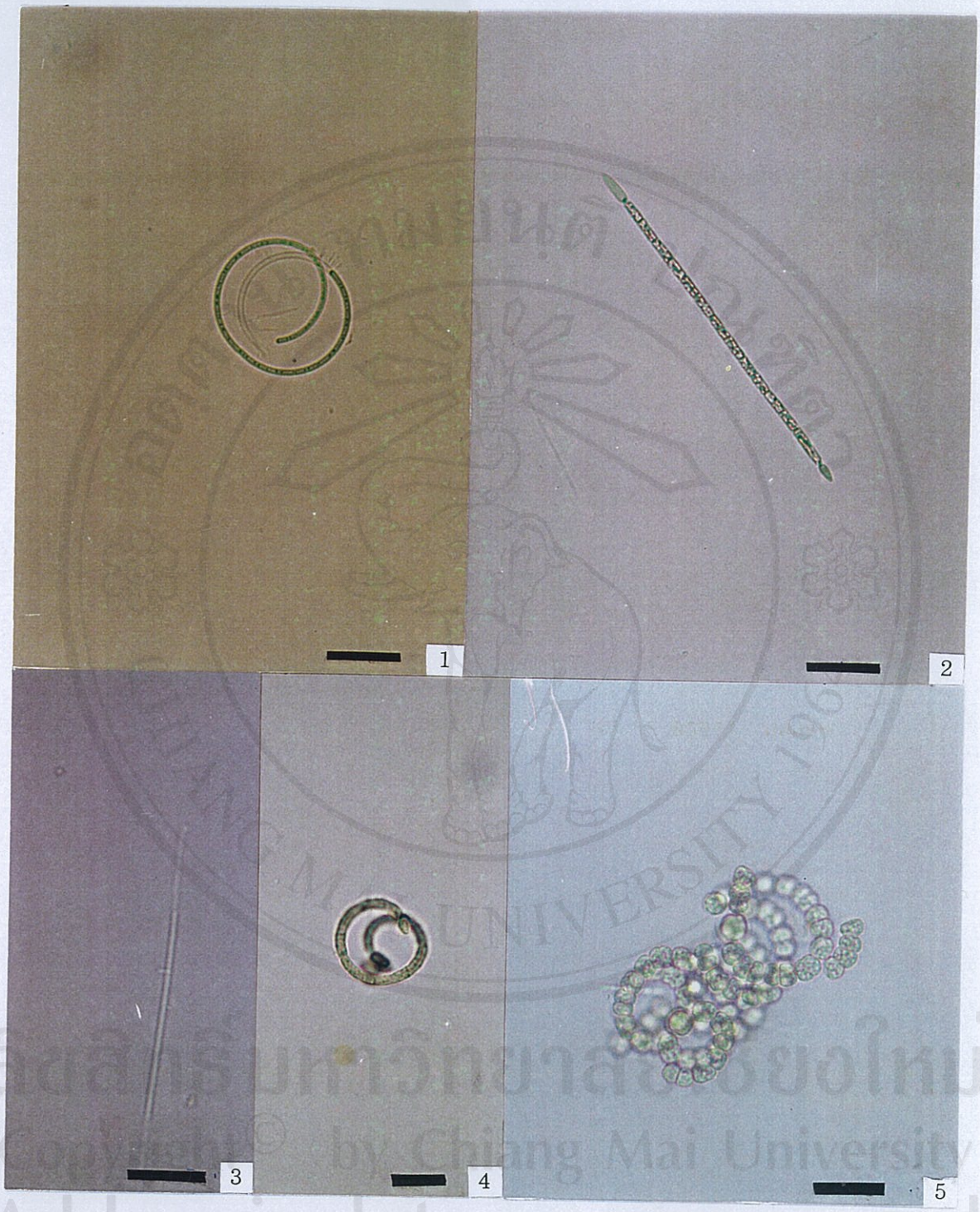
	ตุลาคม					พฤศจิกายน					ธันวาคม					มกราคม				
5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
							3			7									6	5
20	27	1	9	4	37									7	10	4				12
							4		3	1										
									1	1										
						1			2	1										
							1		1	1	1	1		1	1	4			2	3
														1	1					
1						1			1											
1					1				1			1			1	1	1			2
			1				1							1					1	
2		3		1	1				1	1		1			1		1	3		1
1				1	1				1	2	1	1		1	1					
4	1			1	1	1	1	7	9	1	2		1	1	1	1	1	1	1	
		1																		3
				1					5											
1	4			3	2			1		1				3						5
								1		1										
			1			1			2				4			2				
3	6	4	1	2	3	1	47	39		11	23	15	4		1	1	9	18	75	63
1																				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กุมภาพันธ์					มีนาคม					เมษายน					พฤษภาคม					
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
		1																		
														1					1	
		4			3						4								1	
	2									1					1					
										5					1				2	
	1																			
														2						

มิถุนายน					กรกฎาคม					สิงหาคม					กันยายน				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
										1				1					
													2	1					1
					2					1								1	1
					1		4			3									
					1									4					
								6											
											1							1	1
											1								
															1	1			1
																		1	1
							7												
										10	1				1		1	2	7
								792											
										1	1					1		3	
										1									
										1						1	1	1	1
																	2	1	
														1	2				
		43	61	59				375		194	4	7		799	49	59	63	47	39
																			4
17	3	44	319	29	10	1		451		3	91	83	69	3500					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

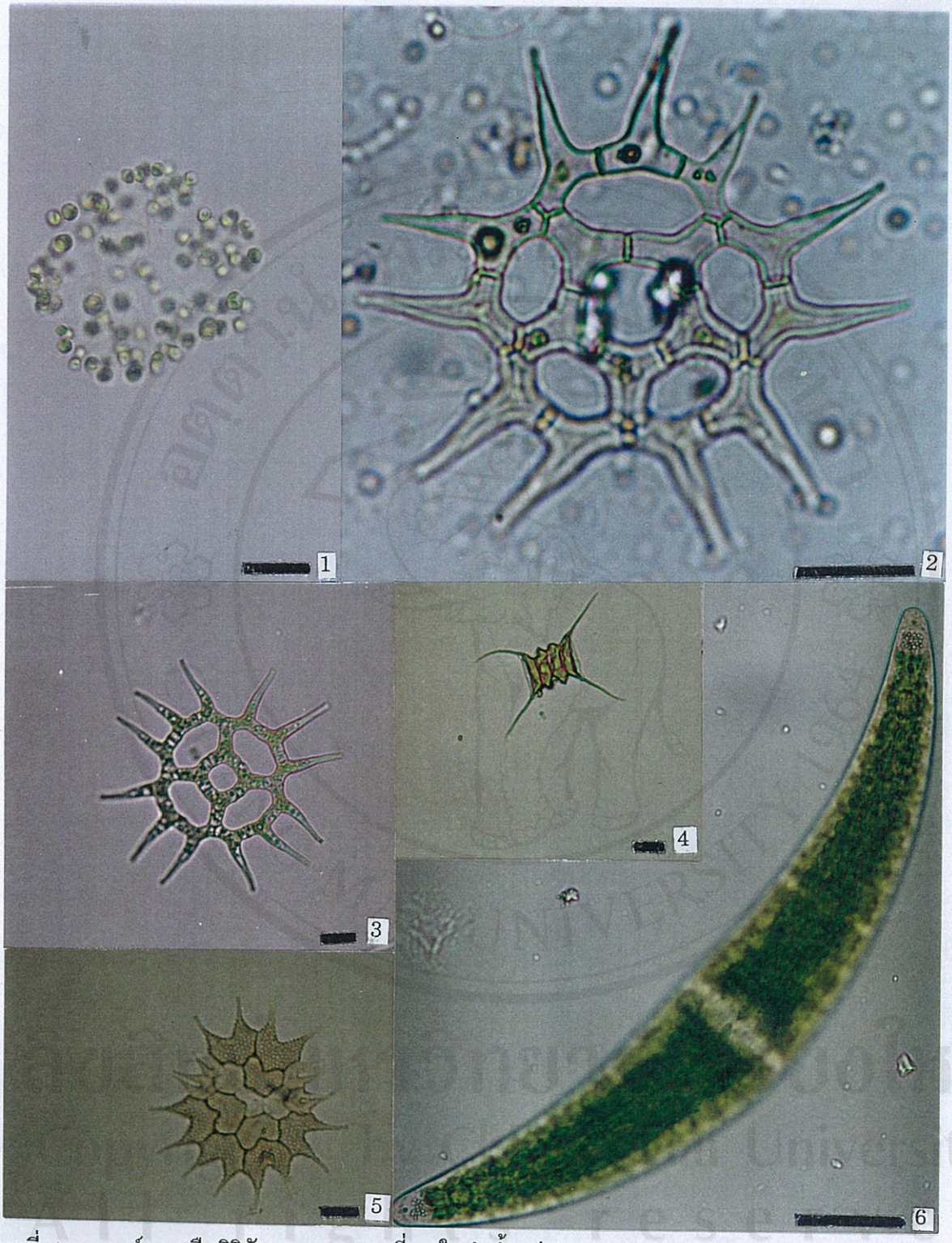


ภาพที่ 3 แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Cyanophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Planktolyngbya* sp.1, 2- *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz.) Seenayya and Subba, 3- *Planktolyngbya limnetica* Lemmermann, 4- *Cylindrospermopsis philippinensis* (Taylor) Ka., 5- *Anabaena spiroides* Klebahn

Scale bar = 10 μ

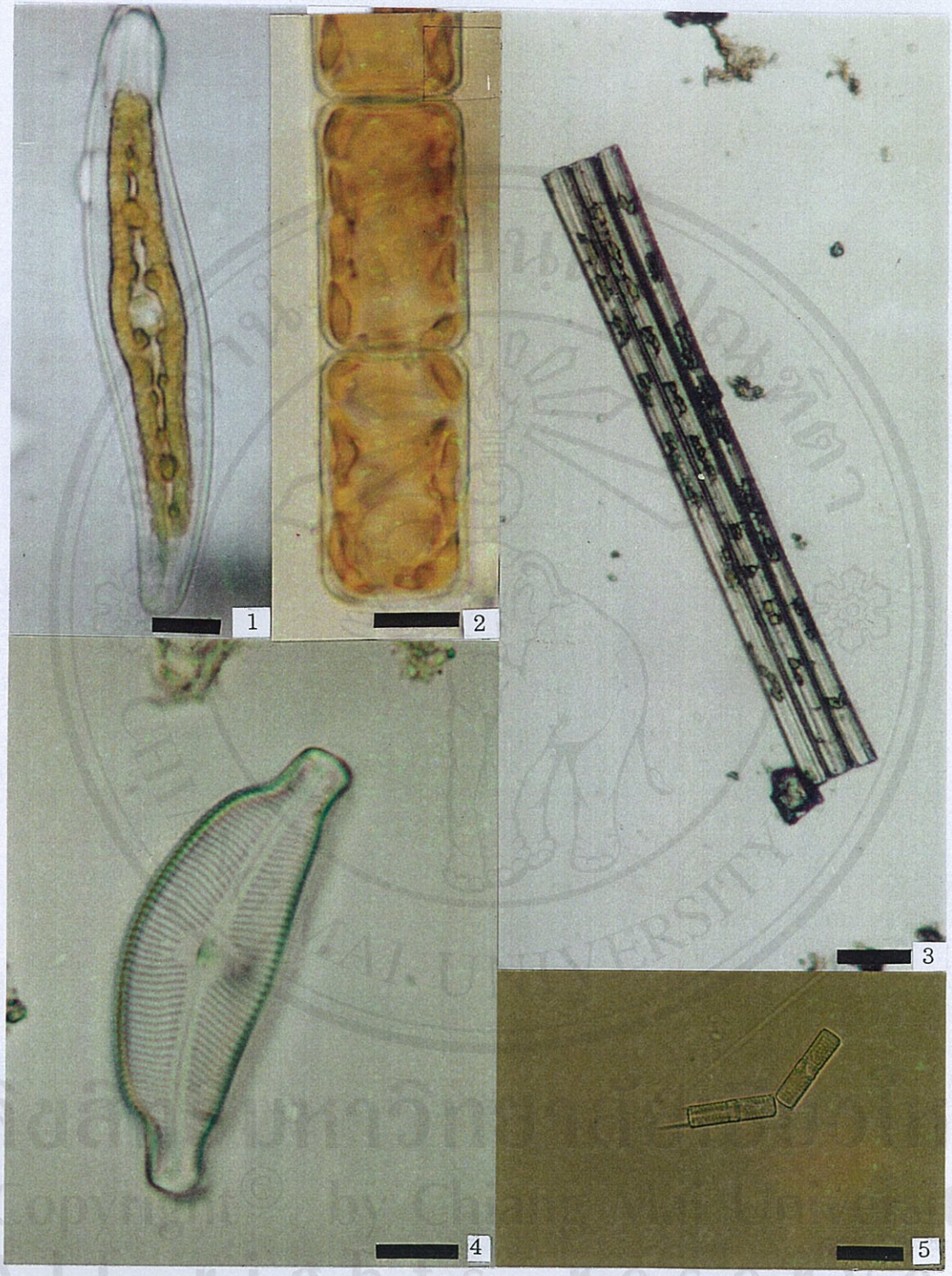
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4 แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Chlorohyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Dictyosphaerium ehrenbergianum* Nägeli, 2- *Pediastrum simplex* Meyen, 3- *Pediastrum* sp.2, 4- *Scenedesmus quadricauda* West & West, 5- *Pediastrum* sp.3, 6- *Closterium ehrenbergii* Nägeli

Scale bar = 10 μ

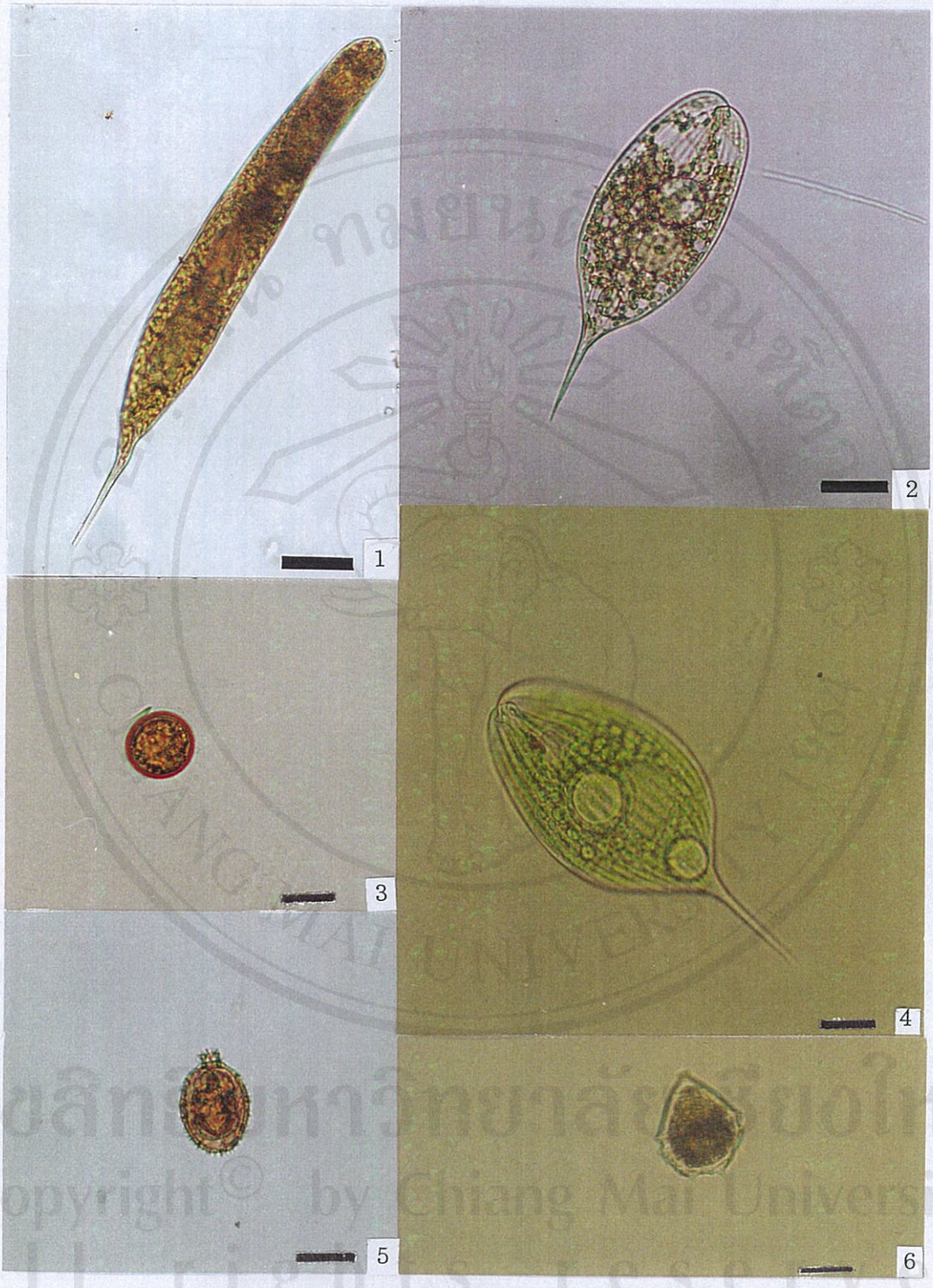


ภาพที่ 5 แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve, 2- *Melosira varians* Agardh, 3- *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, 4- *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurk, 5- *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

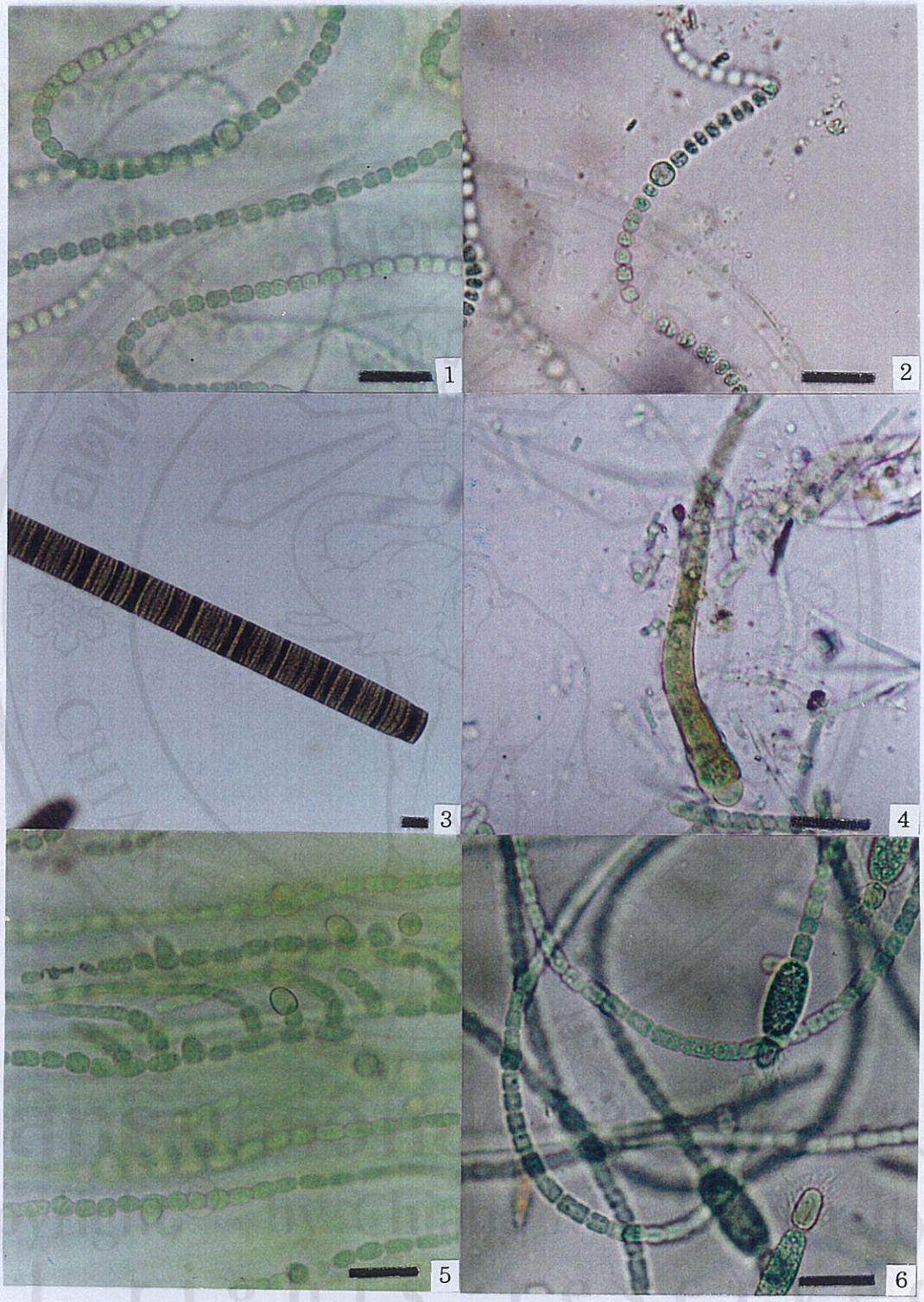


ภาพที่ 6 แพลงก์ตอนพืชดิวิชัน Euglenophyta และ Pyyrhophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Euglena* sp.1, 2- *Phacus* sp.1, 3- *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg, 4- *Phacus* sp.2, 5- *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein, 6- *Peridinium* sp.

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

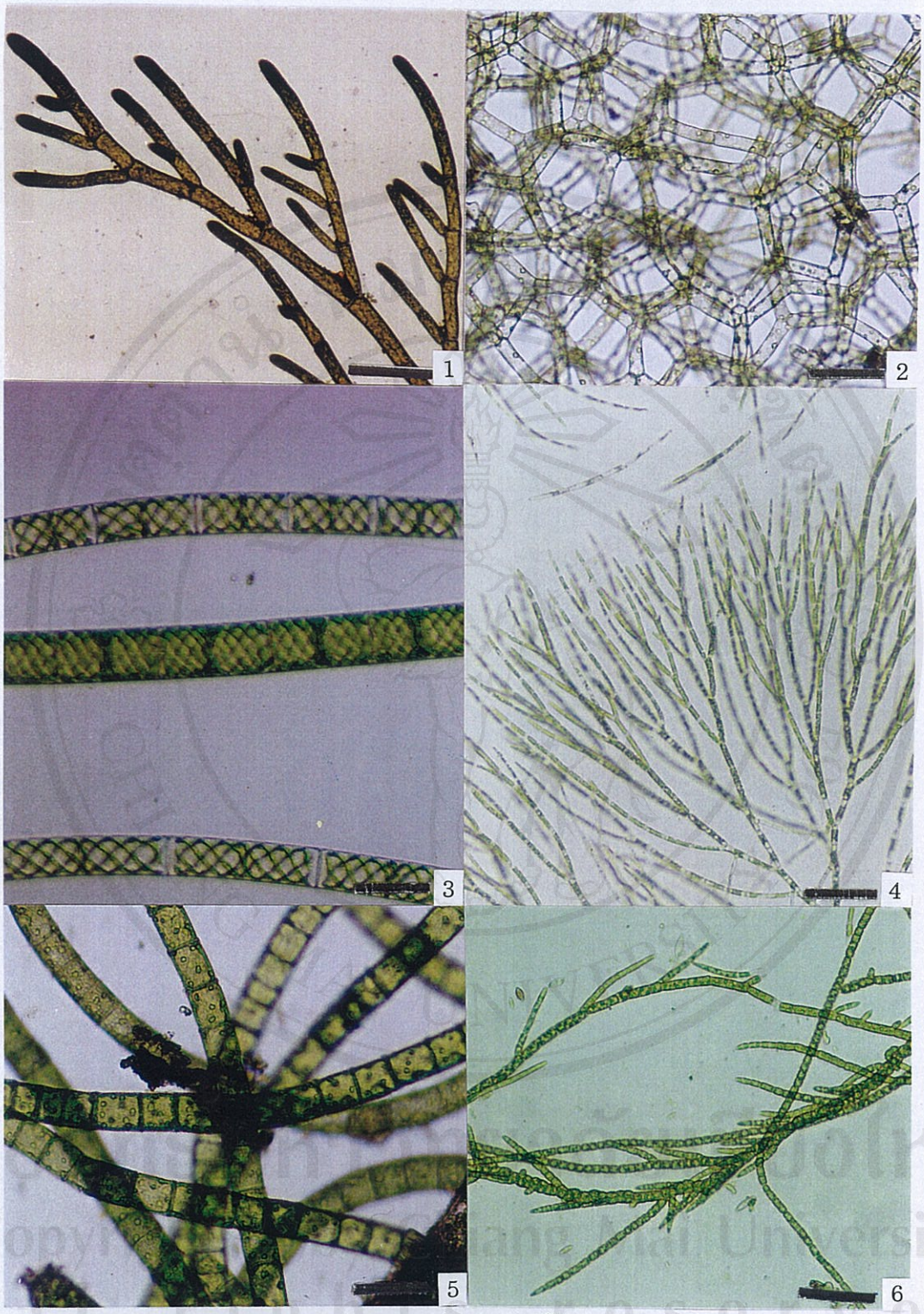


ภาพที่ 7 สาหร่ายขนาดใหญ่ดิวิชัน Cyanophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Nostoc ellipsosporum* (Desm.) Rabenh., 2- *Nostoc linckia* (Roth) Born & Thuret, 3- *Oscillatoria princeps* Vaucher, 4- *Calothrix* sp., 5- *Nostochopsis lobatus* (Dillw) Wood, 6- *Cylindrospermum majus* Kützing

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

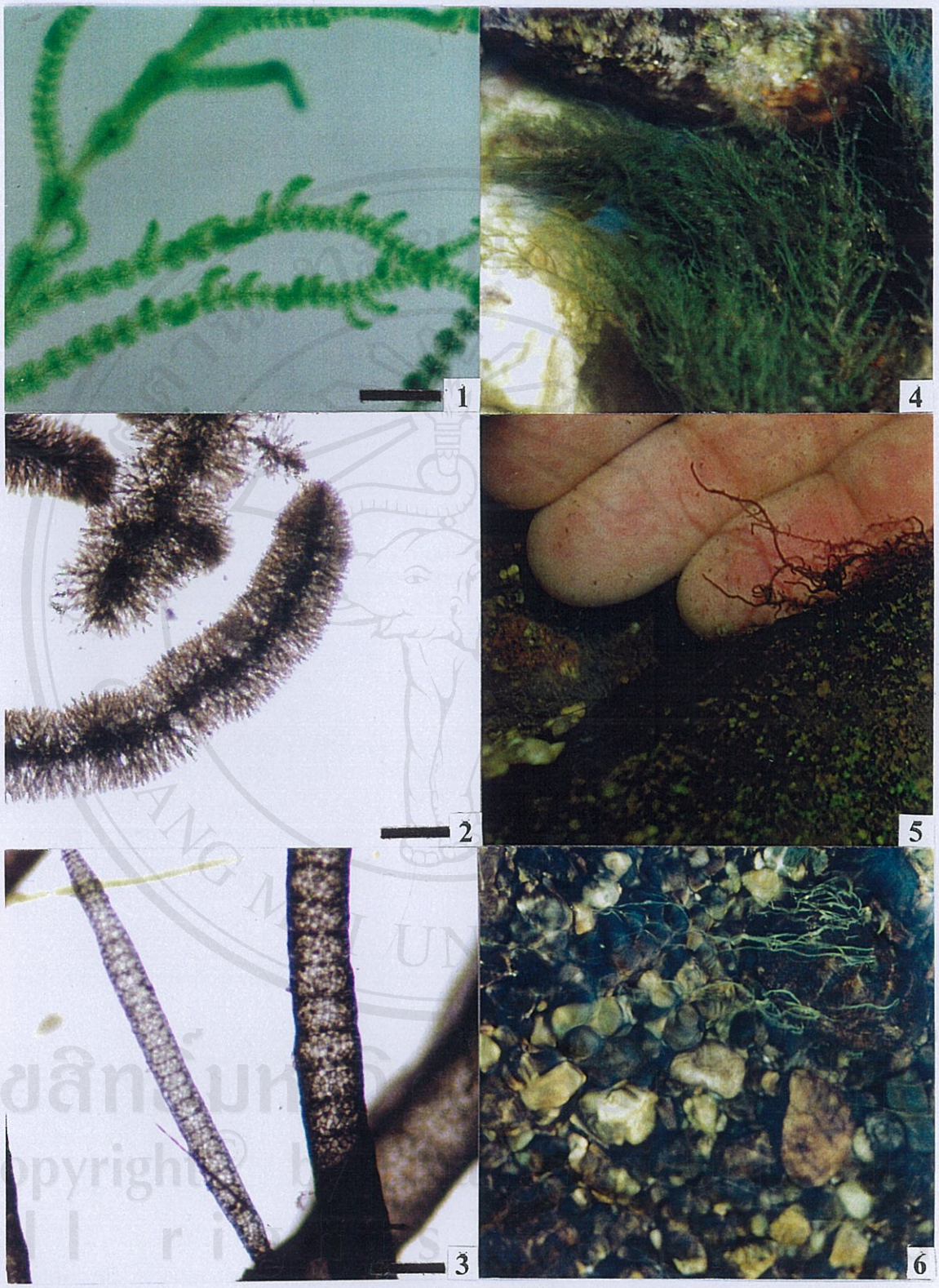


ภาพที่ 8 สาหร่ายขนาดใหญ่ดิวิชัน Chlorophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Cladophora glomerata* Kützing, 2- *Hydrodictyon recticulatum* (L.) Lagerheim, 3- *Spirogyra* sp., 4- *Chaetophora* sp., 5- *Mougeotia scalaris* Hassall, 6- *Stigeoclonium lubricum* (Dillw.) Kützing

Scale bar = 100 μ

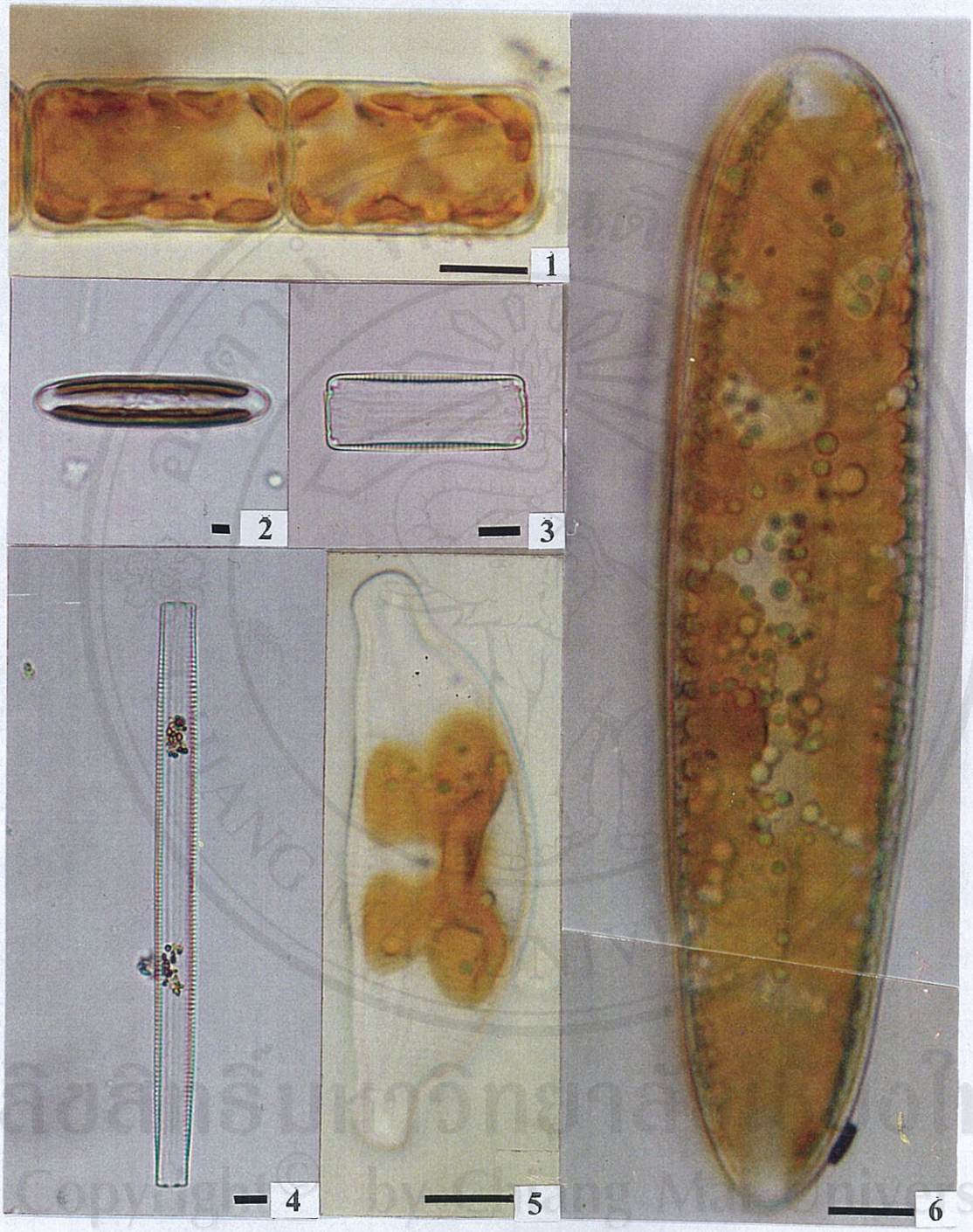
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 9 สาหร่ายขนาดใหญ่ดิวิชัน Rhodophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ- ปุย จังหวัดเชียงใหม่ (1-3 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์, 4-6 ภาพถ่ายจากสถานที่จริง)
1,4- *Batrachospermum macrosporum* Montague, 2,5- *Nemalionopsis shawii* Skuja, 3,6- *Compsopogon coeruleus* (Balbis) Montague

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

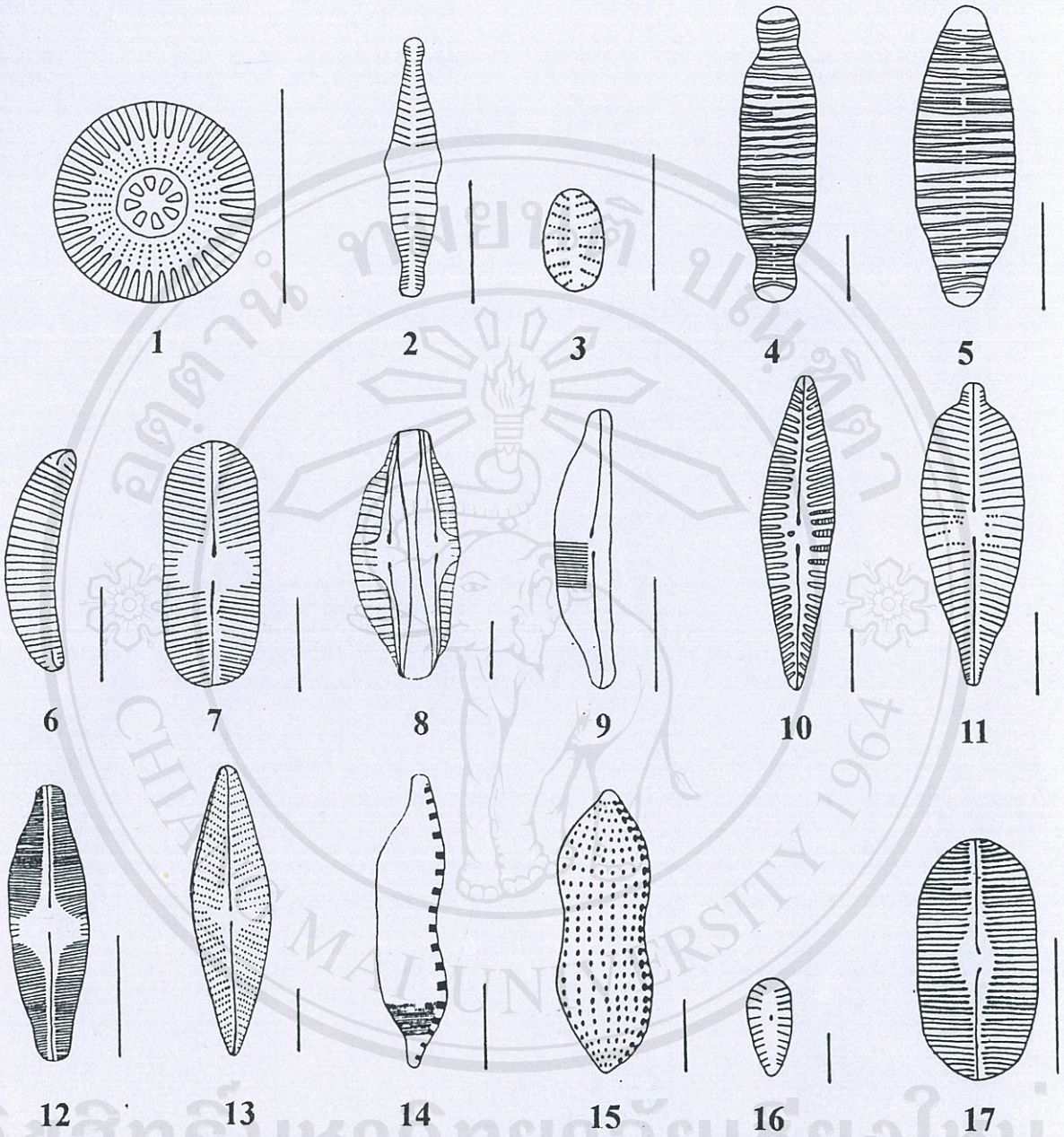


ภาพที่ 10 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ -ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Melosira varians* Agardh, 2- *Navicula* sp., 3- *Eunotia* sp., 4- *Fragilaria* sp., 5- *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, 6- *Surirella elegans* Ehrenberg

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

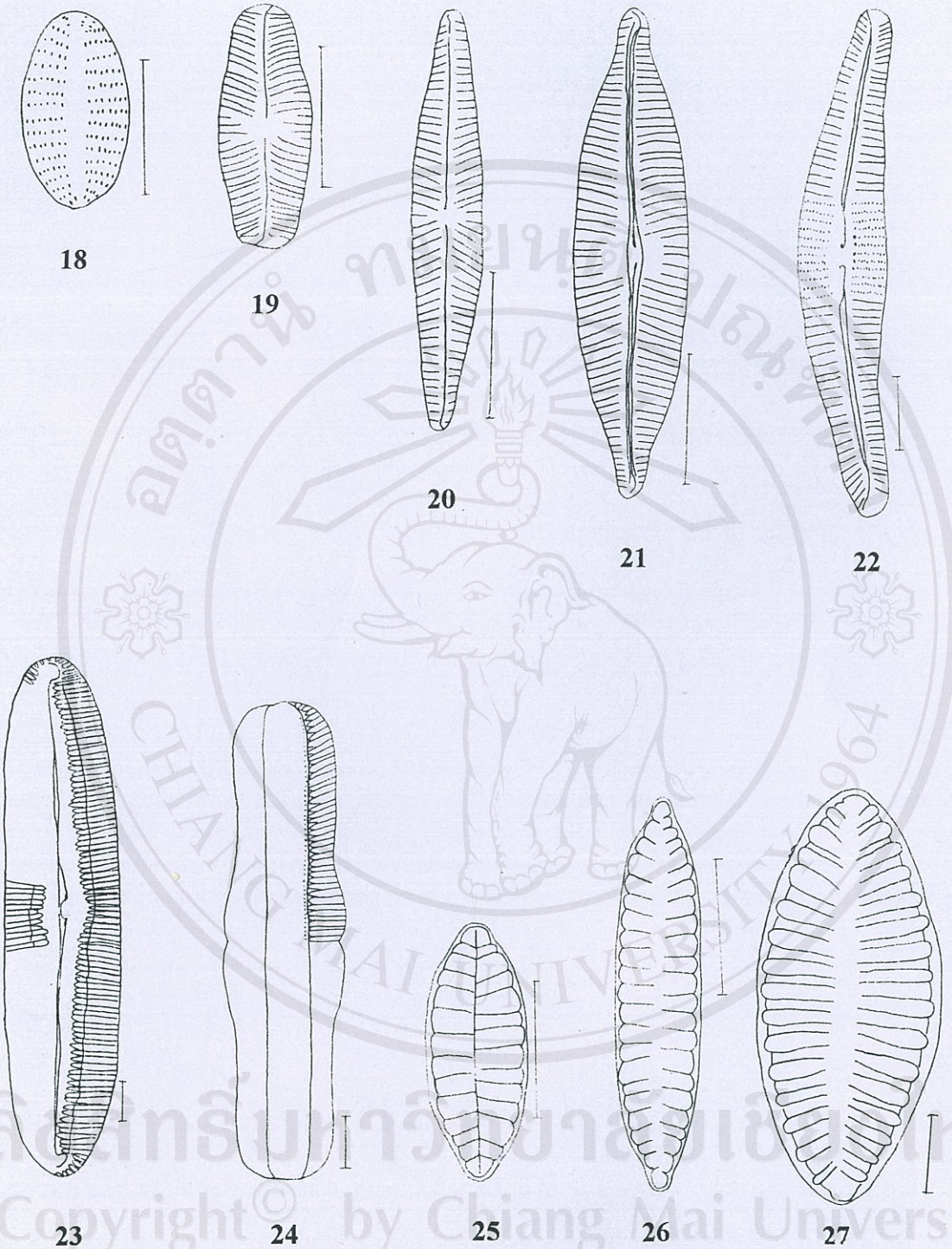


ภาพที่ 11 ภาพวาดไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Cyclotella stelligera* Cleve & Grunow, 2- *Fragilaria bidens* Heiberg, 3- *F. elliptica* Schumann, 4- *Diatoma ehrenbergii* Kützing, 5- *D. vulgaris* Bory, 6- *Eunotia bilunaris* var. *bilunaris* (Ehrenberg) Mills, 7- *Achnanthes chlidanos* Hohn & Hellermann, 8- *Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützing, 9- *Amphora dusenii* Brun, 10- *Gomphonema affine* Kützing, 11- *G. augur* var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot, 12- *Navicula jaagii* Meister, 13- *N. concentrica* Carter, 14- *Nitzschia brevissima* Grunow, 15- *N. coarctata* Grunow, 16- *Gomphonema minutum* (Agardh) Agardh, 17- *Caloneis silica* (Ehrenberg) Cleve

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

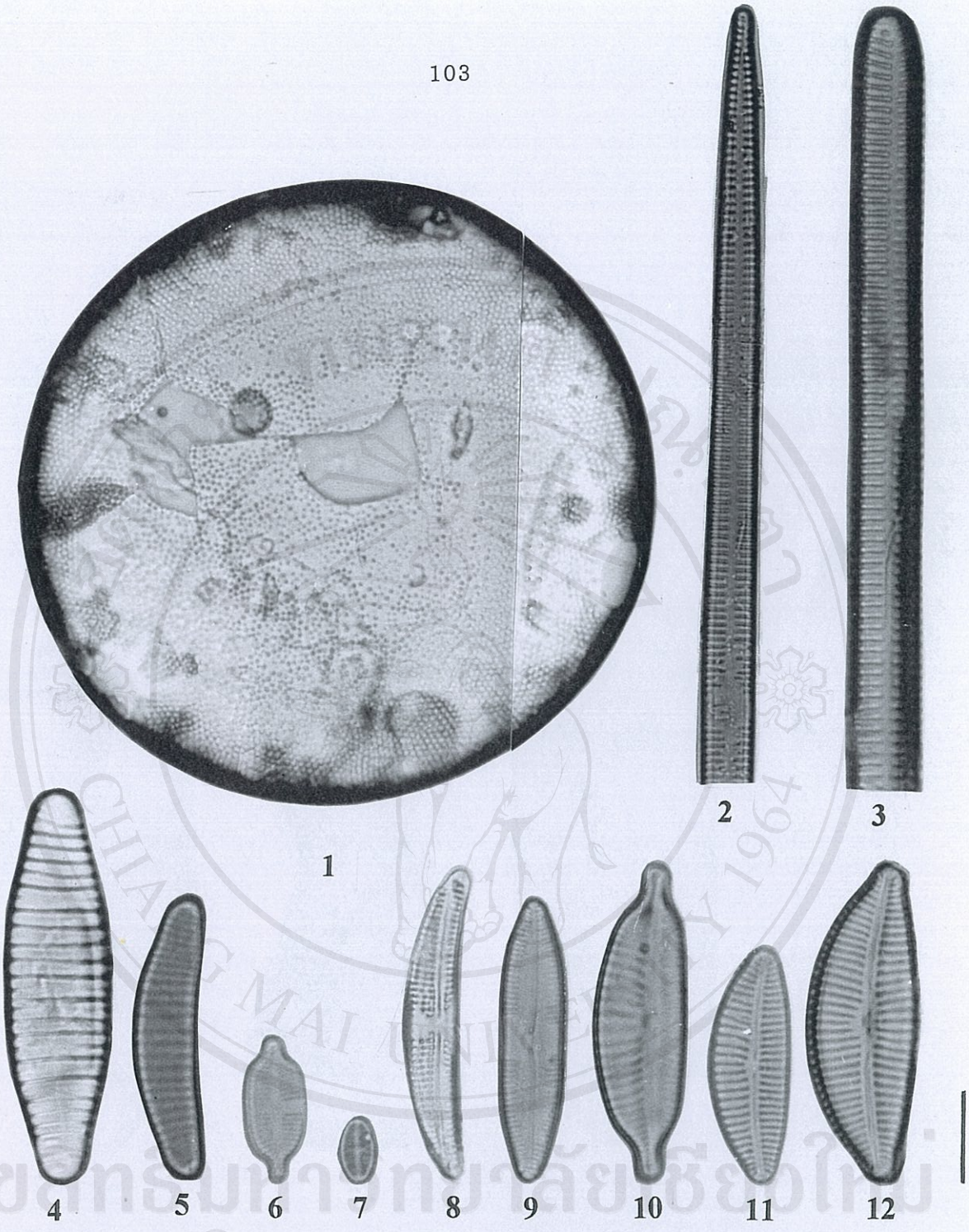


ภาพที่ 12 ภาพวาดไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

18- *Achnanthes oblongella* Östrup, 19- *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky, 20- *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, 21- *N. viridula* (Kützing) Ehrenberg, 22- *Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve, 23- *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg, 24- *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) Müller, 25-26- *Surirella angusta* Kützing, 27- *S. bifrons* Ehrenberg

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

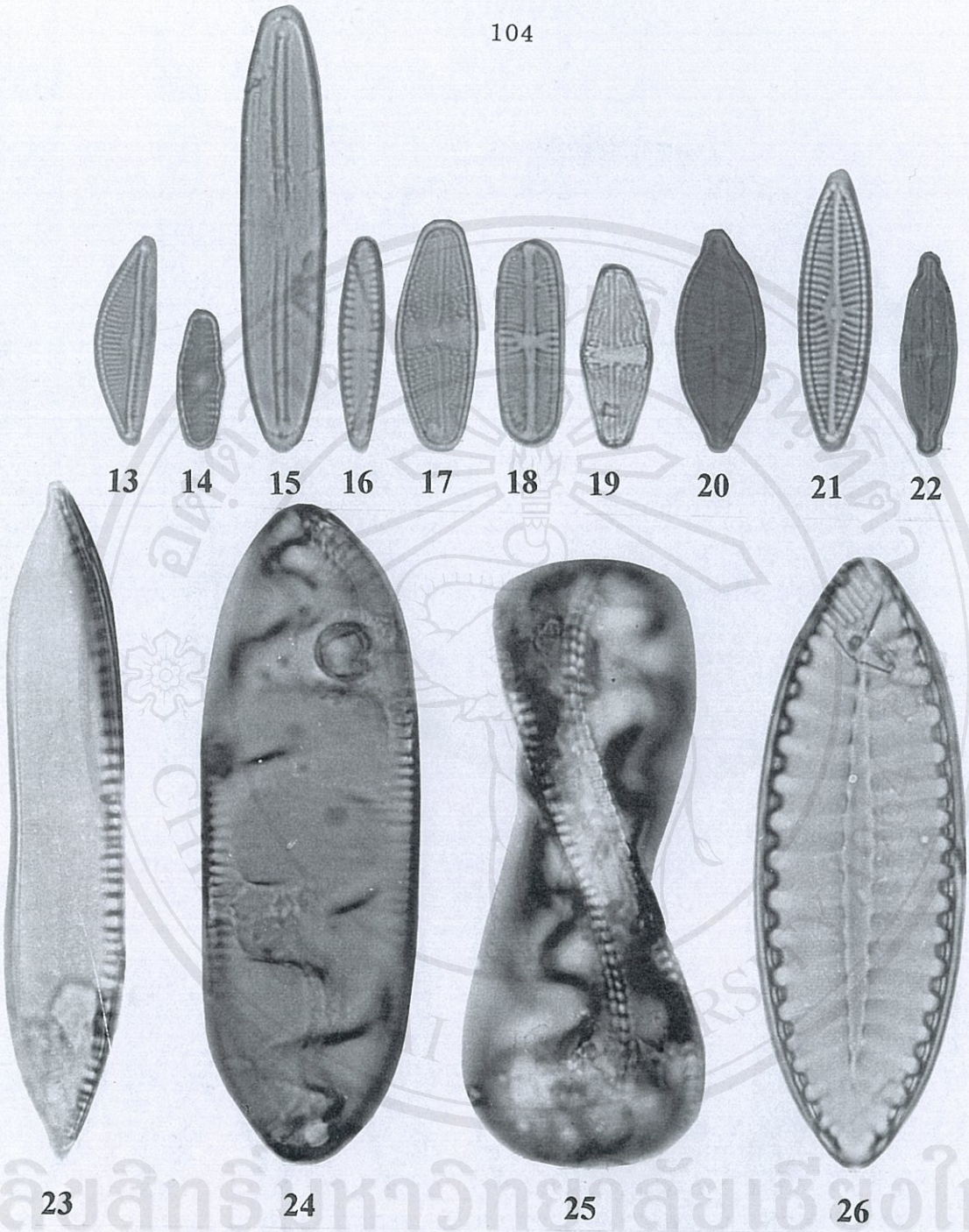


ภาพที่ 13 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Actinocyclus normanii* (Gregory) Hystedt, 2- *Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Batalot, 3- *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, 4- *Diatoma vulgaris* Bory, 5-*Eunotia minor* (Kützing) Grunow, 6- *Ahcnanthes exigua* var. *exigua* Grunow, 7- *A. helvetica* (Hustedt) Lange-Bertalot, 8- *Amphora libyca* Ehrenberg, 9- *Caloneis lauta* Carter & Baily-Watts, 10- *Cymbella amphicephala* Nägeli, 11- *C. hustedii* Krasske, 12- *C. turgidula* Grunow

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

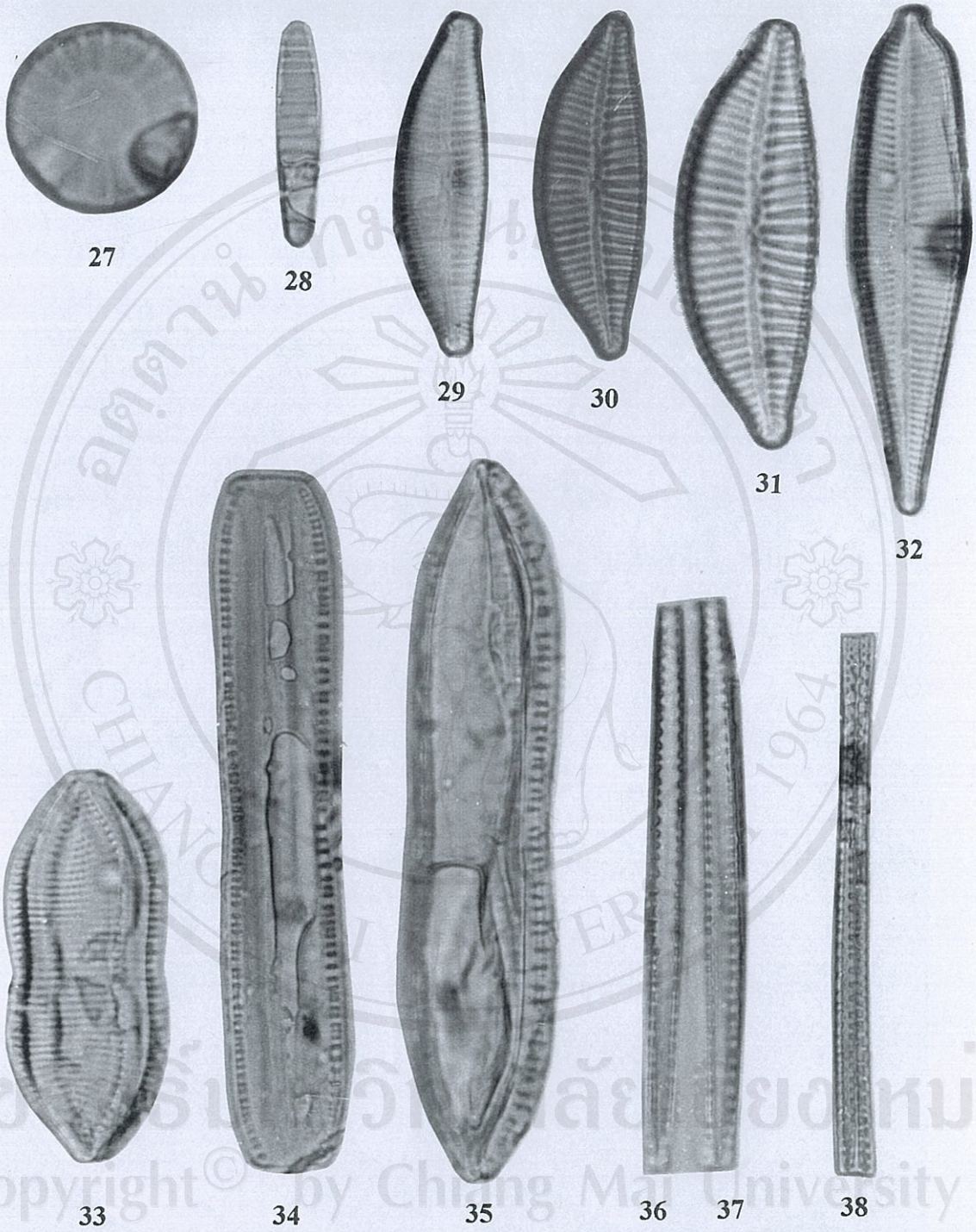


ภาพที่ 14 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophytaที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

13- *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann, 14- *Cymbella sinuata* Gregory, 15- *Frustulia weinholdii* Hustetd, 16- *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* E. Reichardt et Lange-Bertalot, 17- *Navicula cohnii* (Hilse) Lange -Bertalot, 18- *N. laevissima* var. *laevissima* Kützing, 19- *N. mutica* var. *mutica* Kützing, 20- *N. subplacentula* Hustetd, 21- *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, 22- *Stauroneis anceps* Ehrenberg, 23- *Nitzschia bremensis* Hustedt, 24- *Cymatopleura solea* var. *apiculata* (W. Smith), Ralfs, 25- *Surirella splendida* (Ehrenberg) Kützing

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

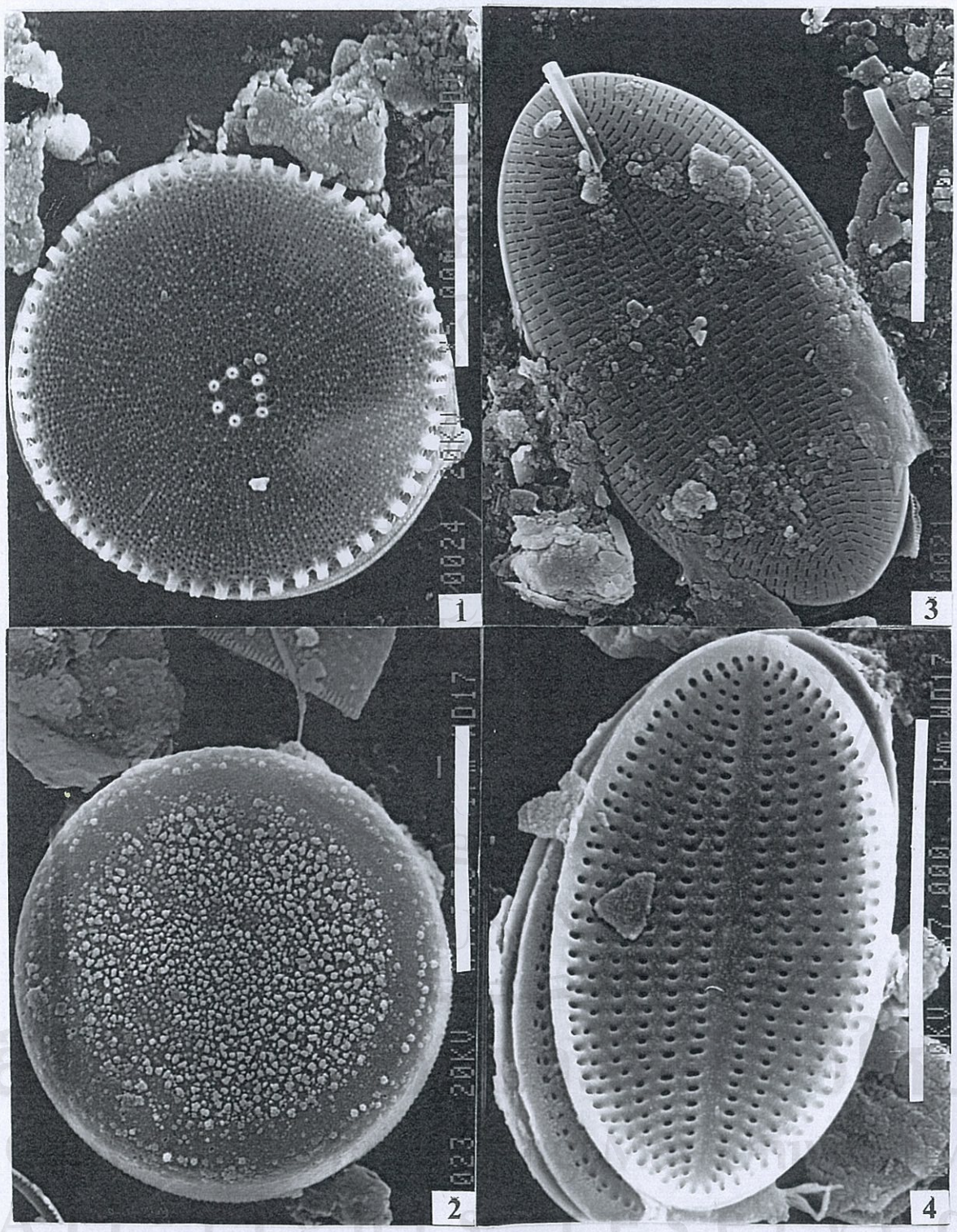


ภาพที่ 15 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

27- *Stephanodiscus* sp., 28- *Diatoma moniliformis* Kützing, 29- *Cymbella* sp., 30-31- *C. turgidula* Grunow, 32- *Gomphonema gracile* Ehrenberg, 33- *Nitzschia* sp., 34- *N. palustris* Hustedt?, 35- *N. literalis* Grunow, 36-38- *Bacillaria paradoxa* Gmelin

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 16 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ดิวิชัน Bacillariophytaที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

1- *Thalassiosira weissflogii* (Grunow) Fryxell & Hasle, 2- *Melosira varians* Agardh, 3- *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow, 4- *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata* Geitler

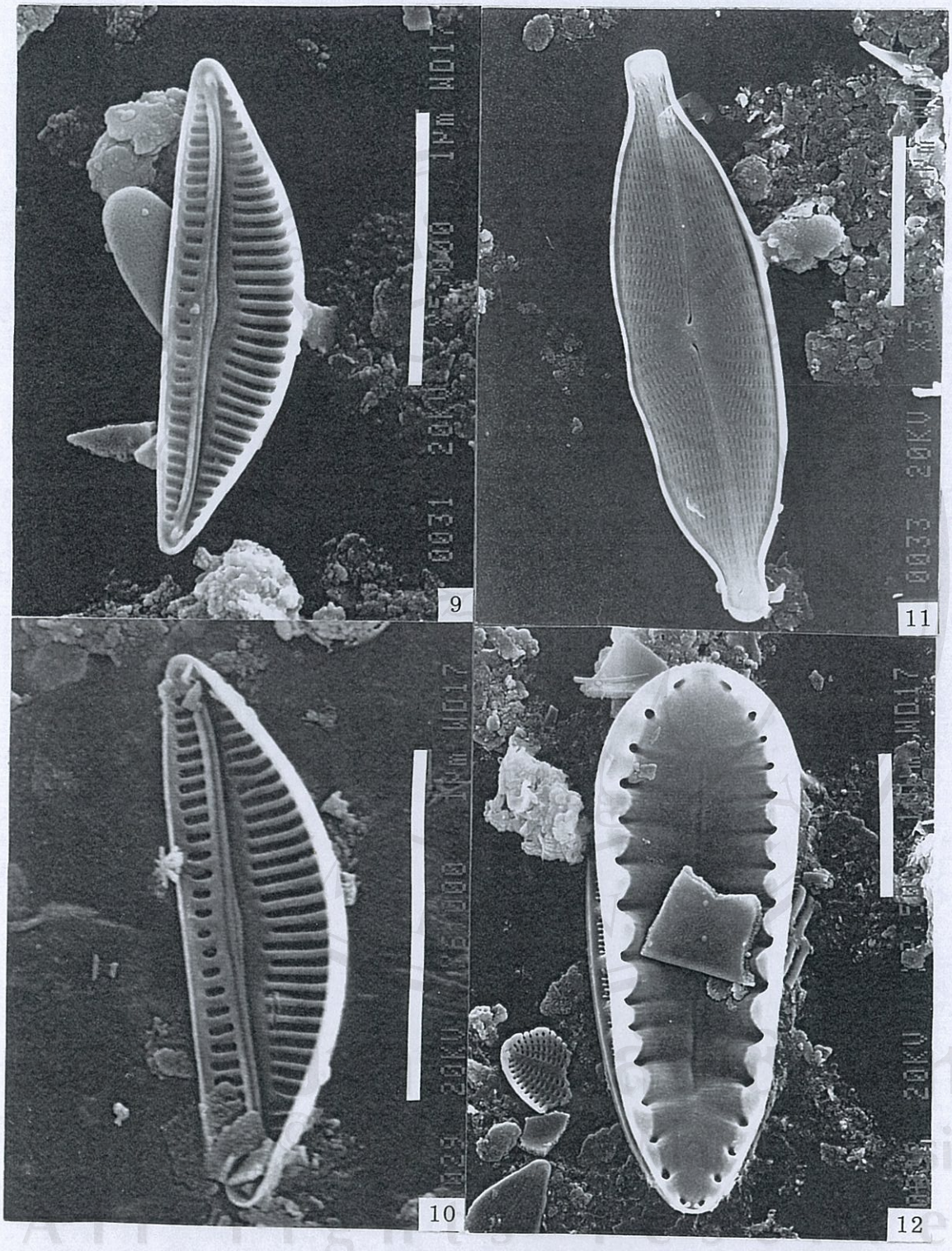
Scale bar = 10 μ

All rights reserved

ภาพที่ 17 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

5- *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow, 6- *A. lanceolata* (Brébisson) Grunow, 7- *Nitzschia* sp., 8- *Navicula elginensis* var. *elginensis* (Gregory) Ralfs

Scale bar = 10 μ

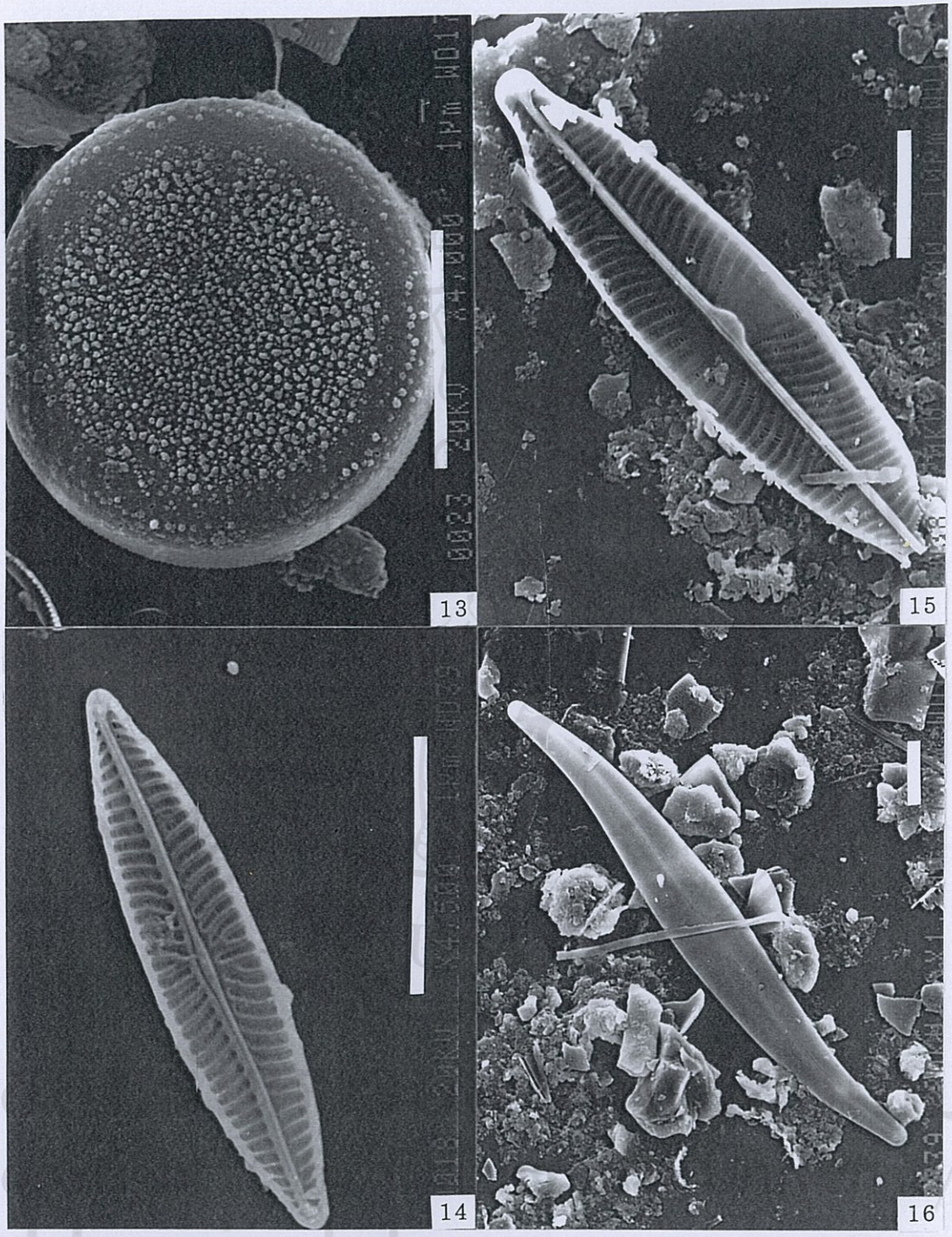


ภาพที่ 18 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

9,10- *Cymbellopsis* sp., 11- *Navicula* sp., 12- *Surirella* sp.

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
All rights reserved

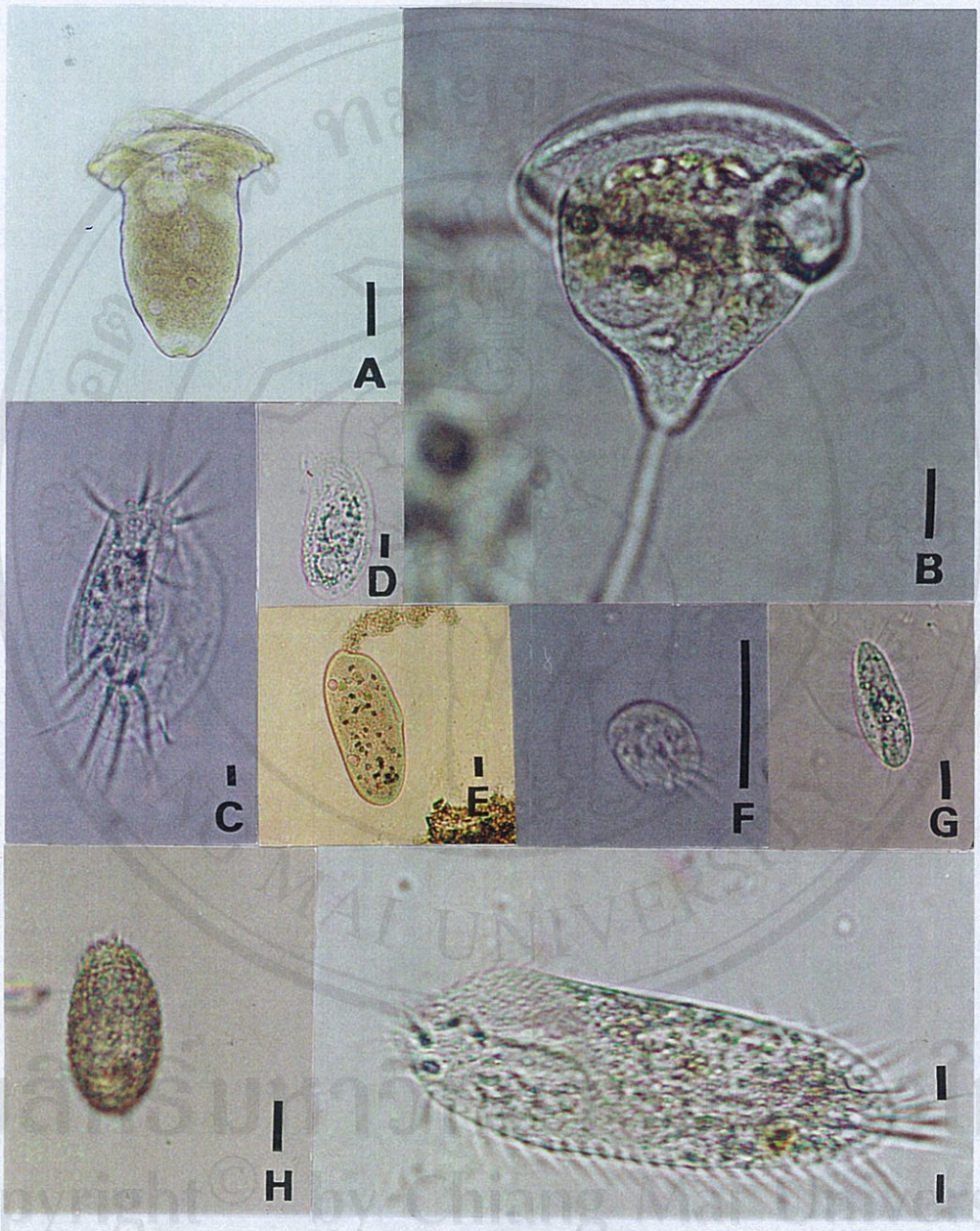


ภาพที่ 19 ไดอะตอมพื้นท้องน้ำ ดิวิชัน Bacillariophyta ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

13- *Melosira varians* Agardh, 14- *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, 15- *N. viridula* var. *viridula* (Kützing) Ehrenberg, 16- *Gyrosigma spencerii* (Quekett) Griffith & Henfrey

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
All rights reserved

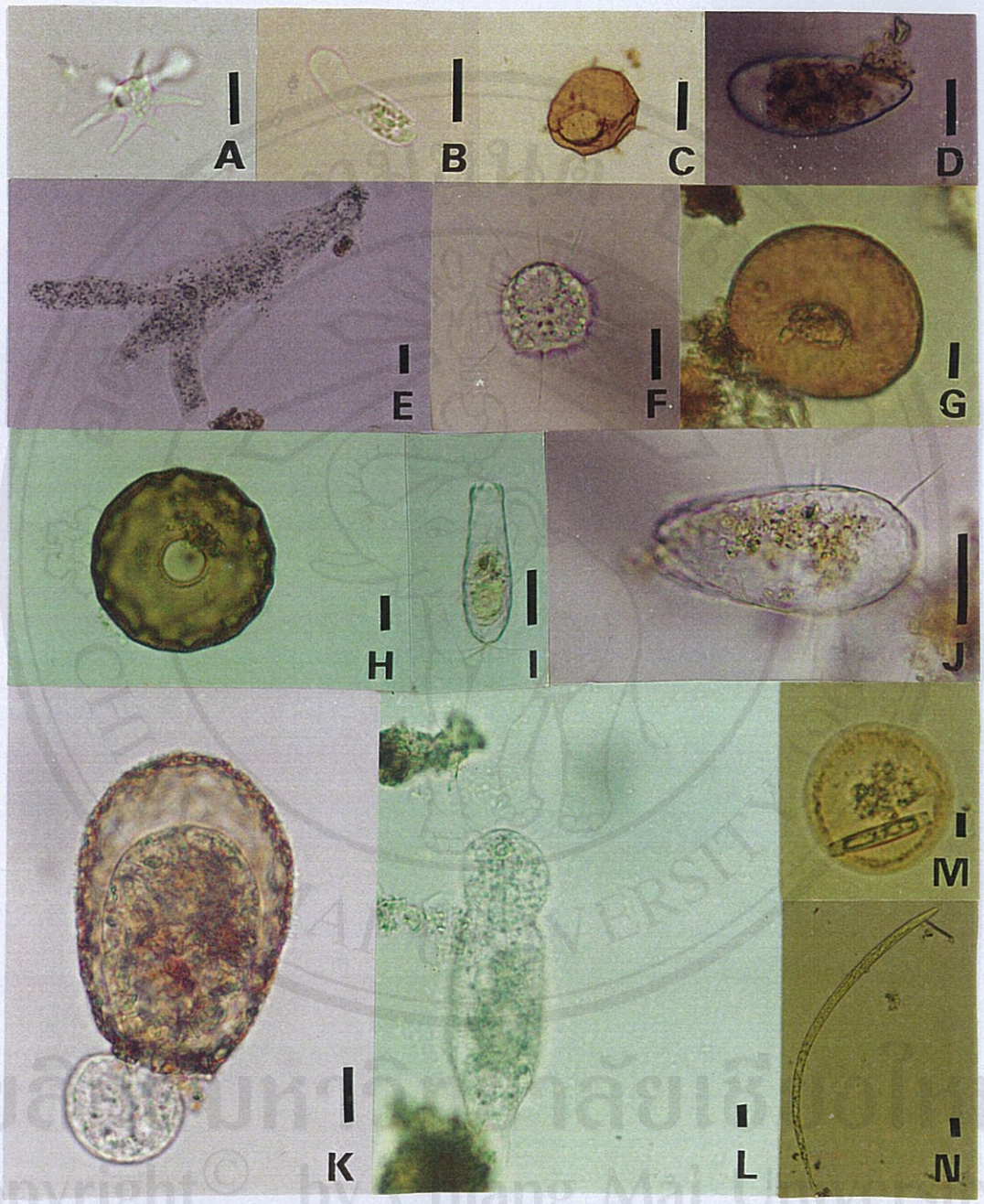


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 20 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

A-I- Ciliated Protozoa: A- *Vorticella picta*, B- *V. campanula,* C- *Euplotes patella*, D- *Chilodonella urcinata*, E- *Paramecium multimicronucleatum*, F- *Aspidisca lynceus*, G- *Ctedoctema acanthocrypta*, H- *Coleps elongatus*, I- *Oxytricha fallax*

Scale bar = 10 μ

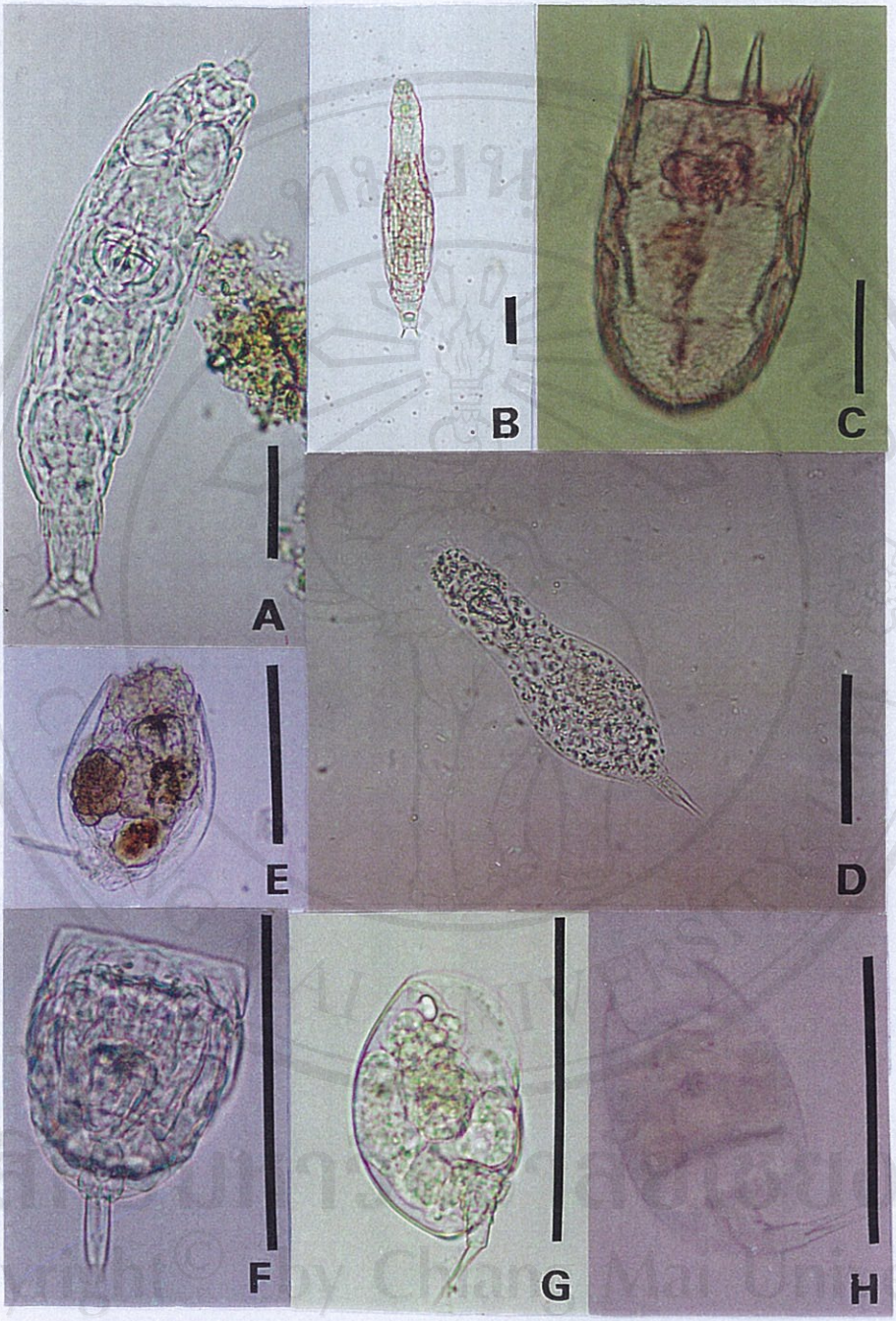


ภาพที่ 21 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

A-L- Protozoa: A- *Amoeba radiosa*, B- *A. guttula*, C- *Difflugia corona*, D- *Trinema lineare*, E- *Amoeba discoides*, F- *Actinophrys sol*, G- *Arcella vulgaris*, H- *A. dentata*, I- *Euglypha cristata*, J- *E. tuberculata*, K- *Heleopera pertricola*, L-M- Gastrotricha: L- *Chaetonotus* sp.1, M- *Pixidicula operculata*, N- Nematoda: *Rhabdolainus* sp.

Scale bar = 10 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

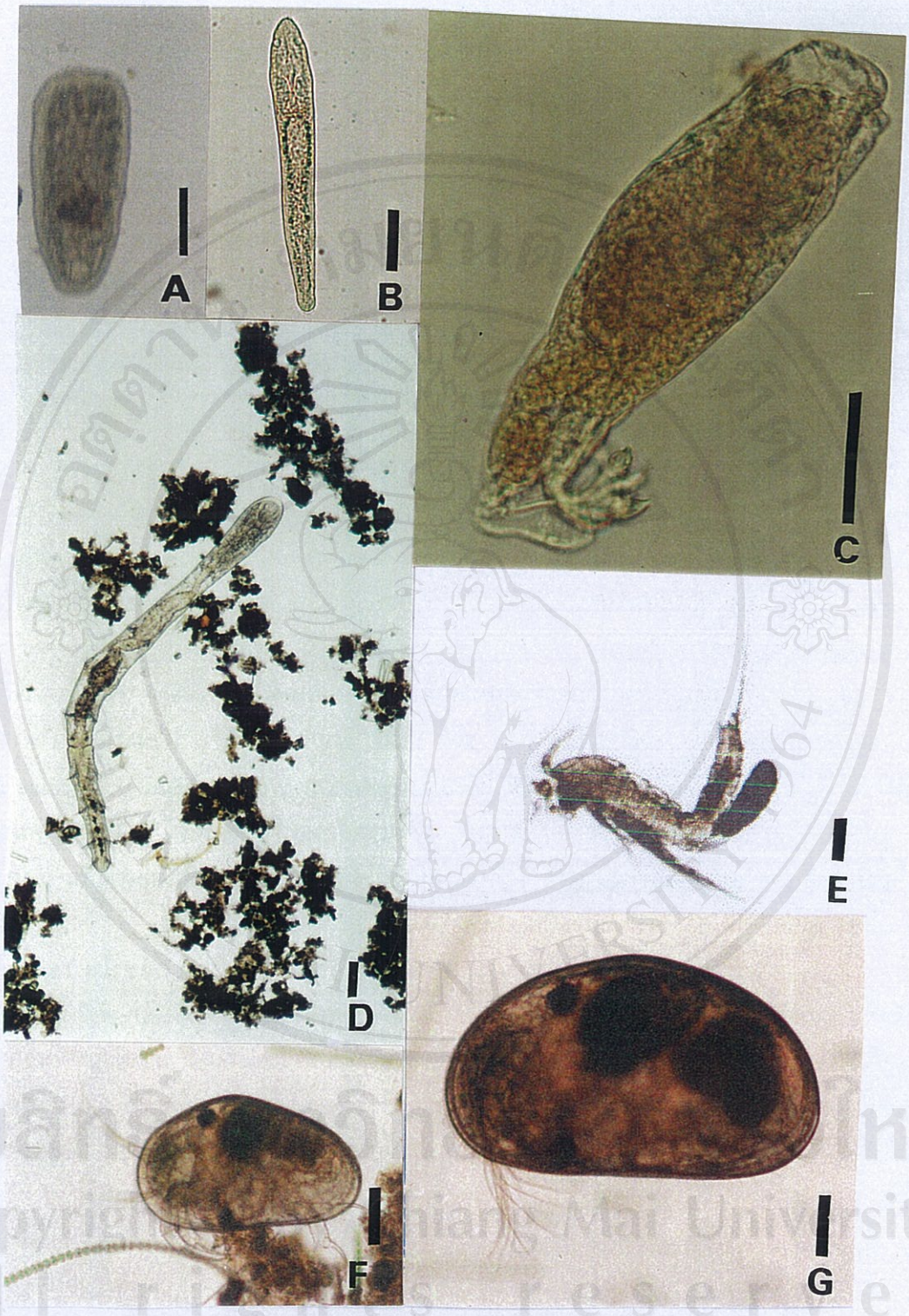


ภาพที่ 22 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

A-B- Bdelloid Rotifers: A- *Rotaria rotaria*, B- *Philodona* sp., C- H Monogononta Rotifers: *Keratella cochlearis*, D- *Resticula* sp., E- *Lacane* sp.2, F- *L. inopinata f. undulata*, G- *Colurella obtusa*, H- *Cephalodella* sp.

Scale bar = 50 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 23 แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่

A-C- Phylum Platyhelminthes: A- *Turbellarian larva*, B- *Planarian larva*, C- *Gyrodactylus* sp., D- Phylum Annelida: D- *Nais* sp., E- Crustaceans: E- *Bryocamptus* sp., F- *Cypria* sp. G- *Cyprinotus* sp.

Scale bar = 100 μ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. คุณภาพน้ำในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในรอบ 2 ปี 6 เดือน (เมษายน 2540- กันยายน 2542)

จากการศึกษาคุณภาพน้ำของลำน้ำแม่สาในรอบ 2 ปี 6 เดือน ทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นการศึกษาในปีที่ 1 (เมษายน 2540-มีนาคม 2541) โดยศึกษาจากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 12 จุด เป็นเวลา 12 เดือน ช่วงที่ 2 เป็นการศึกษาในปีที่ 2 และ 3 (เมษายน 2541 - กันยายน 2542) เป็นเวลา 18 เดือน โดยศึกษาในจุดเก็บ ตัวอย่าง 5 จุด ที่เลือกจากจุดเก็บตัวอย่าง 12 จุด ในปีที่ 1

การศึกษาทางด้านกายภาพและเคมี ได้แก่ การศึกษาความกว้าง ความลึก และพื้นท้องน้ำ (substrate) ซึ่งจะแยกกล่าวในรายละเอียดต่อไป นอกจากนี้ก็มีความเร็วของกระแสน้ำ ความขุ่น อุณหภูมิ ค่า pH ค่าความเป็นด่าง ค่า DO ค่า BOD ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณสารอาหาร ซึ่งได้แก่ ไนเตรทไนโตรเจน แอมโมเนียมไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต หรือ soluble reactive phosphorus (SRP) ฟอสฟอรัสรวม และปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งหมดได้แสดงไว้ในตารางที่ 17-18

เพื่อความสะดวกในการศึกษาคุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัยจึงได้นำปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการได้แก่ ค่า BOD ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณสารอาหารทุกชนิดมาแสดงในรูปแบบแผนภาพคุณภาพน้ำ ซึ่งปรับปรุงมาจาก Wetzel (1983), Lorraine and Vollenweider (1981) และประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 (ภาคผนวก ค) ซึ่งภาพที่ได้จะแสดงคุณภาพน้ำตามจุดเก็บตัวอย่างต่าง ๆ ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน แสดงในภาพที่ 24 และภาพที่ 25 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ในปีที่ 1 (เมษายน 2540- มีนาคม 2541) รวม 12 เดือน ศึกษาใน 12 จุดเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 24) พบว่าในฤดูร้อนซึ่งเป็นฤดูแรกที่ทำการศึกษาจุดเก็บตัวอย่างที่มีคุณภาพน้ำดีที่สุด คือจุดที่ 8 ซึ่งคือบริเวณน้ำตกแม่สา ซึ่งแปรผันตามความมากน้อยของสารอาหารโดยอยู่ในช่วงสารอาหารน้อยถึงสารอาหารปานกลาง (oligotrophic-mesotrophic status) อาจจะเนื่องมาจากในจุดเก็บตัวอย่างนี้น้ำไหลแรงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่น ๆ ซึ่งน้ำค่อนข้างไหลเอื่อย ๆ ในการนี้ทำให้ค่า DO สูง สารอาหารต่าง ๆ ผ่านไปอย่างรวดเร็ว ไม่มีการขังของน้ำ คุณภาพน้ำจึงดีกว่าจุดอื่น ๆที่คุณภาพน้ำค่อนข้างดีหรืออาจเรียกว่าอยู่ในระดับปานกลาง หากจัดตามระดับสารอาหารอยู่ในระดับปานกลาง (mesotrophic status) ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 หมู่บ้านกองแหะ จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ปางช้างโป่งแยง จุดเก็บตัวอย่างที่ 5 หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยดีหมี จุดเก็บตัวอย่างที่ 9 สะพานประปาสุขาภิบาลแม่ริม จุดเก็บตัวอย่างที่ 10 สะพานชลประทาน จุดเก็บตัวอย่างที่ 11 สะพานบ้านป่าม่วง และจุดเก็บตัวอย่างที่ 12 หมู่บ้านแม่สาหลวง ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่น้ำมีคุณภาพปานกลางค่อนข้างเสียหรือถ้าจัดตามความมากน้อยของสารอาหารอยู่ในระดับสารอาหารปานกลางจนถึงสารอาหารมาก (mesotrophic-eutrophic status) ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 สะพานเข้าหมู่บ้านกองแหะ จุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บ้านศรีคำม่วง จุดเก็บตัวอย่างที่ 6 สวนพฤกษศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved