

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการสำรวจสาหร่ายและคุณภาพน้ำบางประการของแหล่งน้ำพุร้อนในเขตภาคเหนือตอนบนได้แก่ น้ำพุร้อนสันกำแพง กิ่งอำเภอแม่ออน น้ำพุร้อนโป่งเดือด อำเภอแม่แตง น้ำพุร้อนเทพนม อำเภอแม่แจ่ม น้ำพุร้อนแม่ฝาง อำเภอฝาง และโป่งน้ำร้อนคอยสะเก็ด อำเภอคอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ น้ำพุร้อนแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง น้ำพุร้อนท่าปาย อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน โป่งน้ำร้อนแม่จัน อำเภอแม่จัน และน้ำพุร้อนห้วยหมากเหลี่ยม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2542 ถึง สิงหาคม 2543 ศึกษา น้ำพุร้อนแต่ละแห่ง 2 ครั้ง ในฤดูแล้งและฤดูฝนยกเว้นน้ำพุร้อนแม่ฝางและน้ำพุร้อนห้วยหมากเหลี่ยมที่เก็บเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น ปรากฏผลดังนี้

1. สภาพแวดล้อมของแต่ละแหล่งน้ำพุร้อนที่ทำการศึกษา

1.1 น้ำพุร้อนสันกำแพง กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพ 3) เป็นแหล่งน้ำพุร้อนขนาดใหญ่ซึ่งก่อนที่จะมีการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว มีบ่อน้ำพุร้อนจำนวนมาก แต่ปัจจุบันมีการปรับปรุงสร้างเป็นบ่อซีเมนต์และขุดลอกธารน้ำอยู่เสมอเพื่อให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม ทำให้ความหลากหลายของสาหร่ายลดลงเนื่องจากพื้นที่ถูกรบกวนจากมนุษย์เพิ่มขึ้น (ประวิทย์, 2533) สภาพทั่วไปของน้ำพุร้อนโดยทั่วไปพบว่าในบ่อน้ำมีสีใส ส่วนธารน้ำร้อนมีสาหร่ายปกคลุมอยู่ทั่วไป ยกเว้นบ่อที่มีน้ำพุ่งขึ้นมาเป็นระยะๆ ซึ่งมีอุณหภูมิสูงเกินกว่าที่สาหร่ายจะเจริญเติบโตได้ ส่วนบริเวณบ่อน้ำร้อนซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 95°C มีกลิ่นกำมะถันมาก ส่วนธารน้ำร้อนอุณหภูมิต่ำลง พบว่ามีกลิ่นกำมะถันน้อยลง

1.2 น้ำพุร้อนโป่งเดือด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพ 4) เป็นแหล่งน้ำพุร้อนขนาดใหญ่ที่ยังมีลักษณะเป็นธรรมชาติอยู่มากไม่มีการรบกวนของมนุษย์มากนักถึงแม้จะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวก็ตาม จะมีลักษณะเป็นบ่อน้ำพุพุ่งขึ้นมาตลอดเวลา น้ำมีอุณหภูมิสูง มีการปกคลุมของดินไม้โดยรอบมีก้อนหินขนาดต่าง ๆ เรียงรายอยู่ในแหล่งน้ำ จำนวนบ่อน้ำพุร้อนมีปริมาณมาก มีกลิ่นกำมะถันมาก พื้นที่รอบน้ำมีลักษณะเป็นพื้นกรวดทราย ซึ่งไม่มีสาหร่ายเจริญ บริเวณที่สายน้ำไหลลงตามลำธารจากตอนต้นของแหล่งน้ำ จะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินปรากฏอยู่เป็นจำนวนมาก น้ำตกลงสู่เบื้องล่าง กระแสน้ำไหลแรงในช่วงหน้าฝน

1.3 น้ำพุร้อนเทพนม อยู่ในอุทยานแห่งชาติออบหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพ 5) เป็นแหล่งน้ำพุร้อนธรรมชาติที่ปัจจุบันได้รับการพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวแต่ไม่ค่อยมีการรบกวนจากภายนอกมากนัก มีบ่อน้ำพุร้อนหลายแหล่งอยู่ในบริเวณห่าง ๆ กันส่วนใหญ่เป็นบ่อ

ขนาดเล็ก โดยทั่วไปจะอยู่กลางแจ้งไม่มีร่มไม้ปกคลุม และมีกลิ่นกำมะถัน ธารน้ำพุร้อนหลายสาย พื้นน้ำจะเป็นกรวด ดิน และหินขนาดเล็ก พื้นที่รอบน้ำตื้น น้ำมีสีใส มีสาหร่ายปกคลุมอยู่ทั่วไป

1.4 น้ำพุร้อนแม่ฝาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ ที่สำคัญซึ่งในปัจจุบันเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ น้ำผุดขึ้นมีอุณหภูมิสูง มีกลิ่นกำมะถันมาก มีบ่อน้ำร้อนหลายบ่ออุณหภูมิแตกต่างกัน ในหน้าฝนจะมีธารน้ำเย็นจากบ้านเรือนไหลเข้ามา ทำให้อุณหภูมิของธารน้ำลดลงเล็กน้อยและเนื่องจากพื้นที่ไม่มีการรบกวนจากมนุษย์มากนักทำให้สภาพแวดล้อมไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่กลางแจ้งไม่มีร่มไม้ปกคลุม พื้นธารน้ำจะมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย บริเวณพื้นที่รอบน้ำ และธารน้ำร้อนพบสาหร่ายปรากฏอยู่ทั่วไป

1.5 โป่งน้ำร้อนคอยสะเก็ด อำเภอคอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ (ภาพ6) เป็นแหล่งน้ำพุร้อนขนาดเล็กมีบ่อน้ำพุร้อนเพียงเล็กน้อยอุณหภูมิไม่สูงมากนักมีกลิ่นกำมะถันเล็กน้อย น้ำมีสีใส พื้นธารน้ำเป็นกรวดหินและดิน ปัจจุบันได้เปิดเป็นแหล่งท่องเที่ยวพร้อมกันนั้นมีประชาชนและชาวบ้านนำหน่อไม้มาต้มในบ่อน้ำร้อนทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม บริเวณธารน้ำร้อนจะมีสาหร่ายปรากฏอยู่ทั่วไป สภาพแวดล้อมตั้งอยู่กลางแจ้งไม่มีร่มไม้ปกคลุม

1.6 น้ำพุร้อนแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง (ภาพ7) ตั้งอยู่ในอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญมีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก น้ำพุร้อนตั้งอยู่กลางแจ้งรอบ ๆ มีต้นไม้ปกคลุม สภาพแหล่งน้ำจะมีก้อนหินขนาดใหญ่มากมาย พื้นที่รอบน้ำมีก้อนหินขนาดต่างๆ กรวด ดิน ตะกอนพื้นท้องน้ำจะมีสีเทา น้ำมีสีใสและมีกลิ่นกำมะถัน อุณหภูมิของน้ำไม่สูงมากนัก มีธารน้ำพุร้อนหลายแห่งกระแสน้ำไหลค่อนข้างเร็วและมีสาหร่ายปกคลุมอยู่ทั่วไป

1.7 น้ำพุร้อนท่าปาย อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน (ภาพ 8) เป็นบ่อน้ำพุร้อนขนาดใหญ่ มีบ่อน้ำพุร้อนขนาดใหญ่ 2 บ่อ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 เมตร น้ำพุ่งขึ้นมาบนแอ่งตลอดเวลา ซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน น้ำดังกล่าวไหลลงสู่ลำธารด้านล่าง กระแสน้ำไหลค่อนข้างเร็ว ปริมาณน้ำที่ไหลออกมามาก บริเวณรอบๆ ถูกปกคลุมไปด้วยต้นไม้และร่มไม้ พื้นท้องน้ำมีลักษณะเป็นก้อนหินและกรวดทราย มีสาหร่ายปกคลุมอยู่ทั่วไป

1.8 โป่งน้ำร้อนแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย มีบ่อน้ำพุร้อนขนาดเล็กหลาย บ่อ ไหลลงสู่แอ่งน้ำเย็นเบื้องล่าง ลักษณะพื้นท้องน้ำมีตะกอนสีเทาดำ อุณหภูมิสูง น้ำมีลักษณะใส ไม่มีสี มีกลิ่นกำมะถันมาก ไม่ค่อยถูกรบกวนจากภายนอกมากนัก ต่อมาภายหลังได้พัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว มีการสร้างบ่อซีเมนต์ล้อมรอบบ่อน้ำพุร้อนไว้บ้าง แหล่งน้ำส่วนใหญ่ตั้งอยู่กลางแจ้งได้รับแสงเต็มที่ไม้ค่อยมีร่มไม้ปกคลุม กระแสน้ำไหลปานกลางถึงค่อนข้างเร็ว โดยทั่วไปพบสาหร่ายบริเวณพื้นท้องน้ำ และบริเวณธารน้ำร้อน

1.9 น้ำพุร้อนห้วยหมากเหลี่ยม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย มีบ่อน้ำพุร้อนขนาดใหญ่เพียงบ่อเดียวตั้งอยู่กลางแจ้งไหลลงสู่แม่น้ำกก น้ำใสไม่มีสี พื้นท้องน้ำเป็นดินและกรวดขนาดเล็กรอบ ๆ บ่อมีสาหร่ายลอยปกคลุมผิวหน้า

2. การกระจายของสาหร่ายในแหล่งน้ำพุร้อนที่ทำการศึกษา

จากการสำรวจสาหร่ายกลุ่มต่าง ๆ ในแหล่งน้ำพุร้อนบริเวณภาคเหนือตอนบนจำนวน 9 แหล่ง พบสาหร่ายทั้งหมด 48 genera 78 species (ตาราง 1) แบ่งออกเป็น 4 Divisions คือ Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta และ Euglenophyta (ภาพ 9) สาหร่ายที่เป็นกลุ่มเด่นคือสาหร่ายใน Division Cyanophyta (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) พบทั้งหมด 21 genera 39 species คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สาหร่ายในกลุ่ม Bacillariophyta (ไดอะตอม) พบทั้งหมด 19 genera 29 species คิดเป็น 37 เปอร์เซ็นต์ สาหร่ายในกลุ่ม Chlorophyta พบ 7 genera 9 species คิดเป็น 12 เปอร์เซ็นต์ และ สาหร่ายพวกยูกลีโนยด์ ในกลุ่ม Euglenophyta พบเพียง 1 species คิดเป็น 1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อศึกษาการกระจายของสาหร่ายตามช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 30-80°C โดยแบ่งเป็น 5 ระดับคือ 30-39, 40-49, 50-59, 60-69 และ 70-80°C พบสาหร่ายในแต่ละช่วงอุณหภูมิ ดังในตาราง 1 ภาพ 10

2.1 ความหลากหลายของสาหร่าย

ในช่วงอุณหภูมิ 30-39°C มีจำนวนชนิดสาหร่ายมากที่สุดคือ 47 genera 75 species คิดเป็น 46 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบชนิดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมากที่สุดคือ 20 genera 36 species รองลงมาคือไดอะตอม 19 genera 29 species สาหร่ายสีเขียว 7 genera 9 species และสาหร่ายพวกยูกลีโนยด์ 1 species ตามลำดับ รองลงมาคือช่วง 40-49 °C พบสาหร่าย 38 genera 65 species คิดเป็น 32 เปอร์เซ็นต์ โดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 20 genera 38 species รองลงมาคือไดอะตอม 16 genera 25 species และสาหร่ายสีเขียว 2 genera 2 species ตามลำดับ ช่วงอุณหภูมิ 50-59°C พบสาหร่าย 18 genera 28 species คิดเป็น 17 เปอร์เซ็นต์ โดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 13 genera 23 species และไดอะตอม 5 genera 5 species ช่วงอุณหภูมิ 60-69°C พบสาหร่าย 3 genera 5 species คิดเป็น 3 เปอร์เซ็นต์ โดยสาหร่ายที่พบเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินทุกชนิด และช่วงอุณหภูมิ 70-80°C พบสาหร่าย 1 genus 3 species คิดเป็น 2 เปอร์เซ็นต์ โดยสาหร่ายที่พบเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินทุกชนิดเช่นกัน (ภาพ 11) ซึ่งพบว่ายิ่งอุณหภูมิสูงขึ้นจำนวนชนิดสาหร่ายยิ่งลดลง

ตาราง 1 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย
(frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

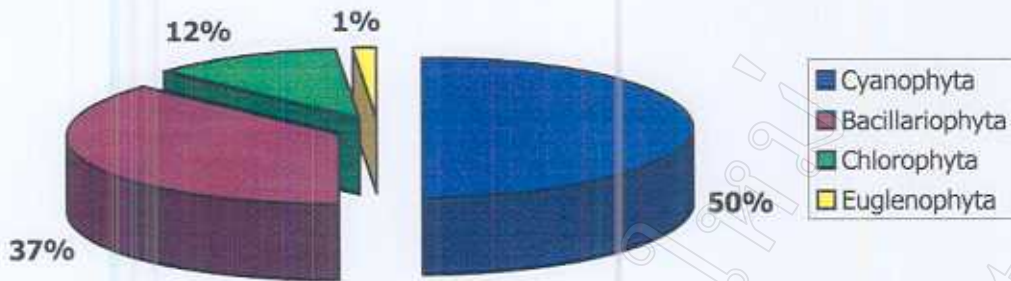
ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80
Cyanophyta					
<i>Aphanothece bullosa</i> (Meneghini) Rabenhorst	+	+	+	-	-
<i>Bacularia thermalis</i> Frémy	+	+	-	-	-
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	+	++	-	-	-
<i>Calothrix</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	+	++	++	-	-
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	++	++	+	-	-
<i>C. minor</i> (Kützing) Nägeli	++	++	-	-	-
<i>C. minutus</i> (Kützing) Nägeli	++	++	-	-	-
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kovácik	++	++	-	-	-
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	+	+	-
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kovácik	+	++	++	-	-
<i>C. spectabilis</i> (Geitler) Kovácik	+	+	+	-	-
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kovácik	+	++	++	-	-
<i>Gloeocapsa gelatinosa</i> Kützing	++	+	-	-	-
<i>Homoeothrix</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Lyngbya majuscula</i> Harvey ex Gomont	++	++	+	-	-
<i>L. parelegans</i> Lemmermann	+	++	++	-	-
<i>Lyngbya</i> sp.	++	++	++	-	-
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	+	++	++	+	-
<i>Merismopedia</i> sp.	+	-	-	-	-
<i>Onkonema compactum</i> Geitler	+	+	-	-	-
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützing ex Gomont	+	+	+	-	-
<i>O. limosa</i> Ag. Ex Gomont	+	+	-	-	-
<i>O. sancta</i> (Kützing) Gomont	+	+	-	-	-
<i>O. splendida</i> Grev. Ex Gomont	+	+	+	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

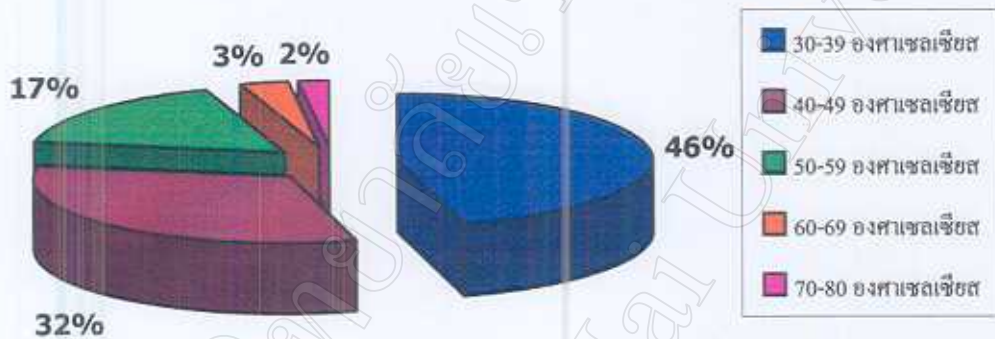
ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80
<i>O. terebriformis</i> Ag.	+	++	++	-	-
<i>O. willei</i> Gardner em. Drouet	+	++	+	-	-
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.) - Anagn. Et Kom.	+	+++	+++	-	-
<i>P. laminosum</i> Gomont	+	++	-	-	-
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	+	++	++	-	-
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	+	++	++	-	-
<i>Rivularia dura</i> Roth	+	+	-	-	-
<i>Scytonema coactile</i> Mont.	++	++	-	-	-
<i>S. mirabile</i> (Dillw.) Born.	++	++	-	-	-
<i>Symploca thermalis</i> (Kützing) Gomont	+	++	+	-	-
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	-	+	++	++	+
<i>Sy. lividus</i> Copeland	-	++	++	+++	+
<i>Synechococcus</i> sp.	-	+	++	+++	+++
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	+	++	++	-	-
Bacillariophyta					
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	++	+	+	-	-
<i>A. lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	+	+	-	-	-
<i>Achnanthes</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Amphora</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfitzer	+	++	++	-	-
<i>Caloneis</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	+	-	-	-	-
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	++	++	-	-	-
<i>Diploneis</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützing	+	+	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	+	-	-	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

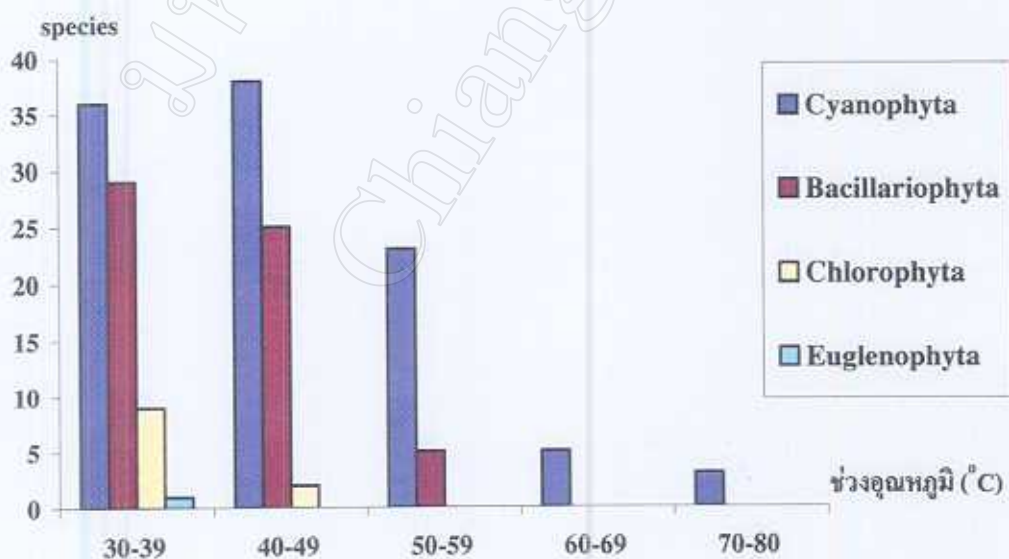
ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-80
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	+	+	-	-	-
<i>G. gracile</i> Ehrenberg	+	-	-	-	-
<i>Hantzschia</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Nitzschia ignorata</i> Kráske	+	+	-	-	-
<i>N. scalpelliformis</i> (Grunow) Grunow	+	+	-	-	-
<i>N. thermalis</i> Kützing	+	+	+	-	-
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith	+	+	-	-	-
<i>Pi. viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	++	+	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 1	++	+	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 2	+	+	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberrula</i> (Ehrenberg) O.Müller	++	++	++	-	-
<i>Rhopalodia</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Stauroneis</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	++	++	-	-	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	-	-	-	-
Chlorophyta					
<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck	+	-	-	-	-
<i>Cladophora glomerata</i> Kützing	++	-	-	-	-
<i>Closterium ehrenbergii</i> Meneghini	++	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 1	+	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 2	+	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 3	+	-	-	-	-
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	++	+	-	-	-
<i>Pleurotaenium</i> sp.	+	-	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	++	+	-	-	-
Euglenophyta					
<i>Trachelomonas</i> sp.	+	-	-	-	-



ภาพ 9 เปอร์เซนต์ชนิดสาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำพุร้อนในเขตภาคเหนือตอนบน ทั้ง 9 แหล่ง



ภาพ 10 เปอร์เซนต์ชนิดสาหร่ายที่พบตามช่วงระดับอุณหภูมิ ตั้งแต่ 30-80 °C



ภาพ 11 ชนิดสาหร่ายที่พบตามช่วงอุณหภูมิ 30-39 °, 40-49 °, 50-59 °, 60-69 ° และ 70-80 °C

น้ำพุร้อนเทพนมมีความหลากหลายของสาหร่ายมากที่สุดโดยพบทั้งหมด 38 genera 56 species รองลงมาคือน้ำพุร้อนโป่งเดือด 36 genera 50 species, น้ำพุร้อนแจ้ห่ม 34 genera 49 species, น้ำพุร้อนแม่แฝง 30 genera 46 species, น้ำพุร้อนสันกำแพง 30 genera 44 species, น้ำพุร้อนท่าปาย และโป่งน้ำร้อนแม่จัน 28 genera 37 species, โป่งน้ำร้อนคอยสะเกิด 28 genera 33 species, และน้ำพุร้อนห้วยหมากเหล็ก 22 genera 32 species ตามลำดับ (ตาราง 2-10 และภาพ 12)

2.2 ประชากรสาหร่าย

อุณหภูมิ 30-39°C พบสาหร่ายในปริมาณไม่มากนัก ส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่ายสีเขียวที่เป็นเส้นสาย เช่น *Spirogyra* sp. และ *Oedogonium areolatum* และมีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดเช่น *Chroococcus* sp. และ *Lyngbya* spp. รวมทั้งสาหร่ายพวกไดอะตอมชนิดต่างๆด้วย เช่น *Diatomella balfouriana* และ *Rhopalodia gibberrula* ปริมาณสาหร่ายจะเพิ่มขึ้น จนกระทั่งอุณหภูมิ 50-59 °C โดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Phormidium boryanum* (Bory ex Gom.)-Anagn.Et Kom. เป็นจำนวนมากที่สุด และปริมาณก็จะเริ่มลดลง จนกระทั่งอุณหภูมิ 80 °C ซึ่งพบสาหร่ายเพียงกลุ่มเดียวคือ *Synechococcus* spp. (ตาราง 1)

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะมีความทนต่ออุณหภูมิสูงกว่าสาหร่ายกลุ่มอื่นๆ โดยพบสาหร่ายกลุ่มนี้เป็นจำนวนมากบริเวณตอนต้น และตอนกลางของแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูง ในช่วงปลายธารน้ำร้อนจะพบสาหร่ายกลุ่มอื่นๆมากขึ้น โดยเฉพาะไดอะตอม ซึ่งสามารถพบได้ในอุณหภูมิ 20-49°C ไดอะตอมที่เป็น dominant species คือ *Diatomella balfouriana* Grev. รองลงมาคือ *Rhopalodia gibberrula* (Ehrenberg) O. Müller และ *Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เมื่อนำข้อมูลจำนวนชนิดของสาหร่ายในแต่ละช่วงอุณหภูมิในน้ำแร่ และฤดูฝน มาวิเคราะห์วิธีทางสถิติด้วยวิธี Nonparametric Statistic โดยใช้

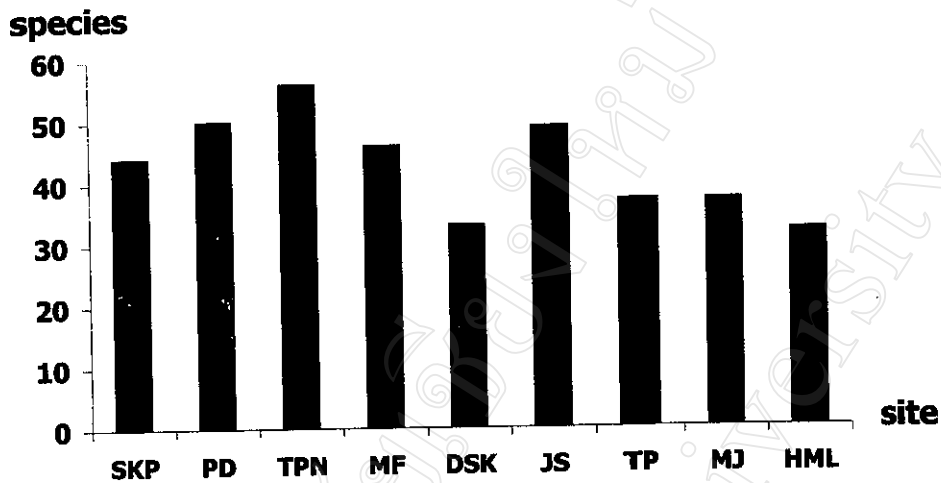
1. การวิเคราะห์แบบ Kruskal Wallis Test เพื่อเปรียบเทียบช่วงอุณหภูมิ ในทุกฤดูของแต่ละแหล่งน้ำพุร้อน พบว่า ช่วงอุณหภูมิต่างๆ ของจุดเก็บตัวอย่าง มีจำนวนชนิดของสาหร่ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95% ค่า p อยู่ในช่วง 0.006-0.044 ยกเว้นโป่งน้ำร้อนคอยสะเกิด ในฤดูแล้ง และโป่งน้ำร้อนแม่จัน ในฤดูฝน ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95% (ภาคผนวก ก ตาราง 20)

2. เมื่อวิเคราะห์โดยใช้ Mann Whitney Test เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนชนิดในแต่ละฤดู พบว่าทุกช่วงอุณหภูมิในแต่ละแหล่ง จำนวนชนิดของสาหร่ายไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ยกเว้นที่น้ำพุร้อนเทพนมในช่วงอุณหภูมิ 40-49°C พบว่าจำนวนชนิดสาหร่ายมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า p เท่ากับ 0.034 (ภาคผนวก ก ตาราง 21 และภาพ 13)

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Correlation Analysis โดยวิธีของ Pearson ระหว่างช่วงอุณหภูมิ และฤดู กับจำนวนชนิดสาหร่ายพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 99 % ค่า p อยู่ในช่วง 0.00-0.06 และที่ความเชื่อมั่น 95% ค่า p เท่ากับ 0.037 ที่จุดเก็บตัวอย่างไป่งน้ำร้อนคอยสะเกิดในฤดูแล้ง p โดยอุณหภูมิจะส่งผลต่อจำนวนสาหร่ายในทุกฤดู อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้จำนวนชนิดลดลง (ภาคผนวก ก ตาราง 22) และเมื่อเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพ และเคมีอื่นๆ คือ pH, Conductivity, Alkalinity, DO, ชัลไฟด์, SRP, NO_3^- , NH_3 และ Turbidity ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % พบว่าจำนวนสาหร่ายมีความสัมพันธ์กับ DO, ชัลไฟด์, SRP, NO_3^- และ NH_3 โดยสาหร่ายมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ DO และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับชัลไฟด์, SRP, NO_3^- และ NH_3 ซึ่งมีค่า p เท่ากับ 0.00 (ภาคผนวก ก ตาราง 23)

นอกจากอุณหภูมิที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนชนิดของสาหร่ายแล้วพบว่า ค่า DO, ชัลไฟด์, SRP, NO_3^- , NH_3 และ turbidity มีความสัมพันธ์กับจำนวนชนิดของสาหร่าย โดยค่า DO, ชัลไฟด์, SRP, NO_3^- , NH_3 จะมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณสาหร่าย ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และ ค่า turbidity มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนชนิดของสาหร่าย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

และเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี Cluster Analysis พบว่าจำนวนชนิดสาหร่ายที่พบในช่วงอุณหภูมิ 60-69°C และ 70-80°C มีความใกล้เคียงกัน และจำนวนชนิดสาหร่ายที่พบในช่วงอุณหภูมิ 30-39°C มีความใกล้เคียงกับที่ 40-49°C และ 50-59°C (ภาคผนวก ก ภาพ 39)



ภาพ 12 จำนวนชนิดสาหร่ายทั้งหมดที่พบในแต่ละแหล่งน้ำพุร้อน ทั้ง 9 แหล่ง

SKP = น้ำพุร้อนสันกำแพง

JS = น้ำพุร้อนแจ้ซ้อน

PD = น้ำพุร้อนโป่งเดือด

TP = น้ำพุร้อนท่าปาย

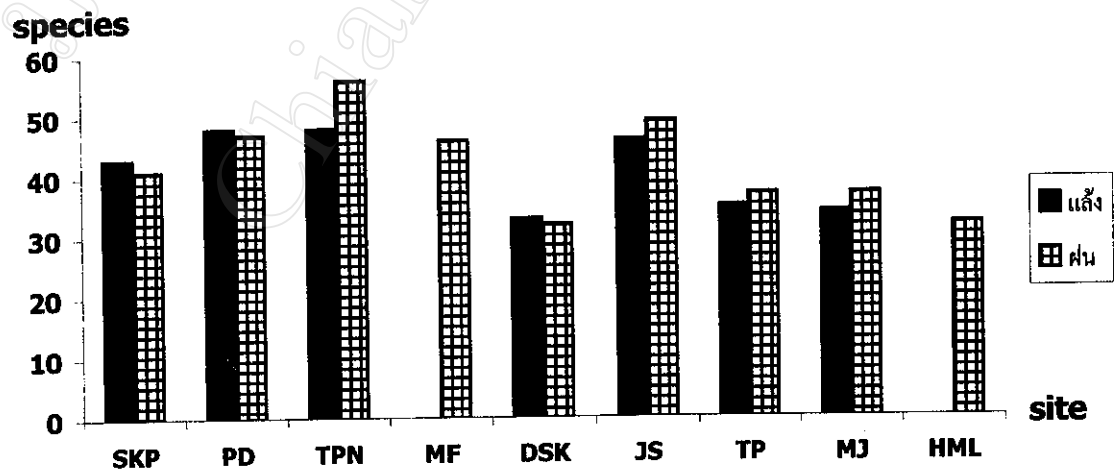
TPN = น้ำพุร้อนเทพนม

MJ = โป่งน้ำร้อนแม่จัน

MF = น้ำพุร้อนแม่ฝาง

HML = น้ำพุร้อนห้วยหมากเหลี่ยม

DSK = โป่งน้ำร้อนคอยสะเก็ด



ภาพ 13 จำนวนชนิดสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนแต่ละแหล่งในฤดูแล้งและฤดูฝน

ตาราง 2 ชนิดและปริมาณสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนสันกำแพงในฤดูแล้ง และฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง						ฤดูฝน					
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)						ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
Cyanophyta												
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	+	++	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	+	++	++	-	-		+	++	+	-	-	
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	+	+	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>C. minor</i> (Kützinger) Nägeli	++	+	+	-	-		+	+	-	-	-	
<i>C. minutus</i> (Kützinger) Nägeli	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kováčik	+	++	++	-	-		+	++	++	+	-	
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	++	+	-		+	++	+	-	-	
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kováčik	++	++	-	-	-		++	+	+	-	-	
<i>C. spectabilis</i> (Geitler) Kováčik	+	++	++	-	-		+	++	++	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kováčik	++	++	-	-	-		-	-	-	+	-	
<i>Gloeocapsa gelatinosa</i> Kützinger	++	++	++	+	-		++	++	++	+	-	
<i>Lyngbya parelegans</i> Lemmermann	++	++	++	+	-		++	++	++	+	-	
<i>Lyngbya</i> sp.	++	+	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	+	+	+	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Onkonema compactum</i> Geitler	+	+	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützinger ex Gomont	-	+	+	-	-		-	+	+	-	-	
<i>O. splendida</i> Grev. Ex Gomont	+	++	++	-	-		+	++	+	-	-	
<i>O. terebriformis</i> Ag.	+	++	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>O. williei</i> Gardner em. Drouet	+	++	++	-	-		+	++	+++	-	-	
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	++	+++	-	-		+	+	+	-	-	
<i>P. laminosum</i> Gomont	+	+	+	-	-		+	+	++	-	-	
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	+	++	+	-	-		+	++	+	-	-	
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	++	+++	++	-	-		++	++	+	-	-	
<i>Symploca thermalis</i> (Kützinger) Gomont	+	++	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	+	++	++	+	-		+	++	++	+	-	
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	++	++	+		+	++	++	++	+	
<i>Synechococcus</i> sp.	+	++	++	+++	++		+	++	++	++	++	
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
Bacillariophyta												
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	

ตาราง 2 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง							ฤดูฝน				
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)							ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50
<i>Achnanthes</i> sp.	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Anomooneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfister	+	++	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-	-	++	++	-	-	-	-
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützinger) Cleve	++	++	++	-	-	-	++	+	-	-	-	-
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Hantzschia</i> sp.	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Nitzschia thermalis</i> Kützinger	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O. Müller	++	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-	-
<i>Sarirella biseriata</i> Brébisson	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Chlorophyta												
<i>Chlorella vulgaris</i> Beyerinck	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cladophora glomerata</i> Kützinger	++	-	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	++	-	-	-	-	-	++	+	-	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	++	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Euglenophyta												
<i>Trachelomonas</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตาราง 3 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนโป่งเดือดในฤดูแล้ง และฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง							ฤดูฝน				
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)							ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50
Cyanophyta												
<i>Aphanothece bullosa</i> (Meneghini) Rabenhorst	+	++	+	-	-	+	++	++	-	-	-	-
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	+	++	+	-	-	+	++	+	-	-	-	-
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-	-	-

ตาราง 3 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแห้ง										ฤดูฝน				
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)										ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>C. minutus</i> (Kützinger) Nägeli	+	++	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kovácsik	+	++	+	-	-	+	++	+	-	-	+	++	+	+	+
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	++	+	+	+	++	++	+	+	+	++	++	+	+
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kovácsik	++	++	-	-	-	+	++	-	-	-	+	++	-	-	-
<i>C. spectabilis</i> (Geitler) Kovácsik	+	++	+	-	-	+	++	+	-	-	++	+	+	-	-
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kovácsik	+	++	++	-	-	+	++	++	-	-	+	++	++	-	-
<i>Gloeocapsa gelatinosa</i> Kützinger	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Lyngbya majuscula</i> Harvey ex Gomont	++	++	-	-	-	++	++	-	-	-	++	++	+	-	-
<i>L. palelegans</i> Lemmermann	++	++	++	+	-	++	++	++	+	-	++	++	++	+	-
<i>Lyngbya</i> sp.	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	++	+	-	-
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Merismopedia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Onkenema compactum</i> Geitler	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>Oscillatoria splendida</i> Grev. Ex Gomont	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	++	+	-	-
<i>O. terebriformis</i> Ag.	+	++	++	-	-	+	++	++	-	-	+	++	++	-	-
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	++	++	-	-	+	++	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>P. laminosum</i> Gomont	+	++	+	-	-	+	++	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	+	+	+	-	-	+	++	++	-	-	+	++	++	-	-
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-
<i>Scytonema coactile</i> Mont.	+	++	-	-	-	+	++	-	-	-	+	++	-	-	-
<i>Synplocia thermalis</i> (Kützinger) Gomont	++	++	-	-	-	+	++	-	-	-	-	+	++	+	-
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	+	++	+	+	-	+	++	+	+	+	+	++	++	++	+
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	++	++	++	+	++	++	++	++	+	++	++	++	++
<i>Synechococcus</i> sp.	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
Bacillariophyta															
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	++	++	-	-	-	+	++	-	-	-	++	++	-	-	-
<i>A. lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Amphora</i> sp.	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfitzer	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Caloneis</i> sp.	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-

ตาราง 3 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง							ฤดูฝน							
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)							ช่วงอุณหภูมิ (°C)							
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-
<i>Diploneis</i> sp.	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>G. gracile</i> Ehrenberg	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-
<i>Hantzschia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Nitzschia ignorata</i> Kráske	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>N. thermalis</i> Kützing	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 1	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Müller	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
Chlorophyta															
<i>Cladophora glomerata</i> Kützing	++	-	-	-	-	++	-	-	-	-	++	-	-	-	-
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-	++	-	-	-	-
Euglenophyta															
<i>Trachelomonas</i> sp.	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

ตาราง 4 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนเทพนมในฤดูแล้ง และฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง										ฤดูฝน			
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)										ช่วงอุณหภูมิ (°C)			
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80				
Cyanophyta														
<i>Aphanothece bullosa</i> (Moneghini) Rabenhorst	+	++	+	-	-					+	++	++	-	-
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	++	++	+	-	-					++	++	+	-	-
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	++	++	-	-	-					++	++	-	-	-
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	+	+	+	-	-					+	+	+	-	-

ตาราง 4 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง						ฤดูฝน					
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)						ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
<i>C. minor</i> (Kützing) Nägeli	++	++	-	-	-		++	++	-	-	-	
<i>C. minutus</i> (Kützing) Nägeli	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kováčik	++	++	-	-	-		++	++	-	-	-	
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	++	+	-		+	++	++	+	-	
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kováčik	++	++	-	-	-		++	++	-	-	-	
<i>C. spectabilis</i> (Geitler) Kováčik	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kováčik	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
<i>Gloeocapsa gelatinosa</i> Kützing	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Lyngbya majuscula</i> Harvey ex Gomont	++	++	-	-	-		++	++	+	-	-	
<i>L. palelegans</i> Lemmermann	-	-	+	-	-		-	-	++	-	-	
<i>Lyngbya</i> sp.	++	++	+	+	-		++	++	+	+	-	
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	-	+	+	+	-		-	+	-	+	-	
<i>Merismopedia</i> sp.	-	-	-	-	-		-	-	+	-	-	
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützing ex Gomont	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
<i>O. limosa</i> Ag. Ex Gomont	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>O. sancta</i> (Kützing) Gomont	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
<i>O. terebriformis</i> Ag.	-	++	+	-	-		-	++	++	-	-	
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	++	+++	-	-		+	++	+++	-	-	
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	+	+	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	++	++	++	-	-		++	++	++	-	-	
<i>Rivularia dura</i> Roth	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
<i>Scytonema coactile</i> Mont.	+++	++	-	-	-		+++	++	-	-	-	
<i>S. mirabile</i> (Dillw.) Born.	++	+	-	-	-		++	+	-	-	-	
<i>Synploca thermalis</i> (Kützing) Gomont	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	+	++	++	+	+		+	++	++	+	+	
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	++	++	++		+	++	++	++	++	
<i>Synechococcus</i> sp.	-	++	++	++	++		-	++	++	++	++	
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
Bacillariophyta												
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	++	++	-	-	-		++	++	-	-	-	
<i>A. lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	++	+	-	-	-		++	+	-	-	-	
<i>Anomooneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfister	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	

ตาราง 4 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง							ฤดูฝน				
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)							ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-	-	++	++	-	-	++	++
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützinger) Cleve	++	++	++	-	-	-	++	++	-	-	++	++
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützinger	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Fragilaria</i> sp.	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-
<i>Gomphonema augur</i> Ehrenberg	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>G. gracile</i> Ehrenberg	++	++	-	-	-	-	++	++	-	-	++	++
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Nitzschia ignorata</i> Kráske	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>N. thermalis</i> Kützinger	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith	++	++	++	-	-	-	++	++	-	-	++	++
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Müller	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Rhopalodia</i> sp.	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Stauroneis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorophyta												
<i>Cladophora glomerata</i> Kützinger	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-
<i>Cosmarium</i> sp. 1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	++	+	-	-	-	-	+	-	-	-	++	+
<i>Pleurotaenium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	++	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Euglenophyta												
<i>Trachelomonas</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

ตาราง 5 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนแม่แฝดในฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
	++	++	+	-	-
Cyanophyta					
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.					

ตาราง 5 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	++	++	++	-	-	
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	+	+	+	-	-	
<i>C. minor</i> (Kützing) Nägeli	+	+	-	-	-	
<i>C. minutus</i> (Kützing) Nägeli	++	++	+	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kováčik	++	++	++	+	-	
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	-	-	-	
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kováčik	+	+	+	-	-	
<i>C. spectabilis</i> (Geitler) Kováčik	+	++	+	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kováčik	++	++	+	-	-	
<i>L. parelegans</i> Lemmermann	++	++	++	+	-	
<i>Lyngbya</i> sp.	+	++	++	-	-	
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	-	+	+	-	-	
<i>Oscillatoria splendida</i> Grev. Ex Gomont	+	++	++	-	-	
<i>O. terebriformis</i> Ag.	+	++	+++	-	-	
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	+	+	-	-	
<i>P. laminosum</i> Gomont	+	+	+	-	-	
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	++	++	++	-	-	
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	++	++	-	-	-	
<i>Scytonema coactile</i> Mont.	+	+	+	-	-	
<i>Synplocia thermalis</i> (Kützing) Gomont	+	++	++	+	-	
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	++	++	++	++	+	
<i>Sy. lividus</i> Copeland	-	++	++	++	++	
<i>Synechococcus</i> sp.	+	+	+	-	-	
<i>Synechocystis minuscule</i> Voronichin						
Bacillariophyta						
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	++	++	-	-	-	
<i>Anomooneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfister	++	++	+	-	-	
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	+	-	-	-	-	
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-	
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	++	++	+	-	-	
<i>Diploneis</i> sp.	+	+	-	-	-	
<i>Eunotia</i> sp.	+	+	-	-	-	
<i>Fragilaria</i> sp.	+	-	-	-	-	

ตาราง 5 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	+	+	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-	-
<i>Nitzschia ignorata</i> Kráske	+	+	-	-	-	-
<i>N. scalpelliformis</i> (Grunow) Grunow	+	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith	++	+	-	-	-	-
<i>Pi. viridis</i> (Nitzsch.) Ehrenberg	+	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 1	+	+	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 2	+	+	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O. Müller	++	++	-	-	-	-
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	+	+	-	-	-	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	-	-	-	-	-
Chlorophyta						
<i>Cosmarium</i> sp. 1	+	-	-	-	-	-
Euglenophyta						
<i>Trachelomonas</i> sp.	+	-	-	-	-	-

ตาราง 6 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในโป่งน้ำร้อนโดยส่เกิดในฤดูแล้ง และฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง						ฤดูฝน					
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)						ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
Cyanophyta												
<i>Bacularia thermalis</i> Frény	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	++	++	-	-	-	-	+	++	+	-	-	-
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	++	++	+	-	-	-	++	++	-	-	-	-
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützinger) Nägeli	++	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kováčik	+	++	-	-	-	-	+	++	++	+	-	-
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	++	+	-	-	+	++	++	-	-	-
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kováčik	++	++	-	-	-	-	++	++	-	-	-	-
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kováčik	+	++	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-

ตาราง 6 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง										ฤดูฝน				
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)										ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
<i>Lyngbya</i> sp.	++	++	++	+	-	++	++	++	+	-	++	++	++	+	-
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützing ex Gomont	-	+	+	-	-	++	++	++	-	-	+	++	++	-	-
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	++	++	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-
<i>P.s. galeata</i> sensu Anagnostidis	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Symploca thermalis</i> (Kützing) Gomont	+	++	++	-	-	++	++	++	+	-	+	+	+	-	-
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	+	++	++	+	-	++	++	++	+	-	+	++	++	+	-
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	++	+++	+++	++	++	++	+	+++	+	++	++	+++	+++
<i>Synechococcus</i> sp.	+	++	++	-	-	++	++	++	+	-	+	+	+	-	-
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
Bacillariophyta															
<i>A. lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Anomooneis sphaerophora</i> (Ehrenberg)Pfitzer	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	++	-	-
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-	++	++	++	-	-
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	++	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Nitzschia ignorata</i> Kráske	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberrula</i> (Ehrenberg) O.Müller	++	++	+	-	-	+	++	++	-	-	++	++	++	-	-
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Chlorophyta															
<i>Cladophora glomerata</i> Kützing	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Closterium ehrenbergii</i> Meneghini	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	++	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++	++	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-

ตาราง 7 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนแอ่งชัน ในฤดูแล้ง และฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง						ฤดูฝน					
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)						ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
Cyanophyta												
<i>Aphanothece bullosa</i> (Meneghini) Rabenhorst	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	+	++	+	-	-		+	++	+	-	-	
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	+	++	+	-	-		+	++	+	-	-	
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
<i>C. minor</i> (Kützinger) Nägeli	+	+	-	-	-		+	++	-	-	-	
<i>C. minutus</i> (Kützinger) Nägeli	++	++	-	-	-		++	+	-	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kovácsik	+	+	+	-	-		+	++	++	-	-	
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	+	-	-		+	++	-	-	-	
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kovácsik	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kovácsik	+	++	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Gloeocapsa gelatinosa</i> Kützinger	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Homocothrix</i> sp.	-	-	-	-	-		++	++	-	-	-	
<i>Lyngbya majuscula</i> Harvey ex Gomont	++	++	-	-	-		++	++	++	-	-	
<i>L. parelegans</i> Lemmermann	++	++	++	+	-		++	++	++	+	-	
<i>Lyngbya</i> sp.	+	+	+	-	-		+	++	+	-	-	
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	+	++	+	-	-		+	++	+	-	-	
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützinger ex Gomont	-	-	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>O. limosa</i> Ag. Ex Gomont	+	+	+	-	-		+	++	++	-	-	
<i>O. splendida</i> Grev. Ex Gomont	+	++	++	-	-		+	++	++	-	-	
<i>O. terebriformis</i> Ag.	+	++	+++	-	-		+	++	+++	-	-	
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom.	+	+	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>P. laminosum</i> Gomont	+	+	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Scytonema coacile</i> Mont.	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Symploca thermalis</i> (Kützinger) Gomont	+	+	++	-	-		+	++	+	-	-	
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	-	++	++	+	-		+	++	++	+	-	
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	+++	+++	+++		+	++	+++	+++	+++	
<i>Synechococcus</i> sp.	-	++	++	+	-		+	+	+	-	-	
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	+	+	+	-	-		+	+	+	-	-	

ตาราง 7 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	อุณหภูมิ (°C)						อุณหภูมิ (°C)					
	อุณหภูมิ (°C)						อุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
Bacillariophyta												
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	++	++	-	-	-		++	++	-	-	-	-
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfister	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	-
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-
<i>Diatomella halfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-		++	++	++	-	-	-
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützinger) Cleve	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	-
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützinger	-	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	++	++	-	-	-		++	++	-	-	-	-
<i>Hantzschia</i> sp.	+	-	-	-	-		+	+	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	-
<i>Nitzschia ignorata</i> Kráske	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Müller	++	++	++	-	-		++	++	++	-	-	-
<i>Rhopalodia</i> sp.	+	+	-	-	-		+	+	-	-	-	-
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-
Chlorophyta												
<i>Cladophora glomerata</i> Kützinger	++	-	-	-	-		++	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 2	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 3	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	++	-	-	-	-		++	-	-	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	++	-	-	-	-		++	-	-	-	-	-

ตาราง 8 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในโป่งน้ำร้อนท่าปายในฤดูแล้ง และฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง						ฤดูฝน					
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)						ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
Cyanophyta												
<i>Aphanothece bullosa</i> (Meneghini) Rabenhorst	++	++	+	-	-		++	++	+	-	-	-

ตาราง 8 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง							ฤดูฝน						
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)							ช่วงอุณหภูมิ (°C)						
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80			30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		
<i>Bacillaria thermalis</i> Frémy	-	-	-	-	-			+	+	-	-	-		
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	++	++	+	-	-			++	++	+	-	-		
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	++	++	+	-	-			++	++	++	-	-		
<i>Chroococcus minor</i> (Kützinger) Nägeli	+	+	-	-	-			+	++	-	-	-		
<i>C. minutus</i> (Kützinger) Nägeli	++	++	-	-	-			++	++	-	-	-		
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kováčik	++	++	-	-	-			++	++	++	+	-		
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	++	-	-			+	++	-	-	-		
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kováčik	++	++	-	-	-			++	++	++	-	-		
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kováčik	+	++	+	-	-			+	+	-	-	-		
<i>Homoeothrix</i> sp.	-	-	-	-	-			-	+++	-	-	-		
<i>Lyngbya majuscula</i> Harvey ex Gomont	+	++	+	-	-			+	++	+	-	-		
<i>L. parelegans</i> Lemmermann	++	++	++	+	-			++	++	++	+	-		
<i>Lyngbya</i> sp.	-	+	+	-	-			-	+	+	-	-		
<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	+	++	+	-	-			-	++	+	-	-		
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützinger ex Gomont	+	++	++	-	-			+	++	++	-	-		
<i>O. terebriformis</i> Ag.	+	++	+++	-	-			+	++	+++	-	-		
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	++	++	-	-			++	++	++	-	-		
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	++	++	+	-	-			++	++	+	-	-		
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	+	+	-	-	-			+	+	-	-	-		
<i>Scytonema coactile</i> Mont.	+	+	-	-	-			+	+	-	-	-		
<i>Symploca thermalis</i> (Kützinger) Gomont	+	++	+	+	-			+	++	+	+	-		
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	+	++	++	+	-			+	++	++	+	-		
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	+++	+++	+++			+	++	+++	+++	+++		
<i>Synechococcus</i> sp.	+	++	+	-	-			+	++	+	-	-		
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin														
Bacillariophyta														
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	++	++	-	-	-			+	++	-	-	-		
<i>Anomooneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfister	+	+	+	-	-			+	+	+	-	-		
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-	-			++	++	++	-	-		
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützinger) Cleve	+	++	+	-	-			+	++	+	-	-		
<i>Fragilaria</i> sp.	+	-	-	-	-			+	-	-	-	-		
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-			+	+	-	-	-		
<i>Nitzschia ignorata</i> Kráske	+	+	-	-	-			+	+	-	-	-		

ตาราง 8 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง						ฤดูฝน					
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)						ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
<i>Rhopalodia gibberrula</i> (Ehrenberg) O.Müller	++	++	++	-	-		++	++	++	-	-	
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	
Chlorophyta												
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	+	-	-	-	-		+	-	-	-	-	
<i>Spirogyra</i> sp.	+	-	-	-	-		++	-	-	-	-	

ตาราง 9 ชนิดและปริมาณสาหร่ายที่พบในโป่งน้ำร้อนแม่จัน ในฤดูแล้ง และฤดูฝน (frequency species = ++, moderate species = +, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง						ฤดูฝน					
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)						ช่วงอุณหภูมิ (°C)					
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	
Cyanophyta												
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	++	++	-	-	-		++	++	-	-	-	
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	++	++	++	-	-		++	++	++	-	-	
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	+	+	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>C. minutus</i> (Kützinger) Nägeli	++	+	-	-	-		++	++	-	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kovácsik	++	++	-	-	-		++	++	++	+	-	
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	+	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kovácsik	++	+	-	-	-		++	+	-	-	-	
<i>C. spectabilis</i> (Geitler) Kovácsik	+	++	+	-	-		+	+	+	-	-	
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kovácsik	+	++	+	-	-		+	+	-	-	-	
<i>Homoeothrix</i> sp.	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
<i>Lyngbya</i> sp.	++	++	++	+	-		++	++	++	+	-	
<i>Oscillatoria chlorina</i> Kützinger ex Gomont	-	+	+	-	-		-	+	+	-	-	
<i>O. terebriformis</i> Ag.	+	++	++	-	-		+	++	++	-	-	
<i>O. williei</i> Gardner em. Drouet	-	+	+	-	-		-	+	+	-	-	
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	++	+++	-	-		+	++	+++	-	-	
<i>Pseudanabaena galeata</i> sensu Anagnostidis	++	++	++	-	-		+	++	++	-	-	
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	+	++	++	+	-		+	++	++	+	-	
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	++	+	+		+	++	++	++	+	

ตาราง 9 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ฤดูแล้ง							ฤดูฝน				
	ช่วงอุณหภูมิ (°C)							ช่วงอุณหภูมิ (°C)				
	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		
<i>Synechococcus</i> sp.	-	++	+++	+++	+++	-	++	+++	+++	+++	-	+++
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	+	++	+	-	-	+	++	+	-	-	-	-
Bacillariophyta												
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Achnanthes</i> sp.	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> (Ehrenberg) Pfitzer	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	+	-	-	++	++	+	-	-	-	-
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützinger) Cleve	++	++	+	-	-	++	++	+	-	-	-	-
<i>Fragilaria</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Nitzschia ignorata</i> Krasske	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 2	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Müller	++	++	+	-	-	++	++	+	-	-	-	-
<i>Surirella biseriata</i> Brébisson	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Chlorophyta												
<i>Cladophora glomerata</i> Kützinger	++	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium ehrenbergii</i> Meneghini	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oedogonium areolatum</i> Lagerheim	++	+	-	-	-	++	+	-	-	-	-	-
<i>Spirogyra</i> sp.	++	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-

ตาราง 10 ชนิด และปริมาณสาหร่ายที่พบในน้ำพุร้อนห้วยหมากเหล็กในฤดูฝน (frequency species = +++, moderate species = ++, rare species = +, non detectable = -)

ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)			
	30-40	40-50	50-60	60-70
Cyanophyta				
<i>Aphanothece bullosa</i> (Meneghini) Rabenhorst	++	++	+	-
<i>Calothrix thermalis</i> (Schmidle) Hansg.	++	++	+	-
<i>Calothrix</i> sp.	+	++	-	-

ตาราง 10 (ต่อ)

ชนิดสาหร่าย	ช่วงอุณหภูมิ (°C)			
	30-40	40-50	50-60	60-70
<i>Chroococcidiopsis thermalis</i> Geitler	+	++	+	-
<i>Chroococcus globosus</i> (Elenkin) Hindák	+	+	-	-
<i>C. minor</i> (Kützing) Nägeli	++	+	-	-
<i>C. thermalis</i> (Meneghini) Kováčik	++	+	-	-
<i>Cyanobacterium minervae</i> (Copeland) Komarek	+	++	+	-
<i>Cyanosarcina gelatinosa</i> (Emoto et Yoneda) Kováčik	++	++	-	-
<i>C. thermalis</i> (Hindák) Kováčik	+	++	+	-
<i>Homoeothrix</i> sp.	+	-	-	-
<i>Lyngbya parelegans</i> Lemmermann	++	++	+	-
<i>Lyngbya</i> sp.	++	++	++	-
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag. Ex Gomont	+	+	-	-
<i>O. splendida</i> Grev. Ex Gomont	-	+	+	-
<i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gom.)-Anagn. Et Kom	+	++	++	-
<i>P. laminosum</i> Gomont	+	+	+	-
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterb	++	++	+	-
<i>Ps. galeata</i> sensu Anagnostidis	++	++	++	+
<i>Synechococcus bigranulatus</i> Skuja	+	++	++	+
<i>Sy. lividus</i> Copeland	+	++	++	+++
<i>Synechococcus</i> sp.	-	++	+++	-
<i>Synechocystis minuscula</i> Voronichin	+	+	+	-
Bacillariophyta				
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	++	+	-	-
<i>Diatomella balfouriana</i> Grev.	++	++	++	-
<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	++	++	++	-
<i>Gomphonem gracile</i> Ehrenberg	++	+	-	-
<i>Hantzschia</i> sp.	+	+	-	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-	-
<i>Nitzschia thermalis</i> Kützing	+	+	-	-
<i>Pinnularia</i> sp. 1	+	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenberg) O.Müller	++	++	++	-

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำพุร้อนที่ทำการศึกษา

Division Cyanophyta (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน)

1. *Aphanothece bullosa* (Meneghini) Rabenhorst

(ภาพ 14 ก 1, 14 ข 1)

เซลล์มีลักษณะเป็นโคโลนี มีเมือกหุ้ม โคโลนีมีรูปร่างไม่แน่นอน กลุ่มเซลล์ มีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม เซลล์มีลักษณะเป็นรูปไข่หรือทรงกระบอกสั้น ๆ ปลายโค้งมน เซลล์มีขนาด $5-8 \times 3-5 \mu\text{m}$.

แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่บริเวณขอบของแอ่งน้ำพุร้อน พบในลักษณะของ subaerophytic อยู่ตามพื้นดิน ก้อนหิน ท่อนไม้ และใบไม้ เป็นต้น พบที่อุณหภูมิ $35-52^{\circ}\text{C}$

2. *Bacularia thermalis* Frémy

เซลล์มีลักษณะเป็นแท่งสั้น ๆ รูปไข่ ขนาดประมาณ $5-10 \times 2-3 \mu\text{m}$. อยู่รวมกันเป็นโคโลนี โดยมีเมือกหุ้มอยู่รอบๆ

แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามขอบของธารน้ำร้อน อุณหภูมิประมาณ $40-45^{\circ}\text{C}$

3. *Calothrix thermalis* (Schmidle) Hansg.

(ภาพ 18 ก 2, 18 ข 2)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสายยาว มีเฮทเทอโรซิสต์อยู่บริเวณฐาน เซลล์บริเวณฐานมีความกว้างกว่าบริเวณปลายเซลล์ เซลล์บริเวณฐานมีขนาด $6-7 \times 4-5 \mu\text{m}$. เซลล์บริเวณปลายมีขนาด $1.5-2.0 \times 2-3 \mu\text{m}$. เซลล์อาจมีความยาวถึง 2 mm. เซลล์ไม่แตกแขนง รูปร่างมีสีเขียวถึงน้ำตาลเขียว แหล่งที่อยู่อาศัย มักพบตามท่อนไม้ กิ่งไม้ตามพื้นดินที่น้ำท่วมถึง น้ำกระเซ็นถึง อุณหภูมิประมาณ $35-50^{\circ}\text{C}$

4. *Calothrix* sp.

(ภาพ 18 ก 1, 18 ข 1)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสายยาว มีเฮทเทอโรซิสต์อยู่บริเวณฐาน เซลล์มีขนาดใหญ่กว่าปลายเซลล์มาก มีขนาด $9-10 \times 5-6 \mu\text{m}$. เมือกหุ้มหนาอาจมีหลายเส้นสายอยู่ภายใน sheath เคี้ยวกัน เส้นสายมีสีน้ำตาลเขียวหรือสีเขียวแกมน้ำเงิน

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะตามท่อนไม้ กิ่งไม้ อุณหภูมิ $35-45^{\circ}\text{C}$

5. *Chroococcidiopsis thermalis* Geitler

(ภาพ 14 ก 2, 14 ข 2)

เซลล์มีรูปร่างกลม อยู่กันเป็น colony มีเมือกใสบาง ๆ หุ้มเซลล์มีสีเขียวอ่อนหรือเขียวแกมน้ำเงิน โคลอนีมีขนาด 10-20 μm baeocyte* มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5-2.0 μm ภายใน 1 โคลอนีอาจจะมี baeocyte 8 หรือ 16 หรือ 32 เซลล์

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะอยู่กับหิน อยู่ตามพื้นดิน ในแหล่งน้ำพุร้อนซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่าง (Anagnostidis and Komárek, 1999) ซึ่งส่วนใหญ่พบในประเทศเขตร้อนอุณหภูมิ 35-50°C

6. *Chroococcus globosus* (Elenkin) Hindák

(ภาพ 14 ก 3, 14 ข 3)

โคโลนีอยู่ภายในเมือกใส ภายในโคโลนีมีเซลล์อยู่ตั้งแต่ 4 เซลล์ถึงหลาย ๆ เซลล์ เซลล์มีลักษณะกลมหรือรี ขนาดเซลล์ประมาณ 6-8 $\times$ 5-6 μm .

แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่ตามพื้นดิน ก้อนหิน หรือที่ชื้นแฉะอุณหภูมิประมาณ 35-50°C

7. *Chroococcus minor* (Kützinger) Nägeli

(ภาพ 14 ก 4, 14 ข 4)

เซลล์มีรูปร่างกลมถึงรี อยู่ในลักษณะโคโลนี มีเมือกหุ้ม โคลอนีมีรูปร่างไม่แน่นอน ภายในโคโลนีอาจจะมีจำนวนเซลล์มากหรือน้อยก็ได้เซลล์มีขนาด 2-3 μm . มีสีเขียวแกมน้ำเงิน แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่บนหิน ดิน หรือท่อนไม้ที่อยู่บริเวณรอบ ๆ ของธารน้ำร้อน อุณหภูมิประมาณ 35-45°C

8. *Chroococcus minutus* (Kützinger) Nägeli

(ภาพ 14 ก 5, 14 ข 5)

เซลล์มีลักษณะกลมหรือรี มีลักษณะเป็นโคโลนีมีจำนวนเซลล์อยู่ประมาณ 2-8 เซลล์อยู่ภายในโคโลนี มีเมือกหุ้ม เซลล์มีขนาด 5-10 μm . รูปร่างของโคโลนีจะมีหลายแบบ (morphotype) เซลล์จะมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวแกมน้ำเงิน

แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่ตามพื้นดินรวมกับสาหร่ายชนิดอื่นๆ อุณหภูมิประมาณ 35-45°C

9. *Chroococcus thermalis* (Meneghini) Kováčik

(ภาพ 14 ก 6, 14 ข 6)

เซลล์อยู่รวมกันเป็นโคโลนี มีจำนวนประมาณ 2-8 เซลล์ โคลอนีมีเมือกหุ้มเห็นชัดเจน

เซลล์มีรูปร่างกลม หรือโค้งรี เซลล์มีขนาด 8-15 μm . ซึ่งไม่รวม sheath

แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่ในแอ่งน้ำ ตามบริเวณผิวดินที่ชุ่มน้ำ อุณหภูมิประมาณ 35-42 °C

10. *Cyanobacterium minervae* (Copeland) Komárek

(ภาพ 14 ก 7, 14 ข 7)

เซลล์มีรูปร่างแท่งสั้น ๆ ปลายโค้งมน มักอยู่เดี่ยว ๆ หรือ คู่ บางครั้งเซลล์จะแบ่งแบบไม่สมมาตร เซลล์มีขนาด 4-10 $\times$ 3-5 μm เซลล์มีสีเขียวเข้มจนถึงสีน้ำตาลปนเขียว

* baeocyte หมายถึงเซลล์ขนาดเล็กที่อยู่ในเซลล์แม่ เกิดจากการแบ่งเซลล์แบบไม่อาศัยเพศ เมื่อผนังเซลล์แตกจะเจริญเป็นเซลล์สาหร่ายเซลล์ใหม่

แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่ในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงเท่านั้น โดยทั่วไปพบในน้ำพุร้อนที่เป็นค้างที่ อุณหภูมิประมาณ 30-60 °C ซึ่งพบในน้ำพุร้อนทั่วโลก (Anagnostidis and Komárek, 1999)

11. *Cyanosarcina gelatinosa* (Emoto et Yoneda) Kováčik (ภาพ 15 ก 1, 15 ข 1)

เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม อยู่เกาะกลุ่มกันภายในโคโลนี ภายในโคโลนีมีจำนวนเซลล์ตั้งแต่ 4-8 เซลล์

แหล่งที่อยู่อาศัย พบได้ในบริเวณตามท้องน้ำและบริเวณขอบฝั่ง โคโลนีมักพบร่วมกับสาหร่ายชนิดอื่น ๆ ด้วย พบได้ที่อุณหภูมิประมาณ 35-45 °C

12. *Cyanosarcina spectabilis* (Geitler) Kováčik (ภาพ 15 ก 2, 15 ข 2)

เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลม อยู่เกาะกลุ่มกันแน่นภายในโคโลนี เซลล์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-8 μm โคโลนีมีสีเขียวแกมน้ำเงินถึงน้ำตาลแกมเขียว

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะอยู่กับหิน อยู่ตามพื้นท้องน้ำ ตามผิวดินที่น้ำกระเซ็นถึง อุณหภูมิประมาณ 34-51 °C

13. *Cyanosarcina thermalis* (Hindák) Kováčik (ภาพ 15 ก 3, 15 ข 3)

เซลล์อยู่รวมกันเป็นโคโลนี มีขนาดเล็ก โดยทั่วไปประกอบไปด้วยเซลล์ 4 เซลล์ เกาะกลุ่มกันอยู่ (tetrad) เส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์ ประมาณ 12-15 μm มีเมือกบาง ๆ หุ้มโคโลนีอยู่ เซลล์มีรูปร่างลักษณะกลมรี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-6 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย มักพบได้ในแหล่งน้ำพุร้อนทั่วไป ตามบริเวณพื้นท้องน้ำ ตะกอนดิน ที่อุณหภูมิประมาณ 37-50 °C

14. *Gloeocapsa gelatinosa* Kützinger (ภาพ 15 ก 4, 15 ข 4)

เซลล์มีขนาดเล็ก มีรูปร่างกลม มีเมือกหุ้มหนา เซลล์มีสีเขียวแกมน้ำเงิน มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เซลล์มีขนาดประมาณ 5-7 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย เซลล์มักอยู่ตามผิวดิน ขอบของแหล่งน้ำที่มีความชื้น น้ำกระเซ็นถึงหรืออยู่ใต้น้ำตามท้องน้ำ มักพบตามแหล่งน้ำพุร้อน ที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 °C

15. *Homoeothrix* sp.

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย ไม่แตกแขนง ไม่สร้างเฮทเทอโรซิสต์ เซลล์บริเวณฐานมีความกว้างมากกว่า เซลล์ปกติ ขนาด 6-8 μm ขอบเซลล์ไม่โค้งเว้า มี sheath ขนาดเซลล์มีความกว้างมากกว่าความยาวประมาณ 2 เท่า โดยเซลล์มีความยาวประมาณ 3-4 μm เส้นสายยาวทั้งหมดประมาณ 30-50 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะอยู่บนก้อนหิน กรวด บางครั้งพบตามขอบบ่อ อุณหภูมิไม่สูงนักโดยอยู่ในช่วง 30-40 °C

16. *Lyngbya majuscula* Harvey ex Gomont

(ภาพ 16 ก 1, 16 ข 1)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสายขนาดใหญ่ มีสีน้ำตาลปนเขียว อยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก เซลล์จะยาวตรงไม่เกิดการแตกแขนง เซลล์มีความกว้าง 25-35 μm และยาวเพียง 3-4 μm มีผนังเซลล์หนาและหยาบเมื่อเวลาสัมผัส ผนังเซลล์ไม่เกิดการคอดเว้าเข้ามา ปลายเซลล์หรือปลายเส้นสายจะโค้งมน

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะตามก้อนหิน อยู่ใต้น้ำไหล หรือเกาะขอบธารน้ำร้อน แอ่งน้ำร้อน ที่อุณหภูมิประมาณ 35-45 °C

17. *Lyngbya perelegans* Lemmermann

(ภาพ 16 ก 2, 16 ข 2)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย ยาวตรง เซลล์มีขนาดกว้าง 2-2.5 μm มี sheath หุ้มใสไม่มีสี ผนังเซลล์ไม่เกิดการโค้งเว้า บริเวณปลายเซลล์เป็นรูปปรี ยาว 5-6 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่รวมกับสาหร่ายเส้นสาย หรือสาหร่ายตัวอื่น ๆ บริเวณก้อนหิน ท้องน้ำ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 30-45 °C

18. *Lyngbya* sp.

(ภาพ 16 ก 3, 16 ข 3)

เซลล์มีขนาดเล็กมาก เส้นสายมีความยาวมาก ความกว้างและยาวของเซลล์มีขนาดใกล้เคียงกัน โดยมีขนาดประมาณ 1.5-2.0 μm มี sheath หุ้มบาง ๆ เห็นได้ชัดเจนเมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ เซลล์บริเวณปลายจะโค้งมน เซลล์มีสีเขียวจนถึงสีเขียวแกมน้ำเงิน

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะตามพื้นดิน ก้อนหิน พบได้ในช่วงอุณหภูมิกว้าง 35-60 °C

19. *Merismopedia* sp.

เซลล์มีขนาดประมาณ 2-2.5 μm เซลล์เรียงกันเป็นระเบียบ บาง รวมกันเป็นโคโลนี มีจำนวนเซลล์ ตั้งแต่ 4 เซลล์ขึ้นไป จนถึง 100 เซลล์

แหล่งที่อยู่อาศัย ล่องลอยตามกระแสน้ำ อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-35 °C

20. *Mastigocladus laminosus* Cohn

(ภาพ 18 ก 3, 18 ข 3)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย เส้นสายเกิดการแตกแขนงรูปตัว V หรือเกิดการแตกแขนงอย่างแท้จริง มีเซลล์เฮเทอโรซิสต์ภายในเส้นสาย มีสีเขียวถึงเขียวแกมน้ำเงิน เซลล์มีขนาด 4-8 μm เซลล์มีรูปร่างโค้งรี เซลล์มีการคอดเว้า เฮเทอโรซิสต์มีลักษณะกลม ขนาดกว้างกว่าเซลล์ปกติเล็กน้อย

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะตามพื้นดิน เกาะหินบริเวณน้ำไหลไม่แรงมาก หรือเกาะขอบฝั่ง อุณหภูมิประมาณ 40-50 °C

21. *Onkonema compactum* Geitler

(ภาพ 15 ก 5, 15 ข 5)

เซลล์มีลักษณะกลมหรือมีรูปร่างไม่แน่นอน อยู่รวมกันแน่นเป็นโคโลนี เซลล์มีขนาด 2-3 μm เซลล์มีเมือกบางใสหุ้ม
 แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่บริเวณตะกอนดิน ตามขอบฝั่ง อาจจะพบปะปนอยู่กับสาหร่ายชนิดอื่น ๆ
 อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 35-45 °C

22. *Oscillatoria chlorina* Kützinger ex Gomont

(ภาพ 16 ก 4, 16 ข 4)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสายยาว thallus ยาว เซลล์มีสีเขียว บางครั้งพบว่ามีสีเขียวเหลือง
 เซลล์ตรงหรือโค้งบ้างเล็กน้อย (อาจเป็นบริเวณปลายเซลล์) ผนังเซลล์ไม่เกิดการคอดเว้า เซลล์กว้าง
 4-6 μm ยาว 4-8 μm เซลล์ไม่มี calyptra บริเวณปลายเซลล์
 แหล่งที่อยู่อาศัย พบบริเวณธารน้ำไหล กระแสน้ำไม่ไหลแรงมาก มักพบรวมอยู่กับสาหร่ายเส้นสาย
 ชนิดอื่น ๆ อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 40-50 °C

23. *Oscillatoria limosa* Ag. Ex Gomont

(ภาพ 16 ก 5, 16 ข 5)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย thallus มีสีเขียวคล้ำ เซลล์มีลักษณะยาวตรง สีเขียวเข้มหรือสี
 เขียวคล้ำ ผนังเซลล์ไม่เกิดการคอดเว้า เซลล์มีขนาดกว้าง 10-20 μm และยาวประมาณ 2-5 μm
 เซลล์ด้านปลายจะโค้งมน
 แหล่งที่อยู่อาศัย อาศัยอยู่บริเวณน้ำนิ่ง ในแอ่งน้ำขัง หรือกระแสน้ำไหลช้าๆ อุณหภูมิที่พบประมาณ
 30-45°C

24. *Oscillatoria sancta* (Kützinger) Gomont

(ภาพ 16 ก 6, 16 ข 6)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย thallus มีสีเขียวคล้ำ เซลล์มีลักษณะยาวตรง สีเขียวเข้มหรือสี
 เขียวคล้ำ ผนังเซลล์ไม่เกิดการคอดเว้า มีเมือกหุ้มบาง ๆ เซลล์มีขนาดกว้าง 10-20 μm และยาว
 ประมาณ 3-5 μm เซลล์ เซลล์มีสีเขียวถึงเขียวคล้ำ
 แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่ตามแอ่งน้ำนิ่ง ๆ ลอยอยู่บนผิวน้ำ หรือเกาะขอบฝั่ง อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง
 35-45 °C

25. *Oscillatoria splendida* Grev. Ex Gomont

(ภาพ 17 ก 1, 17 ข 1)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย เซลล์ยาวตรง ขนาดเล็ก โดยมีความกว้าง 2 μm ยาว 3-5 μm
 ผนังเซลล์ไม่เกิดการคอดเว้า ในบางครั้ง เซลล์ตรงปลายจะเกิดการโค้งงอ เซลล์บริเวณปลายมี
 ลักษณะโค้งกลม ไม่มี calyptra บริเวณปลายเซลล์
 แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะติดกับท้องน้ำ อาศัยร่วมกับสาหร่ายเส้นสายชนิดอื่น ๆ อุณหภูมิที่พบอยู่ใน
 ช่วง 35-50 °C

26. *Oscillatoria terebriformis* Ag.

(ภาพ 16 ก 7, 16 ข 7)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย thallus มีสีเขียวคล้ำ เซลล์บริเวณปลายเกิดการโค้งงอ ผนังเซลล์ไม่เกิดการคอดเว้า เซลล์มีขนาดกว้างประมาณ 4-6 μm ยาว 3-6 μm เซลล์ ปลายเซลล์จะกลม ไม่มี calyptra บริเวณปลายเซลล์
แหล่งที่อยู่อาศัย อาศัยอยู่ร่วมกับ สาหร่ายเส้นสายชนิดอื่น ๆ อยู่บริเวณท้องน้ำ กระแสน้ำไหลช้า อุณหภูมิประมาณ 45-55 °C

27. *Oscillatoria willei* Gardner em. Drouet

(ภาพ 17 ก 2, 17 ข 2)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย thallus มีสีเขียวถึงเขียวแกมน้ำเงิน เซลล์จะโค้งงอ มีขนาดเล็ก ความกว้างประมาณ 3-4 μm ยาว 4-5 μm ผนังเซลล์ไม่เกิดการคอดเว้า
แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่บนผิวดินที่ชื้นแฉะ น้ำขัง ในแอ่งน้ำนิ่ง หรือบางครั้งพบตามแหล่งน้ำที่กระแสน้ำไหลช้า อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 40-50 °C

28. *Phormidium boryanum* (Bory ex Gom.) - Anagn. Et Kom.

(ภาพ 17 ก 3, 17 ข 3)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย thallus มีสีเขียวเข้มถึงเขียวคล้ำ เซลล์มีการโค้งงอ หรือเป็นเกลียว โดยอาจจะเป็นทั้งเส้นสายหรือเซลล์บริเวณปลายเส้นสาย ปลายเซลล์จะแหลม อยู่รวมกันแน่นเป็น thallus เซลล์มีความกว้าง 7-10 μm ยาวประมาณ 3-5 μm ผนังเซลล์มีการคอดเว้าเล็กน้อย

แหล่งที่อยู่อาศัย thallus สามารถเจริญได้ในแหล่งน้ำพุร้อนที่มีกระแสน้ำเร็วหรือนิ่งได้ โดยจะเกาะกับพื้นดิน หิน โดยไม่ไหลไปตามกระแสน้ำได้ พบที่อุณหภูมิ 50-60 °C

29. *Phormidium laminosum* Gomont

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย thallus มีสีเขียวถึงเขียวแกมน้ำเงิน เส้นสายมีลักษณะเหยียดตรง มี sheath หุ้มบาง ๆ เซลล์ไม่เกิดการคอดเว้า เซลล์มีขนาดกว้าง 1-1.5 μm ยาว 3-4 μm ปลายเซลล์จะโค้งมนหรือบางครั้งเซลล์จะแหลม ไม่มี calyptra บริเวณปลายเซลล์
แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่บนพื้นดินเกาะกับหิน ดิน พบตามธารน้ำร้อน หรือเกาะขอบบ่อ อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 40-50 °C

30. *Pseudanabaena catenata* Lauterborn

(ภาพ 17 ก 4, 17 ข 4)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย ไม่แตกแขนง ผนังเซลล์เกิดการคอดเว้า เซลล์มีรูปร่างโค้งมน บริเวณปลายเซลล์ จะมี terminal aerotopes เซลล์มีความกว้าง 3-5 μm ยาว 4-5 μm เซลล์มีสีเขียวอ่อนถึงเขียวแกมน้ำเงิน
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นท้องน้ำ บริเวณขอบบ่อ มักอยู่ร่วมกับสาหร่ายชนิดอื่น ๆ อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 35-50 °C

31. *Pseudanabaena galeata sensu Anagnostidis* (ภาพ 17 ก 5, 17 ข 5)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย ไม่แตกแขนง ผนังเซลล์เกิดการคอดเว้า เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอกโค้งมน บริเวณปลายเซลล์มี terminal aerotopes เซลล์มีความกว้าง 2-3 μm ยาว 3-4 μm แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นที่ตื้นน้ำ บริเวณขอบบ่อ น้ำกระเซ็นถึง อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 35-50°C

32. *Rivularia dura* Roth

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย ปลายเซลล์มีเฮทเทอโรซิสต์ มี sheath บาง ๆ หุ้ม thallus แข็งและหนา เส้นสายจะอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น เซลล์มีความกว้าง 4-8 μm เซลล์บริเวณฐานมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ปกติเล็กน้อย เซลล์มีสีเขียวแกมน้ำเงินหรือเขียวเข้ม แหล่งที่อยู่อาศัย พบบนพื้นดิน หิน เกาะซีเมนต์ อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 35-42 °C

33. *Scytonema coactile* Mont. (ภาพ 18 ก 4, 18 ข 4)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย มี sheath หุ้มหนา ภายในมีเซลล์เฮทเทอโรซิสต์ มีการแตกแขนงแบบไม่แท้จริง (false branching) อยู่รวมกันเป็น thallus มีสีเขียวหรือเขียวแกมน้ำเงิน มีขนาดประมาณ 12-20 μm เซลล์อาจจะยาวถึง 4 μm หรือมากกว่านั้น แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นดิน หิน ที่น้ำท่วมถึง และพบในน้ำไหลช้า ขอบบ่อ อุณหภูมิประมาณ 35-45 °C

34. *Scytonema mirabile* (Dillw.) Born. (ภาพ 18 ก 5, 18 ข 5)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย มี sheath หุ้มหนา ภายในมีเซลล์เฮทเทอโรซิสต์ มีการแตกแขนงแบบไม่แท้จริง (false branching) อยู่รวมกันเป็น thallus มีสีเขียวหรือเขียวแกมน้ำเงิน มีขนาดประมาณ 6-12 μm ความยาวทั้งเส้นสายอาจยาวถึง 1-1.2 cm. แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นดิน, หิน แผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง อุณหภูมิประมาณ 35-45 °C

35. *Symploca thermalis* (Kützinger) Gomont (ภาพ 17 ก 6, 17 ข 6)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสาย อยู่รวมกันหนาแน่น ผนังเซลล์อาจมีการคอดเว้า เซลล์มีสีเขียวอ่อนถึงเขียว เซลล์มีความกว้าง 1-2 μm ยาว 2-5 μm ปลายเซลล์กลม แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามริมขอบบ่อ มักอยู่รวมกับสาหร่ายชนิดอื่น ๆ

36. *Synechococcus bigranulatus* Skuja (ภาพ 15 ก 6, 15 ข 6)

เซลล์มีรูปร่างเป็นแท่งสั้น ๆ ปลายมน เซลล์มีสีเขียวอ่อนจนถึงเขียวแกมน้ำเงิน เซลล์มีขนาดเล็ก ประมาณ 3-9 x 1.5-3 μm แหล่งที่อยู่อาศัย มักจะอยู่รวมกันเป็นบริเวณกว้าง (mat) บนดิน, หิน พบมากที่อุณหภูมิประมาณ 50-70 °C

37. *Synechococcus lividus* Copeland

(ภาพ 15 ก 7, 15 ข 7)

เซลล์มีรูปร่างเป็นแท่งสั้น ๆ ปลายมน ตรงหรืออาจโค้ง เซลล์มีสีเขียวจนถึงเขียวแกมน้ำเงิน มีขนาด $5-15 \times 1-3 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย ตามพื้นดิน เกาะอยู่ตามก้อนหิน ในแอ่งน้ำ บ่อน้ำร้อน พบมากที่อุณหภูมิ ประมาณ 50°C

38. *Synechococcus* sp.

(ภาพ 15 ก 8, 15 ข 8)

เซลล์มีรูปร่างเป็นแท่งสั้น ๆ ปลายมน คล้ายกับทรงกระบอกสั้น ๆ อาจอยู่เดี่ยว ๆ แต่โดยปกติพบอยู่เป็นคู่ ๆ (กำลังแบ่งเซลล์ แต่ยังไม่แยกออกจากกัน) เซลล์มีสีเขียวคล้ำจนถึงสีน้ำตาล เซลล์มีขนาด $5-7 \times 8-10 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย เจริญเป็นบริเวณกว้างตามพื้นที่ตื้นน้ำ บ่อน้ำร้อนที่อุณหภูมิสูง (เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ $60-75^{\circ}\text{C}$)

39. *Synechocystis minuscula* Voronichin

เซลล์มีรูปร่างกลม มน มีเมือกหุ้มอยู่บาง ๆ มักอยู่เดี่ยว ๆ หรือเป็นคู่ (แบ่งเซลล์แต่ยังไม่แยกออกจากกัน) เซลล์มีขนาด $2-3 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย อาศัยอยู่ตามพื้นที่ตื้นน้ำ มักพบในแหล่งน้ำพุร้อนที่เป็นค้าง เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ $40-50^{\circ}\text{C}$

Division Bacillariophyta (ไดอะตอม)

1. *Achnanthes exigua* Grunow

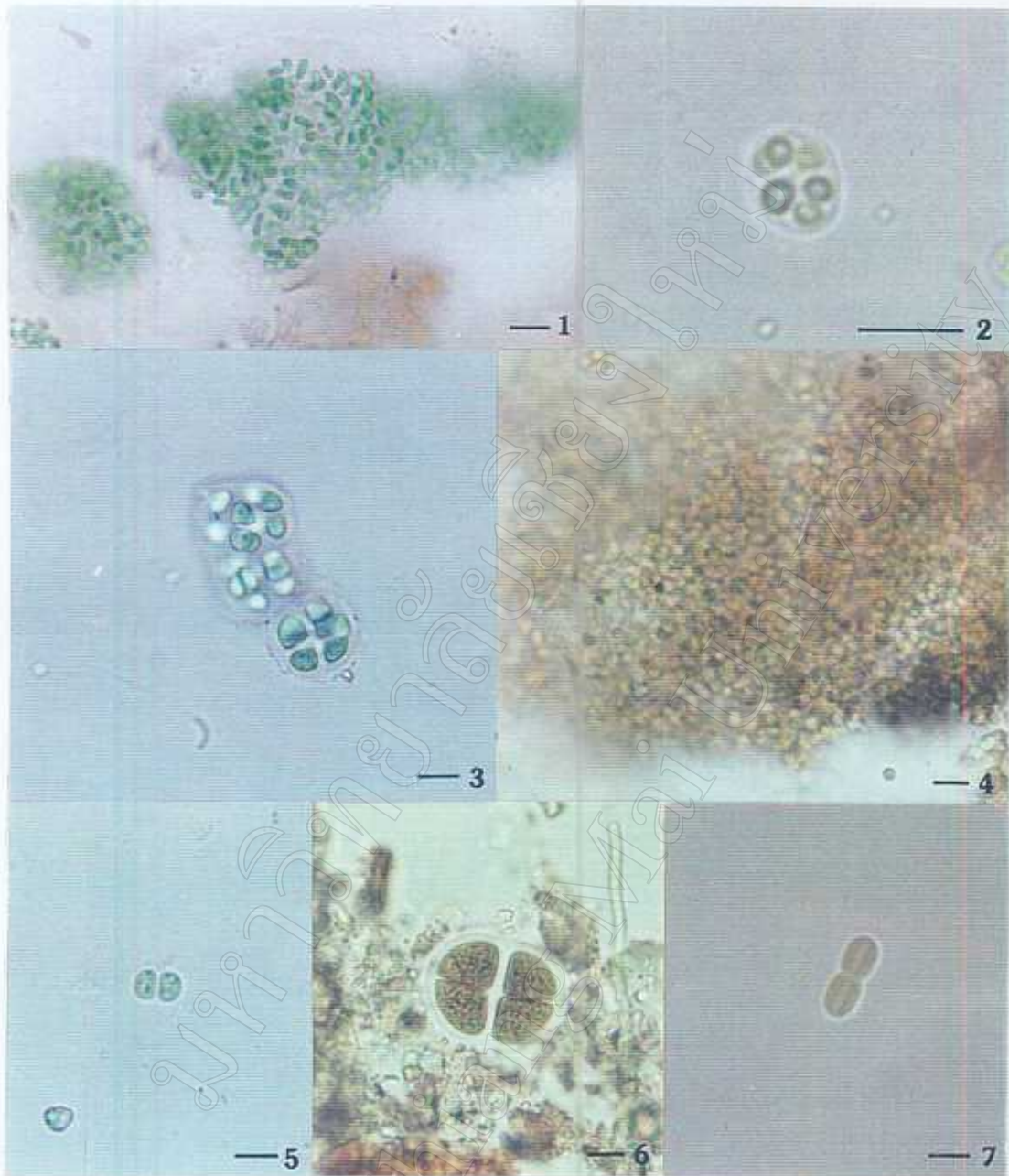
(ภาพ 19 ก 1, 19 ข 1, 21(1))

เซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เมื่อมองจากด้านข้าง (girdle view) และเป็นรูปไข่เมื่อมองจากด้านฝา (valve view) ปลายเซลล์ทั้งสองมีส่วนที่ยื่นออกมาและรูปร่างกลม เห็นลวดลายบนฝาเป็นเส้นพาดกลางชัดเจน เซลล์มีความกว้าง $5-10 \mu\text{m}$ ยาว $8-20 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย พบได้ตามพื้นที่ตื้นน้ำ และบนก้อนหิน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง $20-50^{\circ}\text{C}$

2. *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow

(ภาพ 19 ก 2, 19 ข 2)

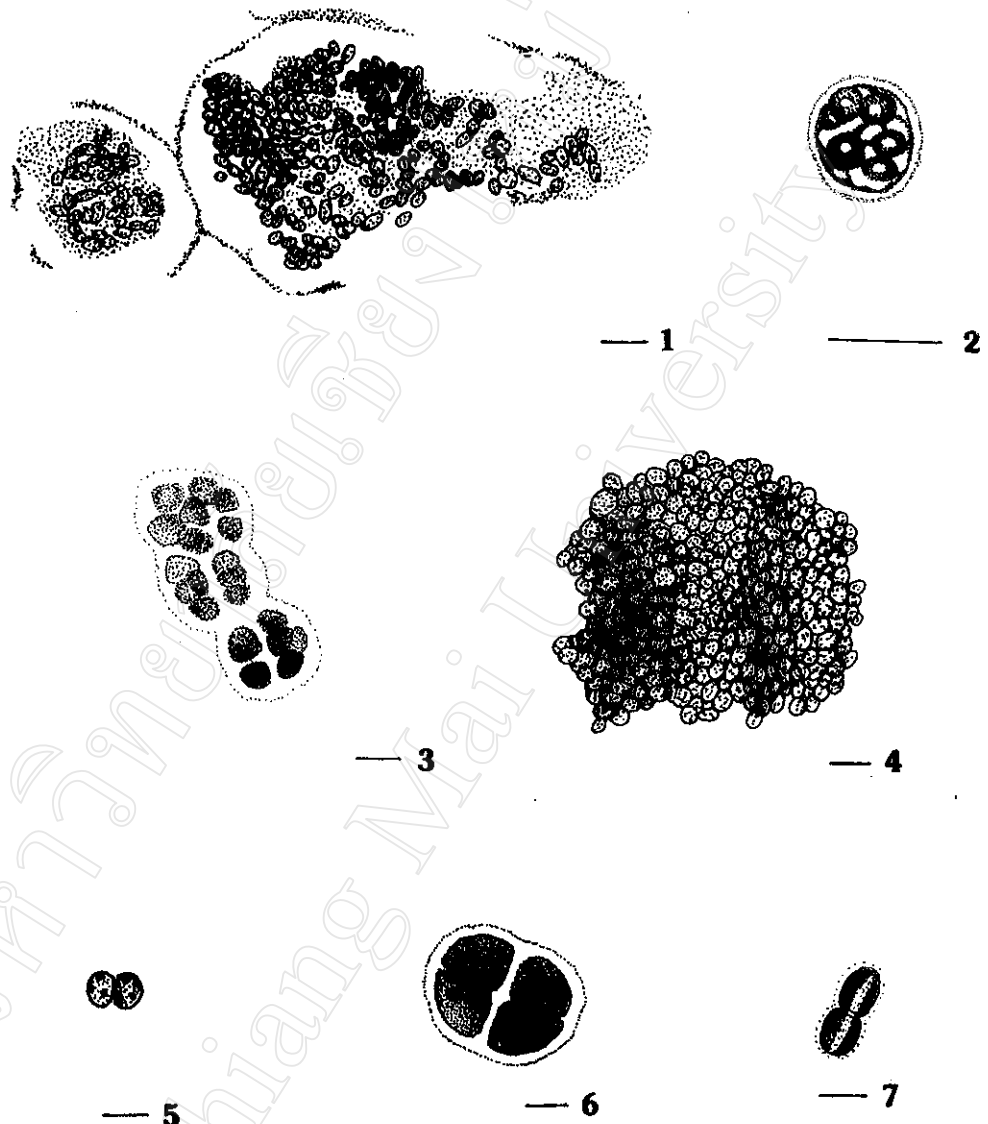
เมื่อมองจากด้านฝา เซลล์เป็นรูปไข่ปลายทั้งสองด้านมนกลางเซลล์ป่องเล็กน้อย บริเวณกลางฝาด้านใดด้านหนึ่งเป็นส่วนของที่ใส่ (horseshoe – shaped mark) ความถี่ของ striae ต่อ $10 \mu\text{m}$ เท่ากับ 11 striae เซลล์มีความยาว $8-40 \mu\text{m}$ กว้าง $4-10 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย พบได้ตามพื้นที่ตื้นน้ำ เกาะหิน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง $20-48^{\circ}\text{C}$



scale bar = 10 μ m

ภาพ 14 ก สำหรับสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9 แหล่ง

(1-7) Cyanophyta : Chroococcales, (1) *Aphanothece bullosa* (Meneghini) Rabenhorst, (2) *Chroococcidiopsis thermalis* Geitler, (3) *Chroococcus globosus* (Elenkin) Hindák, (4) *Chroococcus minor* (Kützinger) Nägeli, (5) *Chroococcus minutus* (Kützinger) Nägeli, (6) *Chroococcus thermalis* (Meneghini) Kovácik, (7) *Cyanobacterium minervae* (Copeland) Komarek



scale bar = 10 μ m

ภาพ 14 ข ภาพวาดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบน
ทั้ง 9 แห่ง

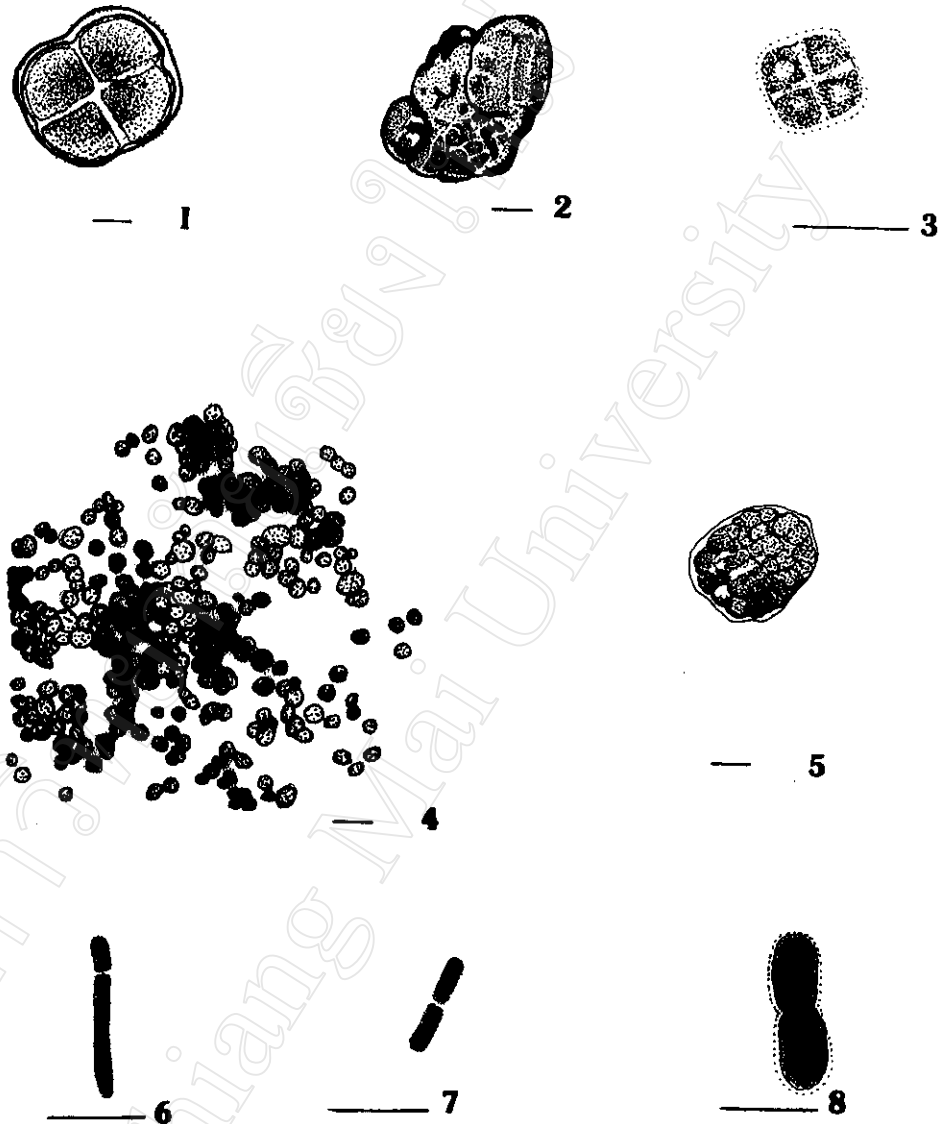
(1-7) Cyanophyta : Chroococcales; (1) *Aphanothece bullosa* (Meneghini) Rabenhorst, (2) *Chroococcidiopsis thermalis* Geitler, (3) *Chroococcus globosus* (Elenkin) Hindák, (4) *Chroococcus minor* (Kützinger) Nägeli, (5) *Chroococcus minutus* (Kützinger) Nägeli, (6) *Chroococcus thermalis* (Meneghini) Kovácik, (7) *Cyanobacterium minervae* (Copeland) Komarek



scale bar = 10 μ m

ภาพ 15 ก สหราชอาณาจักรที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9
แหล่ง

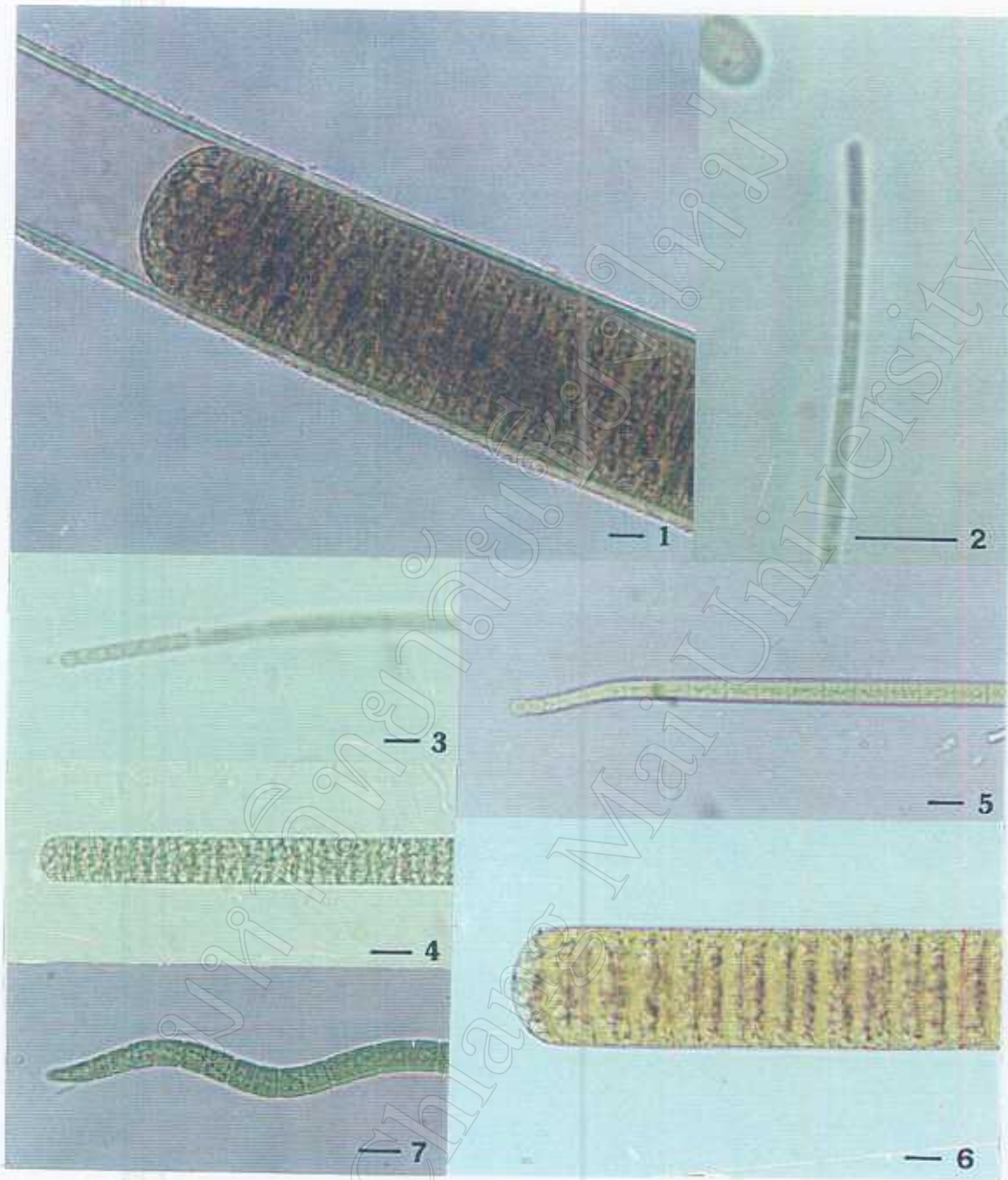
(1-8) Cyanophyta : Chroococcales , (1) *Cyanosarcina gelatinosa* (Emoto et Yoneda) Kovácik, (2) *Cyanosarcina spectabilis* (Geitler) Kovácik, (3) *Cyanosarcina thermalis* (Hindák) Kovácik, (4) *Gloeocapsa gelatinosa* Kützinger, (5) *Onkonema compactum* Geitler, (6) *Synechococcus bigranulatus* Skuja, (7) *Sy. lividus* Copeland, (8) *Synechococcus* sp.



scale bar = 10 μ m

ภาพ 15 ข ภาพวาดสำหรับสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบน
ทั้ง 9 แห่ง

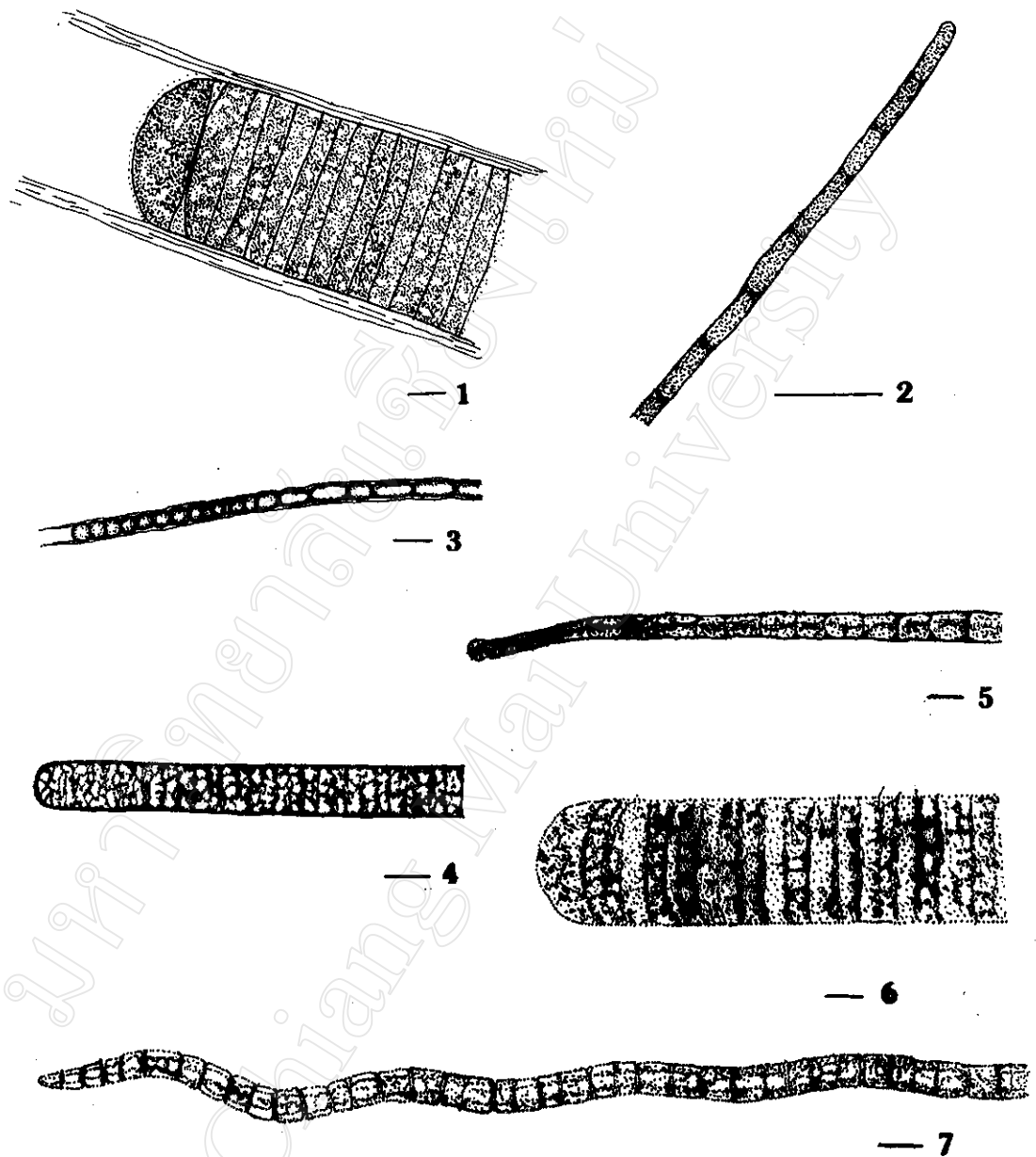
(1-8) Cyanophyta : Chroococcales; (1) *Cyanosarcina gelatinosa* (Emoto et Yoneda) Kováčik, (2) *Cyanosarcina spectabilis* (Geitler) Kováčik, (3) *Cyanosarcina thermalis* (Hindák) Kováčik, (4) *Gloeocapsa gelatinosa* Kützinger, (5) *Onkonema compactum* Geitler, (6) *Synechococcus bigranulatus* Skuja, (7) *Sy. lividus* Copeland, (8) *Synechococcus* sp.



scale bar = 10 μm

ภาพ 16 ก สำหรับสี่เขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9
แหล่ง

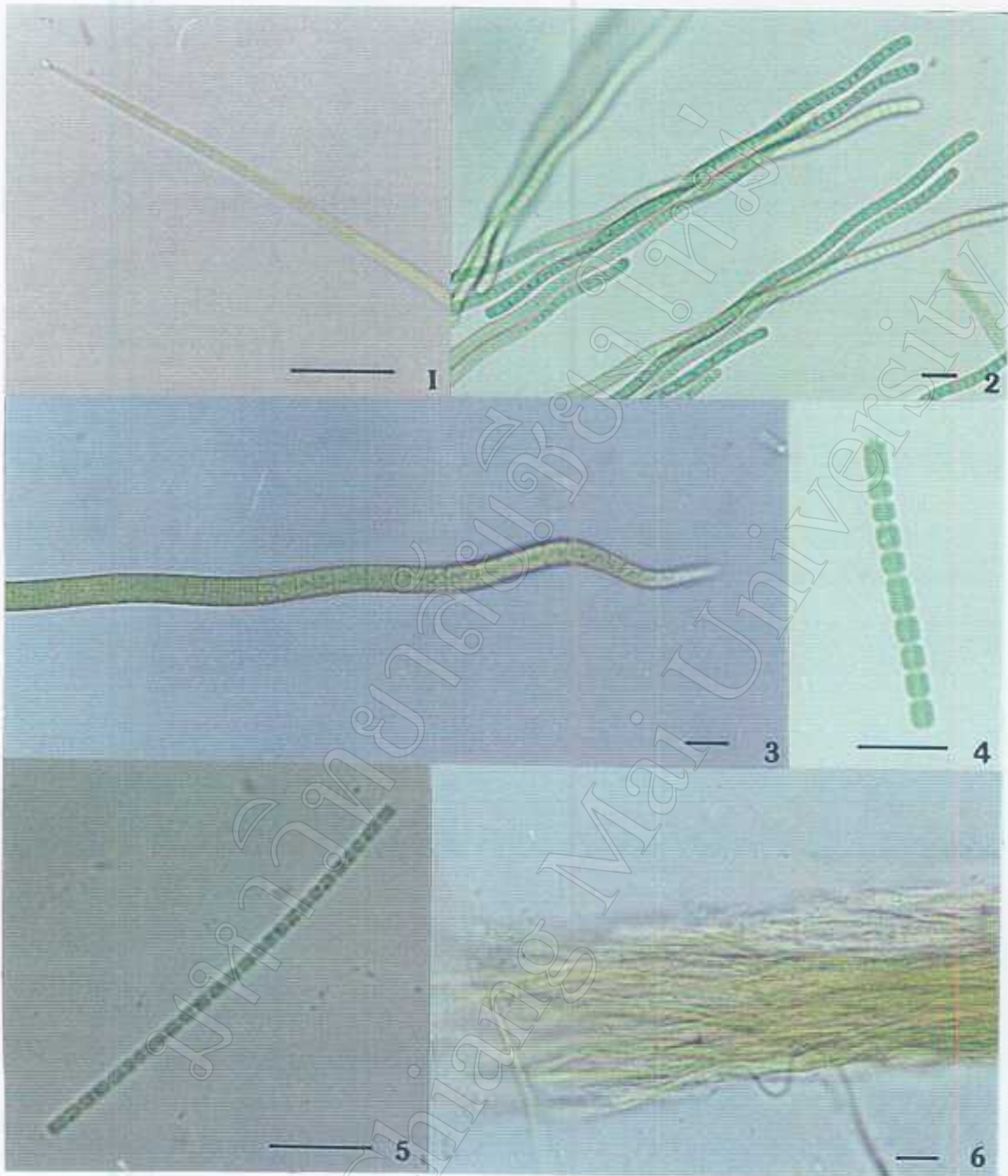
(1-7) Cyanophyta : Oscillatoriales; (1) *Lyngbya majuscula* Harvey ex Gomont, (2) *Lyngbya parelegans* Lemmermann, (3) *Lyngbya* sp., (4) *Oscillatoria chlorina* Kützing ex Gomont, (5) *Oscillatoria limosa* Ag. Ex Gomont, (6) *Oscillatoria sancta* (Kützing) Gomont, (7) *Oscillatoria terebriformis* Ag.



scale bar = 10 μ m

ภาพ 16 ข ภาพวาดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบน
ทั้ง 9 แห่ง

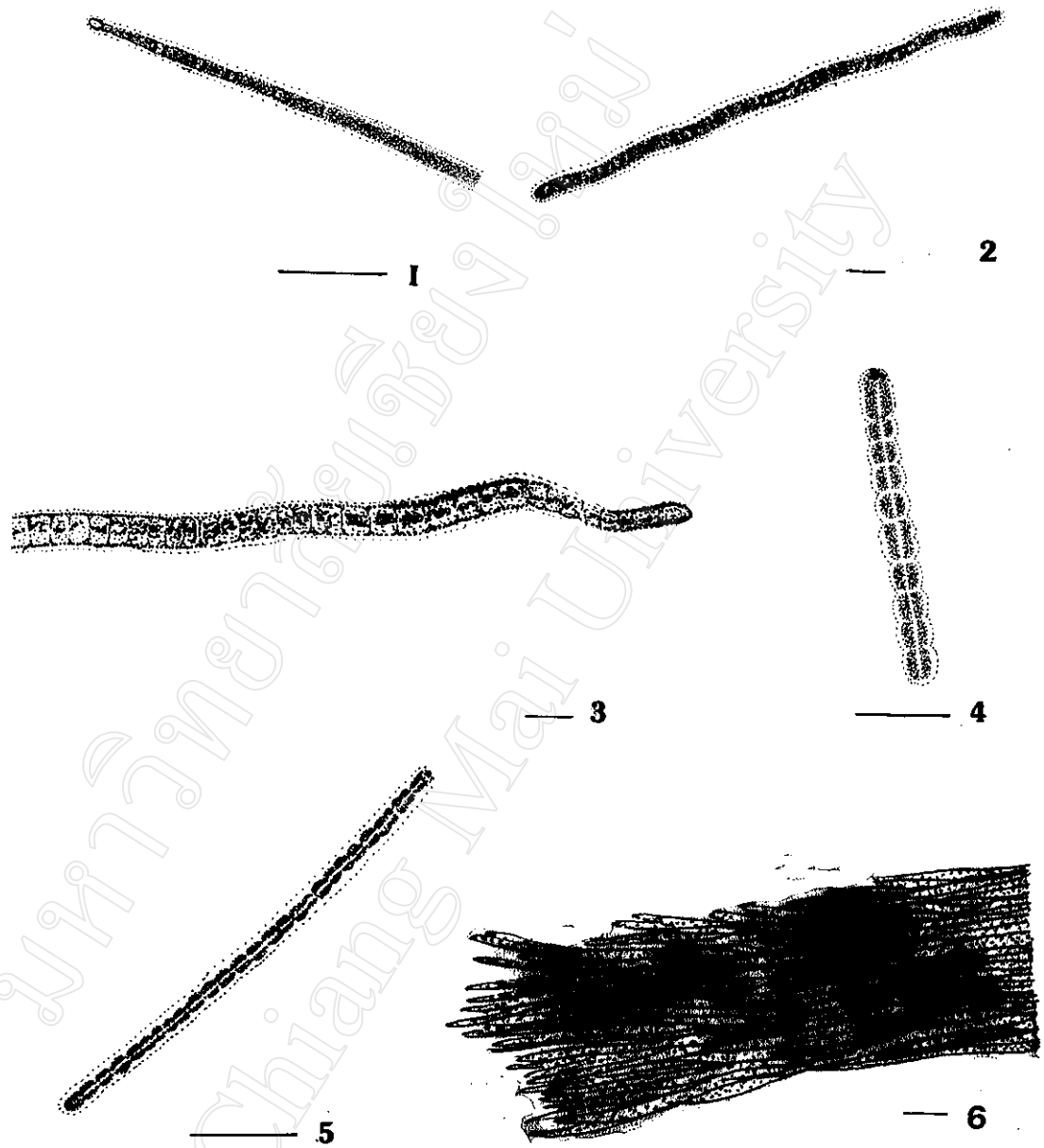
(1-7) Cyanophyta : Oscillatoriales; (1) *Lyngbya majuscula* Harvey ex Gomont, (2) *Lyngbya parelegans* Lemmermann, (3) *Lyngbya* sp., (4) *Oscillatoria chlorina* Kützing ex Gomont, (5) *Oscillatoria limosa* Ag. Ex Gomont, (6) *Oscillatoria sancta* (Kützing) Gomont, (7) *Oscillatoria terebriformis* Ag.



scale bar = 10 μ m

ภาพ 17 ก สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9
แหล่ง

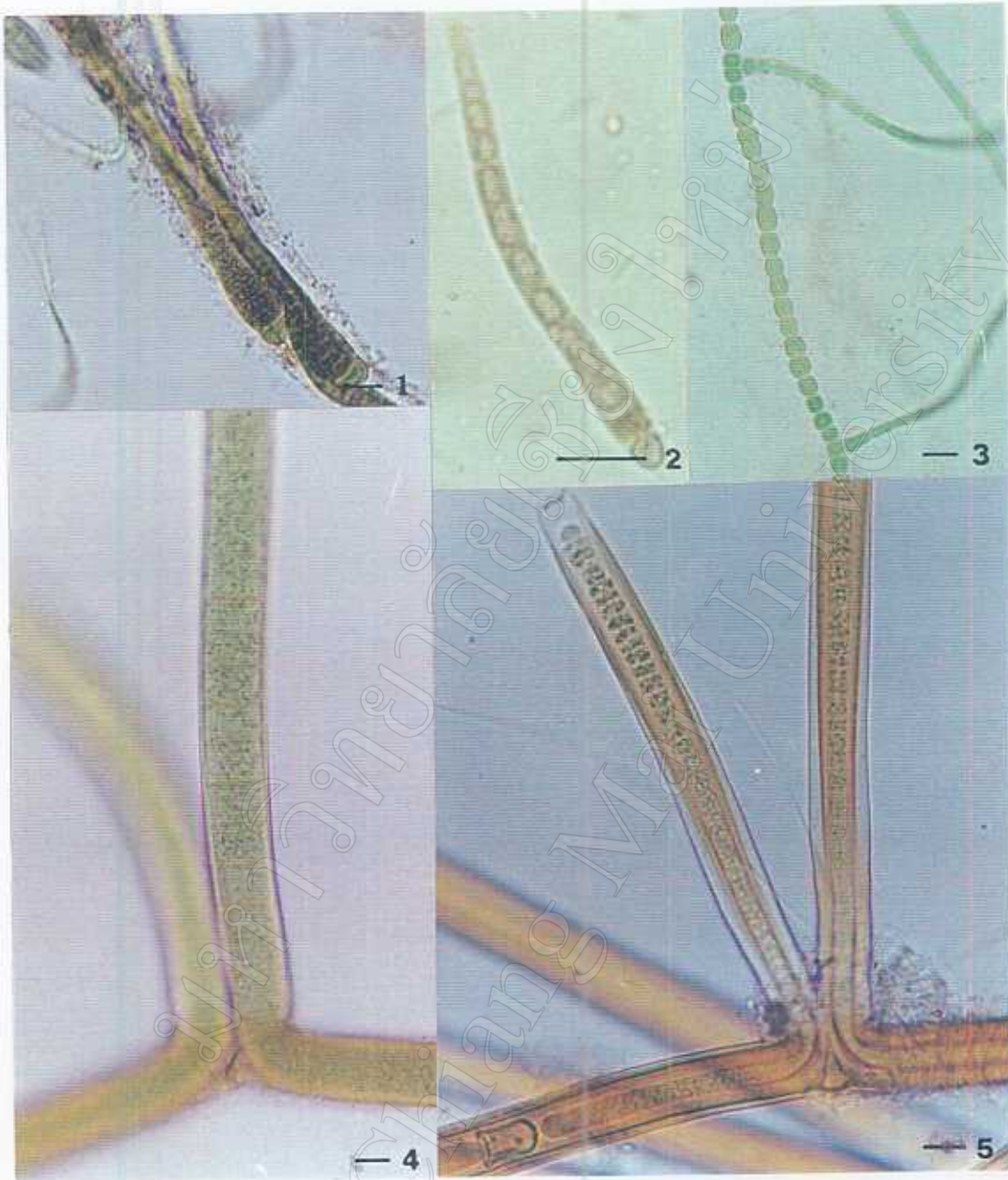
(1-6) Cyanophyta : Oscillatoriales; (1) *Oscillatoria splendida* Grev. Ex Gomont, (2) *Oscillatoria willei* Gardner em. Drouet, (3) *Phormidium boryanum* (Bory ex Gom.) - Anagn. Et Kom., (4) *Pseudanabaena galeata* sensu Anagnostidis, (5) *Pseudanabaena catenata* Lauterborn, (6) *Symploca thermalis* (Kützinger) Gomont



scale bar = 10 μ m

ภาพ 17 ข ภาพวาดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบน
ทั้ง 9 แห่ง

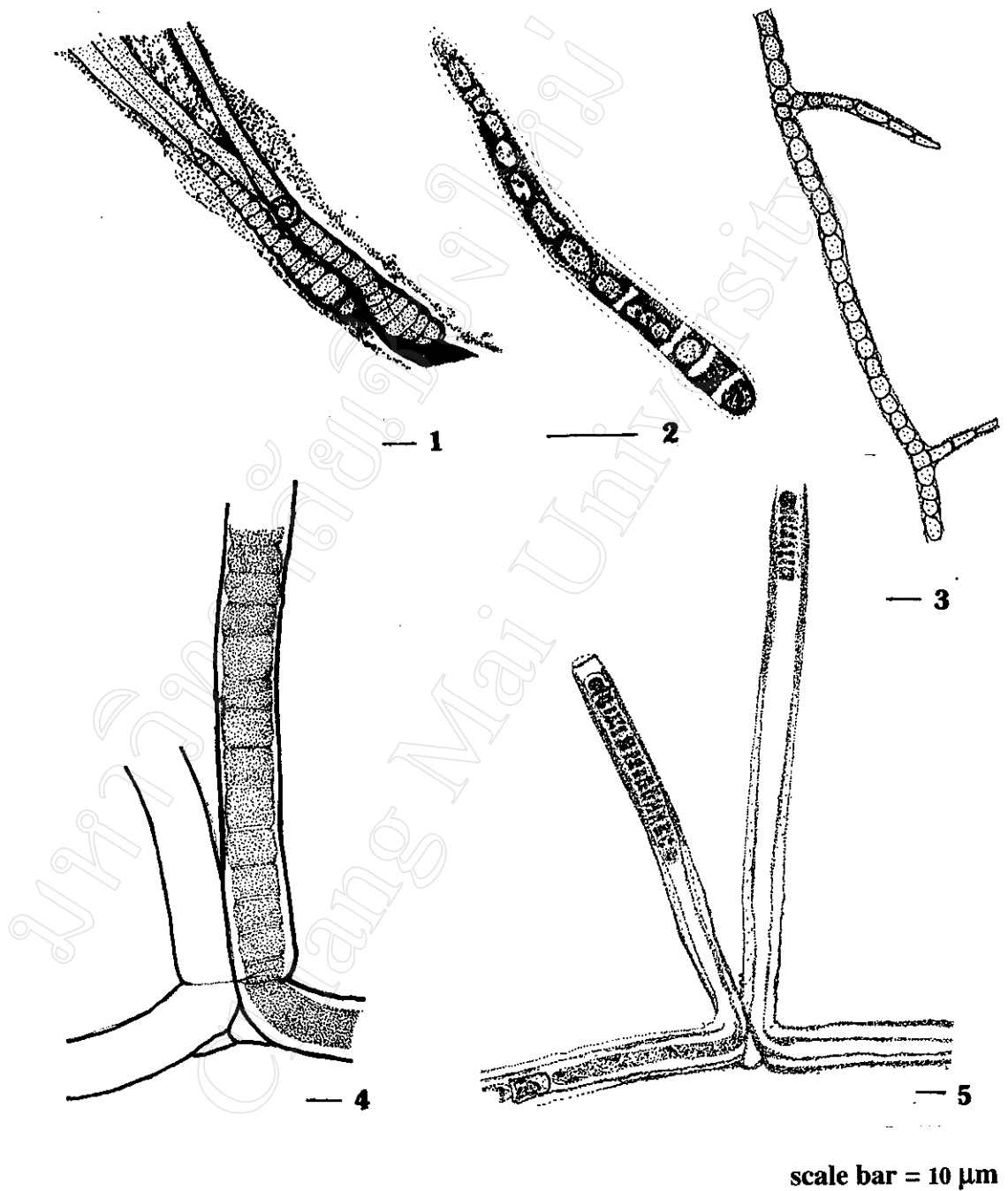
(1-6) Cyanophyta : Oscillatoriales; (1) *Oscillatoria splendida* Grev. Ex Gomont, (2) *Oscillatoria willei* Gardner em. Drouet, (3) *Phormidium boryanum* (Bory ex Gom.) - Anagn. Et Kom., (4) *Pseudanabaena galeata* sensu Anagnostidis, (5) *Pseudanabaena catenata* Lauterborn, (6) *Symploca thermalis* (Kützinger) Gomont



scale bar = 10 μm

ภาพ 18 ก สำหรับสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9
แหล่ง

(1-2) Cyanophyta : Nostocales; (1) *Calothrix* sp., (2) *Calothrix thermalis* (Schmidle) Hansg., (3) Cyanophyta : Stigonematales; *Mastigocladus laminosus* Cohn, (4-5) Cyanophyta : Nostocales; (4) *Scytonema coactile* Mont., (5) *Scytonema mirabile* (Dillw.) Born.



ภาพ 18 ข ภาพวาดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบน
ทั้ง 9 แห่ง

(1-2) Cyanophyta : Nostocales; (1) *Calothrix* sp., (2) *Calothrix thermalis* (Schmidle) Hansg., (3) Cyanophyta : Stigonematales; *Mastigocladus laminosus* Cohn, (4-5) Cyanophyta : Nostocales; (4) *Scytonema coactile* Mont., (5) *Scytonema mirabile* (Dillw.) Born.

3. *Amphora* sp.

(ภาพ 21-2)

มองจากด้านข้างเห็นลักษณะ และลวดลายของฝาชัดเจน เซลล์เป็นรูปไข่ ที่มีปลายเซลล์ตัดตรง เซลล์มีความกว้าง 15 μm ยาว 30 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 15 striae แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามก้อนหิน พื้นท้องน้ำ อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-40 °C

4. *Anomoeoneis sphaerophora* (Ehrenberg) Pfister

(ภาพ 19 ก 6, 19 ข 6)

เมื่อมองจากด้านฝา เซลล์มีรูปร่างรี ขาว มีลักษณะแบน เซลล์มีขนาดกว้าง 15-20 μm ยาวประมาณ 50-60 μm แหล่งที่อยู่อาศัย พบได้ในแหล่งน้ำพุร้อนทั่วไป ตามพื้นท้องน้ำ ขอบหิน เกาะซีเมนต์ ที่อุณหภูมิ 30-55 °C

5. *Caloneis* sp.

บริเวณกลางเซลล์ไม่มีลวดลาย เซลล์มีรูปร่างรีหรือรูปไข่ บริเวณปลายมีลักษณะคล้ายกระเปาะ กลม เซลล์มีขนาด 5 x 30 μm แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นท้องน้ำ และเกาะยึดติดอยู่กับหิน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-45 °C

6. *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck

เซลล์มีลักษณะสมมาตรกันในแนวนอน แต่ไม่สมมาตรกันในแนวตั้ง เซลล์มีลักษณะคล้ายเรือ มีขนาดกว้าง 15-25 μm ความยาวอยู่ในช่วง 40-150 μm เป็นชนิดที่มีลักษณะเด่นและมีขนาดใหญ่ แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามขอบบ่อ หรืออาจเกาะอยู่กับหิน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 25-35 °C

7. *Diatomella balfouriana* Grev.

(ภาพ 19 ก 3-4, 19 ข 3-4, 21 (3-4))

โดยปกติแล้วพบเซลล์ด้านข้าง เซลล์รูปไข่กึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขอบโค้ง ภายในมีรูอยู่ในเซลล์ เมื่อมองด้านฝามีรูปร่างรี ปลายมน เซลล์มีความกว้าง 6-10 μm ส่วนความยาว อยู่ในช่วง 19-27 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 15-16 striae แหล่งที่อยู่อาศัย เป็น species เด่นที่พบในน้ำพุร้อนทุกแหล่ง พบตามพื้นท้องน้ำ เกาะบนก้อนหิน เจริญได้ในที่มีน้ำไหลและน้ำนิ่ง อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-50 °C

8. *Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve

(ภาพ 19 ก 5, 19 ข 5)

เซลล์มีรูปไข่ปลายเซลล์ทั้งสองด้านกลมขอบโค้ง เซลล์กว้าง 10-15 μm ความยาวอยู่ในช่วง 25-30 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 10-12 striae แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นท้องน้ำ เกาะบนหิน เกาะขอบฝั่ง หรือเกาะอยู่กับซีเมนต์ อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-48 °C

9. *Epithemia zebra* (Ehrenberg) Kützling

เซลล์มีรูปรี ปลายทั้งสองมน เซลล์มีขนาดความกว้าง 10-12 μm ความยาวอยู่ในช่วง 30-50 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย พบได้ตามขอบบ่อ เกะกอนหิน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 25-42 °C

10. *Fragilaria* sp.

(ภาพ 19 ก 12, 19 ข 12)

รูปร่างเรียวยาว ปลายทั้งสองข้างรูปร่างคล้ายกระเปาะ บริเวณกึ่งกลางเซลล์ไม่มีลวดลาย เซลล์มีขนาดความกว้าง 8-10 μm ความยาว 100 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย ล่องลอยตามกระแสน้ำ เกาะอยู่กับหิน เกาะขอบบ่อ อุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-35 °C

11. *Gomphonema gracile* Ehrenberg

(ภาพ 19 ก 8, 19 ข 8)

เซลล์มีรูปรี ปลายทั้งสองกลม เซลล์มีลักษณะสมมาตรกันในแนวตั้ง แต่ไม่สมมาตรกันในแนวนอน เซลล์มีขนาดความกว้างอยู่ในช่วง 7-10 μm ความยาวอยู่ในช่วง 25-30 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะตามก้อนหิน เกาะขอบบ่อ ตามลำธาร อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 25-40 °C

12. *Hantzschia* sp.

(ภาพ 19 ก 9, 19 ข 9)

เซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม ปลายทั้งสองมีลักษณะเป็นกระเปาะกลม เซลล์มีลักษณะสมมาตรกับในแนวนอนแต่ไม่สมมาตรกันในแนวตั้ง เซลล์มีขนาดความกว้างอยู่ในช่วง 7-10 μm ความยาวอยู่ในช่วง 30-50 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย อยู่ตามพื้นที่ตื้นน้ำ เกาะดิน เกาะหิน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-42 °C

13. *Navicula* sp.

(ภาพ 19 11, 19 ข 11)

เซลล์มีรูปรี ปลายทั้งสองด้านเรียวแหลม บริเวณกลางเซลล์ในแกนยาวสามารถเห็นได้ชัดเจน คลอโรพลาสต์ มีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ striae เป็นเส้นเฉียงตามแนวรัศมีบริเวณกลางเซลล์ เซลล์มีความกว้าง 12-15 μm ยาว 30-35 μm

แหล่งที่อยู่อาศัย พบอยู่ขอบๆของแหล่งน้ำ บริเวณธารน้ำร้อนที่มีน้ำไหล อุณหภูมิอยู่ในช่วง 30-45 °C

14. *Nitzschia ignorata* Krásske

เซลล์ลักษณะรี รูปร่างคล้ายเรือ pseudoraphe อยู่บริเวณด้านข้างด้านใดด้านหนึ่งของเซลล์ striae เป็นเส้นเล็กละเอียด มีลักษณะพาดขวางกับตัวเซลล์ เซลล์มีขนาด 3x30 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 10-11 striae

แหล่งที่อยู่อาศัย พบอยู่บริเวณพื้นดิน ตะกอนดิน เกาะก้อนหิน บริเวณธารน้ำร้อน อุณหภูมิอยู่ในช่วง 30-40 °C

15. *Nitzschia scalpelliformis* (Grunow) Grunow (ภาพ 19 ก 10, 19 ข 10)

ลักษณะเซลล์คล้ายรูปตัว J pseudoraphe อยู่บริเวณด้านข้างด้านใดด้านหนึ่งของเซลล์ striae เป็นเส้นเล็กละเอียด มีลักษณะพาดขวางกับตัวเซลล์ เซลล์มีความกว้าง 4-6 μm ยาว 45-50 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 7-9 striae
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามบริเวณขอบบ่อ ชารน้ำไหล เกาะหิน อุณหภูมิ 30-40 °C

16. *Nitzschia thermalis* Kützing

เซลล์มีรูปร่างรี ปลายทั้งสองด้านแหลม มี pseudoraphe จะอยู่บริเวณด้านข้างด้านใดด้านหนึ่งของเซลล์ striae เป็นเส้นเล็กละเอียด มีลักษณะพาดขวางกับตัวเซลล์ บริเวณกลางเซลล์จะคอดเข้ามาเล็กน้อย เซลล์มีความกว้าง 4-5 μm ยาว 50 μm
แหล่งที่อยู่อาศัย เกาะก้อนหิน ชารน้ำร้อน อุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-40 °C

17. *Pinnularia divergens* W. Smith

(ภาพ 20 ก 1, 20 ข 1)

เซลล์มีรูปร่างคล้ายเรือ เซลล์บริเวณหัวท้ายจะมีรูปร่างมน striae เป็นเส้นเฉียงตามแนวรัศมีบริเวณกลางเซลล์และท้ายเซลล์ เซลล์มีขนาด 10 x 60 μm ความถี่ของ striae ระยะทาง 1 μm เท่ากับ 9-10 เส้น
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามก้อนหิน พื้นดิน ขอบบ่อ บริเวณชารน้ำไหล อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 25-40 °C

18. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg

(ภาพ 20 ก 2, 20 ข 2)

เซลล์มีรูปร่างรียาว ปลายทั้งสองด้านกลม striae หนา เป็นเส้นขนานบริเวณกลางเซลล์แล้วค่อยๆ เฉียงตามแนวรัศมี เมื่อเข้าใกล้ปลายเซลล์ เซลล์มีความกว้าง 25-27 μm ยาว 160 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 6-7 striae
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นดิน บริเวณชารน้ำร้อน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-45 °C

19. *Pinnularia* sp. 1

(ภาพ 20 ก 3, 20 ข 3)

เซลล์มีรูปร่างรียาว ปลายทั้งสองด้านกลม striae หนา เป็นเส้นขนานบริเวณกลางเซลล์แล้วค่อยๆ เฉียงตามแนวรัศมี เมื่อเข้าใกล้ปลายเซลล์ เซลล์มีความกว้าง 9-10 μm ยาว 37-40 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 9-10 striae
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นดิน บริเวณชารน้ำร้อน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-45 °C

20. *Pinnularia* sp. 2

(ภาพ 20 ก 4, 20 ข 4)

เซลล์มีรูปร่างรียาว ปลายทั้งสองด้านกลม striae หนาเป็นเส้นขนานบริเวณกลางเซลล์แล้วค่อยๆ เหนียงตามแนวรัศมี เมื่อเข้าใกล้ปลายเซลล์ เซลล์มีความกว้าง 5 μm ยาว 25 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 9-10 striae

แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นดิน บริเวณธารน้ำร้อน อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 35-50 °C

21. *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O. Müller

(ภาพ 20 ก 5, 20 ข 5, 21(5))

เมื่อมองเซลล์ทางด้านฝา เซลล์มีรูปร่างรี ปลายทั้งสองด้านของเซลล์มีลักษณะมน เซลล์ทางด้านข้าง มีรูปร่างคล้ายวงพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวหรือรูปเรือ เซลล์มีความกว้าง 25 μm ยาว 55 μm ความถี่ของ striae ต่อ 10 μm เท่ากับ 10-12 striae

แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นท้องน้ำ ก้อนหิน ตามขอบบ่อ พบได้ทั่วไปในบริเวณน้ำไหลและน้ำนิ่ง อุณหภูมิประมาณ 30-65 °C

22. *Rhopalodia* sp.

(ภาพ 20 ก 6, 20 ข 6)

เมื่อมองเซลล์ทางด้านฝา เซลล์มีรูปร่างรี ปลายทั้งสองด้านของเซลล์มีลักษณะมน เซลล์ทางด้านข้าง มีรูปร่างคล้ายวงพระจันทร์ครึ่งเสี้ยวหรือรูปเรือ เซลล์มีความกว้าง 20-22 μm ยาว 30-35 μm

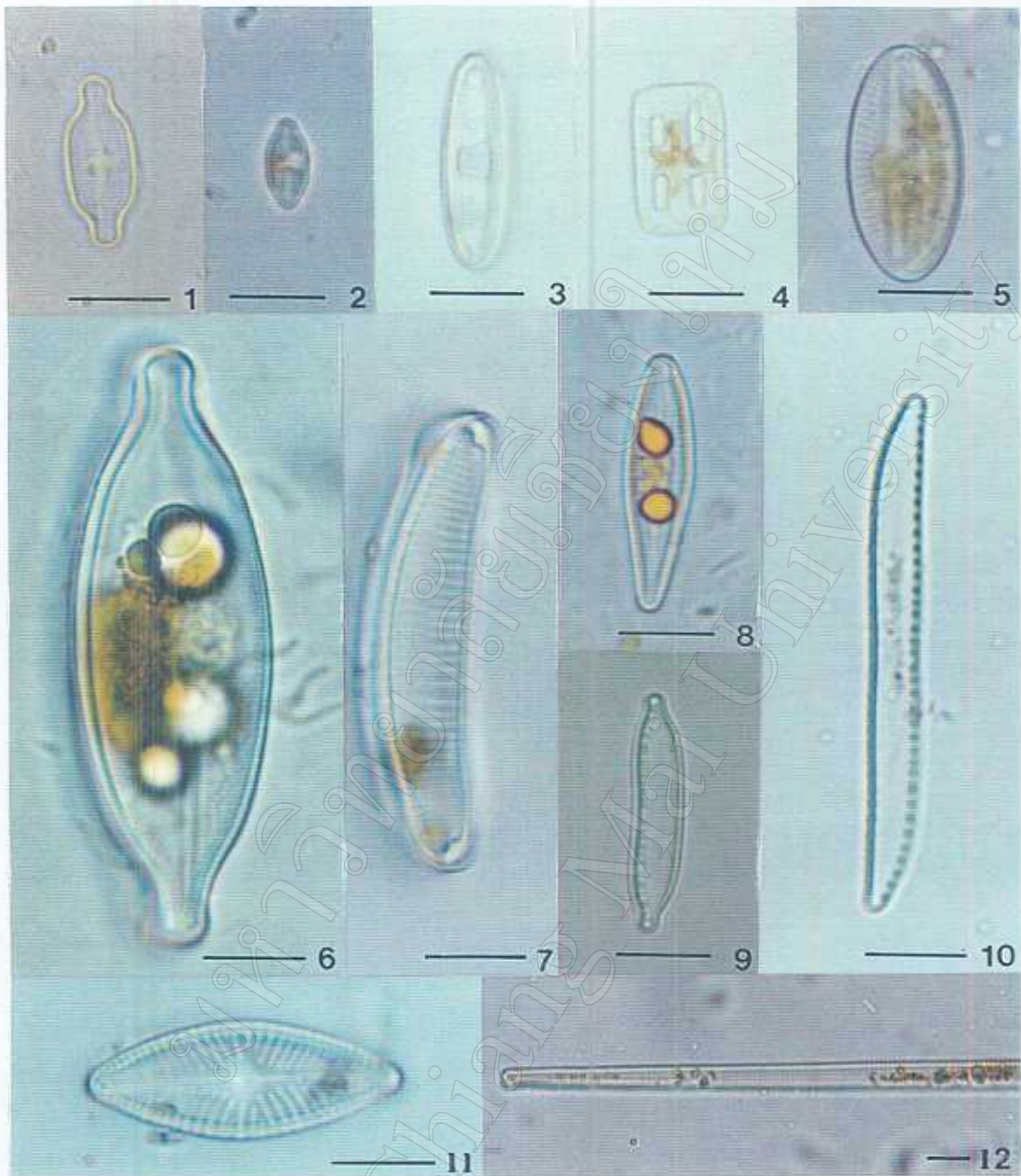
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นท้องน้ำ ก้อนหิน ตามขอบบ่อ พบได้ทั่วไปในบริเวณน้ำไหลและน้ำนิ่ง อุณหภูมิประมาณ 30-50 °C

23. *Surirella biseriata* Brébisson

(ภาพ 20 ก 7, 20 ข 7, 21(6))

เมื่อมองเซลล์ทางด้านฝา เป็นรูปไข่จนถึงรูปรี ขอบเซลล์โค้งมนเล็กน้อย ขอบเป็นปีกเห็นชัดเจน raphe อยู่ในปีกหรือเรียกว่า wing canal ในระยะ 100 μm มีจำนวนช่อง 10-20 ช่อง แนวกึ่งกลางระหว่างขอบฝาทั้งสองด้านเป็นแอ่ง เซลล์มีความกว้าง 60-70 μm ยาว 150-170 μm

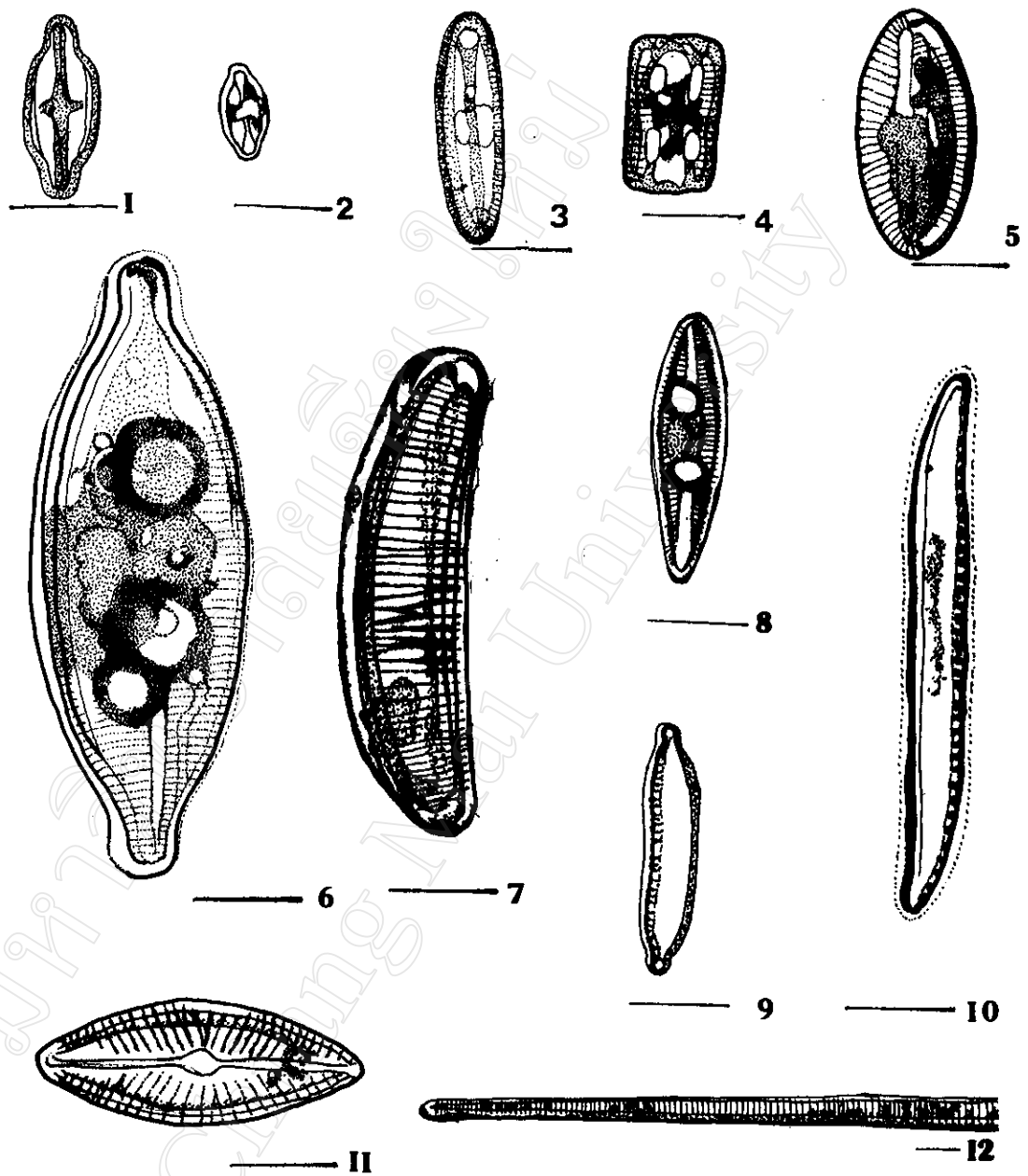
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นท้องน้ำ บริเวณธารน้ำไหล อุณหภูมิ 25-40 °C



scale bar = 10 μ m

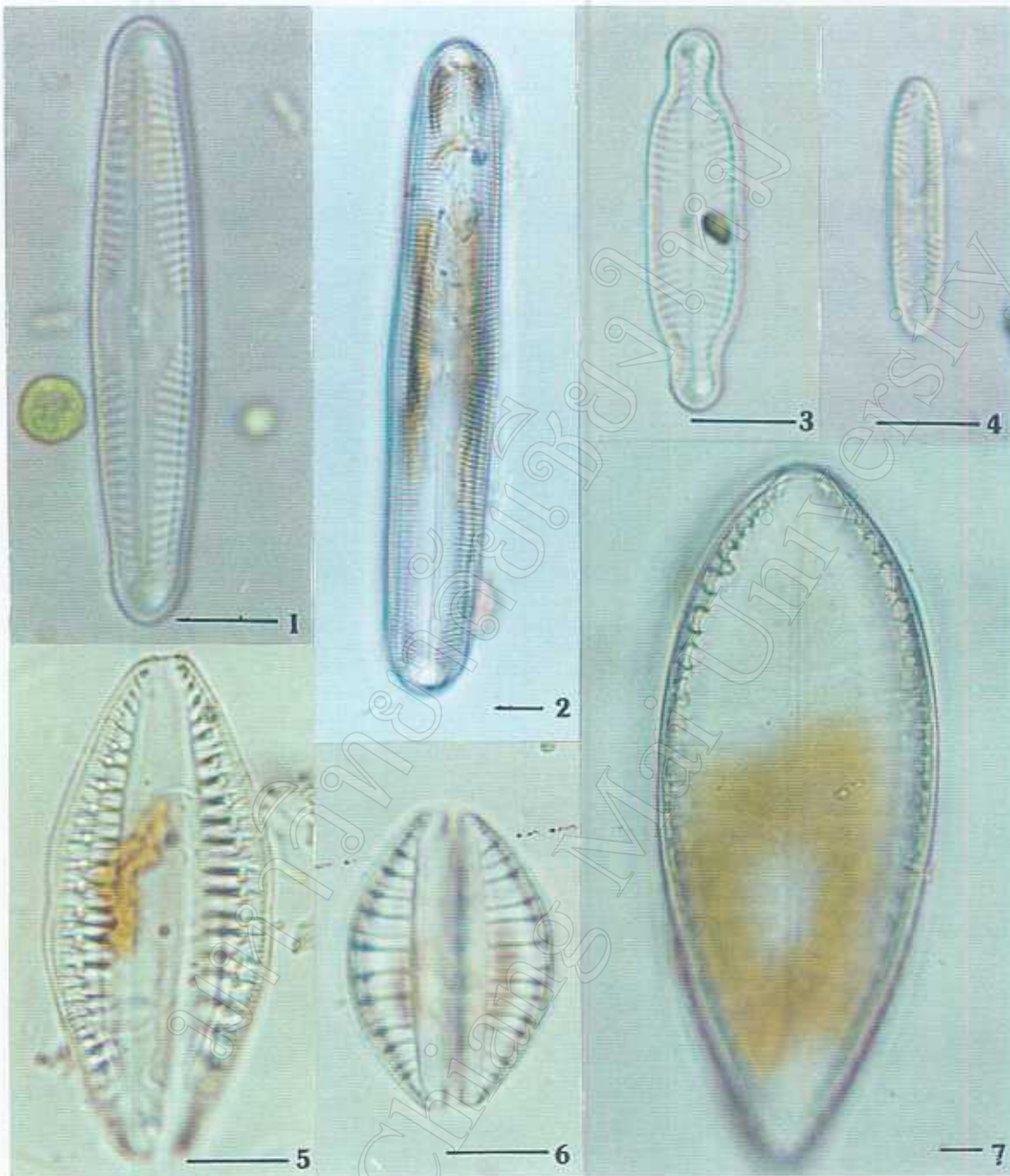
ภาพ 19 ก โคอะดอมที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9 แห่ง

(1-12) Bacillariophyta : Pennales ; (1) *Achnanthes exigua* Grunow, (2) *Achnanthes* sp., (3) *Diatomella balfouriana* Grev. (valve view), (4) *Diatomella balfouriana* Grev. (girdle view), (5) *Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve, (6) *Anomoeoneis sphaerophora* (Ehrenberg)Pfitzer, (7) *Eunotia* sp., (8) *Gomphonema gracile* Ehrenberg, (9) *Hantzschia* sp., (10) *Nitzschia scalpelliformis* (Grunow) Grunow, (11) *Navicula* sp., (12) *Fragilaria* sp.

scale bar = 10 μ m

ภาพ 19 ข ภาพวาดไดอะตอมที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9 แห่ง

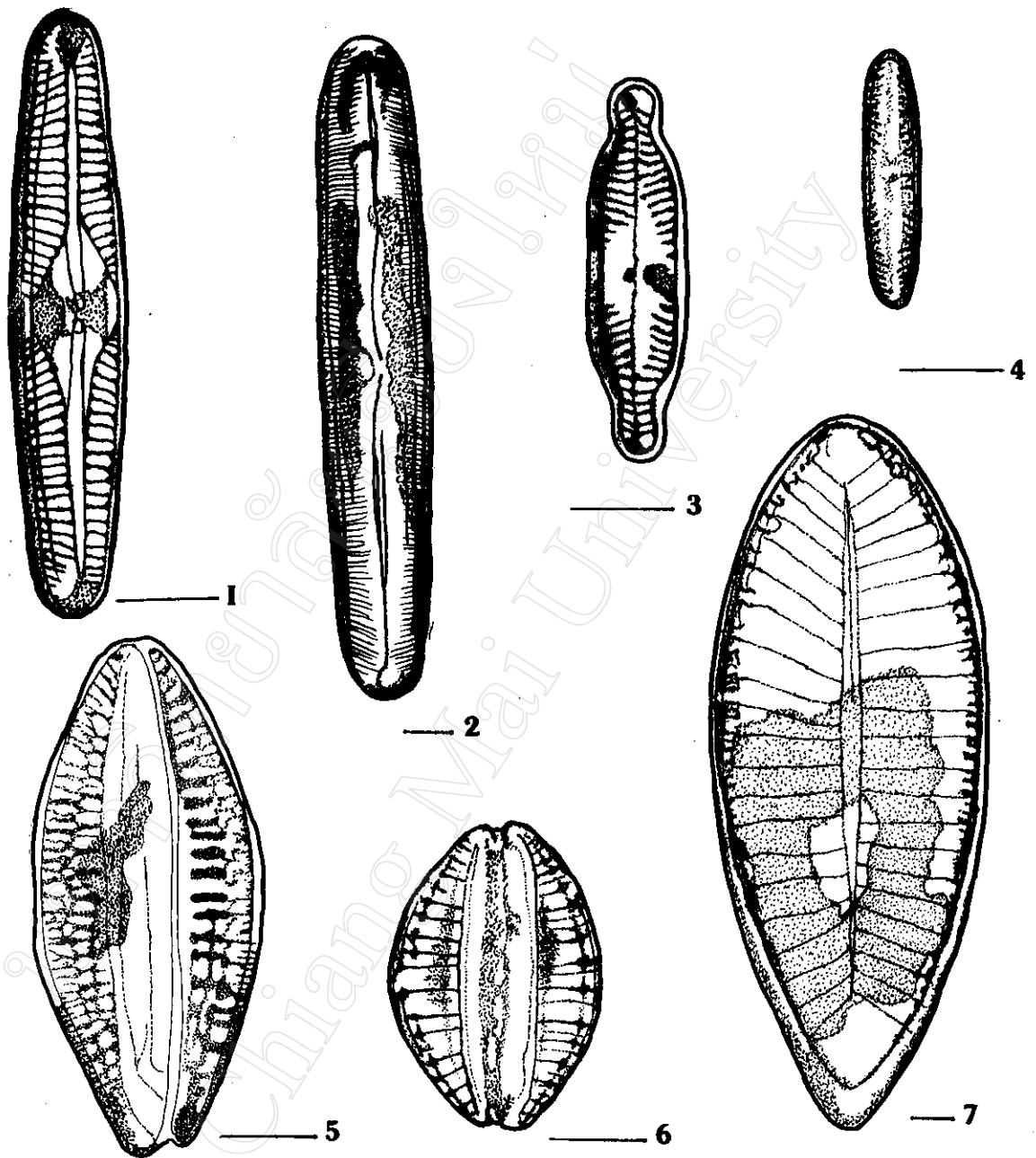
(1-12) Bacillariophyta : Pennales ; (1) *Achnanthes exigua* Grunow, (2) *Achnanthes* sp., (3) *Diatomella balfouriana* Grev. (valve view), (4) *Diatomella balfouriana* Grev. (girdle view), (5) *Diploneis elliptica* (Kützinger) Cleve, (6) *Anomoeoneis sphaerophora* (Ehrenberg) Pfitzer, (7) *Eunotia* sp., (8) *Gomphonema gracile* Ehrenberg, (9) *Hantzschia* sp., (10) *Nitzschia scalpelliformis* (Grunow) Grunow, (11) *Navicula* sp., (12) *Fragilaria* sp.



scale bar = 10 μ m

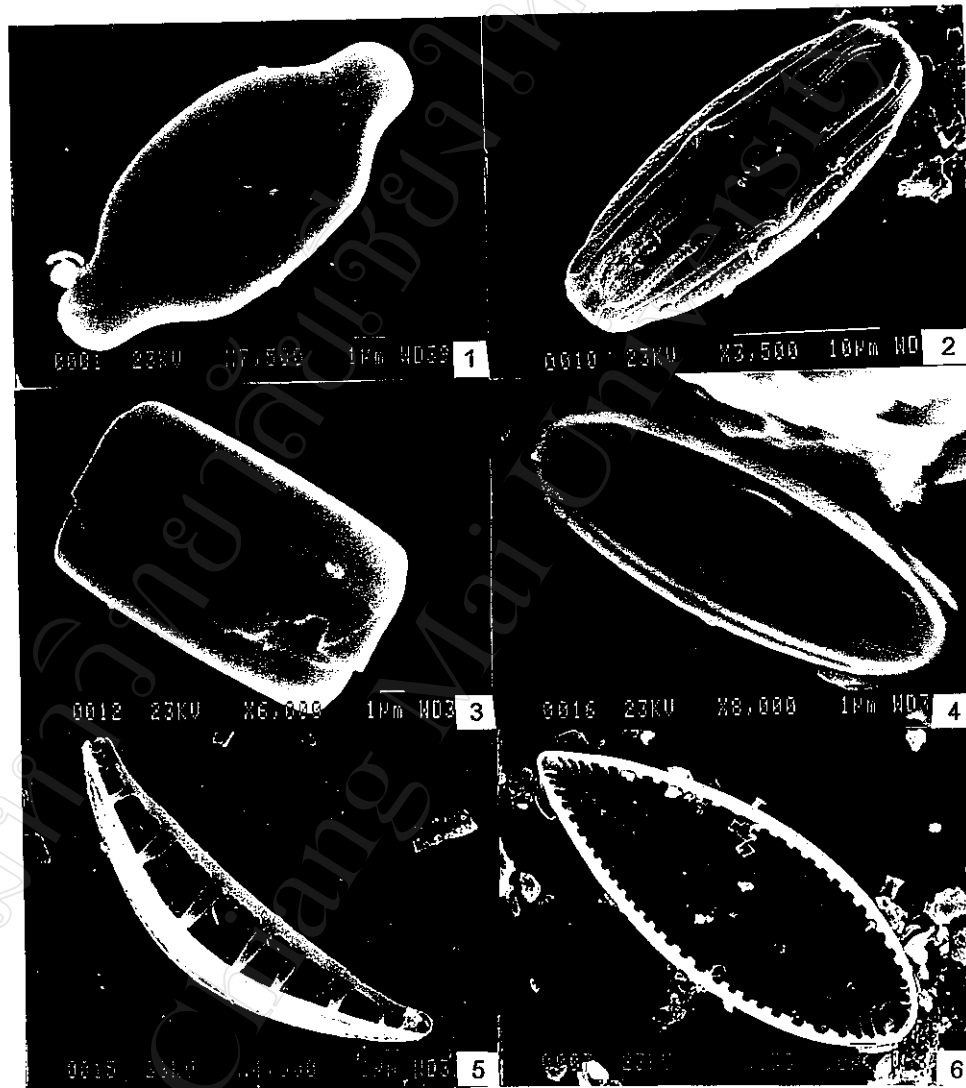
ภาพ 20 ก ไดอะตอมที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9 แห่ง

(1-7) Bacillariophyta : Pennales ; (1) *Pinnularia divergens* W. Smith, (2) *Pi. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg, (3) *Pinnularia* sp. 1, (4) *Pinnularia* sp., (5) *Rhopalodia gibberrula* (Ehrenberg) O. Müller, (6) *Rhopalodia* sp., (7) *Surirella biseriata* Bré bisson



scale bar = 10 μ m

ภาพ 20 ข ภาพวาดไดอะตอมที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9 แห่ง
 (1-7) Bacillariophyta : Pennales ; (1) *Pinnularia divergens* W. Smith, (2) *Pi. viridis* (Nitzsch) Ehrenberg, (3) *Pinnularia* sp. 1, (4) *Pinnularia* sp., (5) *Rhopalodia gibberrula* (Ehrenberg) O. Müller, (6) *Rhopalodia* sp., (7) *Surirella biseriata* Bré bisson



ภาพ 21 ภาพถ่าย SEM ไดอะตอมที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนทั้ง 9 แห่ง
 (1-6) Bacillariophyta : Pennales ; (1) *Achnanthes exigua* Grunow, (2) *Amphora* sp.,
 (3) *Diatomella balfouriana* Grev. (girdle view), (4) *Diatomella balfouriana* Grev.
 (valve view), (5) *Rhopalodia gibberrula* (Ehrenberg) O. Müller, (6) *Surirella*
biseriata Brébisson

Division Chlorophyta (สาหร่ายสีเขียว)

1. *Chlorella vulgaris* Beyerinck

(ภาพ 22 ก 1, 22 ข 1)

เซลล์มีขนาดเล็ก รูปร่างทรงกลม หรือรูปไข่ เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-12 μm คลอโรพลาสต์มักอยู่ด้านข้าง หรือเป็นรูปถ้วย มีไฟรินอยด์
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นดิน ที่น้ำกระเซ็นถึง อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 30-35 °C

2. *Cladophora glomerata* Kützinger

(ภาพ 22 ก 2, 22 ข 2)

เป็นสาหร่ายสีเขียว ขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นเส้นสายที่แตกแขนง แต่การแตกแขนงไม่เป็นพุ่ม มักเป็นแบบแตกทีละแขนง (dichotomous branching) คลอโรพลาสต์มีลักษณะเป็นร่างแห
ผนังเซลล์ค่อนข้างหนา เซลล์มีความยาวมากกว่าความกว้าง ขนาดประมาณ 40-50 x 170-190 μm
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามพื้นดิน หรือก้อนหินที่มีธารน้ำไหลผ่านหรือบริเวณที่มีน้ำขังอยู่

3. *Closterium ehrenbergii* Meneghini

(ภาพ 22 ก 3, 22 ข 3)

เซลล์มีขนาดใหญ่ เซลล์มีลักษณะโค้งปานกลาง ขอบบริเวณกลางเซลล์โค้งเล็กน้อย ปลาย
จั่วทั้งสองด้านมน ผนังเซลล์เรียบ ไฟรินอยด์กระจายอยู่ทั่วทั้งเซลล์ เซลล์มีขนาดประมาณ 60-70 x 350-400 μm
แหล่งที่อยู่อาศัย พบในแอ่งน้ำเล็ก ๆ ที่มีน้ำขัง อุณหภูมิประมาณ 30-35 °C

4. *Cosmarium* sp. 1

(ภาพ 22 ก 7, 22 ข 7)

เซลล์มีรูปร่างทรงกลม ผนังเซลล์ขรุขระเล็กน้อย เซลล์มีขนาด 60-65 x 100 μm รอยต่อ
ของทั้งสองเซลล์หรือไขมันจะคอดเข้ามา มีความยาว 50-55 μm
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามแอ่งน้ำ บริเวณน้ำกระเซ็นถึง อุณหภูมิอยู่ในช่วง 30-40 °C

5. *Cosmarium* sp. 2

(ภาพ 22 ก 6, 22 ข 6)

เซลล์มีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า บริเวณขอบเซลล์มีหนามยื่นออกมารอบเซลล์ เซลล์มี
ขนาด 53-55 x 60-62 μm ไขมันอยู่ลึกเข้าไปในเซลล์ ยาวประมาณ 18 μm
แหล่งที่อยู่อาศัย ล่องลอยตามกระแสน้ำ ตามแอ่งน้ำขัง อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 25-40 °C

6. *Cosmarium* sp. 3

(ภาพ 22 ก 4, 22 ข 4)

แต่ละเซลล์มีลักษณะคล้ายครึ่งวงกลมหรือรูปไข่ ผนังเซลล์มีหนามยื่นออกมาเล็กน้อย
ไขมันแว้าลึก เซลล์มีขนาด 45 x 50 μm
แหล่งที่อยู่อาศัย ล่องลอยตามกระแสน้ำ ตามแอ่งน้ำขัง อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง 25-40 °C

7. *Oedogonium areolatum* Lagerheim

(ภาพ 22 ก 8, 22 ข 8)

เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสายที่ไม่แตกแขนง ลักษณะของเซลล์มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกยาว คลอโรพลาสต์เป็นแบบร่างแห อะพิคอลแคป (apical cap) เกิดบริเวณปลายด้านหนึ่ง ด้านใดของเซลล์ เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ เซลล์มีขนาด $20-25 \times 70-80 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย ตามพื้นดิน พื้นซีเมนต์ ตามแอ่งน้ำขัง อุณหภูมิอยู่ในช่วง $30-42^{\circ}\text{C}$

8. *Pleurotaenium* sp.

(ภาพ 22 ก 9, 22 ข 9)

เซลล์มีรูปร่างทรงกระบอกยาว ปลายตัด ผนังเซลล์ค่อนข้างเรียบ ไม่ขรุขระมากนัก เซลล์มีขนาด $30 \times 480-500 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามแอ่งน้ำ ล่องลอยตามกระแสน้ำ อุณหภูมิ $25-35^{\circ}\text{C}$

9. *Spirogyra* sp.

(ภาพ 22 ก 10, 22 ข 10)

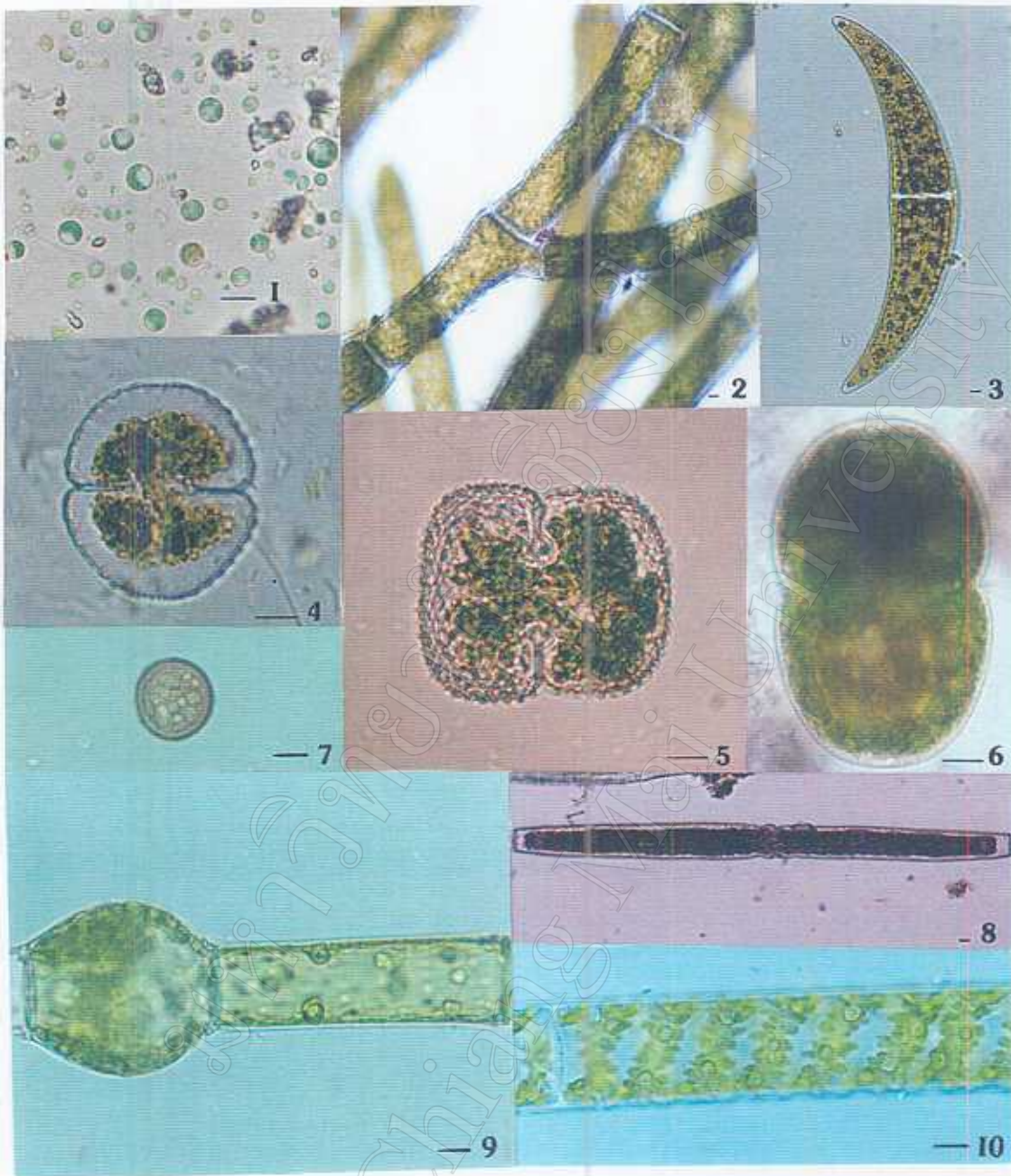
เซลล์มีลักษณะเป็นเส้นสายยาว เซลล์มีรูปทรงกระบอก อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เมื่อจับจะรู้สึกลื่น ลักษณะคล้ายเส้นผมสีเขียวสด ภายในเซลล์มีคลอโรพลาสต์ลักษณะขดเป็นเกลียว เซลล์มีขนาดความกว้าง-ยาว ตั้งแต่เท่ากันจนถึงความยาวมากกว่าด้านกว้างหลายเท่า เซลล์มีความกว้าง 30 ยาวตั้งแต่ $30-200 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย พบตามแอ่งน้ำนิ่ง อุณหภูมิอยู่ในช่วง $30-40^{\circ}\text{C}$

Division Euglenophyta

1. *Trachelomonas* sp.

(ภาพ 22 ก 5, 22 ข 5)

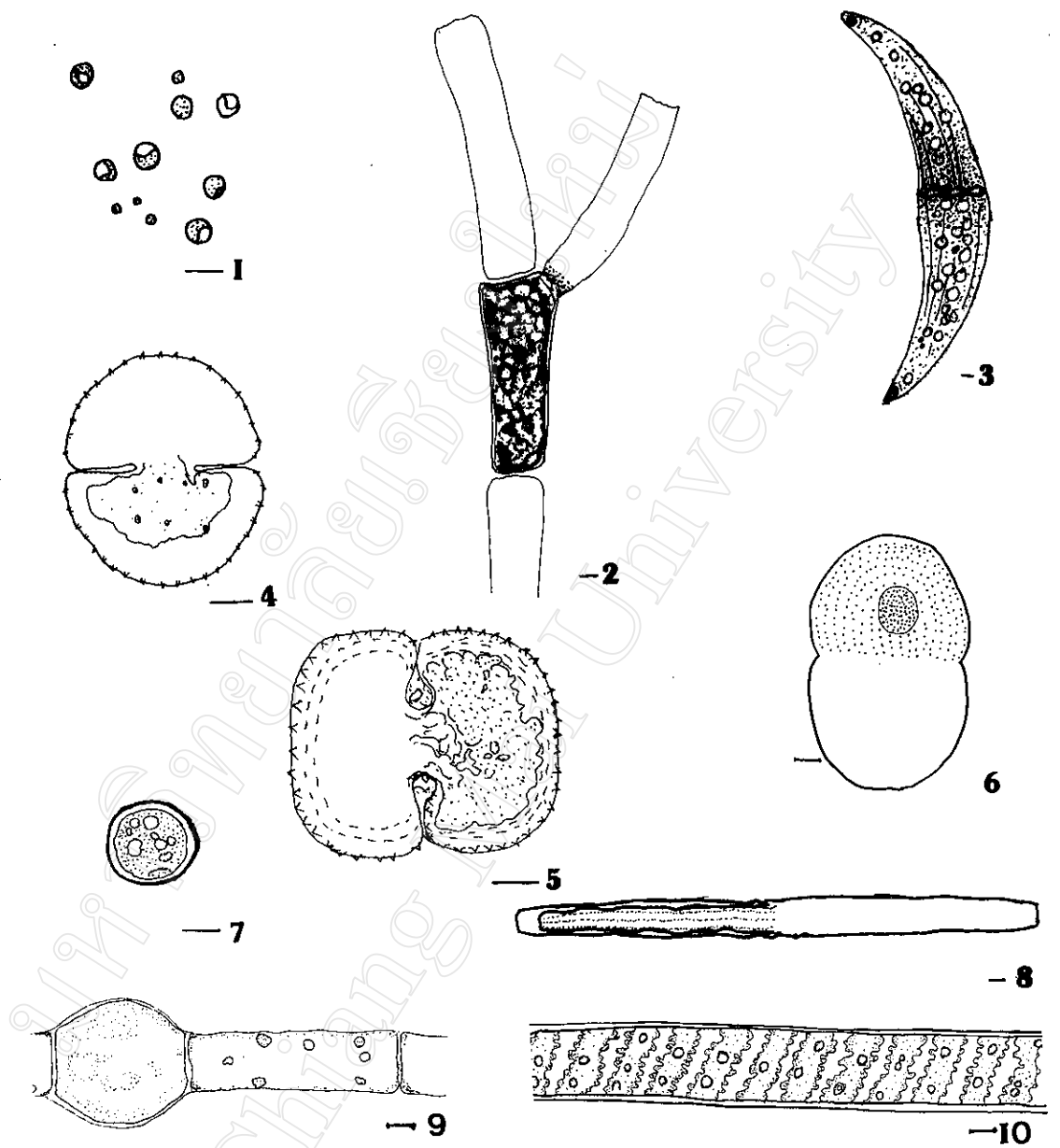
เซลล์มีลักษณะทรงกลม มี flagellum 1 เส้น ยื่นออกมาภายนอก สามารถเคลื่อนที่ได้ เซลล์มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ $20-25 \mu\text{m}$
แหล่งที่อยู่อาศัย ตามแอ่งน้ำนิ่ง อุณหภูมิที่พบอยู่ในช่วง $30-40^{\circ}\text{C}$



scale bar = 10 μ m

ภาพ 22 ก สาหร่ายสีเขียว และสาหร่ายพวกยูกลีนาที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือ
ตอนบนทั้ง 9 แห่ง

(1-6) Chlorophyta : (1) *Chlorella vulgaris* Beyerinck, (2) *Cladophora glomerata* Kützinger, (3) *Closterium ehrenbergii* Meneghini, (4) *Cosmarium* sp.3, (5) *Cosmarium* sp.2, (6) *Cosmarium* sp.1, (7) Euglenophyta : *Trachelomonas* sp. (8-10) Chlorophyta : (8) *Oedogonium areolatum* Lagerheim, (9) *Pleurotaenium* sp., (10) *Spirogyra* sp.



scale bar = 10 μm

ภาพ 22 ข ภาพวาดสาหร่ายสีเขียวและสาหร่ายพวกยูกลีโนยด์ที่พบในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขต

ภาคเหนือตอนบนทั้ง 9 แห่ง

(1-6) Chlorophyta : (1) *Chlorella vulgaris* Beyerinck, (2) *Cladophora glomerata* Kützinger, (3) *Closterium ehrenbergii* Meneghini, (4) *Cosmarium* sp.3, (5) *Cosmarium* sp.2, (6) *Cosmarium* sp.1, (7) Euglenophyta : *Trachelomonas* sp. (8-10) Chlorophyta : (8) *Oedogonium areolatum* Lagerheim, (9) *Pleurotaenium* sp., (10) *Spirogyra* sp.

4. คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของแหล่งน้ำพุร้อน ทั้ง 9 แหล่ง

เมื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำพุร้อน ทั้ง 9 แหล่ง ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2542 ถึง สิงหาคม 2543 ใน 2 ฤดู ซึ่งเป็น หน้าแล้งและฤดูฝน ยกเว้นในแหล่งน้ำพุร้อน แม่ฝาง และน้ำพุร้อนห้วยหมากเหลี่ยม ไม่ได้ศึกษาในหน้าแล้ง (ตาราง 11-19 และภาพ 23-38) พบว่า ฤดูกาล ไม่มีผลต่อคุณสมบัติต่างๆ ของน้ำ โดยพบว่าในทุกๆ parameters ที่ทำการตรวจวัดในหน้า แล้งและฤดูฝน ค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน ดังมีรายละเอียดดังนี้

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของทั้ง 9 แหล่ง พบว่าทุกแหล่งจะมีค่า pH เป็นกลางถึงด่างเล็กน้อย (7-9.6) โดยในแต่ละฤดูกาล ในทุกๆ ช่วงของอุณหภูมิ ค่า pH ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก (ภาพ 23-24)

ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) พบว่าทุกแหล่งจะมีค่าสูง ซึ่งค่าที่ได้มีค่าสูงกว่าแหล่งน้ำธรรมชาติมาก เป็นผลมาจากน้ำร้อนได้ละลายเอาแร่ธาตุต่าง ๆ ออกมา เมื่อเปรียบเทียบกับในแต่ละฤดูกาล พบว่าค่าที่วัดได้มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับในแต่ละช่วงอุณหภูมิ พบว่าในช่วง 30-39 °C ค่า conductivity มีค่าต่ำกว่าในช่วงอุณหภูมิอื่นๆ (ภาพ 25-26)

ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ของน้ำ พบว่าทุกแหล่งมีค่าความเป็นด่างสูงกว่าแหล่งน้ำธรรมชาติมาก โดยค่าที่วิเคราะห์ได้อยู่ในช่วง 105-410 mg.l⁻¹ ซึ่งส่วนใหญ่ เกิดจากอนุผลของไบคาร์บอเนต สอดคล้องกับการรายงานของกรมทรัพยากรธรณี (2529) ที่รายงานว่าน้ำพุร้อนทางภาคเหนือของไทย ส่วนใหญ่เป็นพวก alkaline sodium bicarbonate water (ภาพ 27-28)

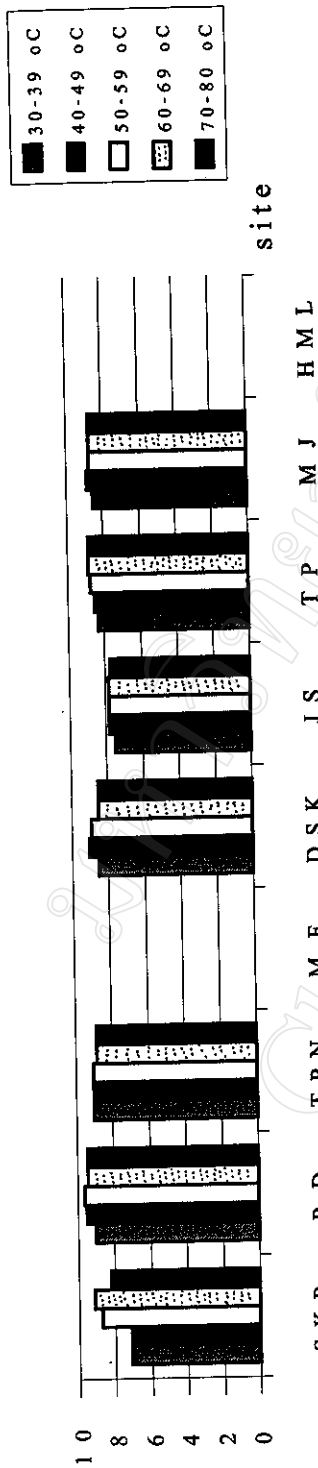
ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) พบว่ามีความสัมพันธ์กับช่วงอุณหภูมิ โดยพบว่าที่อุณหภูมิสูง ค่า DO ลดลง สอดคล้องกับผลการทดลอง โดยพบว่าที่อุณหภูมิมากกว่า 50 °C น้ำพุร้อนส่วนใหญ่ มีค่า DO เท่ากับ 0 เมื่อเปรียบเทียบกับทั้งฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน (ภาพ 29-30)

ปริมาณซัลไฟด์ (S²⁻) พบว่าค่าซัลไฟด์ในทุกแหล่งน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน โดยพบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับอุณหภูมิโดยพบว่า ที่อุณหภูมิสูง ปริมาณซัลไฟด์มีค่าสูงตามไปด้วย และลดลงตามระยะทางของธารน้ำพุร้อน (อุณหภูมิน้ำลดลง) เมื่อเปรียบเทียบกับทั้ง 2 ฤดู ส่วนใหญ่พบว่าปริมาณซัลไฟด์ในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝน เนื่องจากปริมาณน้ำฝนเจือจางปริมาณซัลไฟด์ที่ละลายน้ำ ทำให้ค่าซัลไฟด์ที่วิเคราะห์ได้ในฤดูฝนมีค่าน้อยกว่าในฤดูแล้ง (ภาพ 31-32)

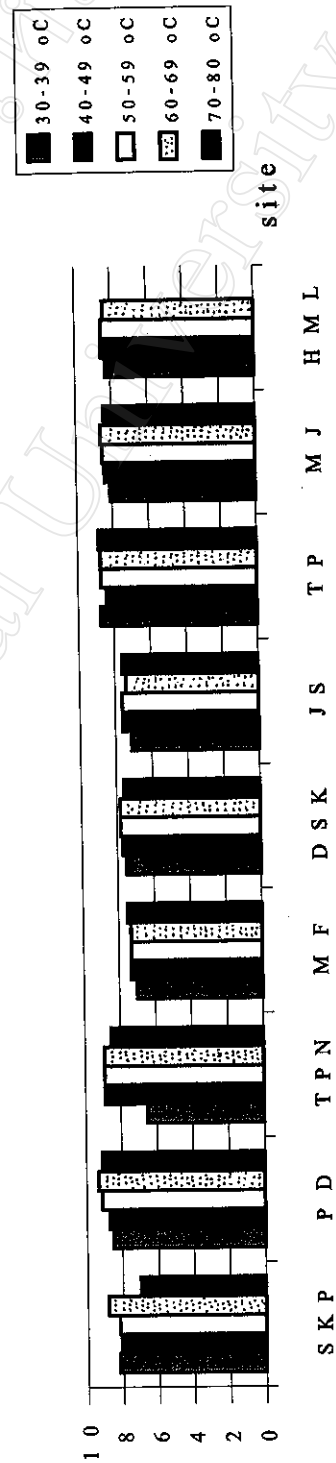
ปริมาณสารอาหาร ได้แก่ soluble reactive phosphorus (SRP) ในเตรทไนโตรเจน และแอมโมเนียมไนโตรเจน พบว่า ค่า SRP อยู่ในช่วง 0.12-1.7 mg.l⁻¹ ค่าไนเตรทไนโตรเจน อยู่ในช่วง 0.1-8.4 mg.l⁻¹ ค่าแอมโมเนียมไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.00-0.178 mg.l⁻¹ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับในฤดูแล้ง

และฤดูฝน พบว่าค่ามีความใกล้เคียงกัน โดยปริมาณสารอาหารในน้ำพุร้อนมีค่ามากกว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยเฉพาะในช่วงอุณหภูมิสูงๆ ค่าสารอาหารที่วิเคราะห์ได้มีค่าสูง (ภาพ 33-38)

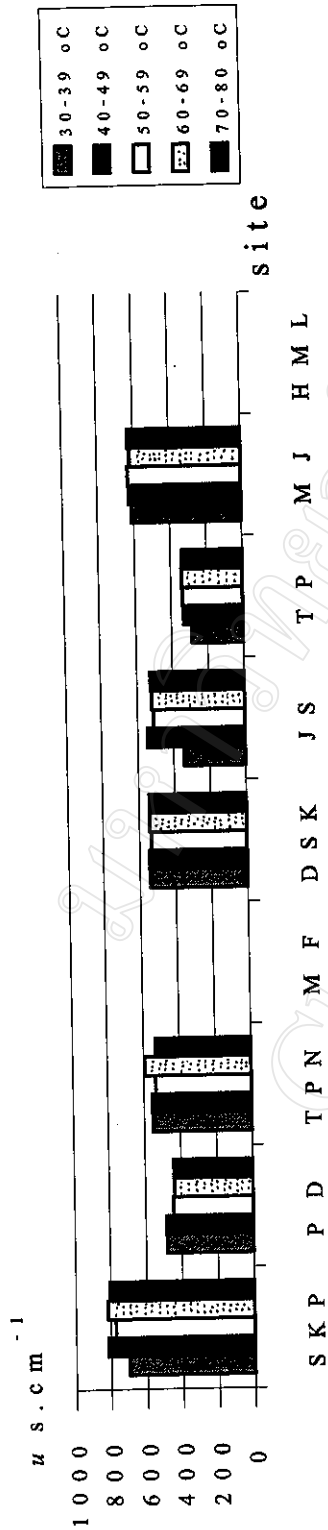
ความขุ่นของแหล่งน้ำ พบว่าน้ำพุร้อนเกือบทุกแหล่งมีความใสมาก ความขุ่นต่ำ ยกเว้นน้ำพุร้อนโป่งเดือดในฤดูฝน ช่วงอุณหภูมิ 30-49 °C และน้ำพุร้อนเทพนม ในฤดูฝน ช่วงอุณหภูมิ 30-39 °C พบว่ามีค่าความขุ่นสูง เนื่องจากกระแสน้ำไหลแรง และได้รับอิทธิพลจากน้ำภายนอกเข้ามาปน (ภาคผนวก ก ตาราง 13-19)



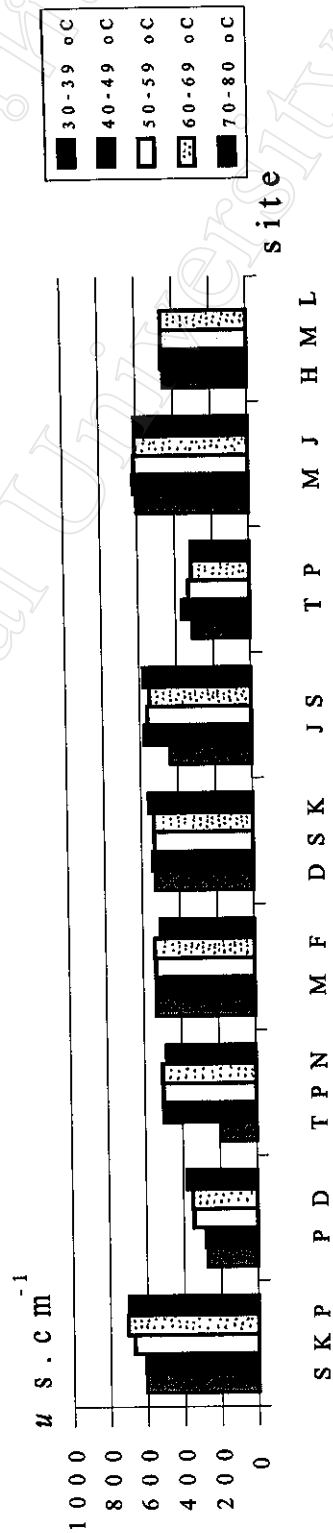
ภาพ 23 ความถี่เป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30-80 °C ในฤดูแล้ง



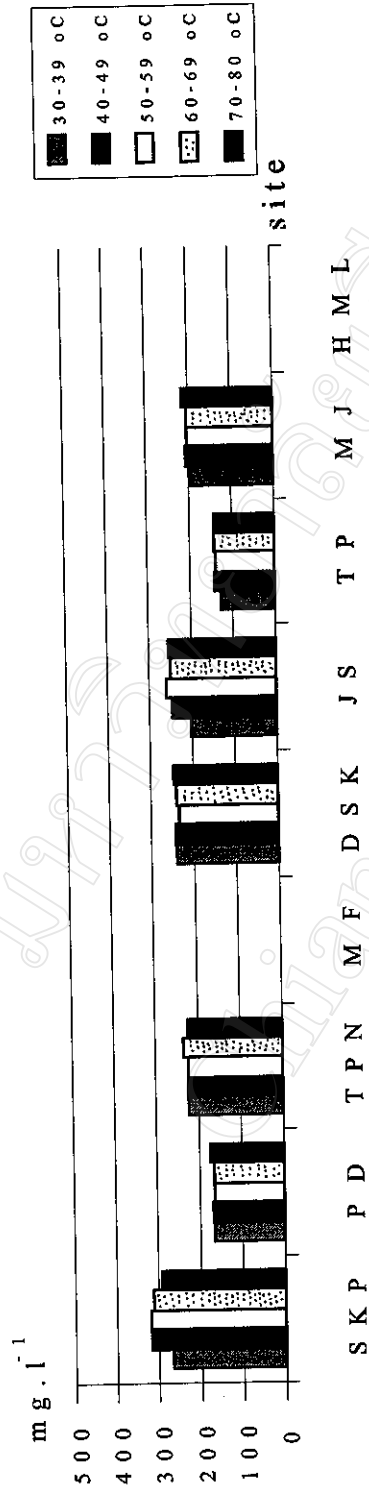
ภาพ 24 ความถี่เป็นกรดต่าง (pH) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30-80 °C ในฤดูฝน



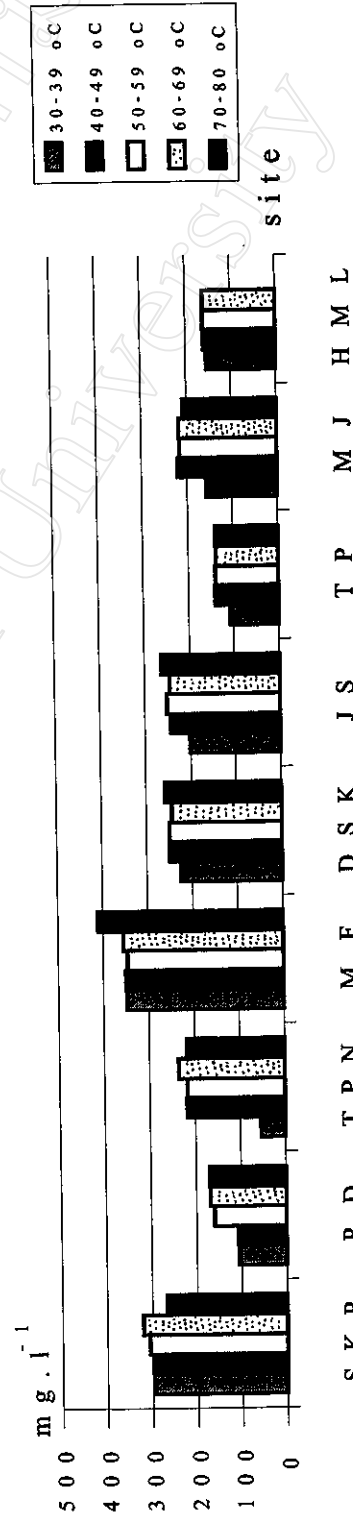
ภาพ 25 ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu \text{s.cm}^{-1}$) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูแล้ง



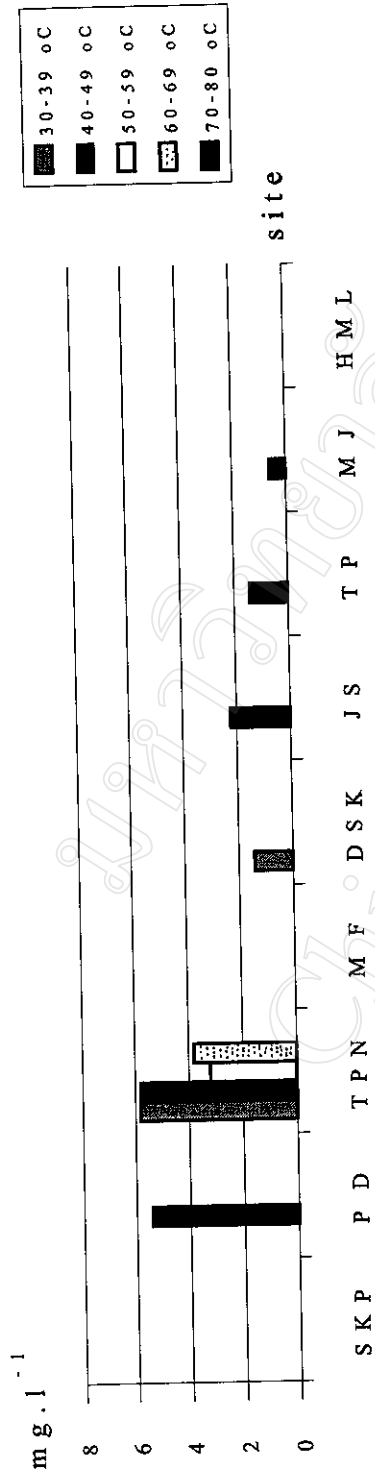
ภาพ 26 ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu \text{s.cm}^{-1}$) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูฝน



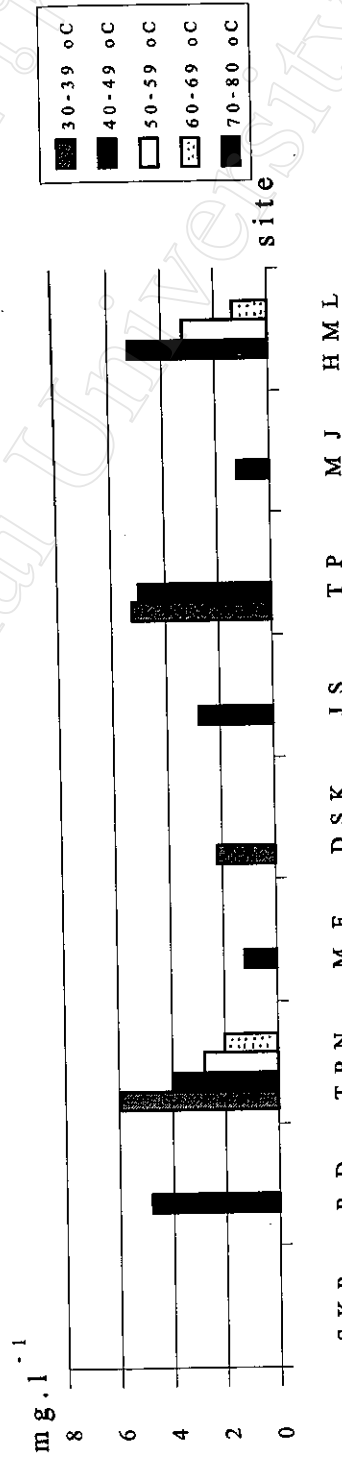
ภาพ 27 ความเข้มข้นต่าง (mg.l⁻¹) ของน้ำพร้อมทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30-80 °C ในฤดูแล้ง



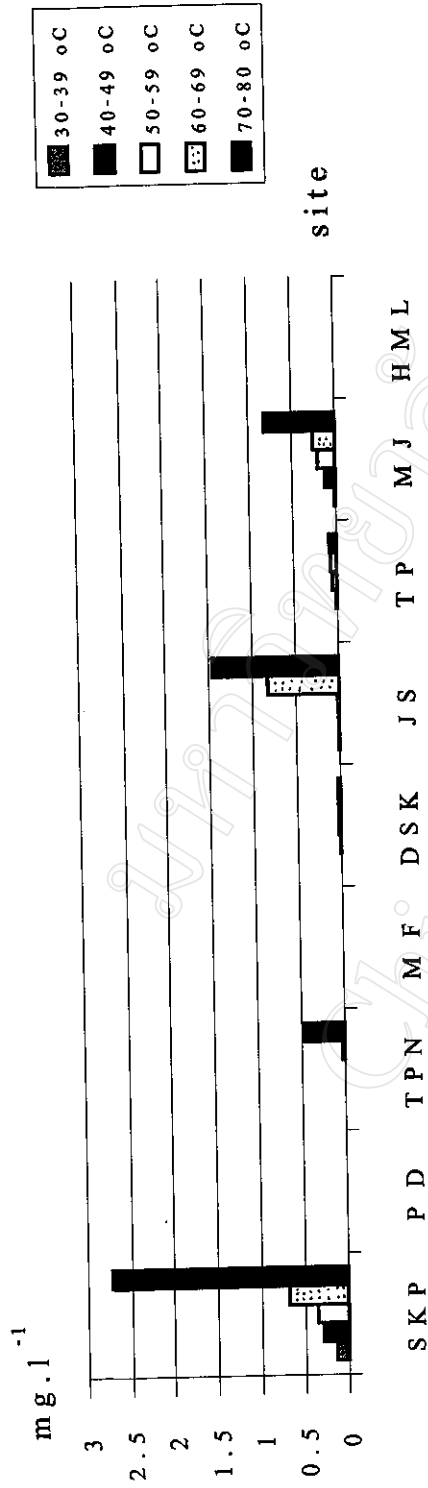
ภาพ 28 ความเข้มข้นต่าง (mg.l⁻¹) ของน้ำพร้อมทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30-80 °C ในฤดูฝน



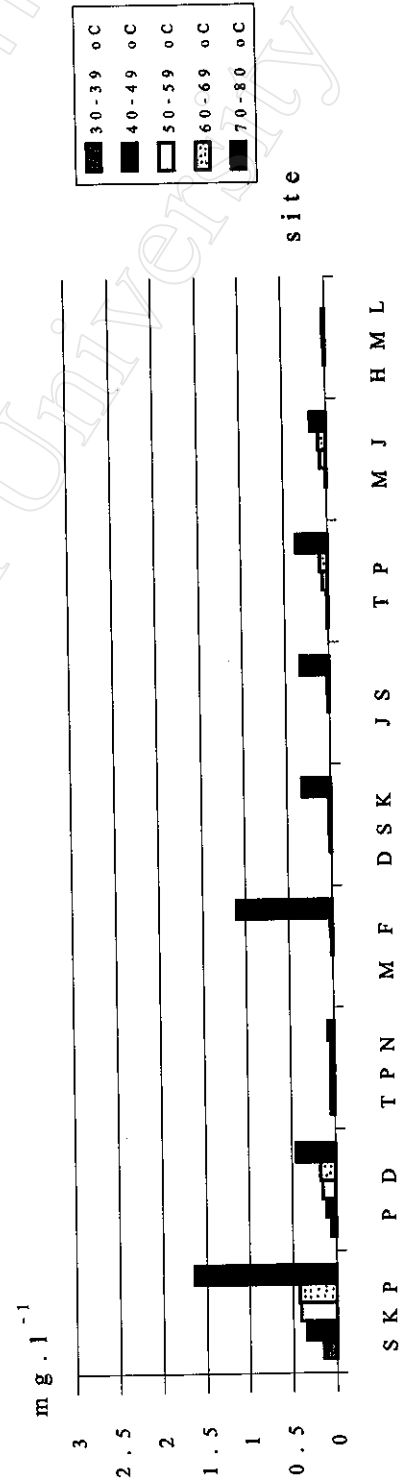
ภาพ 29 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg.l⁻¹) ของน้ำพร้อมทั้ง 9 แห่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูแล้ง



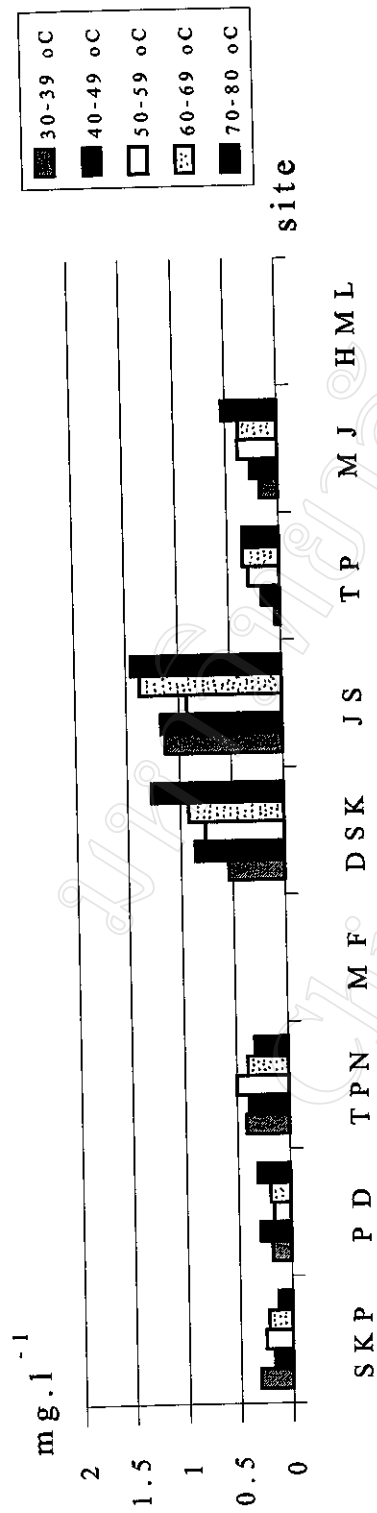
ภาพ 30 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg.l⁻¹) ของน้ำพร้อมทั้ง 9 แห่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูฝน



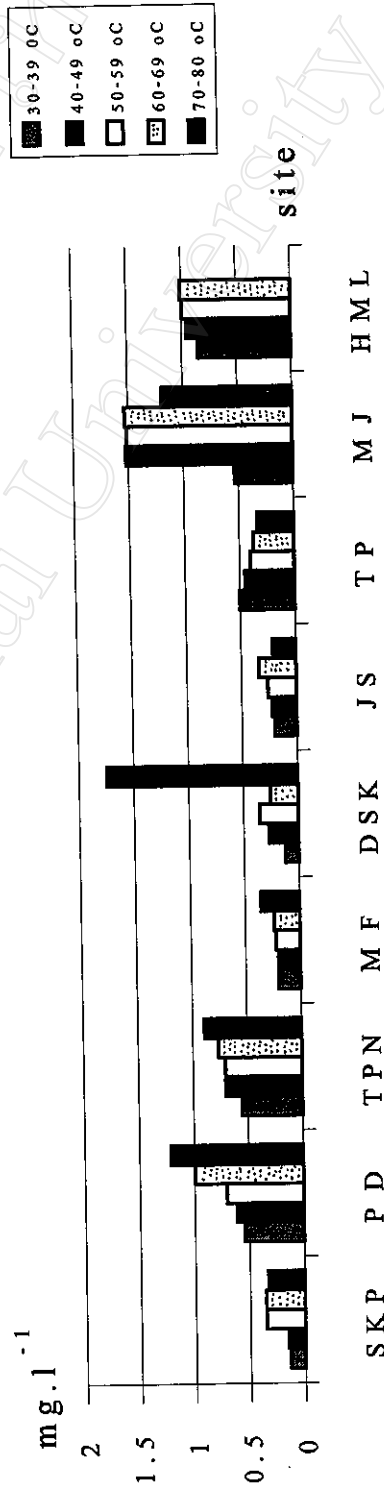
ภาพ 31 ปริมาณ sulfide (mg.l⁻¹) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูแล้ง



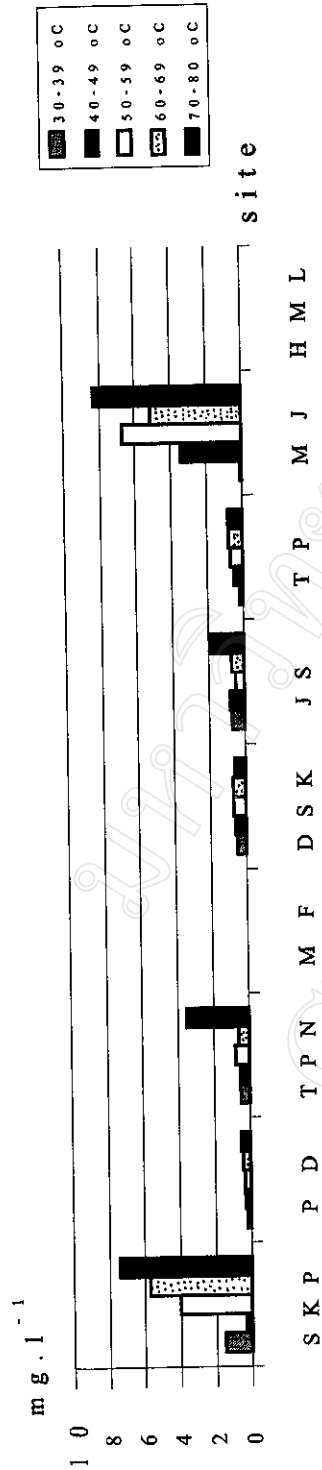
ภาพ 32 ปริมาณ sulfide (mg.l⁻¹) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูฝน



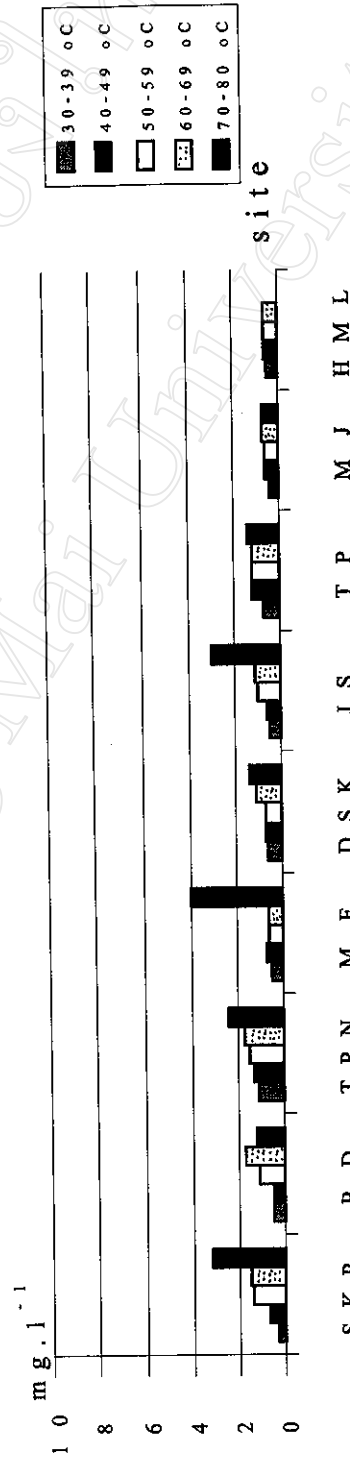
ภาพ 33 ปริมาณ SRP (mg.l⁻¹) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูแล้ง



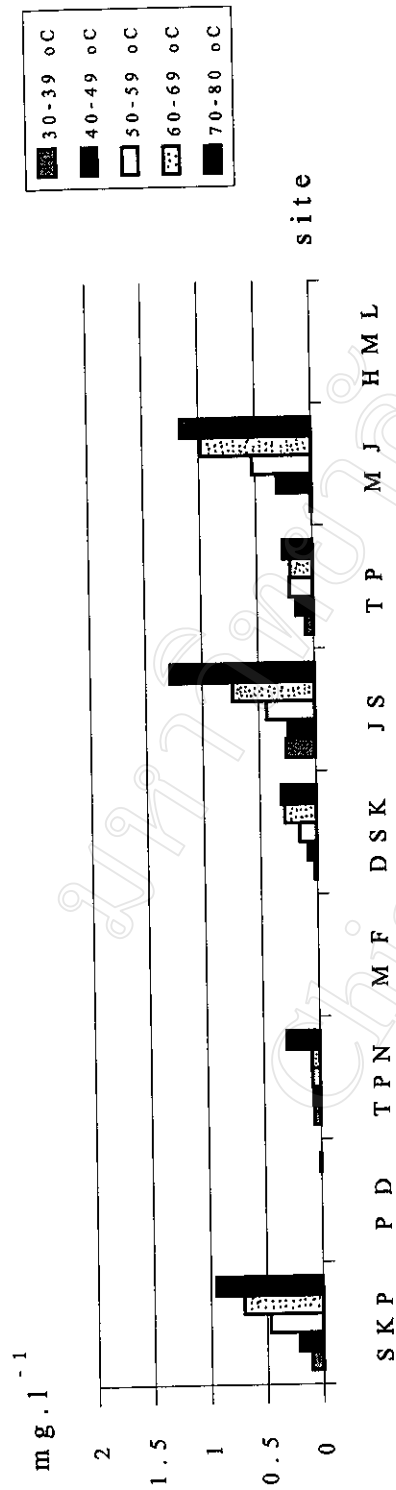
ภาพ 34 ปริมาณ SRP (mg.l⁻¹) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูฝน



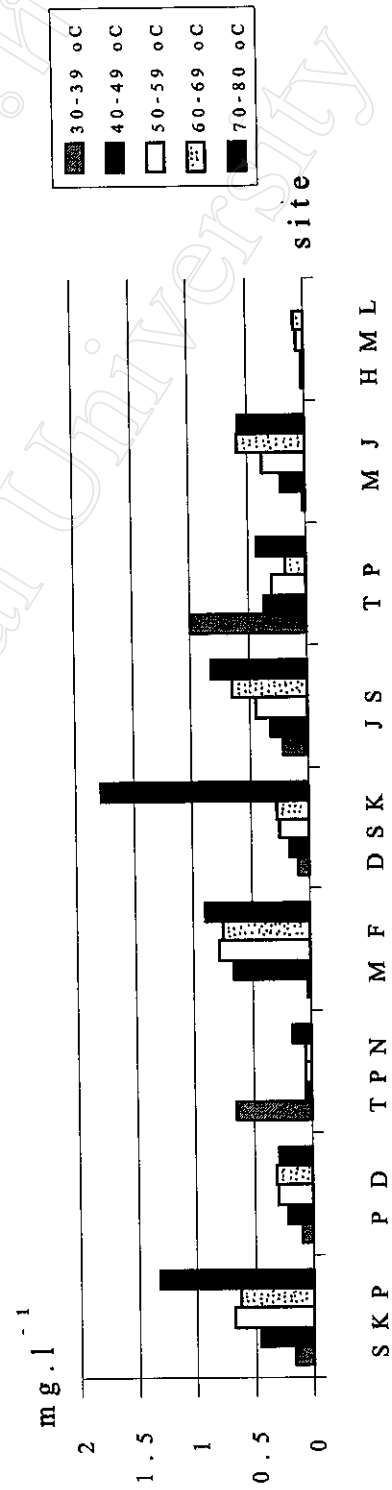
ภาพ 35 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (mg.l⁻¹) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แห่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูแล้ง



ภาพ 36 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (mg.l⁻¹) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แห่งในช่วงอุณหภูมิ 30 – 80 °C ในฤดูฝน



ภาพ 37 ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน (mg.l^{-1}) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30-80 °C ในฤดูแล้ง



ภาพ 38 ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน (mg.l^{-1}) ของน้ำพุร้อนทั้ง 9 แหล่งในช่วงอุณหภูมิ 30-80 °C ในฤดูฝน