

รายงานผลการวิจัย  
เรื่อง

การวิเคราะห์สายพันธุ์สำหรับรายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน  
ในพื้นที่อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก

รองศาสตราจารย์ ดร.เสนาะ บุญมี Ph. D. (Botany)

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตกลาง บางเขน

589.46  
ส915ร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากฝ่ายวิจัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตกลาง ประสานมิตร

|     |                                                                                                           |              |              |                |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------|
| 212 | รายงานผลการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์สายพันธุ์สำหรับรายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ใน | เสนาะ บุญมี. | 589.46 ส915ร | 31011103059754 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------|

## รายงานผลการวิจัย เรื่อง

การวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน  
ในพื้นที่อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก

รองศาสตราจารย์ ดร.เสนาะ บุญมี Ph.D. (Botany)  
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตกลาง บางเขน

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากฝ่ายวิจัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตกลาง ประสานมิตร

## ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยการสนับสนุนเงินทุนวิจัยประเภทเงินรายได้ ประจำปี 2531 จากฝ่ายวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตกลาง ประธานมิตร ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เมืองนาโพธิ์ อธิการบดี ที่ได้ให้นโยบายสนับสนุนงานวิจัยของคณาจารย์ โดยใช้เงินรายได้ของมหาวิทยาลัยบางส่วน รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ รองอธิการบดี ฝ่ายวิจัย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานี ทัทิมโต รองอธิการบดี วิทยาเขตกลาง บางเขน ที่ได้ให้ความพยายามทุกอย่างเพื่อสนับสนุนให้คณาจารย์ได้ทำการวิจัย นอกจากนั้นผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ สมศักดิ์ แสนสุข และ รองศาสตราจารย์ นิยม บุญมี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่างดินและน้ำในพื้นที่ภาคสนาม และท้ายที่สุดที่จะลืมเสียมิได้ก็คือ คณะทำงานทุกท่านของฝ่ายวิจัย ที่ได้ให้ความสะดวกและเอื้อเฟื้อแก่ผู้วิจัยอย่างสม่ำเสมอด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณ

เสนาะ บุญมี

นศก.การศึกษา 10

คิวานนท์ นนทบุรี 11000

กุมภาพันธ์ 2533

# สารบัญ

| เรื่อง                                                               | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อ                                                             | 1    |
| บทนำ                                                                 | 2    |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย                                              | 3    |
| อุปกรณ์และวิธีการ                                                    | 3    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ                                                      | 5    |
| ผลการศึกษาวิจัย                                                      | 6    |
| ลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่                                        | 6    |
| ผลการวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดม- |      |
| สมบูรณ์ของดินด้วยการตรึงไนโตรเจน                                     | 12   |
| <i>Anabaena</i>                                                      | 13   |
| <i>Cylindrospermum</i>                                               | 16   |
| <i>Nostoc</i>                                                        | 17   |
| <i>Scytonema</i>                                                     | 19   |
| <i>Tolypothrix</i>                                                   | 20   |
| <i>Calothrix</i>                                                     | 21   |
| <i>Gloeotrichia</i>                                                  | 21   |
| <i>Rivularia</i>                                                     | 23   |
| <i>Hapalosiphon</i>                                                  | 24   |
| Key to the Genera and Species                                        | 25   |
| สรุปและอภิปรายผล                                                     | 28   |
| บรรณานุกรม                                                           | 33   |



## สารบัญตารางและแผ่นภาพ

| ตาราง-แผ่นภาพ                                                                                                                                                              | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 1 การกระจายพันธุ์ของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ณ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำแนกตามหลักอนุกรมวิธานและความสามารถในการตรึงไนโตรเจน           | 27   |
| แผ่นภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินและน้ำในพื้นที่ดินของมหาวิทยาลัย                                                                                                  | 29   |
| แผ่นภาพที่ 2 <i>Anabaena torulosa</i> ; <i>A. laxa</i> var. <i>philippinensis</i> ; <i>A. subcylindrica</i> var. <i>siamensis</i> ; <i>A. azollae</i> ; <i>A. oryzae</i> . | 30   |
| แผ่นภาพที่ 3 <i>Cylindrospermum siamensis</i> ; <i>Nostoc linckia</i> var. <i>arvense</i> ; <i>N. carneum</i> ; <i>N. ellipsosporum</i> ; <i>Scytonema javanicum</i> .     | 31   |
| แผ่นภาพที่ 4 <i>Tolypothrix tenuis</i> ; <i>Calothrix contarenii</i> ; <i>Gloeotrichia natans</i> ; <i>Rivularia globiceps</i> ; <i>Hapalosiphon hibernicus</i> .          | 32   |

การวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน  
ในพื้นที่อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก

AN IDENTIFICATION OF BGA STRAINS AS A FACTOR FOR INCREASING  
SOIL FERTILITY IN AMPHOE ONGKHARAK, NAKHORN NAYOK.

ABSTRACT

A total of 100 surface soil and water samples were collected monthly from November, 1988 to June, 1989 in the study site at Ongkharak district. Fifteen species of heterocystous nitrogen fixing blue-green algae (BGA) were identified, described and illustrated. They belong to 9 genera, 2 orders and 4 families. Of these, 1 is probably represented new species and 2 varieties are first records of their occurrence in Thailand. Other floras of vascular plants and algae were also identified. Some of the physico-chemical properties of the study area examined were, pH, water and air temperatures, water transparency, conductivity and salinity. A dicotomous key of heterocystous blue-green algae is also presented.

บทคัดย่อ

การศึกษาวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวจากตัวอย่างดินและน้ำจำนวน 100 ตัวอย่างที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ณ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2531-มิถุนายน 2532 พบสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่มีเฮเทอโรซิสต์และสามารถช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศได้ มีจำนวน 15 ชนิด สาหร่ายในกลุ่มนี้จำแนกได้ 9 สกุล จาก 2 อันดับ 4 วงศ์ มี 2 สายพันธุ์ที่อาจจะเป็นรายงานครั้งแรก และอีก 1 สายพันธุ์ที่พบใหม่ในประเทศไทย ซึ่งได้เขียนแผนวินิจัยสาหร่ายดังกล่าวไว้ในรายงานด้วยแล้ว กลุ่มพืชชั้นสูงและสาหร่ายตัวอื่น ๆ รวมทั้งคุณลักษณะบางประการทางนิเวศวิทยาของพื้นที่ได้รวมไว้ในรายงานการศึกษาครั้งนี้

## บทนำ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้รับบริจาคที่ดินจำนวน 946 ไร่ 3 งาน ๗ ตารางวาจากบริษัท อมาทิส จำกัด (มหาชน) เพื่อใช้เป็นที่ตั้งถาวรสำหรับการขยายการศึกษาและการวิจัยในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาและให้บริการแก่ชุมชนเกษตรกรรมในพื้นที่และโดยรอบปริมณฑล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินนับว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้มหาวิทยาลัยได้ทราบและมีข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการพัฒนาพื้นที่ดินสำหรับการใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม ทั้งนี้เพราะสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นจุลินทรีย์ในดินที่สามารถตรึงไนโตรเจนที่เป็นองค์ประกอบหลักอยู่ในอากาศมาเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนในรูปที่พืชเศรษฐกิจชนิดอื่นสามารถนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้ทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพดินนา (Fogg, 1974; Singh, 1961; Stewart, et al. 1979; Venkataraman, 1979; Watanabe, 1965.) นอกจากนี้สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวยังสามารถปลดปล่อยวิตามินและสารเร่งการเจริญเติบโตของพืชโดยเฉพาะข้าว ทำให้ได้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดข้าวที่ยั่งยืน (พงศ์เทพ อันตะริกานนท์ และคณะ 2530)

โดยอาศัยลักษณะทางโครงสร้างหรือสัณฐานวิทยา(morphology) สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่สามารถช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ด้วยการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศ อาจจำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ พวกที่โครงสร้างมีลักษณะเป็นเส้นหรือฟิลาเมนต์และมีเฮเทอโรซิสต์(filamentous heterocystous species) พวกที่โครงสร้างเป็นฟิลาเมนต์แต่ไม่มีเฮเทอโรซิสต์(nonheterocystous filamentous species) พวกเซลล์เดี่ยว(unicellular) และโคโลนี(colony) บางชนิด (Bold and Wynne, 1978; Rippka, et al. 1971; Sprent, 1979; Watanabe, 1975; Wyatt and Silvey, 1969) ดังนั้นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่มีอยู่เองตามธรรมชาติในพื้นที่ซึ่งมหาวิทยาลัยได้รับมอบจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาพื้นที่โดยอาศัยเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาการเกษตรได้ในอนาคตอันใกล้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ในพื้นที่ดินของ มศว ในเขตอำเภองครักษ์ รวมทั้งวิเคราะห์สายพันธุ์ของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการในพื้นที่ดินของ มศว ในเขตอำเภองครักษ์

## อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บตัวอย่างน้ำในช่วงที่พื้นที่ทำศึกษามีน้ำขัง และเก็บตัวอย่างดินในช่วงที่น้ำแห้งจากพื้นที่ทำการศึกษา(study site) จำนวน 50 จุดละ 2 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 100 ตัวอย่าง เป็นเวลา 8 เดือนนับจาก พฤศจิกายน 2531 ถึง มิถุนายน 2532 ตัวอย่างน้ำเก็บในถุงพลาสติกใสขนาดความจุ 200 มิลลิลิตร เมื่อขนย้ายถึงห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มศว ประสานมิตร จะถ่ายตัวอย่างน้ำลงในขวดรูปชมพู่แล้วทำการตรวจวินิจฉัยตัวอย่างน้ำโดยเร็ว เพื่อวิเคราะห์หาสายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว และสาหร่ายชนิดอื่นด้วยกล้องจุลทรรศน์โอลิมปัสหรืออุปกรณ์การถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์(Olympus BHC & Olympus Camera C 35 A) และกล้องจุลทรรศน์บอสช์แอนด์ลอมป์(Bausch & Lomb Galen III - Professional Microscope) ที่กำลังขยาย 100 เท่าและ 400 เท่าตามลำดับ ตัวอย่างน้ำที่ยังวิเคราะห์ไม่เสร็จจะเก็บรักษาไว้ในภาชนะที่อุณหภูมิของห้อง(27-32 องศาเซลเซียส) โดยให้ได้รับแสงจากหลอดนีออน(day light) ความเข้มประมาณ 6,000-8,000 ลักซ์ ส่วนตัวอย่างดินจะบ่มเพาะเลี้ยงเชื้อ(incubate) ในจานแก้วและเติมน้ำกลั่นหรือน้ำสกัดจากดิน(soil water extract) ที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วตามแต่กรณี เก็บไว้ในห้องทดลองเดียวกันกับตัวอย่างน้ำ บ่มเชื้อไว้ประมาณ 2-4 สัปดาห์ เมื่อมีสาหร่ายเจริญเติบโตก็ทำการตรวจวินิจฉัยด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกภาพและวาดภาพหลายเส้น ทั้งตัวอย่างดินและตัวอย่างน้ำแต่ละตัวอย่างจะสั้ม 5 ครั้งเพื่อตรวจวินิจัยหาชนิดของสาหร่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่างดินและน้ำ จะทำการศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่ไปด้วย โดยการสังเกตพืชพรรณ(macroflora)ที่ขึ้นอยู่ วัดค่าพีเอชของดินและน้ำด้วย pH Electronic Paper - Hanna Instruments วัดอุณหภูมิของน้ำและอากาศด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบบองศาเซลเซียส วัดความโปร่งแสง



ของน้ำด้วย Secchi Disc ทาปริมาณเกลือแร่ที่ละลายในน้ำด้วยเครื่องวัดความเค็มแบบหักเหแสงชนิด Atago Hand Refractometer S-28 และวัดสภาพนำไฟฟ้าของน้ำโดยใช้ Dissolved Solids Tester - Hanna Instruments

การวิเคราะห์วินิจัยชนิดของสาหร่ายจากตัวอย่างน้ำและตัวอย่างดินอาศัยเอกสารดังต่อไปนี้ แนววินิจัยสาหร่ายน้ำจืดและน้ำกร่อย (สมศักดิ์ แสนสุข 2519); Cyanophyta (Desikachary, 1959); Taxonomy of the Freshwater Algae of Laguna De Bay and Vicinity (Pantastico, 1977); How to Know the Freshwater Algae (Prescott, 1970); Algae of the Western Great Lakes Area (Prescott, 1962); The Freshwater Algae of the United States (Smith, 1950); The Algae of Illinois (Tiffany and Britton, 1952); A Manual of the Freshwater Algae in North Carolina (Whitford and Schumacher, 1969)

สำหรับสาหร่ายในกลุ่มสีน้ำเงินแกมเขียว ให้ทำการวิเคราะห์ถึงระดับชนิด(species) ด้วยการวัดขนาดของเซลล์(cell dimension) โดยอาศัย Occular micrometer มีหน่วยเป็นไมโครเมตร (micrometer) หรือ ไมครอน(micron) สังเกตสีและออร์แกเนลล์ภายในเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง พิจารณาลักษณะของไตรโคม(trichome) หรือฟิลาเมนต์(filament) ว่ามีชีท(sheath) ห่อหุ้มหรือไม่โดยการหยด Indian ink หรือ Methylene blue อย่างเจือจางลงบนสไลด์เล็กน้อยก่อนทำการสังเกตโครงสร้างของเซลล์ บันทึกภาพสาหร่ายด้วยกล้องถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ของโอลิมปัส และวาดภาพลายเส้นจากของจริงตามที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์ ส่วนสาหร่ายในกลุ่มอื่นๆทำการวินิจัยในระดับ คิวชั้น(division) และสกุล(genus) เท่านั้น

แยกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในสายพันธุ์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ นำมาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวที่เตรียมจากน้ำสกัดปุ๋ยคอก(manure extract) เตรียมจัดทำให้เป็นสาหร่ายสายพันธุ์บริสุทธิ์ชนิดเดียว(unialgal culture) และขยายพันธุ์ไว้ใช้ประโยชน์ต่อไป (เสนาะ บุญมี 2523, ทวีชัย จำเริญ 2530)

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สาทร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว(Blue-green algae, BGA) หมายถึงสิ่งมีชีวิตพวกแรกที่สามารถสังเคราะห์แสงได้ โพรโทพลาสต์มักมีสีน้ำเงินแกมเขียว เพราะมีคลอโรฟิลล์-เอและซี-ไฟโคไซยานิน จัดจำแนกอยู่ในอาณาจักรโมเนรา คิวชั้นไซยาโนไฟตา ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับน้ำและพื้นที่ชื้นแฉะ (Bold and Wynne. 1979.)
2. ทัลลัส(Thallus) หมายถึงโครงสร้างทั้งหมดของสาทร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวแต่ละชนิด อาจมีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว หลายเซลล์ที่เป็นฟิลาเมนต์หรือไตรโคม และโคโลนี โดยที่เซลล์ไม่แปรสภาพไปเป็นเนื้อเยื่อ (Smith. 1950.)
3. ฟิลาเมนต์(Filament) หมายถึงทัลลัสของสาทร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่เซลล์เรียงต่อกันเป็นเส้นสายเดี่ยวหรือหลายสายโดยมีชีทห่อหุ้ม (Desikachary. 1959; Prescott. 1962; Round. 1973; Smith. 1950; Trainor. 1978.)
4. ไตรโคม(Trichome) หมายถึงทัลลัสของสาทร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่เซลล์เรียงต่อกันเป็นเส้นสายเดี่ยวโดยไม่มีชีทห่อหุ้ม (Desikachary. 1959; Prescott. 1962; Smith. 1950; Trainor. 1978.)
5. ชีท(Sheath) หมายถึงชั้นสารเคมีที่มีลักษณะเป็นเมือกคล้ายวุ้น ทำหน้าที่ห่อหุ้มอยู่นอกผนังเซลล์ของฟิลาเมนต์ของสาทร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Bold. 1967.)
6. เวเจเตทีฟเซลล์(Vegetative cell) หมายถึงเซลล์ที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงและแบ่งตัวเพื่อสร้างความเจริญเติบโตให้กับทัลลัสของสาทร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Bold. 1967.)
7. อะคิเน็ต(Akinete) หมายถึงเซลล์ในฟิลาเมนต์หรือไตรโคมที่แปรสภาพมาจากเวเจเตทีฟเซลล์ โดยมีขนาดโตขึ้น สะสมอาหารเอาไว้มาก ผนังเซลล์หนา ทำหน้าที่เป็นสปอร์ในการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของสาทร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Fritsch. 1965; Prescott. 1962.)
8. เฮเทอโรซิสต์(Heterocyst) หมายถึงเซลล์ที่แปรสภาพมาจากเวเจเตทีฟเซลล์ โดยมีผนังเซลล์ที่หนาขึ้น โพรโทพลาสต์ไม่มีสีหรือสีเหลืองจาง มีปม(polar nodule) ที่ขั้วของเซลล์ติดต่อกับเซลล์อื่นในฟิลาเมนต์ ทำหน้าที่หลักในการตรึงไนโตรเจน (Desikachary. 1959.)

## ผลการศึกษาวิจัย

### 1. ลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่

พื้นที่ของมหาวิทยาลัย ณ ตำบลอรัญญิก อำเภออรัญญิก จังหวัดนครนายก ตั้งอยู่ห่างจากถนนพหลโยธินไปตามทางหลวงแผ่นดินเลียบคลองรังสิต ประมาณหลักกิโลเมตรที่ 44 ทิศเหนือจดคลองรังสิต ทิศใต้จดลำบึงหวักระบือ มีพื้นที่บางส่วนทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ที่อยู่เลยไปทางฝั่งขวาของลำบึงหวักระบือ ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกต่างก็จดที่ดินสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรซึ่งได้จัดสรรแล้ว สภาพพื้นที่ทั้งหมดเป็นที่นาลุ่ม ประชาชนที่อาศัยทำกินอยู่ในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยบางส่วนสามารถทำนาได้ปีละสองครั้งทั้งนาปีและนาปรัง ในช่วงฤดูฝนหน้าน้ำหลากระหว่างปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายนจะมีน้ำท่วมขังในพื้นที่ และในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมจะมีระดับน้ำลึกที่สุด บางจุดที่ศึกษาพบว่าน้ำลึก 3-4 ฟุต พื้นดินจะเริ่มแห้งนับตั้งแต่ปลายเดือนพฤศจิกายนเรื่อยมาจนถึงหน้าแล้ง พื้นดินนาเป็นดินเหนียวส่วนใหญ่มีสีน้ำตาล จักเป็นดินชุดรังสิต

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำปรางผลดังนี้ ค่าพีเอช (pH) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงความเข้มข้นของโปรตอนอิสระในน้ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6 แสดงถึงน้ำมีคุณสมบัติเป็นกรดเล็กน้อย ผลการศึกษารังนี้แตกต่างจากรายงานของคณะกรรมการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน มศว บางเขน ในช่วงเดือนเมษายน-ธันวาคม 2530 ซึ่งรายงานว่า ค่าพีเอชของดินและน้ำประมาณ 4 เหตุที่ค่าความเป็นกรดลดลงไปมากอาจเนื่องมาจากเกษตรกรในพื้นที่ใช้ปูนมาร์ล (marl) เพื่อแก้ความเป็นกรดทุกปี

ผลการวิเคราะห์สภาพนำไฟฟ้า (conductivity) โดยเฉลี่ยเท่ากับ  $136 \mu\text{S}/\text{cm}$  สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปริมาณของสารที่มีประจุละลายอยู่ในน้ำ ออออนที่ให้การนำไฟฟ้าสูงได้แก่ไอออนของสารประกอบอนินทรีย์ของกรด เบสและเกลือ

ผลการวิเคราะห์ความเค็มของน้ำพบว่ามีความเค็มเท่ากับ 2.1 ส่วนในพัน (ppt) แสดงถึงมีปริมาณ  $\text{NaCl}$  อยู่ในปริมาณน้อยมาก แม้ว่าการสอบถามเกษตรกรบางรายจะนิยมนำเกลือแกลลงในพื้นที่นา เพื่อแก้ดินเปรี้ยวหรือดินกรดและทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ตามวิธีที่เคยเชื่อกันมาตั้งแต่ดั้งเดิม แต่เนื่องจากในแต่ละปีมีภาวะน้ำหลากท่วมพื้นที่ จึงทำให้มีการแพร่กระจายของเกลือออกไปไม่สะสมอยู่ในพื้นที่มาก ค่าความเค็มของน้ำจึงพบว่ามีความเค็มต่ำ เช่นเดียวกับพื้นที่น้ำจืดในแหล่งอื่นๆ โดยทั่วไป

ผลการวิเคราะห์ความโปร่งแสงของน้ำ วัดเฉพาะในลำบึงหัวกระบือซึ่งมีระดับน้ำลึกและบางจุดแสงสว่างส่องลงไปไม่ถึงพื้นท้องน้ำ พบว่ามีค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยของน้ำ 55 เซนติเมตร ส่วนบริเวณอื่นๆซึ่งเป็นพื้นที่นาข้าวจะมีน้ำใส แสงสว่างส่องถึงพื้นท้องน้ำ มีความลึกเฉลี่ย 30 เซนติเมตร สภาพความโปร่งแสงของน้ำจะมากหรือน้อยย่อมขึ้นอยู่กับสิ่งแขวนลอยต่างๆ เป็นต้นว่า อนุภาคของดิน โคลน สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ (phytoplankton & zooplankton) นอกจากนั้นยังมีอนุภาคของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์อีกด้วย

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.5 องศาเซลเซียส ในขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศเท่ากับ 31 องศาเซลเซียส ปกติแล้วอุณหภูมิของพื้นที่ที่ทำการศึกษาย่อมผันแปรไปด้วยปัจจัยหลักที่สำคัญคือ ฤดูกาลและช่วงเวลาที่ทำการศึกษาขณะที่เก็บตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ช่วงเวลาที่ยกเก็บตัวอย่างในพื้นที่แต่ละครั้งอยู่ระหว่าง 11.00-14.30 น. นับจากเดือนพฤศจิกายน 2531-มิถุนายน 2532

ผลการวิเคราะห์กลุ่มพืชชั้นสูงหรือพืชมีท่อลำเลียงซึ่งขึ้นอยู่ในพื้นที่ในลักษณะที่เป็นวัชพืช พบว่ามีอยู่หลายชนิดด้วยกัน ทั้งชนิดที่ขึ้นอยู่ตามแนวคันนา แทรกอยู่ในนาข้าว และลอยอยู่ตามผิวน้ำ วัชพืชเหล่านี้สามารถจำแนกตามวงศ์ (family) ต่างๆได้ดังนี้

วงศ์ของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว สรรวอย่างกว้างๆพบ 8 วงศ์ 18 ชนิด ได้แก่

1. Family Commelinaceae

ผักปราบนา (*Cyanotis axillaris* Roem. & Schult.)

2. Family Cyperaceae

กกขนาก (*Cyperus difformis* Linn.)

หญ้าหนวดปลาชุก (*Fimbristylis quinquangularis* Kunth.)

แห้วทรงกระเทียม (*Eleocharis dulcis* Trin.)

แห้วหมูนา (*Cyperus pulcherrimus* Willd. & Kunth.)

3. Family Xyridaceae

กระถินนา, กระถินทุ่ง, หญ้าบัว (*Xyris indica* Linn.)

4. Family Gramineae

หญ้ากุศลา (*Panicum cambogiense* Balansa)

หญ้าชันกาด (*Panicum repens* Linn.)

หญ้าข้าวนก (*Echinochloa colonum* Link.)

หญ้าขน (*Brachiaria mutica* Stapf.)

หญ้าไซ (*Leersia hexandra* Sw.)

หญ้าปล้องหิน (*Paspalum scrobiculatum* Linn.)

อ้อ (*Arundo donax* Linn.)

5. Family Hydrocharitaceae

สาหร่ายทางกระรอก (*Hydrilla verticillata* Presl.)

6. Family Lemnaceae

แทนเป็ด (*Lemna minor* Linn.)

7. Family Pontederiaceae

ผักเขียวก (*Monochoria vaginalis* Presl.)

ผักตบชวา (*Eichhornia crassipes* Solms.)

8. Family Typhaceae

กกช้าง, ธูปฤาษี (*Typha angustifolia* Linn.)

วงศ์ของพืชใบเลี้ยงคู่ สรรวจอย่างกว้างๆพบ 7 วงศ์ 8 ชนิด ดังนี้

1. Family Convolvulaceae

ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

2. Family Lentibulariaceae

สาหร่ายข้าวเหนียว (*Utricularia aurea* Lour.)

3. Family Nymphaeaceae

บัวชม (*Nymphaea lotus* Linn. var. *pubescens* Hook.f. & Th.)

4. Family Onagraceae

เทียนนา (*Jussiaea linifolia* Vahl.)

ผักแพงพวย (*Jussiaea repens* Linn.)



## 5. Family Papilionaceae

โสนคางคก (*Aeschynomene aspera* Linn.)

## 6. Family Sphenocleaceae

ผักบด (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn.)

## 7. Family Sterculiaceae

เส้งใบเล็ก, บานเทียน (*Pentapetes phoenica* Linn.)

วงศ์ของเฟิน สํารวจอย่างกว้างๆ พบ 4 วงศ์ 4 ชนิด ดังต่อไปนี้

## 1. Family Azollaceae

แฉ่นแดง (*Azolla pinnata* R.Br.)

## 2. Family Marsileaceae

ผักแว่น (*Marsilea crenata* Presl.)

## 3. Family Parkeriaceae

ผักกูดน้ำ (*Ceratopteris thalictroides* Brongn.)

## 4. Family Salviniaceae

จอกหูหนู (*Salvinia cucullata* Roxb.)

ผลการวิเคราะห์สํารายกลุ่มต่างๆ ยกเว้นสํารายสีน้ำเงินแถมเขียวที่มีเฮเทอโรซิสต์  
ศึกษาเพียงระดับคิวิชั่น (division) และสกุล (genus) ไม่ได้วิเคราะห์จัดจำแนกถึงระดับชนิด (species)  
พบทั้งหมด 7 คิวิชั่น 49 สกุล ดังต่อไปนี้

## 1. Division Cyanophyta (Blue-green algae)

*Anacystis* sp.*Aphanothece* sp.*Arthrospira* sp.*Chamaesiphon* sp.*Chroococcus* sp.*Lyngbya* spp.

*Oscillatoria* spp.

*Phormidium* sp.

*Spirulina* sp.

*Symploca* sp.

2. Division Chlorophyta (Green algae)

*Ankistrodesmus* sp.

*Carteria* sp.

*Chlorella* sp.

*Chlamydomonas* sp.

*Cladophora* sp.

*Closterium* sp.

*Cosmarium* sp.

*Gonium* sp.

*Mougeotia* sp.

*Micrasterias* sp.

*Oedogonium* sp.

*Pandorina* sp.

*Pediastrum* spp.

*Pithophora* sp.

*Scenedesmus* spp.

*Selenastrum* sp.

*Spirogyra* spp.

*Staurostrum* sp.

*Stigeoclonium* sp.

*Ulothrix* sp.

## 3. Division Euglenophyta (Euglenoids)

*Euglena* spp.*Lepocinclis* sp.*Phacus* spp.*Trachelomonas* spp.

## 4. Division Charophyta (Stoneworts)

*Chara* sp.*Nitella* sp.

## 5. Division Chrysophyta (Diatoms)

*Amphora* sp.*Cyclotella* sp.*Cymbella* sp.*Diploneis* sp.*Fragilaria* sp.*Gyrosigma* sp.*Hantzschia* sp.*Navicula* sp.*Nitzschia* sp.*Pinnularia* sp.

## 6. Division Pyrrophyta (Dinoflagellates)

*Peridinium* sp.

## 7. Division Cryptophyta (Cryptophytes)

*Chilomonas* sp.*Cryptomonas* sp.

## 2. ผลการวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการตรึงไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์สายพันธุ์สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ช่วยความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศมาเปลี่ยนเป็นสารประกอบในรูปที่ข้าวและพืชเศรษฐกิจอื่นสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ พบว่ามีสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่มีลักษณะเป็นเส้นสายหรือฟิลาเมนต์ และสร้างเซลล์เฮเทอโรซิสต์ (the filamentous heterocystous species) จำนวน 15 ชนิด จาก 2 อันดับ 4 วงศ์ 9 สกุล ซึ่งสามารถจำแนกทางอนุกรมวิธานได้ดังนี้ (Desikachary, 1959)

### DIVISION CYANOPHYTA

#### Class Cyanophyceae

##### 1. Order Nostocales

###### 1.1 Family Nostocaceae

- (1) Genus *Anabaena*
- (2) Genus *Cylindrospermum*
- (3) Genus *Nostoc*

###### 1.2 Family Scytonemataceae

- (1) Genus *Scytonema*
- (2) Genus *Tolypothrix*

###### 1.3 Family Rivulariaceae

- (1) Genus *Calothrix*
- (2) Genus *Gloeotrichia*
- (3) Genus *Rivularia*

##### 2. Order Stigonematales

###### 2.1 Family Stigonemataceae

- (1) Genus *Hapalosiphon*

## ANABAENA Bory, 1822

ไตรโคมมีขนาดสม่ำเสมอโดยตลอดยกเว้นเซลล์ที่ส่วนปลายในบางชนิดที่มีลักษณะเรียวมน มักเกิดเดี่ยวหรือรวมกลุ่มเป็นแผ่นเมื่อกบางๆ ไตรโคมแต่ละเส้นมีลักษณะตรง โค้งงอ หรือบิดเป็นเกลียวเล็กน้อย ส่วนใหญ่ลอยน้ำอยู่อย่างอิสระในลักษณะแพลงค์ตอน มีบางชนิดที่เป็นซิมไบโอซิสอาศัยรวมอยู่กับพืชชนิดอื่น มีพืชบางๆ ห่อหุ้มไตรโคม บางชนิดไม่มีซิท เซลล์รูปร่างคล้ายถังเบียร์(barrel-shaped) คือเป็นรูปทรงกระบอกตรงกลางโป่ง บางชนิดเซลล์มีรูปทรงกลม(spherical) ส่วนน้อยที่เซลล์มีรูปร่างแบบทรงกระบอก(cylindrical) โปรโตพลาสต์(protoplast) ปรากฏได้หลายสี มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว(homogeneous) หรือมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ(granulose) อาจจะมีแก๊สแวกิวโอล(gas vacuole) มากบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป เซเทอโรซิสต์มีรูปร่างกลมรีหรือลักษณะเดียวกันกับเวเจเตติฟเซลล์ บางทีอาจมีขนาดโตกว่า เกิดเดี่ยวที่ปลายไตรโคม(terminal) หรือระหว่างเซลล์อันภายในฟีลาเมนต์(intercalary) อะคินีตมีรูปร่างหลายแบบ เช่น รูปไข่(ovate) รูปทรงกระบอก รูปทรงกลมและรูปคล้ายถังเบียร์ เกิดเดี่ยวหรือเกิดต่อกันหลายเซลล์ในฟีลาเมนต์ มีตำแหน่งอยู่ชิดกับเซเทอโรซิสต์หรืออยู่ห่างออกไป ทั้งอะคินีตและเซเทอโรซิสต์สามารถขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศด้วยการงอกและเจริญเป็นไตรโคมใหม่ได้ บางชนิดไตรโคมสามารถเคลื่อนที่ได้(motile)

อ้างอิง: Bold and Wynne. 1978. p.56; Desikachary. 1959. p.391; Martinez. 1976. p.59-60; Prescott. 1962. p.510-511; Smith. 1950. p.581-582; Tiffany and Britton. 1952. p.356.

*Anabaena torulosa* (Carm.) Lagerh. 1883.

แผ่นภาพที่ 2 ภาพที่ 1

ไตรโคมตรงหรือโค้งเล็กน้อย สีน้ำเงินแกมเขียว มีพืชบางๆ เซลล์รูปร่างสี่เหลี่ยมจนกระทั่งโป่งตรงกลางเล็กน้อยคล้ายถังเบียร์ ขนาด  $5 \times 10$  ไมโครเมตร เซลล์ส่วนปลายไตรโคมเรียวมน โปรโตพลาสต์ไม่เป็นเนื้อเดียว มีแก๊สแวกิวโอล 3-4 แห่งต่อเซลล์ หรือบางทีแก๊สแวกิวโอลมีลักษณะเป็นแถบคล้ายดาวอยู่ตรงกลางเซลล์ เซเทอโรซิสต์รูปร่างกลมรี ขนาด  $7 \times 7$  ไมโครเมตร ลักษณะ-

ของโปรโตพลาสต์ไลซา หรือไม่มีสีเขียวแกมเหลือง อะคินีตกลมรี ขนาดใหญ่ 9-12 × 12-19 ไมโคร-  
เมตร โปรโตพลาสต์สีเขียวสด ไม่เป็นเนื้อเดียว มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ ตำแหน่งของอะคินีตเกิดอยู่เป็น  
คู่ขนานทั้งสองข้างของเฮเทอโรซีสต์

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 415-417, Pl. 71, fig. 6; Martinez. 1976. p. 61, Pl. 6,  
fig. 7; Pantastico. 1977. p. 62, Pl. 5, fig. 7; Prescott. 1962, 518.

*Anabaena laxa* (Rabenh.) 1885. var. *philippinensis* Pantastico. 1976.

แผ่นภาพที่ 2 ภาพที่ 2

ไตรโคมตรง มักอยู่เดี่ยวๆ ลอยน้ำอย่างอิสระ สีเขียวเข้ม เซลล์รูปร่างกลมหรือไม่ก็คล้ายรูป  
ถึงเบียร์ ขนาด 4 × 6 ไมโครเมตร โปรโตพลาสต์ไม่เป็นเนื้อเดียว มีแก๊สแวคิวโอลอยู่บริเวณกลางเซลล์  
ลักษณะเป็นแฉกคล้ายดาวเห็นได้ชัดเจน เซลล์ส่วนปลายไตรโคมกลมรีปลายโค้งมน เฮเทอโรซีสต์รูปร่างกลม  
เส้นผ่าศูนย์กลาง 8-9 ไมโครเมตร เกิดอยู่ระหว่างเวเจเตทีฟเซลล์อื่นๆภายในไตรโคม บางครั้งอาจพบอยู่  
ส่วนปลายไตรโคม อะคินีตรูปไข่จนกระทั่งถึงรูปทรงกระบอก ขนาด 8 × 12 ไมโครเมตร เกิดอยู่ห่างหรือ  
ไม่ก็ติดกับเฮเทอโรซีสต์

จัดเป็นสายพันธุ์ใหม่ที่รายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 413; Pantastico. 1976. p. 336, Pl. 1, fig. 2.

*Anabaena subcylindrica* Borge. 1921. var. *siamensis* Boonmee var. nov.

แผ่นภาพที่ 2 ภาพที่ 3

ไตรโคมตรง เกิดอยู่เดี่ยวๆหรือรวมกันเป็นเยื่อบางยึดเกาะติดอยู่กับพืชน้ำ เซลล์รูปร่าง  
แบบทรงกระบอก ขนาด 5 × 8 ไมโครเมตร โปรโตพลาสต์มีสีเขียวเข้ม ไม่เป็นเนื้อเดียว มีแก๊สแว-  
คิวโอล เฮเทอโรซีสต์รูปทรงกระบอก 7-7.5 × 13-21 ไมโครเมตร เกิดอยู่ระหว่างเวเจเตทีฟเซลล์  
อื่นๆภายในไตรโคม ไม่พบที่ส่วนปลาย อะคินีตรูปทรงกระบอก 5 × 20-31 ไมโครเมตร เกิดอยู่เดี่ยวๆ  
ห่างจากเฮเทอโรซีสต์



ลักษณะที่แตกต่างจากตัวอย่างต้นแบบ ทำให้จัดเป็นสายพันธุ์ใหม่ที่มีรายงานการค้นพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยคือ มีเฮเทอโรซีสต์ขนาดโตกว่า อะคินีตขนาดเล็กกว่าและมีตำแหน่งที่เกิดห่างจากเฮเทอโรซีสต์ ในขณะที่ลักษณะเวเจเตทีฟเซลล์และไตรโคมคล้ายคลึงกับรายงานของตัวอย่างต้นแบบ

อ้างอิง: Prescott. 1962. p. 518, Pl. 118, fig. 6-8.

*Anabaena azollae* Strasburger. 1884.

แผ่นภาพที่ 2 ภาพที่ 4

เป็นเอ็นโดไฟต์(endophyte) เจริญอยู่ในโพรงใบของแหนแดง(*Azolla pinnata*) ไตรโคมตรง สั้น เซลล์รูปร่างกลมรี ขนาด  $5 \times 7$  ไมโครเมตร เฮเทอโรซีสต์รูปกลมรีหรือรูปไข่ ขนาดเดียวกันกับเวเจเตทีฟเซลล์ พบ 1-2 เซลล์/ไตรโคม ไม่พบว่าสร้างอะคินีต

อ้างอิง: Prescott. 1962. p. 513, Pl. 115, fig. 12-13.

*Anabaena oryzae* Fritsch. 1949.

แผ่นภาพที่ 2. ภาพที่ 5

ไตรโคมตรงและเรียงขนานกันและรวมอยู่เป็นแผ่นบางๆ มีสีเขียวสด ลอยอยู่ตามผิวน้ำ หรือเกาะติดกับพืชน้ำชนิดอื่น เซลล์รูปถังเบียร์ ขนาด  $2.5 \times 5$  ไมโครเมตร เฮเทอโรซีสต์พบทั้งที่ส่วนปลายและระหว่างเวเจเตทีฟเซลล์ในไตรโคม ขนาดเท่ากับหรือโตกว่าเวเจเตทีฟเซลล์เล็กน้อย อะคินีตมักเกิดใกล้กับเฮเทอโรซีสต์ที่อยู่ปลายไตรโคม รูปร่างกลมรี ขนาด  $5 \times 7$  ไมโครเมตร เซลล์ที่อยู่ปลายไตรโคมมีความยาวมากกว่าความกว้าง ส่วนปลายสุดเรียวมน

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 396, Pl. 72, fig. 3.

## CYLINDROSPERMUM Kuetzing, 1843

ไทรโคมสั้น ตรง หรือโค้งเล็กน้อย พบเดี่ยวหรือรวมกลุ่มกันอยู่ในสารเมือก บางทีอาจเคลื่อนที่ได้อย่างออสซิลลาทอรี มีทั้งสายพันธุ์ที่ขึ้นอยู่ในน้ำและบนบกที่ขึ้นา ลักษณะเด่นเฉพาะของสกุลไซลินโดรสเปอร์มัม คือมีเฮเทอโรซีสต์อยู่ส่วนปลายสุดของไทรโคม อาจเพียงด้านเดียวหรือทั้งสองด้านก็ได้ อะคินิตเกิดเดี่ยวมากกว่าเกิดเป็นแถวหลายเซลล์ต่อกัน อยู่ถัดจากเฮเทอโรซีสต์และมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์อื่นๆภายในไทรโคม เวเจเตทีฟเซลล์รูปทรงกระบอก ความยาวของเซลล์ราวสองเท่าของความกว้าง ถ้ามีเฮเทอโรซีสต์เพียงด้านเดียว เซลล์ที่อยู่ปลายสุดทางด้านตรงกันข้ามจะมีส่วนปลายที่โค้งมน ไซลินโดรสเปอร์มัมอาจขยายพันธุ์ด้วยอะคินิต หรือไม่ก็สร้างฮอโมโกเนียม (hormogonium) ที่ประกอบด้วยเซลล์เริ่มต้นในไทรโคมเพียง 2-3 เซลล์

อ้างอิง: Boid and Wynne. 1978. p. 56-57; Desikachary. 1959. p. 359-360; Smith. 1950. p. 586; Tiffany and Britton. 1952. p. 360.

*Cylindrospermum siamensis* Boonmee var. nov.

แผ่นภาพที่ 3 ภาพที่ 1

ไทรโคมตรง สั้น เคลื่อนที่ได้อย่างออสซิลลาทอรี จำนวนเซลล์ 5-15 เซลล์/ไทรโคม รวมกลุ่มโดยเรียงขนานกันอยู่ในสารเมือกที่เป็นแผ่นบางๆ เจริญได้ดีทั้งบนพื้นดินที่ชื้นและในแหล่งน้ำที่อุดมด้วยสารอินทรีย์ ในอ่างเพาะเลี้ยงที่อุดมด้วยสารอินทรีย์และฟอสเฟต มีแสงแดดจ้า อากาศถ่ายเทดี ไทรโคมจะเจริญได้โคโลนีหรือกลุ่มไทรโคมเป็นแผ่นบางๆแผ่กว้างออกทางด้านนอกเป็นวงอย่างรวดเร็ว ปรากฏเป็นฝ้าลอยที่ผิวน้ำ เหลือบวาวสะท้อนแสงเป็นสีน้ำเงินเข้ม เซลล์ในไทรโคมขนาด  $3-5 \times 7.6$  ไมโครเมตร รูปทรงกระบอกยาวเป็นสองเท่าของความกว้าง ระหว่างบริเวณที่เซลล์ต่อกันมีลักษณะคอดเล็กน้อย โปรโตพลาสต์สีน้ำเงินแกมเขียวสด ไม่เป็นเนื้อเดียว มีแก๊สแวคิวโอลมาก เฮเทอโรซีสต์ผนังหนา ใส รูปไข่ ขนาด  $3.8-5 \times 6-10.5$  ไมโครเมตร เกิดที่ปลายสุดของไทรโคม อาจพบด้านเดียวหรือที่ปลายทั้งสองข้าง ถ้ามีเฮเทอโรซีสต์ด้านเดียว เซลล์ปลายสุดของไทรโคมด้านตรงข้ามจะเรียวยาว

และมีส่วนปลายที่โค้งมน ไม่พบระยะที่สร้างอะคินิต

อาศัยลักษณะการเจริญเติบโต รูปทรง สีของไตรโคม/โคโลนี ขนาดของเวเจเตทีฟเซลล์ และเฮเทอโรซิสต์ที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างจากตัวอย่างที่มีรายงานมาก่อนหน้านี้ จึงสันนิษฐานว่าเป็น ชนิดใหม่หรือสายพันธุ์ใหม่ที่มีรายงานการค้นพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

NOSTOC . Vaucher, 1803

ไตรโคมของโนสต็อกมีซีทหุ้มใส สีเทา สีเหลือง จนถึงสีน้ำตาล ส่วนใหญ่จะโค้งงอหรือบิด เป็นเกลียว เซลล์รูปดั่งเบียร์ กลมอย่างลูกบิด หรือไม่มีรูปทรงกระบอก มักมีกลุ่มไตรโคมหนาแน่นฝังตัว อยู่ในสารเมือกที่ค่อนข้างเหนียว จึงทำให้รูปทรงของโคโลนีคงที่ เช่น เป็นรูปทรงกลมหรือกลมรี นานๆ เข้าโคโลนีอาจจะแตกหรืออาจกลวงตรงกลาง หรืออาจแผ่เป็นแผ่นแบน เฮเทอโรซิสต์อาจมีมาก เกิดระหว่างเซลล์อื่นๆภายในไตรโคม แต่ไตรโคมที่อายุน้อยอาจเกิดเฮเทอโรซิสต์ที่ส่วนปลาย อะคินิตมี รูปร่างกลมหรือยาวรี อาจเกิดเดี่ยวหรือเกิดต่อกันเป็นสายหลายเซลล์ สืบพันธุ์ด้วยการสร้างสปอร์โมโน- เนียและอะคินิต

ไตรโคมของโนสต็อกที่แตกต่างไปจากอะนาบินาก็ตรงที่มีซีทหุ้ม มักบิดเป็นเกลียวและรวมกลุ่ม กันอยู่เกิดเป็นก้อนสารเมือกที่เหนียวและคงรูปร่าง ในขณะที่อะนาบินามีไตรโคมที่ค่อนข้างตรงไม่ค่อยบิด เป็นเกลียวมากนัก มีซีทเพียงบางๆไม่ค่อยรวมกลุ่มกันเป็นก้อนเมือก หรือหากรวมกลุ่มกันก็ไม่หนาแน่น มัก ลอยแผ่กว้างตามผิวน้ำ เมื่อเอาออกจากน้ำก็จะไม่คงรูปร่างเหมือนอย่างโคโลนีของโนสต็อก

อ้างอิง: Bold and Wynne. 1978. p. 55-56; Desikachary. 1959. p. 372-373; Martinez. 1976. p. 57; Prescott. 1962. p. 520-521; Smith. 1950. p. 584-585; Tiffany and Britton. 1952. p. 364.

*Nostoc linckia* var. *arvense* Rao, C.B. 1937

แผ่นภาพที่ 3 ภาพที่ 2

ไตรโคมคดเคี้ยว มีขนาดไม่สม่ำเสมอ เรียงตัวกันอยู่หนาแน่น มีซีทิสน้ำตาลแกมเหลือง ห่อหุ้ม เซลล์กลมรีจนถึงรูปถังเบียร์ ขนาด  $4 \times 5$  ไมโครเมตร เฮเทอโรซิสต์รูปกลมรี เกิดที่ส่วนปลายหรือระหว่างเซลล์อื่นภายในไตรโคม ขนาดโตกว่าเวเจเตทีฟเซลล์เล็กน้อย  $4 \times 5.5$  ไมโครเมตร อะกินีตรูปทรงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง  $6.5-7$  ไมโครเมตร โปรโตพลาสต์สีเขียวแกมเทา ผนังเซลล์และซีทิสน้ำตาล มักเกิดหลายเซลล์ติดต่อกันเป็นแถว ห่างจากเฮเทอโรซิสต์

อ้างอิง: Desikachary. 1959.p. 377, Pl. 67, fig. 1.

*Nostoc carneum* Agardh. 1824 ex Born. et Flah.

แผ่นภาพที่ 3 ภาพที่ 3

ทลัสส์สีน้ำตาลคล้ำ ไตรโคมยาว คดเคี้ยว เรียงตัวไม่หนาแน่น เซลล์รูปทรงกระบอก ขนาด  $4 \times 5.5$  ไมโครเมตร โปรโตพลาสต์ไม่เป็นเนื้อเดียว มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กกระจายโดยรอบผนังด้านข้างของเซลล์ เฮเทอโรซิสต์ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างเซลล์อื่นภายในไตรโคม บางครั้งอาจพบที่ส่วนปลายรูปไข่ยาวรี  $4 \times 5$  ไมโครเมตร อะกินีตรูปยาวรี  $4 \times 5-6$  ไมโครเมตร เซลล์ส่วนปลายไตรโคมโค้งมน

อ้างอิง: Desikachary. 1959.p. 381, Pl. 69, fig. 6; Martinez. 1976.p. 58, Pl. 6, fig. 3; Prescott. 1962.p. 522, Pl. 119, fig. 9; Tiffany and Britton. 1952.p. 366, Pl. 101, fig.

*Nostoc ellipsosporum* Rabenhorst. 1865

แผ่นภาพที่ 3 ภาพที่ 4

ทลัสส์เป็นก้อนเมือกรูปทรงไม่แน่นอน สีน้ำตาลแดง ไตรโคมเรียงตัวหลวมภายในก้อนเมือก เซลล์รูปทรงกระบอก ขนาด  $4 \times 10$  ไมโครเมตร สีน้ำตาลแกมเขียวเหลือง เฮเทอโรซิสต์เกิดที่ส่วน-

ปลายหรือระหว่างเซลล์อื่นๆในไตรโคม รูปทรงกระบอกยาวจนคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด  $6 \times 12$  ไมโครเมตร อะกีนีตรูปกลมรีค่อนข้างยาว ขนาด  $6 \times 14$  ไมโครเมตร หรือโตกว่าเฮเทอโรซิสต์เล็กน้อย ผังเซลล์สี่เหลี่ยมแฉกน้ำตาล เกิดต่อเนื่องกัน 2-3 เซลล์ ในตำแหน่งที่ห่างจากเฮเทอโรซิสต์

อ้างอิง: Desikachary. 1959.p.383, Pl.69,fig.5; Prescott.1962. p.523;  
Tiffany and Britton.1952.p.364, Pl.100,fig.1148.

#### SCYTONEMA Agardh,1824

พบในแหล่งน้ำและพื้นดินที่ชื้น ฟิลาเมนต์แตกแขนงแบบเทียม คือเซลล์ในฟิลาเมนต์แบ่งตัวแล้วดันแยกออกจากด้านข้างเกิดเป็นแขนงเทียมขึ้นมา โดยมากเกิดเป็นคู่ ตำแหน่งที่เกิดแขนงเทียมมักเป็นบริเวณกึ่งกลางระหว่างเฮเทอโรซิสต์ 2 เซลล์ ชีทหนา ไม่มีสี หรือบางที่เป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล เซลล์รูปสี่เหลี่ยมจนถึงรูปทรงกระบอก เฮเทอโรซิสต์รูปสี่เหลี่ยมหรือรูปทรงกระบอกปลายมน อะกีนีตพบน้อย รูปกลมรีหรือรูปไข่ มักมีขนาดโตกว่าเวเจเตทีฟเซลล์เล็กน้อย

อ้างอิง: Bold and Wynne.1978.p.58; Desikachary.1959.p.450; Prescott.1962.  
p.533; Smith.1950.p.588; Tiffany and Britton.1952.p.368.

*Scytonema javanicum* (Kuetz.) Bornet ex. Born. et Flah.

แผ่นภาพที่ 3 ภาพที่ 5

เซลล์สรวมกันเป็นก้อนมีมาเกาะติดอยู่ที่โคนกอข้าวและบนพื้นดินนาขึ้น ฟิลาเมนต์ค่อนข้างตรง สีเขียวคล้ำ รวมอยู่เป็นกลุ่ม แตกแขนงแบบเทียม ชีทอาจใสจนถึงสีน้ำตาลแฉกเหลือง ไตรโคมขนาด  $8.9-10 \times 10-13$  ไมโครเมตร โปรโตพลาสต์ไม่เป็นเนื้อเดียว มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เซลล์รูปสี่เหลี่ยม บางเซลล์ถูกอัดกันจนบีบเล็กลง เซลล์ส่วนปลายไตรโคมโค้งมน เฮเทอโรซิสต์รูปสี่เหลี่ยม เกิดอยู่ระหว่างเซลล์อื่นๆในไตรโคม ขนาด  $10-12 \times 23-28$  ไมโครเมตร

อ้างอิง: Desikachary. 1959.p.461,Pl.100,fig.4; Pantastico. 1976.p.344,Pl.2,fig.2.

## TOLYPOTHRIX Kuetzing, 1843

พบในแหล่งน้ำมากกว่าที่ขึ้นบนบก ฟิลาเมนต์แตกแขนงแบบเทียม ซึ่งโดยมากจะแตกแขนง  
เดี่ยวบริเวณใกล้เซลล์โพรทอพลาสต์ มีน้อยที่แตกแขนงเทียมเป็นคู่ ขนาดของฟิลาเมนต์โตสม่ำเสมอ ชีทอาจ  
จะบางหรือหนาก็ได้ ในแต่ละชีทมีไตรโคมเดี่ยวๆ เซลล์ส่วนปลายไตรโคมสามารถแบ่งตัวได้ เซลล์โพร-  
ทอพลาสต์อาจเกิดเดี่ยวหรือเกิดเรียงต่อกันเป็นแถว 3-5 เซลล์ก็ได้ อะคินีตรูปกลมถึงกลมรี พบเดี่ยวหรือเรียง  
ต่อกันหลายเซลล์ สร้างฮอว์โมโกเนียมบริเวณส่วนปลายของไตรโคม เวเจเตทีฟเซลล์รูปสี่เหลี่ยม รูป-  
ถึงแปดเหลี่ยมถึงรูปทรงกระบอก อาจจะคอดตรงผนังที่ต่อกันระหว่างเซลล์ต่อเซลล์

อ้างอิง: Bold and Wynne. 1978. p. 58; Desikachary. 1959. p. 493; Martinez. 1976.  
p. 48; Prescott. 1962. p. 536; Smith. 1950. p. 588-589; Tiffany and  
Britton. 1952. p. 370.

*Tolypothrix tenuis* (Kuetz.) Johs. Schmidt. emend.

แผ่นภาพที่ 4 ภาพที่ 1

ฟิลาเมนต์แตกแขนงแบบเทียมบริเวณเซลล์โพรทอพลาสต์ ชีทแข็งแรง ใสไม่มีสีจนกระทั่งเปลี่ยนเป็น  
สีน้ำตาลเมื่อห่อหุ้มมีอายุมากขึ้น เซลล์รูปสี่เหลี่ยม ขนาด  $4-5 \times 10.25$  ไมโครเมตร คอดเล็กน้อยบริเวณ  
ที่เซลล์ต่อกัน โปรโตพลาสต์สีเขียวแกมเทา มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆไม่เป็นเนื้อเดียว เซลล์ส่วนปลายไตรโคม  
โค้งมน ชีทห่อหุ้มโดยเซลล์สุดท้ายของไตรโคม เซลล์โพรทอพลาสต์ที่พบเกิดเดี่ยวๆตรงบริเวณที่ฟิลาเมนต์แตกแขนง  
เทียม รูปกลมรี ขนาด  $5 \times 11$  ไมโครเมตร

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 494-495, Pl. 102, fig. 4; Tiffany and Britton. 1952.  
p. 370, Pl. 105, fig. 1164.

## CALOTHRIX Agardh, 1824

ไทรโคมค้อยา เรียวแหลมจากฐานไปยังส่วนปลาย มีขี้ที่หนาสม่ำเสมอต่อหุ้มไทรโคม อาจเกิดเดี่ยวหรือเกิดรวมกันเป็นกระจุกโดยมีส่วนฐานยึดเกาะติดกับวัตถุอื่นในน้ำ ส่วนใหญ่ไม่แตกแขนง แต่บางครั้งอาจแตกแขนงแบบเทียมบริเวณกลางไทรโคม เซเทอโรซิสต์มักเกิดที่ฐานของไทรโคม มีส่วนน้อยที่เกิดตรงตำแหน่งอื่น อะคินีต้ามักจะเกิดถัดจากเซเทอโรซิสต์

อ้างอิง: Bold and Wynne. 1978. p. 61; Desikachary. 1959. p. 522; Martinez. 1976. p. 49; Prescott. 1962. p. 551; Smith. 1950. p. 598-599; Tiffany and Britton. 1952. p. 374.

*Calothrix contareni* (Zanard.) Born. et Flah.

แผ่นภาพที่ 4 ภาพที่ 2

ไทรโคมเกิดเดี่ยวๆ ไม่แตกแขนง บริเวณส่วนฐานพองโต มีความกว้างรวมทั้งขี้ 11 ไมโครเมตร แล้วค้อยาเรียวไปสู่ส่วนปลาย เซลล์บริเวณส่วนฐานขนาด  $5 \times 7$  ไมโครเมตร มีความกว้างมากกว่าความยาวเล็กน้อย เซลล์บริเวณส่วนปลายไทรโคมรูปสี่เหลี่ยม ขนาด  $2 \times 3$  ไมโครเมตร ขี้หนามีสีน้ำตาลแกมเหลือง เซเทอโรซิสต์อยู่ปลายสุดที่ฐานนอกขี้ รูปกลมรี ขนาด  $3 \times 4$  ไมโครเมตร ไม่พบอะคินีต

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 524, Pl. 111, figs. 2, 5-8.

## GLOEOTRICHIA Agardh, 1842

ไทรโคมรวมกลุ่มกันเป็นโคโลนีอยู่ภายในก้อนเมือกคล้ายวุ้น (gelatinous ball) เป็นก้อนกลมหรือมีรูปทรงไม่แน่นอนลอยไปมาหรือเกาะติดกับพืชอื่นในน้ำ ไทรโคมแต่ละเส้นโตที่ฐานแล้วค้อยาเรียว



ไปสู่ส่วนปลาย มีซีทหุ้มเห็นเด่นชัดบริเวณฐานของไตรโคม เฮเทอโรซิสต์เกิดเดี่ยวที่ปลายสุดด้านฐาน รูปร่างกลมหรือกลมรี อะคินิตเกิดในไตรโคมที่เจริญเต็มที่ มีตำแหน่งถัดจากเฮเทอโรซิสต์ ส่วนมากเกิดเดี่ยวๆ มีบางชนิดที่เกิดต่อเป็นสาย 2-3 เซลล์ อะคินิตมีลักษณะเป็นรูปไข่หรือรูปทรงกระบอก เวเจเตติฟเซลล์มีรูปร่างป้อมสั้นที่บริเวณฐานของไตรโคม ค่อยๆเปลี่ยนมาเป็นรูปร่างอย่างดั่งเบียร์ตรงบริเวณส่วนกลางของไตรโคม และเป็นรูปทรงกระบอกยาวตรงบริเวณส่วนปลายของไตรโคมจนในที่สุดเรียวยาวแหลม

อ้างอิง: Bold and Wynne. 1978. p. 61-62; Desikachary. 1959. p. 553-554; Prescott. 1962p. 557; Smith. 1950. p. 601; Tiffany and Britton. 1952. p. 376.

*Gloeotrichia natans* (Hedwig) Rabenhorst.

แผ่นภาพที่ 4 ภาพที่ 3

โคโลนีมีลักษณะเป็นก้อนเมือกนิ่มเหนียว สีเขียวมะกอกจนถึงสีเขียวคล้ำ รูปทรงไม่แน่นอน ตรงกลางกลวง โคโลนีมีขนาดต่างๆตั้งแต่ก้อนเล็กจนถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางราว 1.5 เซนติเมตร มีทั้งที่ลอยน้ำและเกาะติดกับพืชน้ำชนิดอื่นๆ พบมากในช่องทางระบายน้ำ ไตรโคมเรียงตัวภายในก้อนสารเมือกอย่างไม่หนาแน่นนัก แต่ละเส้นของไตรโคมจะพองโตที่ส่วนฐานแล้วเรียวยาวสู่ส่วนปลายจนกระทั่งมีลักษณะเป็นเส้นยาว เฮเทอโรซิสต์เกิดเดี่ยวที่ปลายสุดด้านฐาน รูปร่างกลมรีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7-10 ไมโครเมตร อะคินิตเกิดถัดจากเฮเทอโรซิสต์ เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่เด่นที่สุดภายในไตรโคม รูปคล้ายทรงกระบอกยาว ขนาด 7-10 × 46 ไมโครเมตร เวเจเตติฟเซลล์รูปดั่งเบียร์ ความกว้าง 6-7 ไมโครเมตร เซลล์ส่วนปลายค่อยๆมีความยาวมากกว่าความกว้าง รูปร่างจึงเป็นสี่เหลี่ยมที่ส่วนปลายเรียวยาว

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 561-562 Pl. 118, figs. 7, 15; Pantastico. 1976. p. 346, Pl. 3, fig. 3; Prescott. 1962. p. 559, Pl. 134, figs. 6, 7; Tiffany and Britton. 1952. p. 376, Pl. 106, figs. 1171, 1172.

## RIVULARIA (Roth. ) Agardh, 1824

ฟิลาเมนต์ไม่แตกแขนงหรือไม่ก็แตกแขนงแบบเทียม ส่วนใหญ่รวมตัวกันเป็นกลุ่มเป็นโคโลนี ภายในก้อนสารเมือกซึ่งอาจจะเป็นรูปทรงกลมหรือครึ่งวงกลม กลวงหรือตันก็ได้ การเรียงตัวของฟิลาเมนต์ในโคโลนีอาจขนานกัน หรือเรียงเป็นแถวออกในแนวรัศมีของครึ่งวงกลม เซโทโรซิสต์ส่วนใหญ่เกิดที่ฐานของไตรโคม มีบางชนิดที่เกิดระหว่างเซลล์อื่นๆของไตรโคม ลักษณะของไตรโคมจะพองโตที่ฐานแล้วค่อยเรียวเล็กลงเป็นเส้นไปสู่ส่วนปลาย ซึ่งอาจคลุมไม่ตลอดถึงปลายไตรโคม ไม่สร้างอะคินี แต่ขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศด้วยการสร้างสปอร์โมโกเนีย

อ้างอิง: Bold and Wynne. 1978. p. 67; Desikachary. 1959. p. 548; Gupta. 1981. p. 337-338; Prescott. 1962. p. 556; Smith. 1950. p. 600.

*Rivularia globiceps* West.

แผ่นภาพที่ 4 ภาพที่ 4

ทลัสเป็นก้อนเมือกอ่อนนิ่ม รูปทรงไม่แน่นอน สีน้ำตาลเงินแกมเขียว เกาะติดกับต้นข้าวและพืชน้ำชนิดอื่น ส่วนฐานของฟิลาเมนต์รวมตัวกันเป็นกระจุกภายในก้อนเมือกในขณะที่ส่วนปลายเรียงออกเป็นแถวในแนวรัศมี สีหนา ใส ไตรโคมเรียวแหลมไปสู่ส่วนปลาย เซโทโรซิสต์เกิดเดี่ยวๆที่ฐาน รูปกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8-8.5 ไมโครเมตร เวจเตติฟเซลล์รูปทรงกระบอก ขนาด  $4 \times 7.5$  ไมโครเมตร ระหว่างเซลล์ที่ต่อกันผนังเซลล์คอกเล็กน้อย

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 552-553; Pantastico. 1976. p. 346; Pl.3; fig.2.

## HAPALOSIPHON Naegeli, 1849

ฟิลาเมนต์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลล์รูปทรงกระบอก กลมรี มักคอดตรงผนังเซลล์ด้านขวาง เซลล์เรียงตัวแถวเดียว มีส่วนน้อยที่เรียงตัวสองแถว แตกแขนงแบบแท้ (true branching) และส่วนมากมักแตกแขนงออกทางด้านเดียวในแนวที่ตั้งฉากกับฟิลาเมนต์แกนกลาง (primary prostrate filament) มักมีซีทเหนียว บาง ไม่มีสี ผิวเรียบ ถ้าสร้างอะคินีตมักเกิดหลายเซลล์เป็นแถว แต่ส่วนใหญ่ไม่ค่อยพบ เซโทโรซิสต์เกิดระหว่างเซลล์อื่นในฟิลาเมนต์ อาจสร้างซอร์โมโกเนียที่มีหลายเซลล์

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 585; Prescott. 1962. p. 543-544; Smith. 1950. p. 593-594.

*Hapalosiphon hibernicus* West & West, 1896

แผ่นภาพที่ 4 ภาพที่ 5

ฟิลาเมนต์แตกแขนงแบบแท้ แขนงแยกออกไปในลักษณะที่ตั้งฉากกับฟิลาเมนต์แกนกลาง ส่วนใหญ่แตกแขนงออกทางด้านเดียว ปลายแขนงเรียวเล็กน้อย เลื้อยพันปะปนอยู่กับสาหร่ายชนิดอื่น ซีทเหนียว บาง ไม่มีสี เซลล์รูปสี่เหลี่ยม มีความยาวมากกว่าความกว้าง เซลล์ของฟิลาเมนต์แกนกลางขนาด  $7 \times 13.5$  ไมโครเมตร เซลล์ของแขนงเล็กกว่า ขนาด  $5.5 \times 12$  ไมโครเมตร เซโทโรซิสต์รูปสี่เหลี่ยมหรือรูปทรงกระบอกยาว ขนาด  $5.5 \times 12.8$  ไมโครเมตร โปรโทพลาสต์ไม่เป็นเนื้อเดียว สีน้ำตาล

อ้างอิง: Desikachary. 1959. p. 593; Prescott. 1962. p. 545, Pl. 128, figs. 7-8.

## KEY TO THE GENERA AND SPECIES

1. Trichomes unbranched ..... 2
1. Trichomes branching ..... 13
  2. Trichomes spirally coiled ..... 3
  2. Trichomes not so coiled ..... 5
3. Cells cylindrical ..... 4
3. Cells barrel-shaped, densely arranged .....
  - ..... *Nostoc linckia* var. *arvense* (p.18)
  4. Akinetes oval to ellipsoildal, 4 x 5-6  $\mu$ m.....
    - ..... *Nostoc carneum* (p.18)
    4. Akinetes oblong cylindrical, 6 x 14  $\mu$ m .....
      - ..... *Nostoc ellipsosporum* (p.18)
5. Filaments free living..... 6
5. Filaments symbiosis with aquatic fern ..... *Anabaena azollae* (p.15)
  6. Trichomes not differentiated into base and apex..... 7
  6. Trichomes differentiated into base and apex.....11
7. Heterocyst terminal with or without an akinete adjoining..... 8
7. Heterocyst commonly intercalary with an akinete adjoining..... 9
  8. Heterocysts terminal, only one or both ends,
    - trichome motile .... *Cylindrospermum siamensis* var. nov. (p.16)
    8. Heterocysts both intercalary and terminal,
      - trichome not motile ..... *Anabaena oryzae* (p.15)
9. Heterocyst between two akinetes ..... *Anabaena torulosa* (p.13)
9. Heterocyst next to or far away from akinete ..... 10

10. Heterocyst spherical ..... *Anabaena laxa* var. *philippinensis* (p.14)
10. Heterocyst oblong cylindrical ..... *Anabaena subcylindrica*  
var. *siamensis* var. nov. .... (p.14)
11. Trichomes attenuated, heterocyst basal without  
akinetete ..... 12
11. Trichomes attenuated, heterocyst basal with  
prominent akinete ..... *Gloeotrichia natans* (p.22)
12. Trichome solitary with or without terminal hair .....  
..... *Calothrix contareni* (p.21)
12. Trichomes aggregated with terminal hair.....  
..... *Rivularia globiceps* (p.23)
13. Trichomes falsed branching..... 14
13. Trichomes true branching.....  
..... *Hapalosiphon hibernicus* (p.24)
14. Heterocyst oblong cylindrical, 10-12 × 23-28  $\mu\text{m}$ . .....  
..... *Scytonema javanicum* (p.19)
14. Heterocyst spherical, smaller 5 × 11  $\mu\text{m}$ .....  
..... *Tolypothrix tenuis* (p.20)

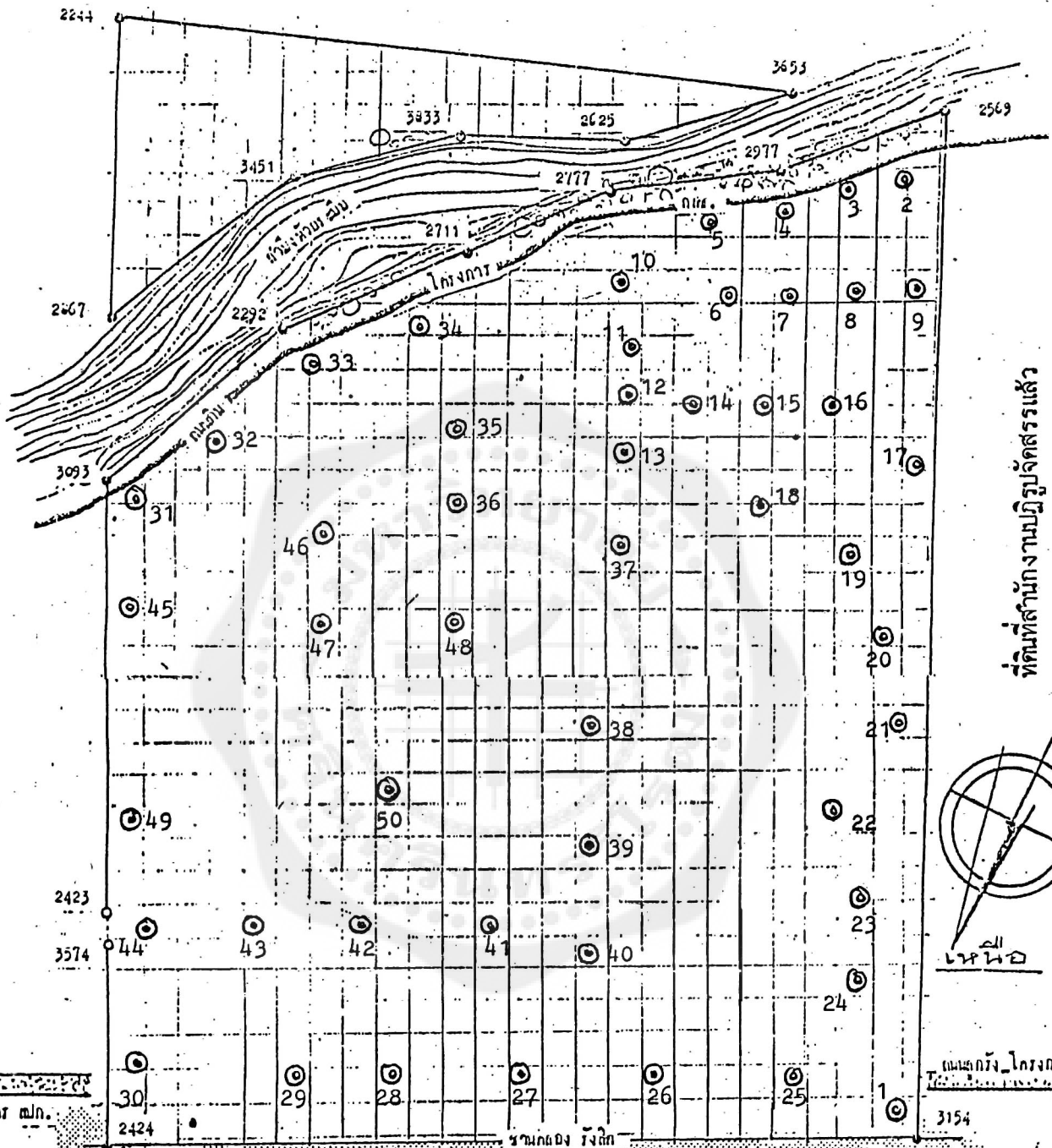
ตารางที่ 1 การกระจายพันธุ์ของสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวในพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ณ อำเภอดงคราญ จังหวัดนครนายก จำแนกตามหลักอนุกรมวิธานและความสามารถในการตรึงไนโตรเจน

| ชนิด                                          | ความสามารถในการตรึงไนโตรเจน |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Anacystis</i> sp.                          | -                           |
| <i>Anabaena torulosa</i>                      | +                           |
| <i>A. laxa</i> var. <i>philippinensis</i>     | +                           |
| <i>A. subcylindrica</i> var. <i>siamensis</i> | +                           |
| <i>A. azollae</i>                             | +                           |
| <i>A. oryzae</i>                              | +                           |
| <i>Aphanothece</i> sp.                        | -                           |
| <i>Arthrospira</i> sp.                        | -                           |
| <i>Calothrix contareni</i>                    | +                           |
| <i>Chamaesiphon</i> sp.                       | -                           |
| <i>Chroococcus</i> sp.                        | -                           |
| <i>Cylindrospermum siamensis</i>              | +                           |
| <i>Gloeotrichia natans</i>                    | +                           |
| <i>Hapalosiphon hybernicus</i>                | +                           |
| <i>Lyngbya</i> spp.                           | -                           |
| <i>Nostoc linckia</i> var. <i>arvense</i>     | +                           |
| <i>N. carneum</i>                             | +                           |
| <i>N. ellipsosporum</i>                       | +                           |
| <i>Oscillatoria</i> spp.                      | -                           |
| <i>Phormidium</i> sp.                         | -                           |
| <i>Rivularia globiceps</i>                    | +                           |
| <i>Scytonema javanicum</i>                    | +                           |
| <i>Spirulina</i> sp.                          | -                           |
| <i>Symploca</i> sp.                           | -                           |
| <i>Tolypothrix tenuis</i>                     | +                           |

## สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาวิเคราะห์ทางด้านอนุกรมวิธานของสาหร่ายสีน้ำตาลเงินแกมเขียวที่ปรากฏอยู่ในของมหาวิทยาลัย ณ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก ครั้งนี้พบสาหร่ายสีน้ำตาลเงินแกมเขียวทั้งหมด 19 สกุล ในจำนวนนั้นมีถึง 9 สกุล 15 ชนิดที่มีเฮเทอโรซีสต์และเป็นสายพันธุ์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากบรรยากาศมาเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่ช่วยเสริมความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ และเป็นที่น่าสังเกตว่าสาหร่ายสีน้ำตาลเงินแกมเขียวที่พบและสามารถตรึงไนโตรเจนได้นั้นเป็นพวกที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นฟิลาเมนต์ทั้งชนิดแตกแขนงและไม่แตกแขนง ไตรโคมีเฮเทอโรซีสต์ แต่ไม่พบพวกที่มีโครงสร้างเป็นชนิดเซลล์เดี่ยวและโคโลนี มีเพียงชนิดเดียวที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้และดำรงชีพแบบซิมไบโอซิสกับแทนแดง นอกนั้นเป็นพวกที่ดำรงชีพอยู่อย่างอิสระในแหล่งน้ำและตามพื้นดินขึ้นๆ ถ้าหากสาหร่ายสีน้ำตาลเงินแกมเขียวในสกุล *Oscillatoria* และ *Lyngbya* สามารถตรึงไนโตรเจนได้ในสภาพแวดล้อมที่ขาดออกซิเจนตามรายงานของ Sprent (1979) แล้วก็นับว่ามีความหลากหลายของสายพันธุ์ *Lyngbya* และ *Oscillatoria* ในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมากทีเดียว และน่าจะเป็นอีกกลุ่มหนึ่งของสาหร่ายสีน้ำตาลเงินแกมเขียวที่ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ดี

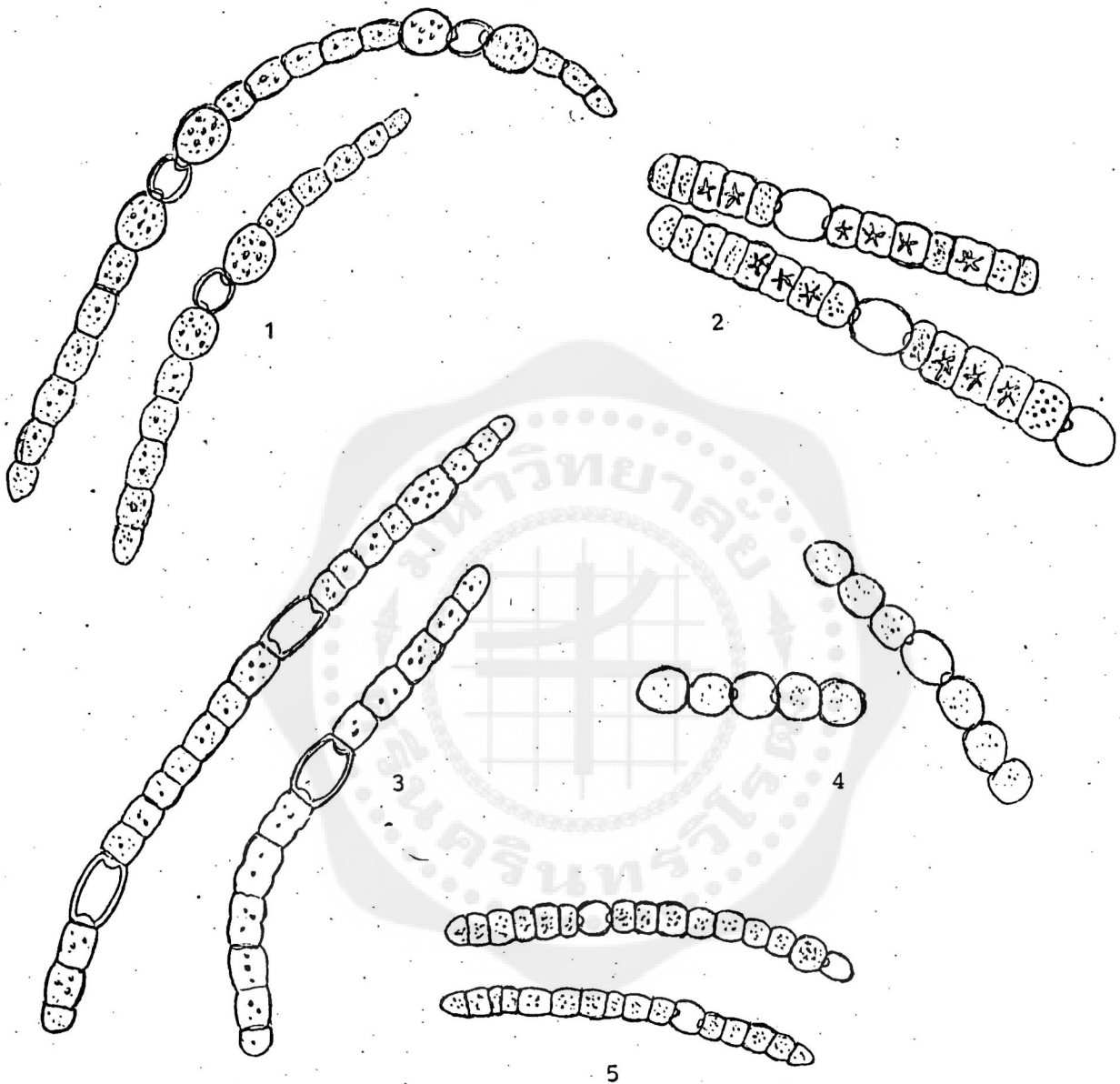
อนึ่ง สายพันธุ์ของสาหร่ายสีน้ำตาลเงินแกมเขียวที่เก็บรวบรวมมาจากพื้นที่ของมหาวิทยาลัยและได้แยกเพาะเลี้ยงไว้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ เมื่อได้มีการขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณมากแล้วนำไปทดสอบศักยภาพในการตรึงไนโตรเจนเพื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ รวมทั้งนำไปทดลองใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตปุ๋ยชีวภาพ และประโยชน์ด้านอื่นๆ ก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจมากยิ่งขึ้น



## แผนภาพที่ 1

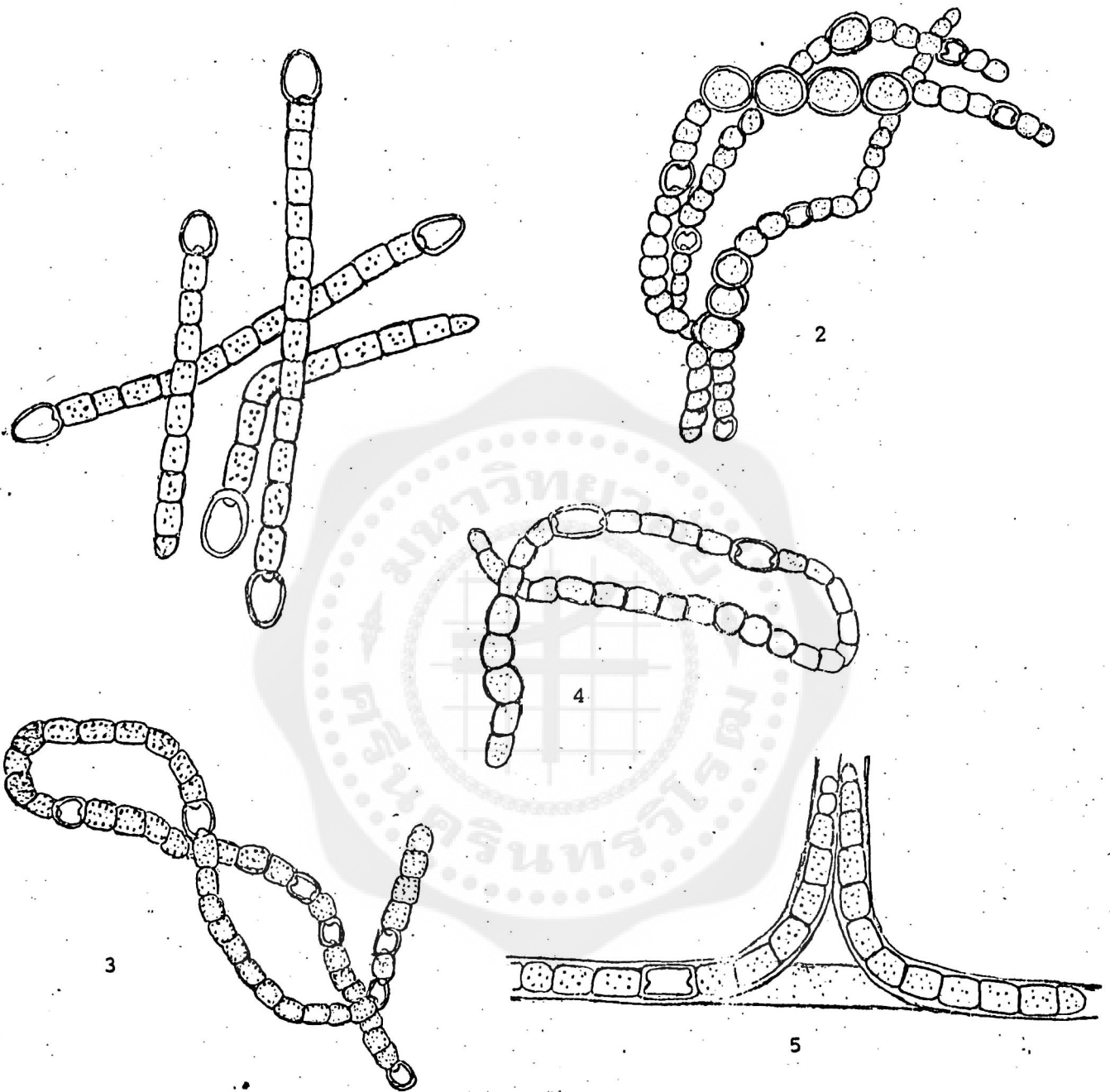
แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินและน้ำในพื้นที่ดินของมหาวิทยาลัย





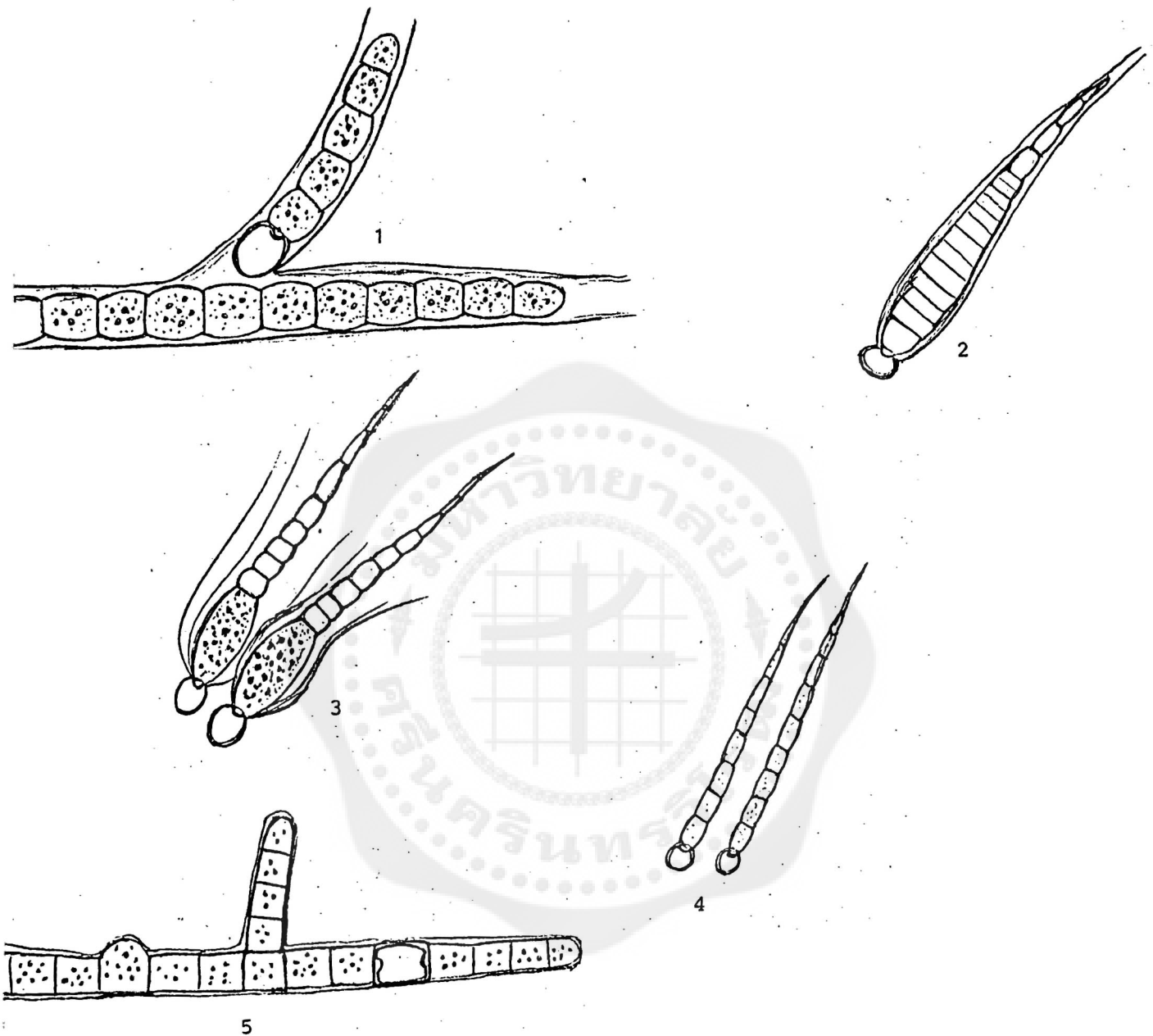
แผ่นภาพที่ 2

1. *Anabaena torulosa* (Carm.) Lagerh.; 2. *A. laxa* (Rabenh.) var. *philippinensis*;  
 3. *A. subcylindrica* (Borge.) var. *siamensis* var. nov.; 4. *A. azollae* Strasburger.;  
 5. *A. oryzae* Fritsch.



แผ่นภาพที่ 3

1. *Cylindrospermum siamensis* Boonmee var. nov. ; 2. *Nostoc linckia* var. *arvense* Rao. ; 3. *N. carneum* Agardh. ex Born. et Flah. ; 4. *N. ellipsosporum* Rabenhorst. 5. *Scytonema javanicum* (Kuetz.) Bornet ex Born. et Flah.



แผ่นภาพที่ 4

1. *Tolypothrix tenuis* (Kuetz.) Johs. Schmidt. emend. ; 2. *Calothrix contarenii* (Zanard.) Born. et Flah. 3. *Gloeotrichia natans* (Hedwig.) Rabenhorst. 4. *Rivularia globiceps* West. ; 5. *Hapalosiphon hibernicus* West & West.

## บรรณานุกรม

- พงศ์เทพ อันตะริกานนท์ และคณะ 2530. "ผลของปุ๋ยชีวภาพต่อผลผลิตและปริมาณโปรตีนของข้าว"  
วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย) ปีที่ 21 เมษายน-มิถุนายน หน้า 171-184
- ทวีชัย จำเริญ 2530. "การศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Anabaena fertilissima* Rao. ที่เพาะเลี้ยงในอาหารต่างชนิดกัน" ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยา คณะ-  
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม อุดรธานี
- สมศักดิ์ แสนสุข 2519. ความรู้บางประการเกี่ยวกับสาหร่ายและแนววินิจัยสาหร่ายน้ำจืด-  
และน้ำกร่อย เจริญวิทยการพิมพ์ 65 หน้า
- เสนาะ บุญมี 2523. "การศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายยูกลีนาสีแดงในสารอาหารราคาถูก"  
รายงานผลการวิจัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
มหาสารคาม อุดรธานี 34 หน้า
- Bold, H.C. 1967. Morphology of Plants. Harper & Row Publishers, New York.  
669 p.
- Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1978. Introduction to the Algae: Structure  
and Reproduction. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.  
706 p.
- Desikachary, T.V. 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural  
Research, New Delhi. 686 p.
- Fogg, G.E. 1974. "Nitrogen Fixation." In: Algal Physiology and Bio-  
chemistry. (ed. W.D.P. Stewart), Blackwell, Oxford. p. 560-582.
- Fritsch, F.E. 1965. The Structure and Reproduction of the Algae: Vol. I.  
The University Press, Cambridge. 791 p.
- Gupta, J.S. 1981. Textbook of Algae. Oxford & IBH Publishing Co.,  
New Delhi. 348 p.
- Martinez, M.R. 1976. Taxonomy and Ecology of Algae in Fishponds and  
Fishpens of Laguna and Some Physiological Studies of *Navicula  
accomoda* Hust. Ph.D. Dissertation, University of the Philippines  
at Los Banos, Laguna. 289 p.

- Pantastico, J.B. 1977. Taxonomy of the Freshwater Algae of Laguna De Bay and Vicinity. National Research Council of the Philippines, Metro-Manila. 251 p.
- Pantastico, J.B., P.P. Rubio and MA.C. Baticados. 1976. "Some Heterocystous Blue-green Algae of the Philippines." The Philippine Agriculturist. (Reprinted) Vol.59, Nos.9-10, February-March, p.335-349.
- Prescott, G.W. 1962. Algae of the Western Great Lakes Area. WM.C. Brown Company Publishers, Iowa. 977 p.
- \_\_\_\_\_. 1970. How to Know the Freshwater Algae. WM.C. Brown Company Publishers, Iowa. 348 p.
- Round, F.E. 1973. The Biology of the Algae. St.Martin Press, New York. 278 p.
- Rippka, R.A. et al. 1971. "Nitrogen Fixation by Unicellular Blue-green Algae." Arch. Mikrobiol. 76: 341-348.
- Singh, R.N. 1961. Role of Blue-green Algae in Nitrogen Economy of Indian Agriculture. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 175 p.
- Smith, G.M. 1950. The Freshwater Algae of the United States. 2<sup>nd</sup> ed. McGraw-Hill Book Co., New York. 719 p.
- Sprent, J.I. 1979. The Biology of Nitrogen Fixing Organisms. McGraw-Hill Book Company Limited, London. p.8-12.
- Stewart, W.D.P. et al. 1979. "Blue-green Algae (Cyanobacteria): Some Aspects Related to their Role as Source of Fixed Nitrogen in Paddy Soil." Nitrogen and Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. p. 263-285.
- Trainor, F.R. 1978. Introductory Phycology. John Wiley & Sons, Inc., New York. 525 p.
- Tiffany, H. and M.E. Britton. 1952.. The Algae of Illinois. The University of Chicago Press, Chicago. 407 p.

- Venkataraman, G.S. 1979. "Algal Inoculation in Rice Fields." Nitrogen and Rice. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. p. 311-321.
- Watanabe, A. 1975. "Practical Significance of Algae in Japan." In: Advance of Phycology in Japan. Tokida, J. and H. Hirose. (eds.), VEB Gustav Fischer Verlag Jena, German Democratic Republic. p.255-270.
- Whitford, L.A. and G.J. Schumacher. 1969. A Manual of the Freshwater Algae in North Carolina. Tech. Bul. No.188. Published by The North Carolina Agricultural Experiment Station. p.126.
- Wyatt, J.T. and J.K.G. Silvey. 1969. "Nitrogen Fixation by *Gloeocapsa*." Science. 165:908-909.