

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การสำรวจแพลงก์ตอนพืชในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

Surveytion of Phytoplankton in the Pool of King Mongkut's Institute of Technology
Ladkrabang



ร/พ.
ภจวธก
2542

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... **36219**

วัน, เดือน, ปี **20 ก.ค. 2543**

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

ชื่อเรื่อง	การสำรวจแพลงก์ตอนพืชในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง		
	Surveytion of Phytoplankton in the Pool of King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang		
ชื่อ-สกุล	นายเกรียงศักดิ์ แสงโชติ		
สาขาวิชา	สาขาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์	ภาควิชา	ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อัมรินทร์ ศุภดิษฐ์		
	อาจารย์วีณา ชูโชติ		

บทคัดย่อ

การสำรวจแพลงก์ตอนพืชในสระน้ำ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง เพื่อศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งได้เก็บตัวอย่างเป็นเวลา 7 เดือน ตั้งแต่ เดือน
พฤษภาคม 2542 - พฤศจิกายน 2542 พบแพลงก์ตอนทั้ง 3 Division โดย Division ที่พบมากที่สุด
คือ Division Chlorophyta พบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 7 ชนิด คือ Closterium sp., Euglena sp.,
Phacus sp., Pediastrum sp., Scenedesmus sp., Spirogyra sp., Volvox sp. รองลงมาคือ
Division Cyanophyta พบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 5 ชนิด คือ Anabaena sp., Anabaenopsis sp.,
Merismopedia sp., Oscillatoria sp., Spirulina sp. และ Division Chromophyta พบแพลงก์ตอน
พืชน้อยที่สุด มีจำนวน 3 ชนิด คือ Chaetoceros sp., Navicula sp., Skeletonema sp. และเพื่อ
เป็นการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ พบว่ามีค่า BOD อยู่ในช่วง 5-8 mg/l

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษ การสำรวจชนิดแพลงก์ตอนพืชในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือจากท่านอาจารย์ธวัชชัย คุณติษฐี ที่ได้กรุณาสละเวลาในการตรวจเอกสาร และได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณอาจารย์วีณา ชูโชติ จากภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นอย่างยิ่ง ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และให้ความอนุเคราะห์ในเครื่องมือ อุปกรณ์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์มงคล เพ็ญสายใจ จากภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นอย่างยิ่งที่ได้กรุณาให้คำแนะนำทางด้านการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ขอขอบพระคุณอาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ เครื่องมือ อุปกรณ์ และให้คำแนะนำในเรื่องการถ่ายภาพ

คุณงามความดีทั้งหมดที่ได้เพียรพยายามในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ บิดา มารดา ที่ให้ความช่วยเหลือด้านงบประมาณ และคอยเป็นกำลังใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เกรียงศักดิ์ แสงโชติ

มีนาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความหมาย.....	4
2.2 ประวัติความเป็นมาในการศึกษาเพลงกัตตอน.....	4
2.3 ความสำคัญของเพลงกัตตอนพีช.....	4
2.4 การจัดจำแนกเพลงกัตตอนพีช	8
2.5 รูปร่างของเพลงกัตตอนพีช	14
2.6 การสืบพันธุ์ของเพลงกัตตอนพีช.....	15
2.7 ลักษณะของหมวด	16
2.8 เครื่องมือเก็บตัวอย่าง.....	17
2.9 การเก็บข้อมูลเพลงกัตตอน	17
2.10 วิธีเก็บรักษาตัวอย่าง.....	18
2.11 การวิเคราะห์หาค่า BOD.....	19
3 อุปกรณ์และวิธีการ	20
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	20
3.2 วิธีการ.....	20
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	23
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	45
ภาคผนวก.....	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันงานวิจัยทางการสำรวจแพลงก์ตอนส่วนมาก มีการเน้นหนักไปทางด้าน การสำรวจแพลงก์ตอนน้ำเค็ม (Marine Plankton) ทั้งนี้ก็วิจัยส่วนใหญ่มีความคิดว่าแพลงก์ตอน น้ำจืด (Limno Plankton) เช่น พวกที่พบในทะเลสาบนั้นไม่น่าสนใจ แต่เมื่อได้ปรับปรุงกรรมวิธี ที่ใช้ศึกษาแพลงก์ตอนทะเลมาใช้ในน้ำจืดให้ดีขึ้นแล้ว จึงพบว่าแพลงก์ตอนน้ำจืดก็เป็นสิ่งมีชีวิต ที่น่าสนใจควรที่จะมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม การศึกษาวิจัยทางด้านแพลงก์ตอนพืชจะช่วยให้ เข้าใจถึงชีววิทยาของแหล่งน้ำทั่วไปมากขึ้นเพราะว่าแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำ และเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง และการแพร่กระจายของสารเคมีที่อยู่ในน้ำ ด้วย

นับได้ว่าแพลงก์ตอนพืชเป็นส่วนประกอบของห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) ในแหล่งน้ำ เช่น Phytoplankton → Zooplankton → Small fish → Squid → Tuna ซึ่งแพลงก์ตอนพืช เป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (Primary Productivity) ที่สำคัญที่สุดของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ แพลงก์ตอนพืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ได้ และยังเป็นผู้ผลิต ก๊าซออกซิเจนสำหรับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในแหล่งน้ำ เป็นตัวที่ช่วยทำให้เกิดความสมดุลระหว่าง ก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เพราะในการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้น แพลงก์ตอนพืชจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบ (บุบผา มังคะสมณี, 2540 : 2-3)

ปริมาณแพลงก์ตอนจะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ เช่น หากพบ แพลงก์ตอนพืชชนิด *Thalassiosira* sp. และ *Coscinodiscus* sp. ในแหล่งน้ำใดแล้วแหล่งน้ำนั้น จะมีความอุดมสมบูรณ์มาก แต่หากพบแพลงก์ตอนพืชชนิด *Rhizosolenia* sp. จะถือได้ว่า แหล่งน้ำนั้นมีความอุดมสมบูรณ์น้อย

แพลงก์ตอนพืชบางชนิดสามารถใช้ออกซิเจนของแหล่งน้ำได้ ซึ่งได้มีรายงานพบว่า เมื่อเกิดน้ำแดง (Red Tide) สาหร่ายชนิดที่พบว่าเป็นสาเหตุนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

unicollagellate เช่น *Noctiluca* sp. และ *Gymnodinium* sp. และถ้าพบว่าในแหล่งน้ำใดมีจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนน้อยเพียง 1 – 2 ชนิด และแต่ละชนิดมีปริมาณสูงก็แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพแย่ง และอาจเกิดการเน่าเสียได้

นอกจากนี้ยังได้มีการนำแพลงก์ตอนมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น ใช้แพลงก์ตอนพืชชนิด *Chlorella* sp. , *Tetraselmis* sp. , *Skeletonema* sp. , *Chaetoceros* sp. และบางครั้งอาจใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวควบคุมคุณสมบัติของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น มีการนำสาหร่ายเซลล์เดียวพวก *Chlorella* sp. เลี้ยงในบ่อเลี้ยงปลา เพื่อจะใช้เป็นตัวดูดซึมของเสียที่ปลาขับถ่ายออกมา และนำไปใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง แพลงก์ตอนพืชบางชนิดสามารถใช้เป็นอาหารของคนโดยตรง เช่น สาหร่ายสีเขียวสกุลคลอเรลล่า ได้ถูกนำมาใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ เพราะมีปริมาณโปรตีนสูง (กาญจนาภรณ์ ลีวมโนมนต์, 2527 : 40) อีกทั้งยังสามารถให้ปุ๋ยไนโตรเจน โดยการตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศ (Nitrogen Fixation) เช่น แพลงก์ตองกลุ่ม *Tolypothrix* sp. และ *Anabaena* sp. ซึ่งอาศัยในแหล่งน้ำขุ่น ได้มีการนำไปเลี้ยงแพรวพันธุ์ในนาข้าวเพื่อช่วยเพิ่มธาตุ Nitrogen เป็นการช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลง ทำให้ประหยัดเงินตรา และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอีกด้วย (สมภพ อินทสุวรรณ, 2525 : 20-21)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืช
2. เพื่อจัดจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนพืชออกเป็นหมวดหมู่
3. เพื่อศึกษาคุณภาพของน้ำ
4. เพื่อศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำในสระน้ำของ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยจะทำการเก็บในทุก ๆ สัปดาห์ที่สองของเดือน เป็นระยะเวลา 7 เดือน นำมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาถึงชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่แพร่กระจายอยู่ในน้ำ หลังจากนั้นจึงจัดจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ และทำการศึกษาคูณภาพน้ำโดย การวัดอุณหภูมิ และวัดค่า DO (Dissolve Oxygen)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงชนิดของเพลงก็ตอณพีชที่มีในสระนำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และเป็นโทษต่อแหล่งน้ำ
2. ทราบถึงคุณภาพน้ำว่ามีความเหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยของสัตว์น้ำหรือไม่อย่างไร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมาย

แพลงก์ตอน หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กและใหญ่ที่อาศัยลอยอยู่ในน้ำ ไม่มีกำลังที่จะเคลื่อนไหวได้ด้วยตัวเอง ต้องอาศัยกำลังของกระแสน้ำ กระแสลมพัดพาจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง (บุบผา มังคละมณี, 2540 : 1)

แพลงก์ตอนพืช หมายถึง พืชที่ใช้ชีวิตลอยอยู่ในมวลน้ำ พืชเหล่านี้จะไม่ดำรงชีวิตแบบเกาะนิ่งอยู่ในที่หนึ่งใดแบบถาวร ซึ่งได้แก่พืชชั้นต่ำในกลุ่มสาหร่ายเซลล์เดียว และสาหร่ายขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์บางชนิด (บุบผา มังคละมณี, 2540 : 1)

2.2 ประวัติความเป็นมาในการศึกษาแพลงก์ตอน

ลัดดา วงศ์รัตน์ (2542 : 2-3) แพลงก์ตอนถูกค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ.1887 โดยนักสมุทรศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ Victor Hensen และได้ให้ชื่อว่า แพลงก์ตอน ซึ่งแปลว่า ผู้พเนจรในการศึกษาแพลงก์ตอนแบ่งได้เป็น 2 ช่วง คือ

1. ปี ค.ศ. 1880 – 1930 เป็นช่วงที่มีการศึกษาวิจัยด้านอนุกรมวิธาน และรูปร่างลักษณะของแพลงก์ตอน
2. ปี ค.ศ. 1930 – ปัจจุบัน มีการสำรวจทางทะเล และยังมี การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสำรวจระยะไกลโดยใช้ดาวเทียม (Remote Sensing)

2.3 ความสำคัญของแพลงก์ตอนพืช

สมภาพ อินทสุวรรณ (2525 : 17-26) แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ด้านนิเวศวิทยา

- 1.1 แพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตอาหารเบื้องต้นที่สำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และถือได้ว่าเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญที่สุดในห่วงโซ่อาหาร และสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ 90 % ของการสังเคราะห์แสงทั้งหมดที่เกิดบนโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 เป็นผู้ผลิตก๊าซออกซิเจนสำหรับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ และทำให้เกิดความสมดุลระหว่างก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ เพราะในการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) แพลงก์ตอนพืชจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบ

1.3 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช สามารถใช้ตรวจสอบมลภาวะ (Pollution) ของน้ำ ใช้ได้ดีกับมลภาวะที่เกิดจากสารอินทรีย์ (Organic Pollution) แพลงก์ตอนพืชหลายชนิด เช่น *Euglena viridis*, *Nitzschia palea*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria tenuis*, *Scenedesmus quadricauda* เป็นแพลงก์ตอนที่เป็นดัชนี (Index) ซึ่งแสดงว่าเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ หรือ อาจใช้ค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) โดยมีหลักการง่าย ๆ ว่า ในแหล่งน้ำปกติจะมีแพลงก์ตอนหลายชนิด และปริมาณของแต่ละชนิดมีไม่มาก ในทางตรงข้าม หากน้ำเกิดมลภาวะจำนวนแพลงก์ตอนจะลดลงเหลือเพียง 2-3 ชนิด หรืออาจเหลือเพียงชนิดเดียว แต่จะมีจำนวนมาก เช่นกรณีการเกิด การบลูมของน้ำ (Water Bloom) การเกิดน้ำแดงหรือน้ำที่ปลาวาฬ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542: 9)

2. ด้านอาหาร

2.1 เป็นอาหารสัตว์ โดยการนำแพลงก์ตอนมาเพาะเลี้ยงเป็นอาหารสำหรับอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น เลี้ยงแพลงก์ตอนพืชชนิด *Chlorell* sp., *Spirulina* sp., *Skeletonema* sp., *Chaetoceros* sp. สำหรับอนุบาลลูกกุ้ง

2.2 ใช้เป็นอาหารมนุษย์ โดยใช้เป็นอาหารในชีวิตประจำวัน เช่น แพลงก์ตอนพืชชนิด *Spirogyra* sp. เป็นอาหารหลักของประเทศในแถบอินโดจีน ได้แก่ พม่า อินเดีย เป็นต้น *Oedogonium* sp. ใช้ปรุงเป็นอาหารในประเทศอินเดีย เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำมาใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับมนุษย์ ในรูปของแคปซูลหรืออัดเม็ด ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชชนิด *Chlorella* sp., *Spirulina* sp. (สาหร่ายเกลียวทอง) โดยมี โปรตีนสูงถึง 60% ของน้ำหนักแห้ง และมี วิตามินหลายชนิด คือ วิตามิน A, B₁, B₂, B₆, B₁₂, C และ E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ด้านเกษตรกรรม

3.1 ใช้ทำปุ๋ย เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชมีธาตุ Nitrogen และ Potassium สูง ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของดินทราย ซึ่งมักขาดธาตุ Potassium

3.2 ช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศ (Nitrogen Fixation) ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช *Anabaena* sp. , *Tolypotrix* sp.

4. ด้านการแพทย์

ในปัจจุบันสามารถสกัดยาปฏิชีวนะได้จากสาหร่ายหลายชนิด จากการทดลองพบว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด โดยเฉพาะชนิด *Spirulina* sp. ให้สารประกอบที่ใช้รักษาโรค เช่น ความดันโลหิตสูง โลหิตจาง โรคภูมิแพ้ มะเร็งในช่องปาก ไขมันในโลหิตสูง

นอกจากนี้แล้วแพลงก์ตอนพืชยังมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมน้ำมัน กล่าวคือแพลงก์ตอนพืชบางชนิดสามารถสร้างเคโรเจน ซึ่งเป็นสารประกอบเคมีประเภทไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อน แต่ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยไขมัน (Lipid) โดยทั่วไปแพลงก์ตอนพืชจะผลิตไขมันได้ 4-28 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักแห้ง ไดอะตอมเป็นกลุ่มที่ผลิตไขมันได้สูง โดยที่สารประกอบเคโรเจนจะเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำมันปิโตรเลียม โดยขบวนการทางธรรมชาติ

ศทวารุช ปานบุญ (2542 : 66-71) ได้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในจังหวัดกาญจนบุรี ในระหว่างเดือนมกราคม – เดือนธันวาคม 2541 โดยทำการแบ่งจุดเก็บตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 25 สถานี ผลการวิจัย ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบมี 3 division ประกอบด้วย (1) Division Cyanophyta 18 species (2) Division Chlorophyta 50 species และ (3) Division Chromophyta 24 species โดยสกุลของแพลงก์ตอนพืชที่พบทุกสถานีได้แก่ *Oscillatoria* และสกุลที่พบเกือบทุกสถานี ได้แก่ *Microcystis*, *Anabaena*, *Spirulina*, *Eudorina*, *Pediastrum*, *Synedra*, *Trachelomona*, *Scenedesmus*, *Peridinium*, *Surirella* และ *Ceratium*

เจียมจิตต์ บุญสม (2530 : 225) ได้ทำการสำรวจสาหร่ายเกลียวทอง (*Spirulina*) โดยทำการสำรวจทั่วทุกภาคของประเทศไทย จำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 4 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Spirulina platensis* พบสาหร่ายเกลียวทองแพร่กระจายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากกว่าภาคเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่น ๆ คุณสมบัติทางเคมีบางอย่างของแหล่งน้ำที่พบสาหร่ายเกลียวทอง คือ Alkalinity 55-1, 488 ppm. As Total Hardness 102-680 ppm. As CaCO₃ Chlorinity 0.11-19.89 ppm. pH 6.8-9.0

ธำรงค์ ปรงเกียรติ และ ศิริเพ็ญ ตริยไชยาพร (2542 : 61-65) ได้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบมี 6 division คือ (1) Division Chlorophyta พบ 22 species (2) Division Chrysophyta พบ 10 species (3) Division Cryptophyta พบ 2 species (4) Division Cyanophyta พบ 8 species (5) Division Euglenophyta พบ 3 species (6) Division Pyrrophyta พบ 2 species และได้กล่าวเพิ่มเติมว่า การเจริญของแพลงก์ตอนพืชต้องการสารอาหารที่สำคัญ ได้แก่ แอมโมเนีย - ไนโตรเจน, ไนเตรท - ไนโตรเจน และออร์โธสเฟต สาหร่ายบางชนิดสามารถเจริญได้ดีในน้ำที่มีสารอาหารน้อย และบางชนิดสามารถเจริญได้ดีในน้ำที่มีสารอาหารมาก และหากแหล่งน้ำสะอาดจะพบสาหร่ายหลายชนิด ส่วนน้ำที่มีมลพิษจะพบสาหร่ายเพียง 2 - 3 ชนิดเท่านั้น ในน้ำสะอาดส่วนใหญ่จะพบสาหร่ายสกุล Lemanea spp., Stigeoclonium spp., Micrasterias spp. และ Staurastrum spp. ส่วนแหล่งน้ำที่มีมลพิษมักพบสาหร่ายสกุล Euglena spp., Oscillatiria spp., Chlamydomonas spp., Scenedesmus spp., Chlorella spp. และ Navicula spp.

พิมพ์รณ ดันสกุล และ พรศิลป์ ผลพันธ์ (2542 : 88-92) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนน้ำจืดในประเทศไทย โดยศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนไฟตา จากแหล่งน้ำจืดต่าง ๆ ภายในจังหวัดสงขลา พัทลุง และสตูล ระหว่างเดือนกันยายน 2540 ถึงเดือนเมษายน 2541 พบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนี้ 27 species สกุลที่พบหลากหลายที่สุดคือ สกุล Oscillatoria sp. รองลงมาคือ สกุล Phormidium sp. ในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่จะพบแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้หลากหลายในช่วงคุณภาพน้ำที่ค่อนข้างเป็นกรดถึงเป็นด่าง (ความเป็นกรด - ด่าง เท่ากับ 6.0 - 8.9) ถ้าค่าความเป็นกรด - ด่าง ต่ำกว่า 6.0 การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินจะลดลง และไม่พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเลยถ้าความเป็นกรด - ด่างน้อยกว่า 4.0 หรือ 5.0

วิชา กัมบัว และ อัจฉรา เปี่ยมสมบูรณ์ (2542 : 329) ได้ศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช ในป่าชายเลน อำเภอลิเกา จังหวัดตรัง จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 division 62 species ได้แก่ Division Chlorophyta, Division Cyanophyta และ Division Chromophyta พบว่า diatom เป็นชนิดที่พบมากที่สุด ประมาณร้อยละ 75 ถึง 78 ของจำนวนสกุลทั้งหมด และแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม dinoflagellate เป็นกลุ่มที่พบจำนวนสกุลรองลงมา คิดเป็นร้อยละ 9 ถึง 13 ของจำนวนสกุลทั้งหมด

ศิริเพ็ญ ตริยไชยาพร (2537 : 112) ได้มีการศึกษาคุณภาพน้ำกับกำลังการผลิตของบ่อปลา พบว่าผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำเกิดจากแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายตามพื้นท้องน้ำ สาหร่ายที่เกาะกับวัสดุอื่น และจากพืชชั้นสูง แต่ผลผลิตที่เกิดจากแพลงก์ตอนพืช จะมีปริมาณสูงกว่าสาหร่ายชนิดอื่นอย่างมาก

สุชาติ อิงธรรมจิตร และคณะ (2534 : 440) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำแพลงก์ตอนพืช และแบคทีเรียในบ่อเลี้ยงปลาดุก พบว่าคุณสมบัติของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด คือ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าระหว่าง 0.11-17.10 มิลลิกรัม/ลิตร ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่วัดในรูปคลอโรฟิลล์ 10 มีค่าระหว่าง 218-1,908 ไมโครกรัม/ลิตร พบแพลงก์ตอนพืชใน Phylum Chlorophyta เป็นชนิดที่มีจำนวนมากที่สุด แต่กลับพบ *Oscillatoria* sp. ซึ่งอยู่ใน Phylum Cyanophyta เป็นชนิดที่มีจำนวนมากที่สุด (Predominant Species)

2.4 การจัดจำแนกแพลงก์ตอนพืช (Classification of Phytoplankton)

การจำแนกหมวดหมู่เบื้องต้น (Preliminary Classification)

การจำแนกหมวดหมู่เบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืช สามารถใช้หลักเกณฑ์ 5 ประการ ดังนี้

1. ชนิดของสารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง (Type of Photosynthetic Pigment)
2. ประเภทของอาหารสะสม (Type of Reserved Products)
3. ประเภทขององค์ประกอบของผนังเซลล์ (Type of Cell wall Components)
4. ลักษณะของหนวด (Characteristic of Flagella)
5. ลักษณะพิเศษของโครงสร้างของเซลล์ (Special Cell Structure)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งที่ Christensen, 1966 (อ้างโดย ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542 : 12-540) กล่าวว่าแพลงก์ตอนพืชสามารถจัดจำแนกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ ได้เป็น 3 ดิวิชัน ดังนี้

1. Division Cyanophyta
2. Division Chlorophyta
3. Division Chromophyta

โดยในแต่ละดิวิชันนั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. Division Cyanophyta (Blue – green algae)
แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนี้ อาศัยจักกันดีในชื่อของ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue – green algae)

1.1 ลักษณะสำคัญของดิวิชัน ลักษณะสำคัญ 5 ประการ มีดังนี้ คือ

1. สารสำหรับการสังเคราะห์แสง (Photosynthetic Pigment) ประกอบด้วย
 - Chlorophyll a
 - β - carotene
 - xanthophyll หลายชนิด ได้แก่ myxoxanthin, myxoxanthophyll, oscillaxanthin, zeaxanthin, lutein
 - phycobilin ได้แก่ c-phycoyanin, c-allophycocyanin และ c-phycoerythrin
2. ผนังเซลล์ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน แบ่งออกเป็น 2 ชั้น
3. โครงสร้างของเซลล์ สาหร่ายสีเขียวมีรูปร่าง 2 แบบด้วยกัน คือ
 - เป็นเซลล์ที่ไม่มีหมวด ที่เรียกว่า คอคคอยด์ (Cocoid Form) ซึ่งพบทั้งที่เป็นเซลล์เดี่ยว ๆ (unicellular) เป็นกลุ่มเซลล์ (colony) และแบบพาลเมลลา (Palmella Form)
 - แบบเส้นสาย (Filamentous Form)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวก coccoid จะมีรูปร่างได้หลายแบบ คือ แบบกลม แบบทรงกระบอก แบบกระสวย เป็นต้น เซลล์มักจะมี sheat หรือสารเมือกหุ้ม

พวกเส้นสายที่มีลักษณะแบบที่ง่ายที่สุดได้แก่ *Oscillatoria* sp. ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงเป็นแถว เรียกว่า trichome

บางสกุลจะมีเซลล์พิเศษ เรียกว่า heterocyst ซึ่งเป็นเซลล์ที่มีผนังหนา ภายในเซลล์มีเป็นสีเหลืองจาง ๆ เกิดอยู่ระหว่างเซลล์ปกติในเส้นสาย เช่น *Anabaena* sp.

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีวิวัฒนาการต่ำที่สุด เซลล์เป็นแบบชั้นต่ำ (Prokaryotic Cell) ซึ่งจัดรวมอยู่ในพวกเดียวกับ bacteria แต่มีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไป คือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีคลอโรฟิลล์เอ จึงสามารถสังเคราะห์แสงได้ และมีออกซิเจนเกิดขึ้นจากการสังเคราะห์แสง ซึ่งคุณสมบัตินี้จะไม่พบใน bacteria สาหร่ายในกลุ่มนี้สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สามารถตรึงไนโตรเจนได้ เปลี่ยนสีได้ สามารถเจริญได้ในน้ำทุกแห่งทั่วโลก (Cosmopolitan Species)

1.2 การแบ่งหมวดหมู่ของ Division Cyanophyta

Division Cyanophyta

Class Cyanophyceae

Order 1 Chroococcales

Family Chroococcaceae

Chroococcus, Gloeocapsa, Anacystis, Merismopedia, Coelosphaerium, Microcystis

Order 2 Chamaesiphonales

Order 3 Pleurocapsales

Order 4 Nostocales

Family 1 Oscillatoriaceae

Oscillatoria, Spirulina, Lyngbya, Phormidium

Family 2 Nostoceae

Anabaena, Anabaenopsis, Raphidiopsis

Family 3 Scytonemataceae

Tolypotrix, Scytonema

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Division Chlorophyta (Green Algae)

สมาชิกในดิวิชันนี้เรียกโดยทั่วไปว่า สาหร่ายสีเขียว (Green Algae)

1.1 ลักษณะทั่วไปของดิวิชัน

พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำทั่วโลก โดยจะพบมากในแหล่งน้ำจืด 90 % และในน้ำทะเล 10 % โดยทั่วไปจะมีผนังเซลล์ 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นพวกเซลลูโลส ชั้นนอกจะเป็นพวก pectin หรือบางชนิดอาจมีสารไคติน หินปูน หรือซิลิกาหุ้มอยู่ภายนอกอีกชั้นหนึ่ง มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบที่ อาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศ

1.2 การแบ่งหมวดหมู่ของ Division Chlorophyta

Division Chlorophyta

Class 1 Chlorophyceae

Class 2 Prasinophyceae

Class 3 Euglenophyceae

Order 1 Eutreptiales

Family Eutreptiaceae

Eutreptia, Eutreptiella, Distigma

Order 2 Euglenales

Family 1 Euglenaceae

Euglena, Phacus, Leptocinclidis, Colacium

Trachelomonas, Strombomonas

Family 2 Cyclidiopsidaceae

Astasia, Cyclidiopsis, Hyalophacus

Order 3 Rhabdomonadales

Family Rhabdomonadaceae

Rhabdomonas, Menoidium

Order 4 Sphenomonadales

Family Sphenomonadaceae

Petalomonas, Notosolenus, Anisonema

Order 5 Heteronematales

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Family Peranemaceae

Peranema, Hetronea, Entosiphon

3. Division Chromophyta

ดิวิชั่นโครโมไฟตาเป็นดิวิชั่นใหญ่ ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชมากมายถึง 9 class เซลล์ในดิวิชั่นนี้มักมีสีออกสีเหลือง ได้แก่ สีน้ำตาลแกมเหลือง สีน้ำตาลแกมทอง

1. Class Bacillariophyceae
2. Class Chrysophyceae
3. Class Dictyochophyceae
4. Class Prymnesiophyceae
5. Class Dinophyceae
6. Class Cryptophyceae
7. Class Raphidophyceae
8. Class Xanthophyceae
9. Class Eustigmatophyceae

1. Class Bacillariophyceae (Diatom) class นี้เป็นแพลงก์ตอนพืชพวก diatom ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดี่ยว ๆ บางชนิดอาจเป็นกลุ่มเซลล์ หรือเป็นสายโซ่ โครงสร้างของเซลล์แตกต่างจาก class อื่น คือ เซลล์ประกอบด้วยฝา (Valve) 2 ฝา ครอบกันพอดี เรียกว่า frustule และผนังเซลล์ประกอบด้วย ซิลิกา รูปร่างของไดอะตอมแตกต่างกันตามชนิด เซลล์อาจมีสมมาตรกันหรือไม่สมมาตรกันก็ได้ พวกที่ไม่มีสมมาตรกันจะมีรูปร่างแบบตัว "S" รูปกระบอก รูปลิ้ม รูปวงเดือน รูปสามเหลี่ยม เป็นต้น ส่วนไดอะตอมที่มีสมมาตรกันได้แก่ไดอะตอมรูปเรือหรือรูปกระสวย โดยมีปลายเซลล์ทั้งสองเหมือนกัน ซึ่งเป็นรูปร่างที่พบมากที่สุด ไดอะตอมมีการเคลื่อนที่แบบไหลหรือเลื่อนไป (Gliding Movement)

2. Class Chrysophyceae ในกลุ่มนี้จะมีขนาดจำนวน 1-2 เส้น ยาวไม่เท่ากัน
3. Class Prymnesiophyceae (Haptophyceae) มีขนาดยาวเท่ากัน 2 เส้น
4. Class Dictyochophyceae ในกลุ่มนี้จะมีขนรอบแกนหมวด
5. Class Dinophyceae เซลล์แบ่งออกเป็น 2 ซีก มีขนาด 2 เส้น ยาวไม่เท่ากัน ชนิดของหมวดเป็นแบบแถบ (Band-Shaped)
6. Class Cryptophyceae มีขนาด 2 เส้นยาวไม่เท่ากัน ลักษณะหมวดเป็นแบบมีขนรอบแกนหมวด ไม่มีผนังเซลล์ แต่หุ้มด้วย periplast
7. Class Rhabdophyceae มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก มีขนาด 2 เส้น ซึ่งยาวไม่เท่ากัน เป็นชนิดที่มีขนรอบแกนหมวด หมวดเส้นหนึ่งชี้ขึ้นด้านบน อีกเส้นหนึ่งชี้ลงด้านล่าง
8. Class Xanthophyceae เซลล์มีสีเขียวแกมเหลือง สารสีประกอบด้วย chlorophyll a และ e β -carotene คลอโรพลาสต์มักมี 2 อันหรือมากกว่า มีขนาด 2 เส้น ยาวไม่เท่ากัน หมวดเส้นยาวเป็นชนิดที่มีขนรอบแกน หมวดเส้นสั้นชี้ลงด้านล่างเป็นชนิดเรียบ ตาอยู่ในคลอโรพลาสต์ อาหารสะสมที่สำคัญคือแป้ง
9. Class Eustigmatophyceae ตาอยู่นอกคลอโรพลาสต์ และมีขนาดใหญ่ มีขนาด 2 เส้น เส้นยาวเป็นชนิดที่มีขนรอบแกน หมวดและชี้ขึ้นด้านบน หมวดเส้นสั้นเป็นชนิดเรียบจะชี้ลงด้านล่าง อาหารสะสมเป็นพอลิฮอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 รูปร่างลักษณะของแพลงก์ตอนพืช

1. เซลล์เดี่ยว (Unicellular Form) แบ่งเป็นชนิดเคลื่อนที่ได้และเคลื่อนที่ไม่ได้ ดังนี้
 - ก. เซลล์เดี่ยวที่เคลื่อนที่ได้โดยใช้หนวด (Flagellated Unicell) เช่น แพลงก์ตอนพืชชนิด Chlamydomonas, Euglena
 - ข. เซลล์เดี่ยวที่เคลื่อนที่ไม่ได้ เป็นเซลล์เดี่ยวที่ไม่มีหนวด เช่น แพลงก์ตอนพืชชนิด Chlorella, Ankistrodesmus, Chroococcus

2. กลุ่มเซลล์ (Colonial Form) เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างลักษณะเหมือนกัน ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน กลุ่มเซลล์นี้อาจเคลื่อนไหวได้หรือเคลื่อนไหวไม่ได้ แบ่งเป็น 4 แบบ ดังนี้
 - ก. Coenobium เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีจำนวนเซลล์ในกลุ่มและรูปแบบการเรียงตัวแน่นอนตามลักษณะสกุลหรือชนิด พวกที่เคลื่อนไหวได้ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชชนิด Pediastrum, Scenedesmus และพวกที่เคลื่อนที่ไม่ได้ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชชนิด Gonium, Pandorina, Eudorina
 - ข. Aggregation เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีจำนวนเซลล์ในกลุ่ม และรูปแบบการเรียงตัวของเซลล์ไม่แน่นอน และจำนวนเซลล์ไม่จำกัด เช่น แพลงก์ตอนพืชชนิด Microcystis
 - ค. Palmellate เป็นกลุ่มเซลล์ที่ไม่มีการเคลื่อนไหว มีขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน กลุ่มเซลล์แบบนี้เกิดโดยเยื่อหุ้มเซลล์แต่ละเซลล์มาเชื่อมติดต่อกัน หรือเกิดจากเซลล์เดี่ยวที่เคลื่อนไหวได้ หรือเซลล์ใดเซลล์หนึ่งในกลุ่มเซลล์ที่เคลื่อนไหวได้ ทำการแบ่งเซลล์ได้เซลล์จำนวนมาก และอยู่ภายในเยื่อหุ้มเดียวกัน
 - ง. Dendroid colony เป็นกลุ่มเซลล์ที่มีกิ่งก้านมาเชื่อมโยงกัน
 - จ. Rhizopodial colony เป็นกลุ่มเซลล์ที่รวมกันโดยมีสาย cytoplasm เชื่อมโยงกันระหว่างเซลล์

3. แบบเส้นสาย (Filamentous Form) เป็นการเรียงตัวของเซลล์แบบเป็นแถว เมื่อมีการแบ่งเซลล์จะแบ่งตามขวางของแนวแกน ทำให้เส้นสายนั้นยืดยาวออกไป แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่
 - ก. แบบไม่แตกแขนง ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชชนิด Oscillatoria, Anabaena, Spirogyra
 - ข. แบบแตกแขนง มี 2 ประเภท คือ แบบแขนงแท้ และแบบแขนงเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 การสืบพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช

การสืบพันธุ์ มี 2 แบบ ได้แก่ แบบอาศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ

1. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์โดยการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่เรียกว่า gamete แยกเป็นเพศผู้ และเพศเมีย ลักษณะ gamete มีลักษณะคล้ายกับ zoospore และวิธีการสร้าง gamete ก็คล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันที่ขนาดและจำนวน ส่วนมาก gamete จะมีขนาดเล็กกว่า zoospore และมักมีหนวดเพียง 2 เส้น แต่ zoospore จะมีหนวดตั้งแต่ 2-4 เส้น และเซลล์แม่แต่ละเซลล์จะผลิต gamete จำนวนมากกว่า zoospore

การรวมของ gamete เพศผู้ และเพศเมียมี 2 แบบ คือ

- ก. isogamy เป็นการรวมของ gamete เพศผู้และเพศเมียที่มีลักษณะเหมือนกัน และขนาดเท่ากัน เรียกว่า isogamete
- ข. heterogamy เป็นการรวมของ gamete เพศผู้และเพศเมียที่มีลักษณะและขนาดแตกต่างกัน หรือลักษณะเหมือนกันแต่ขนาดแตกต่างกัน แบ่งออกได้ 2 แบบ คือ
 - anisogamy คือการรวมของ gamete เพศผู้และเพศเมียที่มีลักษณะเหมือนกันแต่ขนาดต่างกัน ส่วนมากเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้
 - oogamy คือการรวมของ gamete ที่ต่างกันทั้งลักษณะและขนาด ส่วนมากเพศเมียจะมีขนาดใหญ่ ไม่มีหนวดจึงเคลื่อนที่ไม่ได้ (Non-Flagellate Gamete) เรียกว่า ไข่ (Egg) เพศผู้มีขนาดเล็กและมีหนวดจึงเคลื่อนที่ได้ (Flagellate Gamete) เรียกว่า antherozoid แต่ถ้าเพศผู้ไม่มีหนวดจะเรียกว่า spermium
2. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) มีหลายวิธี คือ
 - ก. โดยการแบ่งเซลล์ (Cell Division) จาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ ในพวกเซลล์เดี่ยว พวกกลุ่มเซลล์ เมื่อมีการแบ่งเซลล์จะทำให้กลุ่มเซลล์ใหญ่ขึ้น ส่วนพวกเส้นสาย (Filament หรือ Trichome) การแบ่งเซลล์จะทำให้เส้นสายนั้นยืดยาวออก
 - ข. โดยการแตกตัวของกลุ่มเซลล์ จะได้กลุ่มเซลล์เล็ก ๆ จำนวนมาก
 - ค. โดยการขาดท่อน (Fragmentation) พบในพวกที่เป็นเส้นสาย โดยที่แต่ละท่อนสั้น ๆ ที่ขาดออกมาจะเจริญเติบโตต่อไปเป็นเส้นสายใหม่ได้
 - ง. โดยการสร้าง akinete หรือ gonidia พบเฉพาะในพวกที่เป็นเส้นสาย โดยเซลล์ใดเซลล์หนึ่งในสาย เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ มีผนังเซลล์หนาขึ้น มีอาหารสะสมมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลล์จึงมีขนาดใหญ่กว่าปกติ akinete อาจเกิดขึ้นที่เซลล์ใดเซลล์หนึ่งในสาย แต่อาจมีตำแหน่งแน่นอนในแฟลกเจลลิตอนที่ขบางชนิด การงอกของ akinete นั้นอาจออกเป็นต้นใหม่เลย หรือแบ่งตัวให้ zoospore ก่อน แล้วจึงงอกเป็นต้นใหม่

- จ. โดยการสร้างสปอร์ (Sporulation) การสืบพันธุ์แบบนี้มักเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างกะทันหัน เช่น เปลี่ยนจากที่สว่างเป็นที่มืด หรือเปลี่ยนจากน้ำไหลเป็นน้ำนิ่ง สปอร์อาจเกิดขึ้นภายในเซลล์ปกติ หรือในเซลล์พิเศษ เช่น akinete เซลล์หรือกลุ่มเซลล์ที่สร้างสปอร์ เรียกว่า sporangium การปล่อยสปอร์นั้น อาจปล่อยออกทางรูข้าง ๆ เซลล์ หรือตรงปลายเซลล์ สปอร์ที่ถูกปล่อยออกมาใหม่จะมีเยื่อบาง ๆ เป็นถุงหุ้มอยู่ ซึ่งเยื่อนี้จะละลายได้ภายใน 2-3 นาที

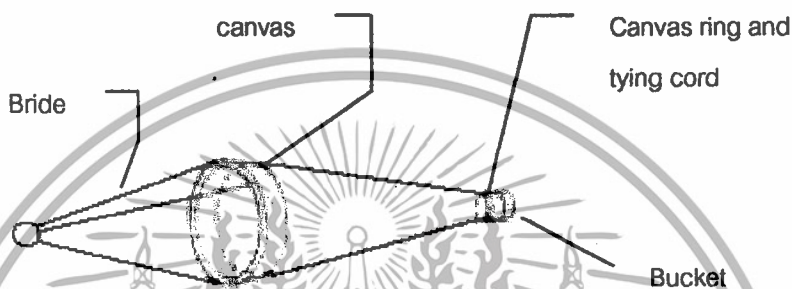
2.7 ลักษณะของหนวด (Characteristic of Flagella)

เป็นโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ซึ่งอาจพบทั้งในเซลล์ปกติ (Vegetative Cell) หรือเซลล์สืบพันธุ์ (Reproductive Cell) เซลล์ของแฟลกเจลลิตอนพืชทุกชนิด ยกเว้นชนิดใน Chyanophyta จะมีหนวด จำนวนหนวดในแต่ละเซลล์ มี 1, 2, 4, 8 หรือเป็นวง แต่ส่วนใหญ่มักมีหนวด 2 เส้น ในเซลล์ปกติ ส่วนเซลล์สืบพันธุ์นั้น ถ้าเป็นเซลล์สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ หรือ zoospore มักมีหนวด 2 หรือ 4 เส้น ส่วนเซลล์สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ หรือ gamete มักมีหนวด 2 เส้น อาจมีขนาดยาวเท่ากัน หรือไม่เท่ากัน

ส่วนจุดตั้งต้นของหนวดยังแบ่งออกได้หลายลักษณะ ได้แก่ จุดตั้งต้นอยู่ที่ด้านบนสุดของเซลล์ (Apical Origin) อยู่ต่ำกว่าด้านบนสุดเล็กน้อย (Subapical Origin) อยู่ด้านข้าง (Lateral Origin) อยู่ด้านล่างสุดของเซลล์ (Posterior Origin) และอยู่ด้านท้อง (Ventral Origin) นอกจากนี้หนวดยังแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ อีก 1 ประเภท ได้แก่ หนวดเป็นเส้นเรียบคล้ายด้าย เรียกว่า acronematic อีกประเภทหนึ่งหนวดจะมีขนบาง ๆ อยู่รอบแกนหนวด อาจมี 1 แถว หรือ 2 แถวกก็ได้ ซึ่งรวมเรียกชื่อหนวดประเภทนี้ว่า pantonematic หรือ tinsel

2.8 เครื่องมือเก็บตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนมาตรฐาน (Standard Plankton Net) ลักษณะเป็นถุงรูปกรวย (ดังรูปที่ 1) ปากถุงเป็นขอบผ้าใบ ซึ่งมีโลหะเป็นแกนสอดอยู่ ด้านท้ายถุงลากแพลงก์ตอนมีกระบอกรับตัวอย่าง (bucket) ถุงลากแพลงก์ตอนชนิดนี้ใช้เก็บตัวอย่างเพื่อศึกษาทั้งชนิดและปริมาณ



ภาพที่ 1 แสดงถุงลากแพลงก์ตอน Standard plankton net

2. เก็บตัวอย่างโดยใช้กระบอกรับน้ำ เป็นการเก็บตัวอย่างโดยใช้ขวดเก็บน้ำ หรือใช้กระบอกรับน้ำ ซึ่งอาจทำด้วยวัสดุพวกแก้วพลาสติก หรือโลหะ แต่พวกโลหะไม่ค่อยเป็นที่นิยม เนื่องจากโลหะอาจปล่อยอิออนลงไปใต้น้ำที่เก็บตัวอย่าง และเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่ติดมาด้วย

2.9 การเก็บข้อมูลแพลงก์ตอน

การศึกษาแพลงก์ตอนทั้งชนิดและปริมาณ จะต้องมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ หลายอย่าง เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ รายละเอียดที่จะทำการบันทึกมีดังนี้

1. สถานที่ หรือ จุดที่เก็บตัวอย่าง เพื่อสะดวกในการอ้างอิง
2. เวลา คือ เวลาที่ทำการเก็บตัวอย่าง
3. วัน เดือน ปี ที่เก็บตัวอย่าง
4. ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง
5. ความลึกของแหล่งน้ำ ความลึกที่ทำการเก็บตัวอย่าง
6. วิธีการเก็บตัวอย่าง ปริมาตรที่เก็บ
7. เขียนหมายเลขขวด (ในกรณีทำการเก็บตัวอย่างหลาย ๆ จุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 วิธีเก็บรักษาตัวอย่าง (Fixation and Preservation of Plankton)

ลัดดา วงศ์รัตน์ (2523) ถ้าต้องการตัวอย่างที่มีชีวิตเพื่อมาศึกษาทันที คือภายหลังเก็บตัวอย่างประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง ควรเก็บตัวอย่างในที่มืดแสงเพียงเล็กน้อย ถ้าทำการเก็บตัวอย่างในเวลากลางคืนให้เก็บรักษาในที่มืด อุณหภูมิที่เก็บรักษาควรเท่ากับอุณหภูมิน้ำขณะที่เก็บตัวอย่าง หรือเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 4 – 5°C

ถ้าต้องการเก็บรักษาตัวอย่างด้วยน้ำยา โดยทั่วไปใช้ฟอร์มาลีนที่ทำให้มีฤทธิ์เป็นกลางหรือเป็นด่างเล็กน้อย ระดับความเข้มข้นของน้ำยา และ pH ที่เหมาะสมนั้นยังไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน โดยแนะนำให้ใช้ 0.5 – 1 เปอร์เซ็นต์ หรือ 2 – 5 เปอร์เซ็นต์ ฟอร์มาลีน pH ของน้ำยาก็น่ามีความสำคัญเกี่ยวกับการรักษาส่วนประกอบของเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช เซลล์ที่มีส่วนประกอบของแคลเซียม ซึ่งเซลล์ของแพลงก์ตอนประเภทนี้จะละลายในน้ำยาที่เป็นกรด ส่วนเซลล์ของไดอะตอมจะละลายในน้ำยาที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เป็นต้น สารที่ใช้เป็น buffer ได้แก่ Sodium acetate และ Haxamine (Haxamethylene Tetramine) ปัจจุบันนิยมปรับ pH ให้อยู่ระหว่าง 7.5 – 8 แต่บางแห่งอาจใช้ pH สูงถึง 8.5 (โดยใช้ Haxamine 2 กิโลกรัม ละลายในน้ำ 40 เปอร์เซ็นต์ Formaldehyde จำนวน 10 ลิตร)

น้ำยารักษาสภาพแพลงก์ตอนพืชที่นิยมใช้กันมากอีกชนิดคือ Lugol's solution ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

Potassium iodide	10	g
Iodine crystal	5	g
Acetic acid (glacial)	10	g
Distilled water	100	ml

เก็บในขวดสีน้ำตาลเข้ม และใช้น้ำยานี้ 1 ส่วน ต่อตัวอย่างที่จะเก็บรักษา 100 ส่วน ตัวอย่างต้องเก็บในห้องมืดและเย็น น้ำยานี้มีผลใช้ได้ประมาณ 1 ปี หลังจากนั้นต้องเติมน้ำยาใหม่ โดยดูจากสีที่จางลง (สีเหลืองอ่อน) น้ำยานี้จะช่วยให้แพลงก์ตอนตกตะกอนเร็วขึ้น และรักษาส่วนที่บอบบางของเซลล์

น้ำยาที่ดีอีกชนิดหนึ่งประกอบด้วย 0-fluorotoluene 1 ส่วน, 1 – 2 dichloroethanol 1 ส่วน และ chlorobutanol 3 ส่วน ใช้น้ำยานี้ 1 ส่วน ต่อตัวอย่าง 100 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 การวิเคราะห์หาค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand)

นवलพรรณ ณ ระนอง (2539) กล่าวว่า BOD คือ ค่าความต้องการออกซิเจนของน้ำทิ้งที่หาได้โดยกระบวนการทางชีววิทยา โดยคิดจากปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำนั้น ภายในสภาวะที่มีออกซิเจน

การวิเคราะห์หาค่า บีโอดี โดยทั่วไปเป็นการวัดปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ หดไปโดยสารอินทรีย์ในน้ำตัวอย่าง ในเวลา 5 วัน ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 20° เซลเซียส

การเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำหลังจากเก็บตัวอย่างควรทำการวิเคราะห์ทันที แต่หากไม่สามารถทำได้ ควรนำน้ำตัวอย่างไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4° เซลเซียส และเมื่อต้องการจะนำน้ำมาวิเคราะห์ก็ต้องปล่อยให้ตัวอย่างน้ำนั้นมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องเสียก่อน



บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. กล้องจุลทรรศน์	1	กล้อง
2. หลอดหยด (Dropper)	1	อัน
3. Beaker 150 ml	3	ใบ
4. สไลด์ พร้อมกระจกปิด	2	ชุด
5. กระจกยิบ	2	ม้วน
6. Thermometer	1	อัน
7. ขวด BOD	9	ใบ
8. Flask 500 ml	3	ใบ
9. กระจกตวง 1,000 ml	1	อัน
10. Pipet 5 ml	5	อัน
11. แท่งแก้ว	1	แท่ง
12. บิวเรต	1	อัน

3.2 วิธีการ

การสำรวจแหล่งกักต่อน้ำในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีลำดับขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการสำรวจแหล่งกักต่อน้ำในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ใช้กำลังขยาย 40 เท่า
2. ศึกษาเอกสาร และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เสนอโครงร่าง
4. เก็บตัวอย่างน้ำจากสระน้ำในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ปิเปตกรตักน้ำมาศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืช ด้วยกล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การจดบันทึกชนิดของแพลงก์ตอน
6. นำน้ำตัวอย่างอีกส่วนหนึ่งมาทำการวัดค่า BOD ดังมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

การเตรียมสารเคมี

1. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ซึ่งโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) 0.85 กรัม ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (K_2HPO_4) 2.175 กรัม โซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 3.34 กรัม และแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) 0.17 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่น 100 ml
2. สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต ละลายแมกนีเซียมซัลเฟต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 11.25 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 500 ml
3. สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ที่อบแห้งแล้ว 13.75 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 500 ml
4. สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ละลายเฟอร์ริกคลอไรด์เฮกซะไฮเดรต ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 0.25 กรัม ในน้ำกลั่น แล้วปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
5. สารละลาย Alkali-iodide-azide หรือ AIA ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 50 กรัม และ โซเดียมไอโอดด์ (NaI) 13.5 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตร เป็น 100 ml เติมโซเดียมเอไซด์ 1 กรัม ซึ่งละลายในน้ำกลั่น 4 ml ลงในสารละลายข้างต้น
6. กรดซัลฟิวริกเข้มข้น
7. น้ำแป้ง (Soluble Starch) ละลายแป้งในน้ำกลั่นที่ร้อน 100 ml เติมกรดซัลฟิวริก 0.2 กรัม เพื่อให้เก็บไว้ได้นาน
8. นำน้ำกลั่นไปให้ออกซิเจนโดยใช้หัวทราย เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
9. ตวงน้ำกลั่น ปริมาตร 2,988 ml แล้วเติมสารละลาย CaCl_2 , MgSO_4 , FeCl_3 และ Phosphate buffer อย่างละ 3 ml จะได้ปริมาตรทั้งหมด 3,000 ml
10. แบ่งน้ำกลั่นที่เติมสารละลายเรียบร้อยแล้วออกเป็น 3 ชุด ชุดละ 1,000 ml
11. น้ำกลั่นชุดที่ 1 ตวงด้วยกระบอกตวง ปริมาตร 950 ml จากนั้นตวงน้ำตัวอย่างที่ได้เก็บมาจากสระน้ำ ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 10 ml แล้วจึงค่อยเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 ml ใช้ pipet ทวงน้ำในกระบอกตวง โดยจะต้องไม่ให้เกิดฟองอากาศ เพราะอาจจะทำให้ปริมาณของก๊าซออกซิเจนเกิดการเปลี่ยนแปลง

12. นำน้ำที่ได้ใส่ในขวด BOD ขวดละ 300 ml จำนวน 3 ขวด ซึ่งจะต้องเทโดยไม่ให้เกิดฟองอากาศเช่นกัน จากนั้นให้นำขวด BOD 2 และ 3 ไปบ่มไว้ในตู้ รักษาอุณหภูมิไว้ที่ 20° c. ก่อนที่จะนำขวด BOD ไปแช่ในตู้ นั้นจะต้องห่อขวด BOD ด้วยฟลอยท์สไนท์ เพื่อป้องกันการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งจะทำให้การรักษารักษาอุณหภูมิไว้ในตู้นี้เป็นเวลา 5 วัน
13. สำหรับน้ำกลั่นในชุดที่ 2 และ 3 ก็ทำเช่นเดียวกัน
14. นำขวด BOD ขวดที่ 1 ของแต่ละชุด มาหาค่า DO ซึ่งมีอยู่ด้วยทั้งหมด 3 ขวด

การวัด DO

1. นำขวด BOD ขวดที่ 1 ของแต่ละชุดการทดลอง เติม $MnSO_4$ ขวดละ 1 ml เติมสารละลาย AIA ขวดละ 1 ml โดยใช้ pipet ดูด ในขณะที่เติมจะต้องให้ปลายของ pipet อยู่ใต้น้ำ จากนั้นปิดจุกขวด ระวังอย่าให้เกิดฟองอากาศ จับขวดคว่ำขึ้นลง ประมาณ 15 ครั้ง
2. ตั้งขวด BOD ไว้ให้ตะกอนที่ก้นขวดตกตะกอน จนมีลักษณะใสประมาณ $\frac{1}{2}$ ของขวด
3. เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น โดยให้กรดค่อย ๆ ไหลลงไปตามคอขวด ขวดละ 1 ml ปิดจุกแล้วเขย่าจนตะกอนละลายหมด ตวงสารที่ได้ 20 ml ลงใน flask ขนาด 500 ml จากนั้นจึงนำไปไตเตรท

การไตเตรท

1. titrate ด้วย $Na_2S_2O_3$ (Sodiumthiosulfate) จนเป็นสีเหลืองอ่อน
2. เติมน้ำแข็ง 2 – 3 หยด จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม ทำการ titrate ต่อไปจนใส ไม่มีสี อ่านค่าที่บิวเรท บันทึกผล เพื่อใช้ในการคำนวณ

การคำนวณ

ใช้สูตร

$$BOD (mg./l) = \frac{D_1 - D_2}{P}$$

เมื่อ D_1 = ออกซิเจนละลายของตัวอย่างที่ทำการเจือจางแล้วเป็นเวลา 15 นาที ของวันที่ 0

D_2 = ออกซิเจนละลายที่ทำการเจือจางแล้วและบ่มเป็นเวลา 5 วัน

P = อัตราส่วนของตัวอย่างที่เจือจางแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจชนิดแพลงก์ตอนพืช ในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งทำการเก็บน้ำตัวอย่างโดยใช้ปั๊มเกอร์ เก็บน้ำในบ่อน้ำภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง 7 เดือน โดยเริ่มทำการเก็บตัวอย่างครั้งแรกในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2542 จนถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2543 ซึ่งมีผลดังต่อไปนี้

ผลการวิจัย

เดือนพฤษภาคม 2542

Division Cyanophyta	Division Chlorophyta	Division Chromophyta
<i>Anabaena</i> sp.	<i>Euglenophyta</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.
<i>Merismopedia</i> sp.	<i>Scenedesmus</i> sp.	
<i>Spirulina</i> sp.	<i>Spirogyra</i> sp.	
ค่า BOD	6 mg/l	
pH	6.5	

เดือนมิถุนายน 2542

Division Cyanophyta	Division Chlorophyta	Division Chromophyta
<i>Anabaenopsis</i> sp.	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Chaetoceros</i> sp.
<i>Merismopedia</i> sp.	<i>Euglena</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.
	<i>Phacus</i> sp.	
	<i>Scenedesmus</i> sp.	
ค่า BOD	7 mg/l	
pH	7.5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือนกรกฎาคม 2542

Division Cyanophyta	Division Chlorophyta	Division Chromophyta
<u>Spirulina</u> sp. <u>Oscillatoria</u> sp.	<u>Closterium</u> sp. <u>Phacus</u> sp. <u>Euglena</u> sp. <u>Pediastrum</u> sp.	<u>Chaetoceros</u> sp. <u>Navicula</u> sp.
ค่า BOD	6 mg/l	
pH	6.5	

เดือนสิงหาคม 2542

Division Cyanophyta	Division Chlorophyta	Division Chromophyta
<u>Oscillatoria</u> sp. <u>Nostoc</u> sp. <u>Spirulina</u> sp.	<u>Euglena</u> sp. <u>Phacus</u> sp. <u>Volvox</u> sp.	<u>Navicula</u> sp.
ค่า BOD	8 mg/l	
pH	6.5	

เดือนกันยายน 2542

Division Cyanophyta	Division Chlorophyta	Division Chromophyta
<u>Nostoc</u> sp. <u>Anabaaena</u> sp.	<u>Euglena</u> sp. <u>Pediastrum</u> sp. <u>Phacus</u> sp. <u>Scenedesmus</u> sp. <u>Spirogyra</u> sp.	<u>Navicula</u> sp. <u>Skeletonema</u> sp.
ค่า BOD	6 mg/l	
pH	7.5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือนตุลาคม 2542

Division Cyanophyta	Division Chlorophyta	Division Chromophyta
<u>Anabaena</u> sp. <u>Merismopedia</u> sp.	<u>Euglena</u> sp. <u>Closterium</u> sp. <u>Scenedesmus</u> sp.	<u>Navicula</u> sp.
ค่า BOD	5 mg/l	
pH	7	

เดือนพฤศจิกายน 2542

Division Cyanophyta	Division Chlorophyta	Division Chromophyta
<u>Anabaena</u> sp. <u>Chroococcus</u> sp. <u>Merismopedia</u> sp. <u>Spirulina</u> sp.	<u>Chlorella</u> sp. <u>Closterium</u> sp. <u>Euglena</u> sp. <u>Phacus</u> sp. <u>Scenedesmus</u> sp.	<u>Navicula</u> sp. <u>Skeletonema</u> sp.
ค่า BOD	8 mg/l	
pH	7.5	

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจแหล่งกักต่อน้ำในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบแหล่งกักต่อน้ำชนิด Euglena sp. มีจำนวนมากที่สุด ซึ่งแสดงว่าเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ

สมภพ อินทสุวรรณ (2525) ซึ่งโดยปกติในแหล่งน้ำจะมีแหล่งกักต่อน้ำหลายชนิด และแต่ละชนิดมีปริมาณไม่มาก หากน้ำเกิดมลภาวะจำนวนแหล่งกักต่อน้ำจะเหลือเพียง 2-3 ชนิด หรือเหลือเพียงชนิดเดียว และจะมีเป็นจำนวนมาก

ธำรง ปรุงเกียรติ และ ศิริเพ็ญ ตรีชัยยาพร (2542: 61-65) ได้ศึกษาความหลากหลายของแหล่งกักต่อน้ำและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จันทน์ชลประทานแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ กล่าวว่าแหล่งน้ำที่มีพืชส่วนใหญ่จะพบสาหร่ายสกุล Euglena spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

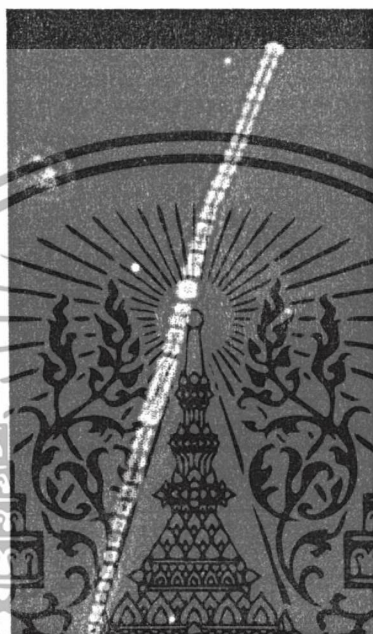
ในการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชในสระน้ำของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ใช้เวลาในการศึกษาระหว่างเดือน พฤษภาคม – พฤศจิกายน 2542 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบมี 3 ดิวิชั่น ประกอบด้วย 1) Division Cyanophyta 2) Division Chlorophyta 3) Division Chromophyta และพบว่ามีความเป็นกรด – ด่าง 6.5 – 7.5

ศหาวุธ ปานบุญ (2542 : 66-71) ได้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในจังหวัดกาญจนบุรี ในระหว่างเดือน มกราคม – ธันวาคม 2541 แพลงก์ตอนพืชที่พบมี 3 ดิวิชั่น ด้วยกัน ประกอบด้วย 1) Division Cyanophyta 2) Division Chlorophyta 3) Division Chromophyta

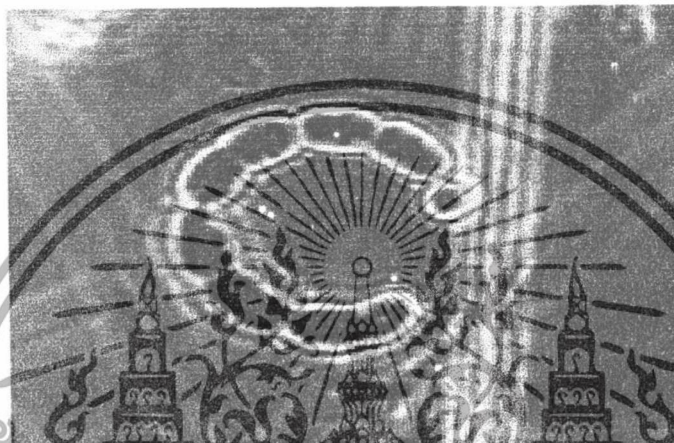
พิมพ์พรณ ต้นสกุล และ พรศิลป์ ผลพันธ์ (2542 : 88-92) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนน้ำจืดในประเทศไทย โดยศึกษาแพลงก์ตอนในกลุ่ม Cyanophyta จากแหล่งน้ำจืดต่าง ๆ ภายในจังหวัด สงขลา พัทลุง และ สตูล ในระหว่างเดือน กันยายน 2540 – เมษายน 2541 พบว่าค่าความเป็นกรด – ด่าง ต่ำกว่า 6.0 การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินจะลดลง และไม่พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเลย ถ้าค่าความเป็นกรด – ด่าง น้อยกว่า 4.0 หรือ 5.0

ภาพประกอบ

1. Division Cyanophyta (Blue – green algae)

1. Anabaena sp.ลักษณะ

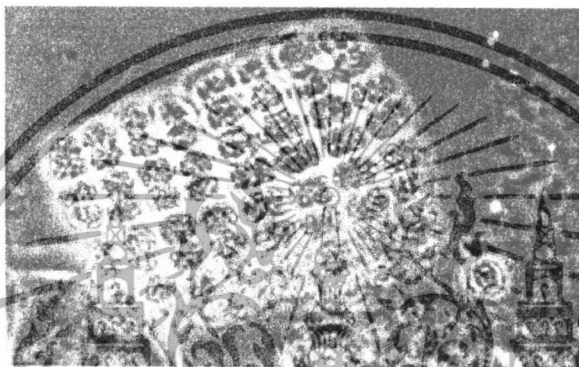
ทรีย์โหม่มักเกิดเดี่ยว ๆ เซลล์เรียงต่อกันเป็นสายไม่แตกแขนงคล้ายสร้อยลูกบิด เคลื่อนที่ช้า ๆ โดยการบิดหมุนสาย ส่วนใหญ่ใช้ชีวิตเป็นแพลงก์ตอนลอยไปตามน้ำ เซลล์มีรูปร่างแบบถังเบียร์ - (Barrel-Shaped) ตรงกลางป่องหรือเป็นรูปสี่เหลี่ยม สามารถสร้าง heterocyst และ akinete ที่ตรงปลายหรือภายในเส้นสาย อาจทำให้เกิด water bloom ได้เป็นครั้งคราว

2. *Anabaenopsis* sp.

ลักษณะ

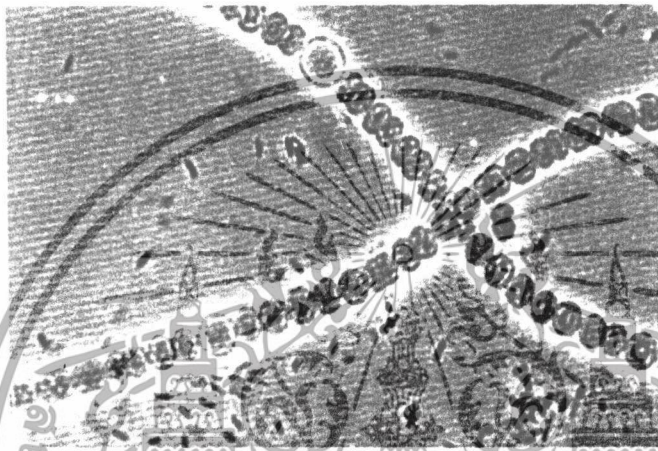
เซลล์รูปร่างคล้าย *Anabaena* เรียงต่อกันเป็นสายสั้น ประมาณ 8-20 เซลล์ ปลายสายมักโค้งงอเข้าหากัน ลักษณะพิเศษ คือมี heterocyst อยู่ปลายสายทั้ง 2 ข้าง มีสีเขียวแกมเทา ลอยน้ำอิสระ

3. Merismopedia sp.



ลักษณะ

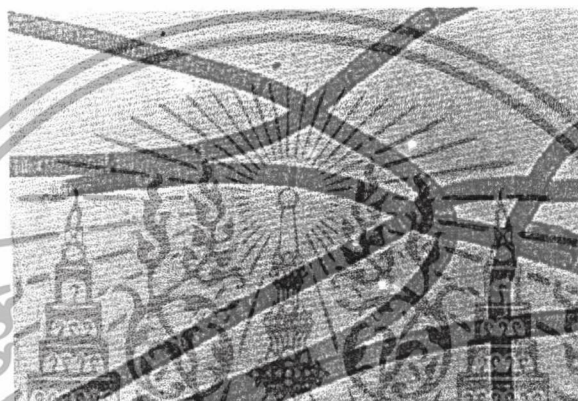
เซลล์มีขนาด 3-5-(7) μ พบในน้ำไม่กระด้าง มักพบรวมอยู่กับสาหร่ายชนิดอื่น (Prescott, 1982)

4. *Nostoc* sp.

ลักษณะ

เป็นก้อนสีเขียวคล้ำ ถ้าเขียนให้แตก จะได้เซลล์ที่มีลักษณะเป็นเส้นสายคล้ายลูกบิด ภายในสายมี heterocyst และ akinete เซลล์แต่ละเซลล์จะฝังตัวอยู่ในสารเมือก พบได้ทั่วไปตาม แหล่งน้ำจืด (Takaaki, 1992)

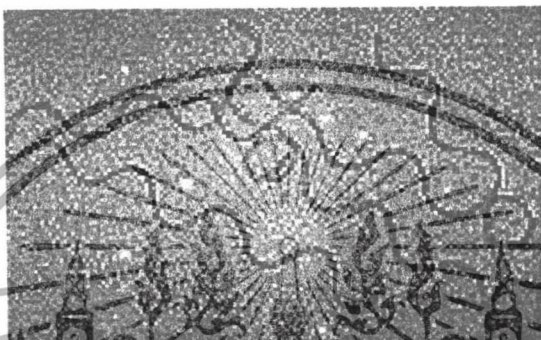
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Oscillatoria sp.

ลักษณะ

เป็นเส้นสาย อาจอยู่เดี่ยว ๆ หรืออยู่รวมกันหนาแน่น แต่ละสายไม่แตกแขนง ลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก เซลล์ยอดมีลักษณะกลมมน (Apical Cell) ในบางชนิดอาจมีคาลิปตรา ไม่มี sheath หุ้ม แต่อาจมีน้ำใส ๆ หุ้มอยู่ เคลื่อนที่แบบถอยหน้าถอยหลัง แกว่งซ้ายขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Spirulina sp.

ลักษณะ

คล้ายออกซิคลาทอเรียที่ขดเป็นเกลียว พบได้ทั้งในน้ำสด น้ำเค็มและน้ำกร่อย เคลื่อนที่แบบ
ควงสว่าง (Spiral) และเป็นคลื่น (Waving)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Division Chlorophyta

1. Closterium sp.



ลักษณะ

เป็นเซลล์เดี่ยว ลักษณะเรียวยาวเป็นรูปเสี้ยวพระจันทร์ ผนังเซลล์มี 3 ชั้น ปลายทั้งสองข้างเรียวแหลม หรือมน เซลล์แต่ละเซลล์ประกอบด้วย 2 เชมิเซลล์ การเคลื่อนที่ทำได้โดยการขับเมือกออกมาทางข้างลำตัว ทำให้เกิดแรงดันเคลื่อนที่ได้ พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Euglena sp.

ลักษณะ

เป็นเซลล์เดี่ยวมีหนวด 2 เส้น แต่ไหล่ออกมาจากร่องให้เห็นเพียงเส้นเดียว เยื่อหุ้มเซลล์มีลักษณะบิดพาดบนเซลล์ บางชนิดอาจมีปุ่มเกิดบนผิวเซลล์ เมื่อถึงระยะเข้าซิสต์จะมีลักษณะกลม มีเมือกหุ้มภายนอก เซลล์สามารถเคลื่อนไหวได้ภายในซิสต์ ส่วนใหญ่อยู่ในน้ำจืด

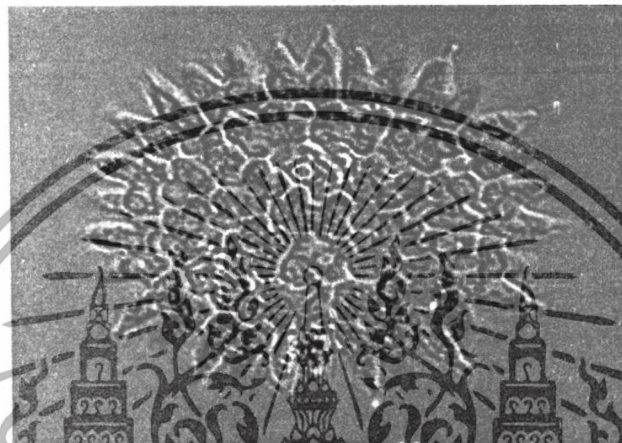
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Phacus sp.

ลักษณะ

เป็นเซลล์เดี่ยว รูปร่างแบนเหมือนใบไม้ ส่วนท้ายของเซลล์เป็นหนามแหลม บนเซลล์มีแถบพาดจากส่วนหน้ามายังส่วนท้ายของเซลล์หลายแถบ คลอโรพลาสต์กลมมน มีขนาด 2 เส้น แต่โผล่ให้เห็นเพียงเส้นเดียว เซลล์รูปร่างคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

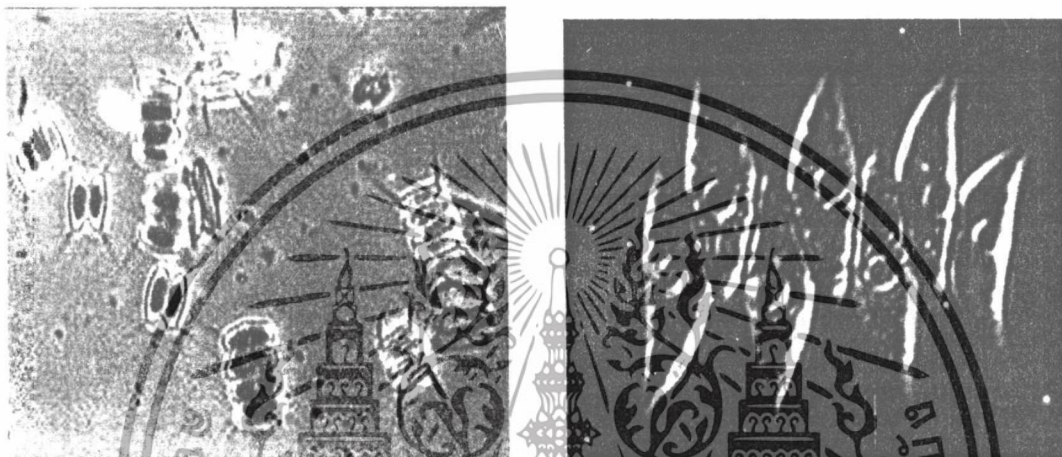
2. Pediastrum sp.

ลักษณะ

เป็นแพลงก์ตอนที่พบได้ในแหล่งน้ำจืดทั่วโลก โดยเฉพาะในแหล่งน้ำที่ไม่มีการไหลเวียน ประกอบด้วยเซลล์เล็ก ๆ จำนวน 2-128 เซลล์ โดยแต่ละเซลล์จะมีรูปร่างไม่แน่นอน การเรียงของเซลล์ภายในกลุ่มดูคล้ายรูปดาวกระจาย โดยเฉพาะกลุ่มเซลล์ที่เรียงตัวอยู่ที่ผิวชั้นนอกสุดจะมีการสร้างแขนขึ้นมาจำนวน 1-3 แขนต่อเซลล์ ซึ่งจะทำหน้าที่ยึดเซลล์ผิวชั้นนอกสุดไว้ด้วยกัน

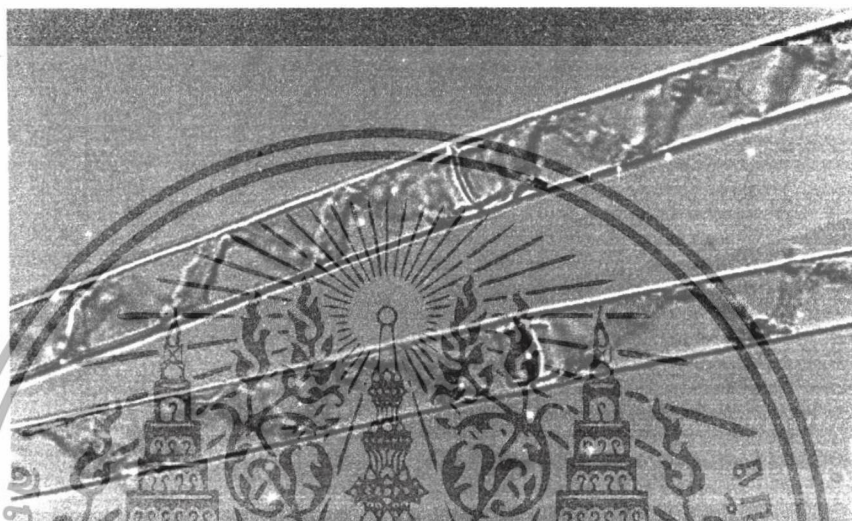
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Scenedesmus sp.



ลักษณะ

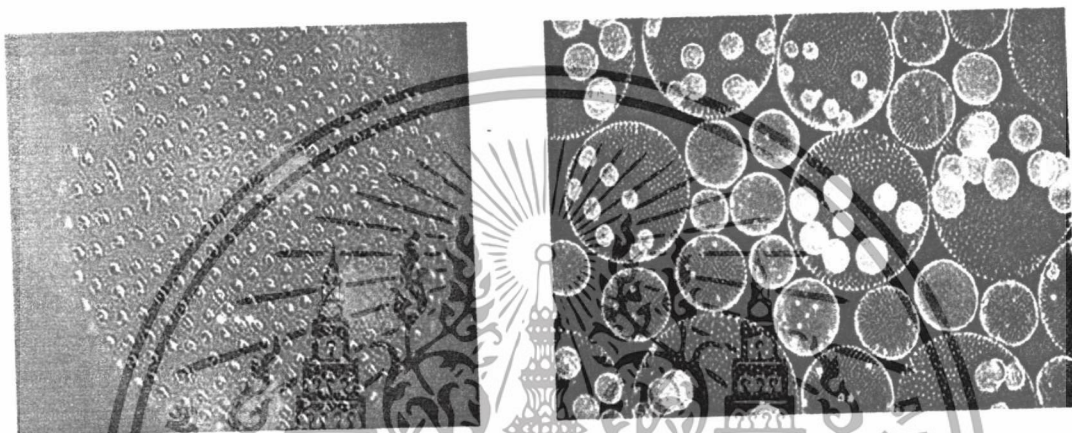
เป็นกลุ่มเซลล์ ประกอบด้วยเซลล์เรียงต่อกันทางด้านข้าง กลุ่มละ 4-8 หรือ 16 เซลล์ เซลล์มีลักษณะรียาว หัวท้ายแหลมหรือมน บางชนิดเซลล์ที่อยู่ริมสุดจะมีหนาม (Spine) ที่ยื่นยาว ออก บางชนิดมีหนามสั้น ๆ เป็นกลุ่ม

4. Spirogyra sp.

ลักษณะ

เป็นเส้นสายที่ไม่แตกแขนง มีลักษณะเหมือนเส้นผม มีสีเขียวจับดูจะรู้สึกคันมือ พบแพร่กระจายได้ทั่วโลก รูปร่างทั่วไปยาวเป็นรูปทรงกระบอก ผนังเซลล์มี 3 ชั้น ชั้นในและชั้นกลางเป็นพวกเซลลูโลส ชั้นนอกสุดเป็นพวก pectose คลอโรพลาสต์เป็นเส้นขดจากปลายเซลล์ด้านหนึ่งไปยังปลายเซลล์อีกด้านหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Volvox sp.**ลักษณะ**

เป็นกลุ่มเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลล์จำนวน 500-1500 เซลล์ รูปร่างกลม หรือ กลมรี มี contractile vacuole 2-6 อัน มีตา 1 อัน และมีหนวด 2 เส้น งอกออกมาตรงปลายสุดของแต่ละเซลล์ ในขณะที่เซลล์ยังอ่อนอยู่ การเคลื่อนที่ของเซลล์ทำได้โดยการโบกพัดของหนวดในเซลล์แต่ละเซลล์ พบได้เฉพาะในแหล่งน้ำจืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Division Chromophyta

1. Chaetoceros sp.



ลักษณะ

เปลือกด้าน valve view เป็นรูปรี มี seta ยื่นยาวข้างละ 2 อัน เซลล์เรียงต่อกันเป็นแถว มีขนาดเฉลี่ย 7-45 ไมครอน ขึ้นอยู่กับชนิด เม็ดสีเป็นสีน้ำตาล เป็นแพลงก์ตอนที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น ลูกกุ้ง เป็นต้น

2. *Navicula* sp.

ลักษณะ

เปลือกกรวยรูปร่างเหมือนเรือ ปลาย 2 ข้างมน มักพบอาศัยอยู่ช่วงกลางน้ำถึงพื้นปอด มีสีน้ำตาลปนเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Skeletonema sp.



ลักษณะ

เซลล์มีรูปร่างค่อนข้างกลมรี เรียงต่อกันเป็นสายยาว เม็ดสีมีสีน้ำตาล เป็นแพลงก์ตอนที่
เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปและอภิปรายผล

จากการสำรวจชนิดแพลงก์ตอนพืชในสระน้ำ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สามารถพบทั้ง 3 ดิวิชั่น โดย พบว่า แพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophyta มีจำนวนชนิดมากที่สุด จำนวน 7 ชนิด คือแพลงก์ตอนชนิด *Anabaena* sp., *Anabaenopsis* sp., *Merismopedia* sp., *Oscillatoria* sp., *Spirulina* sp. รองลงมาคือแพลงก์ตอนพืชใน Division Cyanophyta มีจำนวน 7 ชนิด แพลงก์ตอนพืชชนิด *Closterium* sp., *Euglena* sp., *Phacus* sp., *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp., *Volvox* sp. และ Division Chromophyta มีจำนวน 3 ชนิด คือแพลงก์ตอนพืชชนิด *Chaetoceros* sp., *Navicula* sp., *Skeletonema* sp. แพลงก์ตอนพืชชนิดที่มีการพบเกือบทุกเดือน คือ แพลงก์ตอนพืชชนิด *Euglena* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่สามารถพบแพร่กระจายทั้งในน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย โดยเฉพาะในแหล่งน้ำจืดที่มีอินทรีย์สารอุดมสมบูรณ์ ทำให้ทราบว่า สระน้ำในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีปริมาณของอินทรีย์สารอุดมสมบูรณ์มาก แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากว่าในบางช่วงนั้นจะเกิดการบลูมของแพลงก์ตอนพืช โดยสังเกตได้จากการที่มีจำนวนแพลงก์ตอนน้อยชนิด โดยในแต่ละชนิดนั้นมีอยู่ในปริมาณมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิเคราะห์ค่า BOD นั้นอาจเกิดการผิดพลาด ถ้าอุณหภูมิไม่คงที่ (20° ซ.) เพิ่มขึ้นหรือลดลงตลอดเวลา 5 วัน อาจทำให้ค่า BOD ที่ได้นั้นมีผลไม่แน่นอน ควรดูแลเรื่องไฟฟ้าเป็นอย่างดี
2. ในการเตรียมสารจะต้องทำความเข้าใจกับสารแต่ละประเภท เพื่อไม่ให้เป็นการเสียเวลา เนื่องจากว่าสารบางประเภทจะต้องนำไปอบเสียก่อน จึงจะนำมาเตรียมสารละลายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารพวก สารละลายมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรมีความระมัดระวังในการใช้สารเคมีในการวิเคราะห์น้ำ เพราะในบางครั้งจะต้องใช้กรดเข้มข้น
4. ในการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนนั้นผู้ทำการศึกษาจะต้องมีความชำนาญในการใช้กล้องจุลทรรศน์เป็นอย่างดี เพื่อความสะดวกในการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอน
5. ผู้ที่จะทำการศึกษาคำเป็นจะต้องรู้จักชนิดของแพลงก์ตอนจำนวนมาก เพราะหากไม่มีความรู้แล้วจะทำให้ เสียเวลาในการจัดจำแนก
6. ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจมีการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ หรืออาจมีการศึกษาในด้านปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอน
7. ควรมีความระมัดระวังในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้ อาทิเช่น การใช้กล้องจุลทรรศน์ ควรทำการเช็ดเลนส์ทุกครั้ง ทั้งก่อนใช้และหลังใช้ เพราะอาจจะทำให้กล้องจุลทรรศน์เกิดเชื้อราได้
8. ในการถ่ายภาพประกอบนั้นจะต้องดูให้ดีว่า फिल्मใสถูกต้องหรือไม่
9. อาจจะใช้กล้องถ่ายภาพ ดิจิตอลแทนการใช้กล้องถ่ายภาพแบบธรรมดา เพราะในการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนนั้นจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการวิจัย
10. ควรทำการบันทึกภาพทุกครั้งที่เกิดขึ้นอย่างมาศึกษา เพราะแพลงก์ตอนบางชนิดจะมีเฉพาะในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กาญจนภาชนี ลี่วมโนมนต์. 2527. สหราชอาณาจักร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 202 น.
- คทาภูธ ปานบุญ. 2542. "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในจังหวัดกาญจนบุรี". รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : Wook Press Printing. 892 น.
- เจียมจิตต์ บุญสม. 2530. "การสำรวจสาหร่ายเกลียวทอง (*Spirulina*)". รายงานสัมมนาวิชาการประจำปี กรมประมง. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดชุดติมาการพิมพ์. 367 น.
- ธำรงค์ ปรงเกียรติ และ ศิริเพ็ญ ตรีชัยพร. 2542. "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล". รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : Wook Press Printing. 892 น.
- นวลพรรณ ณ ระนอง. 2539. ปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 87 น.
- บุบผา มังคละมณี. 2540. แพลงก์ตอนและอาหารมีชีวิตของสัตว์น้ำ. สงขลา : วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์. 137 น.
- พิมพ์วรรณ ตันสกุล และ พรศิลป์ ผลพันธ์. 2542. "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนน้ำจืดในประเทศไทย". รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : Wook Press Printing. 892 น.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2523. แพลงก์ตอนวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 321 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 857 น.

วิชาญ กัณบัว และ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2542. "ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช ในป่าชายเลน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง". รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : Work Press Printing. 892 น.

ศิริเพ็ญ ตริยไชยาพร. 2537. สหรัยวิทยาประยุกต์. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 188 น.

สุชาติ อิงธรรมจิตร, โสภา อารีรัตน์, ไพโรพวรรณ เทียนทอง และ เสาวคนธ์ วัลลีย์. 2534. "การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ แพลงก์ตอนพืชและแบคทีเรียในบ่อเลี้ยงปลาตุ๊ก". รายงานสัมมนาวิชาการประจำปี กรมประมง. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์. 538 น.

สมภพ อินทสุวรรณ. 2525. สหรัยในทะเลสาบสงขลาบริเวณทะเลน้อยและทะเลหลวง. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒน์ สงขลา. 155 น.

Christensen, T. 1962. *Alger*. Botanik : Munksgaard Koebenhavn. 178 p. อ้างโดย ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 857 น.

Prescott. W. G. 1982. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Koenigstein : Otto Kocitz Science Publishers. 659 p.

Takaaki Yamagishi. 1992. *Plankton Algae in Taiwan (Formosa)*. Tokyo : Uchida Rokakuho. 252 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการศึกษาแพลงก์ตอน

(Methods for the Investigation of Plankton)

1. การเก็บตัวอย่าง (Collection) การเลือกเครื่องมือและวิธีการในการเก็บแพลงก์ตอนขึ้นอยู่กับชนิดและวัตถุประสงค์ (Purpose) ของผู้ที่จะทำการเก็บ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของการศึกษาหรือวิจัยเป็นหลัก การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน ขึ้นอยู่กับขนาดของแพลงก์ตอนที่ต้องการเก็บ ถ้าเป็นแพลงก์ตอนที่มีขนาดเล็ก 5-10 ไมครอน ก็เก็บตัวอย่างน้ำจำนวนน้อย ส่วนพวกที่มีขนาดใหญ่ต้องใช้วิธีเก็บน้ำจำนวนมาก โดยการดูดน้ำทะเลขึ้นมากรอง หรือการลากด้วยถุงแพลงก์ตอน

การเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืช

1. การเตรียมน้ำ

น้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนพืช ไม่ว่าจะเป็น้ำจืดหรือน้ำทะเลจะต้องใส่สะอาดปราศจากสารพิษ และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น วันตอนแรก ควรสูบน้ำผ่านการกรองหยาบ เช่น กรองผ่านทราย แล้วพักน้ำไว้ จากนั้นนำน้ำมากำจัดสิ่งมีชีวิตอื่นที่ปนมา โดยการใส่คลอรีน อาจจะเป็นคลอรีนชนิดน้ำหรือชนิดผงก็ได้ โดยคลอรีนผง (Ca(OCl)_2) ใช้ในอัตรา 10 - 15 กรัมต่อปริมาตรน้ำ 1 ตัน หรือคลอรีนน้ำ ใช้ในอัตรา 100 - 150 มิลลิลิตร ต่อปริมาตรน้ำ 1 ตันทิ้งไว้ 3 - 4 วัน คลอรีนก็จะสลายตัวหมดไป สามารถนำน้ำนี้ไปใช้ได้ทันที แต่ก่อนที่จะนำไปใช้ อาจมีการทดสอบว่ายังมีคลอรีนหลงเหลืออยู่อีกหรือไม่ โดยเฉพาะเมื่อใส่คลอรีนเข้มข้นพิเศษทำได้โดยการนำหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร ใส่ น้ำที่ต้องการทดสอบประมาณ $\frac{1}{2}$ หลอด ใส่ KI (โปตัสเซียมไอโอดด์) ลงขนาดเท่าปลายนิ้วชี้ติดไฟ จากนั้นทำการเขย่าให้สารละลาย หากน้ำที่เขย่าไม่มีสีแสดงว่าคลอรีนหมดแล้ว แต่หากสารละลายยังคงมีสีเหลืองอ่อนแสดงว่ายังมีคลอรีนเหลืออยู่

สำหรับน้ำที่ต้องการนำไปขยายพันธุ์แพลงก์ตอนในห้องปฏิบัติการ ต้องเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เพราะเป็นการขยายพันธุ์ในปริมาณน้อย หากมีสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นปนอยู่ก็จะทำให้แพลงก์ตอนพืชระงับการเจริญเติบโตได้ ดังนั้นควรนำน้ำไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน (Autoclave) โดยนึ่งที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 - 30 นาที หากไม่มีหม้อนึ่งความดันอาจใช้วิธีการต้มด้วยหม้อธรรมดาให้เดือด แล้ววางทิ้งไว้ให้เย็น รอให้สารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำตกตะกอน กรอกใส่ขวด หากใช้น้ำทะเลเพาะ ควรใช้น้ำที่มีระดับความเค็มไม่เกิน 30 ppt.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมอาหาร

ส่วนใหญ่นิยมใช้สารเคมีหรือปุ๋ยพืชเป็นสารอาหาร เพราะสะดวกและมีคุณภาพสม่ำเสมอ การเลือกใช้สารอาหารต่างชนิดกันในปริมาณที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดสูตรอาหารมากมาย สูตรที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงแพลงก์ตอนปริมาณมาก มักจะประกอบด้วยสารอาหารหลัก ๆไม่กี่ชนิดเพื่อความสะดวกและประหยัด ส่วนสูตรอาหารที่ใช้ในห้องปฏิบัติการนั้น มักประกอบด้วยสูตรอาหารหลายชนิด เพื่อป้องกันการขาดสารอาหารที่แพลงก์ตอนต้องการในปริมาณน้อย เนื่องจากในแต่ละครั้งที่ทำการเพาะแพลงก์ตอนนั้นใช้น้ำในปริมาณที่น้อย จึงมักเตรียมอาหารในรูปของสารละลาย

ตัวอย่างสูตรอาหารเพาะแพลงก์ตอนพืชที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

1. สูตร Walne medium ประกอบด้วย

NaNO ₃	100.00	กรัม
Na ₂ EDTA	45.00	กรัม
H ₂ BO ₃	33.60	กรัม
NaH ₂ PO ₄ · H ₂ O	20.00	กรัม
FeCl ₃ · 6H ₂ O	1.30	กรัม
MnCl ₂ · 4H ₂ O	0.36	กรัม
Vitamin primary stock	100	c.c.
Trace metals primary stock	1	c.c.
เติมน้ำกลั่นให้ได้ระดับ	1	ลิตร
เวลาใช้ 1 c.c./น้ำเลี้ยง	1	ลิตร

vitamin primary stock ประกอบด้วย

vitamin B ₁	200.00	มก.
Vitamin B ₁₂	10.00	มก.
น้ำกลั่น	200.00	c.c.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trace metals primary stock ประกอบด้วย

ZnCl ₂	2.1	กรัม
CoCl ₂ · 6H ₂ O	2.0	กรัม
(NH ₄)Mo ₇ O ₂₄ · 4H ₂ O	0.9	กรัม
CuSO ₄ · 5H ₂ O	2.0	กรัม
น้ำกลั่น	100.0	c.c.

สูตรอาหารนี้ใช้ขยายแพลงก์ตอนพืชตระกูล Chlorophyceae เช่น Tetraselmis, Chlorella, Scenedesmus, Dunaliella และพวก Isochrysis

วิธีการเตรียมอาหารสูตร Walne มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. เตรียม dextrose bottle, stirring rod, medicine dropper และ pipettes มาทำการ sterilized
2. เตรียมน้ำกลั่น 1,200 c.c. อบในหม้อไอน้ำความดัน (Autoclave) 30 นาที จากนั้นนำน้ำกลั่น 900 c.c. เทใส่ใน dextrose bottle ขนาด 1 ลิตร และเทน้ำกลั่น 200 c.c. ลงใน dextrose bottles ขนาด 500 c.c. และเทน้ำกลั่นที่เหลือ 100 c.c. ลงใน Flask ขนาด 250 c.c.
3. ชั่งสารที่เป็นอิออนหลัก คือ trace metals และ vitamin ตามลำดับ
4. ห่อสารที่ชั่งเสร็จแล้วด้วยกระดาษไข เขียนชื่อสารที่ชั่งไว้เรียบร้อยแล้วเพื่อป้องกันการลืมน
5. เตรียม trace metals primary stock ก่อน เนื่องจากสารเคมีกลุ่มนี้ดูดความชื้นจากอากาศได้ง่าย
6. ละลายสารเคมีที่ละลายในตัวลงในน้ำกลั่น 100 c.c. คนให้เข้ากันโดยใช้ stirring rod
7. หยด 2 N HCl 2 – 3 หยด จนกระทั่งสารละลายใส
8. สำหรับการเตรียม vitamin primary stock ให้ละลาย vitamin B₁ และ B₁₂ ลงในน้ำกลั่น 200 c.c. คนให้เข้ากัน
9. สำหรับไอออนหลัก ละลายให้เข้ากันโดยละลายที่ละลายในตัวในน้ำกลั่น 900 c.c. ในขวดขนาด 1 ลิตร โดยเริ่มจาก NaNO₃, Na₂EDTA, H₂BO₃, FeCl₃ · 6H₂O, MnCl₂ · 6H₂O,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- NaH_2PO_4 ตามลำดับ สารละลายพวกฟอสเฟตให้ละลายหลังสุด เพื่อป้องกันการตกตะกอน
10. เมื่อผสมเรียบร้อยแล้ว สารละลายใดก็ให้เติม 100 c.c. ของ vitamin primary stock คนให้เข้ากัน
 11. เติม 1 c.c. ของ trace metal primary stock คนให้เข้ากัน
 12. ตัดฉลากบนขวี่อสูตรอาหารและปริมาณที่ใช้ 1 c.c./น้ำ 1 ลิตร วัน เดือน ปี

2. สูตร Guillard and Ryhther's modified F medium

ใช้สำหรับขยายสาหร่ายกลุ่มไดอะตอม มีการเตรียม stock solution ที่ระบุดังนี้

1. เตรียม NaNO_3 และ $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

ใช้	NaNO_3	42.074	กรัม
	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	5.000	กรัม
	น้ำกลั่น	1.000	กรัม
	ใช้ 2 c.c./น้ำทะเล 1 ลิตร		

2. เตรียม $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

ใช้	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	16.50	กรัม
	น้ำกลั่น	1.00	ลิตร
	ใช้ 2 c.c./น้ำทะเล 1 ลิตร		

3. เตรียม $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

ใช้	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1.45	กรัม
	น้ำกลั่น	1.00	ลิตร
	ใช้ 2 c.c./น้ำทะเล 1 ลิตร		

4. เตรียม Na_2EDTA

ใช้	Na_2EDTA	10	กรัม
	น้ำกลั่น	1	ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เตรียม Vitamin primary stock

ใช้	vitamin B ₁	0.2	กรัม
	B ₁₂ primary stock	10.0	c.c.
	Biotin primary stock	10.0	c.c.
	น้ำกลั่น	1.0	ลิตร
	ใช้ 1 c.c./น้ำทะเล 1 ลิตร		

6. เตรียม trace metal primary stock

ใช้	trace metal primary stock A, B, C, D	1.0	c.c.
	น้ำกลั่น	1.0	ลิตร
	ใช้ 1 c.c./น้ำทะเล 1 ลิตร		

7. เตรียม Biotin primary stock

ใช้	Biotin	0.1	กรัม
	น้ำกลั่น	1.0	ลิตร

8. เตรียม B₁₂ primary stock

ใช้	vitamin B ₁₂	0.1	กรัม
	น้ำกลั่น	1.0	ลิตร

9. เตรียม trace metal primary stock A

ใช้	CuSO ₄ .5H ₂ O	1.96	กรัม
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	4.40	กรัม
	น้ำกลั่น	100.00	c.c.

10. เตรียม trace metal primary stock B

ใช้	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	1.26	กรัม
	(NH ₄)MoO ₂₄ .4H ₂ O	6.43	กรัม
	น้ำกลั่น	100.00	c.c.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เตรียม trace metal primary stock C

ใช้	MnCl ₂ ·4H ₂ O	36.0	กรัม
	น้ำกลั่น	100.0	c.c.

12. เตรียม trace metal primary stock D

ใช้	CoCl ₂ ·6H ₂ O	2.0	กรัม
	น้ำกลั่น	100.0	c.c.

อาหารสูตรนี้ใช้ขยายแพลงก์ตอนพวก Skeletonema, Chaetoceros, Nitschia และพวก Isochrysis

สูตรอาหารสำหรับเพาะขยายพันธุ์แพลงก์ตอนนอกห้องปฏิบัติการ

สูตรสำหรับเพาะขยาย Chlorella sp.

สูตรที่ 1

(NH ₄) ₂ SO ₄	100	กรัม
Double super phosphate	10	กรัม
Urea	10	กรัม
NaHCO ₃	168	กรัม
น้ำ	1	ลูกบาศก์เมตร

สูตรที่ 2

KNO ₃	200	กรัม
NaH ₂ PO ₄	20	กรัม
FeCl ₃	20	กรัม
น้ำ	1	ลูกบาศก์เมตร

สูตรที่ 3

ปุ๋ยสูตร 15-15-15	50	กรัม
น้ำ	1	ลูกบาศก์เมตร

หรือ สูตร 14-14-14, 16-16-16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรสำหรับเพาะขยายไดอะตอม

สูตรที่ 1

KNO_3	200	กรัม
NaH_2PO_4	20	กรัม
FeCl_3	20	กรัม
Na_2SiO_3	100	กรัม
น้ำทะเล	1	ลูกบาศก์เมตร

สูตรที่ 2

KNO_3	160.0	กรัม
$\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	16.0	กรัม
Na_2SiO_3	16.0	กรัม
FeCl_3	1.6	กรัม
น้ำทะเล	1.0	ลูกบาศก์เมตร

สูตรที่ 3

KNO_3	40.0	กรัม
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	4.0	กรัม
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.4	กรัม
น้ำทะเล	1.0	ลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

สารเคมีที่ใช้

1. conc H_2SO_4
2. H_3BO_3 2 เปอร์เซ็นต์
3. HCl 0.1 นอร์มัล
4. NaOH 50 เปอร์เซ็นต์
5. K_2SO_4
6. $CuSO_4$
7. โบรโมครีซอลกรีน

วิธีวิเคราะห์

1. ชั่งสารหยาบที่บดละเอียดให้มีน้ำหนักช่วง 0.05-0.5 กรัม ใส่ในหลอดย่อยสาร (Digestion Tube)
2. ใส่ K_2SO_4 และ $CuSO_4$ อย่างละ 1 กรัม และเติม conc H_2SO_4 20 มิลลิลิตร ใส่ตามลงไป ขั้นตอนนี้ทำในตู้ดูดควัน
3. ทำการย่อยตัวอย่างสารหยาบที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส ย่อยจนกระทั่งได้สารละลายสีเขียวอ่อน ใช้เวลาในการย่อย 2-3 ชั่วโมง ในตู้ดูดควัน ทิ้งให้เย็น แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร
4. ปรับสารละลายในข้อ 3 ให้เป็นด่าง โดยค่อย ๆ ริน 50 เปอร์เซ็นต์ NaOH 86 มิลลิลิตร ลงไปช้า ๆ พร้อมทั้งเขย่าเบา ๆ และเปิดน้ำผ่าน digestion tube ด้วย เพราะเกิดความร้อนขึ้น
5. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 4 ต่อเข้ากับเครื่องกลั่นไอน้ำที่มีปลาย condenser ต่อกับ adapter และให้ปลาย adapter จุ่มในสารละลาย H_3BO_3 2 เปอร์เซ็นต์ 20 มิลลิลิตร ที่หยดโบรโมครีซอลกรีน 2 หยด ใน flask 250 มิลลิลิตร
6. ทำการกลั่นเป็นเวลา 3 นาที เพื่อไล่ออมโมเนียไปเก็บไว้ในสารละลาย H_3BO_3
7. นำสารละลายที่ได้ไปไตเตรทด้วย HCl 0.1 นอร์มัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณ

$$\text{โปรตีน (กรัม/100 กรัม)} = 1.4 \times (0.1 \text{ N HCl}) \times V \times 6.25 / W$$

เมื่อ V แทน ปริมาตร HCl ที่ใช้ในการไตเตรท (มิลลิลิตร)

W แทน น้ำหนักของสาหร่าย

ค่า conversion factor ที่ใช้ในการคำนวณคือ 6.25

(เนื่องจากโดยทั่วไปโปรตีน 100 กรัม มีไนโตรเจน 16 กรัม)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้