แนวทางการใช้ประโยชน์จากตะไคร่น้ำ

อาภรณ์ บัวหลวง[1] สมบัติ คงวิทยา[2] และสุรศักดิ์ ละลอกน้ำ[3*]

[1]ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พญาไท กรุงเทพฯ 10300
[2]กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ 10400
[3]ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป และหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม เพื่อการเรียนรู้
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110
*E-mail: surasakl@swu.ac.th

รับบทความ: 5 เมษายน 2556 ยอมรับตีพิมพ์: 8 พฤษภาคม 2556

บทคัดย่อ

ตะไคร่น้ำเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณที่มีความชื้นหรือแหล่งน้ำ โดยยึดเกาะกับริมขอบตลิ่ง กำแพง หรือลอยอยู่ในแหล่งน้ำ สิ่งมีชีวิตที่รวมกลุ่มกันเป็นตะไคร่น้ำประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตประเภทไซยาโนแบคทีเรียและสาหร่ายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีแดง และไดอะตอม ตะไคร่น้ำจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาถึงการนำไปใช้ประโยชน์เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ตามธรรมชาติ จึงทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเพาะเลี้ยง เนื่องจากกลุ่มสิ่งมีชีวิตตะไคร่น้ำมีสาหร่ายเป็นองค์ประกอบหากสามารถแยกออกมาเป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์สามารถนำมาเพิ่มมูลค่าได้ เช่น เป็นอาหารสัตว์เลี้ยง ใช้ในอุตสาหกรรมยา บำบัดน้ำเสีย ในการเกษตร และเป็นแหล่งพลังงานทดแทน

คำสำคัญ: ตะไคร่น้ำ สาหร่าย ประโยชน์ของตะไคร่น้ำ

Application of Micro-Alga

Aporn Bualuang[1], Sombat Kongwithtaya [2] and Surasak Laloknam[3*]

[1]Department of Biochemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok 10300, Thailand
[2]Department of Science Service, Ministry of Science and Technology, Bangkok 10400, Thailand
[3]Department of General Science, and Research Unit on Science Technology and Environment for Learning,
Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand
*E-mail:surasakl@swu.ac.th

Abstract

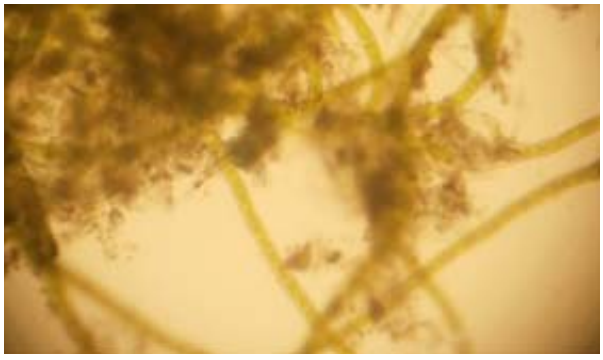
Micro-alga is a community of living organisms that grows in humidity area, water by padding on the edge of river or walls as well as floating in the water. The micro-alga composed of cyanobacteria, green algae, red algae and diatom. These organisms can grow in natural conditions without supplemented nutrient sources, and then could save the cost for culture. Isolation of pure alga is also needs for the goals in the future. There are many applications of algae, e.g., animal food, pharmaceutical industry, water treatment, agriculture and renewable energy.

Keywords: Micro-alga, Alga**,** Application of cyanobacteria

บทนำ:

จากการสืบค้นข้อมูล เรื่อง ตะไคร่น้ำ ทางอินเทอร์เน็ต พบการให้ความหมายต่าง ๆ ของตะไคร่น้ำ ดังนี้ ตะไคร่น้ำ คือ พืชสีเขียวที่เกิดติดอยู่ตามต้นไม้ บางทีก็เกิดในน้ำและตามพื้นดินหรือกำแพง ที่ชุ่มชื้น (ราชบัณฑิตยสถาน, 2556: ออนไลน์) ตะไคร่น้ำ คือ สาหร่ายเซลล์เดียวซึ่งเกาะยึดในพื้นที่ที่มีน้ำไหล เนื่องจากน้ำที่ไหลมีทั้งออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และสารอาหารไหลเวียนดี แสงส่องผ่านในแหล่งน้ำได้ดี สาหร่ายพวกนี้ยึดเกาะกันจนกลายเป็นผืนเขียว ๆ อีกความหมายหนึ่งของตะไคร่น้ำ คือ สาหร่ายชนิดต่าง ๆ รวมทั้งพวกไซยาโนแบคทีเรียมาเกาะกลุ่มอยู่รวมตัวกัน บางกลุ่มเกาะยึดในบริเวณที่เปียกชื้นบางกลุ่มอยู่ในน้ำซึ่งแต่ละกลุ่มมีสีที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดตะไคร่น้ำ (วิกิพีเดีย, 2556: ออนไลน์)

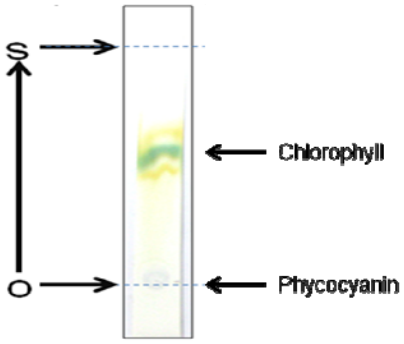
เมื่อผู้นิพนธ์ได้ทดลองเก็บตัวอย่างตะไคร่น้ำในคลองแสนแสบบริเวณท่าเรืออิตัลไทย ท่าเรือประสานมิตร และท่าเรืออโศก พบว่า ตัวอย่างตะไคร่น้ำประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว และไดอะตอม (ภาพที่ 1) จึงทำให้สรุปได้ว่า ตะไคร่น้ำ คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณที่มีความชื้น หรือแหล่งน้ำ โดยยึดเกาะกับริมขอบตลิ่ง กำแพง หรือลอยอยู่ในแหล่งน้ำ กลุ่มสิ่งมีชีวิตดังกล่าวนี้ประกอบด้วยไซยาโนแบคทีเรียและสาหร่ายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีแดง และไดอะตอม



ภาพที่ 1 ตะไคร่น้ำจากตัวอย่างท่าเรือประสานมิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า

ความสัมพันธ์ของตะไคร่น้ำกับแหล่งน้ำ

ตะไคร่น้ำส่วนใหญ่พบบริเวณแหล่งน้ำหรือที่มีความชื้น ตะไคร่น้ำมีบทบาทสำคัญในแหล่งน้ำ โดยเป็นแหล่งอาหารและแหล่งพลังงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากตะไคร่น้ำเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดไซยาโนแบคทีเรียและสาหร่าย ซึ่งมีรงควัตถุที่ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ และไฟโคไซยานิน จึงสามารถใช้แหล่งคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของสิ่งมีชีวิตประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะกระบวนการหายใจของสิ่งมีชีวิต เช่น ปลา จุลินทรีย์ขนาดเล็ก ทำให้สาหร่ายสามารถสร้างอาหารและเป็นแหล่งพลังงานให้กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นโดยถ่ายทอดพลังงานต่อกันไปเป็นทอด ๆ ทั้งนี้ผู้นิพนธ์ได้ทดลองสกัดสารสีและตรวจสอบชนิดของรงควัตถุโดยใช้เทคนิค Thin layer chromatography เมื่อเปรียบเทียบค่า Rf พบว่า ตะไคร่น้ำที่มีสีเหลือง เขียว แดง ส้ม และน้ำเงิน มีรงควัตถุชนิดคลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ แซนโทฟิลล์ ไฟโคอิริทริน และไฟโคไซยานิน ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 รงควัตถุที่แยกได้จากตะไคร่น้ำ โดยใช้เทคนิค Thin layer chromatography

จากการตรวจสอบสารชีวโมเลกุลเบื้องต้น ได้แก่ แป้ง น้ำตาลรีดิวซ์ ไขมัน และโปรตีน พบว่า ตะไคร่น้ำมีสารชีวโมเลกุลทุกประเภทที่ทำการศึกษา (ตาราง 1)

ตาราง 1 สารชีวโมเลกุลและเทคนิคที่ใช้ตรวจสอบตะไคร่น้ำ

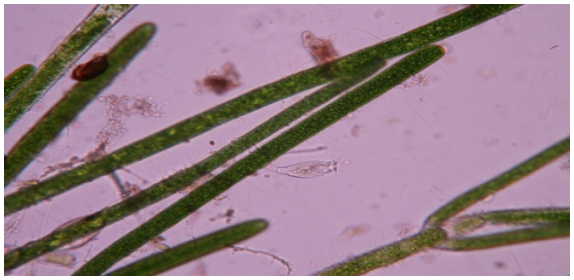
สารชีวโมลกุล	เทคนิค	ผลการศึกษา
น้ำตาลรีดิวซ์	Benedict method	มี
แป้ง	Iodine method	มี
ไขมัน	Paper	มี
โปรตีน	Biuret method	มี

จากความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำแต่ละแห่งหรือการใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ มีส่วนทำให้องค์ประกอบของธาตุอาหารที่จำเป็นของตะไคร่น้ำแตกต่างกันไป ดังนั้นตะไคร่น้ำหรือกลุ่มของสาหร่ายจึงสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำได้จาก

การใช้เทคนิค AAPL-AP Score เพื่อระบุคุณภาพน้ำจากชนิดของสาหร่ายที่ตรวจพบในแหล่งน้ำนั้น เช่น หากพบสาหร่ายเกลียวทองในแหล่งน้ำ อาจสันนิษฐานเบื้องต้นได้ว่า คุณภาพน้ำไม่ดี เนื่องจากมีปริมาณสารอาหารปริมาณมาก และส่งเสริมการเจริญเติบโตของสาหร่ายชนิดนี้ (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2554) จากการศึกษาตัวอย่างน้ำจากคลองแสนแสบพบสาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียเช่นเดียวกัน จากสภาพทางกายภาพของน้ำในคลองแสนแสบที่เห็นด้วยตาเปล่า สามารถบอกได้คร่าว ๆ ว่า คุณภาพน้ำดีหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งมีชีวิตที่สังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ (ภาพที่ 3)

(ก)

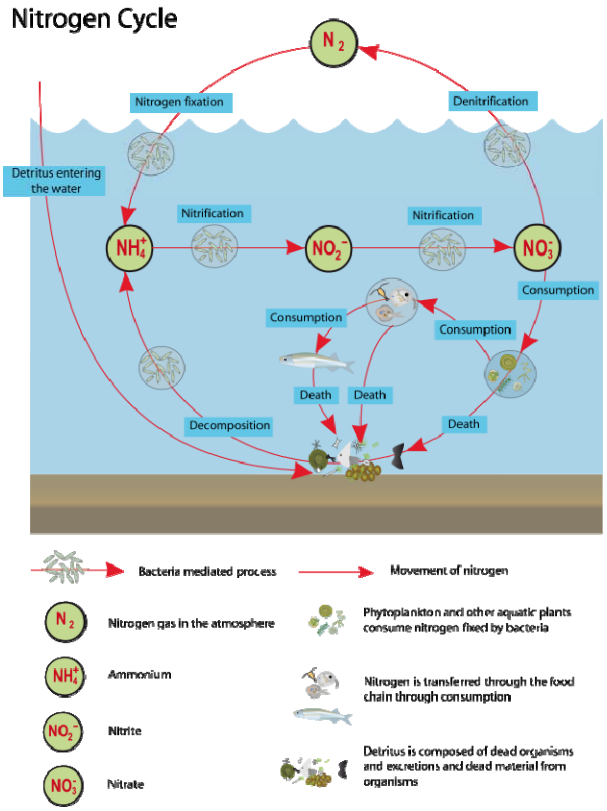
(ข)



(ค)

ภาพที่ 3 ตะไคร่น้ำจากคลองแสนแสบบริเวณท่าเรือประสานมิตร (ก) จุดเก็บตะไคร่น้ำ (ข) ลักษณะน้ำคลองแสนแสบ และ (ค) สาหร่ายสีเขียวจากตัวอย่างน้ำคลองแสนแสบ

ธาตุอาหารที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำที่เกิดจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของสิ่งมีชีวิตและการทิ้งน้ำเสียของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งน้ำ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญของตะไคร่น้ำ เพราะธาตุอาหารพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต คือ คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกดูดซึมผ่านเข้าไปในตะไคร่น้ำ เพื่อนำไปใช้ในการเจริญ โดยนำไปใช้สร้างสารชีวโมเลกุลพื้นฐาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โปรตีนได้จากวัฏจักรของไนโตรเจน (ภาพที่ 5) กรดนิวคลิอิกได้จากวัฏจักรของฟอสฟอรัส (ภาพที่ 6) ร่วมกับกลไกอื่น ๆ รวมถึงลิพิดต้องใช้เมแทบอลิซึมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในตะไคร่น้ำที่เป็นไซยาโนแบคทีเรียบางชนิดสามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศได้ เช่น นอสตอก (*Nostoc*) และแอนาบีนา (*Anabaena*) รวมถึงมีการดูดซึมสารพวกไนเทรต จากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ภายในเซลล์และนำมาใช้ในเมแทบอลิซึมเพื่อสร้างกรดอะมิโนและรวมกันเป็นโปรตีนซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำต่อไป

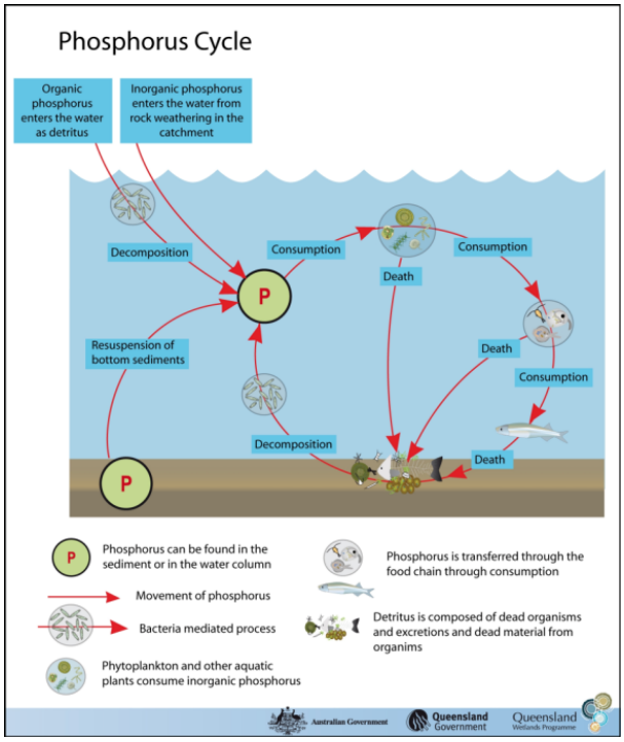


ภาพที่ 5 วัฏจักรไนโตรเจนในแหล่งน้ำ

ที่มา: http://wetlandinfo.ehp.qld.gov.au/wetlands /ecology/aquatic-ecosystems-natural/palustrine/non-flood plain-tree-swamp/nutrients.html)

ตะไคร่น้ำบางชนิดเกิดขึ้นบริเวณกำแพง ซึ่งสาหร่ายบางชนิดในตะไคร่น้ำสามารถสร้างเอนไซม์ออกมาสลายฟอสเฟตทำให้เกิดความสูญเสียต่อบริเวณที่ตะไคร่น้ำเกาะได้ ทำให้สีบนผนังของอาคารเสียหาย จึงมีงานวิจัยเพื่อกำจัดตะไคร่น้ำไม่ให้เกาะบริเวณกำแพง นอกจากนี้ตะไคร่น้ำยังมีปัญหาต่อการเลี้ยงปลาตู้ ตู้ปลามีปริมาณตะไคร่น้ำมากเกินไป จะทำให้ความสวยงามของตู้ปลาลดลงไป จึงมีงานวิจัยเพื่อลดปริมาณ

ตะไคร่น้ำที่เกิดขึ้นในตู้ปลา และมีการใช้สารเคมีหลายชนิดเพื่อมากำจัดตะไคร่น้ำ (มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์ และคณะ, 2550)

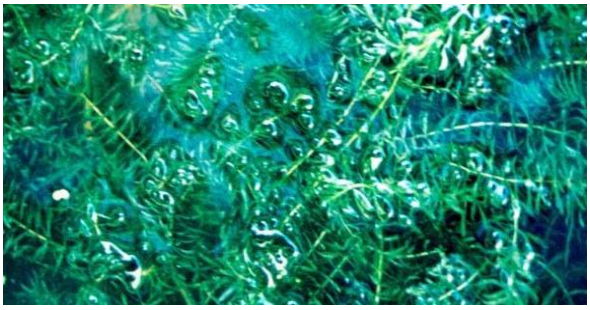


ภาพที่ 6 วัฏจักรฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำ

ที่มา: http://wetlandinfo.ehp.qld.gov.au/wetlands/ecology/aquatic-ecosystems-natural/palustrine/non-floodplain-tree-swamp/nutrients.html)

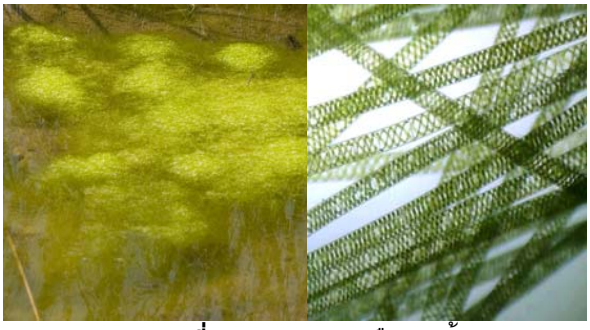
ชนิดของตะไคร่น้ำจำแนกตามชนิดของสาหร่าย

จากการสัมภาษณ์เบื้องต้นกับคนทั่วไปว่า “สาหร่ายคืออะไร และให้ยกตัวอย่างประกอบ” ส่วนมากตอบว่า สาหร่ายคือพืชน้ำที่ไว้ใช้สำหรับเลี้ยงปลา บางชนิดสามารถบริโภคได้ เช่น สาหร่ายหางกระรอก (ภาพที่ 7) สาหร่ายฉัตร (ภาพที่ 8) สาหร่ายเทา (ภาพที่ 9) สาหร่ายไก (ภาพที่ 10) สาหร่ายเกลียวทอง (ภาพที่ 11) จากข้อมูลดังกล่าว หากใช้การจำแนกทางวิทยาศาสตร์ สามารถแยกตัวอย่างเหล่านั้นเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 สาหร่ายหางกระรอก (*Hydrilla verticillata* Presl.) และสาหร่ายฉัตร (*Myriophyllum* sp.) เป็นพืช กลุ่มที่ 2 สาหร่ายเตาหรือเทาน้ำ (*Spirogyra* sp.) และสาหร่ายไก (*Cladophora* sp.) เป็นสาหร่ายสีเขียว และกลุ่มที่ 3 สาหร่ายเกลียวทองเป็นไซยาโนแบคทีเรียหรือสาหร่ายสีเขียวแกม-น้ำเงิน ดังนั้นความหมายที่สอดคล้องกับตะไคร่น้ำมากที่สุดควรเป็นกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ดังนั้น สาหร่ายหางกระรอกและสาหร่ายฉัตรจึงไม่ใช่สาหร่าย

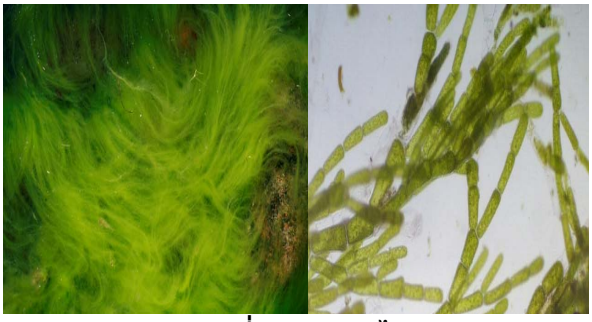


ภาพที่ 7 สาหร่ายหางกระรอก

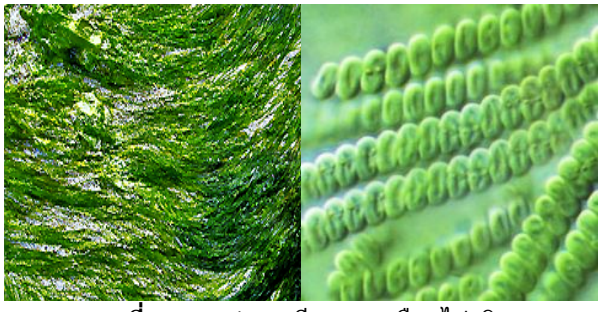
ภาพที่ 8 สาหร่ายฉัตร



ภาพที่ 9 สาหร่ายเตาหรือเทาน้ำ



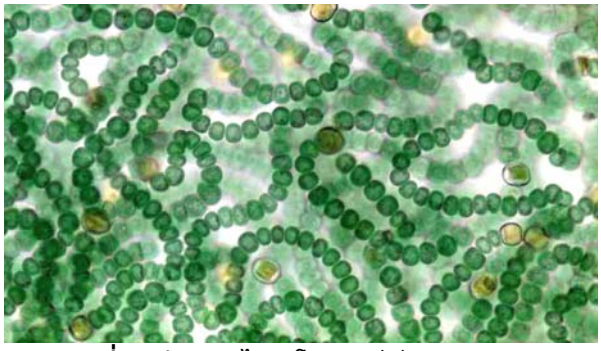
ภาพที่ 10 สาหร่ายไก



ภาพที่ 11 สาหร่ายเกลียวทองหรือสไปรูลินา

สาหร่ายที่จะกล่าวต่อจากนี้ประกอบด้วย 2 กลุ่มหลัก คือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหรือไซยาโนแบคทีเรีย เป็นสิ่งมีชีวิตประเภทโพรแคริโอต อยู่ในอาณาจักรมอเนรา และสาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตยูแคริโอต อยู่ในอาณาจักรโพรทิสทา (Kingdom Protista) ทั้ง 2 กลุ่มสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้คล้ายพืช เนื่องจากมีรงควัตถุสำหรับใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

ไซยาโนแบคทีเรียมีรูปร่างหลายชนิด ได้แก่ กลมรี และเป็นเส้นสาย ตัวอย่างไซยาโนแบคทีเรีย ได้แก่ นอสตอก (*Nostoc*) แอนาบีนา (*Anabaena*) และสไปรูลินาหรือสาหร่ายเกลียวทอง (*Spirulina*) (ภาพที่ 12)



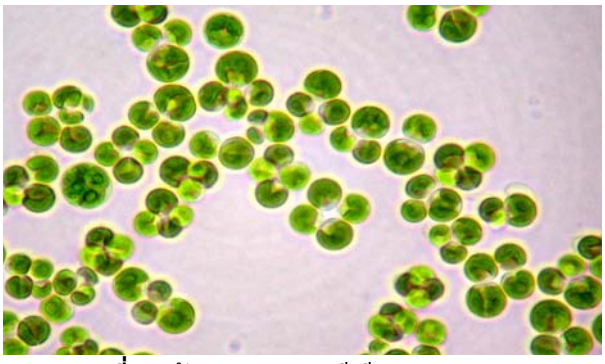
ภาพที่ 12 ตัวอย่างไซยาโนแบคทีเรียชนิดนอสตอก

สาหร่าย (algae) เป็นสิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในประเภทยูแคริโอต อยู่ในอาณาจักรโพรทิสทา สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้คล้ายพืช เนื่องจากมีรงควัตถุหรือสารสี อาจอยู่เป็นเซลล์เดียว อยู่เป็นอิสระ เกาะติดกับพืชอื่นหรือก้อนหิน อยู่เป็นกลุ่ม เป็นสาย จนถึงมีโครงสร้างซับซ้อน สาหร่ายมีชนิดของรงควัตถุ ชนิดของอาหารที่สะสมไว้ภายในเซลล์ สารประกอบทางเคมีของผนังเซลล์ ลักษณะและตำแหน่งของอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (flagella) และอวัยวะสืบพันธุ์แตกต่างกัน

การจัดจำแนกสาหร่ายตาม Bold and Wynne (1978) อ้างถึงใน ยุวดี พีรพรพิศาล (2556) ดังนี้

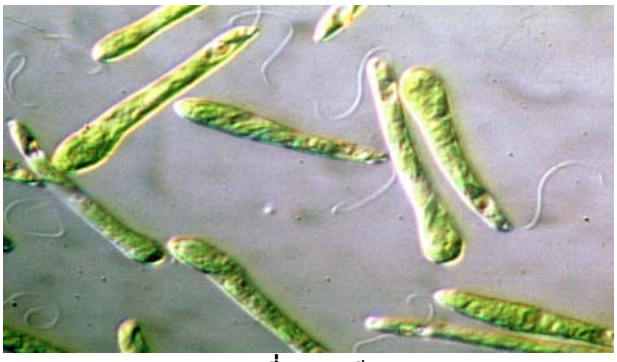
Division Cyanophyta (blue-green algae)
Division Chlorophyta (green algae)
Division Charophyta (stoneworts)
Division Euglenophyta (euglenoids)
Division Phaeophyta (brown algae)
Division Chrysophyta (golden และ yellow-green algae รวมทั้ง diatom)
Division Pyrrhophyta (dinoflagellates)
Division Cryptophyceae (cryptomonads)
Division Rhodophyta (red algae)

ดิวิชันคลอโรไฟตา (Division Chlorophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้มีชื่อเรียกทั่วไปว่า สาหร่ายสีเขียว จัดเป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุด พบทั้งในน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย บางชนิดลอยบนผิวน้ำ บางชนิดเกาะกับพืชอื่นหรือก้อนหิน บางชนิดอาศัยอยู่ในเซลล์สิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ในโพรโทซัว ไฮดรา หรือฟองน้ำ ในแหล่งน้ำธรรมชาติ บางครั้งพบน้ำมีสีเขียวเข้ม ซึ่งเกิดขึ้นจากสีเขียวดังกล่าว สาหร่ายกลุ่มนี้เป็นผู้ผลิตสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อยู่ในน้ำ ตัวอย่างเช่น *Scenedesmus* sp. *Chlorella* sp. (ภาพที่ 13)



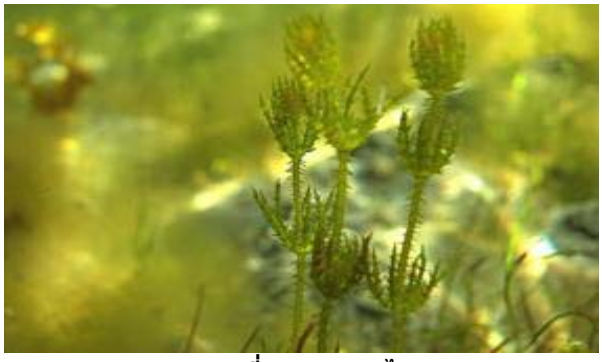
ภาพที่ 13 ตัวอย่างสาหร่ายสีเขียว *Chlorella* sp.

ดิวิชันยูกลีโนไฟตา (Division Euglenophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้มีอยู่ 2 พวก คือ พวกที่สังเคราะห์อาหารเองได้ และพวกที่สังเคราะห์อาหารเองไม่ได้ ส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นเซลล์เดียว เคลื่อนที่ได้โดยใช้แฟลเจลลัม มีลักษณะคล้ายโพรโทซัว พบในน้ำจืดและน้ำเค็ม ตัวอย่างที่พบ เช่น ยูกลีนา (*Euglena* sp.) ฟาคัส (*Phacus* sp.) (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 ยูกลีนา

ดิวิชันแคโรไฟตา (Division Charophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้เรียกว่าสาหร่ายไฟ พบมากในบ่อน้ำจืด ในทะเลสาบหรือแหล่งน้ำที่มีหินปูน (แคลเซียมคาร์บอเนต) สะสมอยู่ สาหร่ายในกลุ่มนี้จะมีลักษณะคล้ายพืชชั้นสูงมาก เช่น มีส่วนที่ทำหน้าที่คล้ายลำต้น ใบ และราก มองเห็นข้อและปล้องชัดเจน (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 สาหร่ายไฟ

ดิวิชันฟีโอไฟตา (Division Phaeophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้มีชื่อเรียกทั่วไปว่า สาหร่ายสีน้ำตาล เนื่องจากภายในเซลล์ของสาหร่ายกลุ่มนี้มีรงควัตถุพวกฟิวโคแซนทิน (fucoxanthin) ที่ทำให้เกิดสีน้ำตาลมากกว่ารงควัตถุอื่น บางชนิดนำมาสกัดสารประกอบพวกแอลจิน (algin) เพื่อใช้ทำสีและทำยา ตัวอย่างสาหร่ายกลุ่มนี้ ได้แก่ *Sargassum Padina* และ *Dictyota*โดยสาหร่ายสีน้ำตาลที่ใหญ่ที่สุด คือ ไจแอนด์เคลพ์ (Giant Kelp) (ภาพที่ 16)

ภาพที่ 16 สาหร่ายสีน้ำตาล ไจแอนด์เคลพ์

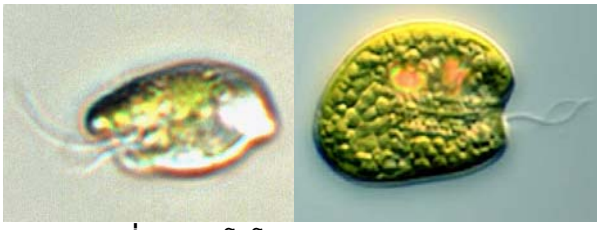
ดิวิชันคริสโซไฟตา (Division Chrysophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้มีรงควัตถุฟิวโคแซนทินเหมือนสาหร่ายสีน้ำตาล แต่มีปริมาณน้อยกว่า แบ่งได้เป็น 3 พวกใหญ่ คือ สาหร่ายสีเขียวแกมเหลือง (yellow green algae) สีน้ำตาลแกมเหลือง (golden brown algae) และไดอะตอม (diatom) เมื่อไดอะตอมตายทับถมเป็นเวลานาน จะเปลี่ยนเป็นไดอะตอมมาเชียสเอิร์ท (diatomaceous earth) ซึ่งมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย เช่น ยา และเป็นฉนวน ตัวอย่างไดอะตอมแสดงดังภาพที่ 17

ภาพที่ 17 ไดอะตอม

ดิวิชันไพร์โรไฟตา (Division Pyrrophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดียว พบได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม การเจริญและเพิ่มจำนวนมากผิดปกติของสาหร่ายกลุ่มนี้ (water bloom) ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ซึ่งชาวประมง เรียกว่า ขี้ปลาวาฬ หรือกระแสน้ำแดง (red tide) (ภาพที่ 18)

ภาพที่ 18 ตัวอย่างสาหร่ายในดิวิชันไพร์โรไฟตาและปรากฏการณ์กระแสน้ำแดง

ดิวิชันคริปไฟตา (Division Cryptophyta) เป็นกลุ่มสาหร่ายที่มีจำนวนน้อย มีแฟลเจลลัมขนาดไม่เท่ากัน 2 เส้น พบได้ในน้ำจืดและน้ำเค็ม เช่น คริปโทโมแนส (*Cryptomonas* sp.) ชิโลโมแนส (*Chilomonas* sp.) (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 19 คริปโทโมแนส (*Cryptomonas* sp.)

ดิวิชันโรโดไฟตา (Division Rhodophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้มีชื่อเรียกทั่วไปว่า สาหร่ายสีแดง สารเมือกที่สกัดออกจากผนังเซลล์สาหร่ายกลุ่มนี้ เรียกว่า คาร์ราจีแนน (carrageenan) นำมาผลิตเป็นวุ้นได้ นอกจากนี้ยังนำมาประกอบเป็นอาหารที่ทุกคนรู้จักกันดีในชื่อ “จีฉ่าย”

ภาพที่ 18 จีฉ่าย (สาหร่ายสีแดง)

ประโยชน์ของตะไคร่น้ำ

เนื่องจากตะไคร่น้ำเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตประเภทสาหร่าย หากนำกลุ่มตะไคร่น้ำมาทำให้บริสุทธิ์ จะนำสาหร่ายมาใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ เช่น

1. ด้านเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มีการนำสาหร่ายและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียและเพิ่มปริมาณออกซิเจน เช่น *Oscillatoria* sp. *Scenedesmus* sp. และ *Chorella* sp. รวมถึงใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำ
2. ด้านอุตสาหกรรมอาหาร มีการนำคลอเรลลา สไปรูลินา และแอนาบีนา มาผลิตเป็นโปรตีน ใช้เป็นสารสีและอาหารเสริมสำหรับผู้บริโภค เพราะมีรงควัตถุหลายชนิด ได้แก่ แคโรทีน ไฟโคไซยานิน และคลอโรฟิลล์ และใช้ทำสีผสมอาหาร
3. ด้านการแพทย์ มีการนำสาหร่ายและไซยาโนแบคทีเรียมาผลิตเอนไซม์ และยาต้านแบคทีเรียจาก เนื่องจากมีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น ไฟโคไซยานิน
4. ด้านการเกษตร มีการใช้สาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียเพื่อเป็นปุ๋ยในการเพิ่มปริมาณให้กับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร เช่น สไปรูลินา และนอสตอก
5. ด้านการวิจัย เนื่องจากสาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียมีกลไกคล้ายคลึงกับพืชชั้นสูง คือ มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้นนักวิจัยจึงเลือกใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษากลไกบางชนิดเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงพืชต่อไป
6. แหล่งพลังงานทดแทน เนื่องจากสาหร่ายและไซยาโนแบคทีเรียมีการเจริญเติบโตที่เร็วการพืชชั้นสูง และเป็นแหล่งชีวโมเลกุลที่ดี คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และลิพิด ซึ่งสามารถนำใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนได้ จากกระบวนการเมแทบอลิซึมของสิ่งมีชีวิต เช่น การผลิตไบโอเอทานอล (bioethanol) การผลิตไบโอดีเซล (biodiesel) การผลิตไบโอไฮโดรเจน (biohydrogen)

บทสรุป

ตะไคร่น้ำเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่าย และไดอะตอม ซึ่งสามารถเจริญและเติบโตได้ในธรรมชาติจากอาหารที่มีในธรรมชาติ องค์ประกอบพื้นฐานทางชีวโมเลกุลของตะไคร่น้ำเป็นทางเลือกที่สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทนได้ ตะไคร่น้ำสามารถเจริญเติบโตได้ตามธรรมชาติ องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของตะไคร่คือผนังเซลล์ของกลุ่มสาหร่าย หากสามารถแยกเซลลูโลสออกจากตะไคร่น้ำได้จะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ด้านสิ่งแวดล้อม โดยนำมาทำพลาสติกชีวภาพ หรือนำมาแยกน้ำตาลกลูโคสเพื่อ ใช้ผลิตเป็นเอทานอล ซึ่งแหล่งพลังงานในอนาคต (ทั้งนี้บางส่วนของบทความฉบับนี้ผู้นิพนธ์เรียบเรียงจากความความคิดเห็นส่วนบุคคลและแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ดังนั้น หากมีข้อสังเกตหรือข้อมูลที่ยังไม่ชัดเจนโปรดให้ข้อเสนอแนะ)

เอกสารอ้างอิง

โชติรส ตระกูลกำเนิด ปิยะณัฐ อินทร์แถม วิภาดา จำรัสรักษ์ ศลิษา คงชนะ ยุทธศักดิ์ ด่านยุทธศิลป์ สุภาภรณ์ ศิริโสภณา และสุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. (2555, พฤษภาคม). การเพิ่มออกซิเจนในน้ำจากคลองแสนแสบโดยใช้ไซยาโนแบคทีเรีย *Oscillatoria* sp. **การประชุมวิชาการ “ศรีนครินทรวิโรฒวิชาการ” ครั้งที่ 6.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มยุรี ตั้งธนานุวัฒน์ อุษา กลิ่นหอม นฤมล วานิชย์เจริญ และอาภารัตน์ มหาขันธ์. (2550). การวิจัยเพื่อกำหนดวิธีตรวจสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์สีอิมัลชั่นทาภายนอกที่ทนทานต่อสาหร่าย สำหรับประเทศไทยในห้องปฏิบัติการ. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 22(2): 69-78.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). **สาหร่ายวิทยา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2556). **สาหร่ายวิทยาน้ำจืดในประเทศไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). **ตะไคร่น้ำ.** สืบค้นจาก http:// www.royin.go.th/th/knowledge/detail.php?ID=2229 เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2556.

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ และบงกช บุญบูรพงษ์. (2555). ศักยภาพของไซยาโนแบคทีเรียในอนาคตประเทศไทย. ***วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*** 3(2): 149-154.

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. (2554). การปรับตัวของไซยาโนแบคทีเรียภายใต้ภาวะเครียดจากเกลือ. ***วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*** 2(1): 82-88.

อุดมลักษณ์ มณีโชติ. (2552). **การทบทวนระเบียนรายการสาหร่ายและแพลงก์ตอนพืชในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: สำนักนโยบายและแผน.