หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ป่าชายเลนเป็นกลุ่มของสังคมพืชที่ขอบขึ้นตามชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ อ่าว ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำคลองและเกาะต่างๆ ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงในเขตร้อน ระบบนิเวศของป่าชายเลนเกิดจากการผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมของทะเลและสภาพแวดล้อมของแผ่นดิน พื้นที่และการกระจายของป่าชายเลนจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายอย่างที่สำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิอากาศ สภาพดิน และน้ำ (สนิท อักษรแก้ว, 2540) ดังนั้นป่าชายเลนจึงเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติมาก อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาหาร แหล่งอนุบาลและแหล่งหลบภัยของสัตว์น้ำวัยอ่อน (สนิท อักษรแก้ว, 2538)

สถานภาพของป่าชายเลนในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 จนกระทั่งถึงปัจจุบันมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ โดยมีอัตราลดลงเฉลี่ยประมาณปีละ 35,771 ไร่ (ชงชัย จารุพพัฒน์ และจิรวรรณ จารุพพัฒน์, 2540) ทิพรัตน์ พงศ์ชนาพานิช (2538) รายงานการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดตรังพบว่า สภาพป่าชายเลนจังหวัดตรังนับว่ายังมีความสมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดอื่น แต่ในปัจจุบันมีการบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อทำเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย ทำการประมงและการเพาะเลี้ยง การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของป่าชายเลนย่อมมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำในบริเวณดังกล่าวโดยอาจทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำมีแนวโน้มลดลง ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำสามารถใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวบ่งชี้ว่าบริเวณนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารพื้นฐานที่สำคัญตามธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อนและสัตว์น้ำอื่นๆของห่วงโซ่อาหารแบบ grazing food chain ในป่าชายเลน (Angsupanich, 1994) นอกจากนี้เสาวภา อังสุภานิช และสุโข อรุกา (2537) ยังรายงานว่ามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชคือ จำนวนสกุล 97 สกุลและความหนาแน่น 1.34×10^6 เซลล์ต่อลิตรเป็นตัวบอกความอุดมสมบูรณ์ของทะเลสาบสงขลา แต่ปัญหาที่พบคือ ยังไม่มีข้อมูลที่จะใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนบริเวณคลองสิเกา จังหวัดตรัง มีสภาพเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

ดังนั้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ควบคู่กันไปในบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกา จังหวัดตรัง ช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2539 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2540 จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงองค์ประกอบชนิดและปริมาณของกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนที่ผันแปรในแต่ละเดือน พร้อมทั้งทราบถึงการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากศึกษาครั้งนี้สามารถนำ

ไปใช้ประโยชน์ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์และลักษณะโครงสร้างของระบบนิเวศป่าชายเลนได้ หรือใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับวางแผนจัดการสภาพแวดล้อมป่าชายเลนบริเวณดังกล่าวต่อไปในอนาคต

การสำรวจเอกสาร

ป่าชายเลนเป็นกลุ่มของสังคมพืชที่ขอบขึ้นตามชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ อ่าว ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำคลอง และเกาะต่างๆ ที่มีน้ำทะเลท่วมถึง พบเฉพาะในเขตร้อน ความสำคัญของป่าชายเลนมีหลายประการ เช่น เป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เป็นแหล่งรองรับสิ่งที่ไหลจากต้นน้ำลำธารผ่านแม่น้ำลำคลองในบริเวณพื้นราบลงสู่ทะเล เป็นแหล่งรวมของพรรณไม้ทนเค็มหลายชนิด เป็นแหล่งของการขยายพันธุ์สัตว์น้ำนานาชนิด เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติมาก อีกทั้งยังเป็นแหล่งอาหาร แหล่งอนุบาลและแหล่งหลบภัยของสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น กุ้งกุลาดำ หอยแครง หอยกระพง หอยแมลงภู่ กุ้งแชบ๊วย กุ้งก้ามกราม ฯลฯ ซึ่งล้วนแล้วแต่มีวงจรชีวิตช่วงใดช่วงหนึ่งที่ต้องพึ่งพาป่าชายเลนทั้งสิ้น นอกจากนั้นป่าชายเลนยังเป็นแนวกำบังลมและคลื่นทะเลในฤดูมรสุม ช่วยป้องกันการพังทะลายของชายฝั่งและดลิ่งช่วยลดความเร็วของกระแสน้ำที่ไหลลงมาจากบนบกทำให้เกิดการตกตะกอนทับถมและเกิดการงอกตัวของแผ่นดิน ป่าชายเลนเป็นระบบนิเวศที่สำคัญและค่อนข้างจะเป็นเอกภาพ องค์ประกอบและกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศป่าชายเลนในทุกแห่งทั่วโลกมีลักษณะเหมือนกันคือมีความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิต สารอาหารและแร่ธาตุ โดยความอุดมสมบูรณ์ก็ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตคือพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ สาหร่ายและแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) (สนิท อักษรแก้ว, 2538, 2540)

แพลงก์ตอนเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำมีทั้งพืชและสัตว์ เคลื่อนที่ได้โดยอาศัยกระแสน้ำ ลมและคลื่น บางชนิดจะมีแส้ (flagellum) หรือขนขนาดเล็ก (cilia) ใช้ในการเคลื่อนที่ แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตนานัปการกล่าวคือ แพลงก์ตอนพืชจัดเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิทำการสังเคราะห์แสง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสารอนินทรีย์เป็นสารอินทรีย์ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญที่สุดของแหล่งน้ำ โดยแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์และผู้บริโภคอันดับต่อๆ ไปของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำทั่วๆ ไป (สมชาย สุรวิทย์, 2539)

แพลงก์ตอนพืชจัดเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวอาศัยล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ ซึ่งพบได้ทุกแหล่งน้ำทั้งในน้ำทะเล น้ำกร่อยและน้ำจืด แพลงก์ตอนพืชมีทั้งหมด 7 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue green algae) กลุ่มสาหร่ายสีเขียว (green algae) กลุ่มไดอะตอม (diatom) กลุ่มสาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว (yellow green algae หรือ silicoflagellate) กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellate) กลุ่มยูกลีนอยด์ (euglenoids) และกลุ่มคริปโตโมแนด(cryptomonad)

โดยแพลงก์ตอนพืชที่พบมากในทะเลและในเขตน้ำกร่อยคือ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียว (Tomas, 1997)

หลักในการจำแนกประเภทแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืชเป็นสาหร่ายเซลล์เดียว อาจรวมตัวกันอยู่เป็นกลุ่มซึ่งประกอบด้วยเซลล์แต่ละเซลล์เรียงกันเป็นเส้นสายยาวหรือเป็นวงกลม เป็นรัศมีรูปดาว หรือเป็นเกลียว ไดอะตอมบางชนิดต่อกันหลวมๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์กว้าง การจำแนกชนิดโดยอาศัยความแตกต่างของลักษณะรูปร่างของเซลล์สำหรับสาหร่ายเซลล์เดียวนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เนื่องจากว่าไม่สามารถเก็บรักษาแบบถาวรได้เพราะเซลล์เปราะบาง บางชนิดเซลล์ประกอบด้วยฝา 2 ฝาประกบกัน แต่ฝาทั้งสองของเซลล์เดียวกันบางชนิดไม่เหมือนกัน (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2527) ดังนั้นการจำแนกประเภทเบื้องต้นในระดับดิวิชั่นหรือไฟลั่ม (Division, Phylum) ชั้น (Class) อันดับ (Order) ตระกูล (Family) สกุล (Genus) ชนิด (Species) จึงต้องใช้หลักเกณฑ์หลายอย่างประกอบกัน (ตารางที่ 1)

1. รูปร่างของเซลล์ ซึ่งอาจจะเป็นเซลล์เดี่ยว หรือกลุ่มเซลล์เรียงตัวกันในรูปแบบต่างๆ

2. ขนาดของเซลล์ สาหร่ายแต่ละชนิดจะมีขนาดที่ค่อนข้างคงที่ แต่อาจแปรเปลี่ยนได้ตามขนาดแหล่งที่อยู่อาศัย หรือช่วงชีวิตบางช่วงในการดำรงชีวิต เช่น ช่วงสืบพันธุ์

3. ผนังเซลล์ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยสารจำพวกคาร์โบไฮเดรตในพวกไดอะตอมจะมีผนังเซลล์ที่ประกอบด้วยซิลิกาซึ่งจะมีลวดลายเกิดขึ้นบนฝา โดยในแต่ละชนิดจะมีลวดลายต่างกัน

4. ขนหรือแส้ สามารถใช้ความยาว สัดส่วนความยาวของแส้ต่อขนาดตัว จำนวนแส้ รูปร่างของแส้และตำแหน่งของขนหรือแส้ใช้ในการบอกชนิดของแพลงก์ตอนพืชได้

5. ชนิดของรงควัตถุที่ใช้สังเคราะห์แสง แบ่งได้ 3 ชนิดดังนี้ คลอโรฟิลล์ชนิดต่างๆ (Chlorophylls) แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) และไฟโคบิลิน (Phycobilin)

6. อาหารสะสม ส่วนมากจะสะสมในรูปของแป้ง น้ำมันและไขมัน

แพลงก์ตอนพืชจัดเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่เป็นอาหารตามธรรมชาติที่สำคัญของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ถึงแม้ว่าสัตว์น้ำขนาดใหญ่จะอาศัยสิ่งมีชีวิตที่เล็กกว่า เช่น แพลงก์ตอนสัตว์และตัวอ่อนของสัตว์น้ำเป็นอาหารก็ตาม เมื่อศึกษาสายใยอาหารในแหล่งน้ำตามลำดับขั้นจะพบว่า แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวเริ่มต้นของสายใยอาหารทั้งสิ้น ดังนั้นแพลงก์ตอนพืชจึงเป็นอาหารของสัตว์น้ำทั้งทางตรงและอ้อม จึงกล่าวได้ว่าแพลงก์ตอนคือ สิ่งมีชีวิตที่สำคัญในสายใยอาหารของสัตว์น้ำธรรมชาติ (Raymont, 1963) นอกจากนี้จำนวนชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชยังสามารถใช้เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ ดังที่เสาวภา อังสุภานิช และฐโช อรุกา (2537) ได้ใช้มวลชีวภาพ

ตารางที่ 1 ลักษณะของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่ม

กลุ่ม	รูปร่าง	ขนาด	องค์ประกอบผนังเซลล์	แฟลกเจลลัม	ชนิดของรงควัตถุ	อาหารสะสม
สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue-green algae)	เซลล์เดี่ยว กลุ่มเซลล์ เส้นสาย	0.2 ไมครอน - 200 ไมครอน	ภายนอกมักมีเยื่อหุ้มซึ่งเป็นสารเมือกหุ้มอยู่	ทั้งเซลล์ปกติและเซลล์สืบพันธุ์ไม่มีหนวด	คลอโรฟิลล์_เอ, beta-carotein phycobilin	แป้งไซยาโนไฟเซียน
สาหร่ายสีเขียว (green algae)	เซลล์เดี่ยว กลุ่มเซลล์ เส้นสาย	2 ไมครอน - 50 ไมครอน	ผนังชั้นนอกเป็นพวกเพกติน ผนังชั้นในเป็นพวกเซลลูโลส	ชนิดที่มีหนวด จะมีหนวดมากกว่า 1 เส้น ความยาวหนวดจะยาวเท่ากัน	คลอโรฟิลล์_เอ, บี, beta-carotein, lutein	แป้งและอะไมโลเพกติน
ไดอะตอม (diatom)	เซลล์เดี่ยว กลุ่มเซลล์	2 ไมครอน - 200 ไมครอน	ผนังเซลล์มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบ	เซลล์ปกติไม่มีหนวด ยกเว้นเซลล์สืบพันธุ์	คลอโรฟิลล์_เอ, ซี fucoxanthin	แป้งและน้ำมัน
สาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว (yellow-green algae)	เซลล์เดี่ยว กลุ่มเซลล์	2 ไมครอน - 200 ไมครอน	ไม่มีผนังเซลล์ แต่ส่วนใหญ่จะมีเกล็ดเล็กๆ ที่มีสารประกอบซิลิกาเพลสติดหุ้ม	มีหนวด 1-2 เส้น หนวดยาวไม่เท่ากัน ชนิดหนวดเรียบ หรือมีขนรอบแกนหนวด	คลอโรฟิลล์_เอ, ซี fucoxanthin	แป้งและน้ำมัน
ไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellate)	เซลล์เดี่ยว กลุ่มเซลล์	2 ไมครอน - 200 ไมครอน	มี 2 พวก คือพวกที่ไม่มีผนังหุ้มเซลล์ และพวกที่มีผนังเซลล์หนาซึ่งเป็นเซลลูโลส	มีหนวด 2 เส้น หนวดยาวไม่เท่ากัน	คลอโรฟิลล์_เอ, ซี fucoxanthin	แป้งและน้ำมัน
ยูกลีนอยด์ (euglinoids)	เซลล์เดี่ยว	2 ไมครอน - 200 ไมครอน	ไม่มีผนังเซลล์ แต่มีเพลสติดหุ้ม	เซลล์มีหนวด 2 เส้น หรือหลายเส้นอยู่ทางด้านหน้า ความยาวเซลล์ไม่เท่ากัน	คลอโรฟิลล์_เอ, บี	พาราไมลอน
คริปโตโมนาด (crytomonas)	เซลล์เดี่ยว	2 ไมครอน - 200 ไมครอน	เซลล์ไม่มีผนังหุ้ม แต่หุ้มด้วยเยื่อหุ้มเซลล์ที่เรียกว่าเพริพลาสต์	มีหนวด 2 เส้น หนวดยาวไม่เท่ากันและมีขนรอบแกนหนวด	คลอโรฟิลล์_เอ ซี beta-carotein, zeaxanthin	ไดรโซลามินาแรน

ที่มา : กาญจนภาชน์ ลิ่วนโนมนต์, 2527 : สุนีย์ ชุวภีพันธ์, 2527 : อัดดา วงศ์รัตน์, 2530 และ Tomas, 1997

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ของแพลงก์ตอนพืชบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของทะเลสาบสงขลาตอนนอก ความอุดมสมบูรณ์คือความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชโดยความอุดมสมบูรณ์มีค่าสูงในช่วงฤดูฝน คือ พบจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชสูงถึง 97 สกุลและมีความชุกชุม 1.34×10^6 เซลล์ต่อลิตร ลัดดา วงศ์รัตน์ (2530) ได้ใช้ชนิดของแพลงก์ตอนพืชเป็นตัวบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยบริเวณที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์มักจะพบไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* sp. และ *Coscinodiscus* sp. มีความชุกชุมสูง สอดคล้องกับ Patrick (1967) ที่ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณ Gulf of Maine (อ้างโดย ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2522) พบว่าเมื่อปริมาณสารอาหารในบริเวณดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์จะพบไดอะตอมในสกุล *Thalassiosira* spp. อยู่อย่างหนาแน่น นอกจากนี้การศึกษาแพลงก์ตอนพืชทั้งในแง่มวลชีวภาพ องค์ประกอบและชนิดจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาระบบนิเวศป่าชายเลน เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชเป็นตัวเริ่มต้นของสายใยอาหารในป่าชายเลน

การศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมแพลงก์ตอนพืชจะทำให้ทราบถึงโครงสร้างของกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนพืชและความผันแปรของกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนพืชในรอบปี และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์และลักษณะโครงสร้างของระบบนิเวศป่าชายเลนได้ ดังเช่นการศึกษาของโสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) ทำการศึกษาดรรชนีความแตกต่างและความชุกชุมของไมโครแพลงตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา พบแพลงก์ตอนพืช 55 สกุลประกอบด้วย สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไดอะตอม และไดโนแฟลกเจลเลต โดยมีความชุกชุมสูงสุด 212 เซลล์ต่อลิตร Suvapepun และคณะ (1982) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน พบแพลงก์ตอนพืช 32 สกุลแบ่งเป็นไดอะตอมร้อยละ 41 และไดโนแฟลกเจลเลตร้อยละ 2 และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชอยู่ในช่วง 2.09×10^4 ถึง 5.49×10^6 เซลล์ต่อลิตร สุนันท์ ทวยเจริญ และคณะ (2526) ได้รายงานว่าในป่าชายเลนที่เสื่อมสภาพในบริเวณ อ.ขลุง จ.จันทบุรี พบชนิดของแพลงก์ตอนพืชคือ *Rhizosolenia* sp., *Coscinodiscus* sp., *Chaetoceros* sp., *Bacteriastrum* sp. และ *Nitzchia* sp. เป็นชนิดเด่น Marumo และคณะ (1985) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนในอ่าวคุ้งกระเบนและแม่น้ำจันทบุรี พบไดอะตอมทั้งหมด 29 ชนิดในอ่าวมีความหนาแน่นเฉลี่ย 2.95×10^5 เซลล์ต่อลิตร ในจำนวนนี้มีเพียง 17 ชนิดที่พบในแม่น้ำ และพบไดโนแฟลกเจลเลตทั้งหมด 19 ชนิดในแม่น้ำ มีความหนาแน่นเฉลี่ย 7.80×10^4 เซลล์ต่อลิตร ซึ่ง 16 ชนิดอยู่ในสกุล *Ceratium* sp. โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2527) ทำการศึกษาความชุกชุมในรอบปีและองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืช บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณใกล้เคียง พบแพลงก์ตอนพืช 58 สกุลประกอบด้วย สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไดอะตอม และไดโนแฟลกเจลเลต โดยมีความชุกชุมสูงสุด 3.80×10^7 เซลล์ต่อลิตร อรุณี จินดานนท์ (2530) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในคลองสรรพสามิต-พิทยาลงกรณ์ จังหวัดสมุทรสาคร พบแพลงก์ตอน

ตารางที่ 2 แพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนและพื้นที่ใกล้เคียงในประเทศไทย

พื้นที่	บริเวณสถานที่ศึกษา	จำนวนสกุลที่พบ	ความหนาแน่น	แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบ	ช่วงเวลาที่ศึกษา	ผู้ทำการศึกษา
อ่าวไทยตอนบน	ปากแม่น้ำเจ้าพระยา	55 สกุล	$< 2.12 \times 10^{3}$ เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	เมษายน 2519-เมษายน 2520	โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521)
	ปากแม่น้ำท่าจีน	32 สกุล	2.09×10^{4}-5.49×10^{6} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต	มกราคม2522-กรกฎาคม 2524	Suvapepun และคณะ (1982)
	ป่าชายเลนพื้นที่สื่อนสภาพใน	15 สกุล	-	ไดอะตอม	ธันวาคม 2523-กุมภาพันธ์ 2524	สุนันท์ พวงจริญ (2526)
	บริเวณ อ.ขลุง จ.จันทบุรี					
	ปากแม่น้ำเจ้าพระยา	58 สกุล	$< 3.80 \times 10^{7}$ เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	ตุลาคม 2523-กันยายน 2526	โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2527)
	ป่าชายเลนในอ่าวคุ้งกระเบน	ในอ่าว 29 ชนิด	2.95×10^{5} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม	ธันวาคม (2527)	Marumo และคณะ (1985)
	และแม่น้ำจันทบุรี	ในแม่น้ำ 19 ชนิด	7.80×10^{4} เซลล์ต่อลิตร	ไดโนแฟลกเจลเลต		
	คลองสารพัดนึก-พิทยาลงกรณ์	81 สกุล	17.92-1.00×10^{6} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	เมษายน 2526-มีนาคม 2527	อรุณี จินดามนต์ (2530)
	ปากแม่น้ำแม่กลอง	81 สกุล	เฉลี่ย 3.94×10^{4} - 2.30×10^{5} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	มีนาคม 2539-กุมภาพันธ์ 2540	รังสินันต์ บัวทอง (2540)
อ่าวไทยตอนล่าง	หาดก้นสัง จ.สงขลา	58 สกุล	5.04×10^{2} - 3.36×10^{4} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	สิงหาคม 2527-พฤษภาคม 2528	ศิริ ทุกข์วินาศและคณะ (2528)
	อ่าวนครศรีธรรมราช	68 สกุล	1.55 - 83.43 เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	ธันวาคม 2530-กันยายน 2531	วนัดดา คณะรและคณะ (2533)
	ทะเลสาบสงขลาตอนนอก	97 สกุล	1.34×10^{4} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	สิงหาคม 2534-ตุลาคม 2536	เสาวภา ธังสุภานิชและคูไซ อรุกา (2537)
	ทะเลสาบสงขลาตอนใน	103 สกุล	1.40×10^{3}-1.30×10^{6} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	สิงหาคม 2535-ตุลาคม 2537	Angsupanich และ Rakkhaew (1997)
	ทะเลสาบสงขลา	75 สกุล	เฉลี่ย 2.50×10^{4} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	มีนาคม 2534-พฤษจิกายน 2536	ธงชัย ปรีดาเลิศและบุตรและนิตย ตะธรรพิรังศ์ (2540)
ทะเลฝั่งอันดามัน	ฝั่งทะเลด้านมหาสมุทรอินเดีย	78 ชนิด	1.80×10^{-3} - 5.00×10^{-1} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว	ธันวาคม 2506- มกราคม 2507	จำลัน เหลือสินทรัพย์ และสุนีย์ สุวกีพันธ์ (2507)
	ป่าชายเลนคลองเขาขาว อ่าวพังงา	ฤดูฝน 22 สกุล	1.16×10^{4} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว	กันยายน 2534-เมษายน 2535	Angsupanich (1994)
		ฤดูร้อน 74 สกุล	1.65 - 6.43×10^{3} เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียว		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พืช 81 สกุลแบ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 6 สกุล ไดอะตอมกลุ่ม pennate 23 สกุล กลุ่ม centric 24 สกุล สาหร่ายสีเขียว 11 สกุล โปรโตซัว 17 สกุล และไดโนแฟลกเจลเลต 7 สกุล ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 17.92 ถึง 1.00×10^6 เซลล์ต่อลิตร ส่วนทางภาคใต้ สิริ ทุกข์วินาศ และคณะ (2528) ได้สำรวจบริเวณหาดเก้าเส้ง จังหวัดสงขลา พบแพลงก์ตอนพืชพวกไดอะตอมมากสุด 42 สกุล รองลงมาคือไดโนแฟลกเจลเลต 13 สกุล สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 2 สกุล และสาหร่ายสีเขียว 1 สกุลตามลำดับ โดยความหนาแน่นที่พบอยู่ในช่วง 5.04×10^2 ถึง 3.36×10^4 เซลล์ต่อลิตร วนัดดา คมเวช และคณะ (2533) ทำการศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในอ่าวนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นบริเวณที่มีป่าชายเลนขึ้นอยู่โดยรอบอ่าว พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 62 สกุล ประกอบด้วย สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 5 สกุล สาหร่ายสีเขียว 20 สกุล ไดอะตอม 31 สกุล และไดโนแฟลกเจลเลต 6 สกุล แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบสม่ำเสมอเกือบทุกเดือนคือ *Chaetoceros* sp., *Lithodesmium* sp., *Nitzschia* sp., *Rhizosolenia* sp., *Coscinodiscus* sp., *Melosira* sp. และ *Oscillatoria* sp. ความหนาแน่นเฉลี่ยที่พบอยู่ในช่วง 1.55 ถึง 83.43 เซลล์ต่อลิตร Angsupanich (1994) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนบริเวณป่าชายเลนในคลองเขาขาว อ่าวพังงา ในฤดูฝนพบไดอะตอม 18 สกุล และไดโนแฟลกเจลเลต 4 สกุล ความหนาแน่นรวม 1.16×10^4 เซลล์ต่อลิตร โดยมีสกุล *Chaetoceros* sp., *Trichodesmium* sp. และ *Merismopedia* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น ส่วนในฤดูร้อนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 38 สกุลโดยพบไดอะตอม 32 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 4 สกุลและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 2 สกุลมีความหนาแน่นรวม 1.65 ถึง 6.43×10^3 เซลล์ต่อลิตร เสาวภา อังสุภานิช และยูโช อรุกา (2537) ทำการศึกษาพลวัตของระบบนิเวศในทะเลสาบสงขลาตอนนอกพบแพลงก์ตอนพืช 97 สกุลจากทั้งหมด 6 ดิวิชั่น แบ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 12 สกุล สาหร่ายสีเขียว 21 สกุล ยูกลีนอยด์ 3 สกุล สาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว 3 สกุล ไดอะตอม 44 สกุล และไดโนแฟลกเจลเลต 14 สกุล มีความหนาแน่น 1.34×10^6 เซลล์ต่อลิตร Angsupanich และ Rakkheaw (1997) ทำการศึกษาการเปลี่ยนกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา พบแพลงก์ตอนพืช 103 สกุลจากทั้งหมด 6 ดิวิชั่น แบ่งเป็นสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 12 สกุล สาหร่ายสีเขียว 21 สกุล ยูกลีนอยด์ 3 สกุล สาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว 3 สกุล ไดอะตอม 49 สกุล และไดโนแฟลกเจลเลต 15 สกุลมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 1.40×10^3 ถึง 1.3×10^6 เซลล์ต่อลิตร ส่วนการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนในประเทศอื่นๆ นั้น Navarro (1982) ทำการศึกษาไดอะตอมในบริเวณป่าชายเลน รัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบไดอะตอม 226 ชนิด จากทั้งหมด 60 สกุล โดยพบไดอะตอมสกุล *Navicula* spp., *Mastigloia* spp. และ *Nitzchia* spp. เป็นสกุลเด่น John (1983) ทำการศึกษาไดอะตอมในบริเวณปากแม่น้ำ Swan river ประเทศออสเตรเลียพบไดอะตอม 360 ชนิดจากทั้งหมด 74 สกุลพบไดอะตอมชนิดใหม่ 6 ชนิดคือ *Gyrosigma perthense, Plurosigma fluviicygnorum, Plurosigma perthense, Plurosigma elongatum var, Grosse punctatum, Surirella fluviicygnorum* และ *Surirella patrickae* Mani (1985) ทำการศึกษา

ตารางที่ 3 แพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนและพื้นที่ใกล้เคียงในต่างประเทศ

พื้นที่	บริเวณสถานที่ศึกษา	ความหลากหลาย	ความชุกชุม	แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบ	ผู้ทำการศึกษา
ทวีปเอเชีย	ป่าชายเลน Pichavaram ประเทศอินเดีย	99 ชนิด	$2.20x10^{2}$-$1.46x10^{5}$ เซลล์ต่อลิตร	ไดอะตอม	Mani (1985)
	ป่าชายเลนประเทศสิงค์โปร์	72 ชนิด	-	ไดอะตอม	Wah และ Wee (1988)
	ป่าชายเลนบริเวณดินดอนสามเหลี่ยม อ่าวเบงกอล ประเทศอินเดีย	46 ชนิด	-	ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว	Santra และคณะ (1992)
	ป่าชายเลน Pichavaram ประเทศอินเดีย	82 ชนิด	-	ไดอะตอม	Kanna และVasantha (1992)
	ป่าชายเลน Pichavaram ประเทศอินเดีย	-	-	ไดอะตอม	Mani (1992)
	ป่าชายเลน Pichavaram ประเทศอินเดีย	31 ชนิด	-	ไดอะตอม	Mani (1994)
ทวีปอเมริกา	ป่าชายเลน รัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา	60 สกุล	-	ไดอะตอม	Navarro (1982)
	ป่าชายเลนรอบเกาะ Twin Cays	3 ชนิด		ทำการศึกษาแต่ไดโนแฟลกเจลเลต	Faust (1993)
	ประเทศ Belize	22 ชนิด		ทำการศึกษาแต่ไดโนแฟลกเจลเลต	Faust (1996)
ทวีปออสเตรเลีย	ปากแม่น้ำ Swan River	74 สกุล	-	ไดอะตอม	Jhon (1983)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แพลงก์ตอนพืชในบริเวณป่าชายเลน Pichavaram ประเทศอินเดีย พบแพลงก์ตอนพืช 99 ชนิด มีไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น ความหนาแน่นอยู่ในช่วง $2.20x10^2$ ถึง $1.46x10^5$ เซลล์ต่อลิตร Wah and Wee (1988) ทำการศึกษาไดอะตอมจากป่าชายเลนในประเทศสิงคโปร์และตอนใต้ของแหลมมาลายู พบไดอะตอม 72 ชนิดจาก 25 สกุลโดยมี *Navicula* sp., *Diploneis* sp. และ *Nitzchia* sp. เป็นสกุลเด่น Santra และคณะ (1991) ศึกษาแพลงก์ตอนในป่าชายเลนบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมทางฝั่งตะวันตกของอ่าวเบงกอล ประเทศอินเดีย พบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลตและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว รวม 46 ชนิดโดยมี *Coscinodiscus* sp., *Rhizosolenia* sp., *Chaetoceros* sp., *Biddulphia* sp., *Pleurosigma* sp., *Ceratium* sp. และ *Protoperidinium* sp. เป็นชนิดเด่น Kannan และ Vasantha (1992) ศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน Pitchavaram บริเวณชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศอินเดีย พบแพลงก์ตอนพืช 82 ชนิดแบ่งเป็นไดอะตอม 67 ชนิด ไดโนแฟลกเจลเลต 12 ชนิดและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 3 ชนิด Mani (1992) ได้ศึกษาประชากรแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนที่ Pichavaram ในรัฐทมิฬนาดูตอนใต้ของประเทศอินเดียเป็นเวลา 2 ปี พบ *Nitzchia closterium*, *Plurosigma* spp., *Thalassionema nitzschioides* และ *Thalassiothrix frauenfeldii* เป็นไดอะตอมชนิดเด่น ต่อมาในปี 1994 Mani ได้ทำการศึกษาในบริเวณเดิมพบแพลงก์ตอนพืช 31 ชนิด โดยมี *Rhizosolenia alata f. gracillima* เป็นชนิดเด่น ส่วนในทวีปอเมริกา Faust (1993) ศึกษาไดโนแฟลกเจลเลตในป่าชายเลนรอบเกาะที่ Twin Cays ประเทศ Belize ในเขตอเมริกากลาง พบไดโนแฟลกเจลเลตที่อาศัยอยู่หน้าดิน 3 ชนิด คือ *Prorocentrum maculosum* sp. nov., *Prorocentrum foraminosum* sp. nov. และ*Prorocentrum formosum* sp. nov. และในปี 1996 Faust ได้รายงานว่าพบไดโนแฟลกเจลเลต 22 ชนิดความหนาแน่นอยู่ในช่วง $6.00x10^{-2}$ ถึง $8.00x10^4$ เซลล์ต่อลิตร ตามรากไม้และซากพืชจากป่าชายเลนแห่งเดียวกันนี้

ปัจจัยสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืชจะมีความอุดมสมบูรณ์สูงได้นั้นต้องมีทั้งสารอาหารและปัจจัยสภาวะแวดล้อมเป็นตัวกำหนด (Day *et al.*, 1989) โดยปัจจัยที่มีผลควบคุมองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชนั้นสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทดังนี้

1.สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

แสงเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ดังนั้นแสงจึงมีความสำคัญมากสำหรับแพลงก์ตอนพืช โดยที่แพลงก์ตอนพืชจะใช้พลังงานแสงที่ส่องลงไปในน้ำส่วนหนึ่งเพื่อการสังเคราะห์แสง (Shirota, 1966) ช่วงแสงที่แพลงก์ตอนพืชต้องการจะอยู่ในช่วงความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 400 ถึง 700 นาโนเมตร โดยช่วงคลื่นที่น้อยกว่า 600 นาโนเมตรจะถูก

คูดซึมโดยคลอโรฟิลล์_เอและรงควัตถุชนิดต่างๆ เช่น Fucoxanthin, Peridinin ส่วนช่วงคลื่นที่มากกว่า 600 นาโนเมตรจะถูกดูดซึมโดยคลอโรฟิลล์_เอเพียงอย่างเดียวเท่านั้น การดูดกลืนแสงสูงสุดของคลอโรฟิลล์_เอมักอยู่ที่ความยาวคลื่น 680 นาโนเมตร (Paul, 1980; Levinton, 1982) แต่ปริมาณแสงที่ส่องทะลุผ่านลงไปในน้ำได้จะขึ้นอยู่กับความขุ่นของน้ำ น้ำที่มีความขุ่นมากมีผลให้แสงส่องผ่านไปได้น้อยและมีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตไม่เต็มที่เพราะมีการสังเคราะห์แสงน้อย ดังการทดลองของ Sassi (1991) ในบริเวณปากแม่น้ำ Paraiba do north ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศบราซิลพบว่า เมื่อความขุ่นของน้ำลดลงแสงจะส่องผ่านลงไปในน้ำได้ดีทำให้แพลงก์ตอนพืชสังเคราะห์แสงได้ ในบริเวณใกล้ผิวน้ำแพลงก์ตอนพืชจะได้รับแสงมากกว่าในที่ลึก ดังนั้นเรามักพบแพลงก์ตอนพืชอาศัยอยู่ใกล้ผิวน้ำเพื่อที่จะได้รับแสงอย่างเพียงพอนั่นเอง หมั่น โพธิ์วิจิตร และอัจฉรา มโนเวชพันธ์ (2524) กล่าวว่าแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ใกล้ปากแม่น้ำมีความชุกชุมน้อยกว่าสถานีอื่นๆ ในบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้วยกันเพราะบริเวณปากแม่น้ำมีตะกอนแขวนลอยอยู่หนาแน่นมาก ความโปร่งแสงมีน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรรณภา สมบุญสำราญ (2538) ที่พบว่าเมื่อฝนตกจะมีการชะล้างตะกอนลงสู่แม่น้ำทำให้ความขุ่นของน้ำเพิ่มขึ้น ความโปร่งแสงต่ำทำให้แสงส่องลงไปได้น้อยและทำให้การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชเกิดขึ้นได้น้อย แสงมีผลต่อแพลงก์ตอนพืชในแง่การเพิ่มผลผลิตเบื้องต้น (Valiela, 1995) และเป็นปัจจัยที่มีทำให้ไดอะตอมมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น (Werner, 1977) ส่วน Raymont (1963) กล่าวว่าแสงที่เพิ่มขึ้นในฤดูใบไม้ผลิจะมีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชเกิดการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Levinton (1982) ที่กล่าวว่าในฤดูใบไม้ผลิช่วงที่ได้รับแสงยาวนานขึ้นทำให้แพลงก์ตอนพืชสามารถสังเคราะห์แสงได้มากขึ้นทำให้ผลผลิตเบื้องต้นเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่ถ้าความเข้มของแสง ช่วงเวลาที่ได้รับแสงและปริมาณแสงที่ได้รับมีมากเกินไปก็อาจส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชหยุดการเจริญเติบโตหรืออาจถึงตายได้ (Kennish, 1986)

อุณหภูมิมีความสำคัญต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช เพราะแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดแพร่พันธุ์ได้ในช่วงอุณหภูมิหนึ่งเท่านั้น ซึ่งอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อกระบวนการเคมี การหายใจ และเมตาบอลิซึมของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งกระบวนการต่างๆ เหล่านั้นเป็นสิ่งสำคัญในการแพร่กระจายพันธุ์และการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2527; Raymont, 1963; Valiela, 1995) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพภูมิอากาศหรือฤดูกาล ปริมาณแสงและช่วงเวลาที่ได้รับแสงซึ่งการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามสภาพภูมิอากาศนั้นอาจส่งผลต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชได้ สอดคล้องกับ Raymont (1963) ที่กล่าวว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในฤดูใบไม้ผลิในเขตอบอุ่นและเขตหนาวจะทำให้อัตราผลผลิตเบื้องต้นเพิ่มขึ้นด้วย ถัดดา วงศ์รัตน์ (2520) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำสะแกกรัง จังหวัดอุทัยธานี พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีการแปรผันตามฤดูกาลโดยพบแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณสูงสุดในช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายนและสิงหาคม) และพบปริมาณต่ำสุดในช่วงฤดูหนาว (เดือนธันวาคม)

อาจเนื่องจากในฤดูร้อนมีอุณหภูมิที่เหมาะสมและช่วงเวลาที่ได้รับแสงยาวนานจึงทำให้แพลงก์ตอนพืชเติบโตได้ดี แต่ในทางตรงข้ามฤดูหนาวอุณหภูมิมีค่าต่ำช่วงเวลาที่ได้รับแสงน้อยจึงทำให้การเติบโตของแพลงก์ตอนพืชน้อยตามไปด้วย Angsupanich (1994) กล่าวว่าอุณหภูมิในฤดูร้อนมีส่วนสำคัญต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ทั้งนี้จากการศึกษาบริเวณป่าชายเลนในคลองเขาขาวอ่าวพังงาพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณสูงในฤดูร้อนและมีปริมาณน้อยในฤดูฝน ส่วนวรรณภา สมบุญสำราญ (2538) กล่าวว่าในเดือนธันวาคมอุณหภูมิของน้ำต่ำลงทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชลดลงและจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในปลายฤดูหนาวจนเพิ่มสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์และมากที่สุดในเดือนมีนาคมซึ่งอยู่ในฤดูร้อนซึ่งมีอุณหภูมิเหมาะสมและความเข้มของแสงเพียงพอ โดยที่อุณหภูมิพอเหมาะที่แพลงก์ตอนพืชเติบโตได้อย่างรวดเร็วมักอยู่ระหว่าง 15 ถึง 30 องศาเซลเซียส (ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร, 2520) อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลงอย่างมากบริเวณชายฝั่งนั้นอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแปลงกลุ่มประชากรของแพลงก์ตอนพืชได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Valiela (1995) ที่กล่าวว่าอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกลุ่มประชากรของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่ง แพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่มนั้นสามารถเจริญได้ดีในที่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกันไป เช่น แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวบางชนิดสามารถเจริญได้ในที่มีอุณหภูมิต่ำและมีแสงน้อยเท่านั้น แต่ก็มีสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวบางชนิดสามารถเจริญได้ในน้ำพุร้อนที่มีอุณหภูมิสูงถึง 85.2 องศาเซลเซียส (กาญจนภาชน์ ถิ่วมโนมนต์, 2527) แต่ในเขตร้อนอุณหภูมิน้ำระดับปกติจะอยู่ในช่วง 30 ถึง 35 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอีก 5 องศาเซลเซียส จะทำให้น้ำร้อนถึง 35 หรืออาจถึง 40 องศาเซลเซียสได้และจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชทำให้จำนวนลดลงและแพลงก์ตอนพืชบางชนิดอาจตายหากอุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2527)

ความเค็มในน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยประมาณ 35 ส่วนในพันส่วนในทะเลเปิด แต่ความเค็มในบริเวณปากแม่น้ำจะอยู่ในช่วง 5 ถึง 20 ส่วนในพันส่วนและความเค็มที่เปลี่ยนแปลงนี้จะถูกควบคุมโดยปริมาณน้ำที่ไหลออกมาจากแม่น้ำ การขึ้นลงของน้ำทะเลและการระเหยของน้ำเป็นหลัก ซึ่งการผสมของมวลน้ำชายฝั่งจะทำให้คุณภาพของน้ำมีลักษณะเฉพาะทางเคมีและฟิสิกส์ (Kennish, 1986) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงความเค็มอยู่ตลอดเวลาจึงทำให้ความเค็มเป็นปัจจัยจำกัดอย่างหนึ่งที่มีผลต่อจำนวนชนิด ปริมาณ การเติบโตและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช (Werner, 1977) โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำจะมีการแบ่งของชั้นน้ำอย่างชัดเจนเป็น 2 ชั้นทำให้พบแพลงก์ตอนพืชบางชนิดอาศัยอยู่ได้เฉพาะบริเวณนี้เท่านั้น (Raymont, 1963) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ สุนีย์ สุวภีพันธ์ (2527) ที่กล่าวว่าแพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ในน้ำที่มีความเค็มแปรเปลี่ยนในช่วงหนึ่งโดยขึ้นกับชนิดของแพลงก์ตอนพืชและภูมิประเทศ เช่น *Skeletonema costatum* มักจะพบในบริเวณปากแม่น้ำที่มีความเค็มอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่ 5 ถึง 30 ส่วนในพันส่วน ในบริเวณที่ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น บริเวณปากแม่น้ำ แพลงก์ตอนพืชในแต่ละชนิดจะมีปริมาณและ

การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นได้หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดว่าจะสามารถทนความเค็มได้ในช่วงกว้างมากน้อยเพียงใด ดังการศึกษาของ โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่า เมื่อความเค็มเพิ่มขึ้นไมโครแพลงก์ตอนพวกไดอะตอมจะมีความชุกชุมมากขึ้นและในทางตรงกันข้ามเมื่อความเค็มของน้ำลดลงความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนพวกไดอะตอมก็ลดลงด้วย Sassi (1991) ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำ Paraiba do north ทางตะวันออกเฉียงเหนือในประเทศบราซิลพบว่า ไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลตจะมีจำนวนเซลล์สูงในบริเวณที่มีความเค็มสูง

2.สภาพแวดล้อมทางเคมี

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำส่วนหนึ่งได้มาจากการสังเคราะห์แสงของพืช ดังการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณลุ่มน้ำแม่กลองของ สุพิมาลย์ นาคสุวรรณ (2535) พบว่า เมื่อมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Shirota (1966) ที่กล่าวไว้ว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งประเทศเวียดนามในฤดูแล้งมีความหนาแน่นมากกว่าในฤดูฝน ทั้งนี้อาจเกิดจากในฤดูแล้งมีการสังเคราะห์แสงมากทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีมากกว่าในฤดูฝน แต่ในทางตรงข้ามถ้าปริมาณแพลงก์ตอนมีมากเกินไปการหายใจของแพลงก์ตอนพืชก็จะมีมากส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าลดลง สอดคล้องกับ ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ และสุทธิชัย เตมียวณิชย์ (2522) และ สุนีย์ สุวภีพันธ์ (2540) ที่กล่าวว่าเมื่อเกิดการเจริญของแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็วนั้นพบว่า ปริมาณออกซิเจนในน้ำจะลดลงเนื่องจากการหายใจ

ค่าพีเอชของน้ำทะเลโดยทั่วไปมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 ถึง 8.4 แต่ค่าพีเอชของน้ำบริเวณน้ำกร่อยและน้ำจืดจะอยู่ในช่วง 6 ถึง 9 ค่าพีเอชของน้ำจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณของกรดคาร์บอนิค (Shirota, 1966) ซึ่งจะแตกต่างตามสภาพภูมิประเทศและสภาพแวดล้อม สุพิมาลย์ นาคสุวรรณ (2535) ทำการศึกษาบริเวณลุ่มน้ำแม่กลองพบว่า แพลงก์ตอนพืชสามารถเติบโตและเพิ่มปริมาณได้อยู่ในช่วงค่าพีเอชของน้ำระหว่าง 7.8 ถึง 9.1 ซึ่งสอดคล้องกับ Shirota (1966) ที่กล่าวว่าแพลงก์ตอนพืชชนิดต่างๆ สามารถเจริญเติบโตได้ในช่วงค่าพีเอชต่างกัน เช่น พวกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในช่วงค่าพีเอชสูง 9 ถึง 10 ค่าพีเอชของน้ำมีความสำคัญต่อความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในสกุลต่างๆ ดังการศึกษาของ โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) ที่ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่า ค่าพีเอชในน้ำที่มีค่าแตกต่างๆ กันมีอิทธิพลต่อความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนสกุลต่างๆ

ธาตุอาหาร (nutrients) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซิลิกา (Levinton, 1982) โดยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดสำหรับการเติบโตแพลงก์ตอนพืช กล่าวคือการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนและปริมาณฟอสฟอรัสเพียงเล็กน้อยจะมีผลต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช และซิลิกาเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อไดอะตอม (Kennish, 1986) หมั่น โพธิ์วิจิตร และอัจฉรา มโนเวชพันธ์ (2524) กล่าวว่าความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในอ่าวไทยตอนบนสูงกว่าอ่าวไทยตอนล่างและฝั่งทะเลอันดามันเพราะอ่าวไทยตอนบนได้รับธาตุอาหารจากแม่น้ำต่างๆ มากกว่า สิริ ทุกข์วินาศ และคณะ (2528) ทำการศึกษามลภาวะบริเวณหาดเก้าแส้ง จังหวัดสงขลาสรุปว่า การเพิ่มปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอาจทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีเนื่องจากการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชได้

ในมหาสมุทรไนโตรเจน (N) เป็นธาตุที่อยู่ในรูปโมเลกุลของสารอนินทรีย์ เช่น ไนเตรท (NO^-_3) ไนไตรท์ (NO^-_2) และแอมโมเนีย (NH_3) สามารถพบในรูปสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน เช่น กรดอะมิโน (NH_2) และยูเรีย (Levinton, 1982; Parsons *et al.* 1984) บริเวณชายฝั่งจะพบสารละลายไนโตรเจนในรูปของไนเตรท ไนไตรท์และแอมโมเนียเป็นส่วนใหญ่ โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปอิออนทั้ง 3 รูปแบบจะเพิ่มขึ้นในฤดูหนาวและลดลงในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชมีการนำไปใช้ (Levinton, 1982) Takeda *et al.* (1995) ทำการศึกษาผลกระทบของไนโตรเจนต่อกลุ่มประชากรของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณตะวันตกเฉียงเหนือของมหาสมุทรอินเดียพบว่า การเพิ่มปริมาณ NH^+_4 และ NO^-_3จะมีผลต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและโครงสร้างของกลุ่มประชากรพื้นฐานของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนั้นคือ NH^+_4 จะมีผลให้ไดอะตอมและแพลงก์ตอนพืชเซลล์กลมที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตรเติบโตได้ดีกว่าพวกที่เซลล์มีขนาดใหญ่กว่า 10 ไมโครเมตร และการทดลองของ Owens *et al.* (1991) ศึกษาอัตราการดูดซึมของไนโตรเจนโดยแพลงก์ตอนพืชบริเวณตอนใต้ของรัฐจอร์เจียและบริเวณช่องแคบ Bransfield Strait พบว่า แพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไมโครเมตรสามารถดูดซึม NH^+_4 ได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่กว่า 20 ไมโครเมตร การทดลองของ Rees *et al.* (1995) วัดอัตราของการตรึงไนโตรเจนโดยใช้ N^{15} ในช่วง 12 เดือนที่บริเวณทะเลสาบในสก็อตแลนด์ พบว่า NH^+_4 เป็นรูปของไนโตรเจนที่แพลงก์ตอนพืชสามารถดูดซึมได้มากที่สุดและมากกว่าร้อยละ 50 ของผลผลิตเบื้องต้นมาจากการดูดซึมไนโตรเจน แต่ก็มีสาหร่ายบางชนิดไม่ใช้ไนโตรเจนในรูปแบบข้างต้นแต่สามารถดึงไนโตรเจนในรูปของก๊าซโดยตรง Kennish (1986) กล่าวว่าสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวบางสกุล เช่น *Oscillatoria* spp. สามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศได้โดยตรง

ฟอสฟอรัส (P) พบในน้ำทะเล 3 รูปแบบหลักๆ คือ สารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ สารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้และสารแขวนลอย ฟอสฟอรัสจะคงอยู่ในรูปแบบพวกนี้ได้นานเนื่องจากโครงร่างที่ซับซ้อน ปกติแพลงก์ตอนพืชจะดูดซึมฟอสฟอรัสในรูปของสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ (orthophosphate) โดยตรง แต่บางครั้งก็สามารถใช้ประโยชน์จากฟอสฟอรัสในรูปสารอินทรีย์ได้เช่นกัน (Parsons *et al.*1984) ซึ่งสอดคล้องกับ Levinton (1982) ที่กล่าวว่าแพลงก์ตอนพืชจะใช้ฟอสฟอรัสในรูปแบบ Orthophosphate ions ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} และ PO_4^{3-}) รวมถึง Phosphoric acid (H_3PO_4) โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาพบว่า ฟอสเฟตเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมในสกุลต่างๆ ของไมโครแพลงก์ตอน โดยบริเวณที่มีปริมาณฟอสเฟตอยู่มากจะพบไมโครแพลงก์ตอนมีความชุกชุมมากเช่นกัน Conley และคณะ (1995) กล่าวว่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสมีความสำคัญในช่วงที่แพลงก์ตอนพืชมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการสร้างผนังเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช วรรณนภา สมบุญสำราญ (2538) กล่าวว่าฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช ดังนั้นจึงสามารถทำให้พืชน้ำโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญได้อย่างรวดเร็ว

ซิลิกาในบริเวณปากแม่น้ำจะมากับแม่น้ำในรูปของสารละลาย โดยละลายมาจากดินและหินในน้ำที่ค่าพีเอชมีน้อยกว่า 9 ซิลิกาจะละลายอยู่ในรูป Silicic acids (H_4SiO_4) (Kennish, 1986) ซิลิกาเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการดำรงชีวิตและการเติบโตของไดอะตอม เนื่องจากไดอะตอมจะนำธาตุซิลิกาไปใช้ในการสร้างผนังเซลล์ ซึ่งสอดคล้องกับ Levinton (1982) ที่กล่าวว่าซิลิกาที่ละลายน้ำทะเลอยู่ในรูป Silicic acids เป็นสิ่งจำเป็นต่อไดอะตอมและหอย โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) กล่าวว่าซิลิกาเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการเติบโตของไดอะตอมมากกว่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัส จึงสามารถใช้ซิลิกาเป็นดรรชนีในการศึกษาความชุกชุมของไดอะตอมได้

ความสัมพันธ์ของคลอโรฟิลล์_เอกับแพลงก์ตอนพืช

กระบวนการขั้นสำคัญที่สุดของห่วงโซ่อาหาร (food chain) และสายใยอาหาร (food web) ในทะเลก็คือการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) ซึ่งเป็นกระบวนการหลักที่ทำให้เกิดผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary productivity) ซึ่งหมายถึงปริมาณผลผลิตสารประกอบอินทรีย์ที่สร้างจากสารอนินทรีย์ แพลงก์ตอนพืชจัดเป็นผู้ผลิตส่วนใหญ่บริเวณผิวน้ำและนับว่าเป็นตัวเริ่มของห่วงโซ่อาหารซึ่งจะเป็นตัวที่เปลี่ยนพลังงานแสงให้ไปเป็นพลังงานเคมีกระบวนการเปลี่ยนพลังงานนั้นจำเป็นต้องมีตัวช่วยซึ่งก็คือ รงควัตถุ (pigments) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ คลอโรฟิลล์ (chlorophylls) และรงควัตถุประกอบ (accessory pigments) โดยคลอโรฟิลล์_เอเป็นรงควัตถุที่พบได้ในสาหร่ายทุกชนิด คลอโรฟิลล์มีคุณสมบัติทางเคมีเป็นโปรตีนซึ่งมีธาตุแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ในโมเลกุลที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์หลาย

ชนิด เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ อะซีโตน เป็นต้น คลอโรฟิลล์_เอ (chlorophyll a) มีสูตรทางเคมีคือ $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ เป็นคลอโรฟิลล์ที่มีสีน้ำเงินแกมเขียวพบมากที่สุดในแพลงก์ตอนพืชสาหร่ายทุกชนิดยกเว้นแบคทีเรีย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530) ในการสังเคราะห์แสงถือว่าคลอโรฟิลล์_เอ มีบทบาทสำคัญมาก เพราะเป็นตัวช่วยในการรับพลังงานแสงไปใช้ในปฏิกริยาขั้นที่สามารถใช้แสงได้โดยตรงแต่ในขณะที่คลอโรฟิลล์ชนิดอื่นต้องถ่ายทอดพลังงานที่ได้รับมาให้คลอโรฟิลล์_เออีกทอดหนึ่ง ปริมาณของคลอโรฟิลล์_เอที่มีอยู่ในแพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้เป็นดรรชนีที่จะใช้บอกมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในมวลน้ำหรือความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ (อำพัน เหลือสินทรัพย์, 2528; สมชาย สุรวิทย์, 2539; ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์, 2540) โดยปริมาณคลอโรฟิลล์_เอจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในลักษณะแปรผันตาม กล่าวคือเมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นด้วยเนื่องจากเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชมีคลอโรฟิลล์_เอสะสมอยู่ประมาณร้อยละ 0.5 ถึง 1.5 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอที่วัดได้สามารถใช้เป็นเครื่องชี้ถึงการแพร่กระจายของปริมาณสารอาหารในบริเวณแหล่งน้ำธรรมชาติด้วย กล่าวคือ เมื่อแหล่งน้ำใดมีสารอาหารมากบริเวณนั้นย่อมมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงด้วยและคลอโรฟิลล์_เอก็เป็นองค์ประกอบหลักของแพลงก์ตอนพืช ดังนั้นแหล่งน้ำใดมีสารอาหารมากย่อมมีปริมาณคลอโรฟิลล์_เอมากตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ สุวัจน์ ปัญรส (2536) ที่กล่าวว่าปริมาณคลอโรฟิลล์_เอมีความสัมพันแบบแปรผันตามกับปริมาณสารอนินทรีย์ไนโตรเจนที่ละลายน้ำโดยเมื่อสารอนินทรีย์ไนโตรเจนที่ละลายน้ำมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจะพบว่าคลอโรฟิลล์_เอมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ และอัตราส่วนของคาร์บอนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์_เอก็สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณและอัตราการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชได้อีกด้วย ดังการศึกษาของ Chrietie (1973a) ใช้อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์_เอและอัตราส่วนของคาร์บอนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์_เอในการประมาณค่า Standing crop ของสาหร่ายในอ่าว Quinte โดยพบว่า อัตราส่วนของไนโตรเจนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์_เอและอัตราส่วนของคาร์บอนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์_เอมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกันกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช กล่าวคือเมื่ออัตราส่วนมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะเป็นตัวชี้ว่ามีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมาก Cohen (1988) ใช้ค่าที่ได้จากการคำนวณอัตราส่วนของอินทรีย์คาร์บอนต่ออนินทรีย์คาร์บอนของแพลงก์ตอนพืชในห้องปฏิบัติการทำนายผลผลิตเบื้องต้นในแม่น้ำและบริเวณปากแม่น้ำ Potomac river โดยค่าที่ได้ในห้องปฏิบัติการมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จริงในบริเวณที่ศึกษา Marra และคณะ (1990) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชใน Sargasso sea โดยใช้ปริมาณคาร์บอน (C^{14}) วัดอัตราการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช และได้ผลซึ่งสอดคล้องกับ Cloern และคณะ (1995) ที่ใช้โมเดลอัตราส่วนของคาร์บอนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์_เอในการทำนายการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช