



ความเป็นมาและความสำคัญ

เอสทูรีตามความหมายของ Pritchard (1967) หมายถึงบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีลักษณะกึ่งปิด ซึ่งมีทางติดต่ออย่างเป็นอิสระหรือได้รับอิทธิพลโดยตรงจากทะเลเปิดและน้ำทะเลภายในเอสทูรีถูกเจือจางลงเนื่องจากอิทธิพลของน้ำจืดที่ไหลมาจากแม่น้ำและแผ่นดิน ดังนั้นบริเวณปากแม่น้ำจึงจัดเป็นเอสทูรีแบบหนึ่ง บริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอยู่ตลอดเวลาโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของความเค็ม อุณหภูมิและแก๊สออกซิเจนที่ละลายน้ำ จึงแตกต่างจากทะเลเปิดซึ่งสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปค่อนข้างคงที่ น้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดินจะพัดพาสารอาหารต่าง ๆ เช่น ฟอสเฟต และไนเตรทมาสู่เอสทูรีเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้การไหลเวียนของน้ำมีบทบาทควบคุมปริมาณสารอาหารไว้ภายในเอสทูรี (Gross, 1972) แพลงก์ตอนพืชจึงเจริญเติบโตได้ดีทำให้บริเวณเอสทูรีมีผลผลิตเบื้องต้นค่อนข้างสูง Sorokin and Sorokin (1996) รายงานว่าบริเวณเอสทูรีมีผลผลิตเบื้องต้นสูงกว่าในแม่น้ำ 2-5 เท่า และสูงกว่าในทะเลเปิดถึง 10 เท่า ผลผลิตเบื้องต้นจากแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารพื้นฐานที่สำคัญในห่วงโซ่อาหารของสัตว์น้ำตามธรรมชาติ (Raymont, 1980) ทำให้เอสทูรีเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนและเป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์น้ำที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด

แพลงก์ตอนพืชสามารถแบ่งตามขนาดได้ 3 กลุ่ม คือ พิโคแพลงก์ตอน (picoplankton) มีขนาด 0.2-2 ไมโครเมตร นาโนแพลงก์ตอน (nanoplankton) มีขนาดตั้งแต่ 2-20 ไมโครเมตร และไมโครแพลงก์ตอน (microplankton) หรือ netplankton มีขนาด 20-200 ไมโครเมตร (Jumars, 1993; Valiela, 1995; Lalli and Parsons, 1997) การศึกษาประชากรแพลงก์ตอนพืชในแง่ของชนิดและปริมาณโดยส่วนใหญ่มักจะศึกษาแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนมากกว่านาโนและพิโคแพลงก์ตอนเนื่องจากนาโนและพิโคแพลงก์ตอนมีขนาดเล็ก การจำแนกชนิดของนาโนแพลงก์ตอนจำเป็นต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงและใช้เทคนิคการศึกษาที่ซับซ้อน ส่วนพิโคแพลงก์ต่อนั้นจะศึกษาเพียงแค่ความหนาแน่นหรือมวลชีวภาพเป็นส่วนมาก ซึ่งในความเป็นจริงแล้วนาโนและพิโคแพลงก์ตอนมีบทบาทสำคัญเช่นเดียวกับไมโครแพลงก์ตอนหรืออาจมากกว่าซึ่งเห็นได้จากการศึกษาเกี่ยวกับผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งจากส่วนต่างๆของโลกพบว่ามวลชีวภาพหรือผลผลิตเบื้องต้นจากแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็กกว่า 20 ไมโครเมตร มีค่าสูงกว่าไมโครแพลงก์ตอน (Malone, 1971a; Hallegraeff, 1981; Vincent *et al.*, 1989; Hall and Vincent, 1990; Rodriguez and Guerrero, 1994)

นอกจากนี้พิโคแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนยังมีบทบาทในการถ่ายทอดพลังงานให้ผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไปในห่วงโซ่อาหารแบบ grazing food chain จากการศึกษาของคัปรองชนิดของอาหารในกระเพาะอาหารของปลา พบว่าแพลงก์ตอนพืชเป็นองค์ประกอบหลักในกระเพาะอาหารของปลากระบอก (ชัยวัฒน์ ธรรมมังกูฎ, 2527; Monkolprasit, 1994; Blay, 1995; ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542) ส่วนพิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนมีบทบาทสำคัญใน microbial loop โดยเป็นอาหารของ

แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กและใหญ่และลูกปลา (Alongi, 1998) นอกจากนี้ไฟโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอณยังมีบทบาทในการหมุนเวียนธาตุอาหารอีกด้วย (Berninger, 1991)

จากบทบาทของนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอณดังที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าแพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำสามารถพิจารณาได้จากปริมาณคลอโรฟิลล์เนื่องจากคลอโรฟิลล์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช โดยบริเวณที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงมักเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง แต่อย่างไรก็ตามหากมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงมากเกินไปก็จะเป็นสิ่งแสดงถึงภาวะมลพิษของแหล่งน้ำเนื่องจากการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว (bloom) ของแพลงก์ตอนพืชจนทำให้ขาดสมดุลในห่วงโซ่อาหาร ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่เพิ่มขึ้นจะให้ออกซิเจนสูงในเวลากลางวันและใช้ออกซิเจนมากในเวลากลางคืนอาจทำให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจนได้ เมื่อแพลงก์ตอนพืชจำนวนมากตายและเน่าสลายทำให้เกิดกลิ่นและบางชนิดอาจสร้างพิษซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำและมนุษย์เราได้ (สุทธิชัย เตมียวณิชย์, 2527) ความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำตามธรรมชาติยังพิจารณาได้จากชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชควบคู่กันไปนอกเหนือจากปริมาณคลอโรฟิลล์อีกด้วย

สำหรับแม่น้ำท่าจีนนั้นจัดเป็นแม่น้ำที่สำคัญอีกสายหนึ่งในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยตั้งต้นแยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่บ้านปากคลองมะขามเฒ่า อำเภอดงสิงห์ จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม และไหลลงสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2535) ในปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ลุ่มน้ำท่าจีนเพื่อกิจกรรมต่างๆเพิ่มขึ้น จากสถิติการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2538 พบว่าส่วนใหญ่ใช้พื้นที่เพื่อทำการเกษตรคิดเป็นร้อยละ 75.00 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวนี้ใช้ในการทำนาร้อยละ 52.81 ส่วนที่เหลือเป็นการทำการเกษตรอื่นๆ อาทิ การเลี้ยงสุกรและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2540) นอกจากนี้มีการตั้งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆกระจายอยู่ทั่วไปทั้งสองฝั่งของแม่น้ำโดยพบแหล่งชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมหนาแน่นบริเวณใกล้แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ประกอบกับมีการระบายน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาเข้าสู่แม่น้ำท่าจีนโดยผ่านประตูระบายน้ำคลองมหาชัยจึงทำให้แม่น้ำท่าจีนกลายเป็นแหล่งรองรับการระบายของเสียหรือน้ำทิ้งหลังการใช้ประโยชน์จากกิจกรรมต่างๆ ข้างต้น ซึ่งบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนนี้ได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเลวันละ 2 ครั้ง ทำให้เกิดการสะสมปริมาณมลสารมีผลให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนลดต่ำลงเห็นได้จากค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ที่มีแนวโน้มลดลงทุกปีและปริมาณบีโอดีและปริมาณคาร์บอนของแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (total coliform bacteria) มีแนวโน้มสูงขึ้น (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539) ในระหว่างเดือนมีนาคม 2540 ถึงเดือนมกราคม 2541 บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (จากอำเภอนครชัยศรีถึงปากแม่น้ำท่าจีน) พบปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 0.4-6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ในช่วงฤดูน้ำหลากมีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่าในช่วงฤดูแล้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งเดือนกันยายนและเดือนพฤศจิกายน 2540 พบค่าออกซิเจนละลายน้ำโดยเฉลี่ยต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (น้อยกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งกำหนดไว้สำหรับคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 (สนิท อักษรแก้ว และคณะ, 2542) สภาพดังกล่าวส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและทรัพยากรสัตว์น้ำ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชจึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งเพราะสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตของแหล่งน้ำได้โดยเฉพาะการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายและผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก (< 20 ไมโครเมตร) ซึ่งในประเทศไทยยังไม่

เคยปรากฏรายงานว่ามีการศึกษาลักษณะนี้มาก่อน นอกจากนี้การศึกษาด้านพลวัตจะทำให้เข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงในรอบวันและความสัมพันธ์ระหว่างเพลงก่ตอนพีชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมอันเป็นพื้นฐานของระบบนิเวศได้ดียิ่งขึ้น จากเหตุผลที่กล่าวมาจึงได้ดำเนินการศึกษาพลวัตและความหลากหลายของเพลงก่ตอนพีชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรและมวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์-เอของพีโคและนาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอนทั้งในรอบวันและรอบปี พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลักควบคู่กันไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาองค์ประกอบชนิดและการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเพลงก่ตอนพีชขนาด 2-200 ไมโครเมตรในรอบวันตามลักษณะน้ำขึ้นน้ำลง
2. ศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์-เอจากเพลงก่ตอนพีชขนาด 0.7-20 ไมโครเมตร และ 20-200 ไมโครเมตร
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเพลงก่ตอนพีชและปริมาณคลอโรฟิลล์-เอกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในรอบวัน

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาด้านพลวัตและความหลากหลายของเพลงก่ตอนพีชเก็บตัวอย่างในบริเวณท่าหน้าวัดศรีสุทธาราม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร โดยจำแนกไมโครแพลงก์ตอนในระดับสกุล (genus) และนาโนแพลงก์ตอนในระดับกลุ่ม และหาความหนาแน่นของไมโครแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนต่อน้ำ 1 ลิตร ห้ามวลชีวภาพของเพลงก่ตอนพีชในรูปของคลอโรฟิลล์-เอและอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจน รวมทั้งวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและหาปริมาณสารอาหารหลัก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่ได้จากการศึกษาพลวัตและความหลากหลายของเพลงก่ตอนพีชในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ทำให้ทราบถึงความหลากหลายและการเปลี่ยนแปลงในรอบวันของเพลงก่ตอนพีชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้นของระบบนิเวศทางทะเลตลอดจนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างเพลงก่ตอนพีชกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ และสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน นอกจากนี้ยังใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษานิเวศวิทยาทางทะเลและวางแผนจัดการสภาพแวดล้อมในบริเวณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป

สำรวจเอกสาร

การจำแนกชนิดของแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนมาจากภาษากรีกหมายถึงสิ่งมีชีวิตที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำเคลื่อนที่ได้ โดยกระแสลมและกระแสน้ำพัดพาไปไม่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเอง มีทั้งที่เป็นพืชและสัตว์ โดยส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กซึ่งมองเห็นได้ชัดด้วยกล้องจุลทรรศน์จนถึงขนาดใหญ่ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Bougis, 1976 และ Zhong, 1989)

แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตขั้นต้น มีรงควัตถุที่สามารถตรึงพลังงานแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสงและสร้างเป็นสารอินทรีย์ สามารถพบได้ทุกแหล่งน้ำทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และในทะเล มีทั้งหมด 15 กลุ่มดังแสดงในตารางที่ 1 คือ กลุ่มสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไพรคลอโรไฟต์ สาหร่ายสีแดง ไครโซไฟต์ ซิลิโคแฟลกเจลเลต แอสโคไฟต์ (คอคโคลิโพรอริธและไพรมนิซิโอไฟต์) สาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว Eustigmatophyceae ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต คลอโรโมแนด คริปโตโมแนด ยูกลีโนยด์ สาหร่ายสีเขียว และ พลาซิโนไฟต์ แพลงก์ตอนพืชที่พบมากในทะเลและน้ำกร่อย คือ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียว แพลงก์ตอนพืชสามารถแบ่งตามขนาดได้เป็น 3 กลุ่ม คือ พิคโอแพลงก์ตอน (picoplankton) มีขนาด 0.2-2 ไมโครเมตร ส่วนใหญ่เป็นพวกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและ heterotrophic bacteria กลุ่มที่สองคือนาโนแพลงก์ตอน (nanoplankton) มีขนาดตั้งแต่ 2-20 ไมโครเมตร ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไครโซไฟต์ ซิลิโคแฟลกเจลเลต คอคโคลิโพรอริธและไพรมนิซิโอไฟต์ สาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว Eustigmatophyceae ไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลตขนาดเล็ก chloromonads คริปโตโมแนด ยูกลีโนยด์ สาหร่ายสีเขียว และพลาซิโนไฟต์ กลุ่มสุดท้ายคือไมโครแพลงก์ตอน (microplankton) หรือ netplankton มีขนาด 20-200 ไมโครเมตร ได้แก่ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียว (Dussart, 1965 และ Sieburth *et al.* 1978 อ้างโดย Valiela, 1995)

แพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายเซลล์เดี่ยวบางชนิดอาจอยู่รวมกันเป็นกลุ่มซึ่งอาจเป็นสายหรือวงกลม เป็นรูปดาวรัศมีหรือเป็นเส้นหยักๆ การศึกษาอนุกรมวิธานของพวกสาหร่ายเซลล์เดี่ยวนี้ค่อนข้างยากเนื่องจากไม่สามารถเก็บรักษาเซลล์แบบถาวรได้ พวกที่มีหนวดหนวคอาจจะหลุด หรือทำให้เซลล์แตกเพราะเซลล์เปราะบางมาก เซลล์บางชนิดประกอบด้วยสองฝาประกบกัน ลักษณะของแต่ละฝาจากเซลล์เดียวกันบางชนิดไม่เหมือนกัน (สุนีย์ สุวภิพันธ์, 2527) การจำแนกชนิดจึงไม่สามารถใช้ลักษณะรูปร่างเซลล์แต่เพียงอย่างเดียวต้องอาศัยความแตกต่างของลักษณะต่างๆ ของเซลล์มาประกอบการพิจารณา ดังนี้

1. รูปร่างลักษณะของเซลล์ อาจเป็นเซลล์เดี่ยวรูปร่างกลม วงรี หรือรวมกันเป็นกลุ่ม เซลล์เรียงต่อกันเป็นเส้นสายหรือเรียงต่อกันเป็นรูปแบบต่างๆ
2. ขนาดของเซลล์ โดยทั่วไปแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีขนาดค่อนข้างคงที่ แต่อาจมีขนาดแปรเปลี่ยนไปได้ตามสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่อาศัย

ตารางที่ 1 การจำแนกกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชตามหลักอนุกรมวิธาน

| คลาส | ชื่อสามัญ | ขนาดเซลล์ (ไมโครเมตร) | สกุลที่พบบ่อย | แหล่งที่พบ |
|---|--|--------------------------|--|-------------------------|
| 1. Cyanophyceae | สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (blue-green algae, cyanobacteria) | 0.1-70 | <i>Oscillatoria, Synechococcus</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 2. Prochlorophyceae | โปรคลอโรไฟต์ (prochlorophytes) | 6-30 | <i>Prochlorococcus</i> | น้ำจืด, น้ำทะเล |
| 3. Rhodophyceae | สาหร่ายสีแดง (red algae) | 5.2-8.4 | <i>Rhodella</i> | น้ำจืด, น้ำทะเล* |
| 4. Chrysophyceae | ไครโซไฟต์ (chrysophytes, chryomonads) | 3-85 | <i>Aureococcus</i> | น้ำจืด*, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 5. Dictyochophyceae | ซิลิโคแฟลกเจลเลต (silicoflagellates) | 10-250 | <i>Dictyocha</i> | น้ำกร่อย, น้ำทะเล |
| 6. Prymnesiophyceae (Haptophyceae) | haptophytes แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ | | | |
| | 1. คอคโคลิโธฟอริส (coccolithophorids) | 3-40 | <i>Eliminia</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล* |
| | 2. ไพรมนิซิโอไฟต์ (prymnesiophytes) | 2-26 | <i>Isochrysis, Prymnesium, Phaeocystis</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล* |
| 7. Xanthophyceae (Tribophyceae) | สาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว (yellow-green algae) | 5-120 | พบน้อยมาก | น้ำจืด*, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 8. Eustigmatophyceae | - | 2-23 | พบน้อยมาก | น้ำจืด, ทะเล |
| 9. Bacillariophyceae | ไดอะตอม (diatoms) | 2-2,000 | <i>Coscinodiscus, Chaetoceros, Rhizosolenia, Skeletonema, Thalassiosira, Nitzschia</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 10. Dinophyceae | ไดโนแฟลกเจลเลต (dinoflagellates) | 1-2,000 | <i>Ceratium, Gonyaulax, Prorocentrum, Gymnodinium</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 11. Raphidophyceae (Chloromonadophyceae) | คลอโรโมนาด (chloromonads) | 10-50 | <i>Heterosigma</i> | น้ำจืด*, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 12. Cryptophyceae | คริปโตโมนาด (cryptomonads, cryptophytes) | 2.5-40 | <i>Cryptomonas</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 13. Euglenophyceae | ยูกลีโนยด์ (euglenoids) | 12-115 | <i>Eutreptiella, Euglena, Trachelomonas</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 14. Chlorophyceae | สาหร่ายสีเขียว (green algae) | 4.5-48 | <i>Chlorella</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล |
| 15. Prasinophyceae | พลาซิโนไฟต์ (prasinophytes, prasinomonads) | 1-53 | <i>Tetraselmis, Micromonas</i> | น้ำจืด, น้ำกร่อย, ทะเล |

หมายเหตุ: * บริเวณที่พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้มากที่สุด

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Taylor (1987), Brand (1994), Valiela (1995), Vymazal (1995), Lalli and Parsons (1997) และ Tomas (1997)

ผอ.ศูนย์วิจัยและพัฒนา
 การประมงน้ำจืด
 กรมประมง

3. ผงเซลล์ ผงเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชประกอบด้วยสารจำพวกคาร์โบไฮเดรต บางชนิดเป็นพวกซิลิเกต เช่น ไดอะตอม แต่ละชนิดมีลวดลายบนผนังเซลล์แบบต่างๆ นอกจากนี้บางชนิดประกอบด้วยโปรตีนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต
4. ผนังเซลล์ แพลงก์ตอนพืชบางชนิดมีผนังใสๆ ผนังล้อมรอบเซลล์
5. คลอโรพลาสต์ มีรูปร่างลักษณะและจำนวนแตกต่างกันไปในแต่ละชนิด
6. รงควัตถุ ในเซลล์ของสาหร่ายมีรงควัตถุกระจายอยู่ในส่วนต่างๆของเซลล์ เช่น ไซโทพลาสซึม คลอโรพลาสต์หรือโครโมพลาสต์ ขึ้นกับชนิดของแพลงก์ตอนพืช รงควัตถุหลักมี 3 ชนิดคือ คลอโรฟิลล์ แคโรทีนอยด์ และไฟโคบิลิน ซึ่งแต่ละชนิดจะมีสีแตกต่างกัน มีอยู่ในเซลล์ปริมาณไม่เท่ากัน จึงทำให้มองเห็นแพลงก์ตอนพืชมีสีต่างกัน
7. หนวด ขน หรือแฉ (flagella) เป็นโครงสร้างที่ใช้ในการเคลื่อนไหวของสาหร่าย แต่ละชนิดมีจำนวนไม่เท่ากัน พวกที่มี 2 เส้นอาจมีขนาดและความยาวของแต่ละเส้นไม่เท่ากัน บางชนิดมีขนละเอียดบนหนวด บางชนิดมี heptonema ซึ่งเป็นขนชนิดเป็นเกลียวอยู่ระหว่างหนวด 2 เส้น สัดส่วนความยาวต่อขนาดเซลล์และตำแหน่งที่หนวดออกจากเซลล์ก็แตกต่างกัน
8. อาหารสะสมในเซลล์ แพลงก์ตอนพืชสามารถสะสมอาหารได้ในรูปของแป้ง น้ำมัน และไขมัน
9. ลักษณะอื่นๆ เช่นมี vacuoles มีร่องหรือแฉงัวเข้าไปในเซลล์

บทบาทของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำ

แพลงก์ตอนพืชจัดเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญที่สุดของแหล่งน้ำ ถึงแม้ว่าในแหล่งน้ำทั่วไปมีพืชน้ำหรือสาหร่ายขึ้นอยู่ตามพื้นท้องน้ำ แต่พืชเหล่านี้พบได้เฉพาะในบริเวณน้ำตื้นที่แสงส่องถึงเท่านั้นเนื่องจากแสงที่ส่องลงไปใต้น้ำจะลดลงตามความลึก ในขณะที่แพลงก์ตอนพืชสามารถพบได้ในมวลน้ำทั่วไปแม้กระทั่งในบริเวณน้ำลึกเราพบแพลงก์ตอนพืชอยู่หนาแน่นบริเวณผิวน้ำเนื่องจากปัจจัยเรื่องแสงเช่นเดียวกับพืชน้ำและสาหร่าย บริเวณใดที่มีแพลงก์ตอนพืชมากจึงเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำสามารถดูได้จากผลผลิตเบื้องต้น (primary productivity) และอัตราการเติบโตจำเพาะของแพลงก์ตอนพืช นอกจากนี้ยังสามารถดูได้จากมวลชีวภาพซึ่งการหามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชนั้นทำได้หลายวิธี เช่น การหาน้ำหนักแห้งหรือน้ำหนักเปียกต่อปริมาตรน้ำหรือต่อพื้นที่ การหาน้ำหนักสารอินทรีย์ (เช่น อินทรีย์คาร์บอน) การหาปริมาณโปรตีนหรือ ATP การประมาณค่ามวลชีวภาพจากปริมาตรหรือพื้นที่ผิวของเซลล์หรือความหนาแน่นของเซลล์ต่อปริมาตรน้ำและการประมาณจากรงควัตถุในเซลล์โดยเฉพาะคลอโรฟิลล์-เอ (Raymont, 1980) สำหรับคลอโรฟิลล์นั้นเป็นรงควัตถุประเภทหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงโดยทำหน้าที่ดูดซับพลังงานแสงเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี คลอโรฟิลล์เป็นรงควัตถุที่มีสีเขียวมีโครงสร้างเป็นโปรตีนและลิพิดโดยมีแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ตรงกลางโมเลกุลมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เมทานอล และอะซิโตน คลอโรฟิลล์มีหลายชนิดได้แก่ คลอโรฟิลล์-เอ คลอโรฟิลล์-บี คลอโรฟิลล์-ซี และคลอโรฟิลล์-ดี นอกจากคลอโรฟิลล์แล้วยังมีรงควัตถุประกอบ (accessory pigments) ซึ่งทำ

หน้าที่เป็นตัวรับและถ่ายทอดพลังงานแสงที่ได้รับไปยังคลอโรฟิลล์ รงควัตถุประกอบมี 2 กลุ่ม คือ แคโรทีนอยด์เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และไฟโคบิลินซึ่งอยู่รวมกับโปรตีนเป็นสารประกอบเชิงซ้อน คลอโรฟิลล์-เอถือว่าเป็นตัวที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพราะเป็นตัวรับพลังงานแสงแล้วสามารถนำไปใช้ในปฏิกิริยาที่ใช่แสงได้โดยตรง ส่วนรงควัตถุชนิดอื่นต้องถ่ายทอดพลังงานที่ได้รับมาให้กับคลอโรฟิลล์-เอ แล้วจึงนำไปใช้ในปฏิกิริยาที่ใช่แสงได้ (กาญจนภาชน์ ลีวมนันต์, 2527) คลอโรฟิลล์-เอพบได้ในพืชน้ำทุกชนิดจึงเป็นที่ยอมรับในการใช้คลอโรฟิลล์-เอเพื่อหามวลชีวภาพของพืชน้ำทุกชนิดทั้งในน้ำจืดและทะเลและยังใช้เป็นตัวบ่งชี้สถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ (OECD, 1982)

พืชน้ำกลุ่มพืชน้ำจืดพืชน้ำจืดและไมโครพืชน้ำจืดในการเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นแตกต่างกันไป จากการศึกษาในบริเวณต่างๆพบว่าโดยส่วนใหญ่พืชน้ำจืดและพืชน้ำจืดเป็นองค์ประกอบหลักของประชากรพืชน้ำจืดทั้งหมดโดยมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอทั้งหมด (ตารางที่ 2) ส่วนผลผลิตของไมโครพืชน้ำจืดมีมากกว่าพืชน้ำจืดขนาดเล็กเฉพาะในช่วงที่เกิดการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว (bloom) ของไมโครพืชน้ำจืดเท่านั้นดังเช่นการศึกษาในประเทศบราซิลของ Kutner (1975) อ้างโดย Robertson and Blaber (1992) สามารถประมาณได้ว่าในปีหนึ่งๆ พืชน้ำจืดเป็นองค์ประกอบของพืชน้ำจืดทั้งหมดถึงร้อยละ 80 ของความหนาแน่นของพืชน้ำจืดทั้งหมด ยกเว้นในช่วงที่มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของไดอะตอมเท่านั้นที่ไมโครพืชน้ำจืดเป็นองค์ประกอบหลักของประชากรพืชน้ำจืดทั้งหมด ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอมักจะแปรผันตามปริมาณพืชน้ำจืดเสมอ หากบริเวณใดมีพืชน้ำจืดหนาแน่นมากปริมาณคลอโรฟิลล์-เอจะมากด้วย

การศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในประเทศไทยพบว่าในแต่ละบริเวณมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอแตกต่างกันไป ทางฝั่งอ่าวไทยตอนในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงถึงบางพระระหว่างปี พ.ศ. 2525-2526 มีปริมาณคลอโรฟิลล์-เออยู่ในช่วง 0.00-47.96 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (สุทธิชัย เตมียวณิชย์, 2527) ต่อมาในปี 2537 ธิดาพร หรรรพ์ (2540) ศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.72 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2537 ถึงเดือนธันวาคม 2538 จุฑามาศ จิวาลักษณ์ (2539) ได้ทำการสำรวจคุณภาพน้ำและพืชน้ำจืดบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงตอนล่างและชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์-เอมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.69-40.06 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในระหว่างเดือนธันวาคม 2537 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2538 บริเวณปากแม่น้ำแม่กลองมีค่าคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.60-16.77 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (จารุวรรณ สมศิริ และคณะ, 2542) ส่วนบริเวณอ่าวไทยตอนล่างในทะเลสาบสงขลามีค่าเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์-เอ เท่ากับ 14.90 ± 0.89 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และ นิคม ละอองศิริวงศ์, 2540) Yamaguchi *et al.* (1994) ศึกษาเฉพาะในทะเลสาบสงขลาตอนนอกพบอยู่ในช่วง 1.00-10.00 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ทางฝั่งอันดามันบริเวณป่าชายเลนคลองสิเกา จังหวัดตรัง มีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ อยู่ในช่วง 2.25-6.38 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (วิชาญ กันบัว, 2541) สำหรับในต่างประเทศ Robertson and Blaber (1992) พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์-เอในบริเวณป่าชายเลนมีค่าแปรผันในช่วงกว้าง (ตารางที่ 3) ตัวอย่างเช่นในป่าชายเลนอายุมากอย่าง Missionary Bay ในเขตร้อนชื้นของประเทศออสเตรเลีย และแม่น้ำ Fly ใน New Guinea มีปริมาณคลอโร

ตารางที่ 2 สัดส่วนของฟิโคโนแพลงก์ตอนในรูปของคลอโรฟิลล์-เอ ในทะเลบริเวณต่างๆ

| Area | Season | Pico-, Nanoplankton as % of total chlorophyll | Mesh-size used for fractionation | Sources |
|--|------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Caribbean, Tropical Pacific | - | 45-98% | 22 μm | Malone (1971a) |
| Port Hacking, Sydney | intrusion events | 10-20% | 10 μm | Hallegraeff (1981) |
| Australia | other occasions | 50-80% | | |
| Andaman Sea (Northeastern Indian Ocean) | summer | ~ 61% | 20 μm | Gomes <i>et al.</i> (1992) |
| Baja, California | winter | ~ 60% | 8 μm | Gonzalez-Morales <i>et al.</i> (1993) |
| Málaga Bay (South Spain) | summer | ~ 50% | 20 μm | Rodriguez and Guerrero (1994) |
| Bering Sea (Subarctic) | winter | ~68% | 10 μm | Shiomoto <i>et al.</i> (1997) |
| | summer | 70-79% | | |
| Sub Arctic North Pacific | winter | ~63% | 10 μm | Shiomoto <i>et al.</i> (1997) |
| | summer | 71-84% | | |
| North Pacific | winter | ~72% | 10 μm | Shiomoto <i>et al.</i> (1997) |
| | summer | 67-71% | | |
| Kerguelen Island, Antarctica | winter | > 90% | 10 μm | Fiala <i>et al.</i> (1998) |
| | summer | ~30% | | |
| Bering Sea | winter | 60-70% | 22 μm | Shiomoto <i>et al.</i> (1999) |
| Sesoko Island, Okinawa | summer | ~ 83% | 20 μm | Tada <i>et al.</i> (1999) |

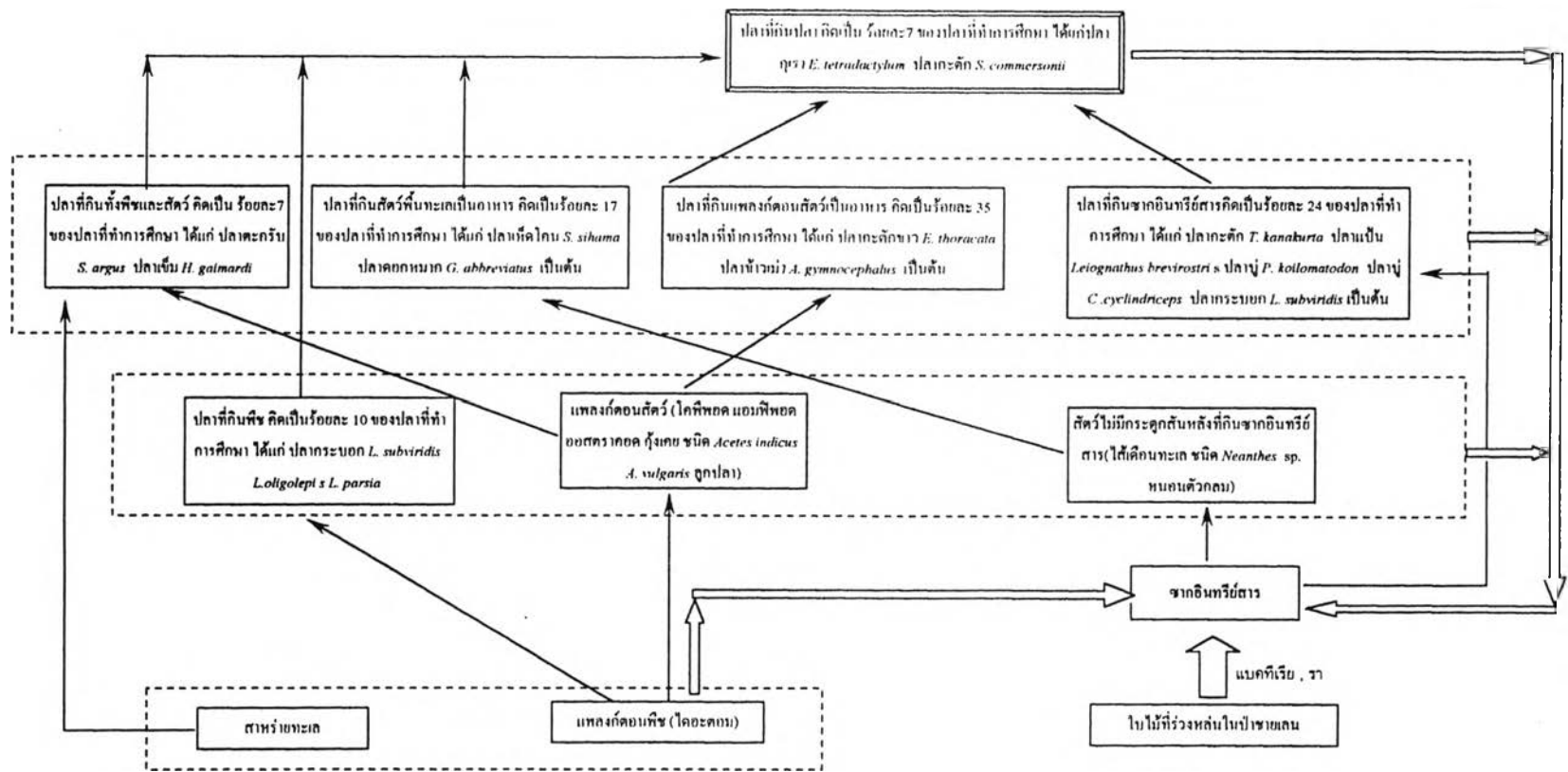
ตารางที่ 3 ความหนาแน่น ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอและผลผลิตขั้นต้นสุทธิของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณ
ป่าชายเลน (* = ^{14}C method, ** = light/dark bottle O_2 method)

| Location | Habitat | Net-phytoplankton Cell Counts (No.l^{-1}) | Chlorophyll <i>a</i> (mg.m^{-3}) | Production ($\text{mgC.m}^{-3}.\text{d}^{-1}$) ($\text{mgC.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$) |
|---------------------------------|-------------------------|---|--|--|
| Africa | | | | |
| Gambia | Estuarine mangroves | | 0.3-8.2 | 1-445 |
| Ghana | Coastal lagoon, surface | | | 626-1,992** |
| | Coastal lagoon, bottom | | | 222-600** |
| Ghana | Coastal lagoon, surface | | | 385-1,420** |
| | Coastal lagoon, bottom | | | 120-320** |
| Ivory Coast | Coastal lagoons | | 10.3-16.4 | 200-5,000** |
| Mauritania | Mangrove embayment | | 0.46-3.60 | 580* |
| | Mangrove creek | | 0.20-1.07 | 215* |
| Americas | | | | |
| Guadeloupe | Mangrove channel | 2×10^4 - 5×10^8 | 10-60 | 8-1,700* |
| Maxico | Coastal lagoon | 10^5 - 10^8 | 0.3-8.2 | 1,200* |
| Mexico | Coastal lagoon, Pacific | | | 2,450** |
| Brazil | Estuarine mangroves | 1.2×10^5 - 2.0×10^7 | 1.08-19.26 | 110-500** |
| | | | | 100-800 |
| Asia | | | | |
| India | Estuarine waters | 1.7×10^5 - 4.9×10^5 | 2.5-14.0 | 232-1,211** |
| | | | | 266-833* |
| India | Coastal lagoon | 7×10^3 - 7.4×10^6 | 4.36-39.8 | 60-662** |
| India | Estuarine mangroves | | 2.1 | 190-1,540* |
| Thailand | Embayment | | | 560-2,410* |
| Malaysia | Estuarine mangroves | | | 274-959** |
| Malaysia | Estuarine mangroves | | 0.53-21.20 | 10-1,068** |
| Australia and New Guinea | | | | |
| New Guinea | Estuarine mangroves | | 0.25-5.07 | 22-693* |
| Australia | Mangrove creek | | 1.3 | |

ที่มา : Robertson and Blaber (1992)

ฟิลล์-เอเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงแคบๆ คือ 0.15-5.07 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แต่ในบริเวณที่อยู่ใกล้แหล่งชุมชนหรือบริเวณป่าชายเลนที่ได้รับสารอาหารสูงในช่วงฤดูมรสุมฝนตกหนักปริมาณคลอโรฟิลล์-เออาจสูงถึง 60 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในบริเวณแม่น้ำ Swan ประเทศออสเตรเลียมีปริมาณคลอโรฟิลล์-เอเฉลี่ยในช่วงฤดูร้อนปี ค.ศ.1995-1996 เท่ากับ 18.00 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในฤดูร้อนปี ค.ศ.1994-1995 ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอสูงถึง 41 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (Thompson, 1998)

นอกจากบทบาทในการเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นแล้วแพลงก์ตอนพืชยังมีบทบาทที่สำคัญในแง่เป็นอาหารของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ ตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่โดยเฉพาะแพลงก์ตอนสัตว์ เช่น โดฟิพอดชนิด *Calanus plumchrus* และ *C. pacificus* กินไดอะตอม *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira nordenskioldii* และ *T. rotula* (Raymont, 1980) ส่วนโดฟิพอดชนิด *Acartia tonsa* กินแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กและไดโนแฟลกเจลเลตเป็นอาหารหลัก (Kleppel et al., 1998) ไดอะตอมสกุล *Chaetoceros* เป็นอาหารของ euphausiid และโดฟิพอดชนิด *Pseudocalanus* และ *Calanus* (Parsons and LeBrasseur, 1970 อ้างโดย Bougis, 1976) ลูกกุ้งระยะ protozoa จะเริ่มกินอาหารพวกพืชและแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กและในระยะ mysis กินทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ (ประจวบ หล้าอุบล, 2527) นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารหลักของพวกที่กรองกินอาหารจากมวลน้ำ (filter feeders) เช่น หอยสองฝาจำพวกหอยตลับชนิด *Mercenaria mercinaria* (Smayda, 1983) หอยสองฝาจำพวกหอยแมลงภู่และหอยแครงชนิด *Mytilus* sp. และ *Cardium* sp. ตามลำดับ (Mcclusky, 1989) จากการศึกษาองค์ประกอบอาหารในกระเพาะอาหาร (stomach content) ของปลาพบว่าไดอะตอมเป็นองค์ประกอบหลักของอาหารในกระเพาะอาหารของปลากระบอก (ชัยวัฒน์ ธรรมมวงกู, 2527; Monkolprasit, 1994; Blay, 1995 และ ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542) และปลาที่อาศัยอยู่บริเวณแนวปะการัง จังหวัดภูเก็ต (Monkolprasit and Lewmanomont, 1988) โดยไดอะตอมที่มักพบคือ *Navicula* spp. และ *Pleurosigma* spp. นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียวและไดโนแฟลกเจลเลต สำหรับในบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร ประภาพร วิถีสวัสดิ์ (2542) ได้เสนอสายใยอาหารที่เกี่ยวข้องกับปลาในบริเวณนี้ดังรูปที่ 1 ซึ่งพบว่าปลาที่กินพืชมี 3 ชนิด ได้แก่ ปลากระบอกดำ (*Liza subviridis*) กินไดอะตอมและซากอินทรีย์สารในสัดส่วนใกล้เคียงกันคือร้อยละ 50 ปลากระบอกชนิด *L. oligolepis* กินไดอะตอมเป็นหลักร้อยละ 82 ในขณะที่กินซากอินทรีย์สารเพียงร้อยละ 15 ส่วนปลากระบอกชนิด *L. parsia* กินไดอะตอมร้อยละ 75 และกินสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวร้อยละ 24 จากรูปที่ 1 จะเห็นว่าในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีผู้บริโภคแพลงก์ตอนพืชที่สำคัญอีกกลุ่มคือแพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ โดฟิพอด แอมฟิพอด ออสตราคอด กุ้งเคยชนิด *Acetes indicus* และ *A. vulgaris* และลูกปลาแพลงก์ตอนพืชไม่เพียงแต่มีบทบาทสำคัญสำหรับกลุ่ม filter feeders เท่านั้น แต่ยังมีมีความสำคัญสำหรับกลุ่ม detritus feeders ด้วยในกรณีที่มีการแก่งแย่งอาหารเกิดขึ้น สัตว์ในกลุ่ม detritus feeders บางชนิดก็หันมากินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารอีกส่วนหนึ่งดังเช่นการศึกษาของเกตยา นิลวานิช (2542) พบว่าอาหารที่กุ้งกินมีทั้งหมด 11 กลุ่มได้แก่ แพลงก์ตอนพืชซึ่งประกอบด้วยไดอะตอมเป็นส่วนใหญ่ ครัสตาเซียนประกอบด้วยโดฟิพอด ออสตราคอด ฟอรัมมิเนเฟอแรน ซีเลนเทอเรด หนอนธนู หนอนตัวกลม ไล้เดือนทะเล หอยสองฝาพบชิ้นส่วนของฝา ปลาพบชิ้นส่วนของเกล็ด อินทรีย์สารและสิ่งจำแนกไม่ได้โดยอาหารที่เป็นองค์ประกอบหลักของกุ้งบริเวณนี้คืออินทรีย์สารคิดเป็นร้อยละ 21.67-43.37 ส่วนแพลงก์ตอนพืชพบเป็นองค์ประกอบรองลงมาซึ่งสัดส่วนของแพลงก์ตอนพืชที่พบอยู่ในกระเพาะอาหารของกุ้งแต่ละ

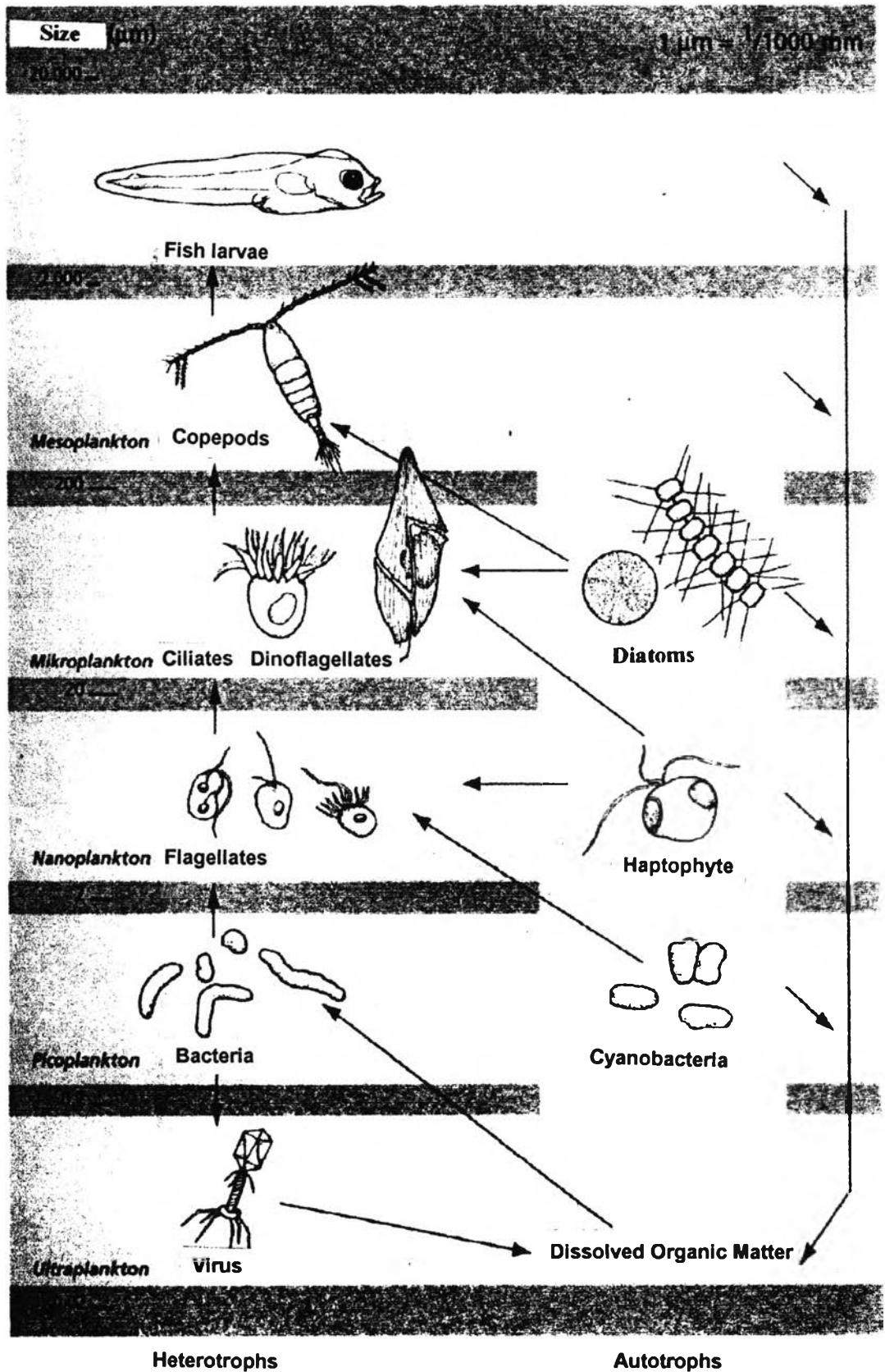


รูปที่ 1 สายใยอาหารของปลาที่พบบริเวณป่าชายเลนปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร (ประภาพร วิถีสวัสดิ์, 2542)

ชนิดแตกต่างกัน ในกระเพาะอาหารกุ้งโอคัก (*Metapenaeus affinis*) พบแพลงก์ตอนพืชคิดเป็นร้อยละ 14.18 ของอาหารที่พบทั้งหมด ในกุ้งหัวมัน (*Metapenaeus brevicornis*) พบร้อยละ 21.60 ในกุ้งตะกาด (*Metapenaeus ensis*) พบร้อยละ 14.03 ในกุ้งปล้อง (*Parapenaeopsis hungerfordi*) พบร้อยละ 8.22 ในกุ้งแซบวีย (*Penaeus merguensis*) พบร้อยละ 11.16 ในกุ้งเคย (*Acetes indicus*) พบร้อยละ 19.57 และในกุ้งเคย (*Acetes vulgaris*) พบร้อยละ 18.08 ของอาหารที่พบทั้งหมด นอกจากนี้กลุ่มไมโครแพลงก์ตอนแล้วนาโนแพลงก์ตอนก็เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารแบบ grazing food chain โดยเป็นอาหารที่สำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ได้แก่ suspension-feeding copepods, cladocerans, rotifers, gelatinous mucus-net feeders เช่น larvaceans และลูกปลา (Alongi, 1998) จากการศึกษาสายใยอาหารในบริเวณ Saanich Inlet ประเทศแคนาดาพบว่าแพลงก์ตอนขนาดเล็กกว่า 10 ไมโครเมตรเป็นอาหารที่สำคัญของตัวอ่อนของ euphausiid หลังจากที่ฟักออกจากไข่ (Parsons and LeBrasseur, 1970 อ้างโดย Bougis, 1976) คอคโคลิโพรอริซและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวขนาดประมาณ 1 ไมโครเมตรเป็นอาหารหลักของ appendicularians (Gorsky *et al.*, 1999) นอกจากนี้นาโนแพลงก์ตอนยังเป็นองค์ประกอบสำคัญใน microbial loop ในการหมุนเวียนสารอาหารโดย autotrophic nanoflagellates เป็นอาหารของพวก heterotrophic nanoflagellates, ciliates และ heterotrophic dinoflagellates ซึ่ง ciliates และแพลงก์ตอนเหล่านี้เป็นอาหารของผู้บริโภคลำดับสูงขึ้นไป ส่วนสารอินทรีย์ที่ autotrophic nanoflagellates ขับออกมาหรือเซลล์ที่ตายลงจะเป็นแหล่งของสารอินทรีย์สำหรับแบคทีเรียในการย่อยสลายให้เป็นสารอินทรีย์เพื่อแพลงก์ตอนพืชได้หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (รูปที่ 2)

แพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณปากแม่น้ำ

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าบริเวณปากแม่น้ำซึ่งจัดเป็นเอสทูรีแห่งหนึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเลและน้ำจืดที่ไหลมาจากแม่น้ำจึงสามารถพบแพลงก์ตอนพืชทั้งที่เป็นพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดและในทะเล อย่างไรก็ตามแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณปากแม่น้ำจะต้องเป็นพวกที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้เป็นอย่างดีทำให้ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่แล้วมักพบพวกไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น (ตารางที่ 4) การศึกษาความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนโดยโสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาพบแพลงก์ตอนพืช 55 สกุล ไดอะตอมสกุลที่พบสม่ำเสมอเกือบทุกเดือนคือ *Nitzschia*, *Cosinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Thalassiothrix*, *Chaetoceros* และ *Skeletonema* และสาหร่ายสีเขียวสกุล *Spirogyra* โดย *Chaetoceros* พบชุกชุมมากที่สุดในเดือนตุลาคม ส่วน *Skeletonema* พบมากในเดือนมีนาคมและเมษายน พ.ศ. 2520 ในปี 2522 โสภณา บุญญาภิวัฒน์ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 69 สกุล ประกอบด้วย สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไดอะตอมและโปรโตซัวบางพวก ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแตกต่างกันตามฤดูกาลโดยมีความชุกชุมมากในฤดูร้อนและปลายฤดูฝน แต่มีปริมาณน้อยในระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาว ต่อมาในปี 2527 โสภณา บุญญาภิวัฒน์พบแพลงก์ตอนพืช 58 สกุล 166 ชนิดในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณใกล้เคียงในระหว่างเดือนตุลาคม 2523 ถึงเดือนกันยายน 2526 โดยพบ *Chaetoceros pseudocurvisetum* ทั่วไปทั้งบริเวณปากแม่น้ำและชายฝั่งด้านตะวันออกของอ่าวไทย ส่วน *Skeletonema costatum* พบชุกชุมบริเวณปากแม่น้ำในขณะที่



รูปที่ 2 สายใยอาหารที่ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชขนาดต่างๆ (Neilsen and Hansen, 1999)

ตารางที่ 4 จำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณแอสทูรีในประเทศไทย

| บริเวณที่ศึกษา | ช่วงเวลาที่ศึกษา | จำนวนสกุลที่พบ | แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น | ที่มา |
|--|---------------------|----------------|---|--|
| ปากแม่น้ำเจ้าพระยา | เม.ย.2519-เม.ย.2520 | 55 | ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว | โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) |
| ปากแม่น้ำเจ้าพระยา | พ.ศ.2521 | 69 | ไดอะตอม | โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2522) |
| ปากแม่น้ำเจ้าพระยาและ บริเวณใกล้เคียง | ต.ค.2523-ก.ย.2526 | 166 | ไดอะตอม | โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2527) |
| ปากแม่น้ำท่าจีน | ม.ค.2521-ก.ค.2522 | 32 | ไดอะตอม | Suvapepan <i>et al.</i> (1982) |
| ปากแม่น้ำท่าจีน | พ.ค.2540 | 55 | ไดอะตอม | วิชญา กันบัว และคณะ (2540) |
| ปากแม่น้ำแม่กลอง | มี.ค.2539-ก.พ.2540 | 80 | ไดอะตอม | รังสิมันต์ บัวทอง (2540) |
| ปากแม่น้ำบางปะกง | พ.ศ.2521-2522 | 52 | ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต | หมั่น โพธิ์วิจิตร และอัจฉรา มโนเวชพันธ์ (2527) |
| ทะเลสาบสงขลา | มี.ค.2535-พ.ย.2537 | 76 | สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ไดอะตอม | ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์ (2540) |
| ทะเลสาบสงขลาตอนนอก | ส.ค.2534-ต.ค.2536 | 103 | ไดอะตอม สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว | Angsupanich and Rakkheaw (1997) |
| คลองเขาขาว | เม.ย.2534 | ฤดูร้อน 38 | ไดอะตอม | Angsupanich (1994) |
| อ่าวพังงา | ก.ย.2533 | ฤดูฝน 22 | | |
| คลองสิเกา จ.ตรัง | พ.ค.2539-พ.ค.2540 | 62 | ไดอะตอม สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว | วิชญา กันบัว (2541) |

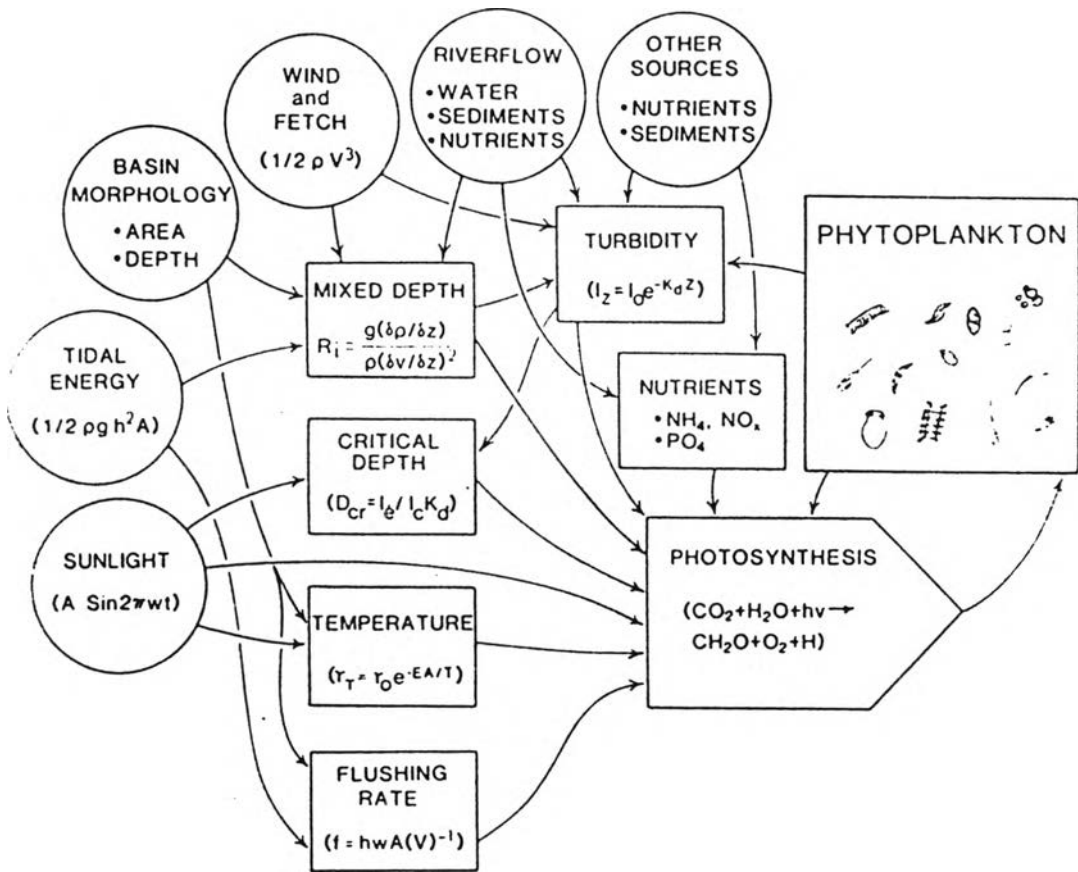
Thalassiosira sp. มีความชุกชุมนอกบริเวณปากแม่น้ำออกไปในอ่าวไทยตอนในและชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย Suvapepun *et al.* (1982) ศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาครพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 32 ชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นพวกไดอะตอม ชนิดที่เด่นคือ *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium* และ *Thalassiosira* spp. ในบริเวณเดียวกันวิชา กัณบัว และคณะ (2540) ศึกษาแพลงก์ตอนพืชเฉพาะเดือนพฤษภาคม 2540 พบแพลงก์ตอนพืช 7 ดิวิชั่น 55 สกุล คือ Cyanophyta 6 สกุล Chlorophyta 10 สกุล Euglenophyta 2 สกุล Dinophyta 8 สกุล Chrysophyta 1 สกุล Bacillariophyta 27 สกุล และ Xanthophyta 1 สกุล โดยมี *Skeletonema* sp. ในปริมาณมากเป็นอันดับหนึ่งรองลงมาคือ *Leptocylindrus* spp., *Nitzschia* spp., *Thalassiosira* spp. และ *Cyclotella* spp. ส่วนในบริเวณปากแม่น้ำแม่กลองจากการศึกษาตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2539 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชั่น 80 สกุล คือ Cyanophyta 11 สกุล Chlorophyta 25 สกุล Euglenophyta 3 สกุล Pyrrophyta 6 สกุล Chrysophyta 3 สกุล Cryptophyta 1 สกุล และ Bacillariophyta 31 สกุล โดยไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นมากที่สุดในทุกเดือน (รังสิมันต์ บัวทอง, 2540) หมั่น โพธิ์วิจิตร และอัจฉรา มโนเวชพันธ์ (2527) ศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงถึงตำบลบางพระพบ *Chaetoceros* spp. อย่างหนาแน่นและสม่ำเสมอตลอดเวลา รองลงมาได้แก่ *Rhizosolenia* sp., *Bacteriastrum* sp., *Nitzschia* sp., *Coscinodiscus* sp. และ *Thalassiosira* sp. ปริมาณแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยสูงสุดในเดือนตุลาคมและต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม ในบริเวณเดียวกัน สุขนา วิเศษสังข์ (2527) ได้รายงานว่าแพลงก์ตอนพืชในความลึก 3 ระดับคือ ผิวน้ำ กลางน้ำและใกล้ผิวดิน มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกัน แต่ขณะเกิดการเพิ่มจำนวนอย่างผิดปกติของแพลงก์ตอนพืชพบแพลงก์ตอนพืชที่ผิวน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าผิวดิน จากการศึกษาในทะเลสาบสงขลาพบแพลงก์ตอนพืช 5 ดิวิชั่น 76 สกุล ได้แก่ Bacillariophyta 34 สกุล Cyanophyta 16 สกุล Chlorophyta 15 สกุล Pyrrophyta 8 สกุล Euglenophyta 2 สกุลและที่จำแนกไม่ได้อีก 1 สกุล สกุลที่พบมากคือ *Trichodesmium*, *Nitzschia*, *Oscillatoria*, *Spirulina* และ *Skeletonema* (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และ นิคม ละอองศิริวงศ์, 2540) ส่วนการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลาตอนนอกระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2534 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2536 พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคมเกิดการเพิ่มจำนวนมากที่สุดโดยมีสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียวเป็นกลุ่มเด่น การเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชอีกครั้งพบได้ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมมีความหนาแน่นรองลงมาโดยมีไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น นอกจากนี้จะพบว่าความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชต่ำสุดในช่วงที่มีฝนตกหนัก (Angsupanich and Rakkheaw, 1997) Angsupanich (1994) ศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนในคลองเขาขาว อ่าวพังงา ซึ่งอยู่ฝั่งอันดามันพบว่า *Chaetoceros* เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นชนิดเด่นทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ในฤดูฝนพบแพลงก์ตอนพืช 22 สกุล น้อยกว่าที่พบในฤดูแล้ง (38 สกุล) นอกจากนี้ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในฤดูแล้งเท่ากับ 6.44×10^4 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งมากกว่าในฤดูฝน (1.17×10^4 เซลล์ต่อลิตร) โดยความหลากหลายและความชุกชุมมีมากในขณะน้ำขึ้น ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลนคลองสิเกา จังหวัดตรังในระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2539 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2540 พบแพลงก์ตอนพืช 62 สกุล เป็นพวกไดอะตอม 47 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 7 สกุล สาหร่ายสีเขียว 4 สกุล สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 3 สกุล และซิลิโคแฟลกเจลเลต 1

สกุล สกุลที่พบชุกชุมคือ *Guinardia* sp., *Thalassionema* spp., *Rhizosolenia* spp., *Thalassiothrix* spp., *Cyclotella* spp. และพวกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Anabaena* sp. และ *Oscillatoria* spp. (วิชาญ กัณบัว, 2541)

สำหรับการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในต่างประเทศ โดย Marshall and Lacouture (1986) ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าว Chesapeake ตอนล่างและบริเวณใกล้เคียงพบไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่น โดยชนิดที่พบมากได้แก่ *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus* และ *Asterionella glacialis* นอกจากนี้ยังพบฟิโคและนาโนแพลงก์ตอน ซึ่งประกอบด้วย cyanobacteria และพวก chlorophytes ที่มีขนาดเล็กกว่า 5 ไมโครเมตร เป็นจำนวนมาก Devassy and Goes (1988) ทำการศึกษาระหว่างปี ค.ศ. 1979-1980 ในบริเวณ Mandovi-Zuari estuary ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของประเทศอินเดีย พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 82 สกุลประกอบด้วย ไดอะตอม 63 สกุล ไดโนแฟลกเจลเลต 14 สกุล สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว 3 สกุลและสาหร่ายสีเขียว 2 สกุล สำหรับการศึกษานี้ในบริเวณอื่นของประเทศอินเดียได้แก่บริเวณป่าชายเลนแถบตะวันตกของ Bengal พบไดอะตอมสกุล *Cosinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Biddulphia*, *Pleurosigma* และไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Ceratium*, *Protoperdinium* เป็นสกุลเด่นที่พบได้ตลอดปี (Santra et al., 1991) ส่วนในป่าชายเลน Pichavaram แพลงก์ตอนพืชที่เป็นกลุ่มเด่นคือ pennate diatoms สกุล *Nitzschia closterium*, *Pleurosigma* spp., *Thalassionema nitzschioides* และ *Thalassiothrix frauenfeldii* (Mani, 1992)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อแพลงก์ตอนพืช

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แพลงก์ตอนพืชต้องมีการปรับตัวหรือแปรเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมนั้นๆ ผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัยประกอบกันมิใช่ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว Boynton et al. (1982) ได้เสนอแบบจำลองแสดงแหล่งของสารและกระบวนการที่มีผลต่ออัตราผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณเอสตูรีดังในรูปที่ 3 โดยในวงกลมคือพลังงานและสารที่เข้าสู่เอสตูรีซึ่งขึ้นกับลักษณะทางกายภาพของเอสตูรี ส่วนในสี่เหลี่ยมผืนผ้าตรงกลางไดอะแกรมคือปัจจัยสิ่งแวดล้อมและกระบวนการที่มีผลกระทบต่อผลผลิตขั้นต้น เช่น ความขุ่น (turbidity) ความขุ่นนอกจากจะมีผลต่อผลผลิตขั้นต้นแล้วในทางกลับกันความขุ่นอาจเป็นผลเนื่องมาจากการฟุ้งขึ้นของตะกอนซึ่งเป็นการกระทำของลมและน้ำขึ้นน้ำลงหรือเกิดจากการนำพาตะกอนต่างๆ และมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชจากการไหลบ่าของน้ำจืด นอกจากนี้การศึกษาของ Thompson (1998) ในบริเวณแม่น้ำ Swan ประเทศออสเตรเลียพบว่าในช่วงฤดูหนาวมีผลผลิตต่ำ (1.17 มิลลิกรัมคลอโรฟิลล์-เอต่อลูกบาศก์เมตร) แม้ว่าในช่วงฤดูนี้มีปริมาณสารอาหารสูงเหมาะต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชก็ตาม เขาสรุปว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลเหนือกว่าปริมาณสารอาหาร ได้แก่ ปริมาณน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นเพราะฝนตกมาก ปริมาณน้ำจากแม่น้ำลำคลอง อุณหภูมิต่ำ แสงที่ส่องลงน้ำลดลงเพราะช่วงวันสั้น เมฆมาก มีการผสมผสานของมวลน้ำมากและน้ำขุ่นมาก โดยปัจจัยต่างๆ ข้างต้นทำให้มีปริมาณแสง อุณหภูมิ และสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชทำให้บริเวณนี้มีผลผลิตต่ำในช่วงฤดูหนาว ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนพืชมีดังนี้



รูปที่ 3 ไดอะแกรมแสดงแหล่งของสสารและกระบวนการที่มีผลต่ออัตราผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชในระบบนิเวศเอสตูร์ (Boynton *et al.*, 1982)

1. แสง

แสงจากดวงอาทิตย์มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 300-5,000 นาโนเมตร (Bougis, 1976) แสงถูกทำให้สะท้อน หักเหและถูกดูดกลืนได้โดยสารละลาย สารแขวนลอยในน้ำและโมเลกุลของน้ำเอง (Day *et al.*, 1989) ประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณแสงที่สามารถส่องลงบนพื้นผิวทะเลประกอบด้วยช่วงคลื่นที่ยาวกว่า 780 นาโนเมตรหรือรังสีอินฟราเรดซึ่งถูกดูดกลืนและเปลี่ยนเป็นความร้อนอย่างรวดเร็วและรังสีอัลตราไวโอเล็ต (< 380 นาโนเมตร) ซึ่งมีเพียงส่วนน้อยจะกระเจิงและถูกดูดกลืนอย่างรวดเร็วในบริเวณผิวน้ำ ส่วนร้อยละ 50 ของปริมาณแสงที่เหลือคือแสงในคามยาวช่วงคลื่น 400-700 นาโนเมตรหรือ visible spectrum สามารถส่องลงไปในที่ลึกและเป็นแหล่งพลังงานสำหรับการสังเคราะห์แสงของพืช (photosynthetically active radiation (PAR)) (Lalli and Parsons, 1997) แพลงก์ตอนพืชดูดกลืนพลังงานแสงได้โดยอาศัยรงควัตถุที่มีอยู่ในเซลล์ รงควัตถุชนิดที่มีมากที่สุดคือคลอโรฟิลล์-เอสามารถดูดกลืนแสงมากที่สุดในช่วงแสงสีแดง (650-700 นาโนเมตร) และแสงสีน้ำเงิน-ม่วง (450 นาโนเมตร) นอกจากนี้ยังมีคลอโรฟิลล์-บี คลอโรฟิลล์-ซี คลอโรฟิลล์-ดี แคโรทีน แซนโทโรฟิล และไฟโคบิลิน (Lalli and Parsons, 1997) ซึ่งในแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีชนิดและปริมาณของรงควัตถุมากน้อยแตกต่างกัน ความต้องการแสงของแพลงก์ตอนพืชจึงแตกต่างกัน ความเข้มแสงที่เหมาะสมที่สุดต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชในทะเลเหนือคือ 7,000 ลักซ์ ($136.72 \mu\text{Em}^{-2} \text{s}^{-1}$) ส่วนในแถบศูนย์สูตรแพลงก์ตอนพืชต้องการความเข้มแสงสูงกว่าในเขตขั้วคือที่ความเข้มแสง 30,000 ลักซ์ ($585.94 \mu\text{Em}^{-2} \text{s}^{-1}$) แพลงก์ตอนพืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ดีที่สุด (Steemann-Nielsen, 1952 อ้างโดย สุนีย์ สุภิกพันธ์, 2527) โดยทั่วไปเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นด้วย แต่เมื่อถึงจุดหนึ่งการสังเคราะห์แสงจะเริ่มลดลงเมื่อความเข้มแสงสูงขึ้นมากเนื่องจากเกิดการยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงไม่สามารถทำงานได้ทันกับปริมาณแสงที่มากขึ้น (Valiela, 1995) นอกจากนี้การสังเคราะห์แสงจะลดลงตามความลึกของน้ำจนถึงระดับหนึ่งที่อัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับอัตราการหายใจของแพลงก์ตอนพืช เรียกระดับนี้ว่า compensation depth (Dc) ในระดับที่ต่ำกว่านี้แพลงก์ตอนพืชไม่สามารถอยู่รอดได้เพราะแสงไม่เหมาะสมต่อการผลิตพลังงานที่เซลล์ต้องการใช้ ส่วนใหญ่ความลึกระดับนี้อยู่ที่ระดับที่มีความเข้มแสงร้อยละ 1 ของปริมาณแสงที่ผิวน้ำ (Day *et al.*, 1989; Barnes and Hughes, 1988) ปริมาณแสงที่ส่องผ่านลงในน้ำขึ้นกับความขุ่นของน้ำ หากน้ำมีความขุ่นมากแสงจะส่องผ่านไปได้น้อยทำให้แพลงก์ตอนพืชสังเคราะห์แสงได้น้อยจึงเติบโตได้ไม่เต็มที่ หมัน โพธิ์วิจิตรและอัจฉรา มโนเวชพันธ์ (2524) รายงานว่าบริเวณปากแม่น้ำมีตะกอนและสิ่งปฏิกูลแขวนลอยอยู่หนาแน่นมากทำให้ความโปร่งแสงน้อยลงจึงทำให้พบแพลงก์ตอนพืชในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำมีความชุกชุมน้อยกว่าสถานีอื่นๆ ในบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้วยกัน ส่วนในที่ลึกและน้ำปั่นป่วนมากผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชต่ำกว่าบริเวณอื่น แม้ว่ามีสารอาหารสูงก็ตาม (Brylinski *et al.*, 1996)

2. อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีความสำคัญต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชโดยเป็นตัวควบคุมกระบวนการทางเคมีในทะเล การหายใจและเมตาบอลิซึมของสิ่งมีชีวิต ผลของอุณหภูมิต่ออัตราการเติบโตและการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกันโดยผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชลดลงเมื่ออุณหภูมิเกินจุดที่เหมาะสม สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อสรีรวิทยาของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดนั้นอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่ 10 ถึง 40 องศาเซลเซียส (Eppley, 1972 อ้างโดย Day *et al.*, 1989) อุณหภูมิที่เหมาะสม

สมต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในเขตอบอุ่นที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการนั้นมักจะสูงกว่าอุณหภูมิในธรรมชาติที่พบแพลงก์ตอนพืชชนิดนั้นๆ เช่น คอคโคลิโธฟอริซชนิด *Coccolithus huxleyi* มีการเติบโตดีที่สุดที่อุณหภูมิประมาณ 20 องศาเซลเซียส แต่ในธรรมชาติสามารถพบแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ได้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส (Raymont, 1980) สำหรับการศึกษานี้ของ ศิริเพ็ญ ตรีไชยาพร (2520) พบว่าอุณหภูมิที่ดีที่สุดสำหรับการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนพืช 5 ชนิด (*Chaetoceros calcitrans*, *Chlamydomonas* sp., *Chlorella* sp.1, *Chlorella* sp.2 และ *Platymonas* sp.) ที่เลี้ยงแบบ unispecies culture คือ 23 องศาเซลเซียสและเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นการเติบโตจะลดลงเรื่อยๆ จนถึงที่ 34 และ 37 องศาเซลเซียส การเติบโตของแพลงก์ตอนทั้ง 5 ชนิดหยุดชะงัก และเมื่อเลี้ยงแพลงก์ตอนทั้ง 5 ชนิดนี้ร่วมกันพบว่า *Chaetoceros calcitrans* เติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิต่ำ และเมื่ออุณหภูมิสูงถึง 40 องศาเซลเซียส *Chlorella* sp.2 ยังเติบโตได้ดีในขณะที่ชนิดอื่นไม่เติบโต จากการศึกษาของ Anderson *et al.* (1994) แสดงให้เห็นว่า ไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและฟิโคแพลงก์ตอนมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นระหว่าง 0-30 องศาเซลเซียส ขณะที่ผลผลิตจากการสังเคราะห์แสงทั้งหมด (gross photosynthesis) คงที่ที่ 10-15 องศาเซลเซียส และเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 10 องศาเซลเซียส ฟิโคแพลงก์ตอนให้ผลผลิตสูงกว่าแพลงก์ตอนกลุ่มอื่น

อุณหภูมิของน้ำแปรเปลี่ยนตามละติจูด สภาพภูมิอากาศหรือฤดูกาล โดยปกติในน้ำทะเลเปิดจะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง -1.9 ถึง 27 องศาเซลเซียส แต่ในเขตร้อน (tropical) บริเวณชายฝั่งน้ำตื้นอาจสูงถึง 40 องศาเซลเซียสและอาจต่ำกว่า -1.9 องศาเซลเซียสในแถบขั้วโลก (Kennish, 1986; Lalli and Parsons, 1997) ซึ่งในแต่ละบริเวณที่มีอุณหภูมิต่างกันผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชก็ต่างกัน ในบริเวณ subtropical (อุณหภูมิ > 10 องศาเซลเซียส) ฟิโคแพลงก์ตอน (ขนาด < 2 ไมโครเมตร) มีผลผลิตสูงกว่าพวกที่มีขนาดใหญ่กว่า (2-10 และ 10-20 ไมโครเมตร) ทั้งในฤดูร้อนและหนาวในขณะที่บริเวณ subarctic (อุณหภูมิ < 10 องศาเซลเซียส) ฟิโคแพลงก์ตอนมีผลผลิตเท่ากันหรือน้อยกว่าพวกที่มีขนาดใหญ่ (Shiomoto *et al.*, 1997) สำหรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามสภาพภูมิอากาศมีผลต่อแพลงก์ตอนพืชทั้งในแง่ชนิดและปริมาณดังเช่นการศึกษาของ Giacobbe *et al.* (1996) ในทะเลสาบ Ganziri บริเวณทะเลเมดิเตอร์เรเนียนพบว่าในฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาวพบ phytoflagellates เป็นกลุ่มเด่น (ร้อยละ 40-95) รองลงมาคือไดอะตอมพวก *Skeletonema costatum*, *Cyclotella* sp. และ *Nitzschia seriata* (ร้อยละ 2-30) และไดโนแฟลกเจลเลตพวก *Gymnodinium* spp. (ร้อยละ 1-25) ส่วนในฤดูใบไม้ผลิพบไดอะตอมพวก *Cyclotella* spp. เป็นกลุ่มเด่น (ประมาณร้อยละ 60)

3. ธาตุอาหาร

ธาตุอาหารหลักที่แพลงก์ตอนพืชต้องการเพื่อการดำรงชีวิตและเติบโตคือไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และซิลิกอน (Si) (Kennish, 1986; Day *et al.*, 1989) นอกจากนี้ยังมีธาตุที่แพลงก์ตอนพืชต้องการแต่มีได้เป็นปัจจัยจำกัดคือแคลเซียม (Ca) คาร์บอน (C) แมกนีเซียม (Mg) ออกซิเจน (O) โพแทสเซียม (K) ธาตุปริมาณน้อย เช่น โคบอลต์ (Co) คอปเปอร์ (Cu) เหล็ก (Fe) โมลิบดีนัม (Mo) วานาเดียม (Va) และสังกะสี (Zn) (Parsons *et al.*, 1984b; Kennish, 1986) และสารอินทรีย์บางชนิด วิตามิน-ไบโอติน ไบโอะมินและวิตามินบี 12 (Kennish, 1986; Barnes and Hughes, 1992) แหล่งสำคัญของธาตุอาหารในเอสทูรีได้มาจากการชะล้างจากแผ่นดินและพัดพามากับน้ำที่ไหลลงเอสทูรี ในบริเวณที่มีสารอาหารอุดมสมบูรณ์มักมีแพลงก์ตอนพืชอยู่หนาแน่นดังเช่นในอ่าวไทยตอนบนได้รับสารอาหารจากแม่น้ำ

น้ำต่าง ๆ มากกว่าอ่าวไทยตอนล่างและฝั่งอันดามัน อ่าวไทยตอนบนจึงมีความขรุขระของแพลงก์ตอนพืชมากกว่า (หมั่น โพธิ์วิจิตร และ อัจฉรา มโนเวชพันธ์, 2524) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัสก็มีผลต่อความหนาแน่นและชนิดของแพลงก์ตอนพืช จากการศึกษานี้ของ Balode *et al.* (1998) โดยนำน้ำจากธรรมชาติมาเลี้ยงในห้องทดลองพบว่าในคอนเริ่มต้นมีสารละลายอนินทรีย์ไนโตรเจน 1.00 ไมโครโมลต่อลิตรและสารละลายอนินทรีย์ฟอสฟอรัส 0.55 ไมโครโมลต่อลิตรพบแพลงก์ตอนพืช 29 ชนิดโดย คริปโตไฟต์และสาหร่ายสีเขียวมีจำนวนมากที่สุด ส่วนไดอะตอมและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวมีปริมาตร (biovolume) มากที่สุดหลังจากมีการเพิ่มสารอาหารและเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้ต่อไปเป็นเวลา 10 วัน พบว่าสาหร่ายสีเขียวและสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวเป็นกลุ่มเด่นมีแพลงก์ตอนพืชหายไป 17 ชนิดส่วนใหญ่เป็นพวกไดโนแฟลกเจลเลตและไดอะตอม และพบแพลงก์ตอนพืชชนิดใหม่ที่ไม่พบในคอนเริ่มต้น 5 ชนิด นอกจากนี้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสลับกันเป็นปัจจัยจำกัดในแม่น้ำ Swan ทางตะวันตกของประเทศออสเตรเลียโดยในฤดูร้อนไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัดต่อแพลงก์ตอนพืชมากกว่าฟอสฟอรัส ส่วนฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดในฤดูใบไม้ผลิ (Thompson, 1998)

ไนโตรเจนในบริเวณเอสทูรีอยู่ในรูปสารละลายอนินทรีย์ ได้แก่ แอมโมเนียม (NH_4^+) ไนไตรท์ (NO_2^-) และไนเตรท (NO_3^-) โดยในน้ำทะเลไนเตรทเป็นรูปแบบที่มีเสถียรภาพสูงสุดจึงพบในปริมาณมากที่สุด และยังสามารถพบสารละลายอนินทรีย์ไนโตรเจน เช่น กรดอะมิโน เปปไทด์และยูเรีย (Kennish, 1986) ใน Chesapeake Bay พบว่าแพลงก์ตอนพืชเลือกใช้ไนโตรเจนในรูปแบบต่างๆ เรียงจากมากไปน้อยดังนี้ $\text{NH}_4^+ > \text{Urea} > \text{NO}_3^- > \text{NO}_2^-$ (McCarthy *et al.*, 1977 อ้างโดย Smayda, 1983) แต่การศึกษาในบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของช่องแคบอังกฤษพบว่ารูปแบบของไนโตรเจนที่แพลงก์ตอนพืชนำไปใช้คิดเป็นร้อยละดังนี้ NH_4^+ ร้อยละ 48 NO_3^- ร้อยละ 32 urea ร้อยละ 13 และ NO_2^- ร้อยละ 7 (L' Helguen *et al.*, 1996) เช่นเดียวกับ Balode *et al.* (1998) ที่ทดลองเลี้ยงแพลงก์ตอนพืชในน้ำทะเลที่มี NH_4^+ และ NO_3^- พบว่าแพลงก์ตอนพืชใช้ NH_4^+ ก่อน เมื่อ NH_4^+ หมดจึงเริ่มใช้ NO_3^- นอกจากนี้ความสามารถในการดูดซึมสารอนินทรีย์ไนโตรเจนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มก็แตกต่างกัน โดยนาโนแพลงก์ตอน (1-15 ไมโครเมตร) สามารถดูดซึมและหมุนเวียน NH_4^+ ได้ดีกว่าไมโครแพลงก์ตอน (15-200 ไมโครเมตร) และพิโคแพลงก์ตอน (< 1 ไมโครเมตร) (Le Corre *et al.*, 1996) แต่ในบริเวณชายฝั่งของสกอตแลนด์ในช่วงฤดูใบไม้ผลิแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 ไมโครเมตรสามารถใช้ไนเตรทได้ดีกว่าแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก (< 5 ไมโครเมตร) ส่วนในช่วงฤดูใบไม้ร่วงนั้นการใช้ไนเตรทของแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่และเล็กไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามในตลอดทั้งปีแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กกว่า 5 ไมโครเมตรให้ผลผลิตประมาณร้อยละ 44-62 ของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (Dauchez *et al.*, 1996) นอกจากแพลงก์ตอนพืชสามารถใช้ไนโตรเจนทั้งในรูปสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์แล้ว แพลงก์ตอนพืชพวกสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวสกุล *Anabaena*, *Anabaenopsis* spp., *Aphanizomenon* spp., *Cylindrospermopsis* spp., *Gloeotrichia* spp. และ *Oscillatoria* spp. เป็นพวกที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้อีกด้วย (Reynolds, 1997)

ในน้ำทะเลที่มีความเค็มปกติและระดับความเป็นกรด-เบสประมาณ 8.0 พบว่าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ร้อยละ 87 ของฟอสฟอรัสอยู่ในรูปของไฮโดรเจนฟอสเฟตไดอน (HPO_4^{2-}) ร้อยละ 12 อยู่ในรูปฟอสเฟตไดอน (PO_4^{3-}) และร้อยละ 1 อยู่ในรูปไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (H_2PO_4^-) (Kester and

Pytkowicz, 1967 อ้างโดย มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532) ฟอสฟอรัสที่เป็นสารละลายอนินทรีย์มักอยู่ในรูป ฟอสเฟตไอออน (PO_4^{3-}) ซึ่งมาจากการชะล้างจากหิน, ดิน, น้ำทิ้งจากบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม สารซักฟอกและปุ๋ย ฟอสฟอรัสในเอสเทอร์ีอาจจะอยู่ในรูปของสารละลายอินทรีย์และสารแขวนลอย แพลงก์ตอนพืชจะดูดซึมฟอสฟอรัสในรูปของ orthophosphate ion รวมถึง phosphoric acid (H_3PO_4) และในรูปที่ได้จากการแตกตัวของกรดคือ H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} และ PO_4^{3-} (Kennish, 1986) นอกจากนี้ ฟอสฟอรัสยังมีบทบาทสำคัญต่อปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชโดยเกี่ยวข้องกับการ สร้างและขนส่งพลังงานภายในเซลล์ซึ่งมีผลต่อการเติบโตและสืบพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช ฟอสฟอรัสเป็น องค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก โปรตีน และฟอสโฟลิปิด และยังเป็นองค์ประกอบสำคัญของเนื้อเยื่อของ แพลงก์ตอนพืชอีกด้วย ปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่ฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญคือการส่งพลังงานผ่านทาง ATP และสารประกอบให้พลังงานอื่นๆ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและหายใจ ระดับความต้องการ ฟอสฟอรัสของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน Round (1973) พบว่าสาหร่ายสีน้ำเงิน แกมเขียว *Coccolithis perniocystis* มีความต้องการฟอสฟอรัสเพื่อการเติบโตประมาณ 0.45 ไมโคร โมล-ฟอสฟอรัสต่อลิตร ส่วนไดอะตอม *Asterionella formosa* ต้องการฟอสฟอรัสเพียง 0.002 ไมโครโมล- ฟอสฟอรัสต่อลิตร จากการทดลองเลี้ยงสาหร่ายของ Rodhe (1948) อ้างโดย Nalewajko and Lean (1980) พบว่าโครโซไฟต์ *Uroglena americana* และ *Dinobryon divergens* มีการตอบสนองต่อฟอสเฟต คล้ายกันกล่าวคือ ที่ฟอสเฟตระดับต่ำกว่า 20 ไมโครกรัมฟอสเฟตต่อลิตร สาหร่ายทั้งสองมีการเติบโต เหมาะสมที่สุดและเป็นระดับที่ทนทานได้มากที่สุด พวกสาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus* และ *Ankistrodesmus* มีการเติบโตที่เหมาะสมและมีความทนทานมากที่สุดที่ระดับฟอสเฟตมากกว่า 20 ไมโครกรัมฟอสเฟตต่อลิตร และกลุ่มที่สามคือ *Asterionella formosa* และไดอะตอมอื่นๆ มีการเติบโต เหมาะสมในระดับฟอสเฟตต่ำกว่า 20 ไมโครกรัมฟอสเฟตต่อลิตร แต่สามารถทนทานได้ในระดับที่ ฟอสเฟตสูงกว่า 20 ไมโครกรัมฟอสเฟตต่อลิตร

ซิลิกอนในเอสเทอร์ีได้จากการชะล้างของดินและหินพัดพามากับแม่น้ำ (Kennish, 1986) โดยกระบวนการกักต่อนทางเคมีของแร่ albite ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) เมื่อมีคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ นอกจากนี้ อาจได้จากน้ำเสียของพวกสารอนินทรีย์ ในน้ำที่มีความเป็นกรด-เบสน้อยกว่า 9 ซิลิกอนจะอยู่ในรูป ของกรด silicic [$\text{Si}(\text{OH})_4$] และบางส่วนเป็นคอลลอยด์ ส่วนซิลิกอนในรูปไอออน เช่น [$\text{SiO}(\text{OH})_3^-$] [$\text{SiO}_2(\text{OH})_2^{2-}$] [$\text{Si}(\text{OH})_5^-$] หรือ [$\text{Si}(\text{OH})_6^{2-}$] สามารถพบได้เมื่อความเป็นกรด-เบสของน้ำมากกว่า 9 (Pitter, 1981 อ้างโดย Vymazal, 1995) แพลงก์ตอนพืชที่สามารถใช้ซิลิกอนได้มีเพียงไม่กี่กลุ่ม ส่วนใหญ่ เป็นกลุ่มที่มีโครงร่างเป็นพวก siliceous คือมีซิลิกอนเป็นส่วนประกอบได้แก่ ไดอะตอม ซิลิโดแฟลก เจลเลต โครโซไฟต์ สาหร่ายสีเขียวบางชนิดและสาหร่ายสีเหลืองแกมเขียว โดยแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้ใช้ ซิลิกอนในรูปของ orthosilicic acid [$\text{Si}(\text{OH})_4$] เพื่อสร้างผนังเซลล์โดยเฉพาะพวกไดอะตอมเมื่อแบ่งเซลล์ ในบริเวณที่มีปริมาณซิลิเกตต่ำเซลล์บางเซลล์ที่ได้จากการแบ่งเซลล์จะมีรูปร่างผิดปกติ (Vymazal, 1995) ไดอะตอมแต่ละชนิดต้องการปริมาณซิลิเกตแตกต่างกัน เช่น *Nitzschia palea* ต้องการซิลิเกตในปริมาณ มากกว่า 25 มิลลิกรัมต่อลิตร Paasche (1980) รายงานว่าที่ระดับของซิลิเกตต่ำกว่า 0.5 ไมโครกรัมต่อ ลิตร ประชากรของ *Asterionella formosa* ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้เนื่องจากเซลล์ไม่สามารถสร้างผนังเซลล์ ใหม่ได้ ส่วน *Melosira Italica* var. *subarctica* ต้องการซิลิเกตในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 0.8 ไมโครกรัมต่อลิตร *Fragilaria crotonensis* และ *Nitzschia palea* ต้องการซิลิเกตอย่างน้อย 25 ไมโครกรัมต่อลิตรจึงจะเหมาะสม

สมต่อการเติบโต นอกจากไดอะตอมจะใช้ซิลิกอนในการสร้างผนังเซลล์แล้วไดอะตอมบางชนิดยังต้องการใช้ซิลิกอน เพื่อจุดประสงค์อื่นเช่น ไดอะตอม *Cylindrotheca fusiformis* ต้องการซิลิกอนปริมาณน้อยเพื่อการสังเคราะห์ DNA (Darley and Volcani, 1969 อ้างโดย Raymont, 1980) ด้วย

4. ความเค็ม

ความเค็มของน้ำทะเลในทะเลเปิดมีค่าอยู่ในช่วง 32-38 psu เฉลี่ยประมาณ 35 psu ส่วนความเค็มในเอสทูรีจะเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0-30 psu (Lalli and Parsons, 1997) ขึ้นกับลักษณะทางกายภาพของน้ำในเอสทูรี การระเหยของน้ำ ปริมาณฝนที่ตกลงมาและปริมาณน้ำที่ไหลมาจากแผ่นดิน (ณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2522) เนื่องจากบริเวณเอสทูรีมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มอยู่ตลอดเวลา ความเค็มจึงมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและชนิดของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มแต่ละชนิดสามารถทนต่อความเค็มได้แตกต่างกัน สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและยูกลีโนยด์มีแนวโน้มที่จะมีปริมาณแพร่พันธุ์ตามความเค็มที่ลดลงเพราะสามารถปรับตัวได้ดีในน้ำจืด ตรงข้ามกับไดโนแฟลกเจลเลต ไดอะตอม และคอคโคลิโพรอริส แต่ไดอะตอมและคอคโคลิโพรอริสสามารถอยู่ในน้ำกร่อยได้ดีกว่าไดโนแฟลกเจลเลต ส่วนสาหร่ายสีเขียวอยู่ได้ตั้งแต่ น้ำจืดไปจนถึงน้ำเค็ม (ตารางที่ 5) Smayda (1983) รายงานว่า คอคโคลิโพรอริสสกุล *Syracosphaera* ไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Amphidinium* และสกุล *Exuviaella* และคริปโตโมแนดสกุล *Cryptomonas* มีการเติบโตได้ในช่วงความเค็ม 5-10 psu จนถึงความเค็ม 35 psu ไดอะตอม *Skeletonema costatum* ซึ่งเป็นชนิดที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้างสามารถเติบโตได้ในช่วงความเค็ม 5-40 psu โดยเติบโตได้ดีที่สุดที่ความเค็ม 5 psu ส่วนไดอะตอม *Skeletonema subsatum* เติบโตได้ในช่วงความเค็ม 2-20 psu โดยความเค็มที่เหมาะสมที่สุดคือ 2 psu การศึกษาของ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และ นิคม ละอองศิริวงศ์ (2540) พบว่าไดอะตอมสกุล *Nitzschia*, *Skeletonema*, *Oscillatoria*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Rhizosolenia* และสาหร่ายสีเขียวสกุล *Scenedesmus* เป็นแพลงก์ตอนพืชที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลาได้ดี จึงพบแพร่กระจายทุกสถานีและพบได้ตลอดทั้งปี ในทำนองเดียวกันโสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) ศึกษาความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา พบว่า ในสถานีที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำมีความเค็มระดับผิวน้ำและท้องน้ำค่อนข้างสูงคือ 10.5 และ 16.0 psu พบพวกแพลงก์ตอนทะเลและน้ำกร่อย เช่น ไดอะตอมสกุล *Chaetoceros*, *Cosinodiscus* spp., *Rhizosolenia* spp., *Bacteriastrum* spp. และ *Thalassiothrix* spp. และไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Noctiluca* เป็นส่วนมาก แต่ในสถานีที่อยู่ลึกเข้าไปในแม่น้ำมีความเค็มต่ำกว่าคือ 8.5-12.0 psu พบแพลงก์ตอนดังกล่าวในปริมาณน้อย นอกจากนี้การแพร่กระจายตามความเค็มของแพลงก์ตอนชนิดเดียวกันในแต่ละบริเวณยังแตกต่างกัน เช่น ในประเทศไทยสามารถพบ *Noctiluca scintillans* กระจายอยู่ในช่วงความเค็ม 17-30 psu (สิทธิพันธ์ ศิริรัตนชัย และ แววดา ทองระอา, 2536) ส่วนในอ่าว Dapeng ประเทศจีน พบ *Noctiluca scintillans* กระจายอยู่ในช่วงความเค็ม 23-34 psu (Qi et al., 1996) การเปลี่ยนแปลงความเค็มตามฤดูกาลยังมีผลให้ปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอนพืชแตกต่างกันดังรายงานของ Angsupanich and Rakhaew (1997) ที่พบว่าในช่วงฝนตกหนัก (ธันวาคม-มกราคม) สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวและสาหร่ายสีเขียวน้ำจืดมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นและพบกระจายทั่วบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก

ตารางที่ 5 แพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มที่พบในน้ำที่มีความเค็มต่างกัน

| Group | Sea water (>18 ‰) | Mesohaline Oligohaline (0.5 -18 ‰) | Fresh water (< 0.5 ‰) |
|-------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Blue-green algae | + | ++ | +++ |
| Diatoms | +++ | ++ | ++ |
| Coccolithophorids | +++ | ++ | + |
| Dinoflagellates | +++ | + | + |
| Euglenoids | + | + | +++ |
| Chlorophytes | +++ | +++ | +++ |

หมายเหตุ: +++ พบบ่อยมาก; ++ พบบ่อย; + พบน้อย

ที่มา: Smayda (1983)