บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แม่น้ำบางปะกง

แม่น้ำบางปะกงเป็นแม่น้ำสายสำคัญสายหนึ่งในภาคตะวันออกของประเทศไทย เกิดจากการรวมตัวของแม่น้ำปราจีนบุรีและแม่น้ำนครนายกที่อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี แม่น้ำบางปะกงมีความยาวประมาณ 122 กิโลเมตร มีความกว้างระหว่าง 100-500 เมตร และมีความลึกเฉลี่ยประมาณ 4 เมตร และมีพื้นที่รองรับน้ำฝนประมาณ 18,000 ตารางกิโลเมตร และไหลลงสู่ทะเลอ่าวไทยตอนบนฝั่งตะวันออกที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา (พิชาญ สว่างวงศ์ และคณะ, 2541)

ตลอดระยะทางที่แม่น้ำบางปะกงไหลผ่านนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่ทั้งสองฝั่งของลำน้ำ เป็นแหล่งเกษตรกรรมขนาดใหญ่ แหล่งอุตสาหกรรมการเกษตร แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตลอดจนชุมชนเมืองต่าง ๆ และการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล เช่น ฤดูฝนและฤดูแล้งซึ่งจะมีผลต่อปริมาณน้ำท่าและอัตราการไหลและความรุนแรงของน้ำในแม่น้ำบางปะกงและลำน้ำสาขาต่าง ๆ ซึ่งลักษณะเช่นนี้ จะมีส่วนช่วยในการชะล้างและพัดพาเอา หิน ดิน แร่ รวมทั้งน้ำเสียและของเสียต่าง ๆ ที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งการเกษตรกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อุตสาหกรรม และชุมชนเมือง ผ่านลงมาในแม่น้ำตลอดระยะทางที่แม่น้ำไหลผ่าน ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ สารแขวนลอย ดินตะกอน รวมถึงสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ ทั้งทางด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพของบริเวณนี้ด้วย (พิชาญ สว่างวงศ์ และคณะ, 2541)

พิชาญ สว่างวงศ์ และคณะ (2541) ศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบว่าความเค็มมีค่าอยู่ระหว่าง 0-33.5 psu อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 24.5-34.9 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.46-8.1 และออกซิเจนละลายน้ำอยู่ระหว่าง 0.1-14.4 มิลลิกรัมต่อลิตร

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ (2545) ทำการประมาณการงบประมาณน้ำจืดและเกลือในเอสทูรีบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมากและฤดูแล้ง พบว่าปริมาณน้ำท่าจากแม่น้ำบางปะกงในฤดูน้ำมากมีค่า $3{,}734.0 \times 10^6$ ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และฤดูแล้งมีค่า 33.8×10^6 ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน และพบว่าระยะเวลาการพำนักตัวของน้ำจืดในเอสทูรี (Resident Time) ในฤดูน้ำมากมีค่าเท่ากับ 1.04 วัน และ 44 วันในฤดูแล้ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงเป็นที่ราบต่ำ ในช่วงฤดูแล้งจึงได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลงจากทะเล ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความเค็มของน้ำในแม่น้ำโดยบางปีน้ำเค็มรุกล้ำเข้าไปถึงกิ่งอำเภอบ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม (ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรทางน้ำ, 2537 อ้างถึงใน วิไลลักษณ์ สมจิตร, 2540)

เอสทูรี (Estuary)

เอสทูรี (Estuary) หรือปากแม่น้ำ เป็นเขตรอยต่อระหว่างแม่น้ำกับทะเล เป็นบริเวณที่มีการผสมผสานกันระหว่างน้ำจืดจากแม่น้ำและน้ำเค็มจากทะเล (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2539; มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532; Fairbridge, 1980) โดยน้ำเค็มภายในเอสทูรีจะถูกเจือจางอิทธิพลจากน้ำจืดที่ได้จากการระบายน้ำของแผ่นดิน ซึ่งหมายความว่าทุกบริเวณปากแม่น้ำมีสภาพเป็นเอสทูรี (อัปสรสุดา ศิริพงศ์, 2524) การหมุนเวียนของน้ำในเอสทูรีจะถูกควบคุมด้วยปริมาณน้ำท่า (Fresh Water Discharge) และการขึ้นลงของน้ำ (Tidal) องค์ประกอบทางเคมีของน้ำในเอสทูรีจึงเกี่ยวเนื่องกับการผสมผสานของมวลน้ำจืดและมวลของน้ำเค็ม โดยความเค็มมีความเปลี่ยนแปลงจากความเค็มสูงซึ่งเป็นบริเวณที่ติดต่อกับทะเลเปิด และลดลงตามลำดับเมื่อเข้าสู่ลำน้ำ การหมุนเวียนของน้ำในเอสทูรีค่อนข้างที่จะจำกัด และมักจะพบการแบ่งชั้นของน้ำ เนื่องจากความหนาแน่นของน้ำทะเลมากกว่าน้ำจืด (มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532)

ธาตุอาหารและการแพร่กระจายของธาตุอาหารปริมาณน้อยในเอสทูรี ธาตุอาหาร หมายถึง ธาตุที่เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต มีความสำคัญต่อห่วงโซ่อาหาร ผลผลิตเบื้องต้น และคุณภาพน้ำในบริเวณนั้น ธาตุอาหารเหล่านี้จะถูกใช้ไปด้วยพวกที่สร้างอาหารเองได้ (Autotroph) เช่น แพลงก์ตอนพืช ความต้องการชนิดและปริมาณธาตุอาหารของแพลงก์ตอนพืชก็มีความแตกต่างกันไปด้วย ขึ้นอยู่กับชนิดของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1)

ธาตุอาหารปริมาณน้อย หมายถึง ธาตุอาหารที่มีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับองค์ประกอบของธาตุอาหารทั้งหมดที่มีอยู่ปริมาณมากในน้ำ ซึ่งธาตุอาหารปริมาณน้อยมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิคอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งซิลิคอนนั้นมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้นคือ สิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างแข็งเป็นซิลิคอน ดังนั้นธาตุอาหารปริมาณน้อยจึงเป็นปัจจัยหนึ่งในการควบคุมหรือจำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 1 แสดงองค์ประกอบของธาตุต่าง ๆ ของแพลงค์ตอน (Healey, 1973 cited in Hecky & Kilham, 1988)

Element	Dry Weight (µg/mg)		Relative Atoms
	Average	Range	
H	65	29-100	8,140,000
C	430	175-650	4,460,000
O	275	205-330	2,120,000
N	55	10-140	487,000
Si	54	0-230	237,000
K	17.3	1-75	55,000
P	22	0.5-33	43,800
Na	6.1	0.4-47	32,500
Mg	5.6	0.5-75	28,700
Ca	8.7	0.01-80	27,500
S	5.9	01.5-1.6	23,800
Fe	5.9	0.2-34	13,800
Zn	0.28	0.005-1.0	540
B	0.03	0.001-0.25	350
Cu	0.10	0.006-0.3	200
Mn	0.06	0.02-0.24	138
Co	0.06	0.0001-0.2	125
Mo	0.0008	0.0002-0.001	1

การกระจายของสารอาหารในเอสทูรีอยู่ภายใต้การควบคุมของกระบวนการทางฟิสิกส์ กระบวนการทางชีวภาพ กระบวนการทางเคมีและการตกตะกอน มนูวดี หังสพฤกษ์ (2532) ได้สรุปถึงอิทธิพลต่าง ๆ ที่ควบคุมการกระจายของสารอาหารในเอสทูรีจาก Aston (1973 อ้างถึงใน มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532) ไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. การผสมผสานกันของน้ำจืดกับน้ำทะเล โดยน้ำขึ้นน้ำลงนั้น ไม่ว่าจะเป็นแบบ Semi-Diurnal หรือ แบบ Diurnal ก็ตาม จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของน้ำในเอสทูรี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแบบชั่วคราวในการถ่ายเทสาร เช่น ธาตุอาหาร โลหะจากแหล่งน้ำจืดหรือจากน้ำทะเล มักพบว่าเอสทูรีจะมีปริมาณธาตุอาหารและโลหะสูงกว่าในทะเลเนื่องจากการนำพามาจากแม่น้ำ

3. การหมุนเวียนของน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งการแบ่งชั้นของน้ำในเอสทูรีบางแห่งทำให้เกิดความแตกต่างในระดับของสารทั้งในแนวนอนและแนวดิ่ง

4. ความจำกัดในแง่รูปร่างลักษณะของเอสทูรี อาจจำกัดการหมุนเวียนถ่ายเทของน้ำ เช่นในฟยอร์ด ซึ่งการผสมผสานกันของน้ำทะเลจากภายนอกกับน้ำในเอสทูรีเป็นไปได้น้อยมาก ทำให้เกิดสภาพการขาดแคลนแก๊สออกซิเจน จนเกิดเป็นสภาพรีดิวซิ่งในระดับล่างของน้ำในฟยอร์ดได้

5. ระบบกระแสน้ำชายฝั่งและในเอสทูรี ทำให้เกิดการทับถมของตะกอนต่าง ๆ การตกตะกอนและการกลับลอยขึ้นของตะกอนในเอสทูรี อาจมีผลกระทบต่อปริมาณรวมของสารต่าง ๆ ที่ละลายน้ำ รวมทั้งสารอาหารด้วย

6. ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นในระหว่างการผสมผสานของน้ำแม่น้ำและน้ำทะล อาจจะนำไปสู่การจำกัดหรือการกระจายของสารอาหารและแก๊สบางชนิดได้ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน สภาวะแวดล้อมของเอสทูรีที่มีการเปลี่ยนแปลงได้มาก ทำให้เกิดปัญหาด้านการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้น จึงพบสัตว์และพืชจำนวนน้อยชนิดที่อาศัยอยู่ได้แม้ว่าผลผลิตรวมจะไม่ต่ำ

ซิลิคอน

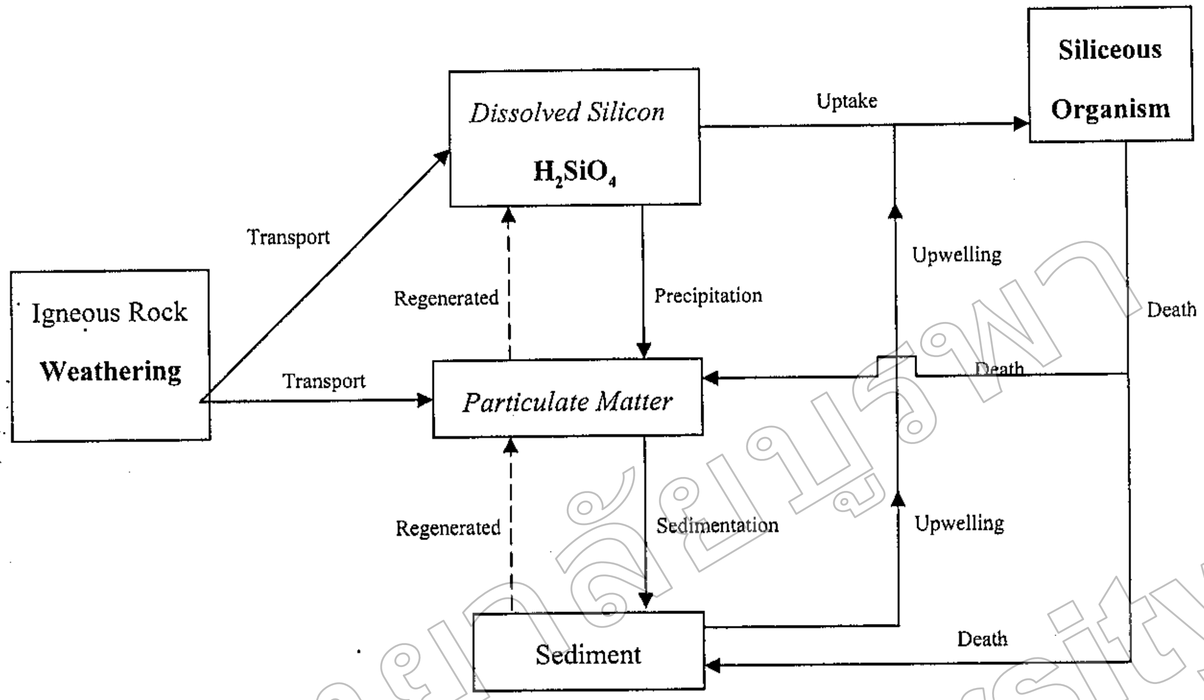
ซิลิคอน (Si) เป็นธาตุอาหารปริมาณน้อยชนิดหนึ่ง (Micronutrient Element) ซึ่งมีความสำคัญต่อผู้ผลิตเบื้องต้น (Primary Producer) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่มีโครงร่างแข็งเป็นซิลิเกต ไดอะตอม (Diatom) ซิลิโคแฟลกเจลเลต (Silicoflagellate) เรดิโอลาเรียน (Radiolaria) และ ฟองน้ำ (Sponge) (มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532)

ในน้ำจะพบซิลิคอน2 รูปแบบคือ ซิลิคอนที่มาจากสิ่งมีชีวิต (Biogenic Silica) ซึ่งได้แก่สิ่งมีชีวิตที่และซากของสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างแข็งเป็นซิลิเกต และซิลิคอนที่มาจากสิ่งไม่มีชีวิต (Abiogenic Silica) ซึ่งเป็นซิลิคอนที่อยู่ในรูปของธาตุ ได้แก่ แร่ดินเหนียว (Clay Mineral) เศษควอซ์ (Quartz) และแร่ประเภทอลูมิโนซิลิเกต (Libes, 1992)

กระบวนการหลักของวัฏจักรชีวธรณีเคมีของซิลิคอน เริ่มจากขบวนการทางกายภาพคือการผุพังสลายตัว (Weathering) ของหินอัคนี (Igneous Rock) โดยลม ฝน การชะล้างของน้ำทำให้ซิลิคอนไปอยู่ในรูปของแร่ดินเหนียว (Clay Mineral) เศษควอซ์ (Quartz) และแร่ประเภทอลูมิโนซิลิเกต ดังสมการนี้

$$\text{Igneous Rock}_{(S)} + H_2CO_{3\,(aq)} \longrightarrow HCO_3^- + H_2SiO_4\ \text{(Silicic Aicd)} + \text{Clay Minerals}_{(s)}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 1 วัฏจักรซิลิคอน (ดัดแปลงมาจากมนุวดี หังสพฤกษ์, 2532)

Libes (1992) กล่าวว่า ซิลิคอนเคลื่อนย้ายลงสู่ทะเลมีสองรูปแบบ คือส่วนที่ละลายน้ำ (Dissolved) คือ Silicic Acid (H_2SiO_4) หรือ (Si $(OH)_4$) ซึ่งซิลิคอนส่วนใหญ่อยู่ในรูปนี้ และส่วนที่ไม่ละลายน้ำ (Particulate) โดยการพัดพาเศษแร่นานาชนิดและแร่ดินเหนียวที่มีองค์ประกอบของซิลิคอนลงสู่ทะเลและมีการพัดพาซิลิคอนจากพื้นดินลงสู่ทะเล จะเห็นได้ว่าทะเลบริเวณที่อยู่ใกล้อิทธิพลของฝุ่นจากทะเลทราย หรือใกล้แหล่งภูเขาไฟจะมีปริมาณของซิลิคอนในน้ำสูง และพบในบริเวณปล่องภูเขาไฟใต้ทะเลลึก (Hydrothermal Vent) ก็จะมีการปลดปล่อยซิลิคอนลงสู่น้ำในทะเลลึก อีกด้วย และยังพบมากในบริเวณที่มีตะกอนเป็นซากของไดอะตอมอีกด้วย (ภาพที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงขบวนการชีวธรณีเคมีของซิลิคอนที่ละลายในน้ำ ในทะเล (หน่วย 10^{14} g SiO_2 ต่อปี) (ดัดแปลงมาจาก Libes, 1992)

นำเข้าระบบ (Input)		ออกจากระบบ (Output)	
แหล่งที่มา	ปริมาณ	แหล่งที่มา	ปริมาณ
แม่น้ำ (Dissolved in River)	4.3	ซากของสิ่งมีชีวิตที่สะสมในตะกอน (Burial of Opaline Tests)	10.4
การชะล้างจากใต้ทะเล (Submarine Weathering)	0.9	การจับตัวกับอนินทรีย์สารบริเวณปากแม่น้ำ (Inorganic Adsorption at River Mouths)	0.4
การแพร่จากพื้นท้องทะเล (Diffusion out of the Seafloor)	5.7		
ปริมาณรวม	10.7	ปริมาณรวม	10.8

ขบวนการทางชีวธรณีของซิลิเกต

ขบวนการทางกายภาพ Riley and Chester (1971 อ้างถึงใน มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532) กล่าวว่า ซิลิคอนในน้ำมีแหล่งที่มาจากการผุพังสลายตัวของหินและดินจากธรรมชาติ และถูกนำพามาโดยแม่น้ำหรือลม ซึ่งจะอยู่ในรูปของ ควอซ์ (Quartz) เฟลสปาร์ (Feldspars) และแร่ดินเหนียว (Clay Mineral) และซิลิคอนส่วนที่ละลายน้ำ คือ กรดซิลิซิก

บริเวณเอสทูรีจะมีการผสมผสานกันระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของอิเลคโทรไลท์ (Electrolite) จากน้ำทะเล ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของซิลิเกตที่มีอยู่ในน้ำเป็นขบวนการที่ทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อน เกิดเป็นสารแขวนลอย และทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของซิลิเกตจากรูปที่ละลายน้ำไปสู่รูปแบบที่ไม่ละลายน้ำ

ขบวนการทางเคมี Sillene (1967 อ้างถึงใน มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532) กล่าวว่าสมดุลของแร่ประเภทซิลิคอนเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการควบคุมความเป็นกรด–ด่าง (pH) ของน้ำทะเล คือ เมื่อในน้ำมีความเป็นกรด-ด่างต่ำก็จะเกิดการละลายของแร่ประเภทซิลิคอนออกมาจนกระทั่งความเป็นกรด-ด่างในน้ำเริ่มสูงขึ้นปฏิกิริยาดังกล่าวก็จะหยุดลง ซึ่งแม้ปฏิกิริยาดังกล่าวจะเกิดขึ้นช้ากว่าปฏิกิริยาของแคลเซียม ($CaCO_3$) แต่ก็จะควบคุมความเป็นกรด – ด่างของน้ำทะเลได้ในระยะยาว และซิลิคอนที่ละลายในน้ำอาจจะเกิดจากการทำปฏิกิริยากับแร่ดินเหนียว (Clay Mineral) การตกตะกอนของซิลิคอนที่ละลายในน้ำเมื่อสภาวะความเป็นกรด-ด่าง และ ความเค็มเหมาะสม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

แต่ขบวนการต่าง ๆ เหล่านี้เกิดขึ้นได้ไม่มากนักและไม่ทำให้ปริมาณซิลิคอนในน้ำลดลงไปไม่มาก และสูงสุดไม่เกิน 30 เปอร์เซนต์ ของปริมาณซิลิคอนที่ละลายอยู่ในน้ำ ซิลิคอนที่สะสมอยู่ในดินตะกอนก็จะถูกเปลี่ยนรูปกลับคืนสู่น้ำได้อีกครั้งหนึ่ง แต่ขบวนการดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อสภาวะแวดล้อมในบริเวณนั้นเหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และความเค็ม

ขบวนการทางชีวภาพ ซิลิคอนบางส่วนก็จะถูกนำไปใช้โดยสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น ไดอะตอม เรดิโอลาเรียน และฟองน้ำ เมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตายลงบางส่วนของสิ่งมีชีวิตนี้จะอยู่ในรูปของอนุภาคแขวนลอย (Particulate) บางส่วนก็จะจมตัวลงสู่พื้นดิน ทำให้มีการสะสมซากของสิ่งมีชีวิตในดินตะกอน โดยสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เหล่านี้จะนำซิลิคอนที่ละลายอยู่ในน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปสะสมอยู่รอบนอกของเซลล์ ดังนั้นปริมาณของซิลิคอนที่ละลายอยู่ในน้ำจึงถูกควบคุมด้วยสิ่งมีชีวิต ขึ้นอยู่กับปริมาณความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ซิลิคอนในบริเวณนั้น อัตราการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว อิทธิพลต่อกระบวนการเจริญเติบโต เช่น แสง อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณสารอาหารอื่น ๆ และการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิต

เพราะฉะนั้นขบวนการทางชีวภาพจะมีผลอย่างมากในการเคลื่อนย้ายซิลิคอนที่ละลายน้ำไปสู่ในน้ำรูปของ Biogenic Silicate ในดินตะกอน เนื่องจากการเจริญเติบโตของไดอะตอมเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ปริมาณของ Biogenic Silicate ในดินตะกอนมีปริมาณสูงขึ้นด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Prandle, Hydes and McManus (1997) ได้ทำการศึกษาการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหาร อุณหภูมิ ความเค็ม และสารแขวนลอย บริเวณตอนใต้ของทะเลเหนือระหว่างปี 1988-1989 พบว่ามีปริมาณซิลิเกตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-55 ไมโครโมล แต่การศึกษาในครั้งนี้ไม่อาจสรุปได้ว่าการที่มีปริมาณซิลิเกตสูงสุดในช่วงเดือนธันวาคมนั้นมาจากการเปลี่ยนรูปทางเคมีของซิลิเกตที่เกิดมาจากอิทธิพลทางกายภาพ (ความเค็มและอุณหภูมิ) เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่การเพิ่มปริมาณของซิลิเกตอาจได้รับอิทธิพลมาจากพื้นที่โดยรอบ ซึ่งพบว่ามีแม่น้ำหลายสายไหลลงบริเวณนี้เป็นจำนวนมาก แต่การลดปริมาณลงของซิลิเกตสรุปได้ว่ามาจากขบวนการใช้ซิลิเกตของสิ่งมีชีวิต พบว่าไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่เกิดขึ้นในบริเวณนี้

Kamatani and Takamo (1984) ทำการศึกษาพฤติกรรมของซิลิเกตที่ละลายในน้ำบริเวณที่เกิดการผสมผสานระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล (Mixing Zone) บริเวณอ่าวโตเกียว พบว่าซิลิเกตที่ละลายในน้ำมีพฤติกรรมแบบอนุรักษ์ กล่าวคือปริมาณของซิลิเกตจะลดลง เมื่อความเค็มเพิ่มสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณของซิลิเกตที่ละลายในน้ำจะเกิดจากขบวนการ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ทางชีวภาพมากกว่าขบวนการทางเคมี กล่าวคือ การลดปริมาณลงของซิลิเกตที่ละลายในน้ำนั้น จะถูกใช้ไปในการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตมากกว่าการจับตัวกับแร่ดินเหนียว (Clay Mineral) และช่วงฤดูร้อนจะพบปริมาณ Biogenic Silicate สูงในดินตะกอนมากกว่าช่วงเวลาอื่น ๆ ในรอบปี

Schemel, Harmon, Hager and Peterson (1984) ได้ทำการศึกษาปริมาณอนินทรีย์สารของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส คาร์บอน และซิลิคอนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Inorganic Silicon: DIS) ในแม่น้ำสายต่าง ๆ ที่ไหลลงสู่ตอนเหนือของอ่าวซานฟรานซิสโก จากการศึกษาสรุปได้ว่า ปริมาณซิลิเกตที่ละลายในน้ำ ที่ไหลลงสู่อ่าวซานฟรานซิสโก ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำจากแม่น้ำที่เป็นตัวการพัดพาซิลิคอนจากแผ่นดิน และขบวนการใช้ซิลิคอนโดยสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำสายต่าง ๆ โดยพบว่า 40 เปอร์เซนต์ของซิลิคอนทั้งหมดจะถูกใช้โดยสิ่งมีชีวิตและอีกเพียง 60 เปอร์เซนต์เท่านั้นที่จะไหลลงสู่อ่าวซานฟรานซิสโก

Eyre (1994) ได้ทำการศึกษาขบวนการทางชีวธรณีเคมีของธาตุอาหารบริเวณปากแม่น้ำมอสบี (Moresby Estuary) ใน 2 ฤดูกาล คือ ฤดูน้ำมาก (Wet Season) และฤดูน้ำน้อย (Dry Season) จากการศึกษาพบว่า ปริมาณซิลิคอนในช่วงฤดูน้ำมากมีปริมาณมากกว่าฤดูน้ำน้อย คือ ฤดูน้ำมากมีค่าระหว่าง 156.5-266.3 ไมโครโมลต่อลิตร และฤดูน้ำน้อยมีค่าระหว่าง 84.9- 287.9 ไมโครโมลต่อลิตร ผู้ทำการศึกษาสรุปว่าอิทธิพลจากการชะล้างหิน ดิน แร่จากแผ่นดินไหลลงสู่แม่น้ำมีผลต่อการเพิ่มปริมาณซิลิคอนในน้ำด้วย และปริมาณซิลิคอนในน้ำของทั้งสองฤดูกาลจะลดลงเมื่อความเค็ม และความเป็นกรด- ด่างเพิ่มขึ้น แต่การลดลงของปริมาณซิลิคอนในน้ำมาจากขบวนการใช้ซิลิคอนโดยสิ่งมีชีวิตมากกว่าขบวนการทางเคมี

Turner and Rabalais (1994) ได้ทำการศึกษาปริมาณของอนินทรีย์สารของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิคอนที่ละลายในน้ำ และปริมาณ Biogenic Silicate ในดินตะกอนบริเวณปากแม่น้ำมิสซิสซิปปี (Mississippi River) พบว่าในช่วงปี 1925-1975 ปริมาณของอนินทรีย์สารของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิเกตมีปริมาณค่อนข้างต่ำกว่า ช่วงปี 1980-1989 และอัตราส่วนระหว่างซิลิเกต และไนโตรเจน (Si: N) มีค่า 4 :1 แต่ในช่วงปี 1980-1989 กลับพบว่ามีอัตราส่วนที่ลดลง (Si: N) คือมีค่า 1 : 1 ปริมาณและจำนวนครั้งของการขยายตัวอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมกลับลดลงและมีจำนวนของแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่น ๆ มากกว่าในช่วงปี 1925-1975 ส่งผลให้บริเวณดังกล่าว เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแพลงก์ตอนพืชที่ตายลง ส่งผลให้จำนวนครั้งของเกิดสภาวะการขาดแคลนออกซิเจนในน้ำเพิ่มขึ้น และทำให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นตายลง การเปลี่ยนแปลงชนิดของแพลงก์ตอนพืชนั้นจะส่งผล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ต่อระบบห่วงโซ่อาหารและระบบนิเวศในบริเวณนั้นด้วย ผู้ที่ทำการศึกษาได้ตั้งข้อสันนิษฐานไว้ว่า ปริมาณ Biogenic Silicate ในดินตะกอนที่มีการสะสมอยู่เป็นเวลานานอาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและมีการละลายกลับคืนสู่แหล่งน้ำนั้น

Cociasu (1996) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศบริเวณชายฝั่งของประเทศโรมาเนียซึ่งติดกับทะเลดำ ในปี 1959-1992 พบว่าปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มาจากแม่น้ำเพิ่มมากขึ้นถึง 2 เท่า ในช่วงปี 1976-1992 แต่ในช่วงเวลาดังกล่าวปริมาณของซิลิเกตกลับลดลง การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนดังกล่าว ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในบริเวณนั้น ในช่วงปี 1959-1975 พบแพลงก์ตอนพืช กลุ่มไดอะตอม ถึง 99 เปอร์เซนต์ แต่ในปี 1976-1992 กลับพบว่ามีกลุ่มของไดโนแฟลกเจลเลตมากขึ้นกว่าเดิม และกลุ่มของไดอะตอมกลับลดลง และพบว่ามีการบลูมของไดโนแฟลกเจลเลต เป็นจำนวนมากซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น

Rabalais, Turner, Dortch, Wiseman and Sen Gupta (1996) ศึกษาปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและซิลิเกตที่ละลายในน้ำบริเวณแม่น้ำมิสซิสซิปปี (Mississippi River) พบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิเกตที่ละลายในน้ำส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอนและปริมาณการสะสมตัวของ Biogenic Silicate ในดินตะกอน โดยปริมาณของซิลิเกตที่ละลายอยู่ในน้ำเป็นตัวควบคุมชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

Rham (1996) ได้นำข้อมูลการศึกษาปริมาณซิลิเกตที่ละลายในน้ำและ Biogenic Silicate ในดินตะกอน บริเวณทะเลบอลติก (Baltic Sea) ระหว่างปี 1970-1990 ของ HRLCOM Databank in Helsinki and the International Council for the Exploration of Sea (JCES) มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างซิลิเกตที่ละลายในน้ำ กับปริมาณของ Biogenic Silicate ในดินตะกอน และชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนั้น พบว่าปริมาณที่เพิ่มขึ้นของ Biogenic Silicate ในดินตะกอนส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตขั้นต้น และซิลิเกตที่ละลายในน้ำจะเป็นตัวกำหนดการเจริญเติบโตของไดอะตอม และยังเป็นตัวกำหนดชนิดและการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

Conley (1998) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวัดปริมาณ Biogenic Silica ในดินตะกอนจำนวน 6 ตัวอย่าง จากห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ทั่วโลกพบว่า วิธี X-Ray Diffraction (XRD) ให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องกว่าวิธี Wet Chemical แต่วิธี X-Ray Diffraction (XRD) นั้นมีความยุ่งยากซับซ้อนและจะต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมจึงจะสามารถทำการวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ส่วนวิธี Wet Chemical นั้นสามารถที่จะวิเคราะห์ได้ง่ายกว่า ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก แต่วิธีนี้จะต้องปรับเปลี่ยนการใช้สารละลายที่ช่วยในการย่อยสลายตัวอย่างซึ่งจะมีความเข้มข้นที่แตกต่างกันไป และอุณหภูมิที่ใช้ และตลอดจนความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับชนิดขององค์ประกอบ Biogenic Silica ในตัวอย่างดินตะกอนที่จะนำมาวิเคราะห์

Kamatani and Oku (2000) ได้ทำการศึกษาวิธีวัด Biogenic Silicate ในดินตะกอน (Marine Sediments) พบว่าการเลือกใช้สารละลาย ซึ่งได้แก่ NaOH (0.1 และ 0.2 M) และNa_2CO_3 (0.1 และ 0.5 M) และช่วงเวลาระหว่าง 20-120 นาที ที่เหมาะสมในการย่อยสลายตัวอย่างนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของ Biogenic Silicate ที่มีอยู่ในดินตะกอน ถ้าในดินตะกอนที่มีส่วนประกอบเป็นโครงสร้างของไดอะตอมเพียงอย่างเดียว ก็ควรใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำและใช้เวลาในการย่อยประมาณ 20 นาที แต่ถ้าในดินตะกอนนั้นมีส่วนของโครงสร้างแข็งของฟองน้ำ (Sponge Spicule) หรือ Diatomaceous Earth นั้นก็จะต้องปรับความเข้มข้นของสารละลายและเวลาในการย่อยให้เหมาะสม การใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงจนเกินไปและเวลาที่นานจนเกินไปก็อาจจะทำให้ส่วนของ Non-Biogenic Silicate จะถูกย่อยสลายออกมาด้วยทำให้เกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องบริเวณบางปะกงเอสทูรี

พิชาญ สว่างวงศ์ และคณะ (2541) ได้ศึกษาการแพร่กระจายตามเวลาและสถานที่ของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงระหว่างปี 2537-2538 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 10 ชนิด และ 99 เปอร์เซ็นต์ เป็นไดอะตอมชนิด *Skeletonema costatum*

สัมพันธ์ สุพรรณธริกา (2544) ศึกษาปริมาณซิลิเกตที่ละลายในน้ำบริเวณแม่น้ำบางปะกง พบว่า ปริมาณของซิลิเกตมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา พบว่าฤดูฝนมีปริมาณของซิลิเกตสูงกว่าในฤดูแล้ง ซึ่งแสดงให้เห็นอิทธิพลของการชะล้างและพัดพามากับน้ำท่าว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของซิลิเกต

ฉลวย มุสิกะ (2544) ได้ทำการศึกษาปริมาณซิลิเกตที่ละลายในน้ำบริเวณแม่น้ำบางปะกง พบว่า ฤดูฝนมีปริมาณของซิลิเกตสูงกว่าในฤดูแล้ง ซึ่งแสดงให้เห็นอิทธิพลของการชะล้างและพัดพามากับน้ำท่าว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของซิลิเกต แต่ในช่วงฤดูแล้งกลับพบว่าการเปลี่ยนแปลงของซิลิเกตนั้นน่าจะได้รับอิทธิพลมาจากขบวนการทางชีวภาพ ประกอบกับการเพิ่มเข้ามาของซิลิเกตจากภายนอกถูกจำกัดโดยปริมาณน้ำท่าซึ่งมีปริมาณน้อยในฤดูแล้ง

เกศินี กิจกำแหง (2540) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามเวลาและสถานที่ของธาตุอาหารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบว่าในช่วงฤดูฝนการเปลี่ยนแปลงปริมาณของซิลิเกตได้รับอิทธิพลมาจากการชะล้าง พัดพามากับน้ำท่าเป็นสำคัญ และปริมาณซิลิเกตมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการทางกายภาพโดยการผสมผสานกัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ของน้ำจืดและน้ำทะเลเท่านั้น แต่ในช่วงฤดูแล้งกลับพบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของซิลิเกตนั้นน่าจะได้รับอิทธิพลจากขบวนการทางชีวภาพ และนอกจากนั้นยังพบปริมาณของซิลิเกตเพิ่มขึ้นด้วยน่าจะได้รับอิทธิพลจากขบวนการทางเคมีที่มีการละลายของซากของสิ่งมีชีวิตกลับคืนสู่แหล่งน้ำนั้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University