ชื่อวิทยานิพนธ์ การกระจายตัวของโลหะหนักในตะกอนและน้ำระหว่างตะกอน ณ ปากคลองอู่ตะเภาจังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นางสาวสายสิริ ไชยชนะ

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

การกระจายตัวของเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดงและตะกั่ว ในน้ำระหว่างตะกอนจาก 4 สถานีเก็บตัวอย่างซึ่งเก็บตัวอย่างโดยการดูดโดยตรง ตั้งแต่ปากคลองคลองอู่ตะเภา และลึกเข้าไปในคลอง 12 กิโลเมตร ในเดือนมีนาคม 2544 พบว่าเหล็กและแมงกานีสในน้ำระหว่างตะกอน มีรูปแบบการกระจายตัวตามระดับความลึกเหมือนกันทุกสถานี คือ จะมีแนวทรานซิชันที่ความลึกประมาณ 10 เซนติเมตร สังกะสีและทองแดง มีแนวโน้มลดลงจากผิวหน้าจนถึงระดับ 6 และ 10 เซนติเมตร ตามลำดับ จากนั้นจะเพิ่มขึ้นตามความลึก ส่วนตะกั่ว โดยทั่วไปมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก ช่วงความเข้มข้นของเหล็กและแมงกานีสที่พบในน้ำระหว่างตะกอน อยู่ในช่วง 0.07–71.10 และ 0.17-14.87 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สำหรับสังกะสี ทองแดง และตะกั่ว จะอยู่ในช่วง 2.89-330.30, <1.07-19.30 และ <0.73-75.90 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ความเข้มข้นของโลหะรูปแบบที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ได้ ศึกษาในตะกอนซึ่งเก็บตัวอย่างด้วยคอร์แบบกด จากการศึกษาพบว่าเหล็กมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.50-13.54 กรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และตะกั่ว มีค่าอยู่ในช่วง 38.00-362.50, 9.41-48.93, 0.03-4.15 และ 0.45-5.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แนวโน้มการกระจายตัวส่วนใหญ่ค่อนข้างคงที่ตามความลึก นอกจากนี้ยังพบว่าที่สถานี 3 โลหะในรูปแบบที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ได้ทุกโลหะมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับสถานีอื่น

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างโลหะในน้ำระหว่างตะกอน พบว่าสังกะสี ทองแดง และตะกั่ว มีความสัมพันธ์กับเหล็กและแมงกานีส ไม่ชัดเจนนักและมีแนวโน้มไปในทิศทางผกผัน แต่ในตะกอนพบว่าความเข้มข้นของสังกะสี ทองแดง และตะกั่ว ในรูปแบบที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ได้ จะแปรผันตามความเข้มข้นของเหล็กและแมงกานีสในตะกอน จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงให้เห็นว่า สังกะสีและทองแดงในส่วนนี้อาจเกิดจากการตกตะกอนร่วมกับเหล็กและแมงกานีสออกซีไฮดรอกไซด์ โดยมีแนวโน้มที่จะตกตะกอนร่วมกับแมงกานีสมากกว่าเหล็ก สำหรับตะกั่วส่วนใหญ่ น่าจะเกิดจากการตกตะกอนร่วมเป็นสารประกอบตะกั่วกับเหล็กออกซีไฮดรอกไซด์

ความสัมพันธ์ระหว่างโลหะทั้ง 5 ชนิด ทั้งในตะกอนและในน้ำระหว่างตะกอน กับสารอินทรีย์ประเภทออกซิไดซ์ได้ง่ายในตะกอน พบว่าโดยมากเป็นไปในทิศทางผกผัน แต่มีความสัมพันธ์กันไม่ชัดเจนนัก ยกเว้นสถานี 1 (ปากคลอง) จะพบว่าปริมาณโลหะทั้งในน้ำระหว่างตะกอนและในตะกอนมีความสัมพันธ์แปรผันตามปริมาณสารอินทรีย์ โดยเฉพาะทองแดงในน้ำระหว่างตะกอนมีความสัมพันธ์กับสารอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แสดงถึงความชอบในการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับสารอินทรีย์ อย่างไรก็ดีตะกั่วในตะกอนที่สถานีนี้มีความสัมพันธ์กับสารอินทรีย์ในตะกอนน้อย และเป็นไปในทางผกผัน แสดงว่าตะกั่วชอบที่จะอยู่ในรูปแบบอื่นมากกว่ารูปแบบที่เป็นสารประกอบอินทรีย์

ค่าการถ่ายเทโดยการแพร่ของเหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง และตะกั่ว มีค่าอยู่ในช่วง 72.86-377.69, (-17.35)-19.48, (-1.47)-2.28, (-0.64)-0.65 และ (–2.30)-0.63 ไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อปี ตามลำดับ โดยเหล็กเป็นโลหะเพียงชนิดเดียวที่ทุกสถานี มีทิศทางการถ่ายเทโดยการแพร่ออกจากตะกอนสู่น้ำเหนือผิวตะกอน (มีค่าเป็นบวก) ส่วนสังกะสี ทองแดง และตะกั่ว มีการถ่ายเทโดยการแพร่ต่ำ และบางสถานีมีค่าเป็นลบคือ มีทิศทางการแพร่จากมวลน้ำผิวหน้าลงมาสู่ตะกอนท้องน้ำ ซึ่งในสถานี 1 โลหะส่วนใหญ่ (ยกเว้นทองแดงและตะกั่ว) จะมีการถ่ายเทโดยการแพร่จากตะกอนสู่น้ำเหนือผิวตะกอน สูงกว่าในสถานีที่ลึกเข้าไปในลำน้ำ แสดงถึงศักยภาพในการเป็นแหล่งที่มาของโลหะในรูปแบบละลายในน้ำเหนือตะกอน

Thesis Title	Partitioning of Heavy Metals in Sediment and Porewater at the Mouth of U-Tapao Canal, Changwat Songkhla
Author	Miss Saisiri Chaichana
Major Program	Environmental Management
Academic Year	2001

Abstract

Partitioning of iron, manganese, zinc, copper, and lead in porewater were studied in 4 sampling stations from the mouth of U-Tapao canal to 12 kilometers upstream in March 2001. Porewater samples were collected by direct suction from the sediment. Depth profiles of iron and manganese concentration in porewater showed similar trends. A transition layer, at approximately 10 centimeters depth, was clearly seen in all stations. For zinc and copper, concentrations generally declined to about 6 and 10 centimeters, respectively, and subsequently increased with depth. Also, in general, lead concentration decreased with depth. The concentration range of iron and manganese in porewater was 0.07-71.10 and 0.17-14.87 mg/l, whereas the zinc, copper and lead range was 2.89-330.30, <1.07-19.30 and <0.73-75.90 μg/l, respectively

Bioavailable metal concentrations were studied in sediment collected by push corer. The study found iron concentration in the range of 0.5-13.54 g/kg, while manganese, zinc, copper and lead were 38.00-362.50, 9.41-48.93, 0.03-4.15 and 0.45-5.91 mg/kg, respectively. Most profiles were exhibited as monotonic with depth. Relative to other stations, all bioavailable metals found in Station 3 were minimal.

In porewater, the relationship between zinc, copper and lead and iron and manganese was unclear, although negative relations were detected. In contrast, bioavailable zinc, copper and lead in sediment presented clearly positive correlation with bioavailable iron and manganese. Correlation coefficients suggested that zinc and copper co-precipitate with iron and manganese oxyhydroxides, although slightly higher with manganese than with iron. Bioavailable lead present in sediment probably resulted from iron co-precipitation giving lead-iron oxyhydroxide compounds.

The relationship between the 5 metals, both in sediments and porewaters, with readily oxidizable organic matter, was unclear and tended to give a negative correlation. The exception was Station 1 (the mouth of canal), where all metal contents in both porewater and sediment had a positive correlation with organic matter, especially for copper in porewater which correlated significantly with organic matter ($r = 0.9350$, P-value >0.05). This evidence indicated an affinity of these metals to form complexes with organic matter. However, lead in sediment of this station was weakly correlated with organic matter and showed a negative correlation, denoting that lead is bound with other forms rather than organic materials.

Diffusive fluxes of iron, manganese, zinc, copper, and lead were found in the range of 72.86-377.69, (-17.35)-19.48, (-1.47)-2.28, (-0.64)-0.65 and (-2.30)-0.63 $\mu g\ cm^{-2}year^{-1}$, respectively. Iron was the only metal that showed positive fluxes (from sediment to overlying water) at all stations. Zinc, copper and lead had low fluxes and some stations had negative fluxes, denoting sediment uptake of these metals from the water column. Furthermore, most metals in porewater of Station 1 showed higher positive fluxes than upstream stations, indicating that Station 1 was a potential source of dissolved metals in the overlying water.