بيوجيوكيميائية السلينيوم في البحر الأحمر

أحمد سيف الدين السيد إبراهيم

إشراف

د. رضوان خالد الفرواتي

المستخلص

خلال المئة سنة الأخيره خضع السلينيوم كعنصر لافلزي بالإضافة للخاصية المزدوجة التي يمتلكها إلى عدد كبير من الدراسات. وهذا نتيجة لأهميته الكيميائية، الحيوية، والفسيولوجية للإنسان، الحيوان، وبعض النباتات. الهدف الرئيسي من هذا البحث هو دراسة السلينيوم عن طريق تقديره، معرفة توزيعه، مصادره، سلوكه، وعلاقته مع الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر الأحمر. تمت هذه الدراسة في مياه الساحل الشرقي للبحر الأحمر لتشمل البحر المفتوح، بعض البحيرات الملوثة، ومحطة واحدة لتحلية المياه.

في البحيرات، عرض السلينيوم الزائب الكلي تراكيز عالية تتراوح ما بين ٠,٦٠ - ٧٤,٠٩ نانومولار، والتي تجاوزت الحد المسموح المقدّم بواسطة منظمة الصحة العالمية ومنظمة الغذاء والدواء في بحيرتان هما الاربعين وشرم أبحر. أظهرت العلاقة ما بين السلينيوم الكلي الزائب ضد النترات، النتروجين الغير عضوي الزائب، والفوسفات دور السلينيوم الواضح كعنصر مغذي ومشاركته في العمليات الحيوية. تم معرفة مصدر التلوث هو بصورة أساسية من تفريغ مياه الصرف والمجاري من علاقة السلينيوم الكلي الزائب

بالملوحه وأيضاً من التوزيع الأفقي للسلينيوم في السطح. عرض السلينيوم الكلي الزائب سلوك توزيع منتظم في كل البحيرات. أوضحت العلاقة ما بين السلينيوم الكلي الزائب ضد الكلوروفيل أ والمواد العضوية الكلية الزائبة إمكانية الأستفادة من السلينيوم وإستهلاكه بواسطة الهائمات البحرية و إمكانية الحصول عليه من تحلل المواد العضوية في مياه البحيرات. تبيّن من علاقة السلينيوم الكلي الزائب مع الأوكسجين الدور الهام لتفاعلات الأكسدة والإختزال في تحكمها في كيمياء السلينيوم. كان التلوث واضحاً من القياسات التي تم الحصول عليها للملوحة والمغذيات في بحيرة الأربعين مقارنة ببحيرة رايات الشباب. هذا يمكن ان يرجع إلى مشاكل في دورة المياه في البحيرة والبحر المفتوح كما هو الحال في بحيرة الأربعين والتي تعتبر محجوبة بواسطة ميناء جدة الإسلامي.

في البحر المفتوح، أظهر السلينيوم الكلي الزائب تراكيز منخفضة مقارنة مع تراكيزه في البحار والمحيطات الأخرى. حيث عرض تراكيز عالية قبالةالمياه الساحلية لمدينتي ضبا و أملج نتيجة تأثير مدخلات الأودية. في ثلاثة مقاطع عرضية، عرض السلينيوم الكلي الزائب تراكيز عالية في المياه الساحلية والتي تتماقص في اتجاه البحر المفتوح نتيجة أثر التخفيف. لم يعرض السلينيوم الكلي الزائب التوزيع العمودي المميز للمغذيات. وجد أن نفس النتائج التي تم التحصل عليها، سجلت درجات الحرارة في المياه السطحية درجات عالية في متوسط البحر الأحمر قبالة مدينة جدة تتناقص شمالاً قبالة مدينة ضبا. أيضاً بنفس الطريقة، أظهر الرقم الهيدروجيني والكلوروفيل أ في المياه السطحية نظام التغير نتيجة للإنتاجية الأولية. عرضت النترات في المياه السطحية تراكيز عالية قبالة مدينة ينبع والوجه نتيجة لتأثير مدخلات الأودية وبعض المصادر المتعلقة بأنشطة الانسان. على عكس ذلك، أظهرت الفوسفات تراكيز عالية في المياه السطحية للجزء الشمالي من البحر الأحمر قبالة

مدينة ضبا، الوجه، وينبع. في كل المقاطع العرضية بإستثناء ضبا، أوضحت العلاقة ما بين السلينيوم الكلي الزائب والمغذيات دور السلينيوم كعنصر مغذي ومساهمته في العمليات الحيوية في مياه البحر الأحمر. أيضاً اوضحت قيمة معامل الإرتباط ما بين السلينيوم الكلي الزائب والملوحة سلوك التوزيع النتظم للسلينيوم. بيّنت قيمة معامل الإرتباط ما بين السلينيوم الكلي الزائب ضد المواد العضوية الكلية الزائبة والكلوروفيل أ إمكانية الهائمات البحرية الإستفادة من السلينيوم في العمليات الحيوية، وأيضاً إمكانية الحصول عليه من تحلل المواد العضوية الزائبة في مياه البحر.

Biogeochemistry of Selenium in the Red Sea

By

Ahmed Saif Aldein Alsaid Ibrahim

Supervisor

Dr. Radwan Khalid Al-Farawati

Abstract

Selenium as a nonmetal element with bilateral properties has been subject to extensive studies during the last hundred years. This is due to its chemical, biological, and physiological importance for a human being, animals, and plants. The aim of this thesis is to investigate selenium by determination, distribution, sources, behavior, and its relationship with the physical and chemical properties of the Red Sea water. The study was conducted in the eastern Red Sea water to cover open sea water, some polluted lagoons, and one desalination plant.

In the lagoons, total dissolved selenium (TDSe) showed a high concentration with range between 0.16 and 74.09 nM and average of 5.15 nM which exceeds the permissible level established by the World Health Organization (WHO) and the Food and Agriculture Organization (FAO) in Al-Arbaeen lagoon and Sharm Obhur. The relationships of the TDSe against nitrate, phosphate, and DIN revealed clearly its role as the nutrient and its participation in the biological processes. The source of pollution was identified using the TDSe correlation versus the salinity and the selenium surface horizontal distribution. The data revealed that pollution source was mainly due to the waste water discharging. The

TDSe showed a conservative mixing behavior in the lagoons. The TDSe relationship with the chlorophyll a and the total organic carbon revealed its utilization by phytoplankton and the possibility of selenium uptakes and releasing from dissolved organic matter in the lagoons. The TDSe relationship with the dissolved oxygen showed that the redox reaction has an important role in controlling selenium biogeochemistry. The pollution was very clear figured out from the nutrients and salinity measurements in Al-Arbaeen compared with Reayat Al-Shabab lagoon. This can be referred to the problems in circulation with open sea water due to the Jeddah Islamic Port which hinders the water exchange in Al-Arbaeen lagoon. In two fish species selenium were exceeded the permissible level.

In the open sea water, the surface TDSe revealed low concentration compared with the other seas and oceans. It showed a high concentration in front of Duba and Ummluj surface coastal water due to the valleys input. In the three transects, it showed a high coastal water concentration decreased towards offshore due to the dilution effect. It did not show the nutrient type profile in Rabigh and Duba. In agreement with the previous studies, the surface temperature recorded a high value in the middle part in front of Jeddah and decreased northward in front of Duba. Similarly, the surface pH and chlorophyll a showed the same variation patterns due to productivity. The nitrate revealed a high concentration in front of Yanbu and Al-Wajh due to the valleys input and anthropogenic effect. In the same regard, the phosphate showed a high concentration in the northern part of the Red Sea in front of Yanbu, Al-Wajh, and Duba. In all transects except for Duba, the

TDSe correlation with nitrate and phosphate reflected its role as nutrient and its contribution to the biological processes. It showed a significant positive correlation with the salinity which indicates that conservative behavior. The correlation of TDSe with total organic carbon and chlorophyll a revealed that selenium can be utilized by phytoplankton through the uptakes and can be released through the organic matter remineralization.