

صور ترابط بعض الفلزات الثقيلة في الرواسب الشاطئية للبحر الأحمر للمملكة العربية السعودية

إعداد

فكرى مرشد عبدالله شاهر

المشرفين

د. عدنان بن جمعان تركى

أ.د محمد عبدالخالق السيد

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى قياس التراكيز الكلية للفلزات (كادميوم، كوبلت، نحاس، نيكل، رصاص، زنك، حديد) في الرواسب السطحية لساحل البحر الأحمر السعودي وكذلك التعرف على صور الترابط الجيوكيميائية لهذه الفلزات باستخدام تقنية الإستخلاص المتسلسل بالإضافة إلى تعيين بعض خصائص الرواسب والتي تشمل (الحجم الحبيبي للرواسب، محتوى الكربونات، محتوى الكربون العضوى الكلى).

منطقة الدراسة شملت خمس مناطق وهي (ساحل البحر الأحمر الشمالى السعودى، الكورنيش الشمالى لجدة، الكورنيش الجنوبى لجدة، بحيرة الأربعين، بحيرة الشباب). أوضحت القياسات أن متوسط التراكيز الكلية للفلزات المدروسة ارتبطت بشكل واضح بالكثافة السكانية والأنشطة البشرية. فقد لوحظ أن تركيزات العناصر فى المنطقة الشمالية الأقل فى الكثافة السكانية كانت مشابهة للتركيزات المقاسة فى الرواسب البعيدة عن مصادر التلوث فى حين كانت التركيزات حوالى ثلاثة أمثال التركيزات المرجعية فى المنطقتين الثانية والثالثة. فى حين وصلت التركيزات الى أكثر من عشر أمثال التركيزات المرجعية فى المنطقتين الرابعة والخامسة وهما أعلى المناطق من حيث الكثافة السكانية والأنشطة الإنسانية المختلفة.

باستخدام تقنية الإستخلاص المتسلسل تم التعرف على صور ارتباط العناصر فى أربعة أجزاء (مكونات) من الرواسب وهى (المتبادل، المختزل، المؤكسد، والمتبقى). وبينت النتائج ان أكثر من 50% من الكادميوم والنحاس والرصاص والزنك للمنطقة الثالثة وجدت فى الثلاثة الاجزاء الاولى (وهى الاجزاء القابلة للحركة) فى حين سجلت المنطقتين الرابعة والخامسة أقوى حركية للفلزات حيث تواجد اكثر من 60% من معظم الفلزات فى الثلاثة الاجزاء الاولى القابلة للحركة والتي يمكن لها ان تتطلق الى عمود الماء عند تغير الظروف البيئية المحيطة. أما المنطقتين الاولى والثانية يسود فيها الجزء المتبقى وخصوصا المنطقة الأولى التى أظهرت سيوداً أكبر لهذا الجزء بنسب تفوق 65% لكل العناصر. وهذا يشكل دليلاً اضافياً على مدى تأثير هذه العناصر بالأنشطة الإنسانية فى المناطق الأخرى.

تم حساب معاملات زيادة التركيز والتلوث و درجة التلوث المطورة ومؤشرات التلوث الفلزى والتراكم الأرضى للتمييز بين مصادر الدفق الطبيعية و مصادر الملوثات و لتقدير الحالة البيئية لرواسب منطقة الدراسة، وتبين النتائج أن منطقتى الدراسة الرابعة والخامسة كانتا الأكثر تلوثاً فى حين منطقة الدراسة الاولى ما زالت غير متأثرة بالأنشطة الإنسانية.

**SPECIATION OF SOME HEAVY METALS IN THE
RED SEA COASTAL SEDIMENTS OF THE
KINGDOM OF SAUDI ARABIA**

by

Fekri Murshed Abdullah Shaher

Supervised By

Dr. Adnan J. Turki

Prof. Dr. Mohammed A. El Sayed

ABSTRACT

The present investigation was carried out to study the distribution of some heavy metals (Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Zn and Fe) in the surface sediments of the Saudi Arabian coast of the Red Sea. The partitioning of these elements between four geochemical forms using sequential extraction was also studied. The sediments were analyzed for their major characteristics including grain size distribution, carbonate content and organic carbon content. Sixty two sediment samples were collected from five sites selected to reflect the variability of population density and human activities. It was found that total heavy metals concentrations at sites of low population density (Site 1 at the northern extremity) were comparable to concentrations found in sediments of remote areas away of any pollution sources. Sediments showed increasing enrichment in heavy metals southward as the population density and accompanying human activities increased.

The four-step sequential extraction technique was used to determine the chemical association of heavy metals with the major sedimentary phases (1) Exchangeable and carbonates phase, (2) Manganese and iron oxides (reducible), (3) Sulphides and organic matter (oxidizable) phase and (4) residual phase) showed that sediments have distinct geochemical partitioning strongly related to the human activities. More than 65% of Cd, Co, Cu, Ni, Pb and Zn were held in the immobile residual fraction of the sediments at sites 1 and 2 of restricted human activities, while more than 50% of Cd, Cu, Zn and Pb were found in the first three fractions (mobile fractions) of the sediments at site 3. At sites 4 and 5, where the population density is the highest and huge quantities of different types of wastewater are dumped into the coastal area, the strongest mobility for all metals we observed; more than 60% of the studied metals concentrations were found in the first three fractions which are potentially mobile and could be released into the overlying water upon the change in the environmental parameters such as pH, redox potential or the presence of natural and synthetic chelators.

The metal pollution index (MPI), the contamination factor (C_f), the modified degree of contamination (mC_d), the geoaccumulation index (I_{geo}) as well as Potential Mobility (PM) were calculated to differentiate between the natural and anthropogenic fluxes of those metals and to assess the contamination status in the sedimentary environment of the study area. The data obtained from these geochemical indices suggest that Sites 4 and 5 are the highly polluted sites and site 1 is still not affected by any human impact.