دراسة تراكيز بعض العناصر الثقيلة في ثنائية المصراع *Tridacna maxima*، متضمنا رسم خرائط توضح توزيعها وذلك باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، على ساحل مدينة جدة، البحرالأحمر

فواز عدنان الياس فالوده

قدمت هذه الرسالة استكمالا للحصول على درجة الماجستير في العلوم (الأحياء البحرية)

إشراف

د. حسن عبد الحميد حسن جستنيه

د. رشاد أزدي ريمي بنتن

المستخلص

تمت دراسة التغيرات في كُلاً من، الأنسجة العضلية لمحار *Tridacna maxima*، الرواسب ومياه البحر، وذلك لتراكيز بعض العناصر الثقيلة (الكادميوم، النحاس، الحديد، الرصاص والزنك) خلال الفصول الأربعة لعام 2009، وذلك من أربع مناطق على طول الساحل السعودي للبحر الأحمر لمحافظة جدة (البضيع، صروم، ثول و الشعيبة). بالإضافة إلى ذلك، أخذت الخصائص الفيزيائية لمياه البحر (الحرارة، الملوحة، الأكسجين المذاب، الأس الهيدروجيني، المجموع الكلي للمواد الصلبة الذائبة ودرجة الإيصالية). أظهرت نتائج الدراسة وجود تغيرات معنوية في تراكيز العناصر وذلك في النسيج العضلي للمحار (ملجم/كجم وزن جاف) على أسس التغيرات المكانية والزمانية.

ففي التغير المكاني تم رصد أعلى تركيز لعنصري الكادميوم (0.414 ملجم/كجم) والزنك (7.579 ملجم/كجم) في منطقة البضيع، بينما سجل أعلى تركيز لعنصري الحديد (8.830 ملجم/كجم) والرصاص (3.286 ملجم/كجم) في منطقة الشعيبة، أما ثول فقد سجل فيها أعلى تركيز لعنصر النحاس (1.342 ملجم/كجم).

أما على صعيد التغير الزماني فقد تم رصد أعلى تركيز خلال فصل الخريف وذلك لعنصري الكادميوم (0.429 ملجم/كجم) والنحاس (1.740 ملجم/كجم)، في حين سجل فصل الصيف أعلى تركيز لعنصري الحديد (12.800 ملجم/كجم) والزنك (12.086 ملجم/كجم)، أما عنصر الرصاص فقد تم رصد أعلى تركيز له في فصل الربيع وذلك بمقدار (3.037 ملجم/كجم). هذا وقد كانت الفروق المعنوية على أساس التغيرات المكانية و الزمانية بـ $p \leq$ (0.01).

أمـــا بالنســـبة لتراكيـــز العناصـــر فـــي الرواســـب، فقـــد وجـــد أن تركيـــزات الحديـــد (409.850 ملجم/كجم)، الزنك (31.084 ملجـــم/كجـــم)، النحـــاس (3.077 ملجـــم/كجـــم) والرصاص (24.464 ملجم/كجم) مرتفع فـــي منطقـــة صـــروم، أمـــا تركيـــز الكـــادميوم (5.177 ملجم/كجم) فقد تم رصده في منطقة الشعيبة كأعلى تركيز له في الرواسب.

وبالنسبة لتراكيز هذه العناصر في ماء البحر، فقد تم رصد أعلى تركيز لعناصر الرصـــاص (0.207 ملجم/لتـــر)، الحديـــد (0.352 ملجـــم/لتـــر) و الكـــادميوم (0.142 ملجـــم/لتـــر) فـــي منطقـــة ثـــول، أمـــا بالنســـبة لعنصـــري الزنـــك (0.071 ملجـــم/لتـــر) والنحـــاس (0.072 ملجم/لتر) فقد تم رصدهما في منطقة البضيع كأعلى تركيز لهما في ماء البحر.

هذا وقد تم تقدير كثافة المجتمع للمحار، حيث وجدت هناك فروق معنوية ($p \leq 0.01$) وذلك على أساس التغير المكاني، حيث تـــم رصـــد أعلـــى كثافـــة للمجتمـــع فـــي منطقـــة ثـــول (105 / 2 كلم^2).

تم ربط نتائج هذه الدراسة بالاستشعار عن بعد و نظم المعلومات الجغرافية، فقد تم اســـتخدام صور القمر الصناعي IKONOS للمناطق الأربع بحيث تم إنتاج خرائط توضح فيها مصادر العناصر الثقيلة بالإضافة إلى خرائط توضح توزيع *T.maxima* مع العوامل التي لها تـــأثير في كثافتها.

Studying the concentrations of some heavy metals in the bivalve *Tridacna maxima*, including mapping indicating its distribution by using Remote Sensing (RS) and GIS, along Jeddah Coast, Red Sea

Fawaz Adnan Elias Falodah

Supervised by

Dr. Hassan Abdulhammed Jastania

Dr. Rashad Azdy Bantan

ABSTRACT

This study assessment the variations of heavy metals concentrations (Cd, Cu, Fe, Zn, Pb) which involves the Adductor muscle tissue of *Tridacna maxima*, sediment and seawater, in addition, measurements of some physical properties of seawater such as, Temperature, Salinity, Dissolved Oxygen, Degree of the acidity or the alkalinity of a solution, Total Dissolved Solids and Specific Conductivity, at four coastal sites in Jeddah District along the Saudi Arabia Red Sea Coast (Al-Badee, Saroom, Thuwal and Al-Shoaibah) during the seasons of the year 2009. The study showed that there's been a significant different of the concentration of heavy metals in the tissue (mg/kg dry weight), on the basis of temporal and spatial variations.

In the spatial variations, the highest concentrations were detected in Al-Badee for Cd (0.414 mg/kg) and Zn (7.579 mg/kg), while the highest concentrations of Fe (8.830 mg/kg) and Pb (3.286 mg/kg) were recorded in Al-Shoaibah. On the other hand, the highest concentration of Cu was observed in Thuwal (1.342 mg/kg). Meanwhile, in the temporal variations, autumn was observed to be as the highest concentrations of Cd (0.429 mg/kg) and Cu (1.740 mg/kg), while summer was the highest concentrations for Fe (12.800 mg/kg) and Zn (12.086 mg/kg), and for Pb, the highest concentration was detected in spring (3.037 mg/kg). However, the significant differences of the temporal and spatial variations were ($p \leq 0.01$).

For sediments, the highest concentrations of Pb, Cu, Zn and Fe were recorded in Saroom (24.464 mg/kg), (3.077 mg/kg), (31.084 mg/kg) and (409.850 mg/kg) respectively, while Al-Shoaibah for Cd (5.177 mg/kg).

Meanwhile in seawater, Thuwal had the higher concentrations of Fe (0.352 mg/l), Pb (0.207 mg/l) and Cd (0.142 mg/l), while Al-Badee was the highest for Cu (0.072 mg/l) and Zn (0.071 mg/l).

In addition, the population density of *T.maxima* was estimated, which showed there's been a significant differences ($p \leq 0.01$) on the basis of the spatial variation. Thuwal was considered to be of the highest population density (105 / 2 km^2).

However, the results of this study had been correlated with Remote Sensing (RS) and Geographical Information System (GIS). The Satellite images of IKONOS had been used for the four sites, to produces maps which display the sources of heavy metals also the distribution of *T.maxima* and the factors that had an impact on its density.