تقدير تركيز بعض المعادن الثقيلة في ستة أنواع من الاسماك التجارية بالبحر الاحمر

إعداد: الطالبة/ رحاب عثمان أحمد اسماعيل

بحث مقدم لنيل درجة ماجستير العلوم في الدراسات البيئية

إشراف: د/ عماد الدين حسن محمد الفحل

كلية الدراسات العليا

جامعة البحر الأحمر، السودان

يونيو ٢٠٢٢

المستخلص

يعتبر البحر الأحمر من أهم الممرات المائية الدولية، فحركة النقل والتوسع العمراني في المدن الساحلية والأنشطة البشرية المختلفة تؤدي الى انتقال الملوثات إلى البيئة البحرية مما يؤثر على الكائنات الحية نتيجة لتراكم تلك الملوثات عبر السلاسل الغذائية. يعتبر محتوي المعادن الثقيلة في أنسجة الأسماك من أهم المؤشرات الصحية عند الإنسان حيث يمكن أن تنتقل الى جسمه من خلال استهلاكه لها.

تمت الدراسة في الفترة من يناير ٢٠١٩ الي ديسمبر ٢٠٢٠ هدفت الدراسة لمعرفة الوضع الحالي لمستويات المعادن الثقيلة مثل (Cd,Cr,Cu,Fe,Hg,Ni,Pb,Zn) في المياه الساحلية و أنسجة بعض الأسماك التجارية من خلال قياس التراكيز في المياه الساحلية للبحر الأحمر وفي أنسجة (الخياشيم والكبد والعضلات) للأسماك.

جمعت ٣٦ عينة من مياه البحر السطحية من المناطق التالية (ميناء سواكن، توبين، توارتيت، الميناء الجنوبي، الميناء الشمالي، ومنطقة حلوت). أيضا أخذت ١٠٨ عينة من أنسجة ٦ أنواع للأسماك التجارية من سوق السمك المركزي ببورتسودان وهي: جيلاني *Valamugil seheli*، هبابر *Lutjanus fulviflamma*، سيجان *Siganus rivulatus*، شعور *Lethrinus lentjan*، قشر *Epinephelus stoliczkae*، هبوت *Carangoides bajad*. تم قراءة تراكيز المعادن الثقيلة بواسطة جهاز المطياف الذري AAS، وتم قياس معدن الزئبق بواسطة جهاز تحليل الزئبق المباشر.

أوضحت نتائج الدراسة الى ان اعلي متوسطات التراكيز للمعادن الثقيلة في المياه الساحلية كانت: Cr(0.175ug/l) في حلوت، Cu(0.015ug/l) في توبين، Hg(0.043ug/l) في ميناء سواكن، Fe(0.862ug/l) في حلوت، Pb(0.675ug/l) في توارتيت، Ni(0.630ug/l) في توارتيت أيضا، Zn(0.136ug/l) في حلوت، و Cd(0.114ug/l) في توارتيت.

توصلت الدراسة الي ان اعلي متوسطات التراكيز للمعادن الثقيلة في نسيج الخياشيم كلاتي: Cr(1.789µg/g) في *E.stoliczkae*، Cu (0.095µg/g) في *E.stoliczkae*، Fe (5.576µg/g) في *V.seheli*، Pb (0.348µg/g) في *C.bajad*، Ni(0.542µg/g) في *E.stoliczkae*، Zn (1.114µg/g) في *L.fulviflamma*، و Cd (0.027µg/g) في الانواع التالية *S.rivulatus*، *E.stoliczkae*، *C.bajad*.

اما بالنسبة لنسيج الكبد، كانت اعلي متوسطات التراكيز للمعادن الثقيلة كالاتي: Cr (2.329ug/g) في *C.bajad*، Cu (0.467µg/g) في *V.seheli*، Fe (10.044µg/g) في *E.stoliczkae*، Pb (0.288µg/g) في *E.stoliczkae* ايضا، Ni (0.719µg/g) في *C.bajad*، Zn (1.669µg/g) في *S.rivulatus*، و Cd (0.094µg/g) في *L.lentjan*.

في النسيج العضلي، كانت اعلي متوسطات التراكيز للمعادن الثقيلة كالاتي: Cr (1.673µg/g) في *C.bajad*، و Cu(0.090µg/g) في *C.bajad*، Hg(0.913µg/g) في *L.fulviflamma*، Fe(5.172µg/g) في *L.lentjan*، Pb (0.290µg/g) في *C.bajad*، Ni(0.588µg/g)في *E.stoliczkae*، Zn(1.014µg/g) في *L.fulviflamma*،و Cd(0.025µg/g) في *L.lentjan*.

كانت تراكيز المعادن الثقيلة في مياه البحر السطحية ضمن الحدود المسموح بها من قبل المنظمات والهيئات المختصة مثل (WHO)، ما عدا معدن الزئبق في ميناء سواكن. بالنسبة لنتائج تراكيز المعادن الثقيلة في النسيج العضلي للأسماك (الجزء الصالح للأكل)، كانت ضمن الحدود المسموح بها قبل المنظمات والهيئات المختصة بسلامة الغذاء مثل(WHO,FAO, CODEX) ماعدا معدن الزئبق في الانواع *L.fulviflamma* و*L.lentjan* و*E.stoliczkae* .

أوصت الدراسة بضرورة التقصي ورصد انبعاث معدن الزئبق ورفع الوعي لدى المستهلكين وتبصيرهم بمعدل الاستهلاك، والرصد الدوري لتراكيز المعادن الثقيلة في البيئة وانسجة الاسماك المستهلكة.

Abstract

The Red Sea is one of the most important international corridors. The movement of transport and urban expansion in coastal cities and various human activities lead to the transmission of pollutants to the marine environment, which affects living organisms as a result of the accumulation of these pollutants through food chains. Heavy metals content in fish tissues is one of the most important health indicators for humans, as it can be transferred to the body through its consumption.

The study aimed to know the current status of the levels of heavy metals such as (Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb & Zn) in coastal waters and tissues of some commercial fish by measuring their concentrations in coastal waters of the Red Sea and in tissues (gills, liver and muscles) of fishes.

About ٣٦ samples of surface sea water were collected from the following areas (Suakin Port, Tobin, Tawarit, Southern Port, Northern Port, and Helout area). Also, 108 tissue samples were taken from 6 types of commercial fishes from the central fish market in Port Sudan, which were: *Valamugil seheli, Lutjanus fulviflamma, Siganus rivulatus, Lethrinus lentjan, Epinephelus stoliczkae, and Carangoides bajad*.

The study found that the highest average concentrations of heavy metals in coastal waters were: (0.114µg/l) for Cd in Toartite, (0.175µg/l) Cr in Helout, (0.015µg/l) Cu in Tobin, (0.043µg/l) Hg in SuakinPort, (0.862µg/l) Fe in Helout, (0.675µg/l) Pb inToartite, (0.630µg/l) Ni in Toartite, and (0.136µg/l) Zn in Helout.

The results of the study indicated that the highest average concentrations of heavy metals in the gill were: (1.789µg/g) Cr in *E. stoliczkae*, (0.095µg/g) Cu in *E.stoliczkae*, (5.576µg/g) Fe in *V.seheli*, (0.348µg/g) Pb in *C.bajad*, (0.542µg/g) Ni

in *E.stoliczkae*, (1.114µg/g) Zn in *L.fulviflamma* and (0.027µg/g) Cd in *S.rivulatus*, *E.stoliczkae*, & *C.bajad*.

Considering the liver tissue, the highest average concentrations of heavy metals were: (2.329µg/g) Cr in *C.bajad*, (0.467µg/g) Cu in *V.seheli*, (10.44µg/g) Fe in *E.stoliczkae*, (0.288µg/g) Pb in *E.stoliczkae*, (0.719µg/g) Ni in *C.bajad*, and (1.669µg/g) Zn in *S.rivulatus* and (0.094µg/g) Cd in *L.lentjan*.

While in muscle tissue, the highest average concentrations of heavy metals were: (1.673µg/g) Cr in *C.bajad*, (0.090µg/g) Cu in *C.bajad*, (0.913µg/g) Hg in *L.fulviflamma*, (5.172µg/g) Fe in *L.lentjan*, (0.290µg/g) Pb in *C.bajad*, (0.588µg/g) Ni in *E.stoliczkae*, (1.014µg/g) Zn in *L .fulviflamma* and (0.025µg/g) Cd in *L.lentjan*.

Concentrations of heavy metals in surface seawater were within the limits permitted by relevant organizations such as (WHO), except for mercury metal in the port of Suakin. The results of heavy metals concentrations in the muscle tissue of fish (edible part), were within the permissible limits by food safety organizations such as (WHO,FAO,CODEX) except for mercury metal in *L.fulviflamma, L.lentjan & E.stoliczkae* fishes.

The study recommended the necessity of investigating and monitoring the emission of mercury, raising awareness among consumers and making them aware of the rate of consumption, and periodic monitoring of the concentrations of heavy metals in the environment and the tissues of consumed fish.

قائمة المحتويات

الترقيم	المحتويات	رقم الصفحة
	الآية	I
	الإقرار	Ii
	الاهداء	Iii
	الشكر والعرفان	Iv
	المستخلص	V
	Abstract	Vii
	قائمة المحتويات	Ix
	قائمة الجداول	Xi
	قائمة الاشكال	Xii
	الفصل الأول- المقدمة	
١-١	مقدمة	١
١-٢	مشكلة البحث	٢
١-٣	فرضيات البحث	٤
١-٤	اهداف الدراسة	٤
١-٤-١	الهدف العام	٤
١-٤-٢	اهداف خاصة	٤
	الفصل الثاني- الادبيات	
٢-١	المعادن الثقيلة	٦
٢-١-١	الرصاص	٧
٢-١-٢	الزئبق	٨
٢-١-٣	الكادميوم	١٠
٢-١-٤	الكروم	١١
٢-١-٥	النيكل	١٢
٢-١-٦	النحاس	١٣
٢-١-٧	الحديد	١٤

٢-١-٨	الزنك	١٥
٢-٢	تلوث البيئة المائية بالمعادن الثقيلة	١٥
٢-٣	سمية المعادن الثقيلة وتأثيرها	١٩
٢-٤	الشروط التي تؤثر في الفعل السمي للمعادن الثقيلة	٢٠
٢-٥	آلية السموم للمعادن الثقيلة	٢٣
٢-٦	الدراسات السابقة	٢٤
٢-٦-١	دراسات للمعادن الثقيلة في المياه السطحية والرواسب	٢٤
٢-٦-٢	دراسات للمعادن الثقيلة في الأسماك	٢٧
٢-٦-٣	دراسات لتأثيرات المعادن الثقيلة على الأسماك	٣١
٢-٦-٤	دراسات في السودان	٣٤
	الفصل الثالث-المواد وطرق البحث	
٣-١	منطقة الدراسة	٣٧
٣-٢	جمع العينات	٣٨
٣-٢-١	جمع عينات مياه البحر السطحية	٣٨
٣-٢-٢	جمع عينات الأسماك	٣٩
٣-٣	تجهيز العينات	٣٩
٣-٣-١	تجهيز عينات مياه البحر السطحية	٣٩
٣-٣-٢-١	تجهيز عينات الأسماك	٣٩
٣-٣-٢-٢	تجفيف عينات الأسماك	٣٩
٣-٣-٢-٣	الهضم بالأحماض لعينات الأسماك	٤٠
٣-٤	القياس والقراءة	٤٠
٣-٥	التحليل الاحصائي	٤١
	الفصل الرابع-النتائج	
٤-١	نتائج مياه البحر السطحية Results of Surface Sea water	٤٢
٤-٢	نتائج انسجة الأسماك Results of Fish Tissues	٤٤
	الفصل الخامس المناقشة الخاتمة والتوصيات	
٥-١-١	مناقشة نتائج مياه البحر السطحية	٥٠
٥-١-٢	مناقشة نتائج الأسماك	٥٢

٢-٥	الخاتمة	٦١
٣-٥	التوصيات	٦٣
	المراجع	٦٤
	الملاحق	

٢- الخاتمة: Conclusion

ان تلوث البيئة البحرية نتيجة الأنشطة البشرية يؤثر على حياة الاحياء البحرية. تعتبر الاسماك مصدرا غذائيا هاما ولكن اذا تعرضت للملوثات فأن تناولها يضر بصحة الانسان وخاصة المعادن الثقيلة.

هدفت هذه الدراسة الي قياس تراكيز بعض المعادن الثقيلة (Cd,Cr,Cu,Fe,Hg,Ni,Pb&Zn) في مياه البحر السطحية بمنطقة الدراسة وفي خياشيم وكبد وعضلات لعدد ستة أنواع من الاسماك التجارية (مختلفة البيئة والتغذية) بسوق السمك ببورتسودان.

اوضحت مستويات تراكيز المعادن الثقيلة في مياه البحر السطحية بمناطق الدراسة الى ان اعلي متوسطات التراكيز للمعادن الثقيلة كانت: Fe(0.862µg/l),Cr(0.175µg/l),Zn(0.136µg/l) في منطقة حلوت. Cu(0.015µg/l) في منطقة توبين. Hg(0.043µg/l) في ميناء سواكن، Pb(0.675µg/l) ، Ni(0.630µg/l) و Cd(0.114µg/l) في منطقة توارتيت.

توصلت الدراسة الى ان اعلي متوسطات التراكيز للمعادن الثقيلة تفاوتا بين الأنواع والانسجة، ففي نسيج الخياشيم كلاتي: Cd(0.027µg/g) في الانواع التالية السيجان، القشر، الهبوت.Cr(1.789µg/g) في نوع القشر. Cu (0.095µg/g) في نوع القشر

ايضـــــا.Fe(5.576µg/g) فـــــي نـــــوع الجيلانـــــي .Pb(0.348µg/g) فـــــي نـــــوع الهبوت. Ni(0.542µg/g) في نوع القشر.Zn(1.114µg/g) في نوع الهبابر.

وفـي نسـيج الكبـد، كانـت اعلـي متوسـطات التراكيـز للمعـادن الثقيلـة كـالاتي: Cd(0.094µg/g) فـي نـوع الشـــــعور.Cr(2.329µg/g) فـــي نـــوع الهبـــــوت .Cu(0.467µg/g) فـــي نـــوع الجيلانـــــي .Fe(10.044µg/g) فـي نـوع القشـــر. Pb(0.288µg/g) فـي نـوع القشـــر أيضـا. Ni(0.719µg/g) في نوع الهبوت. Zn(1.669µg/g) في نوع السيجان.

اما النسـيج العضـــلي كانت اعلي متوسـطات التراكيز للمعادن الثقيلة كالاتي: Cd(0.025µg/g) في نوع الشـعور. Cr (1.673µg/g) في نوع الهبوت. Cu(0.090µg/g) في نوع الهبوت. Hg(0.913µg/g) في نوع الهبابر. Fe(5.172µg/g) في نوع الشـــعور .Pb (0.290µg/g) في نوع الهبوت. Ni(0.588µg/g) في نوع القشر.Zn(1.014µg/g) في نوع الهبابر.

اكدت الدراسة الحالية انه يمكن استخدام الأسماك كمؤشر حيوي للتلوث بالمعادن الثقيلة في البيئة البحرية بالمقارنة مع تراكيز المعادن الثقيلة في مياه البحر السطحية.

وبمقارنة نتائج هذه الدراسـة مع الحدود القصـوى للمعادن الثقيلة المسـموح بها في النسـج العضـلي حسـب معايير المنظمات الدولية المختلفة فان لحوم الأسـماك المدروسـة صـالحة للاسـتهلاك البشـرى ماعدا معدن الزئبق في بعض الانواع.

مما سبق نجد ان البيئة السليمة توهب غذاء سليم وبذلك تنشا أجيال معافاة قادرة على الإنتاج والابداع تبتكر اساليب انتاج أنظف يحافظ على سلامة البيئة ومواردها واستدامتها.

٥-٣ التوصيات:Recommendation

٨١/ اوصت الدراسة بالرصد الدوري لانبعاث معدن الزئبق وسبل الحد لها.

Formatted: Font: Font colour: Auto

٢/ اجراء رصد دوري لتراكيز المعادن الثقيلة في المياه وانسجة الاسماك المستهلكة من قبل الانسان.

٣ / رفع الوعي البيئي لدى المواطنين وكذلك التثقيف بمعدل الاستهلاك.

٤/ اجراء المسوحات على مياه مناطق الهواة للصيد والسباحة وتحديد مناطق خاصة لكليهما.

٥٥/ مراجعة طرق التخلص من النفايات غير الترميد.

٦٦/مراجعة الاثار السالبة للتعدين العشوائي وتقنيين التعدين الأهلي.

٧٧/ التنسيق مع الجهات المختصة بالبحوث الجيلوجية لمستوى المعادن الثقيلة بولاية البحر الاحمر.