دراسة بعض العناصر الثقيلة في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك *Aspius vorax* والبني *Barbus sharpeyi* المجموعة من نهر الفرات

مي حميد محمد الدهيمي
جامعة بابل \ كلية العلوم للبنات

الخلاصة :

تناولت الدراسة الحالية تحديد تركيز وتراكم العناصر الثقيلة التالية (الحديد والرصاص والكادميوم والمنغنيز) في جلد وغلاصم وعضلات نوعين من اسماك المياه العذبة (الشلك *Aspius vorax* و البني *Barbus sharpeyi*) والتي جمعت بشكل فصلي من نهر الفرات وان كان لدرجة الايض دور في ذلك , اذ اظهرت النتائج ان تركيز العناصر في هذه الدراسة كانت متباينة في توزيعها وتراكمها بين اجزاء السمك المدروسة وان تركيز العناصر غير الاساسية كالرصاص والكادميوم كان الاكثر في اسماك الشلك بينما كان تركيز العناصر المدروسه (عدا الرصاص) اكثر تركيزا في اسماك البني مما في اسماك الشلك .

وعموما اظهرت اسماك الشلك ذات التغذية الحيوانية مستويات اقل من تراكيز العناصر الاساسية (عدا العضلات) وتراكيز اكثر من العناصر غير الاساسية المدروسة مقارنة باسماك البني ذات التغذية النباتية , وان تراكم العناصر غير الاساسية في كلا النوعين لا يتاثر بدرجة الايض ولكن تراكم العناصر الاساسية المدروسة تخضع لنوع الغذاء الذي تتناولة الاسماك والى درجة الايض . اما تلوث اسماك هذا النهر بالعناصر الثقيلة فربما يعود الى وجود تراكيز منها في مياه هذا النهر قد يكون مصدرها الفضلات الصناعية والمنزلية (الصرف الصحي) والزراعية (الاسمدة والمبيدات) ومطروحات اخرى على طول مجرى النهر .

اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين العناصر المدروسة للنوع الواحد وبين النوعين المدروسين عند مستوى احتمالية 0.05 .

Abstract

This study determined the concentrarion and accumulation of heavy metal (Iron, Lead, Cadimum and Manganese) in skin , gills and muscles two types of freshwater fishes (*Aspius vorax* and *Barbus sharpeyi*) that collected seasonally from the Euphrates river and appeared if the degree of metabolisim effect of that , the result appear that the metal concentrations in this study were variety in distribution and accumulation among study parts of fish , and the concentration of unessential metals as lead and cadmium was higher in *Aspius vorax* while their concentration (except lead) was higher in *Barbus sharpeyi* than *Aspius vorax* .

Generally *Aspius vorax* that feed on meat appear lower level from concentrations of essential metals (except muscle) and higher concentration from unessential metals than *Barbus sharpeyi* that feed on plants , and the accumulation of unessential metals in both species did not effect by degree of the metabolism but the accumulation of essential metals effects by type of feed and degree of metabolism . The pollution of fishes in this river by heavy metals maybe return to found concentration from it in this river that maybe from wastes industrial , domestic (sewage), agriculture (fertilizers and pesticides) and another effluents on the stream .

The result which found was significant there is different between metals in one species and between two species in level of probability 0.05 .

المقدمة

يمكن ان تتراكم العناصر الثقيلة في البيئه المائية بمستويات سمية حادة (بتراكيز عالية جدا) وبدون وجود علامات مرئية عبر تجوية الصخور ذات التركيب الجيولوجي الحاوي عليها وبكميات كبيرة او من خلال المطروحات الصناعية

والزراعية والحضرية التي تساهم في زيادتها في البيئة المائية بشكل حاد (Biney *et.al.*, 1994) وقد يعود السبب الى مقاومتها للتحلل وبالتالي الى تمركزها وتضخمها على طول السلسلة الغذائية والتي قد تكون سببا في التراكيز العالية للعناصر في المفترسات التي تعتاش على الاحياء المائية وخاصة الاسماك ,اذ ان عملية نقل العناصر عبر السلسلة الغذائية المائية تعد الاساس في تحوله وانتقاله من الصورة الذائبة في الوسط الى الهائمات النباتية او التصاقها على الجزيئات العالقة الى المستهلكات الاولية ثم الثانوية والتي منها الفقريات المائية التي تظهر افراط في تراكم العناصر وفقدان نموذج في ترتيبها او انها تراكم العناصر النافعة لها والضارة دون وجود الية للاختيار(Luoma and Rainbow , 2005) كما لوحظ ان الاحياء التي تعتمد في تغذيتها على الاسماك تكون سببا في زيادة سعة تراكم العناصر الثقيلة في خلاياها من البيئه خاصة تلك الاسماك الصغيرة التي تصبح اكثر غنى بتراكم العناصر الثقيلة وكذلك الاسماك المفترسة التي تمتلك مستويات عالية جدا من العناصر الثقيلة مقارنة بالفريسة وبالتدريج تنتقل الى الانسان عبر استهلاكة الاسماك التي تتغذى على اللحوم (Obasohan *et.al.*, 2006) .

يعد الاسماك مصدرا مهما للبروتين وتساعد في فهم تراكم العناصر الثقيلة وسلوكها الوظيفي للعناصر الثقيلة في الاعضاء والمستويات الاغتذائية في السلسلة الغذائية اضافة الى امكانية استخدامها كدلائل حيوية للتلوث بالعناصر الثقيلة في البيئات المائية لمعرفة نوع العناصر السائدة في تلك البيئة وبالتالي معرفة مدى ملائمة الاسماك للاستهلاك البشري(Obasohan and Oronsaye , 2004) كما يدخل التلوث بالعناصر الثقيلة للاسماك بخمسة مسالك رئيسة : عبر الغذاء او عبر جزيئات غير غذائية وعبر الغلاصم وعبر الاستهلاك الفموي للماء وعبر الجلد . واخيرا بعد دخولها الى جسم الاسماك تمتص الملوثات وتحمل بمجرى الدم الى مناطق الخزن او الى الكبد لتتحول او تخزن به او يحدث لها اخراج الى الصفراء او النقل الى اعضاء خارجية اخرى بالغلاصم او الكلى لتقصى او انها تخزن في الدهون (Nussey *et.al.*, 2000) وان تركيز اي ملوث في اي نسيج يعتمد على معدل الامتصاص والعمليات الديناميكية التي تشترك في اقصاءها من انسجة السمكة .

ان اغلب العناصر الثقيلة فيها مخاطر كامنة لاغلب الاحياء عند مستويات من التعرض و الامتصاص فمثلا عند تراكيز قليلة لكل من الزئبق والكادميوم والرصاص والزرنيخ والنحاس تعمل على تثبيط البناء الضوئي وبالتالي تثبيط نمو الهائمات النباتية كما اشارت اغلبية التقارير الى تأثيرها على التطور الجنيني وتشوهها واختزال نمو الاسماك البالغة والنواعم والقشريات تحت ظروف متشابهه , ومن المتوقع ان ترتبط صحة البشر باستهلاكه للاسماك الملوثة بالعناصر الثقيله بتراكيز عالية وخاصة ان الجسم البشري الذي يقع في نهاية العديد من السلاسل الغذائية يكون اكثر تأثرا بسمية بعض العناصر كالكادميوم والزئبق (Idodo-Umeh , 2002 ;Oguzie , 2003).

هدفت الدراسة الحالية فحص وتحديد بعض العناصر الثقيلة المتراكمة بمستويات مختلفة في انسجة بعض الاسماك المدروسة وذات الاهمية الاقتصادية والمجموعه من نهر الفرات بشكل فصلي ثم معرفة فيما اذا كانت هذه الاسماك ملائمة للاستهلاك البشري لبعض اجزاءها المدروسة وخاصة انها المفضلة كغذاء لكونها المسؤولة عن اخذ الجزء الاكبر من البروتين الحيواني الحاوي على العناصر الثقيلة الماخوذة من قبل الانسان او الحيوانات الاخرى وفيما اذا كانت نوعية التغذية التي تعتمد عليها الاسماك تلعب دور مهم في زيادة تركيز هذه العناصر في عضلات الاسماك بصورة عامة .

المواد وطرق العمل

جمعت عينات الاسماك بصورة فصلية من نهر الفرات جنوب مدينه النجف من شتاء 2008 الى خريف 2009 وبعدد 21 سمكة لكل نوع في كل فصل وتراوحت اطوالها ما بين (12-15) سم بالنسبة الى الشلك و (24-26) سم بالنسبة الى اسماك البني وحفظت مبردة في مكان نظيف وجاف وباغطية بلاستيكية لتقليل التحلل او فقدان الرطوبة او التلوث لحين الاستعمال ثم قسمت السمكة الى اجزاء (الجلد والغلاصم والعضلات) واخذت عينات ممثلة لكل جزء وبواقع خمسة مكررات ثم جففت العينات بالفرن الكهربائي (Oven) بدرجة حرارة 70 مْ بعد ذلك طحنت حتى اصبحت ناعمة جدا وبعد ان نخلت هضمت بواسطة الحوامض المركزة حسب طريقة (Sreedevi *et.al.*, 1992) وكما ياتي :-

1- تم اخذ 1 غم من كل عينة وهضمت باضافة مزيج من الحوامض مكون من (1مل حامض البيريكلوريك ذو تركيز 70% و5 مل حامض النتريك المركز و1 مل حامض الكبريتيك المركز) على مسخن ذو صفيحة معنية بدرجة حرارة 80 مْ وفي مكان له منفذ لغرض التخلص من الابخرة المتطايرة وحتى اختفاء لون المحلول الذي يعتبر دلالة على اكتمال عملية الهضم .

2- تم طرد المحلول مركزيا بسرعة قدرها 3500 دورة/دقيقة لمدة نصف ساعة ثم اخذ المحلول الناتج في دورق حجمي واكمل الحجم بالماء المقطر الى 50 مل عندها حفظت العينه في عبوات بلاستيكية خاصة لحين وقت القياس .

واخيرا قدر تركيز العناصر الثقيلة في العينات باستخدام جهاز قياس طيف الامتصاص الذري حسب الطريقة (APHA , 1998) .

التحليل الاحصائي

حللت النتائج احصائيا باستخدام تحليل التباين Analysis of Variance(ANOVA) البسيط والمتعدد وتم استخدام اختبار اقل فرق معنوي .L.S.D تحت مستوى (0.05) لبيان معنوية النتائج (الموسوي , 1990) .

النتائج :

يبين الجدول (1) المعدلات الفصلية والسنوية لتركيز العناصر الثقيلة (الحديد والرصاص والكادميوم والمنغنيز) في جلد وغلاصم وعضلات نوعين من الاسماك المدروسة والمجموعه من نهر الفرات , اذ اظهرت النتائج ان اعلى تركيز للحديد في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك المدروسة كانت (928.5 , 1457.17 , 957.6) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي وادنى تركيز (755.7 , 1295.2 , 895.7) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي . اما بالنسبة لاسماك البني فكان اعلى تركيز للحديد في الجلد والغلاصم والعضلات كالتالي (965.8 , 1453.44 ,967.9) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وادنى تركيز له (860.06 , 1398 , 668.8) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي .

كان اعلى تركيز للرصاص في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك المدروسة كانت (10.86 , 14.91 , 9.75) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي وادنى تركيز (8.5 , 11.9, 7.4) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي . اما بالنسبة لاسماك البني فكان اعلى تركيز للرصاص في الجلد والغلاصم والعضلات كالتالي (8.6 , 12.72, 7.56) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وادنى تركيز له (7.74 , 9.2, 5.5) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي .

بلغ اعلى تركيز للكادميوم في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك المدروسة كانت (7.9 , 11.8, 6.45) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي وادنى تركيز (6.43 , 9.6 , 4.21) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي . اما بالنسبة لاسماك البني فكان اعلى تركيز للكادميوم في الجلد والغلاصم والعضلات كالتالي (6.02 , 11.2, 5.6) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وادنى تركيز له (5.3 , 9.8, 4.81) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي .

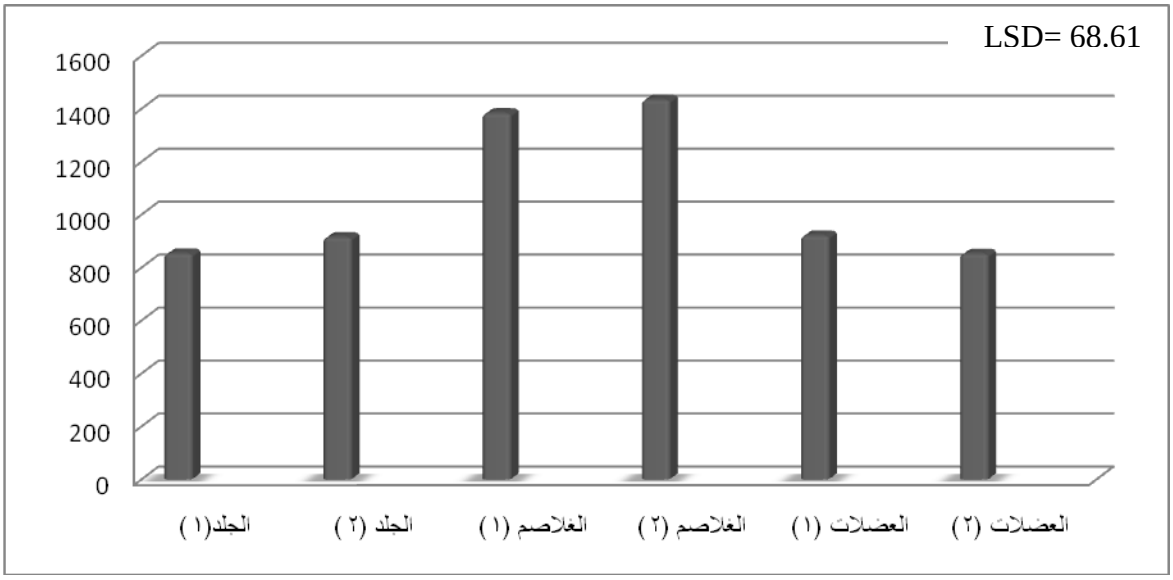
وجد ان اعلى تركيز للمنغنيز في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك المدروسة كانت (8.64 , 13.62, 9.51) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي وادنى تركيز (6.4 , 10.3, 7.21) مايكروغم/غرام وزن جاف على التوالي . اما بالنسبة لاسماك البني فكان اعلى تركيز للمنغنيز في الجلد والغلاصم والعضلات كالتالي (8.96 , 13.1, 9.2) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وادنى تركيز له (7.3 , 11, 7.1) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي .

كما اظهرت النتائج ان هنالك فروقات معنوية بين العناصر المدروسة للنوع الواحد من الاسماك في الاجزاء المختلفة من الجسم واشارت ايضا الى وجود هذه الفروق بين النوعين المدروسين عند مستوى احتمالية 0.05 ولم تشاهد بين الفصول .

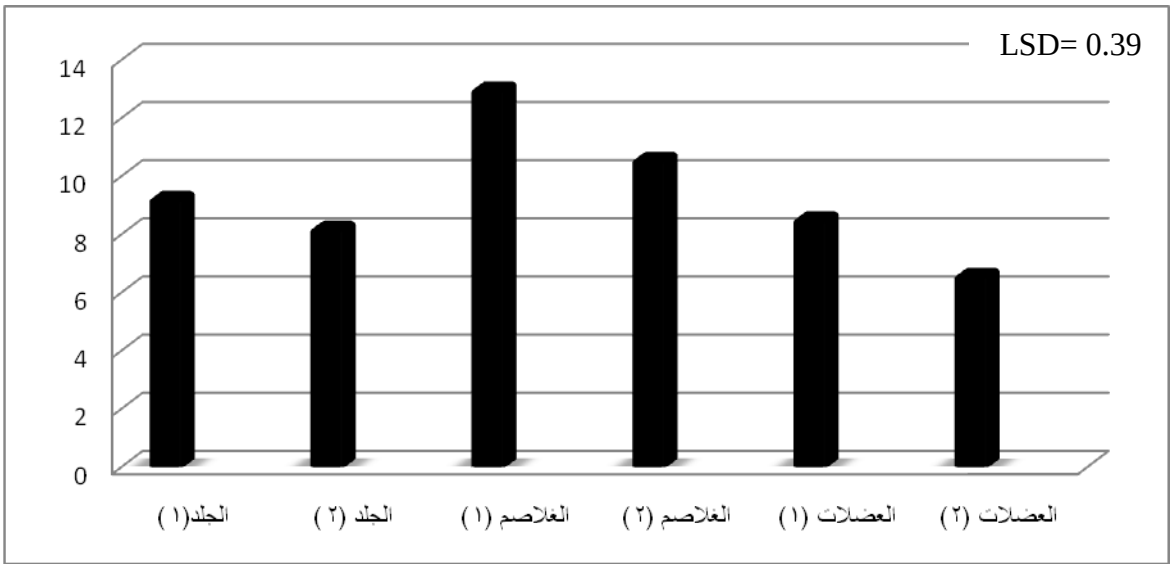
جدول (1) يبين المعدلات الفصلية والسنوية في تركيز العناصر الثقيلة (مايكروغم/غم) وزن جاف في جلد وغلاصم وعضلات نوعين من الاسماك المدروسة والمجموعه من نهر الفرات بالقرب من مدينه النجف .

العنصر	الفصل	الشلك *Aspius vorax*			البني *Barbus sharpeyi*		
		الجلد	الغلاصم	العضلات	الجلد	الغلاصم	العضلات
الحديد	الشتاء	755.7	1371.8	937.1	901.8	1438.	668.8
	الربيع	925.8	1411.09	896.0	860.06	1398.0	967.9
	الصيف	928.5	1457.17	957.6	965.8	1453.44	953.32
	الخريف	806.5	1295.2	895.7	933.7	1450.7	821.5
	المعدل السنوي	854.13	1383.82	921.6	915.34	1435.04	852.88
الرصاص	الشتاء	9.2	12.8	7.4	7.74	9.2	6.18
	الربيع	8.5	12.5	8.9	8.2	11.2	5.5
	الصيف	10.86	14.91	9.75	8.42	12.72	7.56
	الخريف	8.5	11.9	8.2	8.6	9.3	7.25
	المعدل السنوي	9.27	13.03	8.56	8.24	10.61	6.62
الكادميوم	الشتاء	7.7	10.07	4.21	5.3	9.8	4.85
	الربيع	6.43	9.7	5.9	5.7	10.22	4.81
	الصيف	7.3	11.8	6.45	6.02	10.8	5.1
	الخريف	7.9	9.6	6.11	5.19	11.2	5.6
	المعدل السنوي	6.33	7.34	5.67	5.55	10.51	5.09
المنغنيز	الشتاء	6.4	10.4	7.7	7.3	11.0	7.1
	الربيع	6.9	11.3	8.0	7.26	12.6	7.8
	الصيف	8.64	13.62	9.51	8.96	13.1	9.2
	الخريف	7.6	10.3	7.21	8.5	11.7	7.9
	المعدل السنوي	7.39	11.41	8.11	8.01	12.1	8

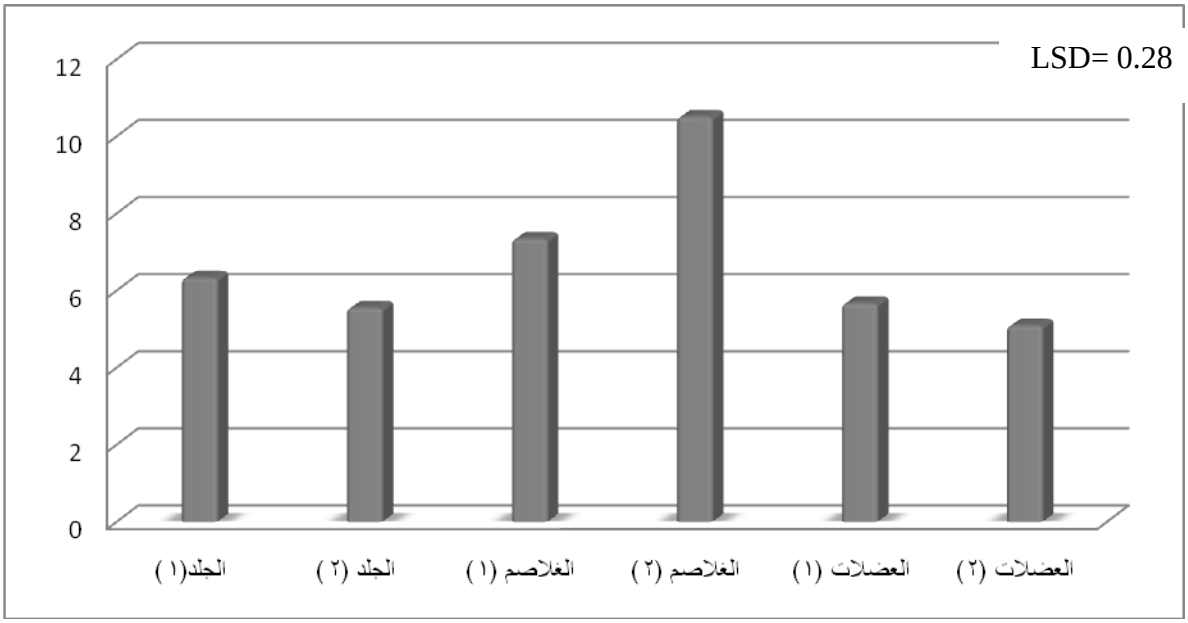
LSD = 112.71



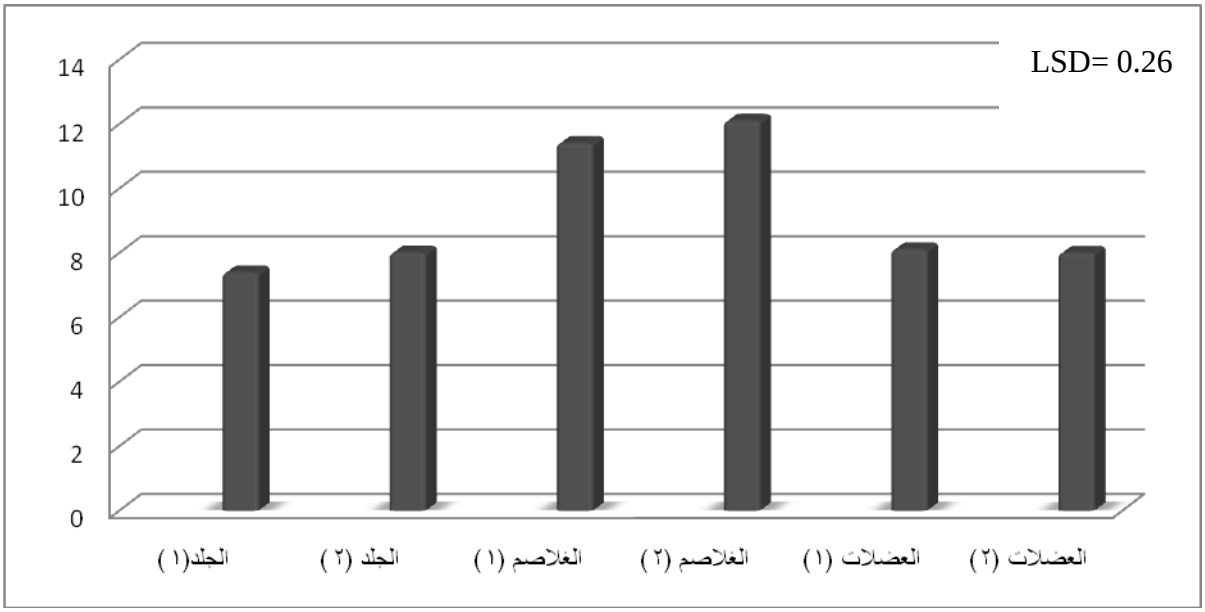
شكل (1) يبين المعدلات السنوية لتركيز عنصر الحديد (مايكروغم / غم) وزن جاف في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك(1) *Aspius vorax* والبني (2) *Barbus sharpeyi* والمجموعه من نهر الفرات .



شكل (2) يبين المعدلات السنوية لتركيز عنصر الرصاص (مايكروغم / غم) وزن جاف في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك(1) *Aspius vorax* والبني (2) *Barbus sharpeyi* والمجموعه من نهر الفرات .



شكل (3) يبين المعدلات السنوية لتركيز عنصر الكادميوم (مايكروغم / غم) وزن جاف في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك(1) *Aspius vorax* والبني (2) *Barbus sharpeyi* والمجموعه من نهر الفرات .



شكل (4) يبين المعدلات السنوية لتركيز عنصر المنغنيز (مايكروغم / غم) وزن جاف في جلد وغلاصم وعضلات اسماك الشلك(1) *Aspius vorax* والبني (2) *Barbus sharpeyi* والمجموعه من نهر الفرات .

المناقشة

اولا :- يكاد يكون نظام البيئة المائية في نهر الفرات قريب جدا من البيئة الملوثة بالعناصر الثقيلة بالاعتماد على دراسات سابقة لهذا النهر كدراسة الفتلاوي سنه 2005 و سلمان سنه 2006 وبالتالي فان مثل هذه الحالة تنعكس على مستويات العناصر الثقيلة المسجلة في احياءه ومنها الاسماك والذي يعود بالدرجة الاساسية الى التراكم الحيوي لهذه العناصر في الاسماك , اذ وجد ان العناصر الثقيلة المدروسة كانت تتراكم في كلا النوعين من الاسماك بمستويات متنوعة وتميل الى اخذ الترتيب التالي لكل من اسماك الشلك والبني :-

الحديد > الرصاص > المنغنيز > الكادميوم و الحديد > المنغنيز > الرصاص > الكادميوم على التوالي , وان عنصر الكادميوم كان الاقل تراكما في كلا النوعين وقد يعود السبب الى قلة وجوده الحيوي في المياه والرواسب اذ ان الاحياء والتي منها الاسماك تعمل على تراكم العناصر من الوسط المحيط بها او من الغذاء عبر الامتصاص او الهضم (Obasohan , 2007) ولكن هذا لا يعني بالضرورة قلة التلوث بهذا العنصر ان تاثيره قليل على الاحياء اذ من الممكن ان مستويات قليلة منه يمكن ان تسبب مخاطر كثيرة لاحياء اخرى تعيش في المياه اوتتغذى على هذه الاحياء (Begum *et.al.*, 2009) .

ثانيا :- يعد عنصر الحديد من العناصر الاساسية التي تحتاجها اجسام الكائنات الحية بكثرة لذا فهي تحصل عليه من الوسط المائي مباشرة عبر الغلاصم او بصورة غير مباشرة عبر الغذاء بعد عملية الهضم لذا فوجودها في الجسم بكميات كبيرة مقارنة ببقية العناصر يعد امرا طبيعيا (Soegianto , 2008) الا انه مع ذلك كان هنالك اختلافات في تراكمه في كلا النوعين من الاسماك (شكل 1) اذ كان يتراكم في اجزاء اسماك الشلك المدروسة على النحو الاتي : غلاصم > عضلات > جلد , اما اسماك البني فكانت تاخذ الترتيب التالي : غلاصم > جلد > عضلات وقد يعود هذا السبب الى اختلاف قابلية بعض الانواع السمكية على تنظيم تركيز هذا العنصر في انسجتها عبر اخراجة من الجسم بسبب تركيبة الكيميائي والفيزيائي الذي يسهل عملية دخوله وتراكمه وأحيانا خروجه عند وصولة الى الحد الحرج (Reddy *et.al.*, 2007) وكذلك الاختلاف في عملية نقل العنصر عبر الاغشية الحية وخاصة اغشية الغلاصم ومعدلات ايض الكائن الحي وخاصة الشلك بسبب تغذيته على الكائنات الحية التي ترفع معدلات ايضه والتي تزيد من معدلات تناوله للغذاء وبالتالي زيادة دخول هذا العنصر الى العضلات ليتراكم فيها بكميات كبيرة عندما تكون معدلات خروجه اقل من معدلات دخوله بسبب تغذيته المستمرة (Kargin , 1996) .

ثالثا :- ان تواجد الرصاص بكميات كبيرة في الاجزاء المدروسة في كلا النوعين من الاسماك يعني ان المحيط الذي تتواجد فيه هذه الاحياء ملوث بكثرة وعلى الاغلب بمصادر الفضلات البشرية والصناعية التي تطرح مباشرة الى المصادر المائية مسببة بذلك تلوث النظام البيئي المائي (Fafioye *et.al.*, 2002), ربما تعود التراكيز العالية للرصاص (شكل 2) في انسجة الاسماك المدروسة الى قابلية هذه الاحياء على تضخيمها داخل اجسامها او التعرض المستمر والمزمن لها ولفترات طويلة (Topouoglu *et.al.*, 2002) ويلاحظ ان هذا العنصر لكل من اسماك الشلك والبني كان يتبع الترتيب التالي : غلاصم > جلد > عضلات وقد يعود السبب في تشابة هذا التوزيع هو كثرة وجودة في الوسط وقلة ميلة للتراكم في عضلات كلا النوعين على الرغم من اختلافات كلا النوعين بمعدلات الايض وعادات التغذية ودرجة نشاطها في الوسط الذي تعيش فيه (Chen and Folt , 2000) اذ ان اخذ هذا العنصر من المياه الملوثة به يتم بالدرجة الرئيسية عبر الغلاصم اضافة الى ان الرصاص له ميل للتراكم في انسجة الغلاصم اكثر مما في انسجة العضلات الذي يعد نسيج غير فعال تقريبا في تراكمه وهنالك الدراسات تشير ايضا الى ان الجلد يعمل احيانا كمنفذ للعنصر الثقيل عند وجودة بوفرة في الوسط الملامس له (Karadcde and Unlu , 2000) .

رابعا :- كما ذكر سابقا ان وجود العناصر غير الاساسية والتي منها الكادميوم في الاسماك يعني ان اغلب مصادر التلوث للمحيط الذي تتواجد فيه الاحياء المدروسة هي فضلات بشرية وصناعية تاتي من طرح مباشر لها الى المجاري المائية اضافة الى ان العديد من الدراسات اثبتت ان لعنصر الكادميوم القابلية الكامنه على التضخم الحيوي في العديد من السلاسل الغذائية (Zhang and Wang , 2007) وان التراكيز العالية منه في غلاصم اسماك الشلك والبني (شكل 3) تعني انها المسلك الرئيسي في الجسم لاخذه من الوسط وبالتالي تراكمه في الاسماك المدروسة (Fafioye and Ogunsanwo , 2007) اذ كان تراكم هذا العنصر في كلا النوعين ياخذ الترتيب التالي : غلاصم > جلد > عضلات , كما ان نسبة وجود الكادميوم القليلة بصورة عامة في سمك الشلك مقارنة بسمك البني قد يعود الى ميلة القليل للتراكم الحيوي في هذا النوع من الاسماك او القابلية الجيدة لاخراجة من الجسم وربما هي المسؤولة عن قابلية التكيف والخصوبة العالية ومعدل النمو السريع لهذا النوع مقارنة بالانواع الاخرى من الاسماك التي تتواجد في البيئات الملوثة بمثل هذا العنصر (Amoo *et.al.*, 2005) كما ان وجوده في جلد الاسماك يعني انه يتواجد في البيئة بتراكيز قليلة وليست عالية جدا , وان وجوده في العضلات بتراكيز قليلة قد تدل الى ان هذا العنصر ليس له ميل للتراكم فيها وان معدلات الايض العالية التي تتمتع بها اسماك الشلك مقارنة باسماك البني قد لا يكون لها دورا مطلقا بزيادة مستويات تراكمة داخل انسجة العضلات بصورة خاصة وباقي اعضاء الاسماك بصورة عامة .

ISSN 2072-3875

خامسا :- اظهرت النتائج ان المنغنيز كان تركيزه عال تقريبا في غلاصم الاسماك (شكل 4) المدروسة بحكم انه يؤخذ مباشرة من الغلاصم مما يدل على ان عملية اخذه كانت بالدرجه الاولى من المحيط المائي مباشرة عبر الغلاصم والذي يشير الى انه يتواجد بتراكيز عالية في الوسط , كما ان تركيزه في عضلات اسماك الشلك تدل ان معدلات الايض تلعب دور مهم في دخوله وتراكمة في الاسماك وان وجوده في الجلد والغلاصم يعود بالدرجة الاساسية على قابليتة على الامتزاز والانجذاب الحيوي على الاسطح الملامسة مباشرة للوسط المائي (Obasohan , 2007) وعلى الرغم من ان تراكم العنصر في اجزاء سمك الشلك كان ياخذ الترتيب التالي غلاصم > عضلات > جلد وفي اسماك البني اخذ الترتيب التالي غلاصم > جلد > عضلات الا ان تراكيزه في اسماك البني كانت اكثر مما في اسماك الشلك مما يشير الى ان نوعية الغذاء النباتية قد لعبت دور مهم في دخول كميات اكبر من هذا العنصر الى الجسم اضافة الى كون اسماك البني لها القابلية على تنظيم تركيز هذا العنصر في انسجتها عبر اخراجه او تمثيله داخل الجسم (Reddy *et.al.*, 2007) .

سادسا :- يلعب الفصل دور مهم في ارتفاع تراكيز العناصر المدروسة في جلد وغلاصم وعضلات الاسماك المدروسة وخاصه فصل الصيف (جدول 1) اذ كانت تراكيز العناصر عالية فيه مقارنة بباقي الفصول مع بعض الاستثناءات وقد يعود السبب الى ارتفاع تراكيز العناصر في الوسط نتيجة لاختزال حجم الماء وزيادة معدلات التنفس كسبب للتعويض عن التراكيز القليلة للاوكسجين المذاب فيه او نتيجة لزيادة حركة الاحياء كنتيجة لارتفاع درجة حرارة الوسط (Ademoroti, 1996) . وبمقارنة نتائج هذه الدراسة مع المحددات العليا المسموحة في السمك (5000, 2000, 100, 1000) مايكروغم/غم لكل من الحديد والرصاص والكادميوم والمنغنيز على التوالي كغذاء لكل من منظمة الصحة العالمية لسنة 1985 ووكالة حماية البيئة الفيدرالية لسنة 2003 لا تظهر مستويات عالية من العناصر المدروسة وخاصة عند تناول الاجزاء الثلاثة المدروسة معا والذي قد يشير الى ان استهلاك الاسماك من هذا النهر من قبل البشر يعد مع ذلك غير امنا لفترات طويلة جدا من تناول بعض البشر لها لكونها تتراكم بشدة داخل جسم المستهلك لها الا اذا تم تجنب تناول الغلاصم والجلد التي اظهرت تراكيز من العناصر الثقيلة المدروسة قد تكون خطرة (اذا ما حسبت لفترات زمنية طويلة ومستمرة من تناولها) بالتراكيز المتواجدة فيها وخاصة ان مثل هذه الاجزاء قد لا تمتلك بعض من البروتينات المهمة الخاصة في ازالة سمية بعض هذه العناصر في جسم الكائن الحي كالميتالوثايونين (Shan and ALtindag , 2005) .

سابعا :- تبين الاشكال(1 و2 و3 و4) ان كلا النوعين من الاسماك كانت تعمل على تراكم عنصر الحديد بكميات كبيرة جدا في جميع الاجزاء مقارنة بالرصاص والكادميوم والمنغنيز فقد كان لحاجة الكائن الحي للعناصر الاساسية والتغيرات الفصلية التي تطرا عليه ووجود جزيئات العنصر في الوسط دور في توزيع هذه العناصر في اجزاء النوع الواحد وكذلك بين النوعين المدروسين اذ ان قدرة كل عضو او نسيج لتنظيم او تراكم العناصر يعتمد على الكمية الكلية للعنصر المتراكم في عضو معين او نسيج معين ومستويات التغذية التي تتواجد فيه الاسماك او نوع الغذاء الذي تتناوله (Chen and Folt , 2000) وان الاختلافات في مستويات تراكم بعض العناصر في كلا النوعين من الاسماك يعود الى اختلافات في معدلات ايضها اذ ان الاحياء المختلفة لها معدلات ايض مختلفة ومتطلبات غذاء مختلفة ومتنوعة وان الاحياء التي تميل الى تناول الغذاء بكميات كبيرة غالبا تميل الى تراكم العناصر بكثرة (Ademoroti, 1996) كما وقد يعود وجود التركيز العالي للعناصر في الاسماك الى قربها من مصادر التلوث (Shan and ALtindag , 2005) .

الاستنتاجات

1- ان معدلات الايض العالية تساهم في زيادة تركيز وتراكم العناصر الاساسية كالحديد والمنغنيز في الجسم وتعمل على زيادة تراكيزها في الاجزاء الاكثر نشاطا في الاسماك كالغلاصم بينما لا تؤثر معدلات الايض في تركيز وتراكم العناصر غير الاساسية كالرصاص والكادميوم وانما تؤثر نسبة وجود العنصر في الماء وسهوله اخذ الكائن الحي له.

2- ان سبب التباين في تراكيز العنصر الواحد في كلا النوعين من الاسماك قد يعود الى الحالة الفسلجية للكائن الحي التي تعتمد على درجة نشاطه وبالتالي ارتفاع معدلات ايضه التي تظهر بشكل تباين او تفاوت تراكيزه بين الاجزاء المختلفة في نفس النوع .

3- يلعب نوع الغذاء النباتي دورا مهما في زيادة او نقصان تراكيز العناصر المدروسة فقد اظهرت النتائج ان اسماك البني ذات التغذية النباتية كان اكثر تركيزا للعناصر الاساسية من اسماك الشلك ذات التغذية الحيوانية اما العناصر غير الاساسية فكان العكس مما يدل على ان الاسماك ذات التغذية النباتية هي اقل تراكما للعناصر غير الاساسية من الاسماك الاخرى .

ISSN 2072-3875

المصادر:

الفتلاوي , حسن جميل جواد (2005) . دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل– العراق . رسالة ماجستير , كلية العلوم , جامعة بابل .

الموسوي , جعفر سلمان يوسف (1990) . مباديء الاحصاء . دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل .

سلمان , جاسم محمد (2006) . دراسة بيئية لبعض الملوثات المحتملة في نهر الفرات بين سدة الهندية ومدينة الكوفة – العراق . اطروحة دكتوراة , كلية العلوم , جامعة بابل .

Ademoroti , C.M.A. (1996) . Standard Methods for water and Effluent Analysis . Foludex Press Ltd, Ibadan , p. 182 .

Amoo, I.A. ; Adebayo , O.T. and Lateef , A.J. (2005) . Evaluation of heavy metals in fishes , water and sediments of lake Kainji , Nigeria . Journal of food , Agriculture and Environment vol. 3(1) : 209-212 .

APHA (American Public Health Association). (1998) . Standard Methods for the Examination of water and waste water .20th Edition , American Public Health Association , New York , USA .

Begum , A.; Harikrishna , S. and Khan , I. (2009) . Analysis of Heavy Metals in water , sediment and fish samples of Madivala lakes of Bangalore , Karnataka . international Journal of chem. Tech . research , vol . 1 (2) : 245-249 .

Biney , C.A. ; Calamari , D. ; Naeve , H. ; Maembe , T.W. ; Nyakageni , B . and Saad , M.A.H. (1994) . Scientific basis for pollution control . FAO (CIFA) . Technical paper 25 : 7-20 .

Chen , C.Y. and Folt , C.L. (2000) . Bioaccumulation and diminution of arsenic and lead in a freashwater food web . Environ. Sci. Technol., 34 : 3878-3884 .

Fafioye , O.O. and Ogunsanwo , B.M. (2007) . The comparative toxicities of cadmium , copper and lead to *Macrobrachium rosenbergii* and *Penaeus monodon* postlarvae . African Journal of Agricultural Research vol . 2 (1) : 031-035 .

Fafioye , O.O. ; Adeogun , O.A. ; Olayinka , E.A. and Ayoade , A.A. (2002) . Effects of sublethal concentrations of lead on growth of *Clarias gariepinus* J. of Nigerian Society for Exp . Biol. (NISEB) 2 : 11-15 .

FEPA (Federal Environmental Protection Agency) . (2003) . Guidelines and Standards for Environmental Pollution Control in Nigeria , p. 238 .

Idodo-Umeh , G . (2002). Pollutant assessements of Olomoro water bodies using physical , chemical and biological indices Ph.D Thesis , University of Benin , Benin city , Nigeria . p. 485.

Karadcde , H. and Unlu , E. (2000) . Concentration of some heavy metals in water , sediment and fish species from the Ataturk dam lake (Euphrates) Turkey . Chemosphere . 41 : 1371-1376 .

Kargin , F. (1996) . Seseanal changes in level of heavy metals in tissues of *Mullus barbatus* and *Sparus aurata* collected from Iskenderun gulf (Turkey) . wat.Air Soil Pollut. , 557-562 .

Luoma , S.N. and Rainbow , P.S. (2005) . Why is metal bioaccumulation so variable ? biodynamics as a unifying concept. Environment Science Technology , 39 : 1921-1931 .

Nussey , G. ; Van Vuren , J.H.J. and Du Preez , H.H. (2000). Bioaccumulation of chromium , manganese , nickel and lead in the tissues of the Moggel , *Labeo umbratus* (Cyprinidae), from Witbank Dam , Mpumalanga . Water SA , 26(2) : 269-284 .

ISSN 2072-3875

Obasohan , E.E. (2007) . Heavy metals concentrations in the offal , gill,muscle and liver of afreashwater mudfish (*Parachanna obscura*) from ogba river , Benin city , Nigeria . African Journal of Biotechnology vol . 6 (22) : 2620-2627.

Obasohan , E.E. ; Oronsaye , J.A.O. and Obano , E.E. (2006) . Heavy Metal concentration in *Malapterurus electricus* and *Chrysichthys nigrodigitatus* from Ogba river in Benin city , Nigeria . African Journal of Biotechnology Vol. 5(10) : 974-982 .

Obasohan, E.E. and Oronsaye , J.A.O. (2004). Bioaccumulation of heavy metals by some Cichlids from Ogba river , Benin city , Nigeria . Niger . Annual National Science , 5(2) : 11-27 .

Oguzie , F.A. (2003) . Heavy metals in fish , water and Effluents of lower Ikpoba river in Benin city , Nigeria . Pak. Journal of Science . Ind . Res. 46(3) : 156-160 .

Reddy , M.S. ; Mehta , B. Dave , S.; Joshi , L. ; Karthikeyan , V.K.S. Sarma , S. ; Basha , G. R. and Bhatt, P. (2007) . Bioaccumulation of heavy metals in some commercial fishes and crabs of the Gulf of Cambay , India . Current Sci. 92 : 1489-1491 .

Shan , S.L. and ALtindag , A. (2005) . Effect of Heavy Metal Accumulation on the 96-h LC_{50} Values in Tench *Tinch tinca* L., 1758 . Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29 : 139-144 .

Soegianto , A. (2008). Bioaccumulation of Heavy Metals in some commercial animals caught from selected coastal waters of east Java , Indonesia . Research Journal of Agriculture and Biological Science , 4(6) : 881-885 .

Sreedevi , P.A.; Suresh , B.; Siraramkrishna , B. ; Prebhavarhi , B.and Radhakrishriaiah , K. (1992) . Bioaccumulation of Nikel in organs of the freshwater Fish , *Cyprino carpio* and the freshwater Mussel , *Lamelhdens marginalis* under lethal and sublethal Nickel stress. Chemosphere 24(1) : 29-36.

Topouoglu , S.C. ; Kirbasoglu , O. and Gungor , A. (2002) . Heavy Metals in organisms and sediment from Turkish coast of the black sea 1997-1998 pp 521-525 .

World Health Organization (WHO) .(1985) : Guidelines for Drinking Water Quality (ii) : Health Criteria and supporting information WHO , Geneva . p 130.

Zhang , L. and Wang , W.X. (2007) . Size-dependence of the potential for metal biomagnifications in early life stages of marine fish . Environ. Toxicol. Chem. *26* : 787-794 .

ISSN 2072-3875