الترقيم الدولي ١٩٩١ - ٨٦٩٠ ISSN 1991- 8690

التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في عضلات نوعين من الأسماك في نهر الفرات قرب مركز مدينة سوق الشيوخ - جنوب العراق

آفـاق طـالب فـرهود
قسم التحليلات المرضية - كلية العلوم- جامعة ذي قار
E-mail:Afaq.talib@yahoo.com

الخلاصة:

تضمنت الدراسة الحالية تقدير تراكيز أربع من العناصر النزرة الكادميوم والنحاس والرصاص والخارصين في عضلات نوعين من الأسماك وهما الحمري Barbus luteus و الخشني Liza aba التي جمعت من نهر الفرات قرب مركز مدينة سوق الشيوخ – جنوب العراق ، خلال فصلي الشتاء والصيف ٢٠١٤ كمؤشر لدراسة تراكم بعض العناصر النزرة في نوعين من الاسماك – لبيان التراكم الحيوي والترسيب الإحيائي لهذه العناصر . وكذلك في الطورين الذائب والعالق من الماء والرواسب ، تم تحليل نسجه الرواسب ، و محتوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب . اتبعت الطرق القياسية في استخلاص واستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري اللهبي في تقدير تراكيز المعادن .تم حساب معامل التراكم (BAF)والترسيب الإحيائي (BSF) للعناصر المدروسة أعلاه في عضلات الأسماك (الحمري والخشني) والذي كان كالأتي : (2100 - 1750) Cd ؛ (1454- 1090) Cu ؛ (2172- 1830) Pb ؛ (١٧٣٨- 1571) ،. Zn) مره بقدر تركيزها في الماء و(0.5 - 0.42) ؛ (0.48- 0.35) ؛ (0.58- 0.84) ؛ (0.21- 0.19) مره بقدر تركيزها في الرواسب على التوالي. أثبت التحليل الإحصائي عدم وجود علاقة معنوية موجبه بين تركيز العناصر النزرة في الرواسب ومحتوى الكاربون العضوي الكلي ونسجه الرواسب .استنتج من الدراسة الحالية ان تراكيز العناصر المدروسة في الجزء العالق للماء أعلى مما هو عليه في الجزء الذائب والرواسب وعضلات الأسماك . وكان ترتيب التراكز ، و كالأتي : العالق > الرواسب > عضلات الأسماك (الحمري والخشني) > الذائب . وترتيب الوفرة للعناصر كالأتي : الخارصين > الرصاص > النحاس > الكادميوم . في الماء بطوريه (الذائب والعالق) و الرواسب وعضلات الأسماك ، ولعضلات أسماك الحمري قدرة على التراكم أعلى من عضلات أسماك الخشني واعتمد هذا التراكم عل نمط التغذية والنوع المدروس ، وسجل معدل التراكم الحيوي أعلى من معدل الترسيب الإحيائي في عضلات الأسماك المدروسة .إلا أن تراكيز جميع العناصر قيد الدراسة ضمن الحدود المسموح فيها عالمياً وممكن أن تتناول هذه الأسماك في الوقت الحاضر فيما يتعلق في هذه الملوثات ، وتعد مؤشر جيد لدراسة تراكم العناصر النزرة في الماء .

الكلمات الدالة :العناصر النزرة ، الماء ، الرواسب ، الأسماك ، التراكم الحيوي ، الترسيب الإحيائي .

Bioaccumulation of Some Trace elements in muscles of two species of fishes in Euphrates River near the center of Suq Al-Shouyukh city- south Iraq

Afaq .T.Farhood
Pathological analysis department _Science College _Thi-Qar University

Abstract

The present study involved the estimation of the concentration of four trace elements (cadmium ,copper, lead and zinic) in muscles of two species of fishes Barbus luteus and Liza aba collected from the Euphrates river near Suq-Al-Shouyokh city center south of Iraq, during the period winter and summer 2014 , as an indicator for Bioaccumulation of some trace element into tropic level in the aquatic system :water – sediment – fishes , to

statement bioaccumulation and biosedimentation of this elements. Also sediment texture and total organic carbon (TOC%) were measured. Analysis employing a flam Atomic Absorption Spectrophotometers .The trace elements were studjed in dissolved and particulate phase of water , in sediment and muscle of this fish ,and recorded bioaccumulation factor (BAF) and biosedimentation factor (BSF) to element above :(2100-1750); (1454 - 1090);(2172-1830);(1738-1571) respectively concentration as much once in the water, and (0.5-0.42);(0.48-0.35);(0.58-0.84);(0.21-0.19) respectively concentration as much once in the sediment . The statistical analysis didn't show a significant correlation between most element in sediment and total organic carbon as well as sediment texture .In conclusion the present study , trace elements concentration in particulate phase was higher than their concentrations in the dissolved phase , sediment and muscles of fish , The order of trace element as follows: particulate phase > sediment > fishes muscles (Barbus luteus and Liza aba)>dissolve phase and also the trace elements in the follow order : Zn > Pb > Cu > Cd .And muscle of Barbus luteus able to accumulate higher from muscle Liza aba and that accumulate depend to study specie ,pattern of nutrition . Values of(BAF) were higher than those for(BSF)in muscles of fish species. And the result showed that trace element concentration in muscles of two were in the international acceptable limits ,so it can be safety having related to this type of pollutants now days . Considered good indicator of accumulation for trace element in water.

Key words : Trace elements ,Water , Sediment, Fish , Bioaccumulation , Biosedimentation .

المقدمة:

تعد العناصر النزرة من أهم الملوثات البيئية وذلك بسبب ثبوتيتها العالية وفترات بقائها غير المحددة ، إذ يمكنها أن تنتقل إلى مسافات بعيدة عن مناطق نشوئها (Schutzendubel & Polle 2002) ، ومقارنه مع الأنواع الأخرى من الملوثات المائية فان العناصر النزرة من الملوثات ذات الظهور القليل وذات التأثير الكبير والوا سع في النظام البيئي و الإنسان نتيجة لسميتها و قابليتها على التراكم في أنسجة الكائنات الحية المختلفة (Edem *et al.*,2008) ، كما أنها تختلف عن المواد العضوية بكونها لا تتحل ولا تتفكك إلى ما هو أبسط منها وبذلك تنتقل عبر السلسلة الغذائية خلال مسارات متعددة (Gulfraz *et al.*,٢٠٠١) . تمثل الأسماك قمة المستهلكات في النظام المائي (Dallinger *et al.*,1987) كما أن لها القابلية على تجميع هذه العناصر بتراكيز أعلى مما في الماء والرواسب بسبب تغذيتها على الطحالب والأحياء الصغيرة إضافة إلى المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية (Olaifa *et at.*,2004) وتدخل العناصر النزرة الى الأحياء المائية وخاصة الأسماك أما بصورة مباشرة عن طريق الغذاء أو عن طريق الغلاصم (Vanden Broek *et al.*, 2002) وللعناصر النزرة تأثيرات مباشرة وواضحة في الأحياء المائية وخاصة الأسماك والتي تتباين في شدتها مابين التأثير الحاد والمزمن (Vidal., 2009) ويتأثر تراكم هذه العناصر في أجسام الأسماك بعوامل بيئية مختلفة بالإضافة الى العمر والحالة الفسيولوجية للسمكة (Vanden Broek et al., 2002) .

في العـــراق فقد درس توزيع تراكيز العناصر النزرة وتراكمها في بعض المسطحات من قـبل العديد من البـــاحثين: (الطـــــائي ،١٩٩٩ ، سلمـــان وجماعته ،٢٠٠٧ ؛ Al-Najare.,2009 ، AL-Awady ., 2011 ، Al-Khafaji el at ., 2012 ، الخفاجي ولازم ، ٢٠١٣) . أما الدراسة الحالية تهدف إلى تحديد تراكيز بعض العناصر النزرة للماء بالطورين الذائب والعالق والرواسب و عضلات نوعين من الأسماك (الحمري والخشني) بصوره فصليه لمعرفه التراكم الحيوي للعناصر المدروسة في عضلات هذه الأسماك .

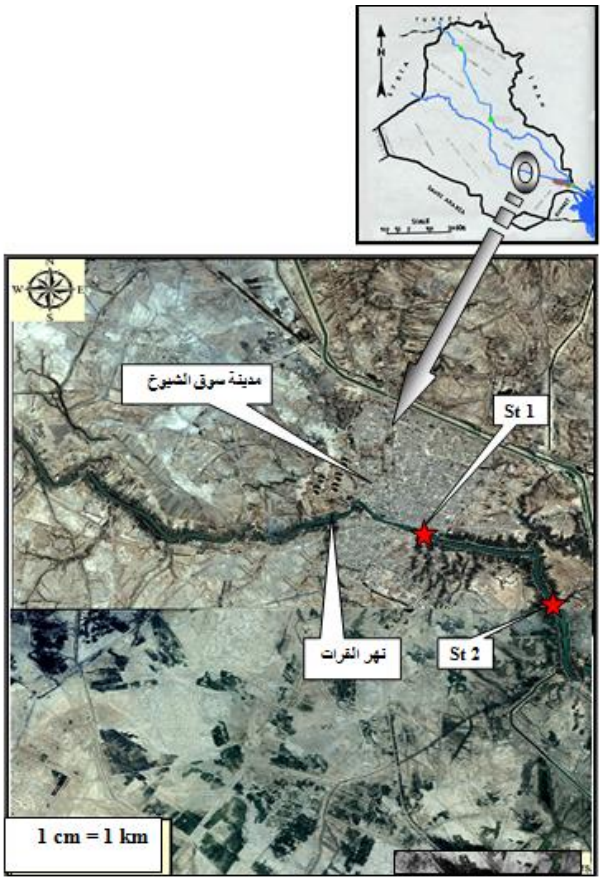
مواد العمل وطرائقه :

حددت مسافة ٥ كم من نهر الفرات قرب مركز مدينه سوق الشيوخ لانجاز هذه الدراسة من المحطتين المختارة (شكل ١) ، إذ تم جمع عينات الماء من وسط النهر لفصلي الشتاء والصيف لعام ٢٠١٤ ، بواسطة عبوات من البولي اثلين إذ استعملت ثلاث مكررات وبواقع (٥) لتر للمكرر الواحد ورشحت باستخدام أوراق الترشيح نوع (Millipore filter paper 0.45µm) ثم ركزت بالاعتماد على طريقة (Riley &Taylor , 1968) التي استعملت لتحديد تراكيز العناصر في الجزء الذائب، أما أوراق الترشيح فقد هضمت لغرض قياس العناصر في الجزء العالق من الماء وفق طريقة (Sturgeon et at., 1982). جمعت الرواسب من نفس المواقع بواسطة جامع الرواسب (Van Ven Grab sampler واستعملت الطبقة السطحية من الرواسب لحد (٥) سم لغرض الدراسة ، تبعاً لطريقة (Yi *et al.*, ٢٠٠٧).وجمعت (٢٠٠) سمكة أنثى من كل أسماك الحمري (*B. luteus*)

والخشني (*L. aba*) بواقع (٥٠) سمكة لكل فصل لكلا النوعين من الأسماك من منطقة الدراسة ، إذ كانت تتراوح مديات أطوال الأسمـــاك مابين (٢٠.٥ – ٢٣.٥) سم للحمري (١٢.٥– ١٦.٥) سم للخشني واستخدم لهذا الغرض شباك غلصميه gill nets فتحاتها (٢٥ x ٢٥) ملم ، صنفت الأسماك بالاعتماد على الدهام (١٩٧٧) . اعتمدت الطريقة المذكورة في (١٩٨٣) R.O.P.M.E لهضم عينات عضلات الأسماك (أذ أخذت العينه من الجانب الخلفي الأيسر بعد منطقة الرأس للسمكة) لغرض فحص العناصر النزرة (الكادميوم ، النحاس ، الرصاص ، الخارصين) .أجرى التحليل الميكانيكي لعينات الرواسب باستخدام طريقة Hydrometer في تحديد نسبة مكونات الرواسب (Grain Size Analysis) ، وحسبت النسبة المئوية لدقائق الرواسب (الرمل والغرين والطين) طبقاً لطريقة (١٩٦٥ Day ,) ، ثم مثلت هذه النسب على مثلث نسجه التربة (مولود وجماعته ،١٩٩٠).اتبعت طريقة (1974) Gaudette et al لتقدير محتوى الكاربون العضوي الكلي في الرواسب Total Organic Carbon (TOC%) باستعمال محلول داي كرومات البوتاسيوم وحامض الكبريتيك وبطريقة التسحيح مقابل Fe(SO4)2.6H2O (NH4)2 وعبر عن النتائج كنسبة مئوية . حضرت محاليل المصحح الصوري (Blank) لكل نوع من العينات (الماء والرواسب وعضلات الأسماك) وعوملت بنفس طريقة تحليل العينات لغرض تقدير التلوث الذي قد يحصل نتيجة استعمال المواد الكيميائية المختلفة أو من ظروف المختبر إذ يتم طرح قيمة هذه التراكيز من تراكيز العينات الأصلية.تم قياس أيونات العناصر النزرة في العينات المدروسة باستعمال جهاز مطياف الامتصاص الذري اللهبي Flame Atomic Absorption Spectrophotometer نوع (Shimadzu 6300).تم تحليل النتائج إحصائياً باستخراج قيمة الانحراف القياسي Standard Deviationللمعدل ومستوى المعنوية (P≥٠.٠٥) لكل عينه (الراوي ، ١٩٨٩) ، عوملت عينات الماء الرواسب بثلاث مكررات لكل منهما خلال طريقة الجمع .وفقاً للمعادلات التالية تم حساب التراكم والترسيب الإحيائي (Kumar et . at ., 2009):

$$\text{معامل التراكم الحيوي} = \frac{\text{تركيز العنصر في عضلات الاسماك}}{\text{تركيز العنصر الماء}}$$

$$\text{معامل الترسيب الإحيائي} = \frac{\text{تركيز العنصر في عضلات الاسماك ميكغم /غم}}{\text{تركيز العنصر في الرواسب ميكغم / غم}}$$



الشكل (١) خارطة توضح منطقة ومحطات الدراسة

النتائج والمناقشة :

أظهرت الدراسة الحالية (جدول١ و ٢) أن أعلى قيمة لعنصر الخارصين (٠.٦ ، ٤.٥٥ ، ٢.٥) سجلت في الماء بطوريه الذائب والعالق و الرواسب على التوالي وأقلها لعنصر الكادميوم (١.١، ٥.٣ ، ٣.٣٥) على التوالي ، وسجل كذلك عنصري الخارصين والكادميوم ذات النتيجة في عضلات أسماك الحمري (B. luteus) والخشني (L. aba) (١.٢٦ ، ١.٠٥) على التوالي ، وقد يعود ذلك الى قابلية الاسماك لامتصاص عنصر الخارصين بكميات كبيرة لانة ضروري لأيض الكائنات الحية ويساهم في حماية البيئة من التأثيرات السامة للكادميوم (Under Wood, 1977 ، حمود وجماعتة ، ٢٠٠٥) .

وكان ترتيب وفرة العناصر للماء بطوريه الذائب والعالق و الرواسب والاسماك كالأتي : الخارصين > الرصاص > النحاس > الكادميوم .

وكذلك سجل الجزء العالق أعلى قيماً من الجزء الذائب والرواسب والأسماك ووفرة العناصر كالأتي : العالق > الرواسب > أسماك الحمري (B. luteus) والخشني (L. aba) > الذائب ، وهذا يتفق مع دراسة (الطائي، ١٩٩٩ ؛ Al-Awady,2011 ؛ لازم ٢٠١٣). وكذلك يظهر ارتفاع قيم جميع العناصر في فصل الصيف عما هو علية في الشتاء في جميع أطوار العناصر ، ويتفق مع كل من (الطائي ، ١٩٩٩ ؛ الدهيمي ، ٢٠١٠) ويختلف مع كل من (Al-Najare ,2009 ؛ لازم ٢٠١٣) ويؤكد ذلك وجود فروق معنوية عند مستوى ($P< 0.05$) . ويمكن تفسير ارتفاع تراكيز العناصر في الطور العالق عما هو علية في الرواسب إلى زيادة المواد العالقة الكلية في منطقة الدراسة من مواد غير حية (حبيبات الطين والغرين وبقايا الكائنات الحية) وكذلك الكائنات الحية مثل الهائمات النباتية والحيوانية والطحالب والفطريات والبكتريا ، إذ لها القابلية على ادمصاص وتركيز العناصر النزرة في أجسامها إلى مستويات أكثر مما هو علية في الماء (Nakanishi et al., 2004) ، وهذا ما أكده (Al-Khafaji, ٢٠١٠ a) في دراسته على نهر الفرات عند مركز مدينة الناصرية .ان انخفاض قيم العناصر النزرة في الرواسب عن ما هو علية في الطور العالق من الماء ، يعود إلى ميل هذه العناصر للتراكم في أجسام الهائمات النباتية والنباتات والأحياء المائية الأخرى (Sasaki et al., 2003) ، أو إن الحركة المستمرة للماء لا تتيح الوقت الكافي لترسيب العوالق وبالتالي قلة تراكيزها في الرواسب وهذا ماأكدتة دراسة (Al- Saadi et al. ,1998) .كما إن هذا الانخفاض تفسره نتائج التحليل الإحصائي إذ لم تظهر علاقة ارتباط معنوية موجبة بين اغلب العناصر النزرة في الرواسب مع كل من والكاربون العضوي الكلي التي سجلت أعلى قيمه لها في فصل الصيف وأقلها في فصل الشتاء شكل (٣) و نسجه الرواسب شكل (٢) . أو أن تراكيز العناصر النزرة في الرواسب لا تعتمد على نسجه الرواسب وإنما يحدد تحت تأثير عوامل فيزيائية وكيمائية وهذا ما يؤكده (سلمان ، ٢٠٠٦) ويختلف مع دراسة (Al-Khafaji, ٢٠١٠b) .أن ارتفاع تراكيز العناصر النزرة في الدراسة الحالية يمكن أنّ يكون للمبيدات والمخصبات التي تضاف إلى المزارع والبساتين القريبة من النهر التي تحتوي على نسب لايستهان بها من هذه العناصر إلى مياه النهر وبذلك لها التأثير في زيادة تراكيز العناصر النزرة في الماء والرواسب و الأسماك . ليس بالضرورة إن تكون تراكيز العناصر النزرة في الأسماك أعلى من تراكيزها في الماء والرواسب ، وهذا يتفق مع كل من دراسة (الطائي، ١٩٩٩ ؛ Al-Najare ,2009 ؛ Al-Awady,2011 ؛ لازم ٢٠١٣) ، وما يؤكده التحليل الإحصائي اذ لم يكن هناك ارتباط معنوي بين اغلب العناصر في عضلات الأسماك والعناصر في الطور العالق والرواسب ، إذ إن تركزها في الأسماك يعتمد على العديد من العوامل مثل العمر والخواص الفيزيائية والكيميائية للماء. و نلاحظ ارتفاع تراكيز العناصر النزرة في عضلات الأسماك في فصل الصيف مقارنتاُ مع فصل الشتاء بسبب ارتفاع درجات الحرارة تزيد من الفعاليات الايضيه وكذلك شهية الاسماك وهذا يؤدي زيادة مستوى التمثيل الغذائي والذي يرتبط بعلاقة طردية بتركيز العناصر النزرة . (Barsytelovjoy , 1999 ., Vanden Broek et al., 2002) .تستنتج من الدراسة الحالية أن ارتفاع تراكيز العناصر النزرة في عضلات اسماك الحمري مقارنتة بعضلات اسماك الخشني وكذلك تفاوت التراكيز لنفس العنصر في للنوعين من الأسماك وان تراكيز العناصر تختلف من نوع الى أخر ، ويتفق هذا مع دراسة (Al-Khafaji,1996 ؛ سلمان وجماعتة ، ٢٠٠٧ ؛ Al-Awady,2011 ؛ لازم ٢٠١٣) . ولم يسجل هناك ارتباط معنوي بين اغلب العناصر في عضلات نوعي الأسماك قيد الدراسة . قد يرجع الى اختلاف قابلية النوع على تركيز العنصر في انسجتها وذلك بسبب المحتوى البروتيني والدهني للنوعين حيث كان عالي في عضلات اسماك الحمري مقارنة باسماك الخشني (الخفاجي وجماعتة ، ٢٠٠٨) ولميل هذه العناصر بالارتباط في هذا المحتوى(البروتيني الدهني) (Hajeb et at.,2009) . أو قد يكون أختلاف تراكيز العناصر في انسجه عضلا ت الأسماك يرجع الى طبيعة تغذية هذه الاسماك ، اذ ان تغذية اسماك الخشني تسمى فتاتية التغذية (خليط من المواد العضوية مع الطين والرمل) (الدهام ، ١٩٧٧) في حين اسماك الحمري مختلطة التغذية اذ تتغذى على النباتات المائية والنواعم (حمادي ، ١٩٩٠) ' ويتفق مع دراسة (؛ الدهيمي ، ٢٠١٠ ؛ Al-Awady,2011 ؛ لازم ٢٠١٣). رغم التباين والأختلاف في تراكيز العناصر (الخارصين و الرصاص و النحاس و الكادميوم) في عضلات اسماك الدراسة الحالية جدول (٤) الا انها تقع ضمن الحدود المسموح بها (٥٠ ، ٢٠٠٠ ، ١٠٠ ، ٢٠) مايكغم / غم على التوالي لكل من منظمة الصحة العالمية لسنة ١٩٨٥ ومنظمة حماية البية الفيدرالية لسنة ٢٠٠٣ ، و كذلك يتوسط

الدراسات السابقة لعضلات اسماك أخرى، ويتفق مع كل من (الطائي، ١٩٩٩ ؛ Al-Khafaji,2010 a ؛ Al-Awady,2011 ؛ لازم ٢٠١٣) . ان نظام الوفرة كان متطابقاً للعناصر النزرة للماء في الطورين والرواسب وعضلات أسماك الحمري (B. luteus) والخشني (L. aba) .اشارت النتائج جدول (٢ و٣) الى أن قيم معامل التراكم الحيوي BAF في عضلات الاسماك المدروسة كانت اعلى بكثير من قيم معامل الترسيب الأحيائي BSF (بعد توحيد الوحدات بين (ميكغم / غم و ميكغم / لتر) بالضرب 1000 x ، جدول (٢)) مما يشير أن العناصر النزرة الذائبة في الماء تكون أكثر تأثيراً على الاحياء لكونها متوفرة حيوياً وقابلة للامتصاص والتراكم داخل اجسام الكائنات الحية ومنها الاسماك اكثر من تلك المرتبطة مع الرواسب ، وهذا يدعم امكانية استخدام هذه الاسماك كدليل حيوي Bioindicator جيد للتلوث من الملوثات المائية وخاصتة (لمعرفة تراكم العناصر النزرة في النظام المائي) .

الأستنتاجات :

١- تراكيز العناصر النزرة في عضلات أسماك الحمري اعلى من تراكيزها في الخشني بسبب الأختلاف فى المحتوى البرويتني والدهني و طبيعة التغذية .

٢- محتوى التراكم وتركيز العناصر يقع ضمن الحدود المسموح بها عالمياً ، اذ يمكن استخدام (عضلات) هذه الأسماك للتغذية البشرية في الوقت الحاضر وفي منطقة الدراسة .

٣- يمكن استخدام هذه الاسماك كادلة احيائية جيدة للتعرف التلوث البيئي بالعناصر النزرة .

٤- هناك تباين في تراكيز العناصر النزرة في النظام البيئي بين فصلي الدراسة بسبب الأختلاف في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لكل فصل

جدول (١) المعدلات الموسمية لتراكيز العناصر النزرة واالانحراف المعياري للماء والرواسب وعضلات أسمـــــــاك الحمري (B. luteus) والخشني (L. aba) خلال فترة الدراسة (مايكروغرايم / لتر) للطور الذائب و(مايكروغرام / غم) وزن جاف للطور العالق والرواسب الأسماك

العنصر	الفصل	تركيز العنصر في الماء		تركيز العنصر في الرواسب (مايكروغرام / غرام) وزن جاف ∓ الانحراف المعياري	تركيز العنصر في B.luteus (مايكروغرام / غرام) وزن جاف ∓ الانحراف المعياري	تركيز العنصر في L. aba (مايكروغرام / غرام) وزن جاف ∓ الانحراف المعياري
		الطور الذائب (مايكروغرام / لتر∓ الانحراف المعياري	الطور العالق (مايكروغرام / غرام) وزن جاف∓ الانحراف المعياري			
Cd	الشتاء	0.03 ∓ 0.4	1.02 ∓ 3.9	1.20 ∓ 2.2	0.40 ∓ 1.02	0.06 ∓ 0.9
	الصيف	0.06 ∓ 0.8	0.99 ∓ 5.2	1.00 ∓ 2.8 ∓	0.70 ∓ 1.5	0.9 ∓ 1.2
Cu	الشتاء	0.8 ∓ 1.01	1.21 ∓ 4.5	1.01 ∓ 2.9 ∓	0.80 ∓ 1.4	0.81 ∓ 1.5
	الصيف	0.7 ∓ 1.2	2.00 ∓ 6.1	1.11 ∓ 3.6 ∓	0.99 ∓ 1.8	0.90 ∓ 1.4
Pb	الشتاء	0.4 ∓ 1.2	0.01 ∓ 30.1	1.01 ∓ 18.5	1.00 ∓ 2.8	1.01 ∓ 2.4
	الصيف	0.5 ∓ 1.7	12.01 ∓ 37.2	4.10 ∓ 22.4	1.2 ∓ 3.5	1.02 ∓ 2.9
Zn	الشتاء	1.00 ∓ 3.4	8.20 ∓ 30.2	7.80 ∓ 28.8	3.00 ∓ 6.4	2.00 ∓ 5.8
	الصيف	1.0 ∓ 2 5	3. 30 ∓ 50.	5.10 ∓ 40.2	2.01 ∓ 8.2	2.01 ∓ 7.4

جدول (٢) معامل التراكم الحيوي (B.C.F) في أسمـــــــاك الحمري (B. luteus) والخشني (L. aba) في نهر الفرات خلال فترة الدراسه

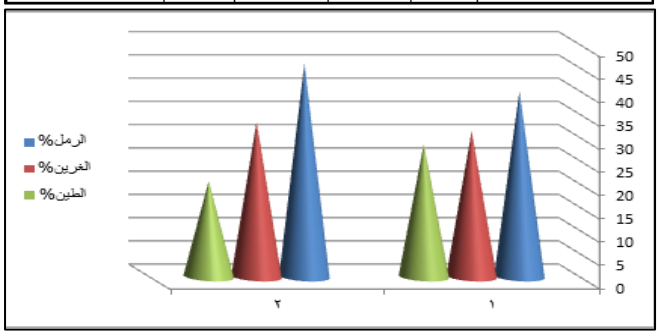
العنصر	تركيز العنصر في الماء الطور الذائب (مايكروغرام / لتر	تركيز العنصر في B.luteus (مايكروغرام / غرام) وزن جاف× 1000	تركيز العنصر في L. aba (مايكروغرام / غرام) وزن جاف× 1000	معامل التراكم في B.luteus	معامل التراكم في L .aba
Cd	0.6	1260	1050	2100	1750
Cu	1.1	1600	1200	1454	1090
Pb	1.45	3150	2650	2172	1830
Zn	4.2	7300	6600	1738	1571

جدول (٣) معامل الترسيب الإحيائي في نوعين من اسماك أسماك الحمري (B. luteus) والخشني (L. aba) في نهر الفرات خلال فترة الدراسه

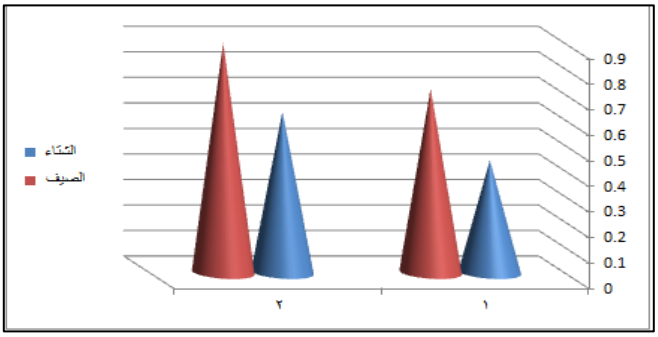
العنصر	تركيز العنصر في الرواسب (مايكروغرام / غرام) وزن جاف	تركيز العنصر في B.luteus (مايكروغرام / غرام) وزن جاف	تركيز العنصر في L. aba (مايكروغرام / غرام) وزن جاف	معامل الترسيب في B.luteus	معامل الترسيب في L .aba
Cd	2.5	1.26	1.05	0.5	0.42
Cu	3.35	1.6	1.2	0.48	0.35
Pb	5.45	3.15	2.65	0.58	0.84
Zn	34.5	7.3	6.6	0.21	0.19

جدول (٤): مقارنة بين المعدلات لتراكيز العناصر النزرة في عضلات الاسماك الدراسة (مايكرو غرام / غم) وزن جاف مع دراسات سابقة

العنصر / النوع	الكادميوم	النحاس	الرصاص	الخارصين	المصادر
Nematolosa nasus	0.03	2.9	1.6	7.34	Al-Khafaji,1996
Barbus sharpeyi	1.95	1.03	–	20.58	الطائي ، 1999
Cyprinus carpio	2.23	1.91	–	40.5	
Acanthopargus lutus	ND	13	1.1	25	Al-Khafaji,2005
Liza abu	1.68	14.75	ND	84.26	فهد ، 2006
Liza carinata	ND	100	25	40	
Chalcal burnus	325	75	ND	325	Al-Doghachi, 2008
Cyprinus carpio	ND	0.07	0.06	6.4	Al-Khafaji , 2010 a
Cyprinus carpio	0.04	16.65	35.03	35.03	Al-Awady , 2011
Barbus luteus	0.05	12.86	42.83	2.16	
Cyprinus carpio	0.07	0.30	0.61	2.48	لازم 2013
Barbus luteus	0.14	0.59	0.59	2.32	
World wide	100	20	2000	50	WHO (1985) FEPA (2003)
Barbus luteus	1.26	1.6	3.15	7.3	الدراسة الحالية
Liza abu	1.05	1.2	2.65	6.6	



شكل (٢): النسبة المئوية لنسجه رواسب نهر الفرات في المحطات المدروسة خلال فترة الدراسة



شكل (٣): معدلات النسب المئوية للكاربون العضوي الكلي (TOC%) في االرواسب في المحطات المدروسة خلال فترة الدراسة

المصادر :

الخفاجي ، باسم يوسف و لازم ، أسراء جاسم (٢٠١٣) . تراكيز بعض العناصر النزرة في كبد وعضلات نوعين من الأسماك في نهر الفرات قرب مركز مدينة الناصرية – جنوب العراق . مجلة علوم ذي قار :٣ (٤) ٢٤ –٣٣ .

الخفاجي ، باسم يوسف و مكطوف ، أفراح عبد وعبد الكريم ، هاشم محمد (٢٠٠٨) . ملاحظات حول التركيب الكيميائي لأربعة أنواع من أسماك هور الحمار – جنوب العراق . مجلة علوم ذي قار :١(١)٢ –١٠ .

الدهام ، نجم قمر (١٩٧٧) . أسماك العراق والخليج العربي الجزء الأول ، منشورات مركز دراسات الخليج العربي ، جامعة البصرة ، رقم (٩) ، (٥٤٦) ص .

الدهيمي ، مي حميد محمد (٢٠١٠). دراسة بعض العناصر الثقيلة في أسماك الكارب الشائع ***Cyprinus carpio*** المجموعه من نهر الفرات . مجلة الفرات للعلوم الزراعية – ٢ (٢):١١٠–١١٩، (٢٠١٠) .

الراوي ، خاشع محمود (١٩٨٩). مدخل الى الاحصاء ، ٤٢٥ ص .

الطائي، ميسون مهدي صالح (١٩٩٩). العناصر النزرة في مياه ورواسب واسماك ونباتات نهر شط الحلة. اطروحه دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل ١٢٩ ص .

حمادي ، عبد الرضا عبد الحسن (١٩٩٠) . دراسة بعض النواحي الحياتية لنوعين من اسماك شط الغراف الجري الآسيوي *Silurus triostepgups hecka* l والكارب الاعتيادي

Cyprinus carpio ، رسالة ماجستير ، كلية التربية –ابن الهيثم ، جامعة بغداد .

حمود ، فينا وعقدة ، مالك وسعد ، أديب (٢٠٠٥) . تقصي تراكيز بعض المعادن الثقيلة في نسيج مختلفة لسمك السرغوس Diplodus sargus في المياه الساحلية السورية ، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية ، (٢١) : ٣٧-٤٥ .

سلمان ، جاسم محمد (٢٠٠٦) . دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة – العراق . أطروحة دكتوراه . كلية العلوم ، جامعة بابل ، ٢١٦ ص .

سلمان ، جاسم محمد وحسن ، فكرت مجيد و صالح ، ميسون مهدي (٢٠٠٧) . تراكيز تسعة عناصر ثقيلة في عضلات أسماك الحمري Barbus luteus Heckel والشلك Aspius vorax Heckel والشبوط Barbus grybus Heckel والكارب الفضي Hypophthalmicthyes molotrix Richardson المجمعة من نهر الفرات . (٢٠٠٧) مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة: ١٠ (١) .٥- 21 .

صالح، ميسون مهدي (٢٠٠١). التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في أوراق النباتات المائي Ruppia maritima .مجلة جامعة بابل، العلوم الصرفة والتطبيقية، ٦ (٣): 427-٤٣٤ .

فهد ، كامل فهد (٢٠٠٦). مسح بيئي لمياه الجزء الجنوبي من نهر الغراف ، جنوب العراق . اطروحه دكتوراه / كلية الزراعة /جامعة البصرة ، ١٠٣ ص .

مولود ،بهرام خضر و السعدي ، حسين علي و الأعظمي ،حسين أحمد شريف (١٩٩٠) .البيئة والتلوث العملي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، بيت الحكمة ، جامعة بغداد .

لازم ، اسراء جاسم (٢٠١٣). تركيز بعض العناصر النزرة في الماء والرواسب وإناث نوعين من الأسماك في نهر الفرات قرب مركز مدينة الناصرية – جنوبي العراق . رسالة ماجستير . كلية العلوم ، جامعة ذي قار .

AL-Awady,A.A .Maktoof,(2011) . Concentration of some trace metals in water ,sediments, and two *cyprinidae* species in AL-Masab ALamm , Al-Nassiriya-Iraq . Ph.D Thesis, Sciences College of women, Uni .of Baghdad 192 P.

Al-Doghachi,M.A.(2008).Assessment of some heavy metals into two species of fresh water fish (chalcal burnus and Liza carinata) and marine fish (Hilsa ilisha and Sardinella sirm).J.veterinary medicen.

Al-Khafaji,B.Y.(1996).Trace metals in water , sediments and fishes from Shatt Al-Arab estuary north-west Arabian Gulf.Ph.D.Thesis, Coll. Of Education , Basrah University .

Al-Khafaji, B.Y. (2005). Trace elements distribution in the Euphrates river near Al-Nassyria city southern part of Iraq. J. Thi-Qar Sci., 1 (2):2-11.

Al-Khafaji, B.Y. (2010 a). Distribution of Some Heavy Metals In The Euphrates River Ecosystem Near Al-Nassyria City Center South Iraq. J. Thi-Qar Sci., 2(2):11-24.

Al-Khafaji, B.Y. (2010b). Distribution pattern of Selected Heavy Metals in Water , Sediment and Tow Species of Fish from Al-Hammar Marsh South of Iraq . The 5th Scientific Conference 2010 – College of Scienice - Univi . Babylon ., 5 : 115 -124.

Al-Khafaji,B.Y., Dawood ,Y.T. Maktoof,A.A. (2012) .Trace metals distribution in fish tissues (Cyprinus carpio and Barbus luteus) and sediments Al- Marsh south of Iraq. Conference on Environmental Sciences 4th 2012 – Babylon Univ.,180-198.

AL-Najare , G.A.(2009).Seasonal changes to some of heavy metals in the muscles of three species of fish (Cyprindae) from Al-Hawizeh Marsh and south Hammar .M.Sc. Thesis . College of Agriculture ,Univ. of Basrah ,78 pp.(In Arabic)

Al-Saadi, H.A. ; Al-Lami, A.A. ; Kassim, T.I. and Al-Jabero, H.H.(1998). Heavy metals in Qadisialakeand its aquatic plants. J. Coll. Educat. for women. Univ. Bagdad, Vol: 10 (1): 281-292.

Barsytelovejoy,D (1999) .Heavy metal concentration in water , sediment and Mollusks tissues .Acta Zoologica Lituanica .Hydrobiologia .9 (2):12-20.

Dallinger, R;Prosi,Segner,H. and Black ,H . (1987) .Contamination Food and Uptake of Heavy Metal by Rainbow Trout (Salmo gairdneri) A field Study . Oecologia, 73:91-98.

Day, P. R. (1965). Particle fractionation and particle – size analysis. In: Black, A. C., Evans D.D., Ensminger, L. E., White, J.L. and Clark, F.E. (eds) Methods of Soil analysis. Part1 . 545-566 American Society of Agronomy, Madison, Wisconsim. USA.

R.O.P.M.E. (1983)(Regional Organization For the Protection of the Marine Environment) Manual of oceanographic observation and pollutant analysis Methods . ROPME /P. O. Box 26388, 13124 Safa, Kuwait.

Sasaki, K. ; Ogino, T. ; Hori, O. ; Endo, Y. ; Kurosawa, K. and Tsunekawa, M. (2003). Chemical transportation of heavy metals in the constructed wetland impacted by acid drainage. Materials Transactions, 44 (2): 305- 312.

Schutzendubel, A. and Polle, A. (2002). Plant responses to abiotic stresses: heavy metal-induced oxidative stress and protection by mycorrhization. J. Exp. Bot. 53: 1351–1365.

Sturgeon, R.E. ; Desaulnicrs, J.A. ; Berman, S.S. and Russell, D.S. (1982). Determination of trace metals in estuarino sediment by graphic furnace atomic absorption spectrophotometry, Anal.chem. Adta., 134:288- 291 .

Vanden Broek , J .I.; Gledhill ,K.S. And Morgan, D.G.(2002) . Heavy metal concentration in the Mosquito fish Gambusia holbrooki in the Manly Laggoon Gatchment.In: UTS ,Freshwater Ecology Report 2002 Department of Environmental science, University of Technology ,Sydney .

Vidal,L.B.(2009). Fish as ecological indicators in Mediteranean fresh water ecosystem Ph.D.Thesis ,University of Girona136pp.

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

Under Wood ,E.J.(1977).Trace elements in human and animal nutrition ,4th Ed. New York , Academic press .

Yi, L. ,Hong, Y. ; Wang, D. and Zhu, Y. (2007). Determination of free heavy metal ion concentration in soil around a cadmium rich zinc deposit . Geochemical J. , 41:235-240.

Demina. L.L; Galkin.S .V.&Shumilin .E .N (2009). Bioaccumulation of some trace elements in the biota of hydrothermal fields of the Guaymas Basin (Gulf California). Boletin De LA Sociaeded Geologica Mexicana , 61 (1) :31- 45 .

Edem ,C.A.; Akpan ,B & Dosunmu ,M .I. (2008) . A comparative assessment of heavy metals and hydrocarbon accumulation in Sphyrena afra, Orechromis niloticus and lops lacerta from Anantigha Beach market in Calabar – Nigeria.Afr. J .Environ.Pollut.& Health. 6 : 61-64

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

Gaudette, H.E. ; Flight, W.R. ; Toner, L. and Folger, D.W. (1974). An inexpensive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. J. of Sedimentary Petrology, 44 (1): 249-253.

Gulfraz, M. ; Ahmad, T. and Afzal, H. (2001). Concentration levels of heavy and trace metals in the fish and relevant water from Rawal & Mangla lakes. Online Journal of Biological Science, 1 (5): 414-416.

Hajeb ,P; Jinap ,S.; Ismail , A .; Fatimah ,A.B. ; Jamilah ,B .and Rahim ,M.A. (2009). Assessement of mercury level in commonly consumed marine fishes in Malaysia .Food Control ,20 :79 -84 .

Kumar ,N.J.I; Soni , H.; Kumar , R.N. and Bhatt, I. (2009). Hyperaccumulation and mobility of heavy metals in vegetable crops . J.of Agric & Envirn., 10:29-38.

Nakanishi, Y. ; Sumita, M. ; Yumita, K. ; Yamada, T. and Honjo, T. (2004). Heavy-metal pollution and its state in algae in Kakehashi river and Godani river at the foot of Ogoya mine, Ishikawa prefecture. Analytical Science, vol. 20: 73-78.

Olaifa, F.E.;Olaifa,A.K.;Adelaja,A .A.;Owolabi, A. G. (2004). Heavy Metal Concentration of Clarias gariepinus from Alake and fish from in Ibadan ,Nigeia. African Journal of Biomedical Research, Vol.7:145-148 .

Riley, J.P. and Taylor, D.T. (1968). Chelating resins for the concentration of trace elements from sea water and their analytical use in conjuction with atomic absorption spectrophotometery. Anal. Chim. Acta., 40: 479-485.