التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* المصادة من بحيرة الرزازة ـ وسط العراق

غسان عدنان النجار عباس عادل حنتوش لمى جاسم محمد العنبر حامد طالب السعد

مركز علوم البحار، جامعة البصرة، البصرة ـ العراق
e-mail: ghssanadnan@yahoo.com

الخلاصة

درست تراكيز العناصر الثقيلة (Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Ni) في أربعة أعضاء (كبد، غلاصم، مبايض، عضلات) من اسماك الشانك *Acanthopagrus latus* والتي تعود إلى عائلة Sparidae المصادة من بحيرة الرزازة – وسط العراق. قيست تراكيز العناصر بجهاز مطياف الامتصاص الذري (Flame Atomic Absorption Spectrophotometer). كان معدل وزن الاسماك 378 غم ومعدل طولها 215 ملم. اظهرت النتائج ان اعلى القيم لتراكيز عنصر الحديد خلال فترة الدراسة (1029.114) مايكروغرام/غم وزن جاف، في حين ان اقل القيم لتراكيز عنصر المنغنيز (60.335) مايكروغرام/غم وزن جاف، وبينت الدراسة ان ترتيب الاعضاء الخازنة للعناصر حسب التالي: كبد> غلاصم> عضلات> مبايض، أما ترتيب العناصر فكان كالتالي: الحديد> النحاس> الكادميوم> نيكل> منغنيز>كوبلت.

الكلمات الدالة: تراكم حيوي، التلوث البيئي عناصر ثقيلة.

المقدمة

أدى زيادة التصنيع في القرن العشرين إلى التعرض للمعادن الثقيلة، وقد يكون الخطر بسبب زيادة تعرض بعض الناس الذين يعيشون بالقرب من أماكن التصنيع، والبعض الآخر قد يكون وراثياً ميالاً إلى تراكم المعادن الثقيلة نظراً لضعف أنظمة إزالة السموم في أجسامهم. توجد المعادن الثقيلة والنادرة أصلاً في المصادر الطبيعية وبالتالي، هناك حاجة لفهم حالة التلوث، ومصادر الإنبعاثات والسلوك البيئي، إذ أفادت العديد من الدراسات أن تركيز العناصر الثقيلة في الأسماك يساعد في فهم توزيعها في البيئة المائية (Kojadinovic *et al.*, 2007؛ Birungi *et al.*, 2007).

إن عمليات صهر خامات المعادن والتعدين تنتج الكثير من النفايات الصلبة والسائلة والغازية التي تطرح إلى البيئة والتي تؤثر سلبا على النظم البيئية الأرضية والمائية وبالتالي تؤثر في السلسلة الغذائية للكائنات الحية كافة (Rauf *et al.*, 2001). إذ تراكم الأسماك المعادن الثقيلة في أنسجتها بتراكيز أعلى مما موجود في البيئة المحيطة بها (El-Shenawy, 2002). لذلك إستخدمت الأسماك لسنوات عديدة لتحديد حالة تلوث المياه، وبالتالي فهي تعتبر علامة ممتازة في تقيم الحالة الحياتية للنظام البيئي المائي(Blasco *et al.*, 1998؛ Romeo, 1987؛ Currey *et al.*, 1992).

تمتص الأسماك الملوثات والمواد الكيميائية عبر ثلاثة طرق: المياه والغذاء وبشكل غير مباشر من الغلاف الجوي، وبسبب إرتباطها مع الرواسب تتراكم هذه الملوثات في أنسجة الأسماك وربما تصل إلى مستويات غير صحية مع مرور الوقت، وان معدل تراكم الملوثات والمواد الكيميائية داخل السمك يعتمد على عدد من العوامل الكيميائية والفيزيائية والحياتية والعوامل البيئية، وهذه تشمل كمية المواد الكيميائية المتوفرة للأمتصاص من قبل الأسماك والكائنات الأخرى وكيمياء المياه ودرجة الحرارة وطول السلسلة الغذائية (Al-Nagare, 2009).

نموذج السلسلة الغذائية يشمل الطحالب والنباتات الصغيرة التي تتغذى عليها العوالق الحيوانية بمختلف أنواعها والحشرات المائية التي تتغذى عليها الأسماك الصغيرة ومن ثم الأسماك الكبيرة صعوداً بالسلم الغذائي، إذ أن كل خطوة في السلسلة الغذائية تزيد من ناتج التراكم (Balasubramanian *et al.*, 1997). والأحياء التي تعيش في الجزء العلوي من السلسلة الغذائية تكون حاوية على أعلى مستويات الملوثات الكيميائية وعادة ما تكون موجودة في المفترسات الكبيرة وغيرها من الأسماك الآكلة للأسماك والحيوانات (Al-Nagare, 2009)، يختلف تراكم المعادن الثقيلة في الأسماك مع طريقة إمتصاص المعدن الثقيل ونوعه، ونوع الأسماك (Abida *et al.*, 2009).

تهدف الدراسة الحالية إلى تقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة في أجزاء مختلفة من جسم أسماك الشانك المصطادة من بحيرة الرزازة وبيان إمكانية إستخدامها للإستهلاك البشري ومقارنة النتائج مع دراسات اخرى.

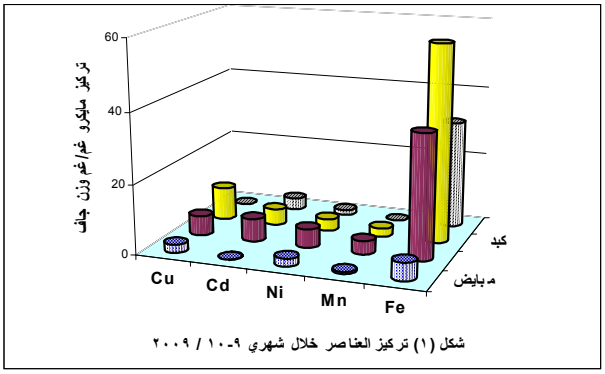
المواد وطرق العمل

إستخدمت 50 عينة شهرياً من أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* المصطادة من بحيرة الرزازة. أخذت أطوال الأسماك وأوزانها إذ كان معدل الطول 215 ملم ومعدل الوزن378 غم.

إعتمدت الطريقة المذكورة في ROPME (1982) لهضم عينات أربعة أعضاء كبد، غلاصم، مبايض، عضلات من أسماك الشانك وتقدير محتواها مـــــن العناصر النزرة إذ بعـــد جمع العينات وتهيئتها، يؤخذ وزن 0.5 غم من العينات المجفدة والمطحونة في أنابيب زجاجية ويضاف 3 مل من مزيج حامض البيروكلوريك $HClO_4$ وحامض النتريك HNO_3 المركزين بنسبة (1:1). توضع الأنابيب في حمام مائي بدرجة 70 °م لمدة 30 دقيقة، ثم تنقل إلى صفيحة التسخين لإتمام عملية الهضم حتى يصبح المزيج رائقاً. بعد إجراء عملية الترشيح أو الفصل بواسطة جهاز الطرد المركزي للتخلص من الأجزاء المتبقية غير المهضومة (الألياف)، يؤخذ الراشح ويكمل الحجم بالماء المقطر الخالي من الأيونات إلى 25 مل، ثم تحفظ العينات في قناني بلاستيكية محكمة الغلق لحين إجراء الفحص بجهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي. يعبر عن الناتج بوحدات مايكروغرام/غم وزن جاف. أعتمد البرنامج الإحصائي (SPSS) في تحليل النتائج إحصائيا، واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي معدل Revised Least Significant Difference (RLSD) عند مستوى معنوي (0.05) وذلك حسب ما أوضحه (الراوي وخلف الله، 2000).

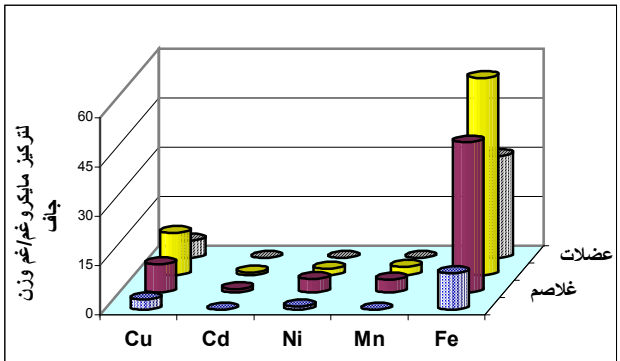
النتائج

يوضح الشكل (1) أن أعلى القيم لتركيز عنصر الحديد كانت في الكبد إذ سجلت تركيز (56.78) مايكروغرام/غم وزن جاف، وكانت أقل التراكيز هي لعنصري النحاس والمنغنيز في العضلات إذ كانت دون مستوى تحسس جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي، كما وتبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى إحتمال ($P<0.05$) بين الأجزاء المدروسة إذ توجد فروق معنوية بين الكبد والأعضاء الثلاثة الأخرى، وعند نفس مستوى الإحتمالية يوجد فرق معنوي بين العناصر إذ وجد بين عنصري النيكل والحديد من جهة وبقية العناصر من جهة أخرى.



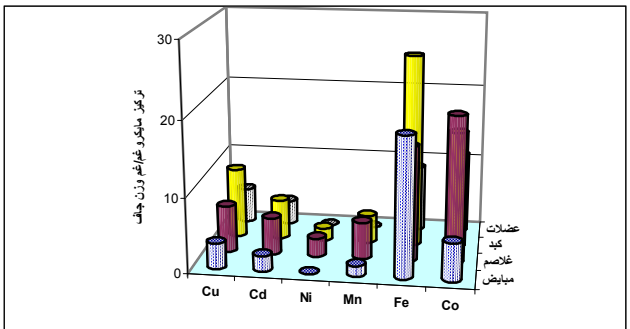
شكل (١) تركيز العناصر خلال شهري ٩-١٠ / ٢٠٠٩

يظهر الشكل (2) إرتفاع تركيز عنصر الحديد في الكبد إذ سجل أعلى معدل له (60.42) مايكروغرام/غم وزن جاف وأقل تركيز سجله عنصري المنغنيز والكادميوم في العضلات والمبايض والنيكل في العضلات، إذ كانت دون مستوى تحسس جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي، كما وبينت النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى إحتمال ($P<0.05$) بين العناصر المدروسة (المنغنيز والكادميوم والنيكل) وبقية العناصر الأخرى وبين الكبد والغلاصم من ناحية والعضلات والمبايض من ناحية أخرى.



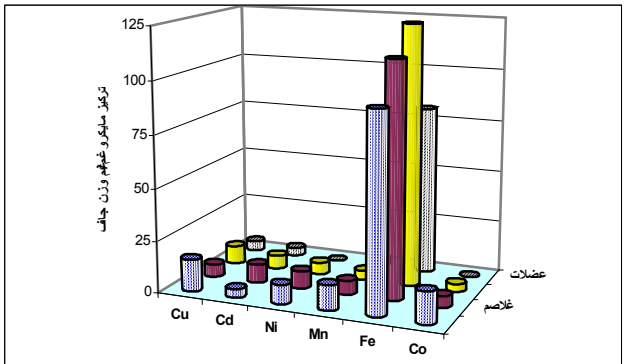
شكل (٢) تركيز العناصر خلال شهري ١١-١٢ /٢٠٠٩

يوضح الشكل (3) إن أعلى تركيز سجل كان لعنصر الحديد في الكبد (25.89) مايكروغرام/غم وزن جاف، في حين سجل عنصر النيكل أقل تركيز في العضلات والمبايض وعنصر المنغنيز في العضلات، إذ كانت دون مستوى تحسس جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي. تبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى إحتمال ($P<0.05$) بين الأجزاء المدروسة، إذ وجدت بين الغلاصم والكبد والأعضاء الأخرى، وبين عنصري الحديد والكوبلت وبقية العناصر الأخرى.



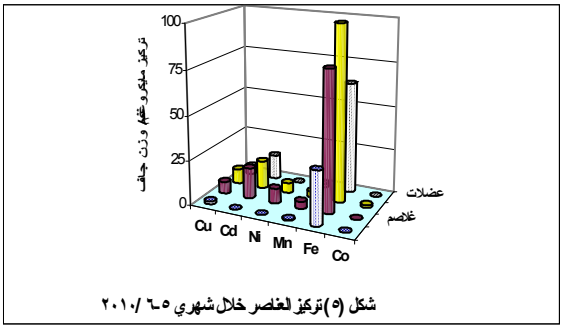
شكل (٣) تركيز العناصر خلال شهري ١-٢ /٢٠١٠

يوضح الشكل (4) أن أقل تركيز سجل لعنصري الكوبلت والنيكل في العضلات ، إذ كان دون مستوى تحسس جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي، أما أعلى تركيز فقد سجل لعنصر الحديد في الكبد (124.8) مايكروغرام/غم وزن جاف. تبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى إحتمال ($P<0.05$) بين الأجزاء المدروسة إذ وجدت بين الكبد والأعضاء الأخرى، وبين عنصر الحديد والعناصر الأخرى.



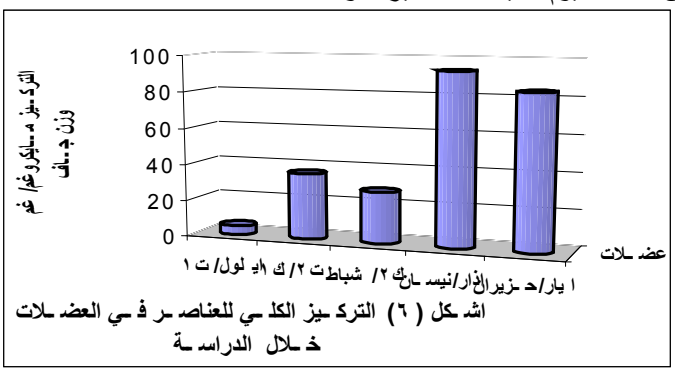
شكل (٤) تركيز العناصر خلال شهري ٣-٤ /٢٠١٠

يظهر الشكل (5) تشابه تقريبي بين أشهر الربيع وأشهر الصيف، إذ سجلت عناصر الكوبلت والنيكل والكادميوم تراكيز قليلة في العضلات والمبايض دون مستوى تحسس جهاز مطياف الإمتصاص الذري اللهبي، أما أعلى تركيز فقد سجله عنصر الحديد في الكبد (99.56) مايكروغرام/غم وزن جاف. تبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى إحتمال ($P<0.05$) بين الأجزاء المدروسة، اذ وجدت بين المبايض والعضلات من جهة والكبد والغلاصم من جهة أخرى، وبين عناصر الكوبلت والنيكل والكادميوم من جهة وبقية العناصر من جهة أخرى.

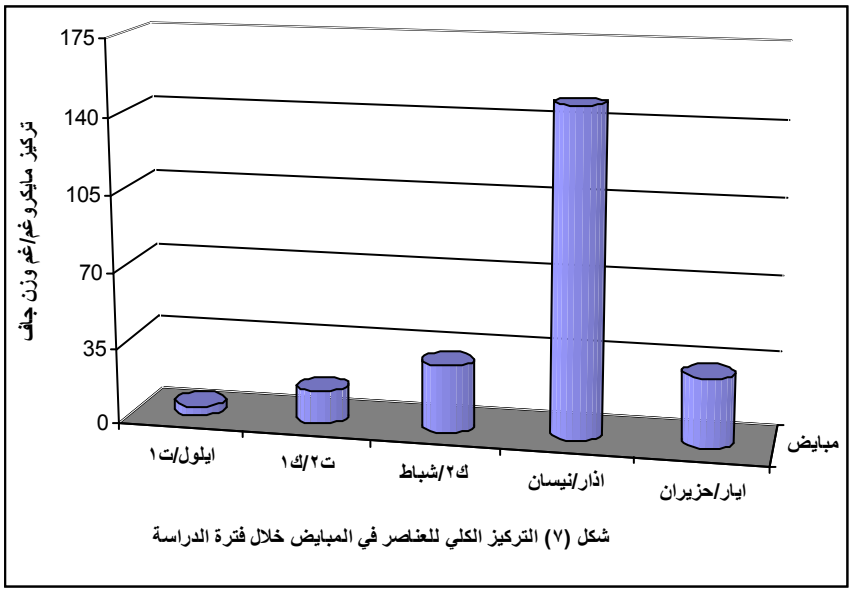


شكل (٥) تركيز لعناصر خلال شهري ٥-٦ /٢٠١٠

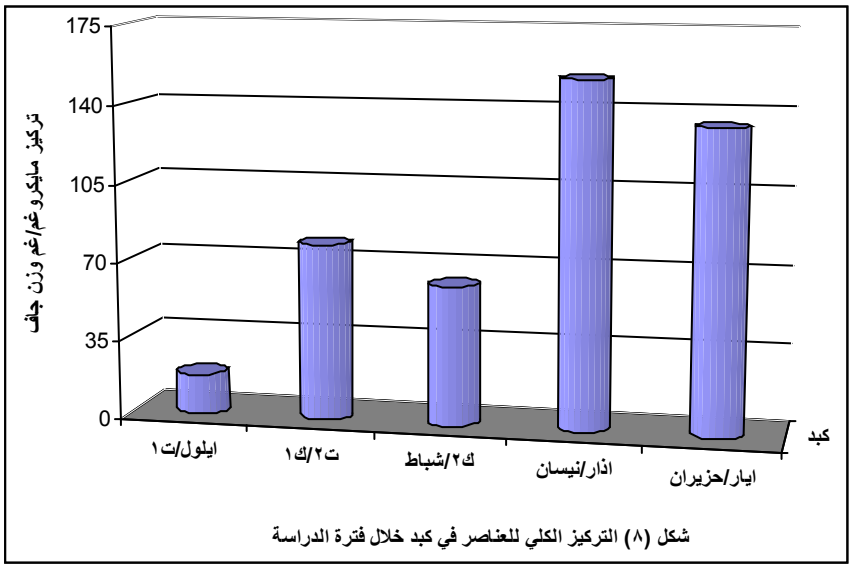
يظهر الشكل (6) التركيز الكلي للعناصر في العضلات، إذ سجل أعلى تركيز (93.62) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال موسم الربيع، وأقل تركيز (28.13) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال موسم الشتاء (شهري كانون الثاني وشباط). يبين الشكل (7) التركيز الكلي للعناصر في المبايض، إذ إرتفع خلال موسم الربيع (شهري آذار ونيسان) ليسجل (149.6) مايكروغرام/غم وزن جاف وإنخفض (5.05) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال موسم الخريف شهري أيلول وتشرين الأول). يوضح الشكل (8) التركيز الكلي للعناصر في الكبد، إذ سجل أعلى تركيز (154.01) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال موسم الربيع وأقل تركيز (62.12) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال موسم الشتاء (شهري كانون الثاني وشباط). يوضح الشكل (9) التركيز الكلي للعناصر في الغلاصم، إذ بلغ أعلى وأقل تركيز في الغلاصم (147.71، 54.07) مايكروغرام/غم وزن جاف على التوالي، خلال موسمي الشتاء والربيع. تبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى إحتمال ($P<0.05$) بين الأجزاء المدروسة، إذ توجد فروق معنوية بين المبايض من جهة والعضلات والكبد والغلاصم من جهة أخرى، ووجد فرق معنوي بين فصول الدراسة، إذ وجد بين أشهر الربيع من جهة وبقية الأشهر من جهة أخرى. يبين الشكل (10) التركيز الكلي للعناصر خلال فترة الدراسة، اذ سجل عنصر الحديد أعلى المستويات (1029.114) مايكروغرام/غم وزن جاف، ويليها عناصر النحاس والكادميوم والنيكل (128.074، 103.153، 61.280) مايكروغرام/غم (وزن جاف) على التوالي، في حين سجل عنصر المنغنيز أقل تركيز (60.335) مايكروغرام/غم (وزن جاف)، كما وتبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى إحتمال ($P<0.05$) بين عنصري النيكل والمنغنيز وبقية العناصر الأخرى. وقد بينت النتائج أن الأجزاء التي راكمت العناصر كانت على الترتيب التالي: كبد> غلاصم> عضلات> مبايض، أما ترتيب العناصر في الجسم كان على النحو التالي: الحديد> النحاس> الكادميوم> نيكل> منغنيز >كوبلت.



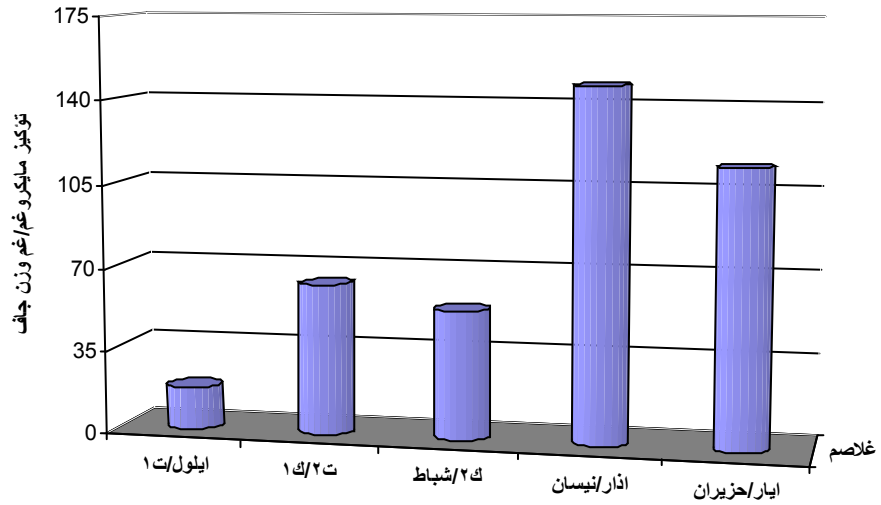
الشكل (٦) التركيز الكلي للعناصر في العضلات خلال الدراسة



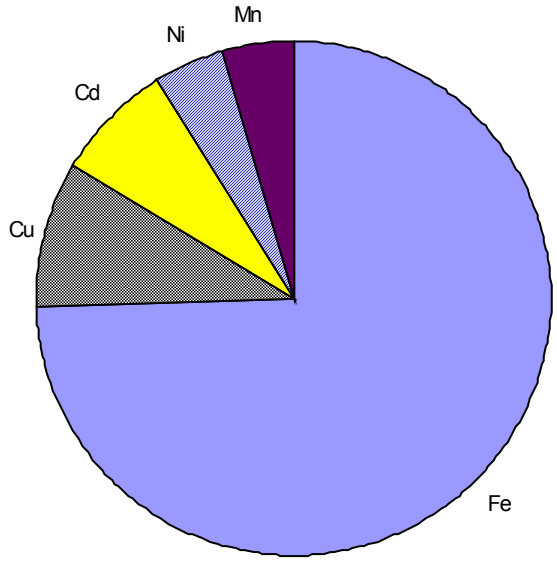
شكل (٧) التركيز الكلي للعناصر في المبايض خلال فترة الدراسة



شكل (٨) التركيز الكلي للعناصر في كبد خلال فترة الدراسة



شكل (٩) التركيز الكلي للعناصر في الغلاصم خلال فترة الدراسة



شكل (١٠) التركيز الكلي للعناصر خلال فترة الدراسة مايكروغم/غم وزن جاف

المناقشة

نقل القليل من أسماك الشانك مع أسماك البياح المصطادة من الخليج العربي وخور عبد الله وخور الزبير إلى بحيرة الرزازة لغرض التربية والإستزراع (محمد وجماعته، 2001). وأن هذه الأعداد القليلة تكاثرت في هذه البحيرة. تعد أسماك الشانك من الأسماك المفترسة، لذا يكون تركيز الملوثات في الأسماك المفترسة أعلى منه في الأسماك غير المفترسة (Mortazavi and Sharifian, 2011). من خلال النتائج المبينة، وجد ان اعلى تركيز كان لعنصر الحديد على طول فترة الدراسة في جميع أجزاء الجسم، إذ يعد من العناصر المهمة والضرورية وغير السامة في حالة زيادته في الجسم (Al-Nagare, 2009). كمية العناصر الثقيلة في العضلات كانت أقل من بقية أجزاء الجسم وذلك بسبب قلة كمية الدهون الموجودة في العضلات، وهذا يتفق مع دراسة (Agah *et al.*, 2007) إذ وجد أن تراكيز العناصر في عضلات أربعة أنواع من أسماك الخليج العربي هي أقل من تراكيزها في باقي أجزاء الجسم، إذ يعود السبب في ذلك إلى نوع التغذية أو تراكيز العناصر في البيئة، وقد ربط Saei-Dehkordi *et al.* (2010) بين تراكيز العناصر الثقيلة ومستوى التغذية وحجم الأسماك. عثر على أعلى مستوى من تراكيز العناصر الثقيلة في الأنواع آكلة اللحوم (Carvalho *et al.*, 2005). كلما قلت تراكيز العناصر في الأجزاء الصالحة للأكل كانت الخطورة أقل على صحة الإنسان، وكمية العناصر في المواد الغذائية المستهلكة تعتمد على تركيز العنصر في المواد الغذائية (Hajeb *et al.*, 2009).

راكم الكبد أعلى كمية من العناصر الثقيلة بسبب موقعه الهام من الجسم، ويعد مركز للدورة الدموية (Adefemi *et al.*, 2008)، ويمكن للكبد طرح العناصر الثقيلة من الجسم من خلال تكوين معقدات والتخلص منها (Al-Saad and Al-Nagare 2011) أو من خلال تفعيل أنزيمات مختلفة وتفعيل الأكسدة وإزالة السموم والمواد الكيميائية ومساهمته المهمة في الآلية الجزيئية للتوازن في خلايا الكبد (Soufy *et al.*, 2007 ;Sharma *et al.*, 2004). كما أن بعض الملوثات قد تؤثر على النشاط الأنزيمي للأسماك وبعض أنزيمات الأكسدة (Stacey and Kappus, 1982).

قد تؤثر زيادة العناصر الثقيلة في حالة توازن الكبد في تحديد العلاقة بين الأنشطة الأنزيمية وتركيز العناصر بسبب كونه الجهاز الأكثر إرتباطا مع إزالة السموم، وهذا ما اوضحه Alireza *et al.* (2010) في الأنشطة الأنزيمية و الإنحدار الخطي مع مجموعة متنوعة من عمليات التمثيل الغذائي والتمايز والنفاذية والنمو في الخلايا. أن زيادة تركيز العنصر الثقيل يؤدي

إلى تغير الهيكل النسيجي وتنكس فجوي في خلايا الكبد وظهور مناطق محورية للنخر والتهاب بين الخلايا وتجلط الدم في الأوردة المركزية للأسماك (Mohamed, 2009). أتفقت الدراسة الحالية مع دراسة (Fanta *et al.*, 2003; Mohamed, 2001) على أن الكبد كان مركزاً لتجميع المركبات السامة والعناصر الثقيلة الخطرة.

راكمت الغلاصم بعض العناصر الثقيلة ولكن بنسب أقل من تلك التي راكمها الكبد وهذا يتفق مع دراسة Al-Nagare (2012) على أسماك البياح المصطادة من السواحل البحرية العراقية، إذ تعد الغلاصم أحد مناطق التبادل الأيوني بين البيئة والكائن الحي وذلك بسبب طبيعة هذا العضو في عملية تبادل الأوكسجين، والغلاصم هي الموقع الرئيسي لإمتصاص الملوثات والمواد الكيميائية والتخلص منها (Gardner *et al.*, 1994). كما ويمكن أن تكون الغلاصم بمثابة مخزن للعناصر الثقيلة وهذا ما اكدته بعض الدراسات التجريبية في آلية التبادل الأيوني والعناصر الثقيلة في البيئة (Tao *et al.*, 2000; Fafioye *et al.*, 2004; Ramesh and Nagaranjan, 2007). تتعرض الغلاصم إلى التلف من زيادة الملوثات في البيئة، فقد وجد Wong and Wong (2000) تغيرات مورفولوجية وبيوكيميائية في الغلاصم وزيادة في رصف الخلايا وزيادة في سماكة غشاء خلايا الكلوريد. إن زيادة تركيز العناصر في البيئة المائية يؤدي إلى تغيرات فسلجية في خلايا الغلاصم وإنتشار الخلايا المخاطية (Mohamed, 2009)، وتلف الخيوط الغلصمية وزيادة الخلايا الدفاعية في المنطقة الأكثر تتضرر من الملوثات في المياه (Camargo and Martinez, 2007). كما بين(2008) Mohamed *et al.* من خلال مراقبة التغيرات الوراثية الخلوية في خلايا الغلاصم للبلطي النيلي تغير لون الصبغات عند تعريض الأسماك إلى كبريتات النحاس وخلات الرصاص، وذلك بسبب تنافس العناصر الثقيلة الموجودة في الماء على مواقع الإمتصاص في الغلاصم. معظم المعادن الثقيلة تتفاعل مع بعضها البعض وتؤثر أيضاً على مواقع الإرتباط الأخرى للأيونات مثل Ca^{+2} ، Mg^{+2} ، Na^{+2} ، Mn^{+2} ، Fe^{+2} ، S^{+2} ، Pb^{+2} ، Se^{+2}، Ni^{+2} (Puneet and Anu, 2010) وذلك من خلال إمتصاص خلايا الكلوريد الموجودة في الغلاصم للعناصر التي تحمل نفس الشحنة في البيئة (Olsson, 1998)، وقد يكون تغير في شكل النسيج كرد فعل على تناول المواد السامة أو إستجابة تكيفية لمنع دخول الملوثات.

بعض العناصر الثقيلة يكون ميالاً إلى التراكم في الأنسجة الدهنية، مثل عنصر النحاس الذي يتخلل الأغشية الدهنية ويستقر بها وتكون من الصعوبة إزالته (Bapu *et al.,* 2003; Poleksic and Karan, 1999)، وهذا ما بينته النتائج من إرتفاع العناصر الثقيلة في المبايض خلال موسم الشتاء يعود إلى إرتفاع نسبة الدهون، وهذا يتفق مع دراسة (النجار وجماعته، 2012). للتلوث آثار سلبية على تكاثر الأسماك، إذ بين Musa (2010) أن مستوى التلوث يؤثر على عملية طرح السرء إما بصورة غير مباشرة عن طريق التراكم في الأعضاء التناسلية أو مباشرة على الخلايا التناسلية، وقد ينتقل من الدهون الاحتياطية إلى البويضات الناضجة (Munkittrick *et al.,* 1992)، ويسبب الشذوذ وتأخر النضج الجنسي وتأخر الفقس وصغر حجم البيضة خفض معدل البقاء كما في أسماك الكارب المعرض لمستويات مختلفة من العناصر الثقيلة (Tilton *et al.,* 2003)، وتغيير في السلوك ووظائف الأعضاء (Sindhu *et al.,* 2005; Fleming *et al.,* 2004). يؤثر التلوث الناجم عن مياه الصرف الصحي إلى زيادة الهرمونات الجنسية في بيئة ألأسماك ويخفض معدلات التكاثر. كما أن بعض العناصر لها القدرة على التراكم في الحامض النووي (DNA) مما يسبب خلل في بناء الخلية (Tada-oikawa *et al.,* 2003)، إذ لا يمكن ملاحظته على الأمهات إنما يكون تأثيره سلبي على تطور الأجنة (Ecotoxnet, 2005). وقد يؤدي تراكم العناصر الثقيلة في الأنسجة التناسلية إلى نخر أو تشوه تلك الأنسجة وأحياناً إلى تضخم تلك الخلايا(Yokote, 1982). بينت النتائج أن تراكيز العناصر غير سامة للإستخدام البشري حسب منظمة الأغذية والزراعة العالمية ومنظمة الصحة العالمية، إذ كانت التراكيز ضمن الحدود المسموح بها FAO/WHO (1984).

الأستنتاجات والتوصيات

1- تتراكم العناصر الثقيلة في أنسجة الجسم المختلفة.
2- تتراكم العناصر الثقيلة بنسبة عالية في الأنسجة الدهنية.
3- زيادة العناصر الثقيلة يؤدي إلى تلف أو تشوه خلايا النسيج.
4- معالجة المياه قبل طرحها إلى البيئة.
5- الحفاظ على مناطق تعشيش الأسماك من التلوث.
6- فحص الأسماك قبل التسويق.
7- إستزراع أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* في البحيرات المالحة.

المصادر

النجار، غسان عدنان و حنتوش، عباس عادل و السعد، حامد طالب (2012).التغيرات الفصلية في تركيزالعناصر الثقيلة لأسماك الكارب الفضي *Hypophthalmichthys molitrix* المجمعة من مزارع وسط العراق.(تحت النشر)

الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبد العزيز محمد (2000). تصميم و تحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، 488 ص.

محمد، عبد الرزاق محمود و الحبيب، فاروق محمد كامل و يسر، عبد الكريم طاهر و سلمان، نادر عبد و صالح، جاسم حميد (2001). إستزراع صغار أسماك عائلة البياح في بحيرة الرزازة، مجلة وادي الرافدين، 16(1): 331 – 346.

Abida, B., Hari, K., Irfanulla, K. (2009). Analysis of Heavy metals in Water, Sediments and Fish samples of Madivala Lakes of Bangalore, Karnataka. International J. of Chem. Tech. Research., 1(2): 245-249.

Adefemi, S.O., Asaolu, S.S. and Olaofe, O. (2008). Determination of heavy metals in *Tilapia mossambicuis* Fish, Associated Water and sediment from Ureje Dam in South-Western Nigeria. Rese. J. Envron. Sci., 2(2): 151-155.

Agah, H., Leermakers, M., Elskens, M., Fatemi, M.R. and Baeyens, W. (2007). Total Mercury and Methyl Mercury Concentrations in Fish from the Persian Gulf and the Caspian Sea. Water, Air and Soil Pollution, 181: 95-105.

Al-Nagare, 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. Fisheries and Marine Resources Coll. of Agriculture, Basrah University.

Al-Nagare, G.A. (2012). Concentration of metals in the fish *Liza subviridis* from the Iraqi marine Estimation. J. of King abdulaziz University, Marin Sciences, 23(1). In press.

Al-Saad, H.T. and Al-Nagare, G.A. (2011).Estimation concentration of heavy metals in water, sediments and *Aspius vorax* fish, catching in southern Iraq marshes. Proceeding of the 3rd scientific conference for environmental pollution in Iraq, Iraq environmental protection Association. Vol. (3) No. (1).

Alireza, S., Aliakbar, H., Ahmad, S. and Abdolali, M. (2010). Effect in Vitro Exposure of Mercury Chloride on Phosphatase Enzymes in Yellowfin Sea Bream (*Acanthopagrus Latus*). American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences, 2(4): 208-214.

Balasubramanian, S., Pappathi, R., Jayanthi-Bose A., Raj, S.P. (1997). Bioconcentration of copper, nickel and cadmium in multicell sewage fish ponds. J. Environ. Biol., 18: 173-179.

Bapu, L.C., Prakash Sood, P.P. and Nivsarkar, M. (2003). Organelle specific enzyme markers as indicators of methylmercury neurotoxicity and antidotal efficacy in mice. BioMetals, 16: 279-284.

Birungi, Z., Masola, B., Zaranyika M.F., Naigaga, I. and Marshall, B. (2007). Active biomonitoring of trace heavy metals using fish (*Oreochromis niloticus*) as bioindicator species. The case of Nakivubo wetland along Lake Victoria. Phys. Chem. Earth, 32: 1350-1358.

Blasco, J., Rubio, J.A., Forja, J., Gomez-parra, A. and Establier, R. (1998). Heavy metals in some fishes of the mugilidae family from salt-ponds of Cadiz Bay, Spain. Ecotoxicol. Environ. Restor., 1(2): 71-77.

Camargo, M.M. and Martinez, C.B. (2007). Histopathology of gills, kidney and liver of a Neotropical fish caged in an urban stream. Neotrop. Ichthyol., 5: 327-336.

Carvalho, M.L., Santiago, S. and Nunes, M.L. (2005). Assessment of the essential element and heavy metal content of edible fish

muscle. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 382: 426–432.

Currey, N., Benko, W., Yaru, B. and Kabi, R. (1992). Determination of heavy metals, arsenic and selenium in barramundic (Lates calcorifer) from Lake Murray, Papua, New Guinea. Sci. Total Environ., 128: 305-320.

Ecotoxnet, Extension Toxicology Network. (2005). Ecotoxicology (ECOTOX) Database. http://www.epa.gov/ecotox.

El-Shenawy, N.S. (2002). The effect of metal bioaccumulation on glutathione and lipid perodixation as biomarkers of aquatic ecosystem pollution of *Ruditapes decussates* and *Venerupis pullastra* from Lake Timsah, Ismailia. Egypt J. Zool., 39: 475-492.

Fafioye, O.O., Adebisi, A.A. and Fagade, S.O. (2004). Toxicity of *Parkia biglobosa* and *Raphia vinifera* extracts on *Clarias gariepinus* juveniles. African J. Biotechnol., 3(11): 627-630.

Fanta, E., Rios, F., Romao, S., Vianna, A. and Freiberger, S. (2003). Histopathology of the fish *Corydoras paleatus* contaminated with sublethal levels of organophosphorus in water and food. Ecotoxicol. Environ. Safety, 54(2): 119-130.

FAO/WHO. (1984). List of maximum levels recommended for contaminants by the Joint FAO/ WHO Codex Alimentarius Commission. Second Series. CAC/FAL, Rome 3: 1–8.

Fleming, S.M., Zhu, C., Ferngaut, P.O., Mehta, A., DiCarlo, C.D., Seaman, R.L. and Chesselet, M.F. (2004). Behavioral and immunohistochemical effects of chronic intravenous and subcutaneous infusions of varying doses of rotenone. Experimental Neurology, 187: 418-429.

Gardner, S.A., Landry, D. and Riley, J. (1994). Effects of Offshore Oil and Gas Development: A Current Awareness Bibliography. University of Nebraska – Lincoln.

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

Kojadinovic, J., Potier, M., Corre, M.L., Cosson, R.P. and Bustamante, P. (2007): Bioaccumulation of trace elements in pelagic fish from the Western Indian Ocean. Environ. Pollut., 146: 548–566.

Mohamed, F.A. (2009). Histopathological Studies on *Tilapia zillii* and *Solea vulgaris* from Lake Qarun, Egypt. World J. of Fish and Marine Sciences, 1(1): 29-39.

Mohamed, F.A. (2001). Impacts of environmental pollution in the southern region of Lake Manzalah, Egypt, on the histological structures of the liver and intestine of *Oreochromis niloticus* and *Tilapia zillii*. J. Egypt. Acad. Soc. Environ. Develop., 2: 25-42.

Mohamed, M.M., El-fiky, S.A., Soheir, Y.M., Abeer, A.I. (2008). Cytogenetic studies on the effect of copper sulfate and lead acetate. pollution on *Oreochromis niloticus* fish. J. cell Biology, 3(2): 51-60.

Mortazavi, M.S. and Sharifian, S. (2011). Mercury Bioaccumulation in Some Commercially Valuable Marine Organisms from Mosa Bay, Persian Gulf. Int. J. Environ. Res., 5(3): 757-762.

Munkittrick, K.R., Van Der Kraak, G.J., McMaster, M.E. and Portt, C.B. (1992). Reproductive dysfunction and MFO activity in three species of fish exposed to bleached kraft mill effluent at Jackfish Bay, Lake Superior. Water Pollution Research of Journal Canada. 27: 439-446.

Musa, N. (2010). Sperm Activation in *Nile Tllapia*, *Oreochromis Niloticus* and the effects of environmental relevant pollutant on sperm fitness. A thesis submitted to the University of Stirling for the degree of Doctor of Philosophy.

Olsson, P.E. (1998). Disorders associated with heavy metal pollution. In: Fish Diseases and Disorders, Vol. 2 (Non-infectious Disorders). (Eds. Leatherland, J.E. and Woo, P.T.K.), CABI International, U.K. 105-131.

Poleksic, V. and Karan, V. (1999). Effects of trifluralin on carp: biochemical and histological evaluation. Ecotoxicol. Environ. Safe., 43: 213-221.

Puneet, K. and Anu, S. (2010). Cadmium toxicity in fish: An overview. GERF Bulletin of Biosciences December, 1(1): 41-47.

Ramesh, F. and Nagaranjan, K. (2007). Histopathological changes in gills of *Clarias batrachus* treated with sago effluent. J. Exp. Zool., 10(1): 169-171.

Rauf, V.G., Vladimir, N.B., Rumiya, R.G. and Paul, B. (2001). A critical review: protection from pollution by heavy metals–phytoremediation of industrial wastewater. Land Contamination and Reclamation, 9(4): 349-357.

Romeo, M. (1987). Trace metals in fish roe from the Mauritania coast. Mar. Pollut. Bull., 18: 507-508.

ROPME (1982). Manual of Oceanographic Observation and Pollution Analyses Methods ROPME/ P.O Box 16388. Blzusafa, Kuwait.

Saei-Dehkordi, S.S., Fallah, A.A. and Nematollahi, A. (2010). Arsenic and mercury in commercially valuable fish species from the Persian Gulf: Influence of season and habitat. Food and Chemical Toxicology, 48: 2945–2950.

Sharma, R., Yang, Y., Sharma, A., Awasthi, S. and Awasthi, Y.C. (2004). Antioxidant role of glutathione-Stransferases: protection against oxidant toxicity and regulation of stress-mediated apoptosis. Antioxid. Redox Signal, 6: 289-300.

Sindhu, K.M., Karruppagounder, S.S. and Mohanakumar, K.P. (2005). Behavioral differences in a rotenone induced hemiparkinsonian rat model developed intranigral or median forebrain bundle infusion. Brain Research, Vol. 1051, 25-34p.

Soufy, H., Soliman, M., El-Manakhly, E. and Gaafa, A. (2007). Some biochemical and pathological investigations on monosex Tilapia following chronic exposure to carbofuran pesticides. Global Veterinaria, 1: 45-52.

Stacey, N.H. and Kappus, H. (1982). Cellular toxicity and lipid peroxidation in response to mercury. Toxicology and Applied Pharmacol., 63(1): 29-35.

Tada-Oikawa, S., Hiraku, Y., Kawanishi, M. and Kawanishi, S. (2003). Mechanism for generation of hydrogen peroxide and change of mitochondrial membrane potential during rotenone induced apoptosis. Life Science, 73: 3277-3288.

Tao, S., Liu, C., Dawson, R., Long, A. and Xu, F. (2000). Uptake of cadmium adsorbed on particulates by gills of goldfish. Ecotoxicol. Environ. Safety, 47(3): 306-313.

Tilton, S.C., Foran, C.M. and Benson, W.H. (2003). Effects of cadmium on the reproductive axis of Japanese medaka *(Oryzias latipes)*. Comp. Biochem. Phys., 136C: 265-276.

Wong, C.K. and Wong, M.H. (2000). Morphological and biochemical changes in the gills of Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) to ambient cadmium exposure. Aquatic Toxicol., 48(4): 517-527.

Yokote, M. (1982). Digestive system. In: An atlas of fish histology-normal and pathological features (T. Hibiya, Ed.). Kodansha Ltd., Tokyo, PP: 74-93.

Bioaccumulation of heavy metals in *Acanthopagrus latus* collected from Al-Razazah Lake, middle of Iraq

G.A. Al-Najare, A.A. Hantoush, L.J. M. Al-Anber and H.T. Al-Saad

Marine Science Centre, Basrah University, Basrah- Iraq
e-mail: ghssanadnan@yahoo.com

Abstract

Concentrations of cadmium, cobalt, cupper, iron, manganese and nickel were determined in four organs (liver, gills, ovaries and muscles) of *Acanthopagrus latus*, which belong to family of Sparidae collected from Al-Razazah Lake. Heavy metals have been determined by means of Atomic Absorption Spectrophotometry. The fish average weight was 378 g and the average length was 215 mm. Iron showed the highest value (1029.114 µg/g dry weight), while manganese showed the lower value (60.335 µg/g dry weight). This study showed that the concentration of heavy metals distributed in the organs was as follows: liver > gills > muscles > ovaries, while the total heavy metals concentration had been distributed as follow: iron > cupper > cadmium > nickel > manganese > cobalt.