دراسة مستوى التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* المصطادة من السواحل البحرية العراقية

غسان عدنان النجار عباس عادل حنتوش احمد جاسب الشمري حامد طالب السعد

قسم الاستزراع المائي والمصائد البحرية/ مركز علوم البحار/ جامعة البصرة العراق

ghssanadnan@yahoo.com

الخلاصة

درست تراكيز العناصر الثقيلة النحاس والكادميوم والكوبلت والحديد والمنغنيز والنيكل في اربعة اجزاء من جسم أسماك الشانك*Acanthopagrus latus* (كبد(غلاصم مبايض عضلات) المصطادة من السواحل البحرية العراقية للفترة من تشرين الثاني 2010 إلى تشرين الأول 2011 قيست تركيز العناصر بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري Flame Atomic Absorption Spectrophotometer وكانت الأسماك بمعدل الطول (144) ملم ومعدل الوزن (61.2) غم(اظهرت النتائج ان أعلى القيم في كبد الأسماك خلال فصل الربيع لتراكيز عنصر النيكل وسجل 201.19 مايكروغم/غم وزن جاف في حين كانت اقل القيم كانت لعنصر الكوبلت 1.12 مايكروغم/غم في الشتاء اما في الغلاصم فقد سجل أعلى تركيز لعنصر النيكل 190 مايكروغم/غم وزن جاف في الربيع وأقل تركيز سجل في الشتاء للكادميوم أذ كان 1.23 مايكروغم/غم/ وفي العضلات بقي مستوى التركيز ثابت تقريبا أذ كانت أعلى القيم لعنصر النيكل اذ سجل 148 مايكروغم/غم في فصل الربيع وسجلت ادنى القيم خلال فصل الشتاء وكانت دون مستوى تحسس الجهاز اما المناسل فقد سجلت ارتفاعا فقط في فصل الربيع لجميع العناصر وبقية الفصول بقيت متذبذبة القيم ودون مستوى تحسس الجهاز وبينت الدراسة ان ترتيب الأعضاء الخازنة للعناصر حسب التالي كبد > غلاصم> عضلات> مبايض اما تركيز العناصر خلال الفصول كان حسب الترتيب شتاء> ربيع> خريف> صيف.

الكلمات الدالة: أسماك الشانك التراكم الحيوي التلوث البيئي العناصر الثقيلة.

المقدمه

المعادن هي عناصر مطلوبة لبناء أجسامنا وتوازن السوائل وهياكل لإنتاج البروتين والهرمونات فهي مفتاح لصحة ألجسم والنظام في كل وظائفة كما أنها بمثابة المحفزات وتشارك في العديد من الفعاليات الأيضية في ألجسم (Canli and Furness 1993) فان النحاس والحديد جنبا إلى جنب مع معادن أخرى مطلوبة من أجل نظام نقل الإلكترونات وتركيب الانزيمات وعوامل مثبطه وبالتالي هناك حاجة لجميع المعادن في إنتاج الطاقة الخلوية مثل الحديد والنحاس والكوبلت (Al-Saad and Al-Najare 2011)(ومع ذلك المعادن الثقيلة الأخرى يمكن أن تكون ضارة لمعظم الكائنات الحية في مستوى معين من التعرض والاستيعاب (Chan *et al.*, 1999).

المعادن الثقيلة موجودة في البيئة المائية حيث يمكن أن تتراكم على امتداد السلسلة الغذائية. أذ يمكن استيعاب الكميات الصغيرة من المعادن الثقيلة وإما تخزن في شكل أساسي لعملية الأيض المتاحة (العمليات البيوكيميائية) أو إلى شكل ايضي خامل والتي تكون معقدات في ألجسم إما بصفة مؤقتة أو دائمة (Hashmi *et al.*, 2002) أن تحديد مستويات الملوثات في المياه والرواسب والكائنات الحية الدقيقة يمكن ان نعتبر هل ان النظام البيئي المائي ملوث ام لا (Altindag and Yigit 2005; Usero *et al.*, 2005) والأسماك جزء لا يتجزأ من الأحياء المائية والنظم البيئية بالاضافة الى كونها مصدرا للبروتين آذ تلعب دور مهم في تدفقات الطاقة ودورة المواد الغذائية والمحافظة على التوازن البيئي في هذه النظم البيئية (Chari and Abbasi, 2005 ; Altindag and Yigit, 2005) والأسماك هي مؤشرات جيدة لصحة النظام البيئي ونوعية المياه والملوثات مثل المعادن الثقيلة والهيدروكاربونات والمبيدات الحشرية والأسمدة لها القدرة على قتل الأسماك بشكل مباشر وكذلك قابليتها على الانتقال عبر السلاسل الغذائية بشكل مباشر ويحدث التراكم في الكائنات المائية عندما تكون كمية الماده السمية اكثر مما كان يمكن أن تفرزة الخلايا وتتركز في كل مستوى من مستويات السلسلة الغذائية مما يؤدي إلى ارتفاع مستوى السمية في الحيوانات عند قمة السلسلة الغذائية (Al-Nagare, 2009) والمواد السامة التي تترسب في عمود الماء والرواسب الكامنة سوف تتراكم في الكائنات الحية ويتم امتصاص المواد السامة بشكل أسرع مما يمكن التخلص منها أذ يسبب مشاكل خطيرة للكائن حي من خلال التدخل في العمليات الأيضية مثل التنفس والقدرة على إعادة الإنتاج أو من خلال التسبب في الوفاة. كما ان هناك علاقة قوية بين أنشطة الإنسان وتلوث البيئة (Adeniyi *et al.*, 2008). هناك علاقة إيجابية بين العوامل البيولوجية وتركيز العناصر الثقيلة في تأثيرها على الكائنات الحية(2009) Daisuke.

وتهدف الدراسة الحالية الى قياس تركيز بعض العناصر الثقيلة في أعضاء وانسجه مختلفة من أسماك الشانك *A. latus* ومقارنة النتائج مع دراسات اخرى والمهم تركيزها في العضلات وذلك بسبب ان هذا الجزء هو الهم في الاستخدام (الصالح للأكل) ومدى صلاحيتها إلى الاستهلاك البشري.

المواد وطرق العمل

استخدمت (41) عينة شهرياً من إناث أسماك الشانك *A. latus* المصطادة من السواحل البحرية العراقية إذ أخذت الأنسجة التالية (كبد غلاصم مناسل عضلات) كما واعتمدت الطريقة المذكورة في ROPME (1982) لهضم عينات الأسماك لغرض قياس تركيز العناصر الثقيلة فيها آذ أخذ وزن 0.5 غم من عينة الأسماك المجفده والمطحونة وهضمت في 3 مل من مزيج حامض البيروكلوريك $HCLO_4$ وحامض النتريك HNO_3 المركزين بنسبة (1:1) في أنابيب زجاجيه) ومن ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي بدرجة 70°م لمدة 30 دقيقه ومن ثم نقلت إلى صفيحة التسخين لإتمام عملية الهضم (حتى يصبح المزيج رائقاً) بعدهاأخذ الراشح وأكمل الحجم بالماء المقطر الخالي من الايونات الى25 مل ثم حفظت العينات في قناني بلاستيكيه محكمة الغلق لحين اجراء الفحص عليها بجهاز Flame Atomic Absorption Spectrophotometer (F.A.A.S.) .

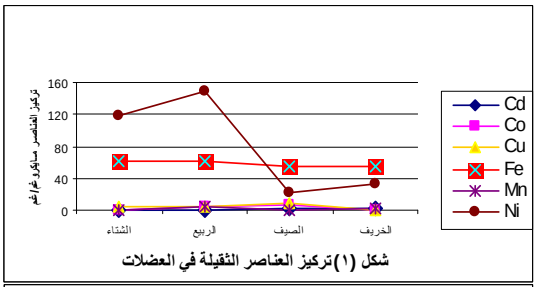
أعتمد البرنامج الإحصائي (SPSS) في تحليل النتائج إحصائيا واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي(LSD) Least Significant Difference test عند مستوى معنوي (0.05) وذلك حسب ما أوضحه (الراوي و خلف الله(2000).

النتائج

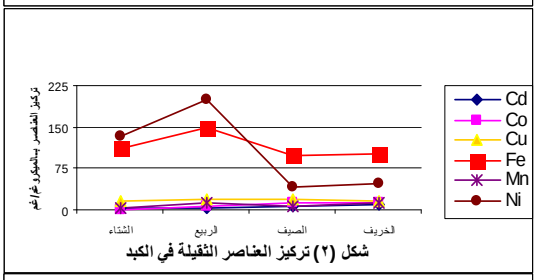
يوضح الشكل (1) قيم عنصر النيكل في العضلات لتركيز أذ سجل تركيز (118.01) مايكروغم/غم وزن جاف وأقل تركيز كان للعناصر كادميوم وكوبلت ومنغنيز أذ كانت دون مستوى تحسس جهاز الطيف اللهبي الذري في فصل الشتاء وزداد ارتفاع عنصر النيكل خلال فصل الربيع أذ سجل (148.09) مايكروغم/غم وزن جاف في حين كانت اقل القيم لعنصر الكادميوم أذ كانت دون مستوى تحسس جهاز الطيف اللهبي الذري في حين سجل عنصر الحديد أعلى القيم خلال فصل الصيف (54,08) مايكروغم/غم وزن جاف وأقل القيم كانت لعنصر المنغنيز أذ كانت دون مستوى تحسس جهاز الطيف اللهبي الذري وبقي الحديد في نفس القيمة خلال فصل الخريف التي

سجلها في فصل الصيف في حين كات اقل القيم لعنصري الكوبلت والنحاس أذ كانت دون مستوى تحسس جهاز الطيف اللهبي الذري. اما شكل (2) يظهر التراكيز ألمقاسه لعنصر النيكل في الكبد أذ سجل أعلى معدل له (133.63) مايكروغم/غم وزن جاف في فصل الشتاء وأقل تركيز لعنصر الكوبلت (1.12) مايكروغم/غم وزن جاف في فصل الشتاء/ اما فصل الربيع فقد ارتفع عنصر النيكل ليسجل (201.19) مايكروغم/غم وزن جاف/ وأقل تركيز كان لعنصر الكادميوم (2.54) مايكروغم/غم وزن جاف/ في حين سجل عنصر الحديد أعلى ارتفاع لة خلال فصلي الصيف والخريف (96.92)) (100.97) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي. وأقل تركيز لعنصر المنغنيز (4.9) مايكروغم/غم وزن جاف خلال الصيف/ وعنصر الكادميوم (8.34) مايكروغم/غم وزن جاف خلال الخريف. وكما وبين شكل (3) تركيز العناصر في الغلاصم وان على تركيز سجل (160.54) مايكرو غم/غم لعنصر النيكل في حين سجل اقل تركيز لعنصر الكوبلت (0.05) مايكروغم/غم وزن جاف خلال الشتاء/ وكذلك استمر ارتفاع عنصر النيكل في الربيع ليصل الى (19048) مايكروغم/غم وزن جاف/ وأقل تركيز لعنصر الكادميوم (1.88) مايكروغم/غم وزن جاف/ اما فصلي الصيف والخريف فقد سجلا أعلى ارتفاع لعنصر الحديد (78.82(84.83) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي/ في حين سجل اقل تركيز لعنصري الكاميوم والنحاس (6.92(9.43) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي خلال الصيف والخريف. كما ويوضح شكل (4) ان اقل تركيز لعنصري الكادميوم الكوبلت كان دون مستوى تحسس جهاز الطيف اللهبي الذري في المناسل وكان أعلى معدل لعنصر الحديد (40.32) مايكروغم/غم وزن جاف خلال الشتاء/ اما النيكل فقد سجل أعلى ارتفاع له في المناسل خلال الربيع (200.32) مايكروغم/غم وزن جاف وأقل تركيز كان لعنصر الكادميوم (1.66) مايكروغم/غم وزن جاف اما فصل الصيف كانت جميع العناصر دون مستوى تحسس جهاز الطيف اللهبي الذري ماعدا الحديد (11.14) مايكروغم/غم وزن جاف وارتفع في فصل الخريف ليسجل (25.25) مايكروغم/غم وزن جاف/ اقل تركيز لعنصر الكادميوم كان دون مستوى تحسس جهاز الطيف اللهبي الذري. كما تبين النتائج المبينة في الشكل (5) ان أعلى قيمة سجلت في العضلات خلال الدراسة لعنصر النيكل (321.43) مايكروغم/غم وزن جاف/ وأقل قيمة سجلت لعنصر الكادميوم (4.15) مايكروغم/غم وزن جاف. كما يبين شكل (6) التركيز الكلي للعناصر في الكبد أذ سجل أعلى تركيز (458.12) مايكروغم/غم وزن جاف لعنصر الحديد وأقل قيمة سجلت لعنصر الكادميوم (19.42) مايكروغم/غم وزن جاف. ويلاحظ ايضا في شكل (7) وشكل (8) ارتفاع في عنصر النيكل

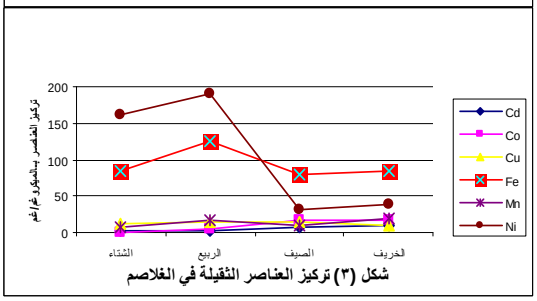
(422.08(224.33) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي/ وأقل تركيز لعنصر الكادميوم (20.01(1.66) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي. في حين يوضح شكل(9) التركيز الكلي للعناصر في أنسجة ألجسم المختلفة خلال فترة الدراسة أذ سجل الكبد أعلى تركيز (1038) مايكروغم/غم وزن جاف وسجلت الغلاصم (954) مايكروغم/غم وزن جاف في حين سجل كلاً من العضلات والمناسل (589(499) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي. وقد بينت النتائج وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال (P<0.05) بين النيكل وبقية العناصر والحديد وبقية العناصر والكادميوم وبقية العناصر ولم يلاحظ فرق معنوي بين النحاس والكوبلت والمنغنيز. كما وتبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال (P<0.05) بين الربيع وبقية الفصول وايضاً بين الشتاء وبقية الفصول.



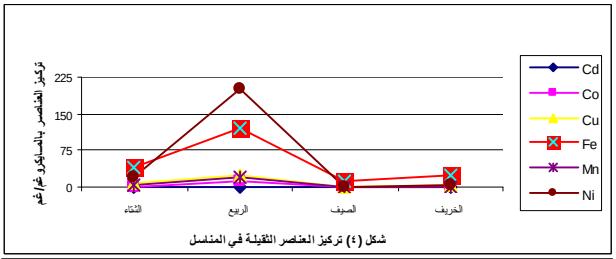
شكل (١)تركيز العناصر الثقيلة في العضلات



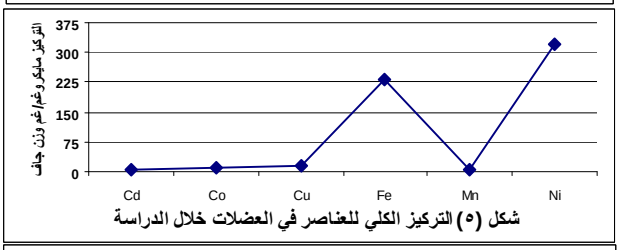
شكل (٢) تركيز العناصر الثقيلة في الكبد



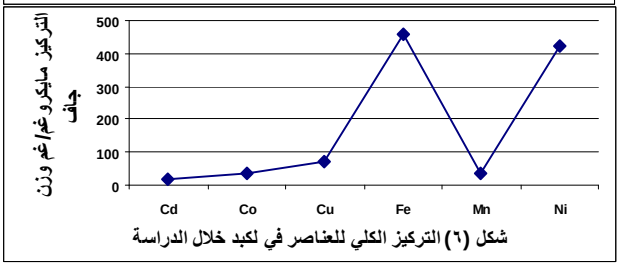
شكل (٣) تركيز العناصر الثقيلة في الغلاصم



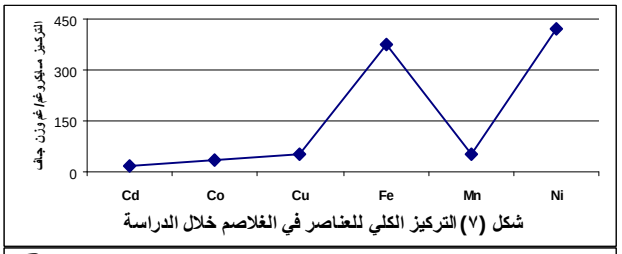
شكل (٤) تركيز العناصر الثقيلة في المناسل



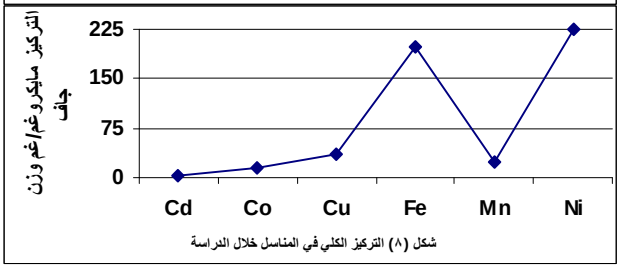
شكل (٥) التركيز الكلي للعناصر في العضلات خلال الدراسة



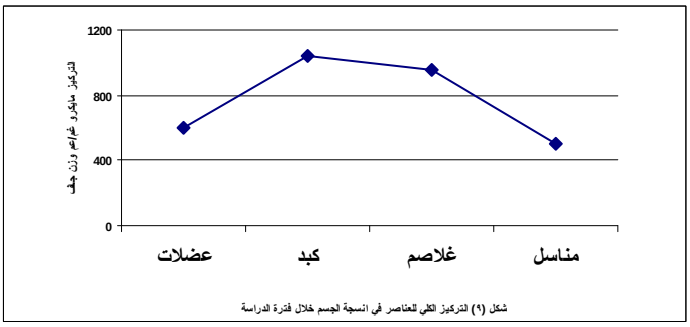
شكل (٦) التركيز الكلي للعناصر في لكبد خلال الدراسة



شكل (٧) التركيز الكلي للعناصر في الغلاصم خلال الدراسة



شكل (٨) التركيز الكلي في المناسل خلال الدراسة



شكل (٩) التركيز الكلي للعناصر في انسجة الجسم خلال فترة الدراسة

وقد بينت النتائج ان الاجزاء التي راكمت العناصر كانت على الترتيب التالي كبد> غلاصم> عضلات> مبايض1 اما ترتيب العناصر في ألجسم كان على النحو التالي النيكل> الحديد> النحاس> كوبلت> منغنيز> كادميوم.

يوضح جدول (1) تركيز العناصر في الأجزاء المدروسة وقد بين أن عنصري الحديد والنيكل هم أعلى تركيز.

(1) تركيز العناصر في الأجزاء خلال فترة الدراسة

Ni	Mn	Fe	Cu	Co	Cd	
321.43	5.6	232.22	16.68	8.97	4.15	عضلات
422.55	34.08	458.12	70.72	32.98	19.42	كبد
422.08	53.02	372.26	49.29	37.39	20.01	غلاصم
224.33	25.14	198.39	35.5	13.88	1.66	مبايض

المناقشة

إن الأسماك ذات التغذية الحيوانية يكون فيها تركيز العناصر الثقيلة أعلى من تلك التي تكون ذات تغذية نباتية أو مختلط أذ ان أسماك الشانك تعد من الأسماك المفترسة وهي في قمة الهرم الغذائي وبالتالي فأنها تركز الكميات القليلة المتراكمة في تلك الأحياء (Al-Saad and Al-Najare, 2011) ويكون تركيز الملوثات في الأسماك المفترسة أعلى من

الأسماك الغير مفترسة (Mortazavi and Sharifian, 2011) وسجل أعلى مستوى تركيز للعناصر الثقيلة في الأنواع آكلة اللحوم (Carvalho *et al.*, 2005). يمكن أن تنتقل العناصر الثقيلة في البيئة المائية الملوثة من خلال السلاسل الغذائية ويمكن لهذه العناصر أن تكون بتركيز مرتفعة بما يكفي لإحداث ضرر في أنسجة الأسماك (Vouk and Piver, 1983) أظهرت النتائج أن الأسماك تحتوي على مستويات مختلفة من العناصر الثقيلة في أنسجتها مما يشير الى اختلاف مصادر تلك الملوثات وهذا ربما يرجع إلى عدة عوامل منها تركيزها في البيئة او عادات التغذية او مستوى تركيز الدهن في أنسجتها (Linde *et al.* 1998 Canli and Atli, 2003) أذ ان قياس التراكم الحيوي الكلي للعناصر في أنسجة الكائنات المائية يعطي صورة دقيقة وواضحة عن تواجد هذه العناصر في البيئة (Reinfelder *et al.*, 1997). أذ اكد Al-Khafaji (1996) في دراسته حول قياس تركيز العناصر النزرة في أسماك الصبور *T. ilisha* إن التركيز يختلف باختلاف نوع الأسماك وقد يعزى السبب في ذلك إلى اختلاف قابلية الأسماك على تنظيم مستوى العناصر داخل أجسامها من خلال عملية التغذية وطرح الفضلات اظافه إلى الاختلاف في سلوكها وتنضيمها الازموزي. إن المعادن الثقيلة تتجمع في جسم الكائن الحي بشكل محدد و بتراكيز مختلفة من عضو إلى أخر (غلاصم (كبد عظام عضلات) أذ تؤكد جميع الدراسات أن تجمع المعادن الثقيلة (نحاس(رصاص زنك نيكل منغنيز) في الكبد أعلى من العضلات وذلك للقابلية الكبيرة في تراكم المعادن الثقيلة داخل نسيجه الذي يعزى لموقعة المميز داخل نظام الدورة الدموية وهذا يمكنه من استقبال معظم المعادن الممتصة والمنتقلة عن طريق الدم فضلاً عن دور الكبد في تصنيع بروتينات Metalothionine والمهمة في ربط المعادن معها تمهيداً لنقلها إلى أماكن طرحها خارج ألجسم (Chaffai *et al.*, 1997) أذ تنشط أنسجة الكبد بشكل كبير في امتصاص وتخزين العناصر الثقيلة من المعروف أن كمية كبيرة من تفاعلات metallothionein تحدث في أنسجة كبد الأسماك وبالتالي تركز العناصر الضارة كما ان تراكم العناصر في الكبد تكون اشارة الى بدء التعرض للتلوث ((Schlenk and Benson, 2001 ; Heath, 1987) وقد تؤثر زيادة العناصر الثقيلة في حالة توازن الكبد في تحديد العلاقة بين الأنشطة الإنزيمية وتركيز العناصر بسبب كونة الجهاز الأكثر ارتباطا في إزالة السموم من خلال تكوين معقدات مع بعض الإنزيمات وطرحها إلى الدم لكي تنتقل إلى أماكن طرح الفضلات وهذا ما اوضحة Alireza *et al.* (2010) في الأنشطة الأنزيمية و الأنحدار الخطي مع مجموعة متنوعة من عمليات التمثيل الغذائي والتمايز والنفأذية والنمو في الخلايا ومن خلال النتائج للدراسة الحالية

يلاحظ ان هنالك تذبذب في تركيز العناصر الثقيلة في كل من الكبد والغلاصم والعضلات1ان كمية العناصر الثقيلة في العضلات كانت اقل من بقية اجزاء ألجسم وذلك بسبب قلة كمية الدهون الموجودة في العضلات العناصر لثقيلة ليست دائما سهلة للكشف أذ تتغلغل داخل الأنسجة والأعضاء مثل الأنسجة الدهنية ومع ضعف الدورة الدموية في هذه الجزء من الا نسجة يكون من الصعوبة التخلص منها وهذ يتفق مع دراسة (Agah *et al.*, 2007) أذ وجد ان تركيز العناصر في عضلات اربعة انواع من أسماك الخليج العربي هو اقل من تركيزها في باقي اجزاء ألجسم. قد يعود السبب الى نوع التغذية او تركيز العناصر في البيئة وان العضلات هي أخر(007 يحصل فيه امتصاص أو تراكم للمواد كون العضلات أنسجة غير نشطة ومن خلال النتائج يلاحظ تباين للعناصر الثقيلة في العضلات أذ كان ارتفاع لعنصري الحديد والنيكل أذ يمكن لهذة العناصر ان تتراكم عن طريق امتصاصها أو امتزازها على جدار الخلية (Walsh, 1977) وهذا يظهر أن العضلات ليست أنسجة نشطة في تركيز العناصر الثقيلة (Al-Najare, 2012).

اما الغلاصم وموقعها في جسم السمكة و وضيفتها وتماسها المباشر مع الماء فأن تركيز العناصر الثقيلة فيها يختلف بأختلاف تركيز العناصر في الماء (Evans, 1987)) كما يمكن ملاحظة ان الغلاصم تشكل جهازا متعدد الوظائف (التنفس(التنظيم الأيوني ولازموزي) وغيرها من الوضائف (Schlenk and Benson, 2001) أذ تعد الغلاصم احد مناطق التبادل ألايوني بين البيئة والكائن الحي وذلك بسبب طبيعة هذا العضو في عملية التبادل ألايوني وسحب الأوكسجين بعملية التنفس والغلاصم هي الموقع الرئيسي لامتصاص الملوثات والمواد الكيميائية والتخلص منها (Gardner *et al.,* 1994) وقد يحدث في شكل النسيج كرد فعل على تناول المواد السامة أو استجابة تكيفية لمنع دخول الملوثات وعند ارتفاع التركيز يكون للجسم ردة فعل قوي جدا تجاه الآثار السمية وهذه التغيرات تسبب تنخر أو حتى تشكل الأورام في هذه الأعضاء مثل تلك التي وجدت من قبل (Oliveira *et al.*, 2005) كما وجد Rauf *et al.* (2001) علاقة مميزة بين تراكم العناصر الثقيلة وتمركزها في اجزاء ألجسم.

بينت النتائج ان المناسل خلال فصل التكاثر تحوي كميات اكبر من الدهون في تركيبها النسيجي وبالتالي تكون مركز لتجمع لعناصر الثقيلة خلال هذه الفترة أذ تبدأ بتركيز العناصر بكميات قليلة إلى أن تصل إلى أعلى معدلاتها في موسم التكاثر ويمكن إن تعد هذه العملية جزء من استراتيجيات التكاثر للحفاظ على النوع أذ إن بعض أنواع الأسماك تحتوي مبايضها على

مركبات سمية وبالتالي المحافظة على البيض من الافتراس (النجار وجماعته 2012). كما ان التلوث له آثار سلبية على التكاثر ويؤدي إلى خلل في العديد من الهرمونات ومن ضمنها

الهرمونات الجنسية في الأسماك ويخفض معدلات التكاثر ومن خلال النتائج المبينة في تركيز العناصر وجد ان أعلى تركيز كان لعنصر النيكل في فصلي الشتاء والربيع وعنصر الحديد خلال فصلي الصيف والخريف في جميع اجزاء ألجسم أذ يعد عنصر الحديد من العناصر المهمة والضرورية والغير سامة حتى في التراكيز العالية وفي حالة زيادته في ألجسم فأن الجسم له القدرة على التخلص منة وهذا يتفق مع دراسة ناصر (2007)) في دراسته على التغيرات الفصلية لمستويات الهيدروكاربونات النفطية وعنصري النيكل والفناديوم في المياه والرواسب وبعض الأسماك والروبيان من المياه البحرية العراقية عندما تجد السميات المعدنية الطريق إلى جسم الإنسان تبدء بالتفاعل مع الانزيمات والبروتينات الخاصة (Ademoroti, 1996) واماكن التفاعل هي ذرات انزيم الكبريت وكذلك الجذور الحرة الأمينية (NH2 –) ومجموعات الكربوكسيل (-Hco3)) وأذا وجدت في البروتينات يسبب التسمم البطيء للنظام على مدى فترة من الوقت بسبب آثارها السامة التراكمية (Ukpebor *et al*., 2005; Nriagu, 1988) كما اوضحت النتائج ان تركيز العناصر الثقيلة في عضلات أسماك الشانك غير سامة وصالحة للأستهلاك البشري وفق اللائحة الماليزية ومنظمة الاغذية والزراعة العالمية (Malaysian Food and Regulations, 1985; FAO/WHO, 1984).

وقد اختلفت النتائج في الدراسة الحالية في ترتيب الاجزاء الخازنة للعناصر الثقيلة عن دراسة Mohamed *et al.* (2009) للتغيرات الموسمية لتركيز المعادن الثقيلة في أسماك *Mugil Cephalus* وبينت دراسته ان ترتيب الأعضاء الخازنة للعناصر حسب التالي غلاصم مبايض كبد عضلات.

بينت النتائج أن تراكيز العناصر غير سامة للاستخدام البشري حسب منظمة الأغذية والزراعة العالمية ومنظمة الصحة العالمية، إذ كانت التراكيز ضمن الحدود المسموح بها FAO/WHO.(1984).

 (2) يوضح نتائج الدراسة الحالية مع دراسات أخرى

الموقع	Cd	Co	Fe	Mn	Ni	المصدر
مصب شط العرب	ND	14.30	43.9	1.40	14.16	Al-Saad *et al.* (1997)
خور الزبير	11.90	-	51.5	10.70	26.0	Al-Edanee *et al.* (1991)
شط العرب	ND	9.11	-	5.09	0.36	Al-Khafaji (2005)
كويت	13.35	20.04	12.5	7.52	-	Fowler *et al.* (1993)
الخليج العربي	1.66-20	8.97-37.4	198-458	5.6-53	224-442	الدراسة الحالية

الاستنتاجات

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.

المصادر

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

النجار. غسان عدنان؛ حنتوش عباس عادل؛ العنبر لمى جاسم؛ السعد حامد طالب (2012). التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* المصادة من بحيرة الرزازة. وسط العراق مجلة وادي الرافدين المجلد (9) العدد 1.

ناصر. علي مهدي (2007). التغيرات الفصلية لمستويات الهيدروكاربونات النفطية وعنصري النيكل والفناديوم في المياه والرواسب وبعض الأسماك والروبيان من المياه البحرية العراقية أطروحة دكتوراه كلية العلوم – جامعة البصرة 154 ص.

Ademoroti CMA (1996). Environmental Chemistry and Toxicology. Foludex Press Ltd. Ibadan, 215.

Adeniyi, A.A., Yusuf, K.A. and Okedeyi, O.O. (2008). Assessment of the exposure of two fish species to metals pollution in the Ogun river catchments Ketu Lagos Nigeria Environ Monit Assess 137:451-458.

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 Soil Pollution، 181، 95–105.

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

Al-Edanee, T.E.; Al-Kareem, A.A. and Kadum, Sh.A. (1991). An assessment of trace metals pollution in the Khor Al- Zubair environment, Iraq. Mar. Meso. 6: 143-154p.

Al-Khafaji, B.Y. (1996). Trace Metals in Waters، sediments and fishes from shatt Al-Arab estuary north-west Arabian Gulf. Ph.D. Thesis، College of Education-Univ. of Basrah–131p.

Al-Khfaji, B.Y. (2005). Metal content in sediment, water and fishes from the Vicinity of oil processing regions in Shatt Al-Arab. J. Univ. Thi-Gar., 1(2):2-11.

Al-Najare, G.A. (2009). Seasonal changes to some of heavy metals in the muscles of three species of fish (Cyprindae) from Al-Hawizeh Marshe and south Hammar. MSc. Fisheries and Marine Resources Coll. of Agriculture–Basrah University.

Al-Najare, G.A. (2012). Concentration of metals in the fish *Liza subviridis* from the Iraqi marine Estimation. Journal of King abdulaziz university/ Marin sciences. 23 (1). In press.

Al-Saad, H. T.; Mustafa, Y. Z. and Al-Imarah, F. J. (1997). Distribution of trace metals in tissues of fish from Shatt Al-Arab estuary. Iraq. Mar. Meso., 11:15-25.

Al-Saad, H.T. and Al-Najare, G.A. (2011). Estimation concentration of have 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).

Altindag, A., and Yigit, S. (2005). Assessment of heavy metal concentrations in the food web of lake Beysehir Turkey. Chemosphere 60 552–556.

Canli, M., and Furness, R.W. (1993). Toxicity of heavy metals dissolved in seawater and influences of sex and size on metal accumulation and tissue distribution in the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. Marine Environment Research 36 217–236.

Canli, M. and Atli, G. (2003). The relationships between heavy metal (Cd، Cr، Cu، Fe، Pb، Zn) levels and the size of six Med. fish species. Environ. Pollut، 121 (1)، 129–136.

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

Chan, H.M., Trifonopoulos, M., Ing, A., Receveur, O., and Johnson, E. (1999). Consumption of freshwater fish in Kahnawake: Risks and benefits. Environmental Research، 80، 213–222.

Chari, K.B., and Abbasi, S.A. (2005). A study on the fish fauna of Oussudu – A rare freshwater lake of south India. International J. of Environmental Studies، 62، 137–145.

Chaffai, A.H., Triquent, C.A. and El-Abed, A. (1997). Arch. Environ. Contam. Toxicol.; 33:53-62.

Daisuke, H., Sawako, H., Tomohiko, I., Todd, W. M., Shin, T., Koji,

O. and Shinsuke, T. (2009). Monitoring Trace Elements in Coastal Waters Using Sardine as a Bioindicator Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry -Environmental Research in Asia، pp. 167–175.

Evans, D.H. (1987). The Fish Gill: Site of action and Model for toxic effects of environmental pollutants. Environmental Health Perspective (71):47-58.

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.

Fowler, S.W.; Readman, W.; Oregioni, B., Villeneuve, J.P. and Makay, K. (1993). Petroleum Hydrocarbons and Trace Metal in Nearshore Gulf sediments and biota before and after the 1991 war: an assessment of temporal and spatial trend. Mar. pollut. Bull. 27:171-182.

Hashmi, M.I., Mustafa, S. and Tariq, S.A. (2002). Heavy metal concentrations in water and tiger prawn (Penaeus monodon) from grow-out farms in Sabah، North Borneo. Food Chemistry، 79، 151-156.

Heath, A.G. (1987). Water Pollution and Fish Physiology. CRC Press Florida.68p.

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

Linde, A.R., Sanchez-Galan, S., Izquierdo, J.I., Arribas, P., Maranon, E., and Garcya-Vazquez, E. (1998). Brown trout as biomonitor of heavy metal pollution: effect of age on the reliability of the assessment. Ecotoxicol. Environ. Saf 40 120–125.

Malaysian Food and Regulations (1985). In Hamid Ibrahim، Nasser and Yap Thiam Huat. Malaysian law on food and drugs. Kuala Lumpur، Malaysia Law Publisher.

Mohamed B. Abdel Aziz K. and Nadia D. (2009). Seasonal Variations of Heavy Metals Concentrations in Mullet, Mugil Cephalus and Liza. Journal of Applied Sciences Research 5(7): 845-852.

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 p.

Nriagu, J.O. (1988). A Silent epidemic of environmental metal poisoning. Environ. Pollut. 50: 139-161.

Oliveira, R.Y. Vollaire, A. Sanchez Chardi and Roche, H. (2005). Bioaccumulation and the effects of organochlorine pesticides، PAH and heavy metals in the eel (*Anguilla anguilla*) at the Camargue Nature Reserve. France Aquat. Toxicol.، 74: 53-69.

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

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.

Reinfelder, J.R.; Wang, W.X.; Luoma, S.N. and Fisher, N.S. (1997). Assimilation efficiencies and turnover rates of trace elements in marine bivalves: A comparison of oysters، clams and mussels. Marine Biology، 129: 443-452.

Schlenk, D., and Benson, W.H. (2001). Target Organ Toxicity in Marine and Freshwater Teleosts، Volume 1- Organs، Taylor and Franchis، London and New York.131p.

Ukpebor, J.E., Ndiokwere, C.L., Ukpebor, E.E. (2005). The use of heavy metals load as an indicator of the suitability of Ikpoba River for domestic and consumption purposes. Chem. Tech. J. 1: 108-115.

Usero, J., Morillo, J. and Graccia, I. (2005). Heavy metal concentrations in molluscs from the Atlantic coast of southern Spain. Chemosphere 59 1175–1181.

Vouk, V.B., and Piver W.T. (1983). Metallic Elements in Fossil Fuel Combustion Products: Amounts and Form of Emissions and Evaluation of Carcinogenicity and Mutagenicity. Environmental Health Perspective 47:201-225.

Walsh G.E. (1977). Toxic Effects of Pollutants on Plankton. Environmental Research Laboratory United States Environmental Protection Agency، Gulf Breeze، Florida 32561، U.S.A. 257-270.

Bioaccumulation of heavy metals in *Acanthopagrus latus* collected from Iraqi marine waters

G.A. Al-Najare, A.A. Hantoush, A.C. Al-Shammary and H.T. Al-Saad

Marine Science Centre, Basrah University, Basrah – Iraq

Abstract

Concentrations of cadmium, cobalt, cupper, iron, manganese and nickel were determined in four organs (liver, gills, ovaries and muscles) of *Acanthopagrus latus*, which collected from Iraqi marine waters during the period between November 2010 and October 2011. Heavy metals have been determined by means of Atomic Absorption Spectrophotometry. The fish average weight was 61.2 g and the average length was 144 mm. Nickel showed the highest values in liver, gills and muscles during spring (201.19, 190.00 and 148.00 µg/gm dry weight), respectively. While cobalt showed the lower value (1.12 µg/gm dry weights) in the liver and cadmium showed its lower value (1.23 µg/gm dry weights) in the gills during winter. Muscles showed constant levels of heavy metals, it showed the lower values (not detected) during winter. Ovaries showed high levels for all heavy metals during spring, but its value still instable during the other seasons. This study showed that the concentration of heavy metals distributed in the organs was as follows: liver > gills > muscles > ovaries, while the heavy metals concentration had been distributed during the seasons as follow: winter > spring > autumn > summer.