تأثير التغيرات الفصلية على تراكم بعض العناصر الثقيلة في أنسجة أسماك النويبي *Otolithes ruber* المصطادة من المياه البحرية العراقية

غسان عدنان النجار

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

e-mail :ghssanadnan@yahoo.com

الخلاصة

درست تراكيز العناصر الثقيلة الرصاص والنيكل والحديد والكوبالت والنحاس في اربعة أجزاء من أنسجة أسماك النويبي (غلاصم، كبد، عضلات, مبايض) المصطادة من السواحل البحرية العراقية للفترة من تشرين الثاني 2011 إلى شباط 2012، قيست تراكيز العناصر بواسطة جهاز طيف الامتصاص الذري Flame Atomic Absorption Spectrophotometer، أظهرت النتائج إن أعلى القيم سجلت لعنصر الحديد (1422,7) مايكروغرام/غم وزن جاف في الغلاصم, واقل تركيز كان لعنصر النيكل في الغلاصم والمبايض إذ كانت دون مستوى تحسس الجهاز, وبينت الدراسة ان ترتيب الأعضاء الخازنة للعناصر كالتالي كبد > غلاصم > مبايض > عضلات ، آما تركيز العناصر خلال الفصول كان حسب الترتيب شتاء> ربيع> خريف> صيف.

الكلمات المفتاحية: أسماك النويبي، التغيرات الفصلية ، التلوث البيئي، العناصر الثقيلة, السواحل العراقية.

المقدمة

تعيش الكائنات الحية في بيئة مليئة بالعديد من الفعاليات الحيوية التي ينظمها الماء، اذ يعد مذيباً للمواد الأيونية (Howard, 1998). وتعدى استخدام الماء في الأغراض البشرية والزراعية البسيطة إلى الاستخدامات الصناعية والمدنية الواسعة مما جعله عرضة للتلوث المباشر وغير المباشر, وبسبب ذلك شهد العالم اهتماماً متزايداً بالموارد المائية وكيفية معالجة التلوث فيها (حسين، 2000). اتفق اغلب الباحثين على ان اخطر المجاميع الملوثة للمياه السطحية تتمثل بالمركبات العضوية والعناصر الثقيلة والمنظفات ومركبات الفسفور والمركبات العضوية المصنعة والمواد المشعة (Clark, 1998), كما أن تراكم العناصر الثقيلة وتحررها من الرواسب أما إن يكون بشكل مباشر من انطلاقها وذوبانها خلال عمود الماء آو بشكل غير مباشر عن طريق تغذية الأسماك والأحياء ألقاعيه المختلفة على الطبقة السطحية لها، الآمر الذي يسهل تراكمها ضمن أنسجة الكائن الحي وانتقالها إلى الأحياء المستهلكة الأخرى (De Carvalho *et al.*, 1998). وهذا ما أكده Bordas and Bourg, (2001) من إن الرواسب تؤدي دوراً رئيساً في السيطرة على العناصر الذائبة في النظام المائي, إي أن توزيع العناصر الثقيلة في الرواسب يمكنه أن يكون سجلا للتلوث يزود الباحثين بدليل على نوع التلوث في النظم البيئية المائية، ويمكن أن تستمر المواد الملوثة لسنوات عديدة في الرواسب اذ لديها القدرة على التأثير في صحة الإنسان و البيئة وبالتالي المساعدة في تقييم المخاطر المرتبطة بتصريف النفايات البشرية (Tsai, *et al.*, 2003 ; Mackevi-iene, *et al.*, 2002). تعتمد حركة العناصر الثقيلة وانطلاقها من الرواسب الى الماء على بعض والخصائص الفيزيائية والكيميائية مثل الملوحة والحرارة و معدل هطول الأمطار وامتصاص وذوبان المعادن والأس الهايدروجيني ونوع تربة القاع وحركة واتجاة التيارات وبالتالي يؤثر في الاحياء التي تعيش في البيئة المائية (Morgan, and Stumm, 1991; Javed 2003), كما ان الاحياء التي لها علاقة وثيقة مع الرواسب او التي تعيش بالقرب منة تظهر تركيزات عالية من العناصر في انسجتها مقارنة مع غيرها من الأحياء التي تعيش ضمن عمود الماء (Kotze, *et al.*,1999).

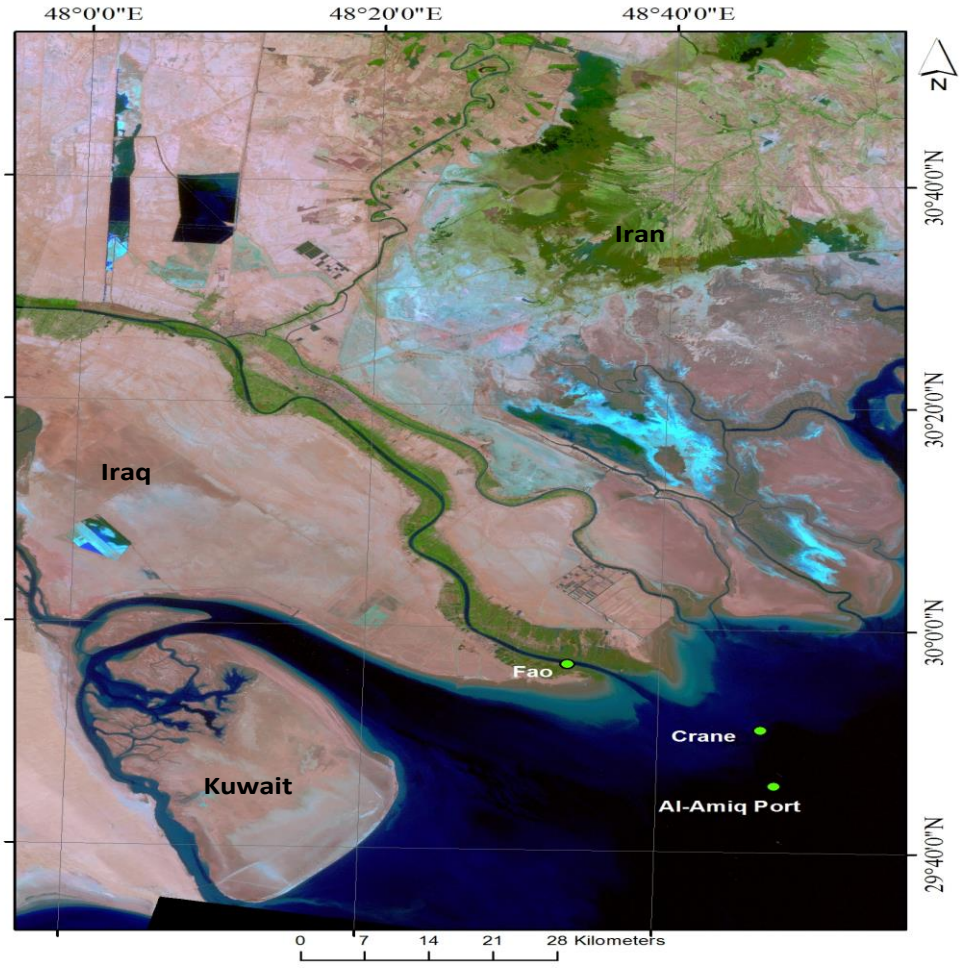
ويبدو ان تراكم العناصر الثقيلة في الكائن الحي يمكنها من الانتقال خلال السلسلة الغذائية وبذلك يكون تأثيرها اوسع واكثر خطورة اضافة الى ان ذلك يؤدي الى الاخلال بالتوازن البيئي(Canli & Kalay, 1998). والعناصر الثقيلة اما ان تكون ذات اهمية وارتباط مباشر بعمليات النمو والتطور والتكاثر في الكائن الحي مثل المنغنيز والكوبلت والنحاس والحديد والخارصين والتي يمكن ان تصبح سامة في التراكيز المنخفضة او تكون ذات قيمة بيولوجية محدودة وتكون ذات سمية واضحة حتى في التراكيز المنخفضه مثل الرصاص والكادميوم والنيكل والكروم والزئبق وغيرها (Garbarino, 1995). يمكن أن يتسبب الأثر التراكمي للكادميوم في اضطرابات خطيرة لعملية التمثيل الغذائي للاسماك والسلوك الشاذ أو الشذوذ الحركي وفقدان الشهية (Ochei, and Kolhatkar, 2005), ويتضح ان تاثير الكادميوم على خلايا الدم قد يؤدي الى تغيير خصائص الهيموجلوبين عن طريق جعل الكريات الحمراء أكثر هشاشة ويسهل اختراقها والتشويه والضرر وتورم في الخلية (Witeska, and Kosciuk, 2003). وقد تتسبب بعض العناصر مثل النيكل في بعض التحولات المورفولوجية للعديد من الأنظمة الخلوية وفي الكروموسومات (Coen, *et al.*, 2001). وقد لوحظ موسمين واضحين في منطقة الأهوار هما فصلي الصيف والشتاء وفصلين انتقاليين هما الربيع والخريف, ويعد فصل الصيف هو الأطول والذي يمتد إلى خمسة أشهر هي (حزيران,أيار, تموز, أب, أيلول) ثم يأتي فصل الشتاء والذي يمتد إلى اربعة أشهر هي (تشرين الثاني, كانون الأول, كانون الثاني, شباط) ويقتسم الربيع والخريف ما تبقى من أشهر السنة ويعدان فصلين انتقاليين (Al-Najare, 2009).

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تركيز بعض العناصر الثقيلة في عدة أجزاء من جسم سمكة النويبي *Otolithes ruber* وفي الرواسب البحرية باختلاف فصول السنة ومقارنتها مع أنواع أخرى تختلف عنها في نوعية التغذية ومقارنة النتائج مع القياسات العالمية ومع دراسات أخرى.

المواد وطرق العمل

استخدمت (40) عينة شهرياً من أسماك النويبي *Otolithes ruber* المصطادة من المياه البحرية العراقية. أخذت أطوال الأسماك وأوزانها حيث كان معدل الطول (310) ملم ومعدل الوزن (522) غرام. إعتمدت الطريقة المذكورة في ROPME (1982) لهضم عينات أربعة أعضاء (كبد, غلاصم, مبايض, عضلات) من أسماك النويبي وتقدير محتواها من العناصر الثقيلة بعد جمع العينات وتهيئتها، تم استخدام وزن 0.5 غم من العينات المجفدة في جهاز تجفيد العينات Freezing dryer نوع Modulyo من شركة Edward إنكليزي الصنع. 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 مº لمدة 30 دقيقة، ثم تنقل إلى صفيحة التسخين لإتمام عملية الهضم (حتى يصبح المزيج رائقاً). بعد إجراء عملية الترشيح بورقة ترشيح (0.45) مايكروميتر والفصل 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 نوع Pye Unicom Sp 9 صنع شركة Philips الإنكليزية, بالأطوال الموجية (240.7, 324.8, 232، 279.5, 228.8) نانو ميتر للعناصر(نحاس، نيكل، رصاص, حديد ، كوبلت) على التوالي. يعبر عن الناتج بوحدات مايكروغرام/غم وزن جاف. تم اخذ عينات الراسب بواسطة Grab sampler وعلى عمق 5 سم من طبقة الراسب وذلك لثبات هذه الطبقة لقياس تركيز العناصر الثقيلة فيها ومن نفس منطة الصيد وهي منطقة الكرين الموضحة على الخارطة.

تم اختبار البرنامج الإحصائي (SPSS) في تحليل النتائج إحصائيا, واختبرت دلالات الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق احتمالي معدل Revised Least Significant Difference (RLSD) عند مستوى احتمال (0.05) وذلك حسب ما أوضحه (الراوي وخلف الله, 2000).



النتائج والمناقشة

يبين شكل (1) إن أعلى القيم لتركيز عنصر الرصاص في كبد و غلاصم اسماك النويبي هي (5,3 , 5,13) مايكروغرام/غم وزن جاف على التوالي في فصلي الخريف والصيف, أما اقل القيم فقد سجلت في العضلات والمبايض إذ كانت دون مستوى تحسس الجهاز, وتبين من النتائج وجود فرق دلاله عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بين العضلات وبقية ألأنسجة, وعند نفس مستوى الاحتمالية يوجد فرق معنوي بين فصل الصيف والخريف وبقية الفصول, كما ويوضح شكل (2) ارتفاعا نسبيا في تركيز عنصر النيكل في كبد اسماك النويبي إذ سجلت أعلى القيم (37,76) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال فصل الخريف عن بقية الفصول, واقل قيم سجلت في باقي فصول الدراسة إذ كانت دون مستوى تحسس الجهاز, وتبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بين الكبد من جهة وباقي ألأنسجة, وعند نفس مستوى الاحتمالية يوجد فرق معنوي بين فصل الخريف وبقية فصول الدراسة. في حين سجل عنصر الحديد ارتفاعاً في الغلاصم والكبد والعضلات والمبايض وكما موضح في شكل (3) إذ سجل تركيز ثابت تقريبا في الغلاصم (316,16) مايكروغرام /غم وزن جاف في فصول الدراسة أما أعلى تركيز في الكبد (451,65) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال فصلي الشتاء والربيع, وقد سجل عنصر الحديد أعلى تركيز له في العضلات خلال فصل الشتاء (496,82) مايكروغرام/غم وزن جاف, في حين سجل أعلى تركيز في فصل الشتاء (303,24) مايكروغرام/غم وزن جاف في المبايض, وكان اقل تركيز لعنصر الحديد انخفاض في فصل الصيف (67,75) مايكروغرام/غم وزن جاف في العضلات, وبينت النتائج عدم وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بين ألأنسجة كافة وأيضا عند نفس المستوى الاحتمالية لا يوجد فرق معنوية بين الفصول. يشير شكل (4) إن أعلى تركيز لعنصر الكوبلت في فصل الصيف

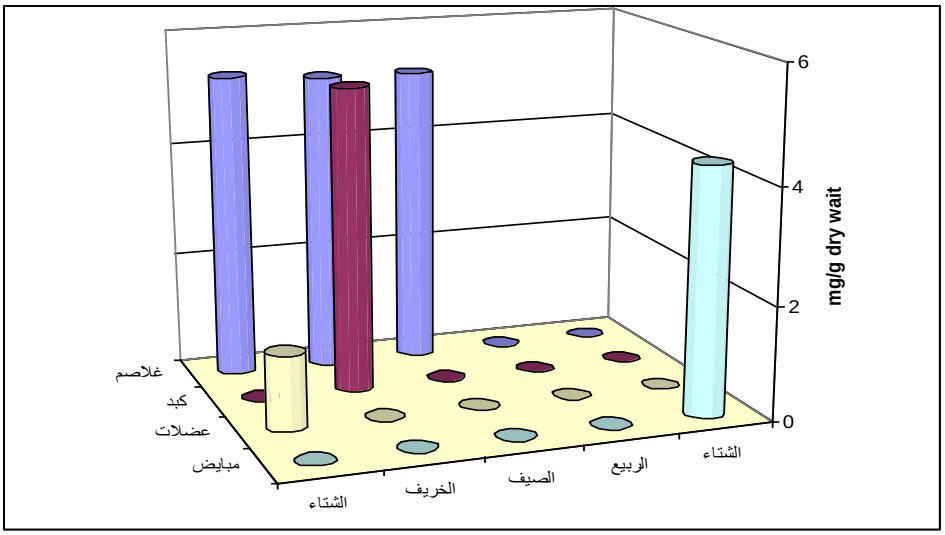
(32,98 , 28,92) مايكروغرام/غم وزن جاف في الغلاصم والعضلات وبنفس الترتيب, إما الكبد والمبايض فقد سجل (32,88) مايكروغرام/غم وزن جاف خلال فصل الخريف والشتاء على التوالي, واقل تركيز سجل للعنصر في فصل الشتاء والربيع في الغلاصم إذ كان دون مستوى تحسس الجهاز, كما وتبين النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بين العضلات وبين المبايض و الغلاصم وبين الكبد وعند نفس مستوى الاحتمالية توجد فروق معنوية بين الشتاء والربيع وبين الصيف وبين الخريف والشتاء. أما تركيز النحاس في أعضاء الدراسة يوضحه شكل (5) إذ سجل أعلى تركيز في المبايض خلال فصل الشتاء (36,33) مايكروغرام/غم وزن جاف, واقل تركيز لنفس العنصر في فصل الصيف إذ كان دون مستوى تحسس الجهاز, في المبايض والعضلات, كما بينت النتائج وجود فرق معنوي عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بين الربيع والصيف وأيضا بين الخريف والشتاء, كما توجد فروق معنوية عند نفس مستوى الاحتمالية بين جميع ألأنسجة. ويوضح شكل (6) تركيز العناصر الثقيلة في الرواسب خلال فترة الدراسة إذ كان اقل تركيز لعنصر الرصاص والنيكل والحديد والكوبالت والنحاس في فصل الصيف (25,11, 39,2, 3962,1, 188,7, 40,12) مايكروغرام/غم وزن جاف على التوالي, وسجلت العناصر الأربعة الأولى أعلى تركيز لها في فصل الشتاء وبنفس الترتيب (31,77, 45,5, 59616, 208,23) مايكروغرام/غم وزن جاف, اما النحاس فقد سجل اعلى ارتفاع في الشتاء (45,6) مايكروغرام/غم وزن جاف, وجدت فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بين فصل الشتاء وبقية الفصول, وعند نفس مستو الاحتمالية وجدت فروق معنوية بين النحاس والنيكل وبين الرصاص والكوبالت والحديد, كما وبينت النتائج فرق معنوي عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بين الغلاصم والكبد وبقية أنسجة الجسم. ويبين جدول (1) التركيز الكلي للعناصر في الأعضاء خلال فترة الدراسة إذ كان أعلى تركيز لعنصر الحديد (1422,7) مايكروغرام/غم وزن جاف في الغلاصم, واقل تركيز كان لعنصر النيكل في الغلاصم والمبايض إذ كانت دون مستوى تحسس الجهاز, في حين يبين جدول (2) التركيز الكلي للعناصر خلال فصول الدراسة إذ كانت اقل التراكيز لعنصري الرصاص والنيكل إذ كانت دون مستوى تحسس الجهاز في الربيع والصيف, أما أعلى تركيز فسجله عنصر الحديد في فصل الشتاء اذبلغ 1240,2 مايكروغرام/غم وزن جاف في أنسجة الجسم.

جدول (1) التركيز الكلي للعناصر في الأعضاء خلال فترة الدراسة بوحدة الجزء فى المليون (ppm)

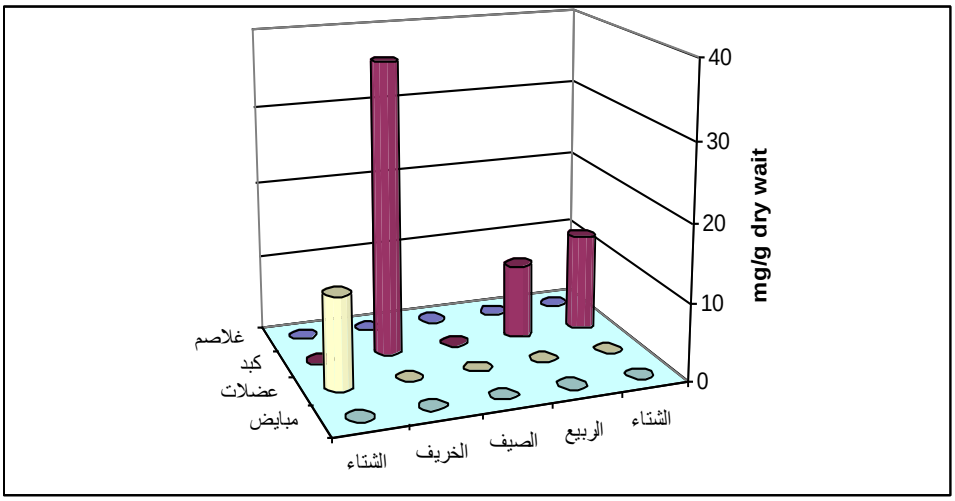
Cu	Co	Fe	Ni	Pb	اعضاء العنصر
15.57	98.74	1422.7	ND	15.69	غلاصم
69.2	89.72	1411.2	59.94	5.3	كبد
29.41	120.64	835.57	11.99	1.3	عضلات
43.02	107.42	987.79	ND	4.3	مبايض

جدول (2) تركيز الكلي للعناصر في الاسماك خلال فصول الدراسة بوحدة الجزء فى المليون (ppm)

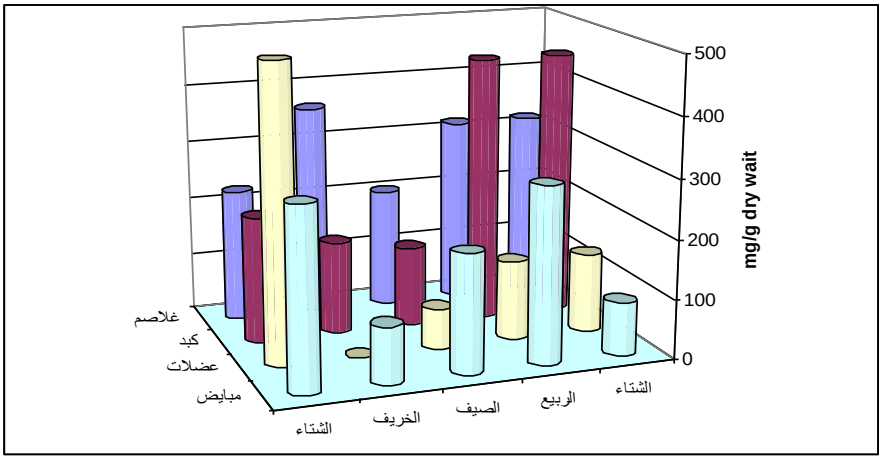
الشتاء	الخريف	الصيف	الربيع	الشتاء	
6.6	10.5	5.19	ND	4.3	Pb
11.99	37.76	ND	9.59	12.59	Ni
1240.2	615.1	606.7	1201.6	993.64	Fe
100.64	97.61	82.86	68.65	66.76	Co
44.98	30.31	13.84	16.17	51.9	Cu



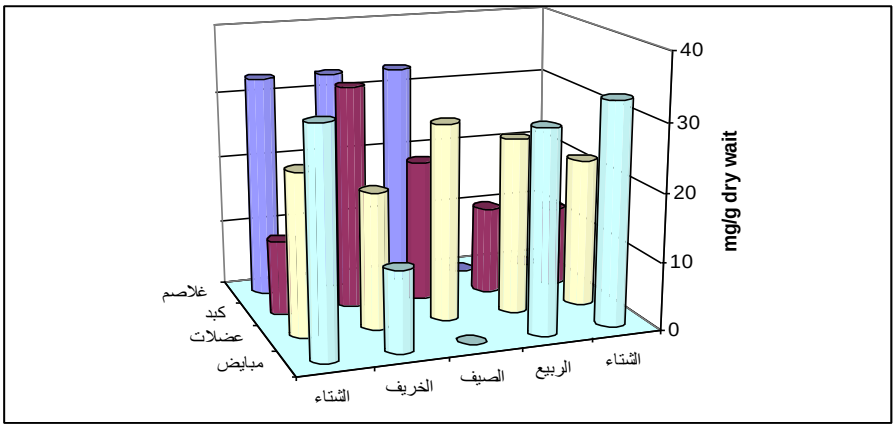
شكل (1) تركيز عنصر الرصاص في الأعضاء



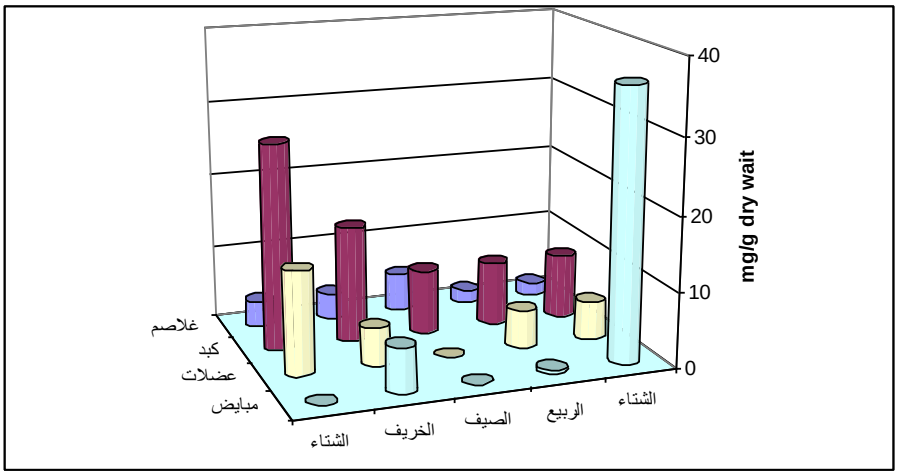
شكل (2) تركيز عنصر النيكل في الأعضاء



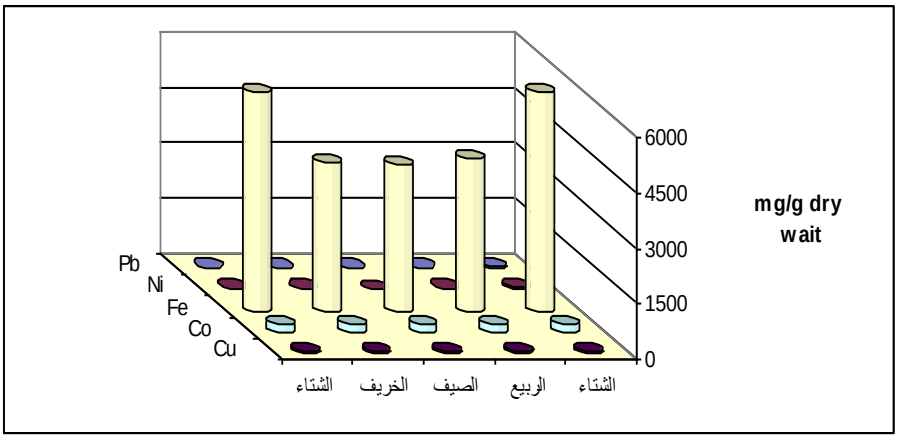
شكل (3) تركيز عنصر الحديد في الأعضاء



شكل (4) تركيز عنصر الكوبالت في الأعضاء



شكل (5) تركيز عنصر النحاس في الأعضاء



شكل (6) تركيز العناصر في الرواسب خلال فترة الدراسة

إن حماية المياه الساحلية تؤمن مستقبل لمصائد الأسماك والصناعات الحيوية في العديد من الدول وخاصة المجتمعات الساحلية, هذه الصناعات بدورها تعتمد على التنوع البيولوجي البحري واستمرارية هذه الصناعات يتوقف على الإدارة السليمة للتأثيرات البشرية على موارد الأسماك (Al-Najare, 2012), ومن أجل فهم التنوع البيولوجي وكيفية الاستفادة منه في الصيد والصناعات البحرية فإنه من المفيد أن نفهم كيفية الاستفادة من

الأسماك، وكيف تفاعلها مع المحيط والعمليات البيئية, لذلك يجب فهم دورة حياة الأسماك و أنواع الأسماك الساحلية والمراحل العمرية المختلفة حيث أنَّ كُلّ نوع مختلف مِنْ البيئةِ مهم على حد سواء لإنجازِ دورةِ حياة السمكَ, وقد تغير الأسماك مواطنها عدة مرات وفقا لحركة المد والجزر(Al-Najare, *et, al.* 2012), وبسبب هذه الحركة قد تتعرض إلى التلوث بالعديد من الملوثات ومن ضمنها العناصر الثقيلة, وتعد الأسماك المفترسة في قمة السلسلة الغذائية لذلك هي معرضة لتراكم كميات اكبر من العناصر الثقيلة بسبب نوع التغذية (Carvalho, *et. al.*, 2005), وغالباً ما يحدث التراكم عندما يكون الغذاء منخفض المعادن الأساسية لذلك يلجئ الجسم، إلى استخدام أكثر من المعادن السامة في عملية تسمى عملية الإحلال المعدنية وغالبا ما ينطوي على فكرة المعادن الاختيارية و يفضل الزنك أكثر من 50 موقع ارتباط في الأنزيمات الحرجة في الجسم لذلك ترتبط العناصر الثقيلة بهذه المواقع بسبب تناسبها تقريبا في مواقع الربط للزنك من الإنزيمات الهامة وغيرها الكثير (النجار وجماعته, 2013a). ومن خلال النتائج للدراسة الحالية يلاحظ أن هنالك تذبذب في تركيز العناصر الثقيلة إذ بينت النتائج ارتفاع ملحوظ في عنصر الحديد في جميع انسجه الجسم وخصوصا في الغلاصم وربما يعود ذلك بسبب الموقع المهم الذي ذي يشغله هذا النسيج وبتماسه المباشر مع الماء والذي ينقل الأوكسجين إلى الدم وبقية المعادن الأخرى خلال هذا النسيج, كما أن الغلاصم تشكل جهازا متعدد الوظائف (التنفس، التنظيم الأيوني والازموزي) وغيرها من الوظائف (Schlenk and Benson 2001)، وان نقص الأوكسجين قد يسبب زيادة في امتصاص المعادن من المياه وبالتالي زيادة التلوث. وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة (Mohamed *et, al.*, 2009) إذ وجد أن أعلى تركيز للمعادن الثقيلة وجد في نسيج الغلاصم في كل أنواع الأسماك المصطادة من سواحل الصين الجنوبية حين سجلت أدنى التركيز في أنسجة العضلات و كانت ضمن الحدود المسموح بها, كما وجد (Heath, 1987) عند دراسته على بعض أنواع الأسماك المصطادة من سواحل كاليفورنيا ارتفاع نسبة العناصر بشكل عام في الغلاصم والكبد وكانت المعادن الثقيلة في الأسماك المفترسة أقل بكثير من الحدود المسموح بها للاستهلاك البشري على النحو الذي أوضحه منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 2007). كما أظهرت النتائج وجود تركيز لعنصر الرصاص في الغلاصم والكبد على طول مدة الدراسة ويعد الرصاص سم نموذجي تراكمي ويكمن الخطر في التسمم المزمن وهو مشكلة أكبر نتيجة للتقارب العالي نسبيا في مواقع الارتباط بينة وبين عناصر أخرى وختيار هذا العنصر من قبل للبروتينات يؤدي الى استبدال الأيونات في الهيموغلوبين (كريات الدم الحمراء والصباغ) والبلازما بروتين الدم وتلفها, وهذا يؤدي إلى تثبيط تخليق خلايا الدم الحمراء وبالتالي تقليل عملية نقل الأكسجين الحيوي, إذا كانت القدرة على الربط هنا تجاوزت الحدود والرصاص يمر في نخاع العظام والكبد والكلى. وقد وجد ان نتائج الدراسة الحالية اقل بكثير من نتائج الرصاص في نوعين من الأسماك البحرية التي تستهلك بكميات كبيرة من جانب السكان المحليين في منطقة وسط شيلي وان تركيز الرصاص يتجاوز المستويات المسموح بها وهي (0.3-4.0) مايكروغرام/غم وزن جاف (TAPIA, *et, al.*, 2009), ويمكن مقارنة نتائج الدراسة الحالية في تركيز العناصر الثقيلة في العضلات مع دراسات في بيئات أخرى كالدراسة التي أجراها (Yue, 2001) على اسماك *P. arenteus* و *M. cephalus* المصطادة من سواحل الصين وقد ركزت كميات مختلفة من العناصر الثقيلة في مختلف أنسجة الجسم وقد كانت اقل التراكيز في العضلات, وان تركيز العناصر الثقيلة حسب هيئة الأغذية (ANZFA 1996) في الدراسة الحالية هي اقل من الحدود المسموح بها. تظهر نتائج البحوث أن الأنسجة العضلية تراكم كميات أصغر من المعادن الثقيلة. وقد بينت نتائج الدراسة ثبات نسبي للعناصر الثقيلة إما بتراكيز قليلة جدا أو كانت دون مستوى تحسس الجهاز وتتفق نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل إلية (Arellano, 2000) في دراسته على غلاصم وعضلات الأسماك *Senegales Sole, Solea senegalesis, Halobatrachus didactylus*, في مراكمة عنصر النحاس, كما إن بعض العناصر لها القدرة على التحول بعد دخولها الجسم الى مركبات ومواد غروية كما في النحاس عند دخوله إلى نسيج الغلاصم اوالكبد اوالعضلات وغيرها وهذا ما اكدة .BY (1954) حيث يكون معقدات مختلفة مثل كبريتيدَ النحاسَ وهو مادة غروية تَستطيعُ اختِراق الخليةِ وهي مادة عديمة الذوبان وقَدْ يتراكم على جدار الخليةِ ويَتدخّلُ في عمليات metabolites ويمنع التحولات الإنزيمية الضرورية للنمو, والاختلاف في السلوكِ المادة الغروية قَدْ يَكُونُ له انعكاس في الاختلافات التفاعليةِ الكيميائيةِ الأساسية في نمطِ العملِ, وَرُبَّمَا تُساعدُ أيضاً في إنتاجَ السمومِ لذا لا يكُونَ للكائنات الحية القدرة على التخلص منها وبالتالي مراكمتها داخل النسيج, وهذا ما اكدتة دراسة (Iwona, and Barbara, (2000 على اسماك الكارب العادي وقد أثرت المعادن الثقيلة في تباطؤ معدل النمو والبقاء على قيد الحياة وبشكل خاص بالنسبة على كثافة يرقات الأسماك وقد يعود السبب إلى انخفاض

الشهية كما أنه من المحتمل أن اليرقات تعاني من ضعف التوازن الأيوني, وضعف أداء الحركة وزيادة القابلية على افتراسها (Weis, and Weis, 1995), كما أن بعض المعادن مثل النحاس تعمل دون تحجر العظام أو الأضرار الهيكلية وبصورة رئيسية تشوهات العمود الفقري والذي ينجم عن ضعف التنظيم الأزموزي (Eaton, 1974). كما وتلعب أيونات الكالسيوم في الماء دورا مهما في المساعدة في تسلسل المعادن في الرواسب و لوحظ أنه في اتصال مع تركيز هذه المعادن في المياه والرواسب, هذا يدل على مكانة ودور البيئة في عملية التراكم أهم أساس لتشكل المواد الغذائية للأسماك ، وخصوصا Bento phages والديدان حلقية الموجودة في القاع وهي مصدر تغذية الأسماك. وتلعب الكائنات الحيوانية الموجودة في القاع دورا هاما كحلقة وصل في عملية امتصاص المعادن الثقيلة, وعند إصابة جزء حيوي من السلسة الغذائية قد يحدث خلل في النظام بأكمله يؤدي إلى ضعف أو ربما يتوقف تماما (النجار وجماعته, b2013). كما إن جميع الأسماك لها إمكانية التراكم الإحيائي البيولوجي على مستويات مختلفة من المعادن الثقيلة الموجودة في الرواسب.

جدول (3) الحدود المسموح بها للمعادن الثقيلة في الأسماك (مايكغم /غم وزن جاف).

References	Pb	Cd	Fe	Mn	Ni
FAO (2009)	3.1	3.9	50	7.9	17.8
MFR,(1985), (Swami *et al*., 2001)	4.0	1	55	4.5	20.0
FDA (2001), (Swami *et al*., 2001)	1.7	4	40	—	80

جدول (4) قيم العناصر الثقيلة في بعض أنواع الأسماك البحرية العراقية.

النوع	Pb	Cd	Co	Cu	Fe	Mn	Ni	المراجع
البياح الأخضر	-	5,9	3,3	9,5	57	6,72	109	Al-Najare, (2012)
البياح الذهبي	_	–	–	–	–	—	11,17	ناصر (2007)
النويبي	–	11,9	–	51,1	1,7	26	11,9	Al-Saad *et al.*, (1997)
الشانك	_	ND	4,9	2,87	62	13,1	44,85	Al-Khafaji (1996)
الصبور	_	ND	3	—	43,9	1,4	4,16	Al-Saad *et al.*, (2008)
النويبي	1.3	---	120.6	29.4	835.57	---	11.99	الدراسة الحالية

الاستنتاجات

1- سوف يوفر هذا البحث نظرة على العلاقة بين تلوث والرواسب ألقاعيه والأحياء الكبيرة في الخليج.
2- تركيز وتوزيع المعادن الثقيلة في الخليج سيسمح للناس تقييم المخاطر المحتملة للطيور والأسماك،
3- المستويات العالية من بعض المعادن الثقيلة تم الكشف عنها في رواسب الخليج، ولكن تركيز هذه المعادن يتباين في الحلقات الغذائية.

4- المعادن الثقيلة في الخليج ينبغي أن تكون أكثر تركيزا في الرسوبيات بالقرب من مصدرها (مصبات الأنهار) وتحديد تركيز المعادن الثقيلة العالية يمكن أن تساعد على تحديد المجالات التي يمكن أن نستفيد منها في زيادة الجهود المبذولة للسيطرة على الجريان السطحي و المدخلات من المواد الملوثة إلى خليج.

التوصيات

1- إجراء المزيد من الدراسات على المراحل العمرية المختلفة لهذا النوع من الأسماك.
2- إجراء دراسة مفصلة على غذاء هذه الاسماك.
3- إجراء دراسة التراكم في التربة بمستوياتها المختلفة.
4- إجراء دراسة تربط تأثير العناصر الثقيلة في الأحياء وتأثيرها على الإنسان.

المصادر

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

النجار, غسان عدنان, حنتوش, عباس عادل, السعد, حامد طالب (2013)a. تأثير التغيرات الفصلية على درجة التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في أعضاء أسماك الباسي *Nemipterus japonicus* المصادة من المياه البحرية العراقية, المجلة العلمية لجامعة الملك عبد العزيز- علوم البحار, تحت النشر.

النجار, غسان عدنان, حنتوش, عباس عادل, الشمري, احمد جاسب, السعد, حامد طالب (2013)b. دراسة مستوى التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* المصطادة من السواحل البحرية العراقية. المجلة العراقية للاستزراع المائي. تحت النشر.

حسين، عبد الستار سلمان (2000). واقع الموارد المائية في الوطن العربي، مجلة الموارد المائية، 9 (1):1-8.

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

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. J. of King abdulaziz University, Marin Sciences, 23(1):129-146p.

Al-Najare, G.A., Hantoush, A.A., Al-Anber, L.J.M. and Al-Saad, H.T. (2012). Bioaccumulation of heavy metals in *Acanthopagrus latus* collected from Al-Razazah Lake, middle of Iraq. Iraqi Journal of Aquaculture, 9(1): In press.

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-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. 3 (1).

Al-Saad, H. T.; Abdul-Hassan, J. K., and Al-Sodani, A. M (2008). Uptake–Release of pollutant by Tenualosa ilisha (Sbuor) fish collected from Southern- Iraq. Mar.Meso. 23 (1): 29 – 38.

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.

ANZFA (1996). Australia New Zealand Food Authority, Food Standards Code. Australian Government Publishing Service, Canberra.

Arellano, JM., (2000). *Accumulation and histophatological effects of copper in gills and liver of Senegales Sole, Solea senegalesis and Toad Fish, Halobatrachus didactylus,* Ecotoxicology and Environmental Restoration. **3** (1), pp 22-28.

Bordas, F. & Bourg, A. (2001). Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd & Zn from polluted river sediment. *Water, Air, & Soil Pollution, 128: 391-400, 2001.*

BY A. J. (1954). The Inhibition of Bacterial Growth by Colloidal Heavy metal Sulphides and by Colloidal Sulphur. *J . gen. Microbiol.* 10, 509-520.

Canli, M. & Kalay, M. (1998). Levels of heavy metals (Cd, Pb, Cu, Cr & Ni) in tissue of *Cyprinus carpio*, *Barbus capito* & *Chondrostoma regium* from the Seyhan river, Turkey. *Tr. J. of Zoology, 22 (1998), 149-157.*

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، 426–432p.

Clark, R.B. **(1998).** Marine pollution. 4th edition, Clarendon press, Oxford.

Coen, N., Mothersill, C., Kadhim, M., Wright, E. G., (2001). Heavy metals of relevance to human health induce genomic instability. Pathol, 195: 293 – 299.

De Carvalho, P.S.M.; Zanardi, E.; Burtatini, S.V.; Lamparelli, M.C. & Martins, M.C. (1998). Oxidizing effect on metal remobilization and *Daphnia similes* toxicity from a Brazilian Reservoir sediment suspension. *Water Research, 32: 193-199.*

FAO Fisheries and Aquaculture Department, (2007). The State Of World Fisheries And Aquaculture 2006. FOOD and Agriculture Organization of the United Nations. Electronic Publishing Policy and Support Branch, Rome. ISSN 1020-5489.

Eaton J.M. (1974). Chronic cadmium toxicity to the bluegill (*Lepomis macrochirus* Rafinescue) Trans. Am. Fish. Soc. 103: 121-124.

FAO (Fisheries and **Aquaculture Department), (2009).** The State Of World Fisheries and Aquaculture 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Electronic Publishing Policy and Support Branch, Rome, 176 pp.

FDA. (2001).Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guidance, third ed.; Center for Food Safety and Applied Nutrition, US Food and Drug Administration.

Garbarino, J. (1995). Raising children in a socially toxic environment. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Howard, A.G. (1998). Aquatic environment chemistry. Oxford Science Publications.

Iwona Somiñska, Barbara Jezierska, (2000). The Effect of Heavy Metals on Postembryonic Development of Common Carp, *Cyprinus carpio L.*, Arch. Ryb. Pol. Vol. 8 Fasc. 1.

Javed, M., (2003). Relationships among water, sediments and plankton for the uptake and accumulation of metals in the river Ravi. Indus J. Plant Sci., 2: 326–331.

Kotze, P., H.H. du Preez and J.H.J. van Vuren, (1999). Bioaccumulation of copper and zinc in Oreochromis mossambicus and Clarias gariepinus from the Olifants River, Mpumalanga, South Africa. Water S.A., 25(1): 99-110.

Mackevi-iene G, Štriupkuviene N, Berlinskas G (2002). Accumulation of Heavy Metals and Radionuclides in Bottom Sediments of Monitoring Streams in Lithuania. Ekologija (Vilnus) Nr. 2.

MFR, 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 Bahnasawy, Abdel Aziz Khidr, Nadia Dheina, (2009). Seasonal Variations of Heavy Metals Concentrations in Mullet, *Mugil Cephalus* and *Liza Ramada* (Mugilidae) from Lake Manzala, Egypt. Journal of Applied Sciences Research 5(7): 845-852.

Morgan, J.J. and W. Stumm, (1991). Chemical processes in the environment, relevance of chemical speciation, In: Merien, E. (ed.), Metasl and Their Compounds in the Environment, VCH Publishers, Germany pp: 67–103.

Ochei, J., Kolhatkar, A., (2005). Medical Laboratory Science: Theory and Practice. Tata McGraw – Hill Publishing Company, New Delhi, pp. 281 – 283.

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

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.

Swami, K., Judd, C.D., Orsini, J., Yang, K.X. and Husain, L. (2001). "Microwave assisted digestion of atmospheric aerosol samples followed by inductively coupled plasma-mass spectrometry determination of trace elements," Fresenius J. Anal. Chem., 369: 63-70.

Tapia, J., Bertran, C. Araya, C. Astudillo, M. J. Vargas-Chacoff, L. Carrasco, G. Vaderrama A. and Letelier. L. (2009). Studu of the Copper, Chromium and Lead Content in *Mugil Cephalus* and *Eleginops Maclovinus* Obtained in the Mouths of the Maule and Mataqutto Rivers (Maule Region, Chile). J. Chil. Chem. Soc., 54, Nº 1.

Tsai, L.J., K.C.Yu, S.F. Chen and P.Y. Kung, (2003). Effect of temperature on removal of heavy metals from contaminated river sediments via bioleaching. *Water Res.*, 37: 2449–2457.

Vz Heath, A., 1987. Water pollution and fish physiology. Florida: CRP Press, pp: 245.

Weis J.S., Weis P. (1995). Swimming performance and predator avoidance by mummichog (*Fundulus heteroclitus*) larvae after embryonic or larval exposure to methylmercury – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 2168-2173

Witeska, M., Kosciuk, B., (2003). Changes in common carp blood after short-term zinc exposure. Environ. Sci. Pollut. Res, 3: 15 – 24.

Yue Lijuan (2001). Monitoring the contaminated situation of the aquatic animals caused by heavy metals in the inshore maritime area of Hulu island. Environmental Monitoring in China 17:45-47.

Seasonal variations of some heavy Metal's concentrations in some organs of *Otolithes ruber* collected from Iraqi Marine Waters

Ghassan A. Al-Najjar
Department of Marine Vertebrates, Marine Science Centre, University of Basra, Iraq
e-mail :ghssanadnan@yahoo.com

Abstract

The concentrations of the heavy metals (Co, Cu, Fe, Ni, pb), were studied in four organs (liver, Gills, ovaries and muscles) in the body of *Otolithes ruber* (gill, liver, muscle, ovaries) The concentrations of heavy metals for a period of November 2011 to February 2012, were measured by Flame Atomic Absorption Spectrophotometer, The results showed that the highest concentrations value of iron (1422.7) µg/gm dry weight in gills, while the minimum values of the element concentrations, manganese, nickel in the gills and ovaries during the remaining months of the study were below the level of sensing device. The study showed that the order of accumulation in organs was as follows: liver > Gills > ovaries > muscles. In general the concentrations of elements during Season, winter> spring> autumn> summer

Keywords: *Otolithes ruber*, seasonal changes, environmental pollution, heavy elements, Iraqi coast.