

## تقدير تركيز عنصري الخارصين والكاديوم في مياه ورواسبه واسماك الجري الاسيوي

### *Silurus triostagus* من شط العرب في جنوب العراق

احمد جاسب الشمري<sup>1</sup> و مجدي فيصل العلي<sup>2</sup> و غسان عدنان النجار<sup>3</sup>

<sup>1</sup>قسم الفقريات البحرية، مركز علوم البحار، جامعة البصرة، العراق

<sup>2</sup>كلية الطب البيطري، جامعة البصرة، العراق

<sup>3</sup>قسم الكيمياء البحرية مركز علوم البحار، جامعة البصرة، العراق

**المستخلص** اوضحت الدراسة ان تركيز الخارصين في المياه هو (53.4 و 47.1 و 33.1 و 12.1) مايكو غرام لتر<sup>-1</sup> في المحطات الاربع على التوالي، اما تراكيز الكاديوم فقد سجلت (11.4 و 10.4 و 10 و 9.2) مايكو غرام لتر<sup>-1</sup> في المحطات الاربع على التوالي وكان تركيز الخارصين (11.13) مايكو غرام غم<sup>-1</sup> والكاديوم (79.6) مايكو غرام غم<sup>-1</sup> في رواسب المحطة الاولى، بينما كان التركيزان (66.4 و 100) مايكو غرام غم<sup>-1</sup> للخارصين والكاديوم على التوالي في المحطة الثانية، كما ظهرت الدراسة ان اعلى معدلات تركيزي الخارصين والكاديوم في المياه (53.4 و 11.4) مايكو غرام لتر<sup>-1</sup> اما الرواسب فكان لها التركيزان (111.3 و 79.6) مايكو غرام غم<sup>-1</sup> على التوالي في المحطة الاولى بينما ظهرت المحطة الرابعة تحسس قليل لتلك العناصر خلال الدراسة الحالية، وكان اعلى تركيز لعنصر الخارصين (111.4 و 76.1 و 54.3) مايكو غرام غم<sup>-1</sup> للأنسجة الغلاصم والكبد و الكلية على التوالي في المحطة الأولى بينما لم يلاحظ تحسس ملحوظ في المحطة الرابعة، وسجل نسيج الكلية أدنى مستويات تلك القيم مقارنة مع الأعضاء الأخرى، وعند تحليل المكونات الاساسية للأنسجة يبين الارتباط الموجب في المحطة الثانية (0.08%) بتلوث كبد الاسماك وغلصمهم لعنصر الكاديوم و الخارصين بينما كانت المحطة الرابعة اقل تلوثاً لارتباطها الضعيف مع كل الملوثات.

**الكلمات المفتاحية:** اسماك الجري الاسيوي، التلوث البيئي، العناصر الثقيلة، شط العرب.

### المقدمة

المعادن الثقيلة بان تخزن في شكل أساس لعملية الأيض المتاحة (العمليات البيوكيميائية) أو إلى شكل ابيضي حامل والتي تكون معقدات في الجسم إما بصفة مؤقتة أو دائمة (33). وتتميز هذه الملوثات بالتراكم وبكميات كبيرة داخل أنسجة الكائنات الحية ومن ضمنها الأسماك نتيجة لامتصاصها المباشر من الماء بوساطة نسيج الغلاصم وانقالها بوساطة جهاز الدوران إلى أنسجة الجسم المختلفة (5). او من خلال تغذية الأسماك على الكائنات الحية الأخرى التي تحوي أصلاً هذه العناصر داخل أجسامها والتي تنتقل إلى الأسماك المقتاتة على هذه الأحياء ضمن مستويات التغذية المختلفة (35). ان النحاس والحديد يعملان جنباً إلى جنب مع معادن أخرى من أجل نظام نقل الإلكترونات وتركيب الانزيمات وعوامل مثبته ومن ثم هناك حاجة لجميع المعادن في

المعادن هي عناصر مطلوبة لبناء أجسامنا وتوازن السوائل وهياكل لإنتاج البروتين والهرمونات فهي مفتاح لصحة الجسم في كل وظائفه وأنها بمثابة المحفزات للجسم وتشارك في العديد من الفعاليات الأيضية فيه (28)، وقد اثبتت الدراسات العلمية ان للمعادن الثقيلة مخاطر جسيمة تتمثل بتلف الدماغ وأمراض الكلية والكبد والرئة في الإنسان والحيوان على حد سواء (39). والدراسة الحقلية لمستوى التراكم الحيوي للمعادن الثقيلة في ماء الأحياء المائية ورواسبها وانسجتها واستعمالها بوصفها دليلاً حياً مهماً لمدى تلوث تلك البيئات بالملوثات الكيماوية (48)، و المعادن الثقيلة موجودة في البيئة المائية حيث يمكن أن تتراكم على امتداد السلسلة الغذائية، إذ يمكن استيعاب الكميات الصغيرة من

(1,1 +) غم من أربعة مواقع من نهر شط العرب خلال المدة الممتدة من تموز 2009 الى مايس 2010 وبواقع 10 سمكة لكل موقع وخلال الجزر وتم اختيار محطات الدراسة كما يلي:- المحطة الاولى تمثل منطقة جمع العينات القريبة من معمل إنتاج الورق في الهارثة وكهرباء النجيبية والمحطة الثانية تمثل المنطقة القريبة لالتقاء نهر الخندق مع شط العرب والمحطة الثالثة مثلت بمنطقة جمع العينات القريبة من نهر الخورة والمحطة الرابعة منطقة المسحب في كرمة علي التي اختيرت منطقة سيطرة لكونها تقع بعيدا نسبيا عن مصادر التلوث الصناعية المباشرة وكما موضح في (شكل 1). وقد جمعت عينات الأسماك باستعمال شبكة السلية cast net ووضعت الأسماك المصادة في حاويات بلاستيكية سعة 30 لتر التي ملئت بالماء من البيئة نفسها ونقلت تحت التبريد في مدة 1-4 ساعات بين الجمع والتحليل والتخزين تحت التبريد العالي بالمختبر لغرض إجراء التحليلات الكيماوية والنسجية المطلوبة. واعتمدت طريقة ترشيح الماء حسب (41) Malik and Sastry رشحت عينات الماء المأخوذة من محطات الدراسة وبحجم 10 لتر لكل محطة باستعمال ورق ترشيح (0.45) مايكرومتر الذي تم وزنه مسبقا بعد إن غسل بحامض النتريك المخفف (0.5 عياري) وبالماء المقطر الخالي من الايونات ثم ركزت عينات الماء المار خلال ورق الترشيح باستعمال عمود التبادل الأيوني الذي يحتوي على الراتنج نوع Chelex - 100 - Resin واستعمل 50 ملي لتر من حامض النتريك المخفف (2 عياري) بعد ذلك بخر المحلول بدرجة حرارة 70 °م إلى ما قبل الجفاف وأضيف (1مليتر) من حامض النتريك المركز و5-10 ملي لتر ماء مقطر من جهاز الماء المقطر الخالي من الايونات SYBRON/ Barnstead امريكي الصنع وترك المحلول لإكمال الإذابة وإكمال الحجم النهائي إلى 25 مليتر بالماء المقطر، وحفظت في قناني بلاستيكية باستعمال جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبى (FAAS) نوع Pu8670 vis\NiR Philips انكليزي

إنتاج الطاقة الخلوية مثل الحديد والنحاس والكوبلت (23). ان تحديد مستوى التراكم الحيوي المعادن مؤثر مهم لمعرفة مدى تلوث البيئة المائية من جهة وتجنب استهلاك الأسماك الملوثة من جهة أخرى نظرا لما يمتلكه مستوى التراكم العالي للعنصر من أضرار على صحة الإنسان (51). وهناك العديد من الدراسات المحلية والرسائل المتعلقة بدراسة مستوى تركيز العناصر الثقيلة في بيئة مياه شط العرب والخليج العربي والاهوار (3)، 6، 7، 9، 10، 11، 12، 13، 20، 21، 22، 23، 38). وقد أشارت تلك الدراسات إلى تركيز الرصاص في الكبد و الغلاصم الذي تراوح بين (0.02-0.05) ملغم/لتر بينما سجل عنصر النحاس (0.01-0.05) ملغم/لتر<sup>1</sup> وقد سجلت بقية العناصر قيم متوسطة وهي اقل مما مسموح به من منظمة الصحة العالمية والبالغة (0.06) ملغم/لتر<sup>1</sup> لكلا العنصرين الكاديوم والخرصين وتركيز العنصرين المسموح به عالميا للكاديوم هو 0.008 ملغم/لتر<sup>1</sup> وللزنك 0.03 ملغم/لتر<sup>1</sup> (42)، فيما اتجهت دراسات أخرى إلى مسح للمعادن الثقيلة منها النحاس والرصاص والنيكل في بعض الكائنات الحية كالأسماك (17، 19)، وقد اختير معدنا الخارصين والكاديوم في الدراسة الحالية لما يتميزان به من قدرة عالية للانتشار السهل عبر أنسجة الغلاصم وتراكمها داخل اجسام الأسماك التي تؤثر على العديد من العمليات الفسلجية والأيضية داخل اجسام هذه الأحياء (34)، وتهدف الدراسة الحالية إلى معرفة تركيز عنصري الخارصين والكاديوم في ماء أسماك الجري الاسيوي *S. triostegus* ورواسبه وانسجته لا أهميتهما في البيئة وتأثيرهما على الانسان ومقارنة النتائج مع دراسات أخرى لتحديد مدى صلاحيتها للاستهلاك البشري.

### المواد وطرائق العمل

جمعت عينات كل من الماء لوحدة والرواسب بالكباش التي تعني الماء المغمور بالطين 5 لتر شهريا" واسماك الجري الأسويوي *S. triostegus* وبمعدل وزن (90، 32

والمطحونة وهضمت في 3 مل من مزيج حامض البيروكلوريك  $HClO_4$  وحامض النتريك  $HNO_3$  المركزين بنسبة (1:1) في أنابيب زجاجية بعد ان رجت جيدا ثم تركت 12 ساعة لإتمام عملية الهضم الابتدائي بعد وضعها في مفرغة هواء عالية الكفاءة، ومن ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي من نوع Memmert الماني الصنع بدرجة  $70^\circ C$  لمدة 30 دقيقة، ومن ثم نقلت إلى صفيحة التسخين من نوع Ritesch الماني الصنع لإتمام عملية الهضم (حتى يصبح المزيج رائقاً)، بعدها أخذ الراشح وأكمل الحجم بالماء المقطر الخالي من الايونات الى 25 مل، تم حفظ العينات في قناني بلاستيكية محكمة الغلق لحين اجراء الفحص عليها بجهاز Flame Atomic Absorption Spectrophotometer (F.A.A.S.) المزود بمصباح كاثودي الخاص بكل عنصر من صنع شركة Philips الإنكليزية بالأطوال الموجية (248.3، 228.8) نانومتر لعنصر الكاديوم والخاصين على التوالي، إذ حسب مستوى المتراكم من العنصر في الأنسجة المتباينة من منحنى المعايرة Calibration curve وحضرت محاليل عديدة بتركيزات مختلفة تتناسب مع حساسية جهاز طيف الامتصاص الذري اللهيبي (F.A.A.S) وتراوحت هذه التراكيز الخاصين والكاديوم بين (0.5-3) ملغم/لتر<sup>-1</sup> وحسبت المعادلة التالية من الموضحة في APHA (26) وبتطبيق القانون الخاص بتقدير تركيز العناصر الثقيلة في الأنسجة والمنتضمن:

تركيز العينة من المنحنى المعياري (ملغم/لتر) - الحجم النهائي للعينة(مل)

الترام الحيوي للعنصر (مايكغم/غم) = ----- x 100

الوزن الجاف للعينة (غم)

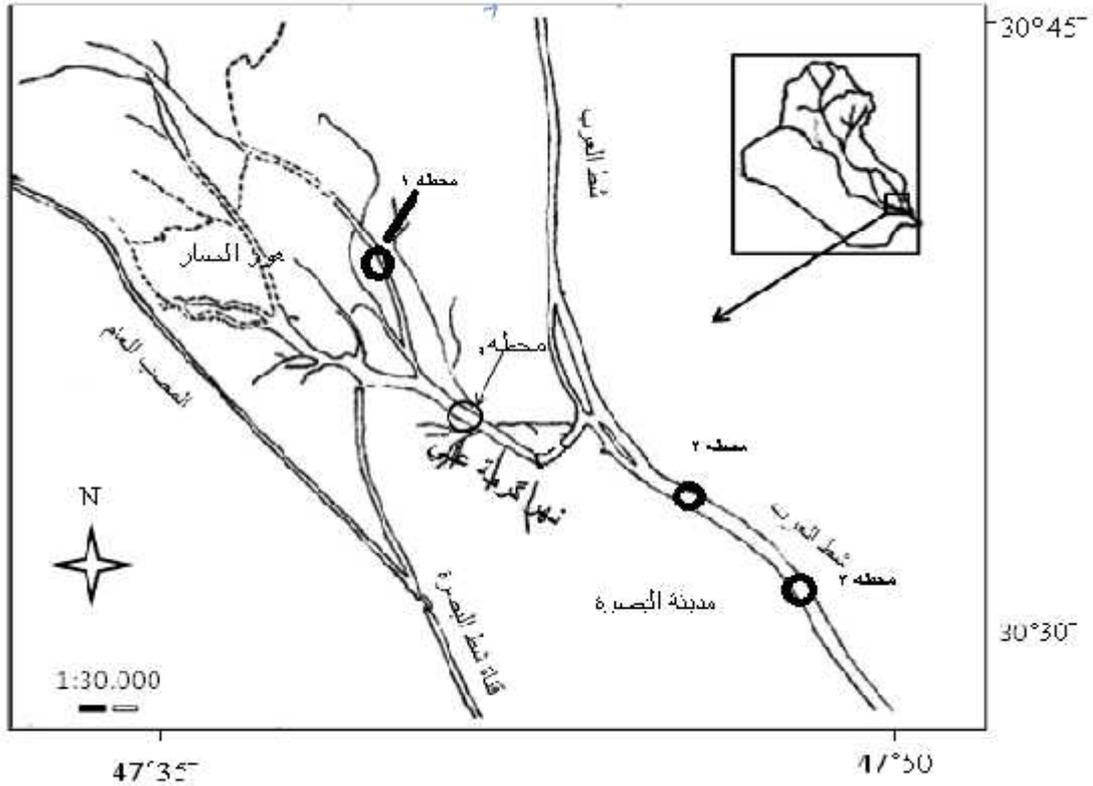
الصنع، ثم جففت عينات الرواسب بدرجة  $80^\circ C$  ولمدة 48 ساعة بعد إزالة الأجزاء الصلبة منها وطحنت باستعمال طاحونة كهربائية موديل Blender نوع HeidolphRZR50 سويسري الصنع ثم مررت خلال منخل ذي فتحات  $0.4\mu$  للحصول على دقائق ذات حجم اقل من  $63\mu$ . وقد استعملت طريقة (46) ROPME لاستخلاص العناصر الثقيلة من الرواسب وذلك بأخذ وزن معلوم من العينة باستعمال ميزان رقمي Balance نوع Sartorius الماني الصنع (1غم) ويضاف له 20 مل من حامض الهيدروكلوريك المخفف (0.5 عياري) وتركت لمدة 16 ساعة في جهاز هزاز من نوع Minutes انكليزي الصنع بعدها فصل الجزء الراشح من الجزء الراسب بعملية الطرد المركزي نوع Beckman امريكي الصنع بسرعة 5000 دورة/دقيقة<sup>-1</sup> ولمدة 20 دقيقة ثم يرشح الرائق باستعمال ورق ترشيح وتعاد عملية الطرد المركزي مرتين على الأقل وكما تم ذكره من قبل (46) ROPME ثم وضعت بعدها في قنينة محكمة الغلق حجمها 25 مل ثم يكمل الحجم بالماء المقطر بعدها قيست تركيز المعادن الثقيلة. وعند تقدير تركيز العناصر المتراكمة في الانسجة اعتمدت الطريقة المذكورة في (46) ROPME لهضم عينات الأسماك باستعمال جهاز الهضم من نوع Technicon,Bo- 20/40 ايرلندي الصنع لغرض فحص العناصر الثقيلة فيها آذ أخذ وزن 0.5 غم من عينة الأسماك المجففة بعد فصل انسجة الكبد والكلية والغلصم منها وضعها في جهاز تجفيد العينات من نوع Christ الماني الصنع

وتحسب حساسية الجهاز من المعادلة التالية:

التغير في امتصاصية العناصر

-----= حساسية الجهاز

التغير في تركيز العناصر



شكل (1): خريطة توضح محطات الدراسة الثلاث على شط العرب وأفرعه: 1: المحطة الاولى، 2: المحطة الثانية، 3: المحطة الثالثة، 4: المحطة الرابعة.

### النتائج

يوضح جدول (1) تركيز عناصر الخارصين والكاديوم في مياه مناطق جمع العينات ورواسبها اذ وجد تحسس لهذه العناصر في مياه المحطتين الاولى والثانية اللتين تمثلهما محطتي معمل الورق ونهر الخندق على التوالي فيما لم تسجل تحسس مباشر للعناصر في باقي محطات الدراسة، كما اوضحت النتائج ان المحطة الاولى قد سجلت أعلى معدلات لقيم تراكم معدني الخارصين والكاديوم في المياه والرواسب إذ بلغت (53.4 و 11.4) مايكروغرام لتر<sup>-1</sup> و (111.3 و 79.6) مايكروغرام غم<sup>-1</sup> وزن جاف على التوالي والتي اختلفت معنويًا عند مستوى

وعلى وفق (26) APHA كما اعتمد البرنامج الإحصائي (SPSS) في تحليل النتائج إحصائياً، واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوي (0.05) وذلك حسب ما أوضحه الراوي وخلف الله (4). طبق التحليل Principle Component Analysis (PCA) لارتباط العلاقة بين أنسجة الأسماك المختلفة وتركيز العناصر فيها باستعمال برنامج Canoco وهو الأوسع استعمالاً في ربط العلاقات في العلوم المائية (50).

جدول (1): معدلات قيم التراكم لعنصري الزنك والكاديوم في مياه محطات شط العرب ورواسبها تحت الدراسة.

محطة 4	محطة 3	محطة 2	محطة 1	العنصر
1.2 ± 12.1	2.4 ± 33.1	3.2 ± 47.1	4.3 ± 53.4	الخاصين (مايكرو غرام لتر <sup>-1</sup> ) بالمياه
2.3 ± 9.2	2.8 ± 10	3.1 ± 10.4	3.3 ± 11.4	الكاديوم (مايكرو غرام لتر <sup>-1</sup> ) بالمياه
4.3 ± 23.4	5.43 ± 77.5	6.3 ± 100	7.3 ± 111.3	الخاصين (مايكرو غرام غم <sup>-1</sup> ) بالرواسب
1.33 ± 12.3	2.13 ± 34.48	3.63 ± 66.4	4.3 ± 79.6	الكاديوم (مايكرو غرام غم <sup>-1</sup> ) بالرواسب

جدول (2) معدلات قيم التراكم الحيوي لعنصر الخاصين في بعض أنسجة اسماك *S. triostegus* الجري

اللاسع المصطادة من بعض محطات شط العرب (مايكرو غرام غم<sup>-1</sup>) وزن جاف.

محطة 4	محطة 3	محطة 2	محطة 1	الانسجة
±33.54 7.86	± 68.67 9.45	±95.65 12.3	11.5 ± 111.4	الغلاصم
±21.5 3.67	±60.43 6.32	±66.5 5.43	±76.1 10.1	الكبد
±11.23 2.54	±23.34 3.3	±44.64 5.5	±54.3 8.43	الكلية

جدول (3): معدلات قيم التراكم الحيوي لعنصر الكاديوم في بعض أنسجة اسماك *S. triostegus* الجري

اللاسع المصطادة من بعض محطات شط العرب (مايكرو غرام غم<sup>-1</sup>) وزن جاف.

محطة 4	محطة 3	محطة 2	محطة 1	الانسجة
±13.34 7.86	± 28.65 9.45	±35.35 12.3	12.5 ± 55.4	الغلاصم
±12.5 3.67	±23.53 4.32	±36.5 5.43	±36.9 10.1	الكبد
±9.23 3.59	±11.64 2.1	±18.44 4.4	±22.7 3.54	الكلية

وزن جاف والكاديوم (9.2) مايكرو غرام /لتر<sup>-1</sup>  
و (12.3) مايكرو غرام/غم<sup>-1</sup> وزن جاف على  
التوالي في المحطة الرابعة، إما عينات اسماك  
الجري الأسيوي المصطادة من مناطق

احتمال ( $P < 0.05$ ) بين الماء والرواسب عن  
باقي القيم المسجلة وكان ادنى مستوى لتركيز  
الخاصين في المياه والرواسب (12.2)  
مايكرو غرام لتر<sup>-1</sup> و (23.4) مايكرو غرام/غم<sup>-1</sup>

في حين تكون المحطة الاولى منفردة وبشكل كبير في تلوثها بالعنصرين وبمقدار 52% من مجموع الاختلاف الكلي للمحورين. ويبين الارتباط القوي الموجب في المحطة الثانية (0.08%) بتلوث كبد الأسماك وغلاصمهلعنصر ي الكادميوم و الخارصين، إما المحطة الرابعة فكانت اقل تلوثاً لارتباطها الضعيف مع كل الملوثات وكان ارتباط المحطة الأولى السالب مع غلاصم الأسماك بالكادميوم (-) 0.07%) وقد يلاحظ ذلك من خلال طول السهم المرتبط وقصره بينما كانت المحطة الثالثة ارتباطها قوي (0.1%) مع كبد الأسماك بعنصر الخارصين الاكثر تلوثاً في هذه المحطة.

### المناقشة

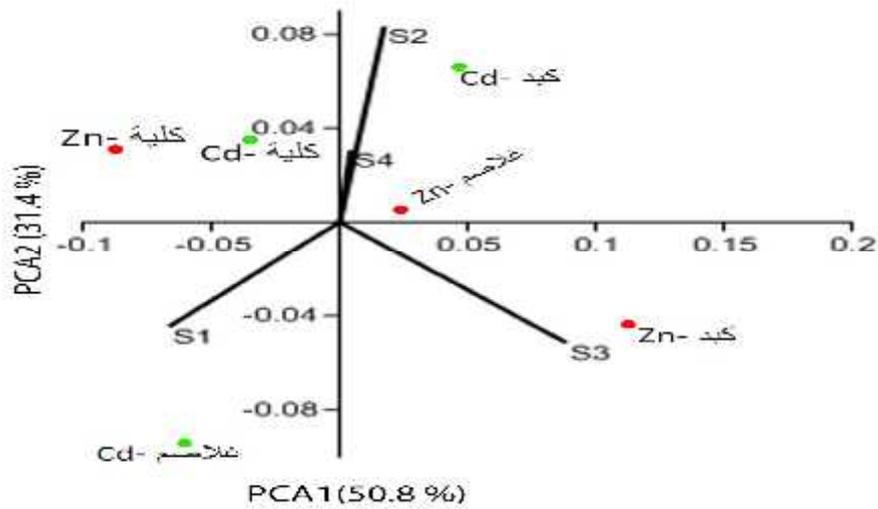
تظهر العناصر الثقيلة بأشكال وحالات مختلفة فهي إما ذائبة في الماء أو مدمصة على سطح العوالق والرواسب (1). اوضحت الدراسة الحالية ان تركيز العناصر الذائبة في الماء بصورة عامة اقل نسبياً مما هي عليه في العوالق والرواسب (جدول 1). يقع تركيز العناصر الثقيلة في البيئة المائية تحت تأثير العديد من العوامل ومنها الطرح المباشر للملوثات إلى البيئة المائية دون أي معالجة وقد لوحظ خلال الدراسة ان المحطتين الاولى والثانية سجلنا أعلى مستوى لتركيز كل من الخارصين والكادميوم لكون هذه المحطات تقع بالقرب من معمل الورق ونهر الخندق الناقل للملوثات البشرية والصناعية ورمي كميات كبيرة من الفضلات في الأنهار وحركة الزوارق التي تضيف نسبة عالية من الملوثات إلى الأنهار (8). وان مثل هذه التراكيز تعتبر عالية

الدراسة المختلفة فقد أظهرت هي الأخرى تحسس ملحوظ في مستوى التراكم الحيوي لعنصر الخارصين في كل من الغلاصم والكبد والكلية في محطات الدراسة المختلفة، وقد سجلت أعلى معدلات تلك القيم في المحطتين الاولى والثانية وكما هو موضح في جدول (2). وقد سجل نسيج الغلاصم والكبد أعلى مستوى لتراكم عنصر الخارصين إذ بلغ (111.4 و 76.1) مايكرو غرام غم<sup>-1</sup> وزن جاف و (95.6 و 66.5) ميكروغرام غم<sup>-1</sup> وزن جاف في المحطتين الاولى والثانية على التوالي، في حين اظهرت المحطة الرابعة أدنى معدلات تلك القيم. إما عنصر الكادميوم فقد اظهر هو الآخر تحسس في مستوى قيمه المدروسة في كل من أنسجة الغلاصم والكبد والكلية في محطات الدراسة المختلفة إذ كانت أعلى معدلات تلك القيم قد سجلت في المحطتين الاولى والثانية وقد سجل نسيج الغلاصم والكبد أعلى مستوى لتراكم هذا العنصر إذ بلغ (55.4 ، 36.9) مايكرو غرام غم<sup>-1</sup> وزن جاف و (35.3، 36.5) ميكروغرام غم<sup>-1</sup> وزن جاف على التوالي (جدول 3). في حين سجلت المحطة الرابعة أدنى معدلات تلك القيم وعند مستوى احتمال ( $P < 0.05$ ) وقد وجد تباين معنوي عند ذلك المستوى بين عنصري الزنك والكادميوم وبين نسيج الغلاصم والكبد.

يبين شكل (2) تحليل المكونات الأساسية لأنسجة إذ يبين 82.2% من مجموع الاختلاف الكلي من خلال العلاقة بين المحور الأول والثاني إذ نلاحظ ان المحطات الثلاثة الأولى مختلفة في مصادر تلوثها وتشارك المحطتين الثانية والثالثة بالارتباط الموجب بتلوثها وينسب مختلفة بالعنصرين

تركيزها بالماء (15). وان معظم الكائنات الحية لها القابلية على تراكم العناصر الثقيلة داخل أجسامها بتراكيز قد تفوق كثيرا ما موجود في البيئة اعتمادا على نوع السمكة وتركيبها الكيميائي (43)، وعادة ما يتم امتصاص هذه المعادن إما بواسطة الغلاصم من الماء اثناء عملية التنفس أو عن طريق القناة الهضمية من خلال التغذية (44).

مقارنة مع تركيز المعادن الثقيلة المسموح بها عالميا" والبالغة 0.008 ملغم /لتر<sup>1</sup> للكاديوم و 0.03 ملغم/لتر<sup>1</sup> للخارصين. وإن طرح الملوثات العضوية إلى البيئة سوف يؤدي بالنتيجة إلى بدء تحلل تلك المواد مما ينتج عنها تحلل المواد العضوية مما يعمل على زيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون الحر في الماء وخفض قيمة الدالة الحامضية مما يحفز تحرر هذه المعادن وانطلاقها من المواد العضوية وزيادة



شكل (2): تحليل PCA لارتباط بين أنسجة الأسماك (كبد وغلاصم وكلية) وعناصر تلوثها الكاديوم و الخارصين بين محطات الدراسة S.

المعادن بشكل مباشر على تركيز هذه المواد في الماء وزمن التعرض إذ يزداد مع زيادة كل منها (30). وقد 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 ارتفاع مستوى تركيز الدهون وانخفاضه في أنسجتها وهذا ما اكده كلا من (29) Canli and Atli

وقسجلت قدره العناصر الثقيلة ثنائية التكافؤ كالححاس والرصاص في اجتياز الخلايا الطلائية لنسيج الغلاصم من خلال مرورها عبر الغشاء ألقي لخلايا الكلور ايد في الغلاصم (36)، وإذ تنتقل هذه المعادن من خلال الدم مرتبطة بالعديد من البروتينات مثل Metalothionine لتصل إلى أنسجة الجسم المختلفة كالكبد والكلية والعضلات (34)، وقد لوحظ إن مقدار ما يمتص من هذه

(2.5، 2.1، 13.2، 28.2) مايكو غرام/غم<sup>-1</sup> في رواسب شط العرب على التوالي وهذا يتفق مع الدراسة الحالية كون معدلاتها اقرب الى المعدلات السنوية لتلك الدراسات وجد للخارصين في المحطة الرابعة اذ كان 23.4 مايكو غرام غم<sup>-1</sup> لكونها بعيدة عن مصادر التلوث ولا تتفق مع الدراسة الحالية لتراكيز الكاديوم اذ كانت اكبر من التركيز السابقة لأسباب ربما تعود الى التلوث الذي يعيشه النهر في الوقت الحاضر، وقد لوحظ ان تراكيز العناصر المخلوطة معا لها تأثيرات اكبر من التأثير الانفرادي لكل منهما وهذا يتفق مع ما اكده Reinfelder *et al.* (45) اذ وجد ان خليطا "متساويا" من الكاديوم والخارصين لهما تأثير اكبر او اقل مقارنة بالتأثير المنفرد من العنصر وايضا يتفق مع Attar and Maly (27) اذ لاحظ الحساسية العالية لتأثير الكاديوم والواطئة للخارصين كل على انفراد على بعض الاحياء المائية. وأظهرت الدراسة الحالية تحسس ملحوظ لعنصر ي الخارصين والكاديوم والمتمثل بالتراكيمات الحيوية في أنسجة كل من الغلاصم والكبد والكلية لأسماك الجري الآسيوي وقد ازدادت معدلات قيم التراكم الحيوي للعنصرين في المحطتين الاولى والثانية مقارنة مع باقي المحطات وهذا يتفق مع العديد من الدراسات منها Khalaf *et al.* (37) لأسماك *Barbus grypus* ودراسة Schlodot *et al.* (47) لأسماك *Zoarcis viviparus* ودراسة Ali *et al.* (16) لأسماك الخشني *Liza abu* ودراسة Al-Ali *et al.* (17) لأسماك الخشني. أما الكبد ولقابليته الكبيرة في تراكم المعادن الثقيلة والذي ينسب لموقعه المميز داخل

و(40)، Linde، و(49) Schwaiger *et al.*، اذ ان قياس التراكم الحيوي للكلية للعناصر في أنسجة الكائنات المائية يعطي صورة دقيقة وواضحة عن وجود هذه العناصر في البيئة (45). و اكد Al-Khafaji (19) في دراسته حول قياس تركيز العناصر النزر في أسماك الصبور *T. ilisha* ان 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 أضافه إلى الاختلاف في سلوكها وتنظيمها الازموزي. وان المعدل التراكمي للعناصر يزداد بزيادة تركيز العنصر ومدة التعرض وقد عزى (24) Anderlini, *et al.* في دراسته لأسماك التراوت البني *Salmo gairdeneri* عند تأقلمها على تراكيز واطئة لعنصر الزنك تصبح اكثر تحملا" للتراكيز العالية من عناصر الخارصين والنحاس والكاديوم ايضا". كما وجد Al-Saad *et al.* (22) بان معدل تركيز العناصر الكاديوم والنحاس والرصاص و الخارصين الذائبة في مياه شط العرب كانت (0.15، 0.58، 0.18، 0.93) مايكو غرام/لتر<sup>-1</sup> وهذا لا يتفق مع الدراسة الحالية اذ كانت تراكيز عنصري الكاديوم و الخارصين اعلى من التراكيز السابقة الذكر في شط العرب ويعزى ذلك ربما للتغيرات البيئية الكبيرة المصاحبة للنهر في هذه الآونة عن المدة السابقة والاختلافات الفسلجية ما بين الانواع وهذا ما أكده Abdal-Hassan and Kareem (14) حول سمكة البعوض *Gambusia affinis*، اما الحجاج (1) فقد وجد المعدل السنوي لتراكيز العناصر السابقة

نظام الدورة الدموية وهو مهم في تخليق بروتينات Metallothionine (31). نلاحظ ارتباط الكبد بالكاديوم بالمحطة الأولى والثانية وربما يرجع السبب إلى كثرة مصادر التلوث وتراكمها وعدم

معالجة هذه الملوثات من مصادرها مما أدى إلى تحسس الأسماك بها لقربها من مصادر التلوث بينما كانت المحطة الثالثة في ارتباط كبد الاسماك بعنصر

جدول (4): يوضح تركيز عنصري Zn و Cd لوصفهما معدلاً ب(مايكرو غرام/غم<sup>-1</sup> وزن جاف) من بعض انسجة الاسماك المصطادة في الدراسة الحالية ومن مناطق مختلفة.

المصدر	الموقع	Zn	Cd
2	نهر ديالى	0.95	-
14	شط العرب	12	-
25	الكويت	-	1.80
13	شط العرب	-	9.10
18	خور الزبير	-	11.9
32	الكويت	-	13.3
9	اهوار العراق	-	19.6
	شط العرب	32.3	20.2
الدراسة الحالية			

2. خلف، ازور نعمان ؛ الجعفري ،اسماء رشيد؛ الياس ،سهاد صادق؛ وردة، مريم اسحق (1986) التراكم الحيوي لبعض المعادن الثقيلة في بعض انسجة سمك الطويني *Barbus belayewi* في نهر ديالى. مجلة بحوث علوم الحياة، 17(1): 27-46.

3. الخيون، ظفار ظاهر حبيب (2013). توزيع المركبات متعددة الانوية في البيئة الساحلية العراقية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. 152 صفحة.

4. الراوي، خاشع محمود، خلف الله، عبد العزيز محمد (2000). تصـمـيم و تحـلـيـل لتجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة و النشر، جامعت الموصل، العراق. 488 ص.

5. الصابونجي، أزهار علي (1998). الطحالب القاعية كدليل بايلوجي لتلوث في نهر شط العرب وبعض قنواته . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة. جامعة البصرة. 108ص.

الخاصين الاكثر تلوثاً بهذا العنصر لكون المحطة قريبة من بعض مصادر التلوث التي ليس لها وحدات معالجة، بينما ظهرت المحطة الرابعة في قلة ارتباطها بالملوثات لكونها بعيدة عن مصادر التلوث وان النسب الحالية تؤثر بشكل بسيط على الاستهلاك البشري لكونها قيست بالماكروغرام/لتر<sup>-1</sup> وهي اقل من المسموح به عالمياً" وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية بالدراسات السابقة تجد الاختلافات بين المدد الزمنية السابقة والحالية كما موضح في جدول 4.

## المصادر

1. الحجاج ، مكية مهلهل خلف (1997). توزيع العناصر الثقيلة في مياه رواسب قناتي العشار والخندق المرتبطة بشط العرب وبيان تأثيرها على الطحالب رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة البصرة. 125 صفحة.

13. Abaychi, J.K. and Al-Saad, H.T. (1988). Trace element in fish from the Arabian Gulf and the Shatt Al-Arab River, Iraq. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 40: 226-232.
14. Abdul-H, M.J and Kareem, M.S. (1989). Synergistic effects of some heavy metals and salinity on survival of *Gambusia affinis* (Baird & Girard). Basrah J. Agric. Sci., 2(1, 2): 71-80.
15. Afzal, S.; Ahmad, I.; Yonius, M.; Zahid, M.; Khan, M.; Ijaz, A. and Ali, K. (2000). Study of water quality of hydiaradrain, India-Pakistan. Environ. Int., 26(1-2): 87-96.
16. Ali, A. K.; Balasim, A. N. and Mutar, A. J. (1999). A preliminary study on the sensitivity of *Liza abu* (Heckel) to arsenic in a comparison with eight species of local and breeding fishes. The veterinarian J., 9 (3): 35-42.
17. Al-Ali, M. F.; Al-Mukhtar, M. A; Jabir, A. A. (2004). Effects of Zinc toxicity on some physiological changes of freshwater fish (*Liza abu*). Iraq. J. Agua, 2: 85-90.
18. 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. Mesopot, 6: 143-154.
19. Al-Khafaji, B.Y. (1996). Trace metals in water, sediments and fishes from Shatt Al-Arab estuary North west Arabian. Gulf Ph. D. Thesis. Basrah Univ., 131pp.
20. Al-Muddafer, N.A.; Jassim, T. E. and Omer, I.N. (1992). Distribution of trace metals in sediments and biota from the Shatt Al-Arab, Iraq Mar. Mesopot., 7(1): 49-61.
21. Al- Mussawy, S. N. and Salman, H. H. (1989). Heavy metals distribution in Khor Al-Zubair sediments N.W. Arabian Gulf. Mar. Mesopot., 4(2): 309-318.
6. العلي، بلقيس سهيم عباس (2013). متبقيات بعض المبيدات الحشرية في مياه ورواسب واحياء من مناطق شرق هور الحمار. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة البصرة. 246 صفحة.
7. مصطفى، يشار زين العابدين (1985). المحار *Corbicula fluminea* كمؤشر للعناصر الثقيلة الملوثة لنهر شط العرب. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة البصرة. 132 صفحة.
8. ناصر، علي مهدي (2007). التغيرات الفصلية لمستويات الهيدروكربونات النفطية وعنصري النيكل والفناديوم في المياه والرواسب وبعض الأسماك والروبيان من المياه البحرية العراقية، أطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة البصرة. 154 صفحة.
9. النجار، غسان عدنان كامل (2009). التغيرات الفصلية لبعض العناصر الثقيلة في عضلات ثلاث أنواع من عائلة الشبوطيات في هور الحويزة وشرق الحمار. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البصرة. 78 صفحة.
10. النجار، غسان عدنان؛ حنتوش، عباس عادل؛ العنبر، لمى جاسم؛ السعد، حامد طالب (2012). التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* المصادرة من بحيرة الرزازة- وسط العراق، المجلة العراقية للاستزراع المائي، 9 (1): 5-22.
11. النجار، غسان عدنان؛ حنتوش، عباس عادل؛ الشمري، أحمد جاسب؛ السعد، حامد طالب (2014). دراسة مستوى التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في أسماك الشانك *Acanthopagrus latus* المصادرة من السواحل البحرية العراقية. المجلة العراقية للاستزراع المائي 10(2): 107-122.
- 12-Abaychi, J. and Douabul, A.Z. (1985). Trace metals in Shatt Al-Arab river, Iraq. Wat. Res., 19(4): 457-462.

30. CET, Central for Environmental Toxicology (1993). Deformities and associated sub lethal effects in fish exposed to sewage-borne contamination literature review. Published Environment protection authority, 799(2): 72-93.
31. Chaffai, A. H.; Triquent, C. A. and El-Abed, A. (1997). Metallothionein-like proteins is it on efficient biomarker of metal contamination . A case study based on fish from the Tunisian coast. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 33(2): 53-62.
32. Fowler, S.W; Readman, W.; Oregioni, B.; Villeneuve, J.P and Makay, K. (1993). Petroleum hydrocarbons and Trace metal in Near shore Gulf sediments and biota before and after the 1991 war :An assessment of temporal and spatial trend. Mar. Pollut. Bull., 27: 171-182.
33. 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.
34. Handy, R. D. (1992). The assessment of episodic metals pollution. II The effect of cadmium and copper enriched diets on tissues contaminant analysis in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 22: 82-87.
35. Handy, R. D. (1993). The accumulation of dietary aluminum by rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* at high exposure concentrations. J. Fish Biol., 42: 603-606.
36. Hogstrand, C.; Verbost, P. M.; Weydelaar Boga, S. E. and Wood, C. M. (1996). Mechanisms of zinc uptake in gills of fresh water rainbow trout interplay with calcium transport. Am. J. Physiol., 270R.: 1141-1147.
22. Al-Saad, H. I.; Al- Khafji, B. Y. and Sultan, A.A. ( 1996 ). Distribution of trace metals in water sediments and biota samples from Shatt Al-Arab estuary. Mar. Mesopot., 4(1): 63-77.
23. Al-Saad, H. T. and Al-Najare, G. A. (2011). Estimation concentration of heavy metals in water sediments and *Aspius vorax* fish, catching in southern Iraq marshes. Proceeding of the 3<sup>rd</sup> scientific conference for environmental pollution in Iraq. Iraq Environmental Protection Association, 3(1): 101-120.
24. Anderlini, V.C.; Mohammed, O.S; Zarba, M.A. and Omar, N. (1982). Assessment of trace metal pollution in Kuwait. Vol.1 of the final report of the trace element and bacterial pollution project: EEs-31A. Kuwait Institute for Scientific. Research. .
25. Anadu ,D. I, Chapman, G.A, Gurtis, L.R. and Tubb, R.A. (1989). Effect of zinc exposure on subsequent acute tolerance to heavy metals in rainbow trout. Bull. Envi. 43: 329-336.
26. APHA (American Public Health Association) (2003). Standard methods for examination of water and waste water, 20th, ed. Washington D.C. 1193pp.
27. Attar, E. N. and Maly, E.J. (1982). Acute toxicity of cadmium zinc and cadmium-zinc mixture to *Daphnia magna*. Arch. Env. Contam. Toxicol., 11: 291-296.
28. Canli, M. and Furness, R. W. (1993). Toxicity of heavy metals dissolved in seawater and influences of sex Med and size on metal accumulation and tissue distribution in the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. Marine Environment Research, 36: 217-236.
29. 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.

- pollution. Applied Science Publishers, 2: 213- 252.
- 45.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.
- 46.ROPME (1982). Manual of Oceanographic Observation and Pollution Analyses Methods ROPME. 1-421pp.
- 47.Schladot, J. P.; Backhaus, F. and Ostopczuk, P. (1997). Eel-Pout (*Zaarces viviparus* ) as a marine bio indicator chemosphere. *Fisheries*, 34: 2133-2142.
- 48.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.
- 49.Schwaiger, J.; Wanke, R.; Adam, S.; Pawert, M.; Honnen, W. and Triebkorn, R. (1997). The use of histopathological indicators to evaluate contaminate-related stress in fish. *J. Aquatic Ecosystem Stress & Recovery*, 6: 75-86.
- 50.Terbraak, C.J.F. (1995). Ordination. Pp: 173-391 In: Jongman, R.H.G.; Terbraak, C.J.F. and VanTorgern, O.F.R. (Eds.). *Data analysis in community and landscape Ecology*. Cambridge University press.
- 51.Wester, P. W. and Canton, J. H. (1985). Histological study of *Oryzias latipes* (Medaka) after long term exposure to lindane and  $\beta$ - hexachlorocyclohexane. *Aquat. Toxicol.*, 9: 21-45.
- 37.Khalaf, A. N.; Al-Jafary, A. R.; Khalid, B. Y.; Elias, S. S. and Ishaq, M. W. (1985). The pattern of accumulation of some heavy metals in *Barbus grypus* (Heckel) from a polluted river. *J. Biol. Sci. Res.*, 16: 51-54.
- 38.Khwedem, A.A. (2013). Preparation of polymetric resins and their application as selective chelating complexation of some heavy metals. Thesis submitted to the council of the college of education Univ. Qadisiiyah. 105pp.
- 39-Laskowski, R. and Hopkin, S.P. (1996). Effect of ZN, Cu, Pb and Cd on fitness in snails *Helix aspersa*. *Ecotoxicol. Envi. Saf.*, 34(4): 59-69.
- 40.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.
- 41-Malik, D. S.; Sastry, K. V. and Hamilton, D. P. (1998). Effects of malathion and parathion toxicity on biochemical composition of muscle and liver of murrel (*Channa punctatus*) *Environ. International*, 24(4): 433-438.
- 42.Mckim, J.M. and Goedeus, H. M. (1989). A direct measure of the uptake efficiency of axenobiotic chemical across the gills of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) under normoxic and hypoxic conditions. *Comp. Biochem. Physiol.*, 72C(1): 65-74.
- 43.Park, J. and Presley, B. J. (1997). Trace metals contamination of sediments and organisms from the swan lake area of Galveston Bay. *Environ. Poll.* , 98: 209-221.
- 44.Philips, D. J. H. (1980). Quantitative aquatic biological indicator their use to monitor trace metal and organ chlorine

## Valuation the Concentration of the Two Elements (Zinc and Cadmium) in Water and Sediments and in Asian catfish *Silurus triostegus* of Shatt Al-Arab River in Southern Iraq

Ahmad Ch. Al-Shamary<sup>1</sup>, Majdi F. Al-Ali<sup>2</sup> and Gasan A. Al-Najar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Marine Vertebrates, Marine Science Centre, University of Basrah

<sup>2</sup>College of Veterinary Medicine, University of Basrah

<sup>3</sup>Department of Marine Chemistry, Marine Science Centre, University of Basrah

**Abstract:** The study showed that the Zn concentration in the water is (53.4,47.1, 33.1, 12.1)  $\mu\text{gL}^{-1}$  in the four stations respectively .while the concentration of Cd were (11.4,10.4, 10, 9.2)  $\mu\text{gL}^{-1}$  in the four stations respectively. Zn concentration was (11.13)  $\mu\text{gg}^{-1}$  and Cd concentration (79.6)  $\mu\text{gg}^{-1}$  in the sediments of first station, while the concentrations of Zn and Cd (100 , 66.4)  $\mu\text{g g}^{-1}$  in the second station respectively. The showed that the highest rates of concentrations of Zn and Cd in the first station in the waters (53.4 , 11.4)  $\mu\text{gL}^{-1}$  respectively and the sediment (111.3, 79.6)  $\mu\text{gg}^{-1}$  respectively. But the fourth station showed little bit to these elements during the present period of study, the highest concentration of Zn in the tissue of gills, liver and kidney in the first station were (111.4 ,76.1 ,54.3)  $\mu\text{gg}^{-1}$  respectively. while no Sensitivity was observed in four station. kidney tissue recorded the lowest value levels of those values comparison with the other organs. The analysis of basic components of the tissues showed the correlation in second station (0.08%) in the pollution of liver and gills of the fish with Ca and Zn while the fourth station was less polluted since was weekly correlated with all pollutants.

**Keywords:** *Silurus triostagus* fish, Environmental pollution, Heavy metals, Shatt Al Arab.