IRAQI Academic Scientific Journals
Samarra Journal of Pure and Applied Science
SJPAS
www.sjpas.com
ISSN:2663-7405

# دراسة التراكم الحيوي لثلاثة من العناصر الثقيلة في عضلات وغلاصم وكبد لأربعة أنواع من الأسماك الاقتصادية من نهر دجلة ضمن مدينة سامراء

**هشام فاضل شاكر[1*]، نهاد خورشيد وهاب [2]**
1- قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة سامراء، العراق themask_h_2006@yahoo.com
2- قسم الإنتاج الحيواني، كلية الزراعة، جامعة تكريتن العراق nehadwahab@yahoo.com
البحث مستل من أطروحة دكتوراه الباحث الأول

**معلومات البحث:**

تأريخ الاستلام: 2020/05/02
تأريخ القبـــول: 2020/06/15

**الكلمات المفتاحية:**

*الكادميوم، الخارصين، النحاس، التراكم الحيوي، نهر دجلة*

**الخلاصة:**

تضمن البحث الحالي دراسة تراكيز بعض العناصر الثقيلة (الكادميوم والخارصين والنحاس) في عضلات وغلاصم وكبد لأربعة أنواع من الأسماك (الشلق والبلعوط الملوكي والحمري والخشني) المصاده فصلياً بدأ من آب 2018 ولغاية آذار 2019, أظهرت النتائج تراكم العناصر الثقيلة في نسج وأعضاء الأسماك(الشلق والبلعوط الملوكي والحمري والخشني) في محطتي الدراسة واتبعت التسلسل التنازلي الآتي: سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني, وبَيَّنَت النتائج إلى اختلاف في تراكم العناصر الثقيلة في نسج وأعضاء أربعة أنواع من الأسماك إذ أتبع الترتيب التنازلي الآتي الكبد > الغلاصم > العضلات, وأتبعت العناصر تراكم لمعدلها السنوي فيها الترتيب التنازلي الآتي: الخارصين > النحاس > الكادميوم. لذا فأن المحطة الأُولى (العباسية) تعد أقل تلوث بالعناصر الثلاثة.

**المقدمة:**

تستخدم الأنهار التي تجري في مناطق تحتوي أنشطة بشرية مختلفة مثل الحقول الزراعية والمدن والمنشآت الصناعية غالباً كمواقع لتصريف النفايات والفضلات البشرية ومياه المجاري المنزلية والمجازر والفضلات الصناعية والملوثات الحرارية والنفطية إذ يؤدي تسرب هذه المواد للمياه إلى زيادة الأملاح والنترات والأحياء الدقيقة الممرضة والعديد من المعادن الثقيلة التي تؤدي إلى تسمم عند تواجدها بتراكيز معين [1]. تصل إلى مياه نهر دجلة الكثير من الملوثات نتيجة رمي الفضلات الناتجة عن النشاط البشري كمياه الصرف الصحي والفضلات الصناعية والزراعية [2]. يتعرض نهر دجلة إلى عدد غير قليل من مصادر التلوث المحددة وغير المحددة والتي تعود إلى أسباب عديدة منها حصر المياه في السدود اعلي النهر أو بسبب النشاط البشري والتوسع الحضاري والعمراني في حين نعزى أسباب أخرى إلى الأنشطة الزراعية والصناعية [3].

تستخدم الأسماك بشكل واسع في تقيم صحة النظم المائية, وذلك بسبب انتقال العناصر الثقيلة ضمن السلسلة الغذائية وهي المسؤولة عن التأثيرات الضارة والمميتة في الأنظمة البيئية المائية [4]، وإن للأسماك لها القابلية على التراكم العناصر الثقيلة بتراكيز أعلى مما في المياه والرواسب وذلك لتغذية الأسماك على الطحالب والأحياء الصغيرة إضافة إلى المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية [5،6]. أن التأثير السام للمعادن الثقيلة ينتقل من كائن إلى أخر عن طريق التغذية عبر السلسلة الغذائية ومن ثم يصل إلى الإنسان المستهلك الذي يقع في قمة الهرم الغذائي [7].

**المواد وطرائق العمل:**

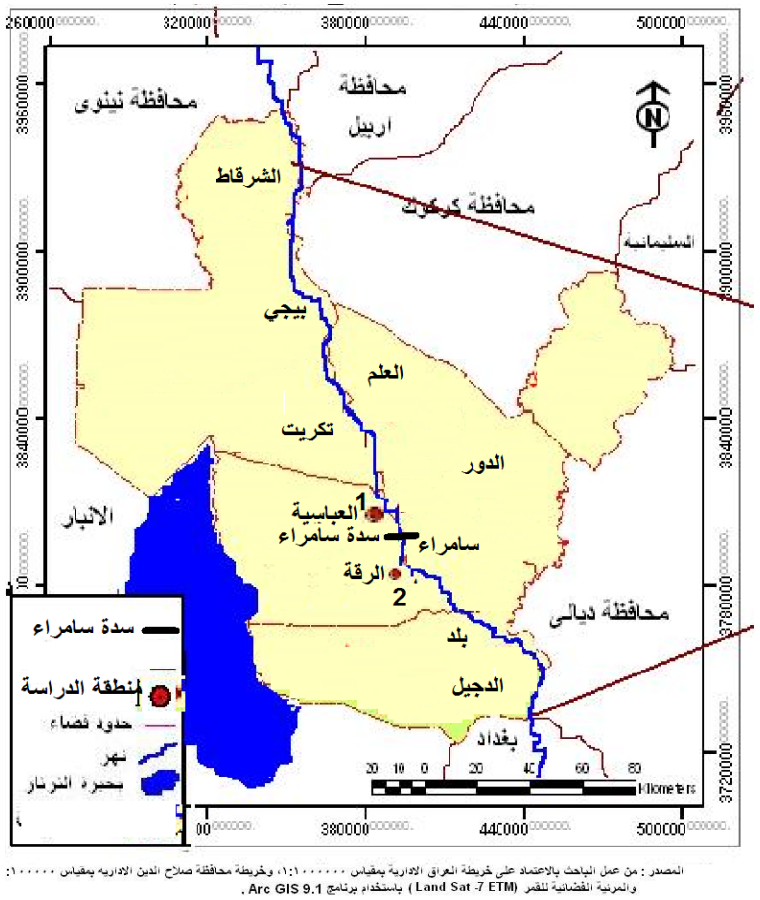
انتخبت محطتين لجمع العينات الأسماك (شكل 1)، تقع المحطة الأولى غرب نهر دجلة في منطقة العباسية شمال مدينة سامراء والتي تبعد عن سدة سامراء حوالي14.8كم, والتي تقع في خط طول (38,10,00°) شرقاً وخط عرض (38,20,00°) شمالاً، ويتراوح عمق الماء فيها بين 125-854.5 سم، أما المحطة الثانية تقع في منطقة الرقة غرب نهر دجلة جنوب مدينة

سامراء وتبعد عن سدة سامراء حوالي 12.2 كم، وتقع في خط طول (39,40,00°) شرقاً وخط عرض (37,90,00°) شمالاً، ويتراوح عمق الماء فيها بين 162-256 سم.

جمعت أربعة أنواع من الأسماك (الشلق والبلعوط الملوكي والحمري والخشني) المصادة فصلياً بدأ من آب 2018 ولغاية آذار 2019، لم يتم الحصول على سمكة الخشني في آذار في محطة الأولى وعوض عنها في نيسان الممثل لفصل الربيع, وكذلك لم يتم الحصول على الحمري في محطة الأولى والخشني في المحطة الثانية في كانون الثاني وعوض عنها في شباط الممثل لفصل الشتاء, وشرحت الأسماك لغرض فصل بعض الأعضاء (العضلات والغلاصم والكبد) آذ أخذت العضلة من الجانب الخلفي الأيسر بعد منطقة الرأس للسمكة بإتباع طريقة [8] في تشريح الأسماك، لغرض قياس تركيز العناصر الثقيلة (الكادميوم, الخارصين، النحاس) فيها.

استخدمت طريقة الصيد بالتيار الكهربائي والشباك الخيشومية(الشباك الدودية) التي كان طولها 30 م وارتفاعها 60 سم متكونة من فتحات ذات أحجام متساوية (4 x 4) سم, ومزودة من الأعلى بقطع من الفلين ومن الأسفل بقطع من الرصاص, أما في المحطة الثانية استخدمت الشباك الخيشومية(الشباك الدودية) بطول 50 م وارتفاع 2 م وحجم فتحاتها ما بين(2 x 2) انج و(2.5x2.5) انج. وصنفت الأسماك بالاعتماد على[9، 10].

أخذ 1 غم من كل من عضلات وغلاصم وكبد للأربعة أنواع من الأسماك, كلن على حدى ووضعت في قناني بلاستيكية نظيفة Mccontry vials سعت 50 مل وأغلقت القناني بأحكام وحفظت بالتجميد لحين أخذها للمختبر لإجراء عملية الهضم عليها باستعمال جهاز الهضم (المايكروويف) high performance microwave digestion system تحت ضغط ودرجة حرارة 180م$^{o}$ ولمدة ساعتين, وبعدها تركت العينات في جهاز الهضم لليوم التالي لإكمال الهضم وفلترة باستخدام ورقة ترشيح ذات رقم 0.45 ملم ثم أكمل الحجم العينة المرشحة إلى 50 مل بالماء الخالي من الايونات, ثم نقلت إلى جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي Atomic Absorption analytik jena لقياس تراكيز العناصر الثقيلة (الكادميوم, الخارصين, النحاس) فيها لكلا المحطتين, وتم التعبير عن التراكيز العناصر الثقيلة بوحدة (مايكروغرام/غم من الوزن الرطب).




المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، وخريطة محافظة صلاح الدين الاداريه بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ والمرئية الفضائية للقمر (Land Sat -7 ETM) باستخدام برنامج Arc GIS 9.1 .

**شكل 1:** خارطة توضح محطتي الدراسة (محطة جمع العينات الأولى (العباسية) و محطة جمع العينات الثانية (الرقة)

**النتائج والمناقشة:**

تضمنت الدراسة الحالية قياس تركيز العناصر الثقيلة (الكادميوم, الخارصين, النحاس) في أربعة أنواع من الأسماك(الشلق والبلعوط الملوكي والحمري والخشني) فصليا بدأ من آب 2018 ولغاية آذار 2019, وتراوحت مديات الأطوال لأنواع الأربعة من الأسماك لمحطتين من نهر دجلة, إذ تراوحت بين (17.3-51.0) سم لأسماك الشلق و(15.3-31.1) سم لأسماك البلعوط الملوكي و(16.2-28.4) سم لأسماك الحمري و(13.0-24.4) سم لأسماك الخشني في المحطة الأولى, أما في المحطة الثانية تراوحت بين (23.8-43.2) سم لأسماك الشلق و(14.3-33.6) سم لأسماك البلعوط الملوكي و(13.9-29.7) سم لأسماك الحمري و(10.9-16.5) سم لأسماك الخشني.

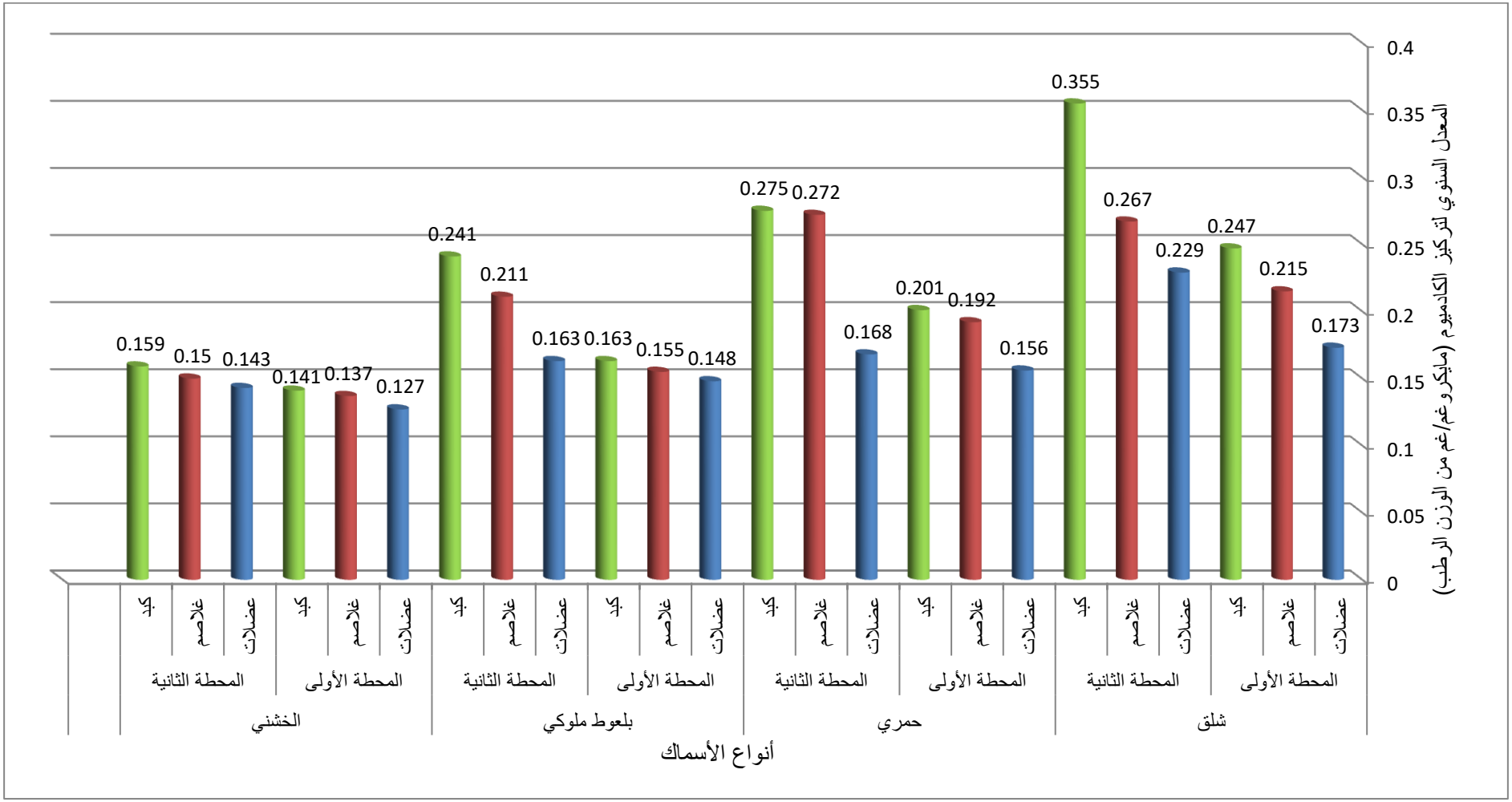
1- **الكادميوم Cadmium**

بَيَّنَت النتائج الموضحة في الجدول 1 تركيز الكادميوم في نسج العضلات والغلاصم والكبد في كل من سمكة الشلق *Leuciscus vorax* والحمري *Carasobarbus luteus* والبلعوط الملوكي *Chondrostoma regium* والخشني *Planiliza abu*، والتي جمعت من محطتي الدراسة، إذ بلغ تركيز الكادميوم أقل من تركيز الخارصين والنحاس، وأظهرت النتائج ارتفاعاً في تركيز الكادميوم في الكبد للأنواع الأربعة من الأسماك في المحطة الثانية مقارنة مع المحطة الأولى، وبَيَّنَت النتائج أن تركيز الكادميوم في نسج وأعضاء أربعة أنواع من الأسماك أتبع الترتيب التنازلي الآتي الكبد > الغلاصم > العضلات، إذ بلغ ارتفاع تركيز الكادميوم في كبد الشلق 0.486 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، ثم يليه كبد الحمري 0.282 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، وثم كبد سمكة البلعوط الملوكي 0.259 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، ومن ثم الخشني 0.166 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الصيف في المحطة الثانية على التوالي، وأقل تركيز للكادميوم في كبد الخشني 0.128 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في الربيع في المحطة الأولى, في حين أظهر أعلى تراكم في غلاصم سمكة الشلق 0.372 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الصيف في المحطة الثانية وأدناها في غلاصم الخشني0.122 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الربيع في المحطة الأولى, أما أعلى تركيز في عضلات سمكة الشلق 0.262 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الصيف في المحطة الثانية وأدناها في الخشني 0.116 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الربيع في المحطة الأولى.

أظهرت النتائج الموضحة في جدول 1 أن التراكم الكادميوم في نسج وأعضاء الأنواع الأربعة من أسماك نهر دجلة للمحطتي الدراسة أتبع التسلسل التنازلي الآتي: المحطة الثانية>المحطة الأولى. يوضح شكل 2 المعدل السنوي لتركيز الكادميوم في نسج وأعضاء أربعة أنواع من أسماك لمحطتي الدراسة بوحدة (المايكروغرام/غرام من الوزن الرطب), سَجَّلَ أعلى تراكماً حيوياً للكادميوم في كبد سمكة الشلق بمعدل تركيز 0.355 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الثانية مقارنة مع سمكة الحمري والبلعوط الملوكي والخشني وأقل معدل تركيز في كبد الخشني0.141 مايكروغم/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى, إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: كبد سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني, في حين أظهرت أعلى تراكم للكادميوم في غلاصم سمكة الحمري بمعدل تركيز 0.272 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الثانية وأدناها في الخشني بمعدل تركيز0.137 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى, إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: غلاصم سمكة الحمري > الشلق > البلعوط الملوكي> الخشني, في حين بلغ أعلى تراكم للكادميوم في عضلات سمكة الشلق بمعدل تركيز 0.229 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الثانية وأدناها في الخشني بمعدل تركيز0.127 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى, إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: عضلات سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني. أوضحت النتائج أن سمكة الشلق تحتوي على تراكيز عالية من الكادميوم إذ يعد هذا النوع من الأسماك المفترسة مقارنةً بسمكة الحمري مختلطة التغذية والبلعوط الملوكي نباتي التغذية والخشني ذات التغذية الحتاتية وهذا مايفسر التراكيز العالية من الكادميوم في هذا النوع من الأسماك إذ أن نوع التغذية تؤثر على نمط التراكم وأن الأسماك ذات التغذية الحتاتية تحتوي على تراكيز منخفضة من الكادميوم.

**جدول 1:** تركيز العناصر الثقيلة في نسج وأعضاء أربعة أنواع من أسماك لمحطتي الدراسة بوحدة (المايكروغرام/غرام من الوزن الرطب)

| العنصر | الأسماك / الفصول | شلق | | | | | | حمري | | | | | | بلعوط ملوكي | | | | | | الخشني | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المحطة الأولى | | | المحطة الثانية | | | المحطة الأولى | | | المحطة الثانية | | | المحطة الأولى | | | المحطة الثانية | | | المحطة الأولى | | | المحطة الثانية | | |
| | | عضلات | غلاصم | كبد | عضلات | غلاصم | كبد | عضلات | غلاصم | كبد | عضلات | غلاصم | كبد | عضلات | غلاصم | كبد | عضلات | غلاصم | كبد | عضلات | غلاصم | كبد | عضلات | غلاصم | كبد |
| الكادميوم | الصيف | 0.252 | 0.361 | 0.363 | 0.262 | 0.372 | 0.486 | 0.168 | 0.231 | 0.240 | 0.179 | 0.279 | 0.282 | 0.156 | 0.167 | 0.191 | 0.168 | 0.220 | 0.259 | 0.139 | 0.146 | 0.151 | 0.149 | 0.156 | 0.166 |
| | الخريف | 0.122 | 0.152 | 0.251 | 0.223 | 0.252 | 0.362 | 0.157 | 0.216 | 0.225 | 0.170 | 0.273 | 0.277 | 0.152 | 0.156 | 0.162 | 0.165 | 0.218 | 0.256 | 0.129 | 0.143 | 0.147 | 0.144 | 0.154 | 0.163 |
| | الشتاء | 0.162 | 0.211 | 0.231 | 0.221 | 0.232 | 0.351 | 0.154 | 0.166 | 0.173 | 0.165 | 0.270 | 0.274 | 0.149 | 0.151 | 0.153 | 0.162 | 0.214 | 0.250 | 0.125 | 0.135 | 0.139 | 0.140 | 0.147 | 0.159 |
| | الربيع | 0.156 | 0.134 | 0.143 | 0.211 | 0.212 | 0.221 | 0.144 | 0.154 | 0.164 | 0.158 | 0.264 | 0.267 | 0.134 | 0.144 | 0.146 | 0.156 | 0.190 | 0.197 | 0.116 | 0.122 | 0.128 | 0.138 | 0.141 | 0.146 |
| | المعدل السنوي | 0.173 | 0.215 | 0.247 | 0.229 | 0.267 | 0.355 | 0.156 | 0.192 | 0.201 | 0.168 | 0.272 | 0.275 | 0.148 | 0.155 | 0.163 | 0.163 | 0.211 | 0.241 | 0.127 | 0.137 | 0.141 | 0.143 | 0.150 | 0.159 |
| الخارصين | الصيف | 12.632 | 13.871 | 13.984 | 14.654 | 15.672 | 16.663 | 11.322 | 12.533 | 12.654 | 12.415 | 13.120 | 13.810 | 10.430 | 11.659 | 11.772 | 12.121 | 12.661 | 12.972 | 9.431 | 10.135 | 10.221 | 11.343 | 12.415 | 12.421 |
| | الخريف | 12.510 | 13.533 | 13.563 | 13.620 | 14.743 | 15.643 | 11.142 | 12.402 | 12.853 | 11.401 | 13.112 | 13.621 | 10.112 | 11.330 | 12.343 | 11.155 | 12.521 | 12.934 | 7.544 | 8.428 | 8.433 | 10.540 | 11.312 | 11.532 |
| | الشتاء | 10.612 | 12.524 | 12.632 | 12.611 | 13.644 | 13.653 | 10.321 | 10.540 | 10.752 | 11.333 | 12.531 | 12.622 | 9.122 | 10.312 | 10.451 | 11.123 | 12.233 | 12.441 | 6.563 | 8.197 | 8.212 | 9.642 | 10.222 | 10.521 |
| | الربيع | 9.711 | 10.421 | 10.530 | 10.701 | 11.522 | 12.533 | 9.352 | 10.330 | 10.521 | 10.521 | 11.534 | 11.721 | 8.432 | 9.222 | 9.443 | 10.101 | 11.212 | 11.400 | 5.652 | 7.188 | 7.200 | 8.533 | 9.401 | 9.441 |
| | المعدل السنوي | 11.366 | 12.587 | 12.677 | 12.897 | 13.895 | 14.623 | 10.534 | 11.451 | 11.695 | 11.418 | 12.574 | 12.944 | 9.524 | 10.631 | 11.002 | 11.125 | 12.157 | 12.437 | 7.298 | 8.487 | 8.517 | 10.015 | 10.838 | 10.979 |
| النحاس | الصيف | 9.654 | 10.261 | 10.356 | 11.631 | 12.366 | 13.274 | 9.433 | 10.143 | 10.154 | 10.611 | 12.112 | 12.250 | 6.622 | 9.865 | 9.965 | 6.934 | 11.856 | 11.976 | 4.552 | 6.195 | 6.267 | 7.664 | 8.882 | 8.905 |
| | الخريف | 8.423 | 9.260 | 9.551 | 10.431 | 12.262 | 12.351 | 7.531 | 9.143 | 9.155 | 10.324 | 12.101 | 12.143 | 6.432 | 9.140 | 9.152 | 6.732 | 11.644 | 11.772 | 4.335 | 6.184 | 6.258 | 7.334 | 8.563 | 8.654 |
| | الشتاء | 7.211 | 8.422 | 8.534 | 8.222 | 11.031 | 11.113 | 7.210 | 8.243 | 8.322 | 9.345 | 10.431 | 10.523 | 5.543 | 8.121 | 8.210 | 5.552 | 10.615 | 10.756 | 4.252 | 5.166 | 5.242 | 6.215 | 7.335 | 7.541 |
| | الربيع | 5.632 | 7.412 | 7.651 | 7.642 | 10.001 | 10.102 | 5.635 | 6.522 | 6.561 | 7.352 | 9.420 | 9.532 | 4.531 | 6.320 | 6.443 | 5.533 | 9.763 | 9.878 | 3.745 | 4.157 | 4.534 | 5.220 | 6.328 | 6.336 |
| | المعدل السنوي | 7.73 | 8.839 | 9.023 | 9.482 | 11.415 | 11.71 | 7.452 | 8.513 | 8.548 | 9.408 | 11.016 | 11.112 | 5.782 | 8.362 | 8.443 | 6.188 | 10.970 | 11.096 | 4.221 | 5.426 | 5.575 | 6.608 | 7.777 | 7.859 |




**شكل 2:** المعدل السنوي لتركيز الكادميوم في نسج وأعضاء أربعة أنواع من أسماك لمحطتي الدراسة بوحدة (المايكروغرام/ غرام من الوزن الرطب)

أوضح [11] إلى ارتفاع تركيز الكادميوم في كبد أسماك الحمري والكارب الشائع مقارنة مع تركيزها في العضلات في نهر الفرات. أشارت [12] إلى أن تراكم الخارصين والنحاس والكادميوم والرصاص في الغلاصم يكون أعلى نسبياً مما في الكبد ويعود السبب إلى أن الغلاصم هي الموقع المهم لدخول العناصر الثقيلة التي تؤدي إلى تأثيرات نسجية مرضية ويكون تراكمها عالياً جداً في الكبد مقارنة بالعضلات وذلك لكون الكبد مركز الدورة الدموية وأحد الأعضاء المزيلة للسمية. حصلت [12] في أسماك الكارب الشائع على أعلى معدل سنوي لتركيز الكادميوم 15.53 مايكروغرام/غم الوزن الجاف في الكبد ويليه الغلاصم 12.75 مايكروغرام/غم الوزن الجاف وأقلها معدل سنوي في العضلات بتركيز 6.82 مايكروغرام/غم الوزن الجاف في نهر الفرات/شمال الكوفة. وجدت [13] أرتفاع تراكيز الكادميوم في غلاصم الخشني وكبد وعضلات الكارب الشائع (0.319 و0.306 و0.232) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي وأقل تراكيز للكادميوم في عضلات البلعوط الملوكي وغلاصم الخشني وكبد الكارب الشائع (0.145 و0.173 و0.182) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي في نهر دجلة/الموصل. حصلَ [14] في نهر الديوانية على أعلى معدل سنوي لتركيز الكادميوم في عضلات وكبد الكارب الشائع (1.69 و1.25) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وأدنى معدل سنوي في غلاصم البلطي الزيلي والكارب الشائع بتركيز (0.90 و1.18) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي. وجد [15] أعلى تركيز للكادميوم في كبد الكارب الشائع 0.69 مايكروغم/لتر وأدنى تركيز غير محسوس في العضلات في بحيرة رانية/سليمانية. سَجَّلَت [16] أعلى معدل سنوي لتركيز الكادميوم في عضلات الشلق والكارب الشائع والخشني (0.041 و0.019 و0.023) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وأدنى معدل سنوي بتركيز (0.036 و0.016 و0.015) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي في نهر الفرات وسط العراق. هذا لم يتفق مع الدراسة الحالية.

**2- الخارصين Zinc**

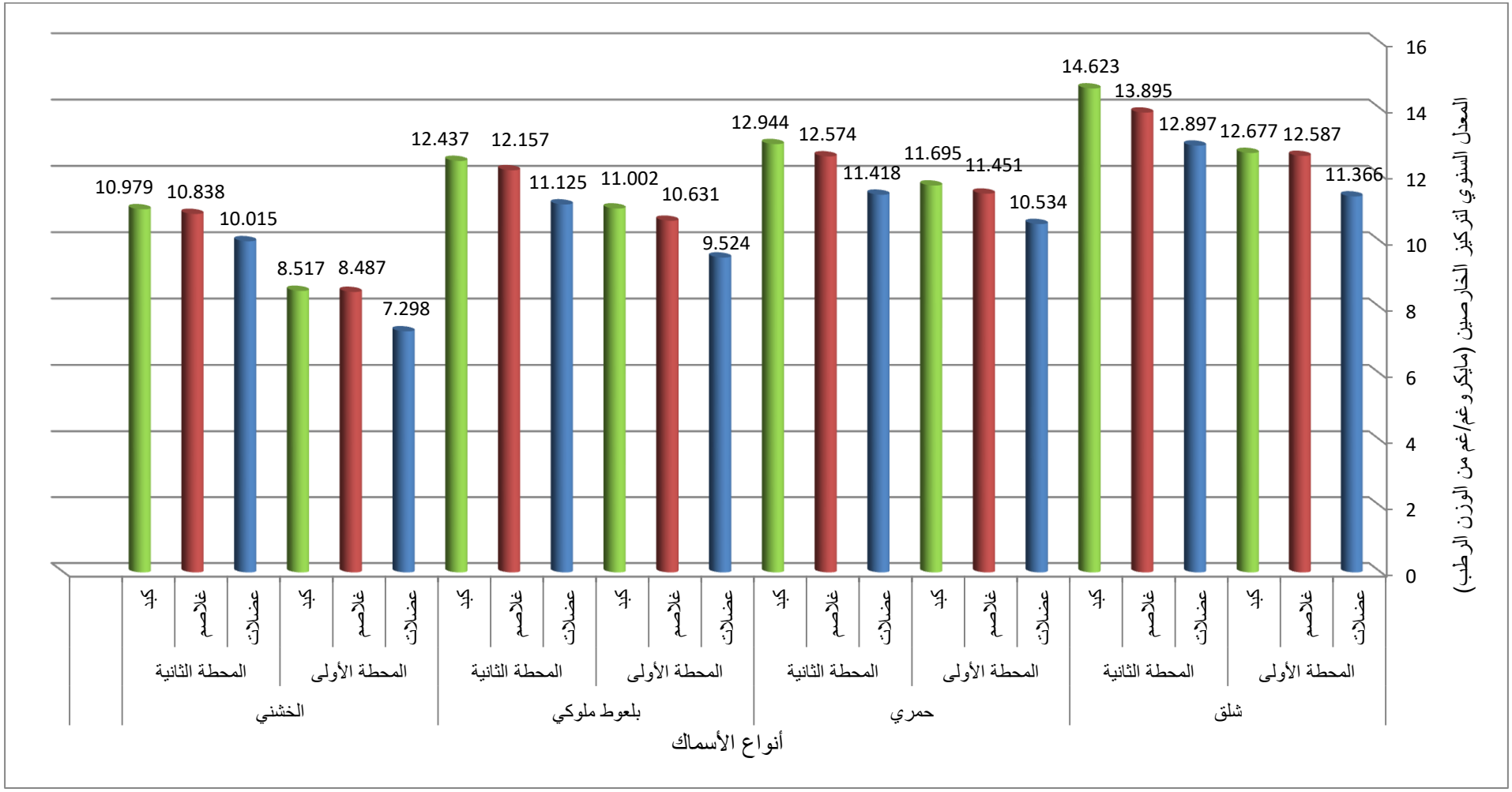
أوضحت النتائج في الجدول 1 تركيز الخارصين في نسج العضلات والغلاصم والكبد في كل من سمكة الشلق والحمري والبلعوط الملوكي والخشني، والتي جمعت من محطتي الدراسة، إذ بلغ أعلى تركيز للخارصين في الكبد للأنواع الأربعة من الأسماك في المحطة الثانية مقارنة مع المحطة الأولى، وبَيَّنَت النتائج أن تركيز الخارصين في نسج وأعضاء أربعة أنواع من الأسماك أتبع الترتيب التنازلي الآتي الكبد > الغلاصم > العضلات، إذ بلغ أعلى تركيز للخارصين في كبد الشلق 16.663 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، ثم يليه كبد الحمري 13.810 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، وثم كبد سمكة البلعوط الملوكي 12.972 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، ومن ثم الخشني 12.421 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الصيف في المحطة الثانية على التوالي، وأقل تركيز للخارصين في كبد الخشني 7.200 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في الربيع في المحطة الأولى, وسَجَّلَ أعلى تراكم للخارصين في غلاصم سمكة الشلق 15.672 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب وتليها سمكتي الحمري والبلعوط الملوكي بتركيز (13.120 و12.661) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الصيف في المحطة الثانية على التوالي, وأدناها في غلاصم الخشني بتركيز9.401 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الربيع في المحطة الأولى, أما في عضلات بلغ أعلى تركيز للخارصين لسمكة الشلق 14.654 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب وتليها سمكتي الحمري والبلعوط الملوكي بتركيز (12.415 و12.121) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي في فصل الصيف في المحطة الثانية وأدناها في الخشني 5.652 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الربيع في المحطة الأولى.

وبَيَّنَت النتائج في جدول 1 أن التراكم الخارصين في نسج وأعضاء الأنواع الأربعة من أسماك نهر دجلة للمحطتي الدراسة أتبع التسلسل التنازلي الآتي: المحطة الثانية>المحطة الأولى. يوضح شكل 3 المعدل السنوي لتركيز الخارصين في نسج وأعضاء أربعة أنواع من أسماك لمحطتي الدراسة بوحدة (المايكروغرام/غرام من الوزن الرطب), سَجَّلَ أعلى تراكماً حيوياً للخارصين في كبد سمكة الشلق بمعدل تركيز 14.623 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب مقارنة مع سمكة الحمري والبلعوط الملوكي والخشني في المحطة الثانية وأقل معدل تركيز في كبد الخشني8.517 مايكروغم/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى, إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: كبد سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني, وبلغ أعلى تراكم للخارصين في غلاصم سمكة الشلق بمعدل تركيز 13.895 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب وتليها سمكتي الحمري والبلعوط الملوكي والخشني في المحطة الثانية وأدنى تراكم للخارصين في الخشني بمعدل تركيز8.487 مايكروغم/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى, إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: غلاصم سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني, وبلغ أعلى تراكم للخارصين في عضلات الشلق بمعدل تركيز 12.897 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الثانية وأدناها في الخشني بمعدل تركيز7.298 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى, إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: عضلات سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني. أوضحت النتائج أن سمكة الشلق تحتوي على تراكيز عالية من الخارصين إذ يعد هذا النوع من الأسماك المفترسة مقارنةً بسمكة الحمري مختلطة التغذية والبلعوط الملوكي نباتي التغذية والخشني ذات التغذية الحتاتية وهذا ما يفسر التراكيز العالية من الخارصين في هذا النوع من الأسماك إذ أن نوع التغذية تؤثر على نمط التراكم وأن الأسماك ذات التغذية الحتاتية تحتوي على تراكيز منخفضة من

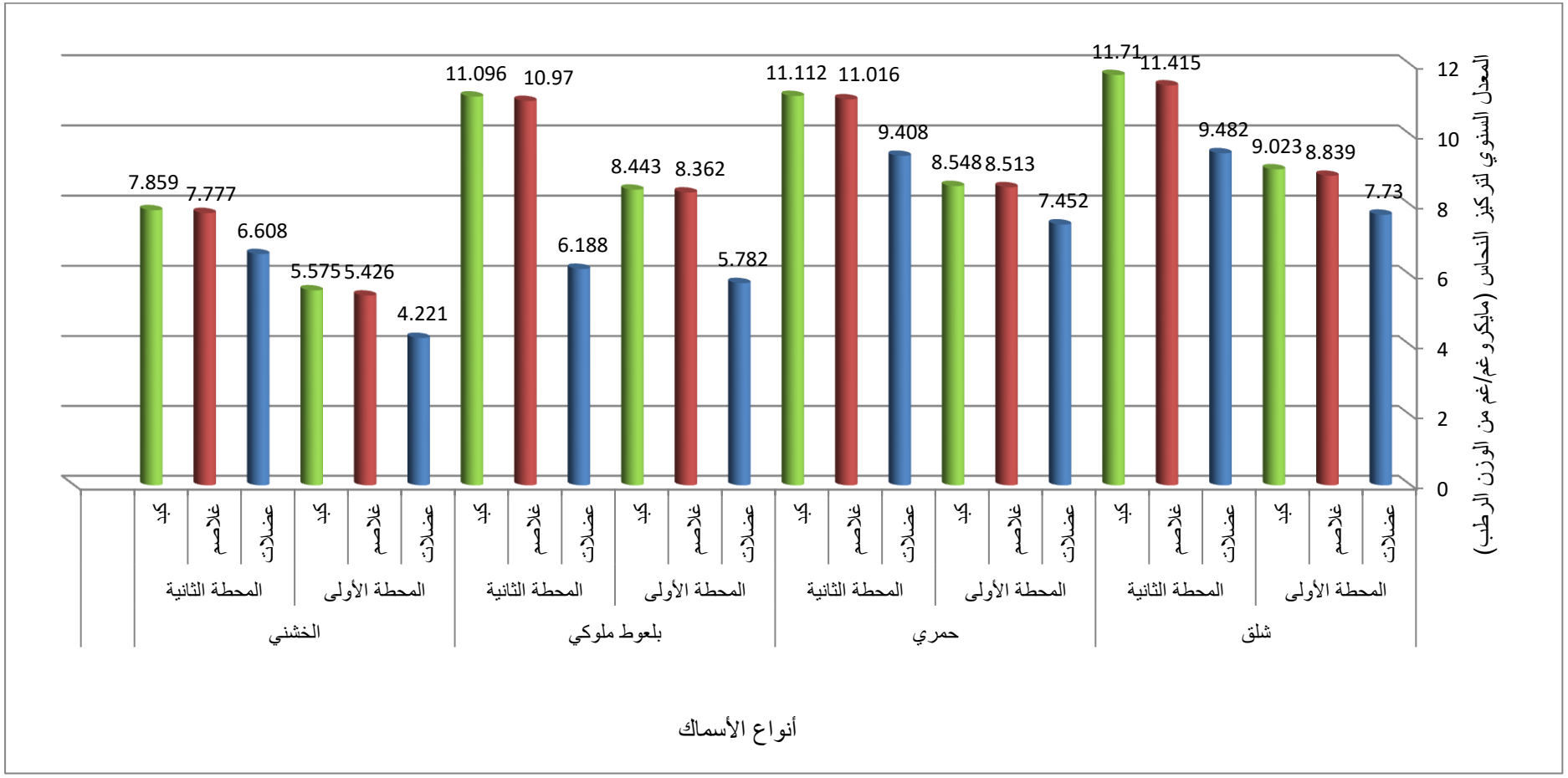
الخارصين. وجدت [12] في أسماك الكارب الشائع على أعلى معدل سنوي لتركيز الخارصين 144.46 مايكروغرام/غم الوزن الجاف في الكبد ويليه الغلاصم 122.03 مايكروغرام/غم الوزن الجاف وأقلها معدل سنوي في العضلات بتركيز 79.18 مايكروغرام/غم الوزن الجاف في نهر الفرات/شمال الكوفة. سَجَّلَت [8] أرتفاع معدل تراكيز الخارصين في كبد وغلاصم البلعوط الملوكي وعضلات الكارب الشائع (15.693 و14.680 و12.952) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي وأقل معدل تراكيز للخارصين في عضلات البلعوط الملوكي وغلاصم الخشني وكبد الكارب الكراسيس (10.683 و11.633 و11.257) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي في نهر دجلة/الموصل. حصلَ [14] في نهر الديوانية على أعلى معدل سنوي لتركيز الخارصين في غلاصم وكبد الكارب الشائع (203.49 و168.22) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وأدنى معدل سنوي في عضلات وغلاصم البلطي الزيلي بتركيز (115.12 و130.48) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي. سَجَّلَ [15] أعلى تركيز للخارصين في غلاصم الكارب الشائع 6260.17 مايكروغم/لتر وأدنى في العضلات بتركيز 208.53 مايكروغم/لتر في بحيرة رانية/سليمانية. وجدت [16] أعلى معدل سنوي لتركيز الخارصين في عضلات الشلق والكارب الشائع والخشني (0.426 و0.454 و0.441) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وأدنى معدل سنوي بتركيز (0.426 و0.445 و0.388) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي في نهر الفرات وسط العراق. هذا لم يتفق مع الدراسة الحالية. بَيَّنَت [17] أن التراكيز العالية للخارصين في عضلات الأسماك قد يعزى ذلك إلى امتصاص الأسماك الخارصين بكميات عالية لأنه ضروري في المحافظة على المناسل وكذلك أيض الكائنات الحية وكما يعمل على حماية البيئة المائية من التاثيرات السامة للكادميوم.

**3- النحاس Cupper**

بَيَّنَت النتائج في الجدول 1 تركيز النحاس في نسج العضلات والغلاصم والكبد في كل من سمكة الشلق وسمكة الحمري وسمكة البلعوط الملوكي وسمكة الخشني، والتي جمعت من محطتي الدراسة، إذ بلغ أعلى تركيز للنحاس في الكبد للأنواع الأربعة من الأسماك في المحطة الثانية مقارنة مع المحطة الأولى، وأظهرت النتائج أن تركيز النحاس في نسج وأعضاء أربعة أنواع من الأسماك أتبع الترتيب التنازلي الآتي الكبد > الغلاصم > العضلات، إذ بلغ أعلى تركيز للنحاس في كبد الشلق 13.274 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، ثم يليه كبد الحمري 12.250 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، وثم كبد البلعوط الملوكي 11.976 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب، ومن ثم الخشني 8.905 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الصيف في المحطة الثانية على التوالي، وأقل تركيز للنحاس في كبد الخشني 4.534 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في الربيع في المحطة الأولى, وسَجَّلَ أعلى تراكم للنحاس في غلاصم الشلق 12.366 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب وتليها سمكتي الحمري والبلعوط الملوكي بتركيز (12.112 و11.856) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الصيف في المحطة الثانية على التوالي, وأدناها في غلاصم الخشني بتركيز4.157 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الربيع في المحطة الأولى، وبلغ أعلى تراكم للنحاس في عضلات الشلق بتركيز 11.631 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب وتليها سمكتي الحمري والبلعوط الملوكي بتركيز (10.611 و6.934) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي في فصل الصيف في المحطة الثانية وأدناها في عضلات الخشني 3.745 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في فصل الربيع في المحطة الأولى,




**شكل 3:** المعدل السنوي لتركيز الخارصين في نسج وأعضاء أربعة أنواع من أسماك لمحطتي الدراسة بوحدة (المايكروغرام/غرام من الوزن الرطب)




**شكل 4:** المعدل السنوي لتركيز النحاس في نسج وأعضاء أربعة أنواع من أسماك لمحطتي الدراسة بوحدة (المايكروغرام/ غرام من الوزن الرطب)

وبَيَّنَت النتائج في جدول 1 أن التراكم النحاس في نسج وأعضاء الأنواع الأربعة من أسماك نهر دجلة للمحطتي الدراسة أتبع التسلسل التنازلي الآتي: المحطة الثانية > المحطة الأولى. يوضح شكل(4) المعدل السنوي لتركيز النحاس في نسج وأعضاء أربعة أنواع من أسماك لمحطتي الدراسة بوحدة (المايكروغرام/غرام من الوزن الرطب), وبَيَّنَت النتائج أعلى تراكماً حيوياً للنحاس في كبد سمكة الشلق بمعدل تركيز 11.71 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب مقارنة مع سمكة الحمري والبلعوط الملوكي والخشني في المحطة الثانية وأقل معدل تركيز في كبد الخشني5.575 مايكروغم/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى، إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: كبد سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني, وسَجَّلَ أعلى تراكم للنحاس في غلاصم سمكة الشلق بمعدل تركيز 11.415 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب وتليها سمكتي الحمري والبلعوط الملوكي والخشني على التوالي في المحطة الثانية وأدنى تراكم للنحاس في الخشني بمعدل تركيز5.426 مايكروغم/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى, إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: غلاصم سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني, وأظهرت النتائج أعلى تراكم للنحاس في عضلات الشلق بمعدل تركيز 9.482 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب وتليها سمكتي الحمري والبلعوط الملوكي والخشني على التوالي في المحطة الثانية وأدناها في الخشني بمعدل تركيز4.221 مايكروغرام/غم من الوزن الرطب في المحطة الأولى، إذ اتبع التسلسل التنازلي الآتي: عضلات سمكة الشلق > الحمري > البلعوط الملوكي> الخشني. أوضحت النتائج أن سمكة الشلق تحتوي على تراكيز عالية من النحاس إذ يعد هذا النوع من الأسماك المفترسة مقارنةً بسمكة الحمري مختلطة التغذية والبلعوط الملوكي نباتي التغذية والخشني ذات التغذية الحتاتية وهذا ما يفسر التراكيز العالية من النحاس في هذا النوع من الأسماك إذ أن نوع التغذية تؤثر على نمط التراكم وأن الأسماك ذات التغذية الحتاتية تحتوي على تراكيز منخفضة من النحاس.

حصلت [12] في نهر الفرات/شمال الكوفة على أعلى معدل سنوي لتركيز النحاس 13.59 مايكروغرام/غم الوزن الجاف في الكبد ويليه الغلاصم 12.5 مايكروغرام/غم الوزن الجاف وأقلها معدل سنوي في العضلات بتركيز 7.23 مايكروغرام/غم الوزن الجاف لأسماك الكارب الشائع. وجد [14]على أعلى معدل سنوي لتركيز النحاس في كبد البلطي الزيلي والكارب الشائع (19.41 و15.66) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي وأدنى معدل سنوي في عضلات البلطي الزيلي وغلاصم الكارب الشائع بتركيز (2.68 و3.49) مايكروغم/غم وزن جاف على التوالي في نهر الديوانية. سَجَّلَ [15] أعلى تركيز للنحاس في كبد الكارب الشائع 42.18 مايكروغم/لتر وأدنى في العضلات بتركيز 18.85 مايكروغم/لتر في بحيرة رانية/سليمانية. سَجَّلَت [18] أعلى معدل تراكيز للنحاس في كبد الكارب الكراسيس *Carassius carassius* وغلاصم وعضلات الخشني (17.748 و17.087 و11.850) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي وأقل معدل تراكيز للنحاس في عضلات الكارب الكراسيس وكبد وغلاصم الكارب الشائع (2.790 و5.016 و5.527) مايكروغرام/غم من الوزن الرطب على التوالي في نهر دجلة/الموصل.

## References


1. بيطار، فائز (2010). البعد البيئي والاقتصادي في إدارة مصادر المياه. إدارة مصادر المياه- ايكو بيطار للدراسات البيئية, 169 صفحة.
2. احمد، وفاء عبد الأمير (2013). دراسة التلوث المحتمل بالعناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية في مياه نهر دجلة وبعض الأفرع الرئيسية في محافظة ميسان جنوب العراق. مجلة البصرة للعلوم الزراعية, 26(1):401-409 .
3. السراج، إيمان سامي وجانكير, منى حسين والراوي, ساطع محمود (2014b). بعض المؤشرات النوعية لمياه نهر دجلة في مدينة الموصل- دراسة استدلالية. مجلة علوم الرافدين, 25(1): 1-22.
4. Farkas, A.; Salanki, J.; Specziar, A. (2002). Relation between growth and the heavy metal concentration in organs of bream *Abramis brama* L. populating lake Balaton. *Arch. Environ. Contam. Toxicol*., 43(2), 236-243.
5. Olaifa, F.G.; Olaifa, A.K.; Onwude, T.E. (2004). Lethal and sublethal effects of copper to the African cat fish *clarias gariepnus*. *Afr. J. Biomed Res*., **7**: 65-70.
6. Dural, M.; Goksu, M.Z.L. and Ozak, A.A. (2007) . Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla Lagoon . Food Chem., 102 : 415-421.
7. Rasheed, R.O. (2012). Assessment of some heavy metals in Muscu Tissue of *silurustrio stegus* from Derbendikhan Reservoir Kurdistan Region-Iraq. *Al-Raffidin J*.: 23(1),11-18.
8. ROPME (1983). Manual of Oceanographic Observation and Pollution Analyses Methods ROPME/P.O Box 16388. Blzusafa,Kuwait.

9. الدهام، نجم قمر (1977). أسماك العراق والخليج العربي. الجزء الأول، منشورات مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة رقم 9 مطبعة الإرشاد، بغداد : 546 صفحة.
10. Coad,B.W.(2010).Freshwater fishes of Iraq.Canadian International derelopment Agency,274p.
11. Karak, J.; Anaser, O.; Shehab, Th. (2010). Accumulation of some heavy metals in Himr *Barbu sluteus* and common Carp *cyprinus carpio* fish in Euphraters river. *Syria, J. Animal and Poultry Prod., Manasoura Univ*., 1(12), 669-675.
12. الدهيمي, مي حميد محمد(2010). دراسة بعض العناصر الثقيلة في اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المجموعة من نهر الفرات. مجلة الفرات للعلوم الزراعية, 2(2): 110-119.
13. السراج, إيمان سامي وجانكير, منى حسين والراوي, ساطع محمود (2014a). دراسة التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في نسيج وأعضاء ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من نهر دجلة ضمن مدينة الموصل. مجلة علوم الرافدين, 25(2): 43-55.
14. الخفاجي, باسم يوسف وحسين, حيدر مشكور(2016). تراكيز بعض العناصر النزرة في غلاصم وكبد وعضلات نوعين من الأسماك في نهر الديوانية. مجلة القادسية للعلوم الصرفة, 21(2): 17-26.
15. حمه, شه مال رسول و وهاب, نهاد خورشيد وعبد الرحمن, نسرين محي الدين(2016). تركيز بعض العناصر الثقيلة في الماء والرواسب وأعضاء الأسماك (الكارب الشائع) في دربند رانية في محافظة السليمانية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية, 16(1): 1-7.
16. صالح, ميسون مهدي وسلمان, جاسم محمد والسلطاني, ضرغام علي (2018). التغيرات الفصلية لتراكيز بعض العناصر الثقيلة في عضلات أسماك الخشني (Heckel) *Liza abu* والكارب الشائع (Linnaeus) *Cyprinus carpio* والشلك (Heckel) *Aspius vorax* في نهر الفرات/وسط العراق. ص 1-13. Research. gate ,DOI :2.2.35097.88169.RG/10.13140
17. حمود, فينا وعقدة, مالك وسعد, أديب (2005). تقصي تراكيز بعض المعادن الثقيلة في نسيج مختلفة لسمك السرغوس Diplodus sargus في المياه الساحلية السورية، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية, 21: 37-45.
18. السراج، إيمان سامي ياسين حسين (2013). دراسة تلوث نهر دجلة بالمخلفات المختلفة ضمن مدينة الموصل والتي تؤثر على فترة بقاء وأيض الأسماك. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم, جامعة الموصلة, 149

IRAQI Academic Scientific Journals

Samarra Journal of Pure and Applied Science

SJPAS

www.sjpas.com

ISSN:2663-7405

# A study of the bioaccumulation of three heavy elements in the muscles, gills and liver of four types of economic fish from the Tigris River within the city of Samarra

**Husham Fadhil Shakir [1*], Nehad Khorsheed Wahab[2]**

1- Department of Biology. Collage of Education, University of Sammara,Iraq. (themask_h_2006@yahoo.com)
2- Animal Production Department., Collage of Agriculture. Tikrit University, Iraq.

**Article Information**

Received: 02/05/2020
Accepted: 15/06/2020

**Keywords:**

*Cadmium, Zinc, Copper, Bioaccumulation, Tigris River*

**Abstract**

The current research included studying the concentrations of some heavy elements (cadmium, zinc and copper) in the muscles, gills and liver of four types of fish (*Leuciscus vorax*, *Chondrostoma regium*, *Carasobarbus luteus* and *Planiliza abu*) quarterly catches starting from August 2018 until March 2019, the results showed the accumulation of heavy elements in the tissues and organs of fish (*Leuciscus vorax*, *Chondrostoma regium*, *Carasobarbus luteus* and *Planiliza abu*) in the two study stations and followed the following descending sequence: *Leuciscus vorax* > *Carasobarbus luteus* > *Chondrostoma regium* > *Planiliza abu*, and the results showed a difference in the accumulation of heavy elements in the tissues and organs of four types of fish, as the following descending order was followed by the liver> gills> muscles T, the accumulation of elements in which the annual rate and followed in descending order as follows: Zn> Cu> Cd. So the first station less polluted with three elements