African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)

Online ISSN: 2957-644X

Volume 2, Issue 2, April-June 2023, Page No: 1-12

Website: *https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*

||Arab Impact factor 2022: 0.87|| SJIFactor 2022: 4.308 || ISI 2022: 0.557

تقدير تركيز الكادميوم في أنسجة وأعضاء ثلاثة أنواع من الأسماك المجمعة من ميناء الصيد بصبراتة / ليبيا

آمال عمر التائب بلق [1*] ، حامد أحمد مفتاح العريفي [2]، طارق أبوالقاسم زهمول [3]

[3,2,1] كلية الطب البيطري والزراعة / العجيلات، جامعة الزاوية، ليبيا

Determination of Cadmium Concentration in the Tissues and Organs of Three Fish Species Collected from Sabratha Fishing Port / Libya

Amaal Omar Balq[1*], Hamed Ahmed Alarefee[2], Tarak abu Al-kasem Zahmoul[3]

[1,2,3] Faculty of Veterinary Medicine and Agriculture, Zawia University, Libya

[*]*Corresponding author: a.balq@zu.edu.ly*

Received: February 22, 2023	Accepted: March 20, 2023	Published: April 05, 2023

الملخص

أصبح تلوث مياه البحر بالمعادن الثقيلة مشكلة خطيرة في هذا القرن بسبب وجود هذه المعادن في النفايات الزراعية ومياه الصرف الصحي والمخلفات الصناعية والتي تدمر النظم الإيكولوجية المائية حيت تم اكتشافها بشكل خاص في أعضاء الأسماك مما يهدد سبل عيش الإنسان. تضمنت الدراسة تقدير تركيز الكادميوم في الكبد والخياشيم واللحم لثلاثة أنواع من الأسماك القاعية والسطحية ذات القيمة الاقتصادية والاكثر استهلاكا وهي السردين، الكوالي والشلبة التي تم جمعها من ميناء الصيد صبراتة، بهدف معرفة تركيز عنصر الكادميوم في أجسام هذه الأسماك وانتقالها داخل السلسلة الغذائية ومن ثم مدي تأثيرها على صحة الانسان. وأظهرت الأسماك قيد الدراسة أطوال تتراوح بين (15-25.2 سم) وبأوزان تتراوح بين (24.2-261 جم). كما أوضحت النتائج بان التركيز الأدنى للكادميوم وجد في اللحم بينما كانت الكبد هي العضو الذي أظهر أعلى تركيز. ومن خلال النتائج المتحصل عليها لوحظ تفاوت في النتائج فكان تركيز عنصر الكادميوم في انسجة الكبد والخياشيم واللحم لسمك السردين كالتالي (14.032±1.786 / 3.946±0.268 / 0.66±0.069 µg/g) على التوالي. وأما في كبد وخياشيم ولحم سمك الشلبة فقد كان التركيز (3.555±0.163 / 2.616±0.248 / 0.64±0.038 µg/g) على التوالي. اما سمك الكوالي فكان تركيزه (10.687±0.899 / 3.546±0.144 / 0.78±0.043 µg/g) في الكبد والخياشيم واللحم على التوالي. وقد اختلف مستوي الكادميوم بشكل معنوي بين أنواع الأسماك وأعضائها. وكان تركيز الكادميوم في نسج وأعضاء الأسماك يتبع الترتيب التنازلي الآتي: الكبد > الخياشيم > اللحم، مما يجعل الأسماك دليلا حيويًا جيدًا لدراسة التلوث بالمعادن الثقيلة. ولوحظ أن تركيز الكادميوم في كل عينات اللحم كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب التشريعات الدولية (WHO) للكادميوم.

الكلمات المفتاحية: الكادميوم، التراكم الحيوي، الشلبة، السردين، كاوالي، ميناء صبراتة.

Abstract

Seawater pollution with heavy metals has become a serious problem in this century due to the presence of these minerals in agricultural effluents, wastewater and industrial waste, which destroy aquatic ecosystems as they have been particularly detected in fish organs associated with consumption of these fish, threatening human livelihoods .The study included estimating the concentration of cadmium in the liver, gills and meat of three types of bottom and pelagic fish of economic value and the most consumed, namely *sardines*, *Scomber Scombrus* and *Sarpa Salpa* collected from the fishing port of Sabratha, with the aim of knowing the concentration of cadmium in the bodies of these fish and their transport within the food chain and then reaching the human body and the extent of their impact on human health.

The fish under study showed lengths ranging between (15-25.2 cm) and weights ranging between (24.2-261g). The results also showed that the lowest concentration of cadmium was found in the meat while the liver was the organ that showed the highest concentration. Through the results obtained, a variation in the results was observed so the concentration of cadmium in the liver, gills, and meat tissues of sardines was as follows (14.032±1.786) / 3.946±0.268 / 0.66±0.069 µg/g) respectively. In liver, gills, and chelba meat, the concentration was 3.555±0.163) / 2.616±0.248 / 0.64±0.038 µg/g, respectively. The concentration of kwali fish was (10.687±0.899 / 3.546±0.144 / 0.78±0.043 µg/g) in the liver, gills and flesh, respectively. The level of cadmium varied significantly between fish species and organs. The concentration of cadmium in the tissues and organs of fish followed the following descending order: liver> gills > meat, making fish a good vital guide for studying heavy metal pollution. It was noted that the cadmium concentration in all meat samples was within the permissible limits according to the international cadmium legislation.

Keywords: cadmium, bioaccumulation, *Sarpa Salpa*, *Sardines*, *Scomber Scombrus*, Sabratha port.

مقدمة

يعد التلوث بالمعادن الثقيلة مشكلة القرن الحادي والعشرين، وهو شكل سائد من التلوث الناجم عن مجموعة متنوعة بدءا من التجوية الطبيعية إلى الأنشطة البشرية في البيئات البحرية مثل مخلفات الزراعة والصرف الصحي ومياه الصرف الصحي والتلوث النفطي والمواد الكيميائية تعتبر المعادن خطرة خطرا شديدا في النظم المائية **(2014,Coffie)**. المنتج الرئيسي للتلوث بالمعادن الثقيلة هي الأنشطة البشرية، والتي تصبح ضارة عند وجودها بمستويات أعلى من القيم الحدية **(2011,Fallah et al.)**. ازداد استهلاك الاسماك في جميع انحاء العالم بشكل سريع في السنوات الاخيرة خاصة مع زيادة الوعي بفوائدها الغذائية والعلاجية بالإضافة الى كونها مصدرا مهما للبروتين وغنية بالمعادن الاساسية والفيتامينات والاحماض الدهنية غير المشبعة (**El-Moselhy ,2000**). وأوصت جمعية القلب الأمريكية بتناول السمك مرتين على الاقل في الاسبوع من أجل الحصول على الحصة اليومية من أحماض أميغا 3 الدهنية (**2002,Kris-Etherton**).

إن تلوث مياه البحار والأنهار بالمخلفات الزراعية والصناعية هو مشكلة القرن، ومن أهم المعادن الثقيلة التي تلوث المياه والتي تتركز بعد ذلك في الأسماك هو الكادميوم والزئبق والرصاص **(عيسى وعبد الرازق 2005)** ووجود المعادن الثقيلة السامة في الاسماك يؤدي الى ابطال مفعولها النافع، وللمعادن الثقيلة العديد من الاثار السلبية على صحة الانسان (**Castro-González et al., 2008**).

تعد العناصر الثقيلة احدى الملوثات التي تسبب خللا في التوازن البيئي، و ينعكس ذلك بصورة مباشرة او غير مباشرة على الانسان (**Kaviraj and Konar, 1982**). تحتوي البيئة المائية غير الملوثة وبشكل طبيعي على تراكيز منخفضة لا تتجاوز50 ملغم /لتر من العناصر الثقيلة عندما تكون المياه بعيدة عن مصادر التلوث ولا تصب فيها الفضلات الحاوية على العناصر الثقيلة، إذ اشار(**Behra et al., 2002**) الى ان استخدامات الانسان للمياه للأغراض المدنية، الصناعية و التجارية ينتج عنه تلوث البيئة المائية بالعناصر الثقيلة, و تعد دراسة محتوى أعضاء ولحم الأسماك من العناصر الثقيلة من الامور المهمة والتي من خلالها يتم معرفة كمية ما يصل منها الى جسم المستهلك بوصفها غذاءً أساسيًا, كما ان تركيز العناصر الموجودة في الماء لا يعكس بالضرورة درجة التلوث بدون ملاحظة تراكمها في الاحياء المائية **2004, Olaifa et al.; Gulfraz et al.,2001**) (**سلمان وآخرون، 2007**).

ان الاضرار الناتجة عن التلوث بالعناصر الثقيلة في الأحياء المائية لا تنحصر في تأثيراتها السامة والمميتة فقط وانما لها اضرار أخرى مثل احداث الطفرات الوراثية(Mutagnic) وتسمم الأجنة (Toxic Embryo) وتسمم الغدد التناسلية (Gonadotoxic), وتسبب أيضاً في خفض معدلات النمو واضطراب في العمليات الأيضية (Processes Metabolic) (**2000, Benoff, et al.; 2007, Duruibe, et al.**).

تعد الأسماك مصدرا غذائيًا أساسيًا ورخيص الثمن وواسع الانتشار في مختلف انحاء العالم وهي ثروة اقتصادية وذات قيمة غذائية عالية غنية بالبروتين الحيواني، يحتاجها الجسم البشري بصورة دائمة ومستمرة، وهي سهلة الهضم، منخفضة السعرات الحرارية والاحماض الدهنية المشبعة على عكس اللحوم الحمراء (**Dallinger et al., 1987**). وتستخدم الأسماك بشكل واسع في تقييم صحة النظم المائية، وذلك بسبب انتقال العناصر الثقيلة المسؤولة عن التأثيرات الضارة والمسببة للموت في الانظمة البيئية ضمن السلسلة الغذائية (**Farkas et al.,2002**)، كما ان للأسماك القابلية على التراكم بتراكيز أعلى مما في المياه والرواسب بسبب تغذية الأسماك على الطحالب والاحياء الصغيرة إضافة الى المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية (**Olaifa et al.,2004**). وتدخل العناصر الثقيلة إما بصورة مباشرة عن طريق الغذاء أو غير مباشرة عن طريق الخياشيم (**Blackmer, 2000**)وينتقل التأثير السام للمعادن الثقيلة من كائن الى آخر عن طريق التغذية وزيادة تركيزها في الاجسام الحية بالتمثيل الغذائي تؤدي الي للموت في بعض الاحيان عند زيادتها عن الحدود المسموح بها,

وتمتلك العناصر الثقيلة قابليه الاندماج والانتقال في السلاسل الغذائية حتى تصل الى الانسان الذي يقع في قمة الهرم الغذائي (**Papagiannis et al., 2004; Rasheed, 2012; Tam and Wong, 2000; Pekey, et al., 2004**). لذا اشارت العديد من الدراسات الى امكانية استخدام الأسماك البحرية واسماك المياه العذبة مؤشرًا او دليلا حيويًا لتلوث البيئة المائية بالعناصر الثقيلة (**خلف وآخرون، 1986 ; التميمي وآخرون، 1999 ; الطائي، 1999 ; الزبيدي وصالح، 2001 ; عبد الخضر وآخرون، 2002 ; سلمان وآخرون2007**)(**.Karak et al,2010;Obasohan, 2007 ; 2002,) Farkas et al.**

ولدراسة التراكم الحيوي للمعادن الثقيلة في مختلف اعضاء ونسج الأسماك أهمية كبيرة لمعرفة مدى تعرضها خلال فترة حياتها للملوثات، فضلا عن تأثير العناصر الثقيلة على قيمتها الغذائية ونموها وتكاثرها (**جانكير والجلبي، 2005 ; 1971, Mchim and Benoit; (2002, Farkas et al.**. يتم إجراء الرصد الحيوي للتلوث باستخدام عدة أعضاء من الأسماك، يعد الكبد عضوا مهما في تراكم المعادن الثقيلة بسبب دوره في استقلاب الغذاء (**2013, Squadrone et al.**) أما الخياشيم تحتوي على مساحة سطح كبيرة معرضة للماء في الأسماك، وتمتص الكمية المناسبة من أيونات المعادن (**2012, Dhaneesh et al.**)، والعضلات مهمة في النظام الغذائي البشري وتستخدم كأداة ممتازة لتقييم المخاطر الصحية في تلوث الاسماك بالمعادن الثقيلة (**2019, Sadegh et al. ;2017, Yi et al.**). الكادميوم من العناصر غير الاساسية و شديدة السمية، والتي تظهر أمراض التسمم به بعد عدة سنوات وبعد تراكم كميات كبيرة فى الجسم. وهذا يمثل تهديدات خطيرة مثل الفشل الكلوي وتلف الكبد وأمراض القلب والاوعية الدموية وحتى الموت (**Al- Busaidi ; 2012, Rahman et al. et al. 2011,**) ونتيجة لصرف مخلفات المصانع والمناجم بما يؤدى إلى ارتفاع تركيز الكادميوم فى الماء من 5 أجزاء فى البليون إلى 180 جزء فى البليون، وتحدد منظمة الصحة العالمية الحد الأعلى المسموح تناوله من الكادميوم (450 ميكرو جرام/ للفرد)، ويجب ألا تتعدى نسبة الكادميوم فى الأسماك ومنتجاتها عن 100 جزء فى البليون. وقد تصل نسبه التلوث فى الأسماك إلى 2000 جزء فى المليون، بينما فى الأسماك المعلبة فى علب صفيح فقد تصل النسبة إلى 1000 جزء في البليون وهذه الزيادة تنتقل من العلبة إلى أنسجة الأسماك (**2013, Gafrd**). وتم وضع العديد من برامج المراقبة الدولية من أجل تقييم جودة الاسماك للاستهلاك البشري ومراقبة صحة النظام البيئي المائي (**.Meche et al,2010**) .

تعتبر ليبيا مكتفية ذاتيا تقريبا في الأسماك ويقدر نصيب الفرد من استهلاك المنتجات السمكية الطازجة بحوالي 7 كجم في السنة (**FAO,2015**). ما يقرب من 95 ٪ من إجمالي الصيد هو للاستهلاك البشري المباشر (**المفوضية الأوروبية، 2005**). ويهدف هذا البحث لدراسة تركيز التراكم الحيوي للكادميوم في بعض اعضاء ونسج الأسماك قيد الدراسة لما لها من أهمية كبيرة لمعرفة مدى تعرضها خلال فترة حياتها للملوثات، واستخدامها كدليلا حيويا لمدى تلوث البيئة المائية التي تعيش فيها ومقارنة التراكيز المتحصل عليها من هذا البحث بنتائج الدراسات التي أجريت في بعض الدول و مقارنتها بالتراكيز المسموح بها في المواصفات والمعايير الدولية.

2- المواد وطرائق العمل

1.2- جمع عينات الاسماك

جمعت عينات ثلاثة أنواع من الأسماك من ميناء الصيد صبراتة خلال صيف 2021م، وبواقع 5 مكررات للنوع الواحد, وهذه انواع الأسماك المحلية المجمعة

1- سمكة السردين *Sardine* **2**- سمكة الشلبة *Sarpa Salpa*

3- سمكة الكوالي *Scomber Scombrus*

نقلت الأسماك في أوعية بلاستيكية حاوية على الثلج، وتم عزل لحم (العضلات) وخياشيم (غلاصم) وكبد كل سمكة على حدى بإتباع طريقة (**Lucky,1977**) في تشريح الأسماك.

2.2- تحضير العينة المستخدمة في تقدير التراكم الحيوي للكادميوم في نسج الاسماك

تم وزن (2~3 غم) من نسج كل من الخياشيم والكبد و وزن (5 غم) من العضلات لكل نوع من الأسماك على حدى، ووضعت في قنينات زجاجية نظيفة أضيف اليها 10 مل من حامض النتريك المركز وتركت لمدة (48-72) ساعة بدرجة حرارة الغرفة لإكمال عملية الهضم، وخففت بماء خالٍ من الايونات واكمل الحجم الى 25 مل ورشحت باستخدام ورق الترشيح وباستخدام جهاز الامتصاص الذريAtomic Absorption Spectrophotometric (AAS)، وتم التعبير عن تركيز العناصر الثقيلة ب ملغ/كجم من الوزن الرطب.

3.2 التحليل الإحصائي: نفذت تجربة عامليه باستخدام التصميم العشوائي الكامل، وحللت النتائج احصائيا بواسطة نظام الاحصائي الساس (SAS)، واستخدم اختبار دنكن المتعدد المدى لمعرفة فيما إذا كان هناك فرق معنوي بين الأسماك وعدت المعنوية عند مستوى احتمالية ($P \leq 0.05$).

النتائج والمناقشة:

يمكن أن يشكل تلوث الأسماك بالمعادن الثقيلة تهديدًا خطيرًا لصحة الإنسان في منطقة الدراسة، ويرتبط التراكم الحيوي للمعادن في الاعضاء بالتمثيل الغذائي والعمليات الكيميائية التي تحدث داخل الكائن الحي من أجل الحفاظ على الحياة، وتعتبر بعض الاعضاء مؤشرا على تلوث المياه.

1.3 الطول والوزن الكلي و الوزن بدون الاحشاء للأسماك

الســـردين سمكة صغيرة الحجم لونها فضي يتراوح طولها من 15-30 سم، وتتغذى على العوالق، تهاجر على طول الساحل. وفي هذه الدراسة تراوح طول الاسماك بين (15 –21 سم) ووزنها الكلي بين (24.3 - 72.9 جم) وكان متوسط الوزن بدون أحشاء 39.56 جم

جدول (1) الطول والوزن الكلي والوزن بدون أحشاء لسمكة السردين

مكررات	الطول (سم)	الوزن الكلي (جم)	الوزن بدون أحشاء (جم)
1	21	72.9	63.4
2	19	56	47.5
3	18	42.3	35.1
4	17.5	38.1	32.1
5	15	24.3	19.7
متوسط	**18.1**	**46.72**	**39.56**
انحراف معياري	**0.730**	**6.164**	**5.531**

الشلـــــبة سمكة نباتية تتغذى على الأعشاب البحرية والطحالب، يبلغ طول الشلبة عادة بين 15 و25 سم تقريباً وقد يصل إلى 40 سم عند البلوغ. جسمها بيضاوي مضغوط من الجانبين، يحمل من 10 الى 12 خطوط جانبية صفراء اللون تمتد من الراس حتى زعنفة الذيل اما رأسها فقصير، وهي شائعة الوجود بقرب سطح المياه ممتدة إلى عمق 70 مترًا (Pollard et al., 2014)

جدول (2) الطول والوزن الكلي والوزن بدون أحشاء لسمكة الشلبة

مكررات	الطول (سم)	الوزن الكلي (جم)	الوزن بدون أحشاء (جم)
1	24.2	242	163.2
2	25.2	261	182.4
3	22	146	110.9
4	24.5	202	140.2
5	23.4	219	147.2
متوسط	**23.86**	**214**	**148.78**
انحراف معياري	**0.4079**	**14.706**	**8.896**

الكوالي من الاسماك السطحية لها جسم ممدود أزرق مميز بخطوط سوداء متموجة ظهريا وابيض فضي من الناحية البطنية وهي اسماك تعيش بالقرب من الساحل، وتتغذي على يرقات الاسماك السطحية الصغيرة والقشريات. وتراوح طول اسماك عينة الدراسة بين (20.5– 25 سم) والوزن الكلي بين (65.1-124.6 جم) اما متوسط الوزن بدون أحشاء فكان (79.462 جم).

جدول (3) الطول والوزن الكلي والوزن بدون أحشاء لسمكة الكوالي

مكررات	الطول (سم)	الوزن الكلي (جم)	الوزن بدون أحشاء (جم)
1	20.5	65.1	55.4
2	22.2	88	74.81
3	22.6	92.5	77.1
4	25	124.6	99.3
5	24	117.9	90.7
متوسط	**22.86**	**97.62**	**79.462**
انحراف معياري	**0.576**	**8.020**	**5.593**

2.3 تركيز عنصر الكادميوم في أعضاء الاسماك الثلاثة

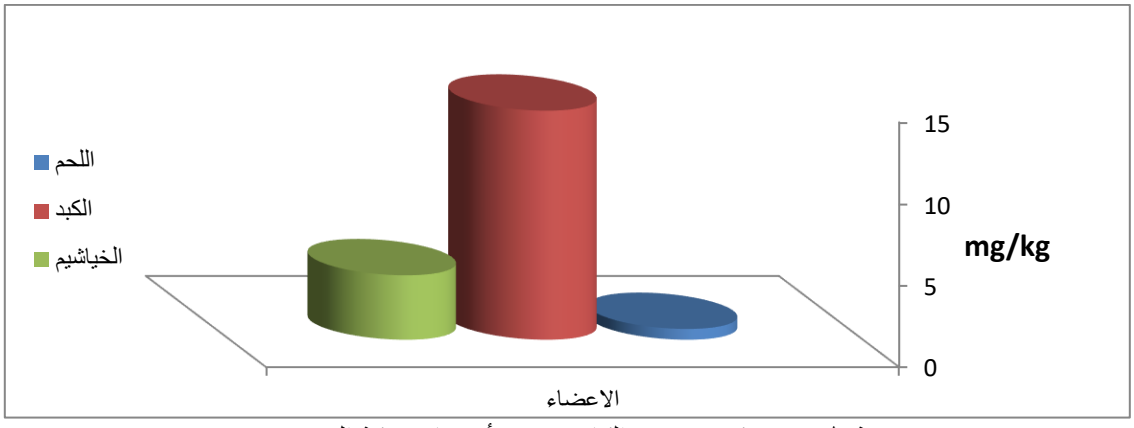
أظهرت الأنواع المختلفة في البيئة الواحدة تباينًا في تراكم الكادميوم في أنسجتها عامة، كما اشارت النتائج الى ان تراكم العنصر كان أكثر في الكبد مما في الخياشيم والعضلات كما في الاشكال (3,2,1)، وقد لاحظ اعلى قيم للتركيز في الكبد لكونها مكان استقلاب الغذاء، وتليها الخياشيم ولأن الخياشيم لها مساحة سطحية واسعة جدا تسرع انتشار المعادن (**Dhaneesh et al. 2018**) هي أكثر المناطق نفوذًا للجسم والتي تشكل مواقع للتنفس وتنظيم الاوزموزية، وبسبب تماسها المباشر مع البيئة الخارجية. وهذا يتفق مع الدراسة التي أجراها Blackmer (2000) والذي وجد ان العناصر الثقيلة تدخل إما بصورة مباشرة عن طريق الغذاء أو غير مباشرة عن طريق الخياشيم .

ان أعلى تركيز للمعادن الثقيله تم العثور عليه في الكبد، وهذا يتفق مع دراسة Hosseinkhezri **and (Tashkhourian, 2011)** في تحديد المعادن الثقيلة في أسماك الشانك A. latus من المياه الساحلية للخليج العربي. والنتائج المتحصل عليها تتفق مع دراسة قام بها **Ali et al (2011)** لدراسة العناصر الثقيلة في أنسجة اربعة أسماك وعينات أسماك ورسوبيات البحر الاحمر بجدة وجدت ان أعلى تركيز للعناصر الثقيلة كان في أنسجة الكبد وأقل تركيز في أنسجة اللحم. كما لوحظ أن ترتيب مستوى المعادن الثقيلة في مختلف الأعضاء هو الكبد > الخياشم > عضلات، وهو مماثل للنتائج التي توصل اليها **Bawuro, 2018) النجار 2012 ،** وهذا يتفق مع الدراسة التي أجراها **Abida, et. 2009) al.** في تحليل مياه ورواسب وبعض أنسجة الأسماك المصطادة من بحيرة منكلور في الهند، اذ وجد ان تركيز العناصر حسب الترتيب: كلى وكبد وغلاصم ثم العضلات. ويتفق مع ما ذكره **Mohamed (2018)** في دراسته عن المعادن الثقيلة في أنواع الأسماك من ساحل البحر الأبيض المتوسط ، ميناء طرابلس (ليبيا): تقييم شامل للآثار الضارة المحتملة على صحة الإنسان حيث أظهرت نتائجه أنه تم قياس أعلى تركيزات للكادميوم والنحاس والحديد في الكبد.

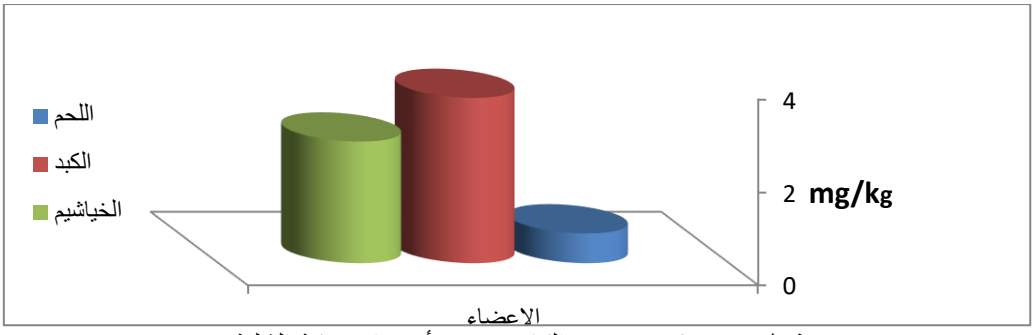
يلعب الكبد دورا مهما في عمليات التمثيل الغذائي وفي إزالة السموم من Xenobiotics وفي بعض الحالات قد تتراكم المعادن الثقيلة في الكبد إلى مستويات سامة وتسبب تغيرات باثولوجية **(Khangarot, 1992)**، وقد أكد **Chalapathi (2012)** ان وجود التراكيز العالية في أنسجة كبد وخياشيم الاسماك كافي ليكون لها تأثير سمي على صحة الانسان. إن الكبد يمكن أن يصيبه الخلل بسبب تركيز العناصر الداخله والتي قد تتجاوز قدرته على أزلة السموم وهذا حسب ما أوضحه. **(Kristijarti, 2006)**

وجدت الدراسة الحالية أن مستويات المعادن في أنسجة الكبد في بعض العينات، كانت أعلى من التراكيز الموصى بها، لكنها لا تستهلك بشكل روتيني، وهذا يتفق مع دراسة **(Al-Saad and Al-Najare, 2011)** على أسماك الشلك المصطادة من مناطق مختلفه من شط العرب.

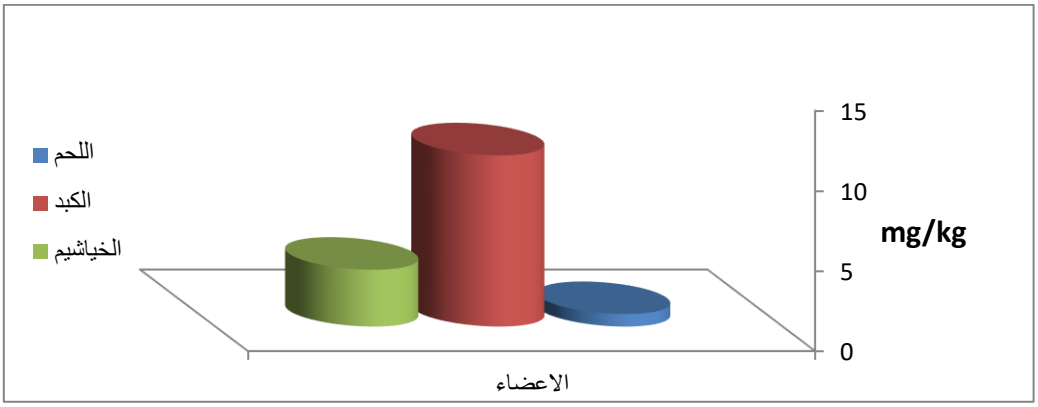
أوضحت النتائج أن تركيز العناصر الثقيلة في العضلات (الجزء الصالح للأكل) كان دون الحدود المسموح بها التي وضعتها منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية **FAO and AD., 2007) (** FAO وأيضا وفق اللائحة الماليزية للأغذية **Malaysian Food and Regulations, 1985) (** . وهذا يتفق مع الدراسة التي أجراها **(Mohamed et al., 2009)** على أسماك ***Ramada Liza*** **.** ***Mugil Cephalus*** **;** ويتفق مع ما توصل اليه **Zaghloul et. al (2022)** من ان تركيزات العناصر الثقيلة في العضلات أقل من تلك الموجودة في الخياشيم والكبد وضمن المعايير الدولية في دراسته للتراكم الحيوي للأسماك الصالحة للأكل (مدينة الغردقة, مصر)



شكل (1) تركيز عنصر الكادميوم في أعضاء سمكة السردين



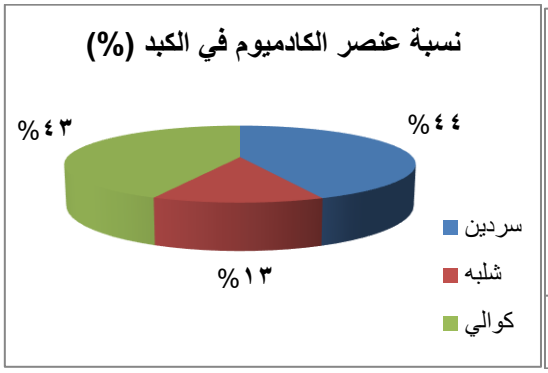
شكل (2) تركيز عنصر الكادميوم في أعضاء سمكة الشلبة

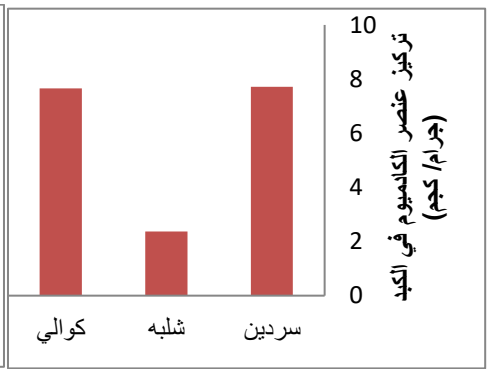


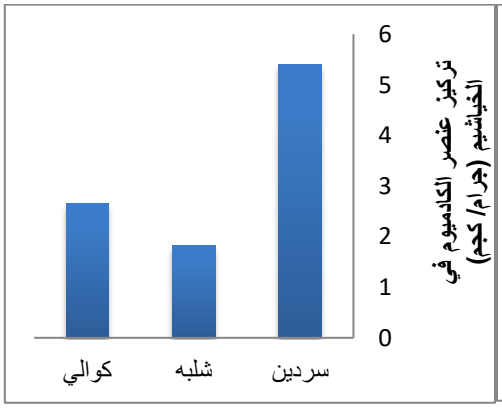
شكل (3) تركيز عنصر الكادميوم في أعضاء سمكة الكوالي

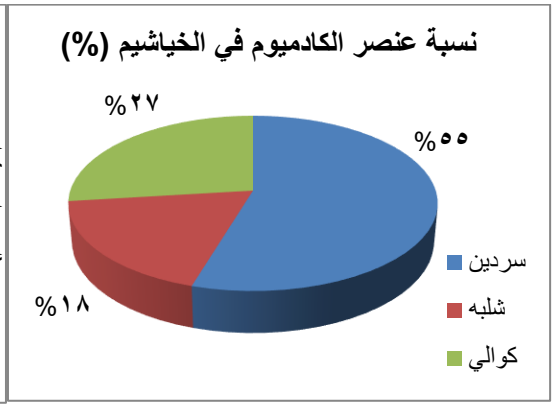
1.3.3- التركيز التراكمي لعنصر الكادميوم في الاعضاء والنسب المئوية

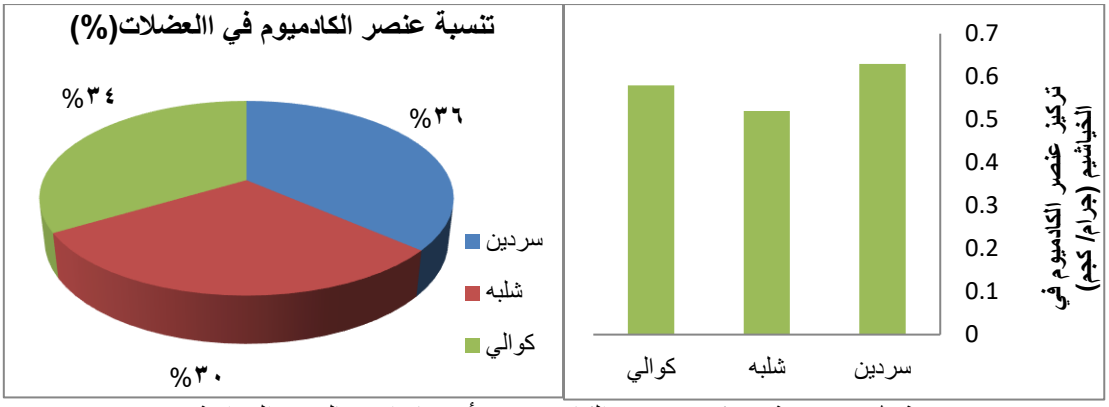
بمقارنة تركيز ونسبة التلوث بالكادميوم في أعضاء الاسماك قيد الدراسة شكل (4) يتبين لنا ان أعضاء سمكة السردين هي الاكثر تلوثا سواء الكبد او الخياشيم, ففي نسيج الكبد وجدت أعلى نسبة وتركيز للسردين يليها الكوالي ثم الشلبة بأقل نسبة وهى 13% , اما الخياشيم فكانت السردين متصدرة بنسبة 55% يليها الكوالي 27% وأقلها الشلبة 18%, في حين ان العضلات كانت نسبها متقاربة تراوحت بين 36%- 34%- 32% للسردين والكوالي والشلبة على التوالي.







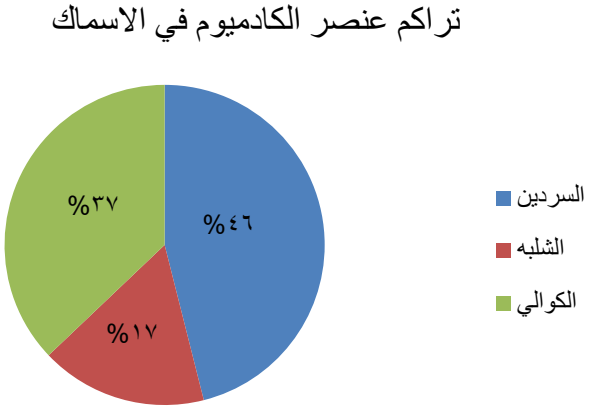




شكل (4) نسبة وتركيز عنصر الكادميوم في أعضاء الاسماك قيد الدراسة

2.3.3 - التركيز التراكمي لعنصر الكادميوم في الاسماك قيد الدراسة

يتضح من النتائج ان أعلى نسبة تركيز للعنصر في سمكة السردين يليها سمكة الكوالي وجاءت سمكة الشلبة اخيرا من حيث اقل نسبة تركيز شكل (5). ويعزي سبب ارتفاع نسبة التركيز في السردين الى ان السردين سمكة مهاجرة وسريعة التنقل وبالتالي فان فرص مرورها على مواقع التلوث كبيرة جداً، وهذا يتفق مع ما توصل اليه **الشريف واخرون (2015)** في دراستهم الى ان كل أنسجة سمك السردين كان لها أعلى معدل لتراكم عنصر الحديد مقارنة بباقي الاسماك المدروسة (الشلبة , الخنزيرة, البوري, البوقة و الكوالي), اما سمك الكوالي فمن المرجح ان يكون للتغذية دور اساسي في زيادة تركيز الملوثات.



شكل (5) التراكم الحيوي لعنصر الكادميوم في الاسماك قيد الدراسة.

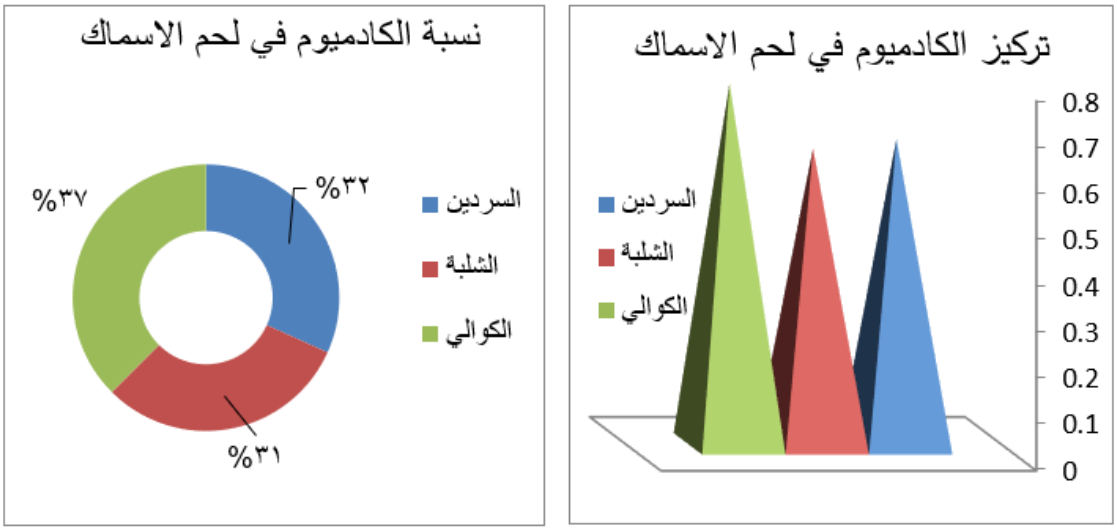
4.3- تقييم المخاطر الصحية لاستهلاك الاسماك

لتقييم مخاطر استهلاك الاسماك على الصحة العامة,تمت مقارنة تركيزات الكادميوم في لحم الاسماك في هذه الدراسة شكل (6) مع الحدود القصوى المسموحة للإستهلاك البشري على مؤشر التلوث المعدني Metal Pollution index (MPL) الذي حددته المنظمات المختلفة جدول (3).

انخفضت تركيزات معدن الكادميوم في أنواع الأسماك المدروسة إلى ما دون MPL للاستهلاك البشري الموصي بها من قبل منظمة الصحة العالمية **(WHO,1995)**، مع استثناءات قليلة منظمة الأغذية والزراعة/منظمة الصحة العالمية **(FAO/ WHO (1989)** وإنجلترا **MAFF (2000) England** (الجدول 3) والشكل (6).

جدول (3): الحد الاقصى المسموح به (MPL) من المعادن الثقيلة في لحم الاسماك (µg/g wet wt) وفقا للمعايير الدولية

References	Cd (µg/g)
FAO (1983)	0.05
FAO/WHO (1989)	0.5
WHO (1995)	1
England MAFF (2000)	0.2



شكل (6) تركيز عنصر الكادميوم في لحم الاسماك قيد الدراسة

4-الاستنتاجات والتوصيات

يؤدي استهلاك الأغذية البحرية الملوثة ولمدى طويل إلى ارتفاع معدلات الإصابة بالسرطان وأمراض الكبد وغيره من الأمراض (Al-Najare, 2012) لهذا السبب يجب تحديد نوعية الملوثات الكيميائية للكائنات المائية، ولا سيما محتواها من المعادن الثقيلة، فهو مهم للغاية بالنسبة لصحة الإنسان (Dural et al., 2007) .

أظهرت النتائج أن تراكم الكادميوم يختلف تبعا لعوامل مختلفة مثل سلوك التغذية وحجم الأسماك والطول. وكانت تركيزات الكادميوم أعلى في الأسماك آكلة اللحوم مثل سمك السردين *Sardine* وسمك الكوالي *Scomber Scombrus* وأقل في الأسماك العاشبة مثل سمك الشلبة *Sarpa Salpa* تم تسجيل اختلافات في تركيزات الكادميوم في الأعضاء الداخلية لأنواع الأسماك المدروسة. كانت تراكمات المعادن أعلى في الكبد تليها الخياشيم واللحم. وعند تحليل المخاطر الصحية للمعادن الثقيلة في الأجزاء الصالحة للأكل من الأسماك المشار اليها فإن المستويات الآمنة للاستهلاك البشري والتركيز في اللحم مقبولة عموما بموجب حد التشريع الدولي للمعادن غير الأساسية ومنها الكادميوم (Cd). ونستنتج من هذه الدراسة أن الأسماك هي العلامات البيولوجية المناسبة في رصد موقع التلوث في البيئة البحرية وتقييم السمية البيئة.

وبناء على ما توصلت اليه هذه الدراسة نوصي بالآتي: -

1- متابعة مدى تلوث المياه والأسماك في شواطئ البحر المتوسط وأحكام الرقابة على مخلفات المصانع التى تلقى في مياه البحر.
2- الاشتراك والمشاركة في جمع المعلومات لتقييم ومراجعة تلوث المياه والأسماك للحد من التلوث وحماية الطبيعة.
3- عمل مواصفات عربية موحدة للأسماك الطازجة والمعلبة ومنتجاتها.

قائمة المراجع:

المراجع العربية

1. التميمي، محمد طالب، بلاسم، عباس ناجي، عماش، هدى صالح (1999): دراسة وراثية خلوية ودمية وجزيئية لسمكة الخشني *Liza abua (Heckel)* كمؤشر بايولوجي للتلوث بالزئبق. مجلة الزراعة العراقية، 4(5) 142-150,.
2. جانكير, قصي عبد القادر ، منى حسين الجلبي (2005): التأثير السمي والتراكم الحيوي لعدد من العناصر الثقيلة في الكائن الهدبي حر المعيشة(Tetrahymena pyriformis) , المنشور ضمن وقائع المؤتمر العلمي الدولي الاول للبيئة، جامعة جنوب الوادي، مصر، ص 17 -18.
3. خلف، ازور نعمان، الجعفري، أسماء رشيد، الياس، سهاد صادق، وردة مريم اسحق:(1986) التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة في بعض انسجة سمك *Barbus belayewi* , من نهر ديالى الطويني, مجلة بحوث علوم الحياة، 17 (1),25-27.
4. الزبيدي، فوزي شناوة، ميسون مهدي صالح (2001): دراسة لبعض العناصر النزرة في عضلات أسماك الشبوط Borbus grypus, والكطان Barbus zanthopterus , و الجريSilurus triostegus , المجمعة من نهر شط الحلة مجلة جامعة بابل/ للعلوم الصرفة والتطبيقية 6 (3) ،407-413.
5. سلمان، جاسم محمد، فكرت مجيد حسن، ميسون مهدي صالح (2007) : تراكيز تسعة عناصر ثقيلة في عضلات أسماك الحمري (*Barbus Luteuse (Heckel* , والشلك *Aspiu svarax (Heckel)*, والشبوط *Barbus grybus (Heckel)*, والكارب الفضي *molotrixpichardson Hypophthalmicthyes* المجمعة من نهر الفرات. مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة،) 10(1) ,5-19.
6. الشريف، عمر، عبد القادر الذكر، همة علي، مبروك احمودة (2015): تقدير بعض العناصر الثقيلة في ستة أنواع من أسماك البحر الابيض المتوسط، المؤتمر الثاني لعلوم البيئة، زليتن، ليبيا: الجامعة الأسمرية للعلوم الإسلامية. كلية الموارد البحرية، ص 563-575.
7. الطائي، ميسون مهدي صالح (1999): العناصر النزرة في مياه ورواسب واسماك ونباتات شط الحلة .اطروحة دكتوراه، جامعة بابل، العراق، ص 68-80.
8. عبد الخضر، نجم عبد الواحد، حبيب، حسن عباس، جابر، فردوس عباس، عبد الرضا، نبيل عبد (2002): دراسة مستوى تراكم بعض العناصر المعدنية في عضلات وكبد وغلاصم أسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* المجمعة من نهر الديوانية. مجلة القادسية، للعلوم الصرفة،7(1) ، 189-194.
9. غسان عدنان النجار (2012): تقدير بعض العناصر الثقيلة في أسماك البياح الاخضر *Liza subviridis* المجمعة من السواحل البحرية العراقية, مجلة جامعة الملك عبد العزيز، علوم البحار, م 23 ع1, ص 129-146.

المراجع الانجليزية

1. Abida, B., HariKrishna, S. and Irfanulla, K. (2009). Analysis of Heavy metals in Water, Sediments and Fish samples of Madivala Lakes of Bangalore, Karnataka.International Journal of Chem. Tech. Research, 1(2): 245-249.
2. Al-Busaidi M., Yesudhason P., Al-Mughairi S., et al. (2011): Toxic metals in commercial marine fish in Oman with reference to national and international standards.;85(1):67–73
3. Ali, A. Abdelrahim., Elazein, M. Elhadi., Alian, A. Mohamed. (2011): Detetmination of Heavy Metals in Four Common Fish, Water and Sediment Collected from Red Sea at Jeddah Isalmic Port Coast. J. Appl. Environ. Biol. Sci., 1(10), ISSN: 2090-4215: 453-459.
4. Al-Najare, G.A. (2012). Concentration of metals in the fish Liza subviridis from the Iraqi marine Estimation. J. King abdulaziz University, Marin Sciences, 23(1): 129-146.
5. 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 3rd scientific conference for environmental pollution in Iraq, Iraq environmental protection Association, 3(1): 89-100.
6. Bawuro A. A., Voegborlo R. B., and Adimado A. A.(2018): Bioaccumulation of Heavy Metals in Some Tissues of Fish in Lake Geriyo, Adamawa State, Nigeria. Journal of Environmental and Public Health.
7. Behra, R.; Landwer hrjohann, R.; Vogel, K.; Wagner, B. (2002). Copper and zinc content of periphyton from two rivers as a function of dissolved metal concentration. Aqua. Sci., 64, 300-306.
8. Blackmore, G. (2000). Field evidence of metal transfer from in vertebrate prey to an intertidal predator, this clagera Gastropoda muricidae. Eustrian, Coastal and Shelf Sci., 51, 127-139.
9. Castro-González M. I., Méndez-Armenta M. (2008): Heavy metals: implications associated to fish consumption;26:263–271
10. Chalapathi. K. (2012). Analysis of Heavy Metals in Fish Samples after Preconcentration on Activated Carbon Modified with 2[2 hydroxybenzylideneamino] 2-hydroxybenzonitral. International Journal of Analytical and Bioanalytical Chemistry. ISSN-2231-5012: 122-128.
11. Coffie, J., 2014. Assessment of Physicochemical Properties and Heavy Metals in Water, Sediment and Fish (Oreochromis niloticus) From the Upper Volta Basin (stratum Vii) (Doctoral dissertation, M.Sc. thesis). Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Ghana.
12. Dallinger, R., Prosi, F., Segner, H., and Back, H. (1987). Contaminated food and uptake of heavy metals by fish: a review and a proposal for further research. Oecologia, 73(1), 91-98.
13. Dhaneesh K. V., M. Gopi, R. Ganeshamurthy, T. T. Kumar, and T. Balasubramanian (2012): "Bio-accumulation of metals on reef associated organisms of Lakshadweep Archipelago," *Food Chemistry*, vol. 131, no. 3, pp. 985–991,.
14. Dhaneesh, K.V., Gopi, M., Ganeshamurthy, R., Kumar, T.T.A., Balasubramanian, T., 2012. Bio-accumulation of metals on reef associated organisms of Lakshadweep Archipelago. Food Chem. 131 (3), 985–991
15. Dural, M., Göksu, M.Z.L. and Ozak, A.A. (2007). Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla lagoon. Food Chemistry, 102: 415-421.
16. Duruibe, J.O., M. Ogwuegbu, and J. Egwurugwu (2007): Heavy metal pollution and human biotoxic effects. International Journal of physical sciences,. 2(5): p. 112-118
17. El-Moselhy, Kh. M. (2000). Accumulation of copper, zinc, cadmium and lead in some fish from the Gulf of Suez. Egypt. J. Aquat. Biol. &Fish., 3(1), 73-83, 235-249.

18. England: Center for environment, fisheries and aquaculture science Lowestoff UK; Aquatic environment monitoring report no. 52.
19. Fallah, A.A., Saei-Dehkordi, S.S., Nematollahi, A., Jafari, T., 2011. Comparative study of heavy metal and trace element accumulation in edible tissues of farmed and wild rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) using ICP-OES technique. Microchem. J. 98 (2), 275–279.
20. 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.
21. Gulfraz, M.; Ahmad, T.; Afzal, H. (2001). Concentration level of heavy and trace metals in the fish and relevant water from Rawal and Mangla lakes. Online J. of Bio. Sci., 1 (5), 414- 416.
22. Hosseinkhezri, P. and Tashkhourian, J. (2011). Determination of heavy metals in Acanthopagrus latus (Yellowfin seabream) from the Bushehr seaport (coastal of Persian Gulf), Iran. International Food Research, Journal, 18: 791-794.
23. 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.
24. Kaviraj, A.; Konar, S.K. (1982).Acute toxicity of mercury, chromium and cadmium to fish, plankton and worm. Giobios. 9, 97- 100.
25. Khangarot, B.S. (1992). Copper-induced hepatic ultrastructural alterations in the snake-headed fish, Channa punctatus. Ecotoxicol. Environ. Saf., 23: 282-293.
26. Kris-Etherton P. M., Harris W. S., Appel L. J. (2002): Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. 106(21):2747–2757
27. Kristijarti, A.P. (2006). Pengaruh bioakumulasi dan depurasi pada tembaga terhadap organ target ikan nila (Bioccumulation and depuration of copper in organ targets of O.niloticus). M.Sc. Thesis of Environmental Engineering. Institut Teknologi Bandung.
28. Lucky, Z. (1977). "Methods for the Diagnosis of Fish Disease". Amerind pupl., New Delhi, 140p.
29. Malaysian Food and Regulations (1985), In Hamid Ibrahim, Nasser and Yap Thiam Huat. Malaysian Law on Food and Drugs. Kuala Lumpur, Malaysia Law Publisher.
30. Mchim, J.M.; Benoit, D.A. (1971). Effect of long-term exposures to copper on survival, growth and reproduction of brook trout Salvelinus fontinalis. J. fish. Res. Bd. Can., 28(5), 655-662.
31. Meche A., Martins M. C., Lofrano B. E., Hardaway C. J., Merchant M., Verdade L. (2010): Determination of heavy metals by inductively coupled plasma-optical emission spectrometry in fish from the Piracicaba River in Southern Brazil.;94(2):171–174
32. Mohamed A. Okbahp, Edweb A. S. Dango, Gehan M. El Zokm (2018): Heavy metals in Fish Species from Mediterranean Coast, Tripoli Port (Libya): A comprehensive assessment of the potential adverse effects on human health. Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries, Vol. 22(5): 149-164.
33. Mohamed, B., Abdel Aziz, K. and Nadia, D. (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.
34. Obasohan E.E. (2007). Heavy metals concentrations in the offal, gill, muscle and liver of a fresh water mudfish parachanna obscura from ogba River Benin city. Nigeria Afr. J. Biotechno., 6(22), 2620-2627.
35. 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.

36. Papagiannis, I.; Kagalou, I.; Leonardos, J.; Petridis, D.; Kalfakakau, V. (2004). Copper and zinc, in four fresh water fish species from lake pamvotis (Greece). Environment International, 30, 357-362.
37. Pekey, H.; Karakas, D.; Aybert, S.; Tolun, L. and Bakoglu, M. (2004).Ecological risk assessment using trace elements from surface sediments of Izmit Bay (Northeastern Marmara Sea) Turkey. Mar.Pollut.Bull, 48: 946-953.
38. Rahman M. S., Molla A. H., Saha N., Rahman A. (2012): Study on heavy metals levels and its risk assessment in some edible fishes from Bangshi River, Savar, Dhaka, Bangladesh.;134(4):1847–1854
39. 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.
40. Sadeghi, P., Loghmani, M., Afsa, E., 2019. Trace element concentrations, ecological and health risk assessment in sediment and marine fish Otolithes ruber in Oman Sea, Iran. Mar. Pollut. Bull. 140, 248–254.
41. Squadrone, S., Prearo, M., Brizio, P., Gavinelli, S., Pellegrino, M., Scanzio, T., Abete, M. C., 2013. Heavy metals distribution in muscle, liver, kidney and gill of European catfish (Silurus glanis) from Italian Rivers. Chemosphere 90 (2), 358–365.
42. Tam, N.F.Y. & Wong,Y.S.(2000) Spatial variation of heavy metals in surface sediments of Hong Kong mangrove swamps. Environmental Pollution, Vol,110:195-205.
43. WHO (1989): Heavy metals –environmental aspects; 1989. Environment health criteria. No. 85. Geneva, Switzerland.
44. WHO (1995): World Health Organization. Geneva, Switzerland: Environmental Health criteria No. 85. Heavy metals environmental aspects.
45. Yi, Y., Tang, C., Yi, T., Yang, Z., Zhang, S., 2017. Health risk assessment of heavy metals in fish and accumulation patterns in food web in the upper Yangtze River, China. Ecotoxicol. Environ. Saf. 145, 295–302.
46. Zaghloul G. Y.; Heba M. Ezz El-Din; Lamiaa I. Mohamedein; Khalid M. El-Moselhy (2022): Bio-accumulation and health risk assessment of heavy metals in different edible fish species from Hurghada City, Red Sea, Egypt. J. Environmental Toxicology & Pharmacology, 95.