# بحوث المؤتمر العلمي الأول
# لكلية العلوم

## التلوث البيئي وتحديات الاستدامة البيئية

تحت شعار : التصالح مع البيئة

سرت 14 اكتوبر 2025م

تحرير

ا.د. عبدالسلام الصالحين محمد

ا.د. حسين مسعود ابومدينه

د. أشرف مصطفى ابوسنينة

د. فتحية عبدالجواد موسى

منشورات مركز البحوث والاستشارات بجامعة سرت

الطبعة الأولى 2025م

Types of Article Open Access

# المؤتمر العلمي الأول لكلية العلوم – جامعة سرت

# "التلوث البيئي وتحديات الاستدامة البيئية"

# EPESC

# 14 أكتوبر 2025

## الجزء الثاني: خاص بالورقات المقدمة باللغة العربية

الوكالة الليبية للرقم الدولي الموحد للكتاب (ISBN)
ISBN 978-9959-891-67-9

# لجان المؤتمر

## اللجنة العليا

| | |
|---|---|
| أ.د. سليمان مفتاح الشاطر | رئيس الجامعة |
| أ.د. الطيب محمد القبي | وكيل الجامعة |
| د. أشرف مصطفى أبوسنينة | عميد الكلية |

## اللجنة العلمية

| | | |
|---|---|---|
| أ.د. عبد السلام الصالحين محمد | كلية العلوم / جامعة سرت | رئيساً |
| أ.د. احميد محمد يونس | كلية العلوم / جامعة سرت | عضواً |
| أ.د. رمضان عبدالمولى الهنداوي | كلية العلوم / جامعة عمر المختار | عضواً |
| أ.د. تهاني يونس عمر | كلية العلوم / جامعة سرت | عضواً |
| د. فتحية عبد الجواد موسى | كلية العلوم / جامعة سرت | عضواً |

## اللجنة التحضيرية

| | |
|---|---|
| أ. زينب رجب الفيتوري | رئيساً |
| أ. علي محمد عمرناجي | عضواً |
| أ. علي عبد الرحيم الغزالي | عضواً |
| د. سعاد أحمد أبومريم | عضواً |
| عبد الحليم مفتاح الشاطر | عضواً |
| خالد جمعة امهلهل | عضواً |
| سفيان سالم الشعالي | عضواً |
| علي مصطفى مكادة | عضواً |
| يوسف الكرامي | عضواً |

## محرري كتيب المؤتمر:

| |
|---|
| أ.د. عبد السلام الصالحين محمد |
| ا.د. حسين مسعود ابومدينة |
| د. أشرف مصطفى أبوسنينة |
| د. فتحية عبد الجواد موسى |

**ايميل التواصل:** epesc@su.edu.ly

**موقع المؤتمر:** https://su.edu.ly/research/index.php/conferences/science/sc1

# المحتويات

1. الدور الإيكولوجي لنبات الخروع *Ricinus communis* L في التكيف مع تلوث التربة بالمعادن الثقيلة في البيئات الساحلية شبه القاحلة: دراسة حالة وادي السهل الغربي، شمال شرق ليبيا ..... 220

2. استخدام مخلفات البلاستيك الصناعي في تطوير مستشعر حساس ومرن للكشف عن الزلال (الألبومين) في الدم ..... 229

3. مقارنة كهروكيميائية لإنتاج غاز الهيدروجين من مياه البحر مع مصادر مائية اخرى: دراسة حالة من محطة تحلية مياه البحر بمدينة طبرق - ليبيا ..... 244

4. الأمن البيئي في ظل تطور الذكاء الاصطناعي واستخدامه في منظومة أسلحة الدمار الشامل: دراسة في ضوء القانون الدولي العام ..... 257

5. تقدير نسبة تلوث سمكة البوري ببعض الناصر الثقيلة (Cd, Pb, Cu) في حوض سرت. 269

6. تأثير ملوحة المياه المختلفة على أداء النمو ومعدل البقاء وبعض الخصائص الكيميائية في اسماك البلطي كمورد اقتصادي في ليبيا ..... 275

7. دراسة الغطاء النباتي لحافة الجنوبية الجبل الاخضر- شرق ليبيا ..... 286

8. استخدام بعض المستخلصات النباتية كمبيدات صديقة للبيئة لمكافحة (سوس الدقيق) خنفساء الدقيق المشابهة *Tribolium confusum* (duVal) (*Coleoptera: Tenebrionidae*) ..... 305

9. تأثير نبات عدس الماء *Lemna minor* على بعض الخواص الكيميائية في مياه الصرف الصحي في مدينة البيضاء ..... 324

10. التلوث الصناعي للمياه كتهديد للأمن المائي: مقاربة قانونية لحماية الموارد المائية ..... 339

11. صناديق التعويضات كوسيلة من وسائل التعويض الحديث عن الضرر البيئي ..... 364

12. تأثير المياه السوداء على جودة إنتاج محطات التناضح العكسي في مدينة طبرق ..... 382

13. تأثير اضافة مصدر كربون ومصدر نيتروجين على التركيب الكيميائي للبروتينات والدهون ..... 396

14. انتاج الغاز الحيوي من المخلفات العضوية نهج مستدام لتعزيز الطاقة النظيفة في مدينة طبرق ..... 404

15. رصد المخاطر البيئية وآثارها على المواقع الأثرية في مدينة لبدة الكبرى شمال غرب ليبيا ..... 420

16. أوجه حماية البيئة وأحكام المسئولية عن التلوث البيئي وفقا لأحكام القانون الليبي ..... 440

17. البيئة والأمن في العلاقات الدولية "دراسة تحليلية مقارنة ليبيا – اليابان" ..... 455

18. تقييم أداء محطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة رأس لانوف وإمكانية إعادة استخدام المياه المعالجة ..... 476

19. دراسة الخواص الفيزيائية لمياه الشرب بحي المجاهد / هون – الجفرة ..... 496

20. تقييم كفاءة أداء محطات معالجة مياه الصرف الصناعي في رأس لانوف ..... 504

The First Scientific Conference of the Faculty of Science – Sirte University Environmental Pollution and Challenges of Environmental Sustainability (EPESC), Oct. 14, 2025

# تقدير نسبة تلوث سمكة البوري ببعض الناصر الثقيلة (Cd, Pb, Cu) في حوض سرت

علي عبد الرحيم علي الغزالي

قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة سرت، سرت، ليبيا

*Corresponding Author Email*: ali.aligzali@su.edu.ly

**الملخص:** من اجل بيئة نظيفة وغداء آمن وبسبب ما تسببه النفايات من آثار سيئة على البيئة البحرية وبالتالي على الانسان ركزت هذه الدراسة على الكشف عن بعض العناصر الثقيلة (الرصاص والنحاس والحديد) في سمكة البوري المنتشرة في حوض سرت. اخذت العينات من اربعة اجزاء من السمكة (الخياشيم، الجلد، الكبد، العضلات)، وحضرت العينات باستخدام حمض النيتريك المركز، وقدرت العناصر باستخدام جهاز الامتصاص الذري. أظهرت النتائج المتحصل عليها خلو العينات من التلوث من عنصري الرصاص والكاديوم، وهما أكثر العناصر الثقيلة السامة تواجدا في الأسماك. وسجلت الدراسة زيادة ملحوظة في نسبة النحاس تفوق الحد المسموح به عالميا في اجزاء السمكة تحت الدراسة، حيث كانت في الجلد (0.7-2.3 ppm) والعضلات (0.8-3.5 ppm) والخياشيم (1-2 ppm) والكبد ( 2-33 ppm).

**Article History:**

**Received: 09 April 2025**

**Revised: 15 June 2025**

**Published: 15 November 2025**

**الكلمات المفتاحية:** الامتصاص الذري؛ العناصر الثقيلة؛ حوض سرت؛ سمك البوري.

## المقدمة

يعتبر التلوث البيئي البحري من أخطر المشاكل التي تعاني منها المناطق الساحلية القريبة من الشواطئ، فمعظم النفايات السائلة والصلبة الناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة تصل إلى البحار بشكل مباشر أو غير مباشر (Chahin, 2004). وقد أدى التطور الصناعي وتزايد عدد السكان وتنوع الأنشطة البشرية (التنقيب عن النفط، النفايات المنزلية، والزراعية) إلى تنوع كمي وكيفي للملوثات الواصلة إلى البيئة البحرية (Kabade et al., 2004). أخذت الصناعات في الآونة الأخيرة

اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة والتي يصاحبها في كثير من الأحيان تلوث خطير يؤدي عادة إلى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على تنظيم البيئة (Kampa & Catanas, 2008)، وعلي هذا يمكن توضيح مفهوم التلوث على ان التلوث هو إدخال الملوثات إلى البيئة الطبيعية مما يلحق الضرر بها ويسبب الاضطراب في النظام البيئي، وهذه الملوثات إما أن تكون مواد دخيلة على البيئة أو مواد طبيعية ولكن تجاوزت مستوياتها النسب المقبولة، ولا يقترن التلوث بالمواد الكيمائية فقط ، بل يمتد ليشمل التلوث بأشكال الطاقة المختلفة كالتلوث الضوضائي والتلوث الحراري والتلوث المائي. ويعرف التلوث المائي على انه التغير الفيزيائي أو الكيميائي في نوعية المياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة الذي يؤثر سلبا على الكائنات الحية ويجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة، مما يؤثر تأثير كبيرا على حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية ومن أخطر أنواع التلوث هو التلوث بالعناصر الثقيلة (Wu et al., 1999).

تأتي خطورة التلوث بالعناصر الكيميائية من كونها تتجمع وتتراكم داخل الأنظمة البيئية المختلفة، وكذلك تركيزها في الأغذية بمختلف أنواعها ومن أخطر هذه المواد السامة التي تلوث التربة والماء والهواء العناصر الثقيلة، حيث تتواجد على هيئة معدن فلزي أو على هيئة أملاح ذائبة تسبب أضرار فادحة بالإنسان والحيوان والنبات (الفلوجي ،2016). وقد سميت في البداية بالمعادن الثقيلة كون القسم الأكبر منها له كتلة ذرية أو كثافة أعلى من عنصر الكربون، فيما تم إضافة بعض المعادن الأخرى إلى القائمة لكونها تتشابه في خصائصها مع هذه المعادن. تصل العناصر الثقيلة إلى جميع الأجسام المائية وخاصة المياه العذبة كوسط من الأوساط البيئية الكبيرة التي تنشأ بجوارها الحياة المدنية والريفية بطرق شتى ليحدث فيها التلوث إما عن طريق المصادر الطبيعية وإما من خلال الأنشطة البشرية بصورة طبيعية من خلال العمليات الجيولوجية ومنها عمليات التعرية، وتصل هذه المعادن من المصدر الطبيعي الأصل إلى البيئة المائية إما ذائبة في مياه الأمطار المنجرفة على سطح الأرض أوعالقة في الهواء (Papagiannis et al., 2004). وتعد الأنشطة البركانية أيضا من المصادر الطبيعية التي تساهم في تلوث البيئة المائية. ويعد النشاط الصناعي أيضا مصدرا رئيسيا للتلوث بالمعادن الثقيلة في البيئة، فالكثير من الصناعات كالصناعات البترولية، ومصانع الحديد والصلب، والنحاس، والزجاج، والالومنيوم، ومصانع الدباغة، والأسمدة، والمبيدات، وغيرها من الصناعات (Majed et al., 2002).

تستخدم الأسماك بمختلف بيئاتها كمؤشر أو دليلاً حيوياً في برامج المراقبة البيئية لمعرفة مدى تلوث البيئة المائية بالعناصر الثقيلة التي تعيش فيها، وذلك بسبب انتقال العناصر الثقيلة عبر سلسلة الغذاء، حيث تدخل العناصر الثقيلة إلى السلاسل الغذائية المائية وخاصة الأسماك إما بصورة مباشرة عن طريق الغذاء أو غير مباشرة عن طريق الخياشيم، وينتقل التأثير السام للمعادن الثقيلة من كائن إلى آخر عن طريق التغذية عبر السلسلة الغذائية ومن ثم تصل هذه العناصر إلى الإنسان المستهلك الذي يقع في قمة الهرم الغذائي ( دينا محمد نجيب الشريف 2019 ). فللأسماك قابلية على تجميع العناصر الثقيلة بتراكيز أعلى مما في الماء وتربة القاع بسبب تغذيتها على الطحالب والأحياء الصغيرة فضلا عن المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية (Olaifa et al,. 2004).

تناولت العديد من الدراسات السابقة الاسماك كمؤشر لتلوث المياه بالعناصر الثقيلة، حيث اجريت دارسة قام بها فيلوغ (2007) على أسماك البوري بودماغ *Mugil cephalus* التي تم تجميعها من بحيرة 23 يوليو في مدينة بنغازي الليبية؛ للكشف عن تركيز بعض المعادن (الحديد والنحاس والزنك) في بعض أعضاء السمك تحت الدراسة، واظهرت النتائج نسب متفاوتة لبعض العناصر (Cu > Zn > Fe) تركز معظمها في الكبد مقارنة مع الأعضاء الأخرى ( الخياشيم ,الكلى , العضلات).

ودراسة أخرى أجريت في مدينة درنة الليبية على أسماك البوري *Mugli cephalus* والبطاطا , *Siganus rivulatus* المجمعة من الشاطئ، وكان أعلى تركيز للمعادن المدروسة ( النحاس ،الزنك، الرصاص، الكادميوم ) في النسيج الكبدي، ما عدا الرصاص الذي كان تركيزه عاليا في الخياشيم ( حمد 2011 ). وفي دراسة أجراها (Ahmed et al., 2016) على الأسماك صفراء الزعانف *Acanthopagrus arabicus*لتقدير تركيز عناصر (Fe, Mn, Zn, Pb, Cd) في العضلات والكبد، وكانت النتيجة أن العضلات أقل تركيزا بالمعادن من نسيج الكبد وكان معدن الحديد الاعلى تركيزا بين المعادن الاخرى المدروسة.

## هدف الدراسة

هدفت الدراسة الى التعرف على مستويات العناصر الثقيلة التالية (النحاس، Cu والرصاص، Pb والكادميوم، Cd) في أسماك البوري المنتشرة بكثرة في حوض سرت والأكثر استهلاكا من قبل المواطنين، ومقارنة النتائج بالحدود المسموح بها عالميا.

## المواد والأجهزة المستخدمة

- الأجهزة المستخدمة

جهاز الطيف الذري – (Flame Atomic Absorption, FAAS)، فرن التجفيف (Muffle Furnace).

- المواد الكيميائية

حمض النيتريك المركز ($HNO_3$) – حمض الكبريتيك المركز ($H_2SO_4$) – حمض النيتريك بتركيز (1M) – حمض الهيدروكلوريك بتركيز (1M).

- عينات الدراسة

تم جمع عينات سمك البوري المنتشر بمنطقة خليج سرت خلال عام 2022م، كانت العينات متجانسة من حيث العمر والوزن والحجم. تم إحضار 5 عينات سمكية إلى المختبر في اوعية بلاستيكية منظفة مسبقاً في احواض مجمدة. تم اخذ العينات من أربعة أجزاء من السمكة هي العضلات، والكبد، والجلد، والخياشيم لإجراء عملية الهضم الجاف والتي تمت على الشكل التالي:

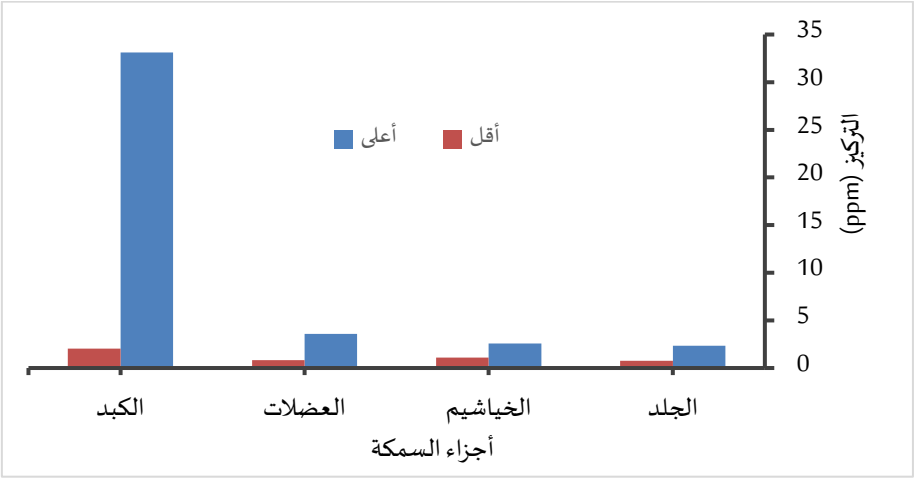
"تم أولا وزن العينات ثم أضيف اليها (1 M) من حامض النتريك المركز ($HNO_3$)، ثم تترك لمدة 12 ساعة، ثم تسخين العينات على لوحة حراري، ثم توضع في الفرن (Muffle Furnace) لمدة 4 ساعات على درجة 550م. توزن العينة مرة أخرى وتنقل الى الدورق قياسي سعة 25 مل، ثم يضاف إليها 5 مل من حمض الهيدروكلوريك (HCl) ويكمل الحجم بالماء المقطر إلى الحجم المطلوب، يتم تقدير تركيز العناصر بالعينة بواسطة جهاز الامتصاص الذري".

- التحليل الإحصائي

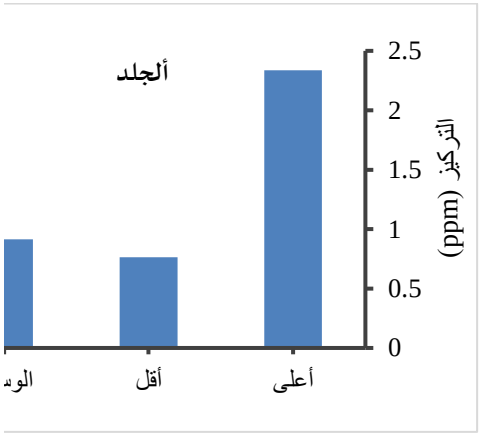
تم استخدام البرنامج الاحصائي (Excel Office Microsoft, 2010) لإيجاد الاختلافات المعنوية، كما يتم حساب الانحراف المعياري للقيم من خلال المتوسط الحسابي، عن طريق معادلة الخط المستقيم المتحصل عليها من المحاليل القياسية.

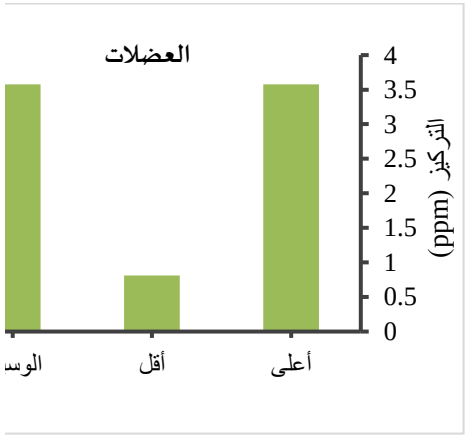
## النتائج والمناقشة

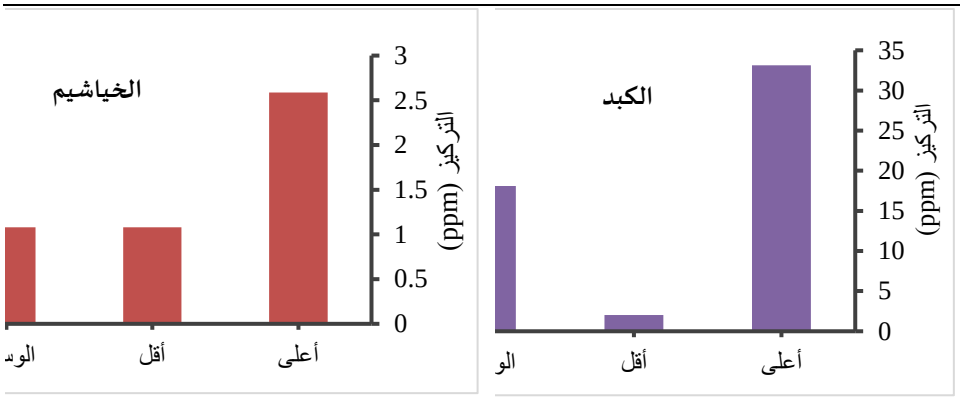
ركزت هذه الدراسة على تقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة (Cu, Pb, Cd) في اربعة اجزاء من سمكة البوري (الخياشيم- الجلد- الكبد- العضلات). وتبين من هذه الدراسة خلو العينات من الرصاص والكاديوم وهما أكثر العناصر الثقيلة السامة ذوات الأثار السلبية على صحة المستهلك، ولوحظ تواجد عنصر كميات عالية من النحاس في اجزاء السمكة تحت الدراسة تفوق الحد المسموح بها في منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة حماية البيئة (EPA) (**الشكل 1**). حيث تراوحت نسبة النحاس في الجلد بين (0.7ppm الى 2.3ppm) وفي العضلات بين (0.8ppm الى 3.5ppm)، وفي الخياشيم بين (1ppm الى 2ppm) 5، وفي الكبد بين ( 2ppm الى 33ppm)، كما هو مبين في الشكل (**الشكل 2**).




شكل1: نسبة تواجد عنصر النحاس فيها من أجزاء سمكة البوري






شكل 2: تركيز النحاس في أجزاء سمكة البوري

تعكس القيم المرتفعة لتركيز النحاس الزيادة في وجود املاح النحاس في مياه البحر، ومن المعتقد ان النحاس يتركز بسهولة في انسجة الاسماك وخصوصا في الكبد، ويعزى ذلك الى الوظائف الفيزيولوجية المختلفة فيما بينها، اذ يعد الكبد مركز استقلابيا هاما في الجسم، فعند دخول العناصر المعدنية الى سوائل الجسم من خلال الاغشية شبه النفاذة بعملية الانتشار يقوم الكبد مباشرة بتجميع العناصر واستقلابها للتخلص من سميتها، وهذا يتوافق مع العديد من الدراسات التي أثبتت أن الكبد هو النسيج الأعلى تراكما للعناصر الثقيلة من أي نسيج أخر، لأن الكبد يزيل السموم ويرسبها (Liza aurata) (Karayakar et al *2010*).

## الخلاصة

من خلال هذه الدراسة، تبين أن النحاس يشكل أعلى نسبة تواجد في أجزاء سمكة البوري مقارنة ببقية العناصر الأخرى (Pb, Fe) تحت الدراسة التي كانت ضمن الحدود المسموح بها عالميا.

## المراجع


الفلوجي، أ. (2016). تقدير الرصاص والكادميوم والنحاس في معلبات الأغذية في مدينة الحلة، العراق. *مجلة الفرات للعلوم الزراعية*، (3) 8، 197-203.

حمد، ف. ص. ط. (2011). *دراسة تركيز بعض العناصر الثقيلة في أعضاء بعض أنواع الأسماك المصطادة من شواطئ مدينة درنة (ليبيا)* [رسالة ماجستير غير منشورة]. اكاديمية الدراسات العليا.

الشريف، د. م. ن. (2019). *عنوان الرسالة غير محدد* [رسالة ماجستير غير منشورة]. المعهد القومي لعلوم البحار والمصايد.

Ahmed, Q., Bat, L., Yousuf, F., & Arıcı, E. (2016). Heavy metals in *Acanthopagrus arabicus* Iwatsuki, 2013 from Karachi Coasts, Pakistan and potential risk of human health. *Pakistan Journal of Zoology, 48*(6), 1799–1806.

Butu, A. W., & Iguisi, E. O. (2013). Concentration of heavy metals in sediment of river Kubanni, Zaria, Nigeria. *Comprehensive Journal of Earth and Environmental Science, 2*(1), 10–17.

Chahin, H. (2004). *Ecological assessment of domestic and industrial wastewater pollutants on Syrian coastal region*. [Paper presentation]. The Regional Work Shop on Marine Sciences & Natural Resources, Syria.

Kampa, M., & Castanas, E. (2008). Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution, 151*(2), 362–367. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.06.012

Karayakar, F., Cicik, B., Ciftci, N., Karaytug, S., Erdem, C., & Ozcan, A. (2010). Accumulation of copper in liver, gill and muscle tissues of *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758). *Journal of Animal and Veterinary Advances, 9*(17), 2271–2274.

Kebede, A., & Wondimu, T. (2004). Distribution of trace elements in muscle and organs of Tilapia, *Oreochromis niloticus*, from Lakes Awassa and Ziway, Ethiopia. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia, 18*(2), 119–130.

Majed, A. M., Mahmoud, A. H., & Hassan, M. A. (2002). Heavy metal contents of some molluscs and crustaceans along Al-Hodeidah Sea. *Bulletin of the National Institute of Oceanography and Fisheries, 28*, 319–331.

Olaifa, F., Olaifa, A., Adelaja, A., & Owolabi, A. (2004). Heavy metal contamination of *Clarias gariepinus* from a lake and fish farm in Ibadan, Nigeria. *African Journal of Biomedical Research, 7*(3), 145–148.

Wu, C., Maurer, C., Wang, Y., Xue, S., & Davis, D. L. (1999). Water pollution and human health in China. *Environmental Health Perspectives, 107*(4), 251–256. https://doi.org/10.1289/ehp.99107251

# Estimation of Heavy Metal Contamination (Cd, Pb, Cu) in Mullet Fish in the Sirte Basin

**Ali Abdulrahim Ali Al-Ghazali**

Department of Zoology, Faculty of Science, University of Sirte, Sirte, Libya

## Abstract

To promote a clean environment and safe food, and due to the adverse effects of waste on the marine ecosystem and consequently on human health, this study focused on detecting the presence of certain heavy metals (Lead, Copper, Cadmium) in Mullet fish prevalent in the Sirte Basin. Samples were taken from four parts of the fish (gills, skin, liver, muscles). The samples were prepared using concentrated nitric acid, and the elements were quantified using an atomic absorption spectrometer.

The obtained results indicated that the samples were free from contamination by lead and cadmium, which are among the most commonly found toxic heavy metals in fish. The study recorded a noticeable increase in copper levels, exceeding the internationally permitted limits, across the studied fish parts. The concentrations were as follows: skin (0.7-2.3 ppm), muscles (0.8-3.5 ppm), gills (1-2 ppm), and liver (2-33 ppm).

**Keywords:** Atomic Absorption; Heavy Metals; Sirte Basin; Mullet Fish.