تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة من خلال تقدير تراكيزها عند الرخوي *Melanopsis Praemorsa* في مياه نهر الفرات

Assessment of Heavy Metal Pollution by Estimating Their Concentrations in the Gastropod *Melanopsis praemorsa* in the Euphrates River Waters

إعداد

د. إقبال أحمد فاضل

Ekbal Ahmad Fadel

قسم علم الحياة الحيوانية – كلية العلوم – جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً) – سورية

Doi: 10.21608/asajs.2025.459139

استلام البحث : ١٤ / ٦ /٢٠٢٥

قبول النشـر : ١٥ / ٨ / ٢٠٢٥

فاضل، إقبال أحمد (٢٠٢٥). تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة من خلال تقدير تراكيزها عند الرخوي *Melanopsis Praemorsa* في مياه نهر الفرات. ***المجلة العربية للعلوم الزراعية***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مصر، ٨(٢٨)، ١١٥-١٣٦.

http://asajs.journals.ekb.eg

تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة من خلال تقدير تراكيزها عند الرخوي *Melanopsis Praemorsa* في مياه نهر الفرات

المستخلص:

هدف هذا البحث إلى تقدير تراكيز العناصر الثقيلة (الكادميوم، الرصاص، الحديد، النيكل) عند الرخوي بطني القدم *Melanopsis Praemorsa* كونه الأكثر انتشارا في معظم الأوساط المائية العذبة في القطر العربي السوري بشكل عام وفي مياه نهر الفرات بشكل خاص، ولتحقيق هذه الغاية قمنا باستخدام ثلاث مجموعات عمرية من هذا النوع. أظهرت النتائج تبايناً عالياً في تراكيز العناصر الثقيلة حسب الفصل المعتبر، حيث كان فصل الصيف هو الأعلى تركيزاً وفصل الشتاء هو الأدنى بالنسبة للكادميوم والرصاص والنيكل. بينت الدراسة أنه لا يوجد فروق بين المجموعات العمرية (الفتية، المتوسطة، الكبيرة) حسب قيم المتوسطات لها لكل من الرصاص والحديد والنيكل، لكن يوجد فروق في المتوسطات للمجموعات العمرية لكل عنصر على حده. أكدت النتائج وجود تباين بين المجموعات العمرية فيما يخص الكادميوم حيث أن الأفراد كبيرة العمر ذات تركيز اعلى للكادميوم من باقي المجموعات، وان المجموعة الفتية هي الاقل تركيزا وهذا يؤكد أن الكادميوم يتراكم في الأنسجة الحية مع مرور الزمن. بينت النتائج أن فصل الربيع هو الأعلى تركيزاً بالنسبة للحديد والصيف هو الأدنى تركيزاً وتفسير ذلك يعود إلى كون عنصر الحديد جزء أساسي في عمليات الاستقلاب والبناء ضمن الرخويات عدا عن كونه يتراكم من مصادر خارجية سيما وأن فصل الربيع هو فصل التكاثر والنشاط.

الكلمات المفتاحية : رخويات، *Melanopsis Praemorsa*، عناصر ثقيلة، نهر الفرات.

Abstract:

This study aimed to estimate the concentrations of heavy metals (cadmium, lead, iron, nickel) in the gastropod *Melanopsis praemorsa*, which is the most widespread species in most freshwater environments in the Syrian Arab Republic in general and in the Euphrates River waters in particular. To achieve this goal, three age groups of this species were used. The results showed significant variation in the concentrations of heavy metals depending on the season under consideration. Summer exhibited the highest concentrations, while winter showed the lowest for cadmium, lead, and nickel. The study indicated no differences in the mean concentrations of lead, iron, and nickel

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

among the age groups (juvenile, intermediate, and adult). However, there were differences in the mean concentrations for each element individually across the age groups. The results confirmed a variation among the age groups with respect to cadmium, with older individuals showing higher cadmium concentrations compared to other groups, while the juvenile group exhibited the lowest concentrations. This confirms that cadmium accumulates in living tissues over time. The results also revealed that spring had the highest iron concentrations, while summer had the lowest. This can be attributed to iron being an essential component in metabolic and structural processes within gastropods, in addition to its accumulation from external sources, particularly since spring is the season of reproduction and activity.

Keywords Gastropods, *Melanopsisp raemorsa*, Heavy metals, Euphrates River.

مقدمة:

يتميز نهر الفرات بأنه موئلاً لأنواع كثيرة من الكائنات الحية الحيوانية والنباتية غير أن بعض أنواعها لم تحظ بعد بالاهتمام المطلوب، ولم يكن هناك أية دراسة على شعبة الرخويات في نهر الفرات (الجزء المار في سورية) وقد أدت التأثيرات البشرية والتغيرات المناخية، والكوارث الطبيعية إلى تدهور البيئة المائية بشكل عام وفي الأوساط المائية العذبة ومنها نهر الفرات بشكل خاص.

تعد شعبة الرخويات إحدى أهم شعب الحيوانات اللافقارية في المملكة الحيوانية وذلك من نواحٍ متعددة علمية وصحية واقتصادية وبيئية وجيولوجية. فممثلاتها الحالية تلعب دوراً في الأنظمة البيئية المختلفة، وفي تراكيبها الحيوية نظراً لدخولها في كثير من السلاسل الغذائية وشبكاتها، كما تستخدم بعض أنواعها كمؤشرات بيئية وخاصةً في مجال التلوث العضوي والتلوث بالعناصر الثقيلة،كما أنها تشكل جزءاً كبيراً من الكتلة الحيوية لبعض الأوساط.

تشكل الرخويات مكوناً أساسياً في السلسلة الغذائية، إذ تشكل مصدراً غذائياً هاماً للحيوانات المائية وأهمها الأسماك وصولاً إلى المستهلك النهائي (الإنسان).

ولقد عرفت الرخويات منذ زمن بعيد وذكرت منذ أيام الفلاسفة اليونان، كأرسطو الذي درس هذه الكائنات في حوض البحر المتوسط. وقد تأسس أول مجمع علمي لعلم الرخويات في بلجيكا عام/١٨٦٣/ حيث تم جمع كافة المقالات والأبحاث العلمية حول

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

هذه المجموعة الحيوانية. وكذلك الباحثين الذين عملوا في هذا المجال. وهكذا فقد درست الرخويات في جميع أنحاء العالم وتناولت الدراسات النواحي التصنيفية والبيولوجية، وأحياناً النواحي البيئية، وفي الآونة الأخيرة تم التوجه نحو تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة من خلال دراستها في أوساط المياه المالحة والعذبة، وفي الرسوبيات والأسماك وبالتالي وجدنا أن هناك نقصاً في تقدير العناصر الثقيلة في الرخويات.

يعد التلوث البيئي من أهم المشاكل التي تواجه الإنسان في العصر الحديث حيث الازدياد المتنوع والكبير للأنشطة البشرية (صناعية، حروب، زلازل.....)، وما ينجم عنها من نفايات عالية الخطورة على البيئة بشكل عام، وعلى صحة الإنسان بشكل خاص.

تعد العناصر الثقيلة من بين أكثر الملوثات خطورة على النظم البيئية وذلك بسبب قدرتها على التراكم في أنسجتها الحية لتصبح سامة وغير قابلة للتحلل البيولوجي، ولابد من التأكيد على قدرة المعادن الثقيلة على تشكيل مركبات معدنية - عضوية سامة جداً تتراكم في مختلف المستويات من خلال السلسلة الغذائية ويمكن أن تسبب مشاكل صحية للبشر. (El-Serhy *et al*, 2012 ; Sudharsan *et al*, 2012).

تُعرف العناصر الثقيلة بأنها العناصر الكيميائية المعدنية ذات الكثافة العالية (أعلى من ٥غ/سم^{٣})، وتقسم إلى نوعين: **سمية** وهي التي تشكل ضرراً بالغاً على الإنسان حتى بتراكيزها المنخفضة جداً كالرصاص والزئبق والكادميوم والزرنيخ **وأساسية** أي الضرورية للتمثيل الغذائي في الجسم البشري إلا أن تراكيزها المرتفعة تشكل خطورة على الإنسان كالحديد والزنك والمنغنيز والنحاس.

للعناصر الثقيلة مصدران أساسيان هما المصدر **الطبيعي** المتمثل في حت الصخور تحت تأثير العوامل الخارجية الطبيعية كالسيول والأمطار والرياح والزلازل والبراكين والكائنات الحية والمصدر **الصناعي** المتمثل بالأنشطة البشرية ومخلفاتهاالتي تحوي أسمدة ومبيدات حشرية، إضافة إلى الصناعات المختلفة في المصافي النفطية والمعامل والمناجم والمقالع والمحطات الكهربائية وعوادم وسائل النقل والأسلحة المختلفة.

لقد قمنا بدراسة تراكيز أربع عناصر ثقيلة في جسم الرخوي *Melanopsis Praemorsa* بدءاً من ربيع ٢٠٢٣ وحتى شتاء ٢٠٢٤ وهذه العناصر على التوالي هي: الكادميوم والرصاص والحديد والنيكل وسنستعرض فيما يلي أهم خصائص هذه العناصر:

الكادميوم: تبلغ كثافته ٨.٦غ/سم^{٣} وينتج التلوث بالكادميوم عن البراكين وحرائق الغابات واحتراق الفحم الحجري وبعض الصناعات كصناعة البطاريات والبلاستيك ومواد الطلاء والأسمدة الفوسفاتية والتعدين والصناعات النفطية إضافة إلى حرق النفايات وانبعاث عوادم وسائط النقل، وكذلك التدخين (Wang *et al*., 2019).

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الرصاص: تبلغ كثافة الرصاص ١١.٣غ/سم^{٣} وينجم التلوث بالرصاص عن البراكين وبعض الصناعات كصناعة البطاريات والسبائك المعدنية ومواد الطلاء واحتراق الفحم الحجري والوقود والنفايات ومجاري الصرف الصحي (Wang *et al.*, 2009).

الحديد: تبلغ كثافته ٧.٨غ/سم^{٣} وينتج التلوث بالحديد عن احتراق الوقود الأحفوري وانبعاثات الصناعات المعدنية وعمليات الصهر(Zhang *et al.*,2021)

النيكل: تبلغ كثافة النيكل ٨.٩غ/سم^{٣} وينتج التلوث بالنيكل بشكل أساسي عن صناعات طلاء المعادن واحتراق الوقود الأحفوري والنفايات ومحطات توليد الطاقة إضافة إلى مياه الصرف وكذلك التدخين (Savolainen,1996)

أهمية البحث

تنبع أهمية هذا البحث من كونه يتناول رخويات نهر الفرات وتركيز الكادميوم والرصاص والحديد والنيكل فيها، إذ تعد الدراسة الأولى على نهر الفرات سيما وأنها تزامنت مع زلزال ٦ شباط ٢٠٢٣ في الأراضي السورية والتركية.

أهداف البحث

١. التعرف على الرخوي *Melanopsis Praemorsa* الموجود في نهر الفرات.
٢. تقدير تركيز الكادميوم والرصاص والحديد والنيكل في جسم هذا الرخوي بطني القدم *Melanopsis Praemorsa*.
٣. دراسة التغيرات الزمانية لتراكيز العناصر الثقيلة المدروسة.
٤. العلاقة بين تراكيز العناصر الثقيلة وعمر الرخوي.

الدراسات السابقة

النوع *Melanopsis Praemorsa* (L. 1758) :

يعيش هذا النوع في الأوساط المائية العذبة الجارية والدائمة بشكل خاص (الينابيع، الأنهار، السواقي والجداول....)، وكذلك في أوساط المياه الراكدة الدائمة كالبحيرات وينتشر هذا النوع عالمياً، فهو منتشر من أنهار وسواقي المغرب العربي إلى جنوب شرق آسيا وفي إفريقيا وأمريكا الشمالية والوسطى. كما يوجد في جنوب أوربا، وكذلك في آسيا وأفغانستان وإيران وحوض البحر الأسود وبحر قزوين وأنهار القوقاز والدون وفي روسيا وسواقي شبه الجزيرة البيرينية وحوض نهر غليموند(Dasternac, 1988) وفي القطر العربي السوري في نهر بردى (غضبان، ١٩٨٩) وفي نبع عين دارة والباسوطة (ناشد، ١٩٩٢) وفي بحيرة السن (فاضل، ١٩٩٦) وفي شلالات ميدانكي ونهر عفرين قرب مدينة حلب ونبع القلعة والسوق وعين طيبوط في منطقة حارم وفي نهر العاصي عند منطقة جسر الشغور وفي بحيرة الأسد في مدينة الثورة (ناشد، ١٩٩٩) وفي نهر الحصين وفي نهر وبحيرة السن وفي نهر بانياس ونبع الفوار ونهر القش فاضل (٢٠٠٣) وفي حوض نهر الكبير الشمالي

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

رجب (٢٠١٦) وفي حوض المضيق حسن (٢٠٢١) وفي حوض الرميلة حمكو (٢٠٢٣).

لقد أجريت عدة دراسات في القطر العربي السوري على تلوث المياه السطحية والجوفية نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر (دراسة كبيبو وآخرون، ٢٠٠١ ومحمود، ٢٠١٠ وعليا وآخرون، ٢٠١٢ وأسعد وآخرون ٢٠١٤) والتي تناولت التلوث بالرصاص والزنك والنحاس والحديد، كما تناولت بعض الدراسات تلوث الهواء في محيط معمل إسمنت طرطوس بالرصاص والنيكل والمنغنيز والزنك والحديد والنحاس، وفي مدينة اللاذقية بالرصاص والكادميوم والزنك والحديد والنحاس، وفي ريف جبلة المجاور للمقالع بالرصاص والنيكل (مخول وآخرون، ٢٠١٩ وغندور ولايقة، ٢٠١٥ وشاطر وآخرون، ٢٠١٧) بالإضافة إلى بعض الدراسات التي تناولت تلوث التربة المحيطة بمعمل إسمنت طرطوس بالرصاص والكادميوم والنيكل والزنك والحديد والنحاس (كبيبو وآخرون، ٢٠٠٩). كما كانت هناك دراسات على عناصر السلسلة الغذائية بدءاً بالعوالق النباتية، ثم العوالق الحيوانية مروراً بالقاعيات الحيوانية البحرية وانتهاءاً بالأسماك والتي بينت مدى انتشار العناصر الثقيلة كالرصاص والزئبق والكادميوم والكروم والزرنيخ والزنك والنحاس والمنغنيز والكوبالت في الشواطئ السورية (محمد، ٢٠٠٧ وصقر وآخرون، ٢٠٠٨ ونور الدين وآخرون، ٢٠١٢ ووماميش، ٢٠١٣ والنسر وعبد الله ٢٠١٧ وعلي وآخرون ٢٠٢١) لكن لم يكن هناك أية دراسة على رخويات الماء العذب، وهذه كانت نقطة الانطلاق لوضع اللبنة الأولى لدراسة التلوث في الأوساط المائية العذبة ومحاولة استخدام بعض الأنواع الحية كمؤشرات حيوية.

مواد وطرق الدراسة:

جمع العينات:

لقد تم جمع الرخويات من نهر الفرات في محافظة الرقة بعد خروجه من مدينة الثورة (شكل رقم ١) بالطريقة الكيفية نظراً لغنى الأوساط بالنباتات المائية وللعمق الكبير لمياهها وذلك بوساطة شبكة خاصة مؤلفة من ساعد خشبي (١.٥ م طولاً) يحمل في نهايته حلقة معدنية (٢٥ سم قطراً) يربط بها جيب من النايلون ذي ثقوب صغيرة (٠.٢ ملم) بغية الحصول على الأفراد الفتية، حيث تم أخذ العينات من عدة نقاط من الوسط المائي، ثم حملت إلى المختبر لعزل مختلف أنواع الرخويات.

لقد جمعت بعض العينات وخاصة الكبيرة منها بوساطة اليد أو الملقط وتم غسل الأحجار والمستندات المختلفة للحصول على الرخويات المتثبتة عليها.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الشكل (١) موقع الدراسة في القطر العربي السوري

حفظ العينات:

حفظت العينات المخصصة للدراسات البيئية بحالتها الجافة في قوارير سُجل عليها اسم النوع ومكان الجمع وتاريخه وعدد الأفراد وتم قياس أطوال القواقع وعرضها (أصغر من ٣) ملم بوساطة مكبرة ذات عدسة ميكرومترية وتم استخدام جهاز Pied a coulisse للعينات (أكبر من ٣ ملم) أما العينات المخصصة لدراسة تركيز العناصر الثقيلة فيها فقد وزنت مباشرة بعد الجمع وعولجت بحمض الآزوت المركز لتهضيمها.

تخدير العينات:

لقد تم تخدير العينات المراد تشريحها بوساطة محلول كلورهيدرات هيدروكسيل أمين ١%، وقد تم حساب نسبة كربونات الكالسيوم في القواقع بوساطة محلول من N/100HCl

تصنيف العينات:

لقد تم تصنيف الأنواع بالاعتماد خاصة على صفات القوقعة والمبرد والرداء وأحياناً على تشريح الجهاز التناسلي وشكل المنتجات التناسلية. ,.ADAM W)

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

(YACINE, KASSAB M., *et. al.* (BROWN D. S 1980) 1960) 1994)

طرائق الدراسة البيئية:

التكرار النسبي الكلي (TRF)Total Relative Frequency: وهو النسبة المئوية لأفراد نوع ما بالنسبة للعدد الكلي من أفراد الأنواع كلها في جميع العينات ويعطى بالعلاقة: $F = \frac{n}{N}$ حيث F التكرار النسبي الكلي، n عدد أفراد النوع في جميع العينات، N العدد الكلي لأفراد جميع الأنواع في جميع العينات.

الثبات Constanc (C): هو النسبة المئوية لعدد العينات التي ظهر فيها النوع بالنسبة للعدد الكلي للعينات الكلي ويعطى معامل الثبات بالعلاقة: $C = \frac{P1}{P}$ حيث C الثبات، $P1$ عدد العينات التي ظهر فيها النوع، P العدد الكلي للعينات وحسب قيمة الثبات يمكن تمييز الفئات التالية (Dajoz, 1975)

- أنواع عالية الثبات: عندما يوجد النوع في أكثر من ٧٥% من عدد العينات الكلي.
- أنواع ثابتة: عندما يوجد النوع في ٥٠ – ٧٥% من عدد العينات الكلي.
- أنواع مساعدة عندما يوجد النوع في ٢٥ – ٥٠ % من عدد العينات الكلي.
- أنواع عرضية عندما يوجد النوع في أقل من ٢٥% من عدد العينات الكلي.

طرائق الدراسة الكيميائية:

لقد تم تحديد تراكيز العناصر الثقيلة باستخدام جهاز امتصاص الطيف الذري نوع Varian 220 (الشكل ٢) وذلك وفق التقانات الخاصة بكل عنصر وفقاً للجدول المرفق (الجدول ١)

الجدول(١) تقانة قياس العناصر الثقيلة

تقانة الفرن الغرافيتي					
العنصر	طول الموجة	نوع المصباح	عرض الشق	تيار اللمبة	الغاز الحامل
الكادميوم (Cd)	٢٢٨.٨	HCl	٠.٥	٤	أرغون
الرصاص (Pb)	٢١٧	HCl	٠.٢	١٠	أرغون
النيكل (Ni)	٢٣٢	HCl	٠.٢	٤	أرغون
تقانة طيف اللهب					
العنصر	طول الموجة	نوع المصباح	عرض الشق	تيار اللمبة	نوع اللهب
الحديد (Fe)	٢٤٨.٣	HCl	٠.٢	٥	هواء/أسيتلين

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الشكل(٢): صورة تظهر جهاز امتصاص الطيف الذري نوع Varian 220

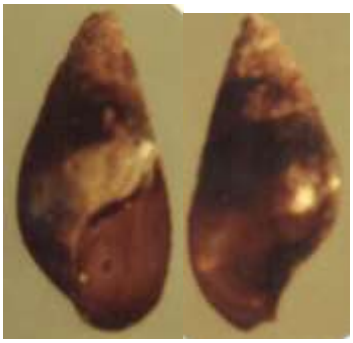
النتائج

نتائج الدراسة التصنيفية

تم تصنيف النوع *Melanopsis praemorsa* **بالاعتماد على المعايير المعروفة عالمياً** مثل صفات القوقعة والمبرد والرداء وأحياناً على تشريح الجهاز التناسلي وشكل المنتجات التناسلية.(ADAM W., 1960) (BROWN D. S 1980) (YACINE, KASSAB M., et. al. 1994)

القوقعة:

تبدي القواقع شكلاً مخروطياً حلزونياً متطاولاً، شكل (٣. أ و ب) وهي ذات جدر صلبة ملساء أو مزينة بأثلام تصبح أكثر وضوحاً في منتصف اللفة الأخيرة، ويمكن رؤية الشكلين الأملس والمحزز في الوسط نفسه.



وجه بطني وجه ظهري

شكل (٣. أ) قوقعة النوع *Melanopsis praemorsa* (الأملس)

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

وجه بطني وجه ظهري

شكل (٣. ب) قوقعة النوع *Melanopsis praemorsa* (المحزز)

تتوزع القواقع التي تم جمعها في مجموعتين: تبدي الأولى سطحاً أملس لماعاً، وتزيينات طولانية دقيقة ورفيعة. والثانية ذات سطح مزين بأثلام طولانية واضحة وخاصةً في مستوى اللفة الأخيرة.

تتألف القوقعة من /٤-٦/ دورات (لفات)، تكون اللفة الأخيرة كبيرة وتعادل ¾ ارتفاع القوقعة بالكامل. الفوهة كبيرة مائلة قليلاً وبيضوية الشكل، ذات شق طويل وضيق في ذروتها. يبدي سطح الفوهة الداخلي لوناً بنفسجياً ولماعاً جداً. والدرز واضح ولكنه غير عميق نسبياً، والقمة حادة.

تغطى الفوهة بغطاء كلسي بيضوي الشكل تقريباً (٢.٥ ×١.٥ ملم) ويزين بخطوط منحنية تنطلق من نقطة واحدة جانبية على شكل الأشعة ويبدي لوناً بنياً. شكل (٤).

شكل (٤) غطاء قوقعة عند النوع *Melanopsis praemorsa*

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

لقد كانت أفضل طريقة لتخدير هذا الرخوي باستخدام محلول كلوروهيدراتهيدروكسيل آمين بتركيز /١%/ وبدرجة حرارة الغرفة خلال فترة /٢٢/ ساعة.

يتألف الجسم بعد تحرره وخروجه من القوقعة من رأس وقدم عضلية وكتلة حشوية. يكون الرأس متميزاً وجيد الوضوح، ويحمل شفعاً من المجسات المخططة، ويحمل عند قاعدته عيناً واحدة تبدو على شكل بقعة سوداء اللون. يفتح الفم وسط نتوء لحمي في مقدمة الرأس ويحوي بداخله المبرد.

تشكل الكتلة الحشوية حدبة ظهرية تحاط بالرداء الذي يفرز القوقعة، يأخذ لوناً أخضر متجانساً ويحصر تجويفاً ردائياً كبيراً يفتح إلى الخارج بفتحة واسعة حرة أمامية. يبدو المبيض أكبر حجماً من الخصية، ويكون حبيبي المظهر، وهذا ما يميز الذكر عن الأنثى بسهولة. تفتح الفتحة التناسلية الذكرية على الجهة اليمنى وتحت الرأس مباشرةً، أما الفتحة التناسلية الأنثوية فتقع تحت الشرج قليلاً.

تم استخلاص المبرد شكل (٥) بالتشريح مباشرةً من الكتلة الفموية ويقيس /٢/ ملم طولاً، و /٠.٣/ ملم عرضاً، وهو من النمط Taenioglossa.

شكل (٥) المبرد عند النوع *Melanopsi spraemorsa*

تتوضع البيوض ضمن سائل هلامي لزج أبيض اللون ممزوج بسائل بني مرصع بنقاط برتقالية، وتضع الأنثى هذا السائل ضمن حفر على الصخور، حيث يبلغ قطر البيضة /٠.٢/ ملم (ناشد، ١٩٩٢). ويعتقد الباحث (Henri gadeau de kervillei, 1926) أن الشكلين الأملس والمحزز ينتميان إلى نوعين مختلفين: الأول

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

Melanopsis praemorsa (الأملس)، والثاني *Melanopsis costata* (المحزز).

ويشير الباحث (Moubayed, Z. 1986) في دراساته على سوريا ولبنان أن هذين الشكلين تحت نوعين للنوع نفسه الأول *M. p. ferussaci* (Roth) والثاني *M. p. costata* (oliver) ونحن نرجح الراي الثاني نظراً لوجود الشكلين بشكل متلازم مع بعضهما إضافةً إلى أن كافة الصفات المورفولوجية والجنينية واحدة عند الاثنين.

نتائج الدراسة البيئية:

عدد العينات ١٢ وقد ظهر النوع في ١٢ عينية وبالتالي فإن التكرا النسبي ١٠٠% وهذا مما يؤكد على أن هذا النوع عالي الثبات وذو تكافؤ بيئي عالي.

نتائج الدراسة الكيميائية

تم إجراء الدراسة على ثلاث مجموعات عمرية على النحو التالي:

١. مجموعة الأفراد الفتية: وهذه تضم الأفراد من طول ٠.٥ – ٤ مم ضمناً.
٢. مجموعة الأفراد المتوسطة: وهذه تضم الأفراد من طول ٥ – ١٠ مم ضمناً.
٣. مجموعة الأفراد الكبيرة: وهذه تضم الأفراد من طول ١١ – ١٧ مم ضمناً.

وكانت النتائج على النحو التالي (جدول ٢):

الجدول (٢) نتائج القياسات الشهرية للعناصر الثقيلة

	المجموعة الفتية				المجموعة المتوسطة				المجموعة الكبيرة			
	Cd	٢.٩	٢.٩١	٢.١٨	Cd	٣	٣.١	٢.٣	Cd	٣.١٨	٣.٢٤	٢.٨٨
فصل الصيف	Pb	٦.٣٦	٦.٨٩	٧	Pb	٧.١٩	٧.١	٧.٢٢	Pb	٧.٣٦	٧.٣٤	٧.٣٨
	Fe	٢١٦.٣١	٢١٠.٧٤	٢١٣.٩٣	Fe	٢١٧.٤١	٢١١.٧٥	٢١٤.٩٢	Fe	٢١٨.٣١	٢١٢.٧٣	٢١٥.٩٢
	Ni	٣٢.٦٧	٣٣.٥٨	٣٨.٢٢	Ni	٣٢.٩٥	٣٣.١١	٣٩.١	Ni	٣٣.٦٧	٣٣.٥٨	٣٩.٩٤
فصل الخريف	Cd	٢	٢.٣٥	٢.٥٨	Cd	٢.٤٤	٢.٤٤	٢.٦٥	Cd	٢.٨٨	٢.٧٩	٢.٥٨
	Pb	٧.١٢	٧.٢٣	٧.٥٠	Pb	٧.٣٥	٧.٣٢	٧.٥٤	Pb	٧.٣٥	٧.٥١	٧.٥٧
	Fe	٢٥١.٣٤	٢٤٩.١٩	٢٣٣.١٧	Fe	٢٥٤.٣٧	٢٥٠.١٥	٢٣٤.١٢	Fe	٢٥٤.٣٧	٢٥١.١٤	٢٣٥.١٧
	Ni	٢٢.١٣	٢٦.٢٥	١٩.٥٢	Ni	٢٣.١٦	٢٦.٢٧	١٩.٥٥	Ni	٢٤.١٣	٢٧.٢٨	١٩.٥٥
فصل الشتاء	Cd	٢.٢١	٢.٣٢	٢.٣٩	Cd	٢.٤٥	٢.٤١	٢.٤٥	Cd	٢.٥٢	٢.٤٧	٢.٤٦
	Pb	٥.٩	٦	٦.١٣	Pb	٦.١٢	٦.١١	٦.١٦	Pb	٦.١٨	٦.٢٢	٦.١٩
	Fe	٢٣٠.١	٢٣٤.٤٢	٢٣٦.٥٦	Fe	٢٣٠.٨	٢٣٤.٨	٢٣٧.٨٦	Fe	٢٣١.١٧	٢٣٥.٠٤	٢٣٨.٢٧
	Ni	١٧.٨٩	١٧.٩٠	٢٠.١٨	Ni	١٨	١٧.٩١	٢١	Ni	١٨.٧٧	١٧.٩٨	٢١.١٤
فصل الربيع	Cd	٢.٥٠	٢.٥٢	٢.٥٣	Cd	٢.٥٣	٢.٥٥	٢.٥٤	Cd	٢.٥٩	٢.٥٧	٢.٥٥
	Pb	٦.٢	٦.٣٩	٦.٤٠	Pb	٦.٣	٦.٤	٦.٤١	Pb	٦.٣٨	٦.٤١	٦.٤٢
	Fe	٢٧٧.٨	٢٧٩.١٨	٢٧٩.٨	Fe	٢٧٧.٩	٢٧٩.٩٨	٢٧٧.٢٦	Fe	٢٧٨.٥٨	٢٨٠.١٦	٢٧٦.٢٩
	Ni	٢٠.١٩	٢١.٨٨	٢١.٦٥	Ni	٢١.١١	٢٢	٢٠.٩٥	Ni	٢١.١٤	٢٢.٣٨	٢٠.٦٥

وبعد معالجة النتائج إحصائياً كانت النتائج على النحو الآتي:

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الجدول (٣) الفروق حسب المجموعات (الفتية، المتوسطة، الكبيرة):

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Cd	Between Groups	.461	2	.231	3.398	.046
	Within Groups	2.240	33	.068		
	Total	2.701	35			
Pb	Between Groups	.438	2	.219	.695	.506
	Within Groups	10.396	33	.315		
	Total	10.834	35			
Fe	Between Groups	9.015	2	4.507	.007	.993
	Within Groups	20122.364	33	609.769		
	Total	20131.379	35			
Ni	Between Groups	2.826	2	1.413	.030	.971
	Within Groups	1577.695	33	47.809		
	Total	1580.521	35			

يظهر الجدول (٣) لا يوجد فروق بين المجموعات (الفتية، المتوسطة، الكبيرة) حسب قيم المتوسطات لها لكل من الرصاص Pb والحديد Fe والنيكل Ni يوجد فروق بين المجموعات (الفتية، المتوسطة، الكبيرة) حسب قيم المتوسطات لها لتراكيز الكادميوم Cd

الجدول (٤) الفروقات بين المجموعات المختلفة بالنسبة للكادميوم

LSD **Multiple Comparisons**

Dependent Variable	(I) المجموعات	(J)المجموعات	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Cd	المجموعة الفتية	المجموعة المتوسط	-.12250-	.10637	.258	-.3389-	.0939
		المجموعة الكبيرة	-.27667-*	.10637	.014	-.4931-	-.0603-
	المجموعة المتوسطة	المجموعة الفتية	.12250	.10637	.258	-.0939-	.3389
		المجموعة الكبيرة	-.15417-	.10637	.157	-.3706-	.0622
	المجموعة الكبيرة	المجموعة الفتية	.27667*	.10637	.014	.0603	.4931
		المجموعة المتوسطة	.15417	.10637	.157	-.0622-	.3706

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

يظهر الجدول (٤) بأن الفرق أحدث بين المجموعة الفتية والمجموعة الكبيرة، وتبين ان المجموعة الكبيرة ذات تركيز أعلى للكادميوم من باقي المجموعات، وأن المجموعة الفتية هي اقل المجموعات من ناحية التركيز للكادميوم وهذا يؤكد أن الكادميوم يتراكم في الأنسجة الحية مع مرور الزمن.

ANOVAالجدول (٥) الفروق حسب المجموعات (الفتية، المتوسطة، الكبيرة للعنلصر الأربغ المدروسة):

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Cd	Between Groups	.983	3	.328	6.101	.002
	Within Groups	1.718	32	.054		
	Total	2.701	35			
Pb	Between Groups	9.694	3	3.231	90.731	.000
	Within Groups	1.140	32	.036		
	Total	10.834	35			
Fe	Between Groups	19344.268	3	6448.089	262.147	.000
	Within Groups	787.111	32	24.597		
	Total	20131.379	35			
Ni	Between Groups	1413.195	3	471.065	90.088	.000
	Within Groups	167.326	32	5.229		
	Total	1580.521	35			

يؤكد الجدول (٥) وجود فروق بين المجموعات (الفتية، المتوسطة، الكبيرة) حسب قيم المتوسطات لها لكل من الكادميوم Cd والرصاص Pb والحديد Fe والنيكل Ni

الجدول (٦) تغيرات تركيز الكادميوك تبعاً للفصل المعتبر

فصل الخريف	فصل الصيف	-.33111-*	.10924	.005	-.5536-	-.1086-
	فصل الشتاء	.11444	.10924	.303	-.1081-	.3370
	فصل الربيع	-.01889-	.10924	.864	-.2414-	.2036
فصل الشتاء	فصل الصيف	-.44556-*	.10924	.000	-.6681-	-.2230-
	فصل الخريف	-.11444-	.10924	.303	-.3370-	.1081
	فصل الربيع	-.13333-	.10924	.231	-.3559-	.0892
فصل الربيع	فصل الصيف	-.31222-*	.10924	.007	-.5347-	-.0897-
	فصل الخريف	.01889	.10924	.864	-.2036-	.2414
	فصل الشتاء	.13333	.10924	.231	-.0892-	.3559

الكادميوم: يظهر الجدول (٦) بان الفرق احدث في فصل الصيف, وتبين أن الصيف هو أعلى مستوى للتركيز, بينما باقي الفصول متقاربة بقيم التركيز وتجدر الإشارة أن فصل الشتاء كان اقل الفصول بقيم التركيز وهذا عائد لارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

في المياه عموما في فصل الصيف مقارنة مع فصل الشتاء وربما يعود ذلك إلى تبخر المياه أو لقيمة الـ pH التي تتغير بين الفصول وهذا يلعب دوراً كبيراً في انحلالية العناصر فدرجة الـ pH تؤدي إلى زيادة انحلالية العناصر وتصبح متاحة بشكل أكبر وهذا يؤدي بدوره إلى ارتفاع التركيز في أنسجة الرخوي المدروس.

الجدول (٧) تغيرات تركيز الرصاص تبعاً للفصول

Dependent Variable	(I) الفصل	(J) الفصل	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Pb	فصل الصيف	فصل الخريف	-.29444-*	.08896	.002	-.4757-	-.1132-
		فصل الشتاء	.98111*	.08896	.000	.7999	1.1623
		فصل الربيع	.72556*	.08896	.000	.5443	.9068
	فصل الخريف	فصل الصيف	.29444*	.08896	.002	.1132	.4757
		فصل الشتاء	1.27556*	.08896	.000	1.0943	1.4568
		فصل الربيع	1.02000*	.08896	.000	.8388	1.2012
	فصل الشتاء	فصل الصيف	-.98111-*	.08896	.000	-1.1623-	-.7999-
		فصل الخريف	-1.27556-*	.08896	.000	-1.4568-	-1.0943-
		فصل الربيع	-.25556-*	.08896	.007	-.4368-	-.0743-
	فصل الربيع	فصل الصيف	-.72556-*	.08896	.000	-.9068-	-.5443-
		فصل الخريف	-1.02000-*	.08896	.000	-1.2012-	-.8388-
		فصل الشتاء	.25556*	.08896	.007	.0743	.4368

الرصاص: يظهر الجدول (٧) بان الفرق احدث في جميع الفصول, وتبين أن فصل الشتاء هو اقل مستوى للتركيز، وان فصل الخريف كان أعلى الفصول بقيم التركيز وهذا يعود إلى تأخر فصل الصيف في العام المدروس وامتداده حتى الخريف مما أدى إلى ارتفاع تركيز هذه العناصر خريفاً أما إذا جاء فصل الخريف مبكرا فبالتأكيد سيكون فصل الصيف هو الأعلى تركيزاً.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الجدول (٨) تغيرات الحديد تبعاً للفصول

Dependent Variable	(I) الفصل	(J) الفصل	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Fe	فصل الخريف	فصل الشتاء	-31.22222-*	2.33796	.000	-35.9845-	-26.4600-
		فصل الصيف	-19.66667-*	2.33796	.000	-24.4289-	-14.9044-
		فصل الربيع	-63.88111-*	2.33796	.000	-68.6434-	-59.1188-
	فصل الصيف	فصل الخريف	31.22222*	2.33796	.000	26.4600	35.9845
		فصل الشتاء	11.55556*	2.33796	.000	6.7933	16.3178
		فصل الربيع	-32.65889-*	2.33796	.000	-37.4212-	-27.8966-
	فصل الشتاء	فصل الخريف	19.66667*	2.33796	.000	14.9044	24.4289
		فصل الصيف	-11.55556-*	2.33796	.000	-16.3178-	-6.7933-
		فصل الربيع	-44.21444-*	2.33796	.000	-48.9767-	-39.4522-
	فصل الربيع	فصل الخريف	63.88111*	2.33796	.000	59.1188	68.6434
		فصل الصيف	32.65889*	2.33796	.000	27.8966	37.4212
		فصل الشتاء	44.21444*	2.33796	.000	39.4522	48.9767

الحديد: يظهر الجدول (٨) بان الفرق احدث في جميع الفصول, وتبين ان الصيف هو اقل مستوى للتركيز, وان فصل الربيع كان أعلى الفصول بقيم التركيز وتفسير ذلك يعود إلى كون عنصر الحديد جزء أساسي في عمليات الاستقلاب والبناء ضمن الرخويات، وبالتالي لابد من التأكيد على أن هذا الأمر مرتبط بفترتي النشاط والتكاثر الربيعية والخريفية التي أكدتها جميع دراسات مجموعة هذا الرخوي.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الجدول (٩) تغيرات النيكل تبعاً للفصول

Dependent Variable	(I) الفصل	(J) الفصل	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Ni	فصل الصيف	فصل الخريف	12.10889*	1.07796	.000	9.9132	14.3046
		فصل الشتاء	16.22778*	1.07796	.000	14.0321	18.4235
		فصل الربيع	13.87444*	1.07796	.000	11.6787	16.0702
	فصل الخريف	فصل الصيف	-12.10889-*	1.07796	.000	-14.3046-	-9.9132-
		فصل الشتاء	4.11889*	1.07796	.001	1.9232	6.3146
		فصل الربيع	1.76556	1.07796	.111	-.4302-	3.9613
	فصل الشتاء	فصل الصيف	-16.22778-*	1.07796	.000	-18.4235-	-14.0321-
		فصل الخريف	-4.11889-*	1.07796	.001	-6.3146-	-1.9232-
		فصل الربيع	-2.35333-*	1.07796	.036	-4.5491-	-.1576-
	فصل الربيع	فصل الصيف	-13.87444-*	1.07796	.000	-16.0702-	-11.6787-
		فصل الخريف	-1.76556-	1.07796	.111	-3.9613-	.4302
		فصل الشتاء	2.35333*	1.07796	.036	.1576	4.5491

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

النيكل: يظهر الجدول (٩) بان الفرق احدث في جميع الفصول, وتبين ان الشتاء هو اقل مستوى للتركيز, وان فصل الصيف كان اعلى الفصول بقيم التركيز.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

الجدول (١٠) العلاقة بين مستويات التراكيز:

Correlations

		Cd	Pb	Fe	Ni
Cd	Pearson Correlation	1	.388*	-.309-	.478**
	Sig. (2-tailed)		.019	.067	.003
	N	36	36	36	36
Pb	Pearson Correlation	.388*	1	-.318-	.532**
	Sig. (2-tailed)	.019		.059	.001
	N	36	36	36	36
Fe	Pearson Correlation	-.309-	-.318-	1	-.557-**
	Sig. (2-tailed)	.067	.059		.000
	N	36	36	36	36
Ni	Pearson Correlation	.478**	.532**	-.557-**	1
	Sig. (2-tailed)	.003	.001	.000	
	N	36	36	36	36

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

- **الكاديوم:** يظهر الجدول (١٠) بانه يوجد علاقة معنوية مقبولة بين الكادميوم والرصاص بقوة ٠.٣٨٨ **وهذا أمر طبيعي كون العنصرين من العناصر الملوثة للبيئة ومصادرهما مشتركة**. لا يوجد علاقة معنوية بين الكادميوم والحديد يوجد علاقة معنوية مقبولة بين الكادميوم والنيكل بقوة ٠.٤٧٨.
- **الرصاص:** يظهر الجدول (١٠) بانه يوجد علاقة طردية معنوية مقبولة بين الكادميوم والرصاص بقوة ٠.٣٨٨، يوجد علاقة عكسية معنوية مقبولة بين الحديد والرصاص بقوة ٠.٣١٨، يوجد علاقة طردية معنوية مقبولة بين الرصاص والنيكل بقوة ٠.٥٣٢،
- **الحديد:** يظهر الجدول (١٠) بانه لا يوجد علاقة بين الكادميوم والحديد بقوة ٠.٣٨٨، يوجد علاقة عكسية معنوية مقبولة بين الحديد والرصاص بقوة ٠.٣١٨، يوجد علاقة عكسية معنوية مقبولة بين الحديد والنيكل بقوة ٠.٥٥٧.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

- **النيكل:** يظهر الجدول (١٠) بانه يوجد علاقة طردية معنوية مقبولة بين الكادميوم والنيكل بقوة ٠.٤٧٨، يوجد علاقة طردية معنوية مقبولة بين النيكل والرصاص بقوة ٠.٥٣٢، يوجد علاقة طردية معنوية مقبولة بين الحديد والنيكل بقوة ٠.٥٥٧.

الاستنتاجات:

١. تبين وجود النوع *Melanopsis praemorsa* على مدار العام وبتكرار نسبي ١٠٠%.
٢. كان فصل الصيف هو الأعلى تركيزاً وفصل الشتاء هو الأدنى بالنسبة للكادميوم والرصاص والنيكل.
٣. لا يوجد فروق بين المجموعات العمرية (الفتية، المتوسطة، الكبيرة) حسب قيم المتوسطات لها لكل من الرصاص والحديد والنيكل.
٤. يوجد فروق في المتوسطات للمجموعات العمرية لكل عنصر على حده.
٥. يوجد تباين بين المجموعات العمرية فيما يخص الكادميوم.
٦. فصل الربيع هو الأعلى تركيزاً بالنسبة للحديد والصيف هو الأدنى تركيزاً
٧. يمكن اعتبار النوع *Melanopsis praemorsa* مؤشراً حيوياً للتنبؤ بالتلوث بالعناصر المعدنية الثقيلة.

المقترحات والتوصيات:

١. الاستمرار في مثل هذه الدراسات لتشمل مجموعات حيوانية مائية وبرية.
٢. تقييم تلوث الأوساط المائية وعلاقته بتراكيز العناصر الثقيلة في الأنسجة الحية.
٣. محاولة استخدام بعض أنواع الرخويات المائية العذبة الأخرى كمؤشرات حيوية.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

المراجع العربية:

١. أسعد محمد، غياث عباس، اسماعيل ميلان. (٢٠١٤). تحديد نزر بعض العناصر الثقيلة في مياه الجريان المطري على شاطئ محافظة طرطوس. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم الأساسية. المجلد (٣٦) العدد (٢) ٢٠١٤. ص. ١١٣ -١٣١.

٢. النسر أمينة، سوزان عبد الله، (٢٠١٩). تركيز بعض العناصر الثقيلة عند نوعي الطحالب السمراء (*Cystoseira amentacea, Sargassum closeup,*) في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية

٣. حسن ديمة، (٢٠٢١) دراسة بيئية وتصنيفية لرخويات الماء العذب في حوض المضيق (محافظة اللاذقية). جامعة تشرين سورية. (١٣٠ ص).

٤. حمكو ثناء، (٢٠٢٣). دراسة بيئية وتصنيفية لبعض اللافقاريات المائية العذبة في حوض الرميلة (جبلة – اللاذقية - سوريا) رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علم الحياة الحيوانية. جامعة تشرين سورية. (١٣٦ ص).

٥. رجب إيفا، (٢٠١٦). مساهمة في الدراسة التصنيفية والبيئية لرخويات المجرى السفلي لنهر وبعضاً من روافده. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علم الحياة الحيوانية. جامعة تشرين سورية. (١٣٢ ص).

٦. شاطر زهير، وائل نيصافي، إبراهيم صالح لانا، (٢٠١٧).الرصد الحيوي لتلوث الهواء ببعض المعادن الثقيلة المحمولة بغبار المقالع باستخدام أوراق صنوبر البروتي (Pinus brutia Ten) كمؤشر حيوي ، حالة موقع تحريج كفردبيل – جبلة. مجلة بحوث جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد (٣٩) العدد (١) ٢٠١٧. ص. ١٢١ – ١٣٣.

٧. صقر فائز، المصري محمد، صالح محمد (٢٠٠٨) تركيز العناصر النزرة في بعض أنواع القاعيات الحيوانية في شاطئ المحطة الحرارية في بانياس. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد (٣٠) العدد (٥) ٢٠٠٨. ص. ٨١ – ٩٨.

٨. عليا تميم، إبراهيم نيصافي، ناصررماز. (٢٠١٢) دراسة تأثير الأنشطة البشرية والزراعية على بعض مؤشرات جودة مياه الشرب حالة دراسة: منطقة قسمين. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد (٣٤) العدد (٦) ٢٠١٢. ص. ٢٠٣ – ٢٢٠.

٩. علي محمود، خليل كامل، حسن لبنى. (٢٠٢١). دراسة التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة (Co, Ni, Zn) في الشيبة المنقولة Parmelina pastillifera (Harm)Hale في مناطق مختلفة من مدينة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد (٤٣) العدد (٥) ٢٠٢١. ص. ٢٥٣ – ٢٧٠.

١٠. غندور وفاء، لايقة حسام. (٢٠١٥) دراسة نزر بعض العناصر المعدنية الثقيلة في أوراق وساق نبات القصب .Avundodonax L المنتشرة في مدينة اللاذقية باستخدام

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

مطيافية الامتصاص الذري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد (٣٧) العدد (٥) ٢٠١٥. ص. ٢٧ – ٤٣.
١١. غضبان إيمان، ١٩٨٩ ـ البنية الرخوية لنهر بردى ـ رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علم الحياة الحيوانية جامعة دمشق ـ سوريا (١٢١ ص).
١٢. فاضل إقبال. (١٩٩٦). دراسة بيئية وتصنيفية للرخويات بطنيات القدم في مياه بحيرة السن. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في علم البيئة المائية. جامعة تشرين سورية. (١٥٧ ص).
١٣. فاضل إقبال. (٢٠٠٣). دراسة بيئية وتصنيفية لرخويات الماء العذب في بعض الأوساط المائية في منطقة الساحل السوري (معطيات حول بعض مكونات الفونا المرافقة) أطوحة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في علم البيئة المائية جامعة تشرين – سورية (٣٥٠ ص).
١٤. كبيبو عيسى، هيفا سوسن، زيادة ميسون. (٢٠٠٩). دراسة محتوى التربة المحيطة بمعمل إسمنت طرطوس من بعض المعادن الثقيلة (Ni, Zn, Cu, Fe, Cd, Pb). مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية. المجلد (٣١) العدد (٥) ٢٠٠٩. ص. ١٨٣ – ١٩٤.
١٥. ماميش سامر. (٢٠١٣) دراسة القناديل البحرية في المياه الشاطئية السورية ومحتواها من نزر العناصر الثقيلة والمشعة. رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في البيولوجيا البحرية – قسم البيولوجيا البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية (١٤٥ ص).
١٦. محمد عصام. (٢٠٠٧). دراسة تلوث بعض مناطق مياه الشاطئ السوري وبعض الكائنات الحية البحرية ببعض العناصر الثقيلة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية. المجلد (٢٩) العدد (٤) ٢٠٠٧. ص. ٦١ – ٧٦.
١٧. مخول جرجس، عشي ميرنا، الشحنة محمد، خوري ماريبل. (٢٠١٩) دراسة تأثير غبار معمل إسمنت طرطوس في محتوى أوراق صنف الزيتون الخضيري من بعض العناصر الثقيلة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية. المجلد (٤١) العدد (١) ٢٠١٩. ص. ٤١ – ٥٤.
١٨. ناشد فاديا، (١٩٩٢). دراسة تصنيفية وبيئية للرخويات معديات الأرجل في بعض الأوساط المائية في منطقة حلب. رسالة قدمت لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبيغية – جامعة حلب – سورية (١٨٨ ص).
١٩. ناشد فاديا، (١٩٩٩). دراسة تصنيفية لرخويات الماء العذب في بعض الأوساط في شمال سوريا باستخدام التقانات الحديثة. أطروحة قدمت لنيل درجة الدكتوراه في علم الحيوان – جامعة حلب – سورية (٣٢٧ ص).
٢٠. نور الدين سيف، بكر محمد، عمار ازدهار، علي أحمد، عباس غياث، عبدو أسامة، عربية عزت. (٢٠١٢) إنشاء شبكة إقليمية لرصد تراكيز العناصر الثقيلة من خلال مجمعات حيوية في الشاطئ الشرقي للبحر الأبيض المتوسط.

المراجع الأجنبية:

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855

1. ADAM W., (1960): Mollusques terrestres et dulcioles. Faune de Belgigue. Inst. Ray. Sci. Nat Pelg. 1, 402 p.
2. BROWN D. S (1980): Fresh Water of Africa and Their Medical Importance.
3. DASTERNACE R. C., (1988): Life of animals 2 ed., Moscow, 446 p.
4. El-SEREHY,H.A; ABOULELA,H; Al-MlSHED,F;KAISER, M; Al RASHEID, KH.; EZZ EI-DIN,H. (2012) Heavy metals contamination of a Mediterranean Coastal Ecosystem, Eastem Nile Delta, Egypt. Turkish journal of Fisheries and Apuatic Sciences, 12, 2012,751-760.
5. HENRI GADEAU de KERVILL (1926): Voyage zoologique de HENRI GADEAU de KERVILL en Syrie, edi, Baillier et Fils, Paris, France.
6. MOUBAYED Z. (1986): Recherch es sur la faunistque l'ecologie et la zoogeographie de trois reseaux hydrographiques du Liban: l'Assi Litani et le Beyrouth. These de docteur d'etat univerite Pauls Sabatier Tolouse, France. P496.
7. SUDHARSAN,S.; SEEDEVI,P.; AMASAMY,P. ;SUBHAPRADHA,N.; VAIRAMANI, S.; SHANMUGAM, A. (2012) Heavy metal accumulation in seaweeds and sea grasses along southeast coast of India . gournal of Chemical and pharmaceutical Research, 4 (9), 2012, 4240 – 4244.
8. SAVOLAINEN, H. J.R.O.E.H. (1986). Biochemical and clinical aspects of nickel toxicity. 11 (4) 164 – 174.
9. WANG, L.K., CHEN,J.P., HUNG, Y.-T& SHAMMAS, N.K (Eds). (2009). Heavy Metals in the Environment (1 st ed.), CRC Press.
10. ZHANG TAO, Z.T., RUAN JUJUN, R.J., ZHANG BO, Z.B., LU SHAO YOU, S., GAO CHUAAN ZI, G, C., HUANG LIFEI, H.L., … & QIU RONGLIANG, Q.R.(2019). Heavy metals in human urine foods and drinking water from an e- waste dismantling area: identification of exposure sources and metal – induced health risk.

ISSN: 2537-0804 eISSN: 2537- 0855