

تقدير الرصاص و الكاديوم و الزنك في سرطان البحر (*Pachygrapsus marmoratus*)

المتواجد على شواطئ مدينة الخمس

د. ربيعة عمر اشكور فوا¹، د. عادل صالح العماري²، د. سالمة عبد الله الأبيض³، زينب نوري مرجان⁴

¹قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة المرقب

²قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة المرقب

³قسم الاحياء، كلية العلوم، جامعة المرقب، Libya_koms@yahoo.com

⁴قسم الاحياء، كلية العلوم، جامعة المرقب

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقدير التراكم الحيوي لبعض العناصر الثقيلة (الرصاص Pb، الكاديوم Cd، الزنك Zn) في الدرغ والأحشاء الداخلية لسرطان البحر (*Pachygrapsus marmoratus*)، كما تم تقدير هذه العناصر في عينات مياه البحر المحيطة بهذه الأحياء، والتي جمعت من ثلاثة مواقع في شاطئ مدينة الخمس (منتزه الخمس، باركو و الشاطئ المقابل لمحطة الخمس البخارية)، في الفترة من فصل الخريف 2017م إلى فصل الصيف 2018م. حُدثت تراكيز العناصر الثقيلة في العينات المدروسة وأظهرت النتائج ارتفاع تركيز العناصر في أغلب العينات عن الحدود المسموح بها حسب منظمتي (FAO&WHO) و كان هناك تباينا واضحا في تركيز العناصر الثقيلة في مياه البحر وعينات السرطان للمواقع الثلاثة حيث كان أعلى تركيز لعنصري Zn و Pb (13.542 و 8.243) ملغم/لتر على التوالي، في فصل الصيف في شاطئ باركو، وكانت أعلى التراكيز لعنصري Zn و Cd (0.069 و 164.386) ملغم/لتر في فصل الخريف في الشاطئ المقابل لمحطة الخمس البخارية و المنتزه. وقد كان ترتيب العناصر من حيث تركيزها في العينات كالتالي $Pb < Zn < Cd$ وقد اوضحت النتائج الاحصائية ان هناك تأثيرا معنويا ($p < 0.05$) للفصول والمواقع علي تركيز العناصر الثقيلة في العينات. وكانت أعلى قيم BCF في الدرغ كالتالي Pb و Cd و Zn (940 – 45.5 – 332) ميكغم/لتر على التوالي، مره بقدر تركيزها في الماء، أما بالنسبة للأنسجة فكانت القيم (270 – 62 – 659.5) ميكغم/لتر على التوالي، مره بقدر تركيزها في الماء، حيث كانت قيم BCF غير طبيعية لأنها أكبر من (1 < BCF).

الكلمات المفتاحية: سرطان البحر *Pachygrapsus marmoratus*، العناصر الثقيلة

المقدمة

يعتبر البحر الأبيض المتوسط من أهم البحار حيث تبلغ مساحته حوالي 2.5×10^6 كيلومتر مربع، ويعتبر من البحار شبه المغلقة والذي تتجدد مياهه مرة واحدة كل 75 – 80 سنة [1]. يستقبل البحر الأبيض المتوسط الملوثات من مصادر أرضية مختلفة عن طريق الأنهار والمصارف، وتعتبر المناطق الساحلية في البحر المتوسط الأكثر تلوثاً إذ أن الشواطئ في المدن الساحلية وقعت تحت الاستغلال السببي نتيجة للمعتقدات الخاطئة حول الإمكانية اللامتناهية للبحار في التنقية الذاتية نظرا لاتساع المساحة والكميات الضخمة من الماء والتي يمكنها امتصاص الملوثات دون إلحاق الضرر بها [2]، مما جعلها في نظر الأغلبية أفضل مكب للنفايات، حيث يتم تصريف حوالي 80% من المياه العادمة الناتجة عن الأنشطة البشرية والصناعية في الأنهار والبحار دون إزالة التلوث [3]. وتعتمد المدن الساحلية الليبية على تصريف مياه الصرف الصحي غير المعالجة مباشرة إلى مياه البحر عبر شبكات تؤدي إلى مخارج خاصة بذلك [4]. ومدينة الخمس من ضمن المدن المطلة على البحر المتوسط والتي تحتوي على حوالي ثلاثة مخارج للصرف الصحي والتي تتدفق مباشرة إلى المياه الشاطئية بدون معالجة والتي تحتوي على الملوثات من خلال مرورها بشبكات متهالكة [5]. وتؤثر هذه الملوثات على الخواص الكيميائية والفيزيائية لمياه البحر وهذا بدوره يعكس على الكائنات الحية التي تعيش في المناطق الشاطئية [6]، وتسبب تلوثها [7]. والمنطقة الشاطئية تمثل حوالي 9% من مساحة قاع البحار إلا أنها الأكثر حيوية [8]. فهي موطن لعدد كبير من الرخويات والقشريات والطحالب.

تعيش معظم القشريات في البحار، وبعضها في المياه العذبة، وهناك أنواعاً قليلة تعيش على اليابسة، وتضم سبعة أنواع وأضخم القشريات حجماً هو السرطان العنكبوتي العماق في اليابان *Macrocheira kaempferi* إذ تبلغ المسافة بين الكلايين 3.5م، وأصغرها حجماً براغيث الماء *Cladocera* التي تبلغ 1 مم

طولا [9]. تعد القشريات البحرية بجميع أنواعها هامة اقتصاديا فأفرادها صغيرة الحجم تمثل حلقة في السلسلة الغذائية في البحر، وبعضها يعد الغذاء الرئيسي للحيتان، كما أنها تعتبر مصدر غذائي هام لكثير من الشعوب لغناها بالبروتينات وخاصة عشاريات الأرجل Decapoda حيث يفضل منها المراحل ما بين الانسلاخيين وذلك لان قشرتها لا تزال لينة [10].

تعد الحيوانات القاعية (القشريات والرخويات) من أكثر الأحياء البحرية التي تنطبق عليها معظم الموصفات الواجب توافرها في الأدلة الحيوية، إذ أن المدى الواسع لتراكم العناصر الثقيلة ومعدل امتصاص هذه الأحياء للعناصر تتغير تبعاً لاختلاف الأنواع [11,12]. كما أن القشريات والرخويات لها القدرة على امتصاص العناصر الثقيلة الذاتية في الماء عن طريق الخياشيم، ومن خلال الغذاء [13]. والرخويات تراكم العناصر الثقيلة بتركيز أعلى من البيئة المائية الموجودة بها، حيث تشير الدراسات الي أن تراكمها أكثر من الأسماك [14,15].

ولقد اظهرت العديد من الدراسات أن معظم العناصر الثقيلة تتراكم في الأنسجة الرخوة أكثر من الأصداف والدرع الخارجي، ولكن بعض الدراسات اوضحت أن تراكم العناصر الثقيلة في الأصداف يمكن أن يكون أكثر دقة حيث أنها توفر سجلاً تاريخياً لمحتوي الكائن الحي من العناصر على طول حياته وهذا السجل يبقى محفوظاً بعد الموت [16]. لان الأصداف والدرع هي مواقع للعناصر الثقيلة المخزنة، أما بدخولها في تكوينها أو إمكانية أمصاصها عليها مما يؤدي إلي تراكمها بتركيز عالية في وعلى جسم الكائن الحي، ولهذا فإن الأصداف والدرع هي مؤشرات أفضل للتلوث [12].

المواد وطرق العمل

منطقة الدراسة

أجريت هذه الدراسة على شاطئ مدينة الخمس الواقعة في الجزء الشمالي من ليبيا بين خطي عرض (16 - 14) شمالاً، وخطي طول (32 - 39) شرقاً [17]. وعلى ساحل البحر الأبيض المتوسط شرقي مدينة طرابلس ب 120 كم [18]. ويصل طول شاطئها 30 كم، من وادي غنيمه غرباً إلى وادي كعام شرقاً [19]. تعتبر مدينة الخمس من المدن الزراعية المشهورة بزراعة الزيتون والصناعة لوجود مصنعان لإنتاج الاسمنت (المرقب - لبدة) بالإضافة إلى مصنع الأخشاب ومصنع الألبان ومصنع الصابون ومحطة لتوليد الطاقة الكهربائية [17] للمدينة والمدن المجاورة لها، والمحطة تستخدم لتحلية مياه البحر حيث تغدي المدينة بالمياه العذبة. كما يوجد ميناء الخمس التجاري وهو من الموانئ الرئيسية في ليبيا، ومرسى لصيد الأسماك. ولهذا تم اختيار ثلاثة مواقع مهمة متوزعة علي شاطئ مدينة الخمس وهي شاطئ منتزه الخمس - شاطئ لبدة الأثرية (باركو)-والشاطئ المقابل لمحطة الخمس البخارية والتي تم وصفها كمواقع للدراسة (الأول، الثاني، الثالث).

المواد الكيميائية والأدوات والأجهزة المستخدمة: استخدم في هذه الدراسة بعض المواد الكيميائية وهي حمض البروكلوريك $HClO_4$ - 60%، فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 - 12%، حمض النيتريك HNO_3 - 65%، حمض الهيدروكلوريك HCL - 36% وماء مقطر لآتمام عمليات الهضم و الاستخلاص. كما استخدم لهذا الغرض العديد من الاجهزة اهمها جهاز طيف الامتصاص الذري Atomic (Absorbtion(CONTRAA700analytikjena)، فرن كهربائي(للتجفيف) Oven، المسخنة Hot plate، مطحنة كهربائية Blender، ميزان حساس Sensitive balance، حمام مائي Water path، جهاز Reflux بالإضافة للعديد من الزجاجيات.



شكل (1): يوضح شاطئ مدينة الخمس مابين عليه مواقع الدراسة الثلاثة

وصف العينات

Pachygrapsus marmoratus السرطان

هذا النوع من القشريات واسع الانتشار يوجد على الصخور الشاطئية ويتواجد حتى عمق 4 أمتار، وفي جميع أوقات السنة يخرج علي الشاطئ ويقضي وقتاً طويلاً خارج المياه فهو ذو تكيف بيئي واسع. يغطي جسم الحيوان بدرقة (درع) مربعة الشكل الحافة الجبهية عريضة لها أشواك ضعيفة والحافة الأمامية الجانبية عليها شوكتان، والعينين بينهما مسافة واسعة، للدركة تخطيطاً عرضياً على جوانبها، حافة أرجل المشي مزودة بأشعار، والأرجل الملقطية قوية جداً، الطول الشائع للدركة (4cm) والعرض (4.5 cm)، كما في صورة رقم (1) [20].

Scientific classification [21]

Kingdom Animalia

Phylum Crustacea

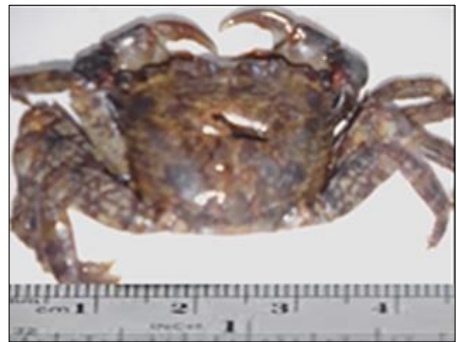
Sub-phylum Decapoda

Class Malacostraca

Family Gropidae

Genus Pachygrapsu

Species *Pachygrapsus marmoratus*



صورة رقم (1): *Pachygrapsus marmoratus*

جمع العينات

جرى جمع العينات من المنطقة الشاطئية في حدود المد والجزر في أوقات الجزر، وتتراوح المسافة ما بين 7_10م عن الشاطئ، بواسطة اليد وسكين قاسية وحادة، وجمعت 36 عينة من ثلاثة مواقع فصلياً ما بين خريف 2017 و صيف 2018 بواقع 3 افراد/موقع، حيث تم جمع عينات سرطان الشاطئ من الحفر وتحت الصخور و جرى تنظيف العينات جيداً بمياه البحر في مكان جمع العينات لإزالة بقايا الرمل و المواد العالقة فيها، ثم غسلت بما، الحنفية وحفظت في حافظات بلاستيكية ووضعت في المجمد إلي أن نقلت إلي المختبر. كما جمعت عينات من ماء البحر (10لتر) بعمق من 20 – 30سم من المواقع الثلاثة.

تجهيز العينات:

تم إحضار العينات إلي قسم الكيمياء معمل الكيمياء اللاعضوية في كلية العلوم بجامعة المرقب بالخمس، وغسلت عينات (السرطان) بالماء المقطر لعدة مرات، و جفت، و ومن ثم جرى فصل الأحشاء عن الدرغ الخارجي [22]، باستخدام أدوات التشريح المخبرية، ووضعت في زجاجات الساعة و من ثم وضعت العينات في الفرن عند درجة 105م° لمدة 24ساعة للحصول على وزن ثابت، و بعدها طحنت العينات باستخدام الخلاط الكهربائي Blender و من ثم حفظ المسحوق في علب بلاستيكية نظيفة محكمة الإغلاق لحين إجراء عملية الاستخلاص الكيميائي.

استخلاص العناصر الثقيلة من عينات مياه البحر

استخدمت الطريقة المتبعة من قبل [23].

استخلاص العناصر الثقيلة من عينات (السرطان)

هضمت عينات السرطان اعتماداً على الطريقة المتبعة من قبل [22]. حيث أخذ وزن 1غم من العينة (الدرغ والأحشاء الداخلية) كلاً على حدي ووضعت في دورق مخروطي سعته 100مل وأضيف لها محلول الهضم (5 مل من حامض النيتريك HNO_3 و 5مل من حامض البروكلووريك $HClO_4$). حتى تم الهضم، ثم رشحت العينات، ووضعت في أوعية البولي أيثيلين، لغرض الفحص بجهاز طيف الامتصاص الذري Atomic Absorption CONTR AA700 analytikjena في مختبر السديم في طرابلس.

التحليل الإحصائي

أجري التحليل الإحصائي باستخدام تحليل التباين الأحادي Analysis of variance لمقارنة الفروق بين المتوسطات، وتم استخدام اختبار Duncan (New Multiple Range Test) للتحقق من مواقع الاختلافات عند مستوى معنوية ($P < 0.05$) وكذلك تم استخدام Multivariate analysis لمعرفة تأثير الفصول والمواقع والفصول*المواقع على المياه والعينات [24]. ولرسم الأشكال تم استخدام Microsoft Excel 2007. وحسب معامل التراكم الحيوي وفقاً للمعادلة التالية:

عامل التراكم الحيوي (BCF) Bioconcentration factor = تركيز العنصر في الكائن الحي
(ميكروغرام /لتر) [25].

تركيزه في الماء

النتائج و المناقشة

يبين جدول(1) والأشكال(2,3,4) النتائج التحليلية لمتوسط تراكيز العناصر الثقيلة في مياه البحر في المواقع المختلفة خلال فصول السنة، إذ سجل أعلى تركيز لعنصر الرصاص (15.25) ملغم/ل خلال فصل الصيف في الموقع الثاني، بينما كان أقل تركيز له (0,03) ملغم/ل خلال فصل الخريف في الموقع الثالث، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) لقيم تراكيز عنصر الرصاص تبعاً لتغير الفصول، حيث اختلف فصل الصيف معنوياً مع كل من فصل الخريف وفصل الشتاء وفصل الربيع، كما بينت نتائج تحليل التباين (MANOVA) في جدول (2) أن هناك تأثير معنوي (للفصول - الفصول * المواقع) على عنصر الرصاص في ماء البحر ($P < 0.05$) بينما ليس هناك تأثير معنوي (للمواقع) على عنصر الرصاص ($P < 0.05$).

في حين كانت تراكيز عنصر الكاديوم في الدراسة الحالية متقاربة بين المواقع الثلاثة حيث بلغ أعلى تركيز لعنصر الكاديوم (0.084) ملغم/ل خلال فصل الصيف في الموقع الثالث وأقل تركيز (0.05) ملغم/ل في فصل الخريف في الموقع الثاني، كما بينت نتائج تحليل التباين (MANOVA) في جدول (2) أنه ليس هناك تأثيراً معنوياً ($P > 0.05$) (للفصول - المواقع - للفصول * المواقع) على عنصر الكاديوم في ماء البحر.

تواجد عنصر الزنك بتركيز عالي خلال فصل الصيف في مياه الموقع الثاني إذ وصل (20.1) ملغم/ل، وأقل تركيز (0.3) ملغم/ل، خلال فصل الربيع في الموقع الثالث، وبين التحليل الإحصائي أن فصل الصيف يختلف معنوياً مع كلاً من فصل الخريف وفصل الشتاء بالنسبة لقيم Zn، كما وجدت فروق معنوية ($P < 0.05$) بين الموقع الثاني وكل من الموقع الأول والموقع الثالث، كما بينت نتائج تحليل التباين (MANOVA) في جدول (2) أن هناك تأثيراً معنوياً ($P < 0.05$) (للفصول - المواقع - للفصول * المواقع) على عنصر الزنك في ماء البحر.

جدول (1): تركيز العناصر الثقيلة الرصاص و الكاديوم و الزنك (ملغرام/لتر) في عينات مياه البحر لمواقع الدراسة خلال فصول السنة الأربعة و الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية. [26,25]

العناصر	المواقع	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف
الرصاص Pb الحد المسموح به WHO/FAO2003 0.05	الأول	*0.01 ± 0.06	0.03 ± 0.05	*0.02 ± 0.18	*1.0 ± 10.37
	الثاني	*0.03 ± 0.08	*0.02 ± 0.08	*0.01 ± 0.78	*0.02 ± 15.25
	الثالث	0.02 ± 0.03	0.03 ± 0.05	*0.02 ± 0.18	*1.0 ± 15.01
الكاديوم Cd الحد المسموح به WHO/FAO2003 0.05	الأول	*0.01 ± 0.068	*0.02 ± 0.08	*0.02 ± 0.07	*0.03 ± 0.06
	الثاني	0.04 ± 0.05	*0.02 ± 0.068	*0.02 ± 0.06	*0.02 ± 0.06
	الثالث	*0.03 ± 0.07	*0.04 ± 0.06	*0.01 ± 0.06	*0.03 ± 0.084
الزنك Zn الحد المسموح به WHO/FAO2003 5.0	الأول	0.2 ± 1.96	0.5 ± 3.3	0.3 ± 0.4	0.2 ± 3.6
	الثاني	0.3 ± 3.7	0.03 ± 2.21	0.1 ± 9.35	1.0 ± 20.1
	الثالث	0.2 ± 0.69	0.02 ± 2.28	0.2 ± 0.3	0.04 ± 1.03

تدل القيم المبينة علي المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري.

* تدل على أن تراكيز العناصر قد تجاوز الحد المسموح به.

الموقع الأول "شاطئ منتزه الخمس"

الموقع الثاني "شاطئ باركو"

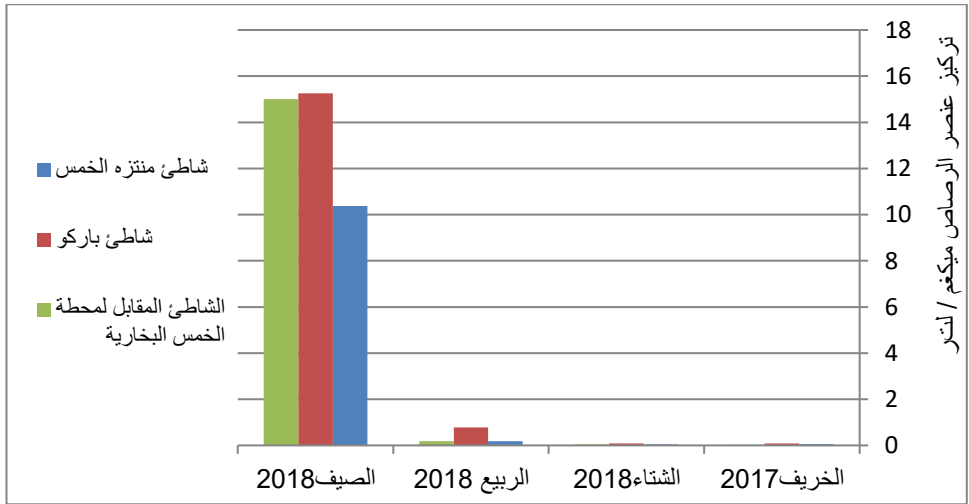
الموقع الثالث "شاطئ المقابل لمحطة الخمس البخارية"



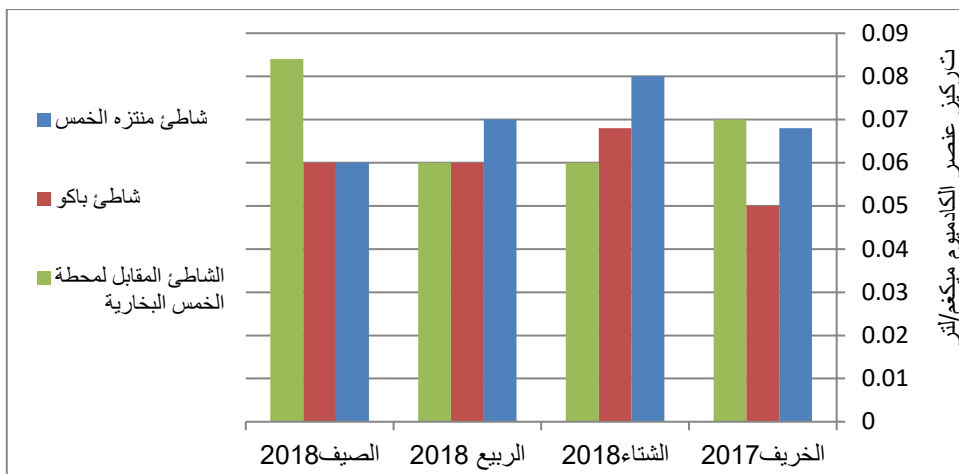
جدول (2): نتائج تحليل التباين لتأثير المتغيرين المستقلين (الفصول والمواقع و المواقع*الفصول)
على المتغير التابع الرصاص و الكاديوم و الزنك في مياه البحر.

الزنك Zn		الكاديوم Cd		الرصاص Pb		العناصر الثقيلة	
P- Value	F	P- Value	F	P- Value	F	Df	مصدر التباين
مستوى المعنوية	إحصائي الاختبار	مستوى المعنوية	إحصائي الاختبار	مستوى المعنوية	إحصائي الاختبار	درجات الحرية	
P<0.000	587.181	P>0.965	0.090	P<0.000	2.410	3	الفصول
P<0.000	10.937	P>0.968	0.033	P>0.841	0.174	2	المواقع
P<0.000	512.568	P>0.250	1.414	P<0.000	32.900	6	الفصول* المواقع

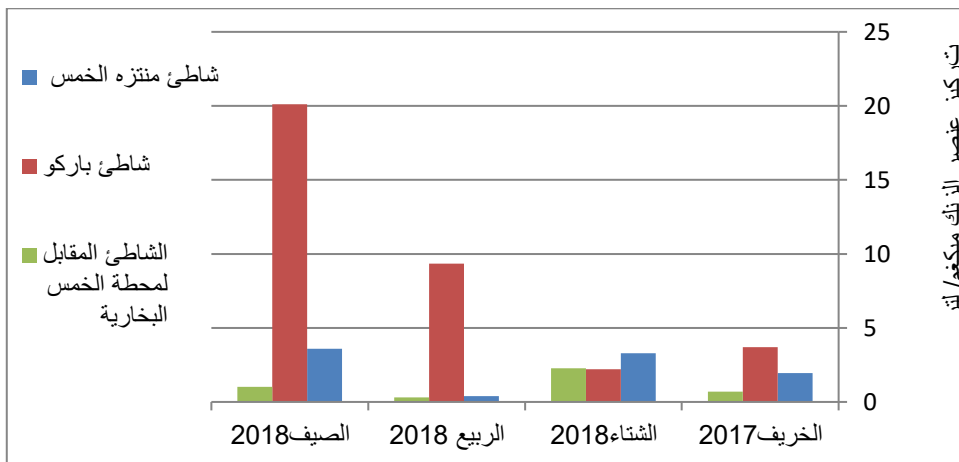
يبين الجدول معنوية تأثير المواقع و الفصول و الفصول* المواقع على عنصر الرصاص و الكاديوم و الزنك عند مستوي معنوية أقل من (0.05) وعدم معنوية تأثيرها على عنصر الكاديوم عند مستوي معنوية أكبر من (0.05).



شكل (2): تركيز عنصر الرصاص (مغم/ل) في الماء خلال فصول السنة في المواقع الثلاثة



شكل(3): تركيز عنصر الكاديوم (ملغم/ل) في الماء خلال فصول السنة في المواقع الثلاثة



شكل(4): تراكيز عنصر الزنك ملغم/ل في الماء خلال فصول السنة في المواقع الثلاثة

تدخل العناصر الثقيلة إلى البيئة البحرية بشكل ملوثات بسبب الفعاليات البشرية، وهذا التلوث يشكل خطورة على الكائنات الحية [29,28]. وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن التراكيز العالية للعناصر الثقيلة (Pb, Cd, Zn) في عينات مياه البحر كانت كالتالي: (13.542, 0.084, 20.1) ملغم/لتر على التوالي، وكانت أعلى من الحد المسموح به، حيث وجد ارتفاعاً في تركيز الرصاص وهذا يتفق مع دراسة [30]. أما بالنسبة لعنصر الكاديوم فقد كان أقل مما توصل إليه [31,30]. كما بينت الدراسة أن تراكيز عنصر الزنك كانت مرتفعة، ربما يعود السبب إلى استعمال الأسمدة والمبيدات الحاسوبية على هذه العناصر بكثرة، وهذا لا يتفق مع دراسة كلاً من [31,32,33]. كما بينت الدراسة أن أعلى القيم لتراكيز العناصر سجلت في فصل الصيف، ربما يعود السبب لكونها متوفرة بتراكيز عالية في البيئة المائية في فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر والتي تؤدي إلى زيادة تركيز العناصر في الماء [34] و الناتجة من مخلفات السفن و الزوارق، و مخلفات ورش تبديل دهن السيارات و مواقف غسل السيارات التي تلقي في مياه الصرف الصحي والمخلفات المنزلية و المخلفات الصناعية [35]. كما لوحظ أن أعلى التراكيز لعنصر الرصاص و عنصر الزنك كانت في شاطئ باركو ربما يعود السبب إلى أن هذا الموقع من المناطق السياحية الاثرية والتلوث الحاصل فيه يكون ناتج من الأنشطة السياحية و من مراكب الصيد ورمي الفضلات إضافة الي ذلك فهو يقع قرب مصب الصرف الصحي [36].

أما عينات السرطان فقد أظهرت النتائج المبينة في جدول (3) و شكل (5) أن هناك تراكم لعنصر الرصاص في درع و أحشاء السرطان *P.marmoratu* فقد سجل أعلى تركيز له في الدرع (169.7) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الربيع في الموقع الثالث، وأقل تركيز له في الدرع (0.02) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الخريف في الموقع الثالث، بينما بلغ أعلى تركيز للرصاص في الأحشاء الداخلية (250.1) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الربيع في الموقع الثالث، وأقل تركيز لعنصر الرصاص في الأحشاء كان (0.08) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الشتاء في الموقع الأول، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي بأن هناك فروق معنوية ($P < 0.05$) بين متوسطات عنصر الرصاص للفصول وذلك بين فصل الربيع وكلاً من فصل الخريف وفصل الشتاء وفصل الصيف، كما توجد هناك فروق معنوية ($P < 0.05$) بين متوسطات عنصر الرصاص للمواقع وذلك بين الموقع الثالث وكلاً من الموقع الأول والموقع الثاني. كما بينت نتائج تحليل التباين في جدول (4) أن هناك تأثير (الفصول - المواقع * الفصول) على عنصر الرصاص في السرطان ($P < 0.05$).

يشير جدول (3) و شكل (5) أن أعلى تركيز لعنصر الكاديوم في درع *P.marmoratu* كان (3.82) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الصيف في الموقع الثالث، وأقل تركيز له (0.179) ميكغم/غم وزن جاف في فصل الربيع في الموقع الثاني، بينما سجل أعلى تركيز لعنصر الكاديوم في الأحشاء الداخلية *P.marmoratu* (4.22) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الخريف في الموقع الأول، وأقل تركيز له (0.16) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الصيف في الموقع الثاني شكل (5) ب، كما أوضحت نتائج التحليل الإحصائي أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية ($P < 0.05$) بين متوسطات عنصر الكاديوم للفصول وذلك بين فصل الصيف وكل من فصل الخريف وفصل الشتاء وفصل الربيع، كما يتضح وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($P < 0.05$) بين متوسطات عنصر الكاديوم للمواقع الثلاثة، وذلك بين الموقع الثاني وكل من الموقع الأول والموقع الثالث، كما بينت نتائج تحليل التباين في جدول (4) أن هناك تأثير معنوي ($P < 0.05$) (الفصول - المواقع * الفصول) على عنصر الكاديوم في السرطان.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن أعلى تركيز لعنصر الزنك في درع *P.marmoratu* (342) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الصيف في الموقع الثالث، وأقل تركيز له (1.6) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الربيع في الموقع الثالث، أما في الأحشاء الداخلية كان أعلى تركيز لعنصر الزنك (402.5) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الربيع في الموقع الثاني، وأقل تركيز له (0.97) ميكغم/غم وزن جاف، في فصل الخريف في الموقع الأول كما هو مبين في جدول (3) والشكل (5). و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($P < 0.05$) بين متوسطات عنصر الزنك للفصول وكانت بين فصل الصيف وكل من فصل

الخريف وفصل الشتاء وفصل الربيع، كما وجد فرق معنوي ($P < 0.05$) بين متوسطات عنصر الزنك للمواقع الثلاثة و كانت بين الموقع الثالث وكل من الموقع الأول و الموقع الثاني، كما بينت نتائج تحليل التباين في جدول (4) أن هناك تأثير (الفصول - المواقع - الفصول * المواقع) على عنصر الزنك في السرطان ($P < 0.05$).

يظهر الجدول (5) أن قيم BCF للعناصر الثلاثة في درع وأنسجة سرطان *P.marmoratu* تتراوح ما بين (0.9 – 0.09) ميكغم/ل و (0.5 – 0.2) ميكغم/ل على التوالي، فهي تعتبر طبيعية لأن ($BCF < 1$)، وكانت أعلى قيم للرصاص و الكاديوم و الزنك في الدرع كالاتي: (940 – 45.5 – 332) ميكغم/لتر على التوالي، مره بقدر تركيزها في الماء، وأما بالنسبة للأنسجة فكانت أعلى قيم BCF للرصاص و الكاديوم و الزنك كالاتي: (270 – 62 – 659.5) ميكغم/لتر على التوالي، مره بقدر تركيزها في الماء، حيث كانت قيم BCF غير طبيعية لأن ($BCF > 1$).

جدول (3): تركيز العناصر الثقيلة (ميكغم/غم وزن جاف) في درع وأنسجة السرطان *P.marmoratu* لمواقع الدراسة خلال فصول السنة ن=72 والحد المسموح به [38,37].

العناصر	المواقع	العينة	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف
الرصاص Pb	الأول	درع <i>P.marmoratu</i>	0.02 ± 0.07 ^a	0.21 ± 5.25 ^f	1.1 ± 4.1 ^e	0.1 ± 2.09 ^{b c}
	أحشاء <i>P.marmoratu</i>		0.1 ± 0.19 ^a	0.02 ± 0.08 ^a	1.01 ± 9.65 ^h	0.1 ± 2.65 ^{c d e}
الحد المسموح به FAO/W HO1983	الثاني	درع <i>P.marmoratu</i>	0.01 ± 0.0380 ^a	1.1 ± 3.3 ^{d e}	1.1 ± 5.47 ^f	0.1 ± 1.43 ^{a b c}
	أحشاء <i>P.marmoratu</i>		0.1 ± 0.746 ^{a b}	0.09 ± 2.9 ^{d e}	2.01 ± 37.86 ⁱ	0.03 ± 3.64 ^{d e}
6-0.5	الثالث	درع <i>P.marmoratu</i>	0.01 ± 0.02 ^a	0.01 ± 0.666 ^{a b}	8.7 ± 169.2 ^k	0.04 ± 3.83 ^e
	أحشاء <i>P.marmoratu</i>		1.1 ± 8.11 ^{* g}	0.03 ± 0.431 ^a	8.3 ± 250.1 ^l	0.05 ± 2.31 ^l
الكاديوم Cd	الأول	درع <i>P.marmoratu</i>	0.01 ± 0.182 ^a	0.1 ± 0.788 ^{* a}	0.03 ± 0.205 ^{* a}	1.05 ± 2.09 ^{f g}
	أحشاء <i>P.marmoratu</i>		0.1 ± 4.22 ^{* h}	0.1 ± 1.313 ^{* e}	0.03 ± 0.582 ^{a b} ^{* c}	0.02 ± 2.65 ^{* g}
الحد المسموح به FAO/W HO1983	الثاني	درع <i>P.marmoratu</i>	0.1 ± 0.187 ^a	0.01 ± 0.3 ^a	0.03 ± 0.179 ^{* a}	0.04 ± 0.83 ^{* c d}
	أحشاء <i>P.marmoratu</i>		0.1 ± 0.387 ^{* a b}	0.07 ± 0.4 ^{* a b c}	0.02 ± 1.123 ^{* d e}	0.03 ± 0.16 ^a
5.5-0.05	الثالث	درع <i>P.marmoratu</i>	0.1 ± 0.491 ^{* a b c}	0.1 ± 0.524 ^{* a b c}	0.02 ± 0.567 ^{a b} ^{* c}	0.03 ± 3.82 ^h
	أحشاء <i>P.marmoratu</i>		0.2 ± 2.50 ^{* g}	0.02 ± 0.829 ^{* c d}	0.04 ± 0.696 ^{b c} ^{* d}	0.03 ± 2.31 ^{* f g}
الزنك Zn	الأول	درع <i>P.marmoratu</i>	1.1 ± 2.02 ^a	1.0 ± 27.94 ^f	1.0 ± 12.85 ^{c d}	6.02 ± 85.27 ^h



^o 22.1±306.6	ⁿ 20.5±263.8	^e 1.4±20.23	^a 0.2±0.97	<i>P.marmoratu</i> أحشاء		
^j 2.3±95.6	^{bc} 3.1±8.46	^{de} 1.0±17.3	^f 0.13±32.04	<i>P.marmoratu</i> درع	الثاني	
^{bc} 1.8±10.6	^q 8.9±402.5	^g 9.4±66.9	¹ 2.0±116.9	<i>P.marmoratu</i> أحشاء		
^p 35.6±342	^a 0.5±1.6	ⁱ 6.6±90.44	^{ab} 0.11±5.75	<i>P.marmoratu</i> درع	الثالث	الحد المسموح به FAO/W HO1983 100-30
^o 30.5±311.1	¹ 13.9±119.4	^m 12.8±252.6	^k 4.40±100.70 *	<i>P.marmoratu</i> أحشاء		

تدل القيم المبينة علي المتوسط الحسابي \pm الانحراف المعياري.
* تدل علي أن تراكيز العناصر قد تجاوز الحد المسموح به.

الموقع الأول "شاطئ منتزه الخمس"
الموقع الثاني "شاطئ باركو"

الموقع الثالث "شاطئ المقابل لمحطة الخمس البخارية"

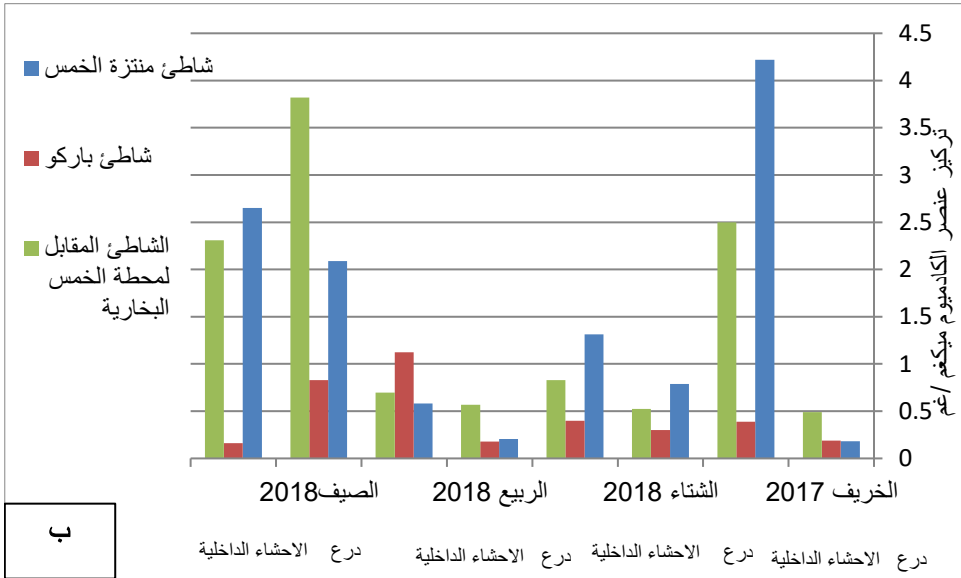
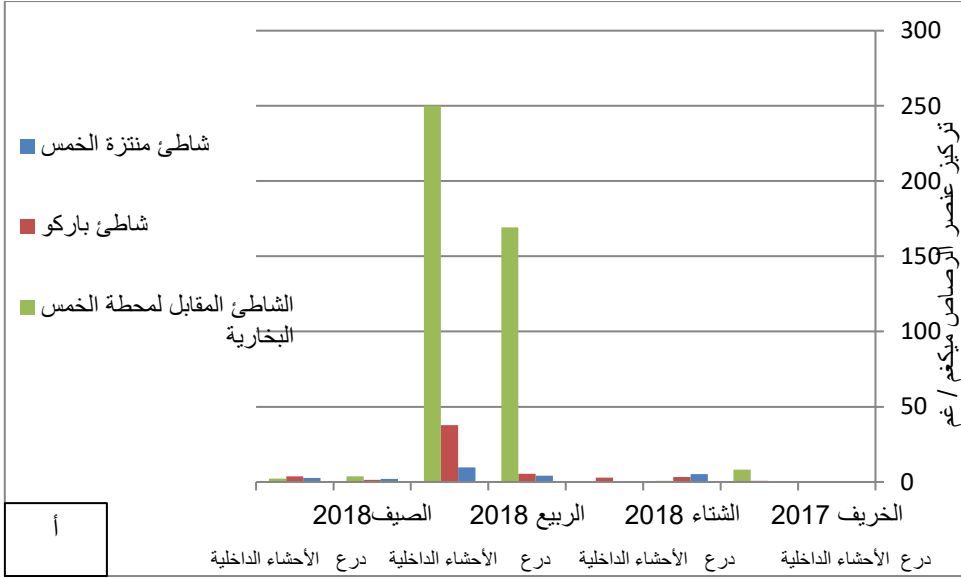
جدول (4): نتائج تحليل التباين لتأثير المتغيرين المستقلين (الفصول والمواقع و المواقع*الفصول) على المتغير التابع الرصاص و الكاديوم و الزنك.

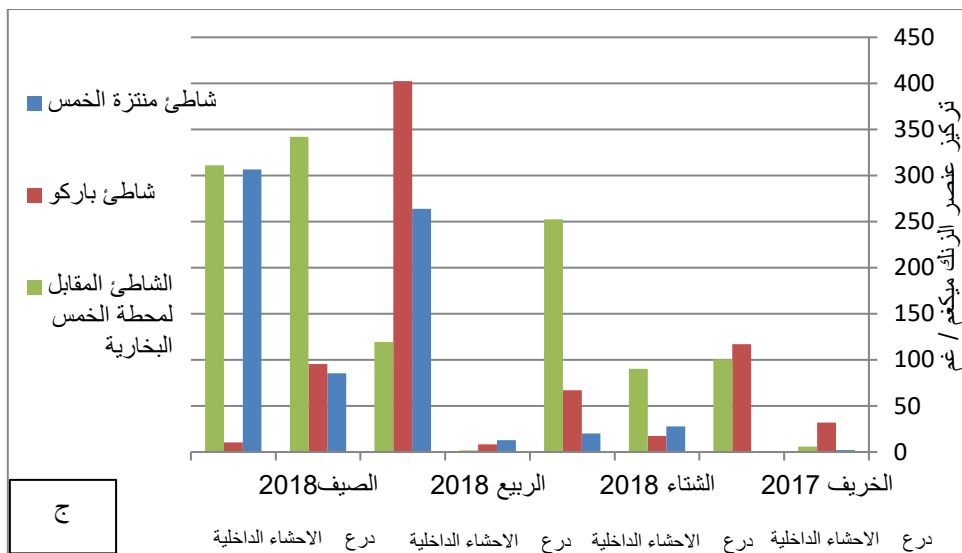
الزنك Zn		الكاديوم Cd		الرصاص Pb		العناصر الثقيلة	
P- Value	F	P- Value	F	P- Value	F	Df	مصدر التباين
مستوى المعنوية	إحصائي الاختبار	مستوى المعنوية	إحصائي الاختبار	مستوى المعنوية	إحصائي الاختبار		
P<0.000	14.721	P<0.000	12.198	P<0.000	152.090	3	الفصول
P<0.005	5.776	P<0.000	12.105	P<0.000	86.225	2	المواقع
P<0.000	10.359	P<0.000	5.653	P<0.000	83.171	6	الفصول* المواقع

يبين الجدول معنوية تأثير الفصول والمواقع والفصول* المواقع على العناصر الثلاثة عند مستوي معنوية أقل من (0.05).

جدول P.marmoratu (5): قيم عامل التراكم الحيوي ميكروغرام/ لتر من الماء للعناصر الثقيلة في درع وأحشاء

العناصر	المواقع	العينة	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف
الرصاص Pb	الأول	درع <i>P.marmoratu</i>	1.2	105	22.8	0.2
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	3.2	1.6	53.6	0.3
	الثاني	درع <i>P.marmoratu</i>	0.5	41.3	7	0.09
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	9.3	36.3	48.5	0.2
	الثالث	درع <i>P.marmoratu</i>	0.7	13.3	940	0.3
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	270	8.6	1.4	0.2
الكاديوم Cd	الأول	درع <i>P.marmoratu</i>	2.7	9.9	2.9	34.8
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	62	16.4	8.3	44
	الثاني	درع <i>P.marmoratu</i>	3.7	4.4	3	13.8
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	7.7	5.9	18.7	2.7
	الثالث	درع <i>P.marmoratu</i>	7	8.7	9.5	45.5
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	35.7	13.8	11.6	27.5
الزنك Zn	الأول	درع <i>P.marmoratu</i>	1	8.5	32	23.7
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	0.5	6	659.5	85
	الثاني	درع <i>P.marmoratu</i>	8.7	7.8	0.9	4.8
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	31.6	30.3	43	0.5
	الثالث	درع <i>P.marmoratu</i>	8	39.7	5.3	332
		أحشاء <i>P.marmoratu</i>	145.9	110.8	398	302





شكل (5): (أ، ب، ج) يوضح تركيز العناصر الرصاص والكاديوم والزنك ميكغم/غم وزن جاف في الدرع والأحشاء الداخلية لسرطان *P.marmoratu* خلال فصول السنة في المواقع الثلاثة.

سجلت نتائج الدراسة علي سرطان *P.marmoratu* وجود تراكيز منخفضة للعناصر تتراوح بين (0.02 و 0.08) ميكغم/غم وزن جاف، وعلى الرغم من أنها منخفضة فقد تشكل خطر على المستهلك لأنها من العناصر التي لها آثار سامة على معظم الكائنات الحية [25]. كما سجلت تراكيز مرتفعة في الدرع والأحشاء الداخلية للسرطان وكانت أعلى من الحد المسموح به وكانت أيضاً أعلى من تركيزها في الماء، وذلك بسبب عمليات الأدمصاص والامتصاص [39]، حيث يتم امتصاص السوائل من خلال السطح الخارجي لجسم الحيوان والذي يكون بتماس مع الماء والرواسب [40]، وربما يعود سبب تراكمها في الدرع لدخولها مع الكالسيوم أثناء بناء هيكلها [42,41]. وارتفاع تراكيزها في الأحشاء قد يكون بسبب التغذية [43,40,12]. ويعتمد تراكم العناصر في الأحشاء الداخلية للسرطان على وفرة العنصر وفترة التعرض والآليات التي يتحمل فيها السرطان التراكيز العالية من العناصر التي قد تكون من خلال الارتباط مع Metallothioneins [44,46,45].

أظهرت النتائج أن أعلى تراكيز العناصر (Zn، Cd، Pb) في درع السرطان كانت كالأتي: (Zn 60.105، 0.883، 19.398) ميكغم/غم وزن جاف على التوالي، وهذا لا يتفق مع [47] بالنسبة لعنصر Zn لارتفاعه في هذه الدراسة. كما وجد أن تراكيز العناصر في الأحشاء الداخلية أعلى من الدرع، حيث كانت تراكيز العناصر (Zn، Cd، Pb) كالأتي: (164.386، 1.469، 26.360) ميكغم/غم على التوالي، وكانت أعلى مما هي عليه في دراسة [49,48]. بالنسبة لعنصر Zn و Cd، ودراسة [50]. بالنسبة Zn.

كما أوضحت الدراسة أن هناك اختلاف في تراكيز العناصر تبعاً للفصول والمواقع، فقد كان أعلى تراكيز العناصر في فصل الربيع وفصل الصيف، وقد يعود السبب إلى ارتفاع درجات الحرارة التي تسبب التبخر وزيادة في ذوبان الغازات والعناصر في الماء [53,52,51]. كما سجلت النتائج ارتفاع تراكيز العناصر في شاطئ مننزة الخمس والشاطئ المقابل لمحطة الخمس البخارية، ربما يعود السبب إلى ارتفاعها في النفايات السائلة (مياه صرف صحي) [25]. وكذلك من السفن التي تزود المحطة بالوقود، لكون الرصاص أحد مشتقات البترول [16]. وفي الدهانات التي تستخدمها سفن الصيد [48]. وقد وجد ارتفاع في Cd، وقد يعود السبب إلي وجود الحقول الزراعية بالقرب من الشاطئ التي ربما تستخدم المبيدات الكيميائية والأسمدة التي تحتوي على Cd والتي تنقل مع الهواء إلي البحر ثم تنتقل مع التيارات البحرية [48]. كما بينت النتائج ارتفاعاً في تركيز Zn لأنه شائع الاستخدام في إطارات السيارات واستخدامات أخرى [48]. وقد يعود السبب لأنه يتم تخزين العناصر الأساسية ولاسيما Zn خلال فصل الشتاء ثم يعاد استخدامه خلال موسم التكاثر [49]. إذ يتواجد

بمستويات عالية في فصل الصيف بداية فترة التكاثر وفصل الشتاء نهاية فترة التكاثر، وذلك لأنها تحتاج إلى العناصر الأساسية أثناء العمليات الأيضية بعد فترة التكاثر [46].



صورة رقم (2): ا. الأنسجة الغلصمية السليمة *P.marmoratu* ب. الأنسجة الغلصمية المصابة

لوحظ عند تحضير العينات أن هناك أفراد من سرطان *P.marmoratu* التي تم جمعها من البرك الشاطئية من شاطئ منتزه الخمس مصابة بمرض الغلاصم السوداء Black gill كما موضح في صورة (1.2) و مقارنة بالغلصم السليمة صورة (2.ب) ربما يعود السبب إلى التأثير المباشر للملوثات، فمرض الغلاصم السوداء قد يحدث نتيجة ضغط التلوث على أفراد القشريات التي تخضع لهذا التأثير بشكل مباشر هذا ما دل عليه الكشف التجريبي عن الملوثات المعدنية والمشتقات النفطية في الأفراد المريضة، فهو يؤدي إلى تآكل الخيوط الخيشومية عند القشريات ونخر الأنسجة و تخريب الخياشيم، وتجميع الرواسب الملوثة يؤدي إلى موت هذه الأحياء فيما بعد [54].

الخلاصة : لوحظ من الدراسة ارتفاع تراكم العناصر في الأحياء البحرية مقارنة مع تراكيزها في الماء. كما لوحظ وجود تغيرات في تراكيز العناصر من فصل إلى آخر، فقد وجد أن أعلى تركيز لعنصر الرصاص كان

في فصل الربيع، وأعلى تركيز لعنصر الكاديوم كان في فصل الخريف، وأعلى تركيز لعنصر الزنك كان في فصل الصيف.

المصادر:

أولاً: المراجع العربية

- [1] العماري، خيرى محمد، محمد، خليل أبو القاسم و رمضان، عبد ناصر عياد (2018). "دراسة التلوث البكتيري في مياه شواطئ البحر شرق مدينة طرابلس-ليبيا، المجلة الدولية المحكمة للعلوم الهندسية وتقنية المعلومات المجلد 5 (1).
- [2] الطماس، محمد أديب رافع(2014). " دور التشريع السوري في حماية البيئة البحرية من التلوث الناجم عن السفن". رسالة ماجستير، كلية الحقوق، جامعة حلب، سوريا.
- [4] امبدة (1989). " نشرة إخبارية يصدرها قسم الإعلام البيئي بالمركز الفني لحماية البيئة". طرابلس. ليبيا.
- [5] زلطوم، أم الخير، مأذي، نوري، جميل، أحمد، عكاشة، علي، الشريف، مصطفى(2007). " التلوث الميكروبي للأسماك البحرية في منطقة الخمس نتيجة لصرف مياه المجاري المنزلية بها". المؤتمر العالمي للتنوع الحيوي، سبها.
- [7] علي، أحمد قرة، لالح، مرهف، عاقل هينن(2017). " تحديد بعض العناصر المعدنية الثقيلة النزر في أسماك الغبس Boopsboops في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية". مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية- سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد39(1).
- [8] ريا، ربيع رمضان (2014). "استخدام التفانات الحيوية لمعالجة المخالفات البحرية الشاطئية بهدف إنتاج الكتلة الحيوية Biomass لاستخدامها كأعلاف حيوانية"، رسالة ماجستير، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، سوريا.
- [10] خاروف، حسن حلمي(2013). مفصليات الأرجل ماعدا الحشرات. موقع الهيئة العامة لتنمية الثروة السمكية.
- [11] المصري، محمد سعيد، عمار، أزدهار، مافيش، سامر، عبد الحليم، محمد (2006). "دراسة الرخويات المنتشرة على طول الشاطئ السوري إشعاعياً". تقرير عن دراسة علمية مخبريه، قسم الوقاية الأمان، هيئة الطاقة الذرية.
- [12] الدوعجي، محمد عبد الرضا. النجار، غسان عدنان (2017). " التراكم الحيوي للعناصر الثقيلة في السرطان النهري *Sesarma bouleengeri* المصادرة من شط نهر العرب". المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك. المجلد (9) العدد (1).
- [13] الأمانة، فارس، مجيد، مجدي، جابر، عامر(2007). " مستوى التراكم الحيوي لعنصر الزنك في الأنسجة المختلفة لسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* المعرضة لتراكيز تحت القاتل". المجلة القطرية للكيمياء المجلد(28)، ص 565-571.
- [17] الخازمي، محمد مصطفى محمد، عياد، معمر محمد عبد الرحيم (2016). " التلوث البيئي وأثره على الآثار الكلاسيكية والإسلامية في مدينة الخمس الليبية".
- [18] أبو سديد، عبد السلام (2006). "دراسة الطفيليات الخارجية (القشريات) للأسماك البحرية بشواطئ مدينة الخمس"، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم، جامعة المرقب، الخمس.
- [19] المنشاز، عمر ابراهيم (2012). " تلوث مياه البحر بمياه الصرف الصحي في منطقتي الخمس و سوق الخميس في ليبيا ". حوليات آداب عين شمس المجلد (40).
- [20] بدور، حافظ (2009). " دراسة بيولوجية لبعض أنواع القاعيات الحيوانية بالارتباط مع توزيع الملوثات العضوية الكلورية في الرسوبيات البحرية السورية"، رسالة ماجستير، المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين.ص(31).
- [24] أمين، أسامة ربيع. (2007). التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة باستخدام برنامج SPSS ط1 مكتبة الأنجلو المصرية، جامعة المنوفية.

- [30] الحداد، يوسف عبد الله، السعيد، محمد علي (2013). "مستوي الملوثات في المياه الساحلية الغربية الليبية". الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري، مصر الإسكندرية.
- [31] البكوش، فايزة إبراهيم (2009). "تقييم التلوث ببعض العناصر الثقيلة وآثارها على بعض الأسماك البحرية في منطقة الخمس"، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم، جامعة المرقب.
- [32] أبكر، صالح شاكرا (2004). "التأثير الكيميائي الحيوي لبعض العناصر الثقيلة على بعض الأنزيمات في بعض الأسماك بالجمهورية العظمى"، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم، جامعة المرقب.
- [34] أكبر، منال محمد، علي، أزهر محمد غالي الخز (2012). "تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ورواسب نهر الغراف - ذي قار". مجلة علوم ذي قار المجلد 3(3). ISSN 1991-8690.
- [35] عباس، غياث، عمار، ازدهار، إبراهيم، أمير. (2007). "تراكم بعض المعادن النزرة في بعض أنواع الإسفنجيات في الشاطئ السوري". مجلة تشرين للبحوث والدراسات العلمية-سلسلة العلوم الأساسية المجلد(30) العدد(1).

ثانياً: المراجع الانجليزية

- [3] world health organization (WHO) and UNICEF (2015). "Water bSuply Statistics, 2015 [Accessed 15th July 2016] Available from World Wide ". Web:https://knoema.com/WHOWSS2014/who-unicef-water-supplystatistics-2015location=1002160-swaziland.
- [6] Madu, L. C.; Odo, G. E.; Asogwa, C. N and Nwani, C. D. (2017): Heavy metal concentration in , and human health risk assessment of three commercially valuable fish species in the lower Niger River Nigeria. African Journal of Aquatic Science., 42(4): 341-349.
- [9] Stefan, K. and Jenner, R. A.(2005): Gustacea and Arthropod Relationship. CRC pree ISBN., 1-423.
- [14] Bordbar, L.; Dassenakis, M.; Catsiki, V.A. and Megalofonou, P. (2015): Influence of a Ferronickel Smelting Plant Activity on the Coastal Zone through Investigation of Metal Bioaccumulation on Two Gastropod Species (*Patella caerulea* and *Phorcus turbinatus*). Journal of Environmental & Analytical Toxicology DOI., (10) 4172/2161-0525.
- [15] Culha, M.; and Bat, L. (2010): Visible decline of limpet *Patella caerulea* a biomonitor species, at the sinop peninsula and vicinity (the southern Black sea, Turkey). Journal of Environmental Protection and Ecology., 11(3): 1024–1029.
- [16] Pourang, N.; Bahrami, A and NasrolahzadehSaravi, H. (2018): Shells of *Bufonariaechinata* as biomonitoring materials of heavy metals (Cd, Ni and Pb) pollution in the Persian Gulf: with emphasis on the annual growth sections. Iranian Journal of Fisheries Sciences DOI., 10:22092-11573.
- [21] Cuesta, J. A and Rodriguez, A. (1994): Early zoeal stages of *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius), *P. transversus* (Gibbes) and *P. maurus* (Lucas) (Decapoda, Brachyura, Grapsidae) reared in the labotatory. Scientia Marina., 58 (4): 323-327.
- [22] Mccaoulou, T.; Matter, W. J. and Maughan, D.E.(1994): *Corbicula fluminea* As A Bioindicator on The Lower Colorado River". U.S Fish and Wildlife Service , Arizona.

- [23] American Public Health Association (APHA). (1995): Standard methods for examination of water and waste water", Washington, DC 20036, 1193P.
- [25] Falusi, B.A. and Olanipekun, E.O. (2007): Bio Concentration Factors of Heavy Metals in Tropical Crab (*Carcinus sp.*) from River Aponwe, Ado-Ekiti, Nigeria. Journal of Applied Science and Environmental Management., 11: 51-54.
- [26] World Health Organization (WHO). (1985): Guidelines for Drinking Water Quality.1. Recommendation WHO: Geneva., 130.
- [27] Obasohan, E. E.(2010): Heavy metals concentrations in the offal, gill, muscle and liver of a freshwater mudfish (*para channa obscura*) from Ogba River, Benin city Nigeria. African Journal of Biotechnology., 6(22):. 2620-2627.
- [28] Edem, C.A.; Akpan, B and Dosunmu, M, I. (2008): A comparative assessment of heavy metals and hydrocarbon accumulation in *Sphyrena afra*, *Oreochromis niloticus* and *lops lacerta* from Anantigha Beach market in Calabar –Nigeria.Afr. J .Environ.Pollut.& Health., 6: 61-64.
- [29] Amisah, S.; Adjei-Boateng, D.; Obirikorang, K. A and Quagraine(2009): Effects of clam size on heavy metal accumulation in whole softtissues of *Galatea paradoxa* (Born, 1778) from the Volta estuary. Ghana. Inter. J. Fisher. Aquacul., 1 (2): 014-021.
- [33] Metwally, M.A.A. and Fouad, I.M .(2008): Biochemical Changes Induced by Heavy Metal Pollution in Marine Fishes at Khums Coast, Libya. Global Veterinaria., 2 (6): 308-311.
- [36] Kargin, F., (1996): Seasonal changes in levels of heavy metals in tissues of *Mullus barbatus* and *Sparus aurata* collected from Iskenderun Gulf (Turkey). Water Air Soil Pollut., 90: 557–562.
- [37] Food and Agriculture Organization and World Health Organization. (1983): Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. Fish Circ., 464: 5-100.
- [38] Kumar, C. S.; Jaikumar, M.; Robin, R. S.; Karthikeyan, P and Kumar, C. S. (2013): Heavy metal concentration of sea water and marine organisms in Ennore Creek southeast coast of India. The Journal of Toxicology and Health., 103: 192-201.
- [39] Salman, J. M.; Hasan, F. and Saleh, M. (2010): Environmental study to use the aquatic organisms as bioindicators to Euphrates river pollution by heavy metals. Iraq Journal of Market Research and Consumer Protection., 2(3): 144- 167.
- [40] Rijken, M. (1979): Food and food uptake in *Arenicola marina*. Neth. J. Sea Res. 13(3/4): 406-421.
- [41] Leng, M.; Lamb, A. L.; Lamb, H. F. and Telfor, R. J. (1999): Palaeoclimatic implications of isotopic data from modern and early Holocene shells of the freshwa-



ter snail *Melanoides tuberculata*, from lakes in the Ethiopian Rift Valley. *Journal of Paleolimnology.*, 21: 97-106.

[42] Supain, Z. and Ikhwanuddin, A. M. (2002): Population dynamics of freshwater molluscus (Gastropoda: *Melanoides tuberculata*) in Crocker Range Park, Sabah. Asean review of biodiversity and Environmental conservation (ABBES).

[43] Chaiyara, R.; Ngoendee, M. and Kruatrachue, M. (2013): Accumulation of Cd, Cu, Pb, and Zn in water, sediments, and mangrove crabs (*Sesarma mederi*) in the upper Gulf of Thailand. *Science Asia.*, 39: 376-383.

[44] Wu, S. M.; Shih, M. and Ho, Y. (2007): Toxicological stress response and cadmium distribution in hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.) upon cadmium exposure. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C Toxicology & Pharmacology.*, 145(2):218-226.

[45] Maheswary, N.; Jayalakshmy, K.; Balachandran, K. and Joseph, T. (2006): Bio-accumulation of toxic metals by fish in a semi enclosed tropical ecosystem. *Environmental forensics.*, 7: 197-206.

[46] Omar, W. A.; Zaghoul, K.; Abdel-Khalek, A and Abo-Hegab, S. (2013): Risk assessment and toxic effects of metal pollution in two cultured and wild fish species from highly degraded aquatic habitats. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology.*, 65:753-764.

[47] Fikirdeşici Ergen, S.; Altındağ, A.; Karaboduk, K. and Biler, L. (2018): Correlation profiles of the accumulated metals in seawater, sediment and *pachygrapsus marmoratus* (fabricius) tissues in black sea (Ordu, Turkey). *Trakya University Journal of Natural Sciences.*, 19(2): 187-195.

[48] Nuno, V.; Alvaro Ana Neto, I.; Ruben, P.; Couto, M. N.; Azevedo, Armindo, S. and Rodrigues. (2015): Crabs tell the difference Relating trace metal content with land use and land scape attributes. *Chemosphere* 144(2016): 1377-1383.

[49] Mouneyraca, C.; Amiard-Triquetb, J.C.; Amiard, B. Rainowc, P.S. (2001): Comparison of metallothionein concentrations and tissue edistribution of trace metals in crabs *Pachygrapsus Marmoratus* from a metal-rich estuary, in and out of there productive season. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C.*, 129: 193-209.

[50] Fratinia, S.; Zane, L. b.; Ragionieria, L.; Vanninia, M. and Canniccia, S. (2008): Relationship between heavy metal accumulation and genetic variability decrease in the intertidal crab *Pachygrapsus marmoratus* (Decapoda; Grapsidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science.*, 79: 679-686.

[51] Kennish, M. J. (2002): Environmental threats and environmental future of estuaries. *Environ. Conserv.*, 29 (1): 78-107.

[52] Smith, R. (2004): *Current Methods in Aquatic Science*. Waterloo, Canada: University of Waterloo. 382pp.

[53] Morrello, J.; Usero, J. and Gracia, I. (2005): Biomonitoring of trace metals in a minepolluted estuarine system (Spain). *Chemosphere.*, 58: 1421-1430.

[54] Sawyer, T. K. (1982): Distribution and seasonal incidence of black gill in the rock crab. *Cancer irroratus*, p, 199-211, in Mayer, G.F. (Ed), *Ecological stress and the NewYork Bight*, science and Management, Estuar, Res, Fed, Columbia.

Determination of lead, cadmium, zinc in crap *Pachygrapsus marmoratus* located on the shore of Al Khoms

Adel S. A. Alimmari, Rabia O. Eshkhourfo, Salma A. Alabiad, Zainab N. Morjan
Libya_koms@yahoo.com

Abstract

The aim of the study is to estimate the bioaccumulation of some heavy metals Lead (Pb), Cadmium (Cd) and Zinc (Zn) in the shield and internal organs of (*Pachygrapsus marmoratus*) and samples of sea water from three sites in the Beach of Al-Khums (Al-Khums Park, Barco and the beach opposite the Al Khums Powerstation and Desalination plant), during the period from Autumn 2017 to Summer 2018. Results show that, the concentration of the elements in most samples exceeded the limits allowed by the (WHO & FAO). The highest concentration of Pb, Zn were (13.542, 8.243) mg/L respectively in summer at Barco, while the highest concentration of Cd and Zn were (0.069 and 164.386) mg/L respectively as a dry weight in *P. marmoratus* in Autumn at the beach opposite to the Al Khums Powerstation and Desalination plant. The elements were arranged as follows: Zn>Pb>Cd in all the studied samples. The results of statistical analysis show that there were statistically significant differences ($P < 0.05$) of the effect of seasons and locations on the mean concentrations of heavy metals in the samples. In addition, the Bioaccumulation factor (BCF) has been calculated. The highest BCF value of Pb, Cd, Zn were (940, 62, 659.5) mg/L respectively times in accordance to its concentration of water in the shield of *P. marmoratus*. This means that there is a bioaccumulation in all samples varied according to location.

Key words: *Pachygrapsus marmoratus*, heavy metals.