الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

تقييم قابلية نوعين من قواقع المياه العذبة على مراكمة بعض العناصر في كتلتها الحية والاصداف

عماد هادي محسن القاروني[١] مفيد قاسم محمد ابو تراب[١] حامد طالب السعد[٢]

[١] قسم علوم الحياة- كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة البصرة

[٢] مركز علوم البحار - جامعة البصرة

E.mail: emadhadi1978@yahoo.com

الخلاصة

قدرت قابلية القوقعان *Melanopsis nodosa* و *Lymnaea auricularia* على التراكم الحيوي لعناصر الزنك Zn والألمنيوم Al والليثيوم Li والفناديوم V والسيريوم Ce فضلا عن الفسفور P في كتلتها الحية والاصداف. كان هناك ارتباط معنوي لتركيز عناصر للزنك والألمنيوم والفسفور بين كلا النوعين، كان مقدار وقابلية التراكم الحيوي لجميع العناصر بين النوعين متقاربة باستثناء عنصر الألمنيوم اذ كان في *L. auricularia* اعلى من *M. nodosa* باكثر من اربع اضعاف، كان تركيز عناصر Zn و Al و V و Ce و P في الكتلة الحية اعلى من الاصداف في كلا النوعين باستثناء عنصر الليثيوم الذي كان تركيزه في اصداف *L. auricularia* اعلى من كتلتها الحية. اتبعت العناصر النسق P > Al > Zn > V > Li > V في الكتلة الحية والاصداف لكلا النوعين باستثناء اصداف *L. auricularia* كان فيها تركيز الألمنيوم اعلى من الفسفور.

كلمات مفتاحية:– Melanopsis nodosa و Lymnaea auricularia وقواقع والتراكم الحيوي.

Estimated of two freshwater snails ability on bioaccumulation of some elements in soft tissue and shell

Imad H.Mohsin Al-Qarooni [1] Mufid Kassim Abou-Turab[1] Hamid T. Al- Saad[2]

[1]Department of Biology - College of Education for Pure Sciences - University of Basrah
[2]Marine Sciences Centre - University of Basrah

Abstract

The ability of snails *Melanopsis nodosa* and *Lymnaea auricularia* has been estimated on bioaccumulation for Zn, Al, Li, V, Ce and P in soft tissue and shell. Significant correlation for Zn, Al and P concentration was found in both species. The amount and ability of bioaccumulation for all elements in the two species were convergent except for Al it was in L. auricularia higher than M. nodosa more than four times. The concentrations of Zn, Al, V, Ce in soft tissue were higher than shell in both species except Li it was high in L. auricularia shell in comparison with the soft tissue. The elements followed this order P > Al> Zn> V> Li >Ce in soft tissue and shell except for L. auricularia shell in which Al concentration is more than P.

Key words: *Melanopsis nodosa*, *Lymnaea auricularia*, snails and bioaccumulation.

١ – المقدمة:

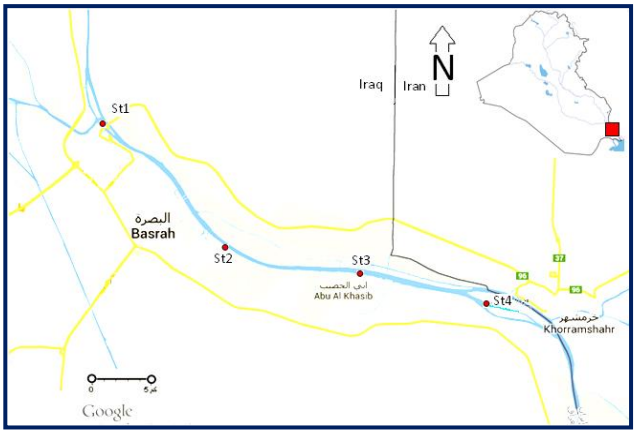
يعد قوقع *Melanopsis nodosa* من القواقع بطنيه القدم الحاوية على غطاء بينما القوقع *Lymnaea auricularia* غير حاوي على غطاء واسعة الانتشار في شط العرب لها القابلية على مراكمة العناصر الثقيلة في اجسامها وبتراكيز عالية (القاروني، ٢٠١١). تلعب عدة عوامل مثل نوع الكائن الحي ومعدل نموه وعمره ونوع الجنس ونوع النسيج وميكانيكية التغذية والحالة الفسلجية والنضج الجنسي فضلا عن التداخل بين العناصر دورا مؤثر على تركيز العناصر في اجسامها (Otchere *et al.*, 2003 ؛ Blakmore, 2001 ؛ Paez-Osuna, 1995) , كما يلعب بروتين الميتالوثيونين metalothionen دوراً في تركيز وإزالة سمية العديد من العناصر الثقيلة (Joksimovic *et at.*, 2011 ؛ Klassen *et al.*, 1999) ويتاثر توزيع العناصر الثقيلة داخل اجسام القواقع باشتراك العديد من الفعاليات الحيوية (Rao *et al.*, 2009). اشار Taylor and Maher (2003) الى ان تركيز العناصر في انسجة اللافقريات لايعتمد على حجم الكتلة الحية للاحياء وان حجمها يكون عامل غير دقيق عند مقارنة تركيز العناصر في أنسجة النوعين *Austrocochlea constricta* و *Bembicium auratum* بينما يرتبط مقدار تركيز العناصر في الأنسجة بالبيئة الملوثة وغير الملوثة. بين Kanakaraju (2008) ان الاختلاف في توزيع العناصر وتركيزها يحصل نتيجة اختلاف مناطق جمع العينات وأعضاء الجسم. استخدمت القواقع بشكل واسع في دراسات التلوث لقابليتها العالية على تركيز العناصر من بيئتها المائية ذات التراكيز الطبيعية عن طريق الرواسب او المياه وبمستويات عالية عن طريق السلسة الغذائية (Elder and Collins, 1991). بين Bhalchandra and Ram (2013) ان *Bellamya bengalensis* تختلف عن *L. auricularia* في تركيز عناصر الزنك والنحاس والرصاص اذ كان تركيزها في النوع الاول اعلى من الثاني، كما بين القاروني (٢٠١١) ان تركيز الكوبلت والنحاس في *M. nodosa* اعلى من *L. auricularia* في شط العرب. بين Putten *et al.* (2000) اسهام العوامل البيئية والفسلجية وتاثيرها على تركيز العناصر في الاصداف. لاحظ Yap and Edward (2010) ميل بعض العناصر الى التراكم في الكتلة الحية اكثر من الاصداف وعلى عكس عناصر اخرى. لاحظ Jurkiewicz-Karnkowska (2002) اختلاف في تركيز الفسفور المتراكم في انسجة انواع مختلفه من القواقع والمحار متباعدة تصنيفيا بينما بقى تركيز الفسفور في اصدافها متشابه نسبياً. درس العديد من الباحثين تراكم العناصر الحيوي في الكتلة الحية للقواقع ومنهم (Bhalchandra and Ram, 2013 ; Koné *et al.*, 2008) بينما اهتم القليل منهم بقياس التراكم في الكتلة الحية والاصداف (Yap and Cheng 2013 ; Yap and Edward 2010 ; Berandah *et al.*, 2010).

اما في بيئة شط العرب فلا توجد دراسات حول تركيز العناصر الثقيلة وتراكمها في الكتلة الحية والاصداف باستثناء بعض الدراسات التي اهتمت بقياس التراكم في الكتلة الحية فقط ومنهم القاروني (٢٠١١). لذا تهدف الدراسة الحالية الى قياس تركيز بعض العناصر الثقيلة وهي الألمنيوم والزنك والليثيوم والفناديوم والسيروم وقياس عنصر الفسفور (عنصر غير ثقيل) في الكتلة الحية والاصداف وجعلها قاعدة بيانات لمعرفة مدى التراكم الحيوي لهذه العناصر في القواقع.

٢ – مواد العمل وطرائقه

يوضح الشكل (١) مناطق الدراسة الأربعة والمتمثلة بمنطقة المد والجزر لشط العرب وهي جزيرة السندباد والعشار وابي الخصيب وجزيرة ام الخصاصيف التي جمعت منها قواقع *M. nodosa* و *L.*

auricularia خلال ثلاث فترات على مدار سنه كاملة امتدت الفترة الاولى من شهر كانون الثاني ولغاية نيسان والفترة الثانية من شهر ايار ولغاية شهر اب والفترة الثالثة لغاية كانون الاول كما اختير قوقع *L. auricularia* الذي جمع من المناطق السابقة نفسها لغرض مقارنه معدل قيم نتائجه مع معدل نتائج *M. nodosa* وذلك لتثمين مقدار التراكم الحيوي لستة عناصر في اجسام تلك الاحياء. جمعت القوقع بواسطة اليد اثناء فترات الجزر ثم غسلت العينات بالماء المقطر عدة مرات وحفظت بعدها في صندوق مبرد لحين نقلها الى المختبر.



شكل (١) خريطة توضح مناطق جمع العينات خلال فترات الدراسة

في المختبر غسلت القواقع عدة مرات بالماء الخالي من الايونات ثم جففت على ورق ترشيح بعد ذلك عزلت الكتلة الحية من الاصداف بواسطة ملقط بلاستيكي، غسلت الاصداف بالماء الخالي من الايونات وتركت لتجف على ورق ترشيح في جو المختبر وضعت الاصداف والكتلة الحية في فرن كهربائي عند درجة حرارة ٧٠ ° لمدة ٤٨ ساعة ولحين ثبات الوزن تم تركت لتبرد في المجفف. طحنت الاصداف والأنسجة الى مسحوق دقيق بواسطة هاون خزفي ثم حفظت العينات لحين اجراء التحليل الكيميائي.

استناداً الى الطريقة الموضحة في (Yap *et al.*, 2008) هضم مسحوق الأنسجة والأصداف في حامض النتريك وباستخدام جهاز الهضم الحراري على درجه حرارة منخفضة لمدة ساعة بعدها رفعت درجة الحرارة الى ١٤٠ ° لمدة لا تقل عن ٣ ساعات مع إضافة ١ مل من بيروكسيد الهيدروجين لضمان أكسدة الدهون (Abdullah *et al.*, 2007). خففت العينات المهضومة الى ٥٠ مل بواسطة الماء الخالي من الايونات ورشحت قبل القياس باستخدام جهاز inductively coupled plasma mas spectrometer لتقدير ستة عناصر وحسبت بوحدات مايكغم / غم وزن جاف، من جهة اخرى حضرت محاليل المصحح الصوري بنفس الطريقة السابقة دون إضافة الأنسجة لتجنب اي تلوث محتمل خلال التجربة. استخدم البرنامج الاحصائي spss لحساب اقل فرق معنوي بين معدلات القيم ولايجاد معامل الارتباط بين العينات.

٣- النتائج

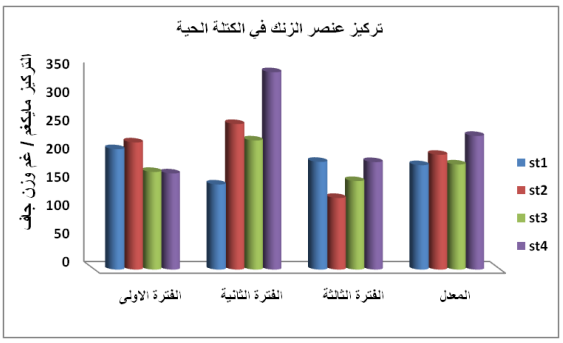
بين التحليل الاحصائي عند مستوى احتمالية ٠.٠٥ عن وجود فرق معنوي $P<0.05$ بين تركيز عناصر الزنك والالمنيوم والسيريوم والفسفور في الكتلة الحية والاصداف وكان هناك ارتباط موجب عالي لعنصر الليثيوم بين الكتلة الحية والاصداف للنوع *M. nodosa*. كما كان هناك ارتباط معنوي بين تركيز العناصر في *M. nodosa* و *L. auricularia* للزنك والالمنيوم والفسفور.

سجل فرق معنوي عالي في قيم تركيز عنصر الالمنيوم في الكتلة الحية والاصداف للنوع *M. nodosa* اذ كان اعلى تركيز في الأنسجة ٩١٠.٦١٣٩ مايكغم / غم وزن جاف بينما اعلى تركيز في الاصداف ٨٠.٩٣٣٠ مايكغم / غم وزن جاف بينما كان اقل تركيزان في الكتلة الحية والاصداف ١٥٠.٦٣٥٠ و ٨.١٣٨٢ مايكغم / غم وزن جاف في المحطة والفترة نفسها (شكل٢ و٣)، من جهة اخرى تشابهت قيم الزنك مع الالمنيوم من حيث كون تركيزه في الكتلة الحية اعلى من الاصداف وبفارق كبير اذ تراوحت القيم مابين ١٢٦.٣٢٢٥- ٣٤٨.١٣٤٠ مايكغم / غم وزن جاف و٠,٩٥٠٣-١٥,١٨٠٥ مايكغم / غم وزن جاف في الكتلة الحية والاصداف على التوالي (شكل ٤و٥). سجلت اعلى قيم لعنصر الليثيوم في أنسجة *M. nodosa* ١,٠٤٦٣ مايكغم / غم وزن جاف في المحطة الرابعة بينما كانت اقل قيمة ٠,٢٦٩٢ مايكغم / غم وزن جاف في المحطة الثانية وتراوح تركيزه في الاصداف مابين ٠,٣٧٩٩ و ٠,٨٥١٣ مايكغم / غم وزن جاف (شكل٦ و٧).

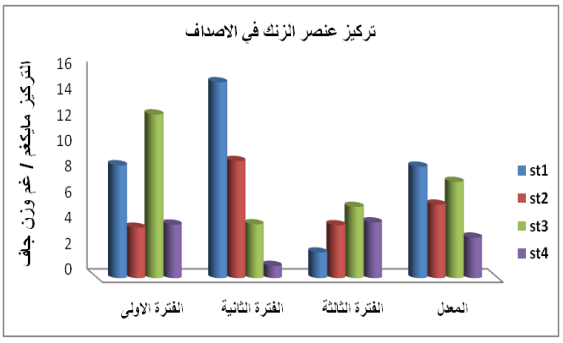
في الشكلين (٨ و٩) تقاربت قيم عنصر الفناديوم المسجلة في الكتلة الحية والاصداف اذ تراوح معدل التركيز بين ٣.٠١٠٢ مايكغم / غم وزن جاف في الاصداف و ٤.٦١٨٢ مايكغم / غم وزن جاف في الكتلة الحية بينما كان اعلى تركيز مسجل في الكتلة الحية ٥.٤٤

مايكغم / غم وزن جاف في المحطة الاولى خلال الفترة الثالثة واعلى تركيز في الاصداف كان ٤.٧٤٨٩ مايكغم / غم وزن جاف في المحطة الثانية خلال الفترة الثانية.

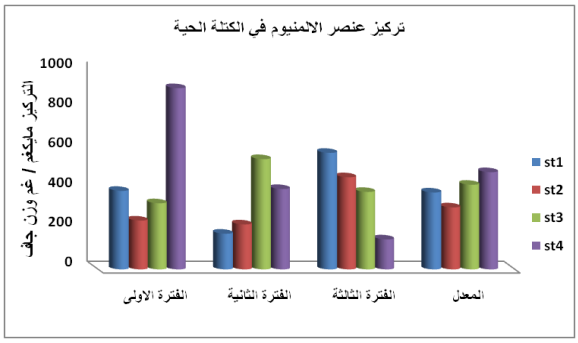
كانت اقل تراكيز العناصر المسجلة في الكتلة الحية و الاصداف هي لعنصر سيريوم اذ لم يتجاوز اعلى تركيز في الكتلة الحية والاصداف ٠.٤٧٦٦ و٠.١٢٩٥ مايكغم / غم وزن جاف على التوالي في الفترة الثانية بينما وصل اقل تركيز الى ٠.٠٠٩ و٠.٠٢١٦ مايكغم / غم وزن جاف في الكتلة الحية والاصداف على التوالي وفي المحطة الثانية (شكل١٠و١١). وعلى العكس من عنصر السيروم فقد احتل عنصر الفسفور اعلى التراكيز في الكتلة الحية والاصداف اذ تراوح معدل تركيزه خلال فترات الدراسة في الكتلة الحية والاصداف مابين ٥٩٨٢.٠٧ و٦٤٠٥.٦٤ مايكغم / غم وزن جاف في المحطة الاولى والثانية على التوالي بينما تراوح معدل تركيزه في الاصداف ما بين ٦٤.٧٧٣١ و١٦٥.٨٥٥٨ مايكغم / غم وزن جاف في المحطة الرابعة والثالثة على التوالي (شكل ١٢و١٣).



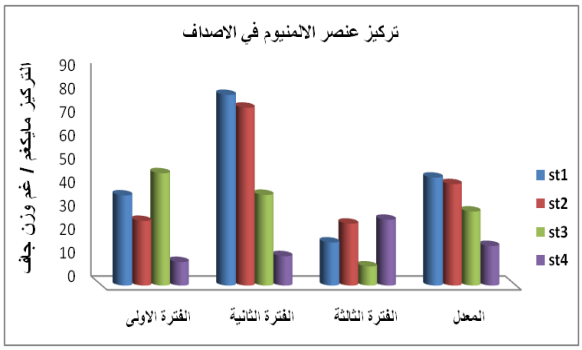
شكل (٢) تركيز الزنك في الكتلة الحية للنوع *M. nodosa*



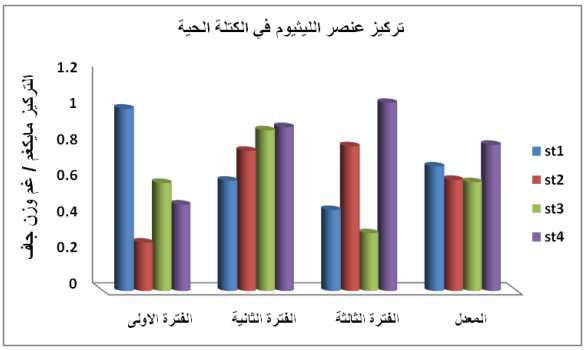
شكل (٣) تركيز الزنك في اصداف النوع *M. nodosa*



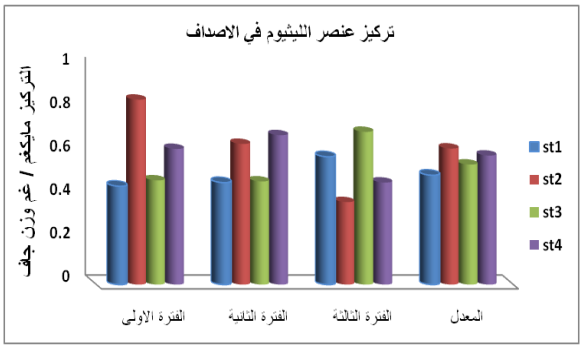
شكل(٤) تركيز الالمنيوم في الكتلة الحية للنوع *M. nodosa*



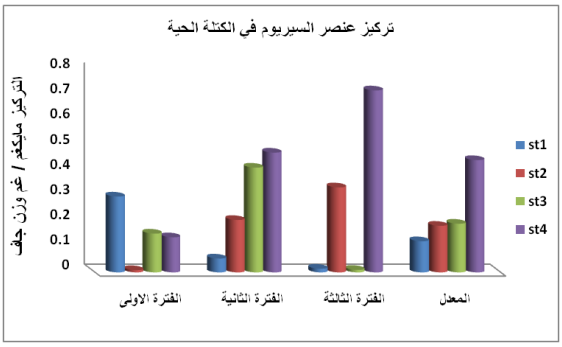
شكل(٥) تركيز الالمنيوم في اصداف النوع *M. nodosa*



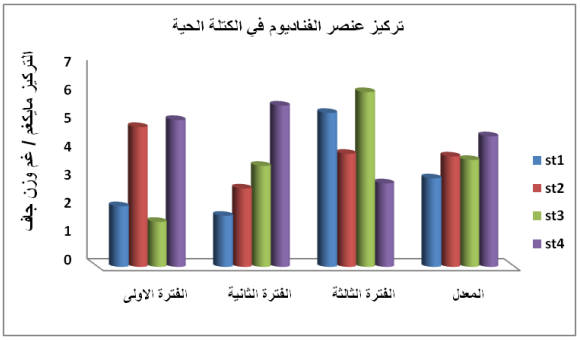
شكل(٦) تركيز الليثيوم في الكتلة الحية للنوع *M. nodosa*



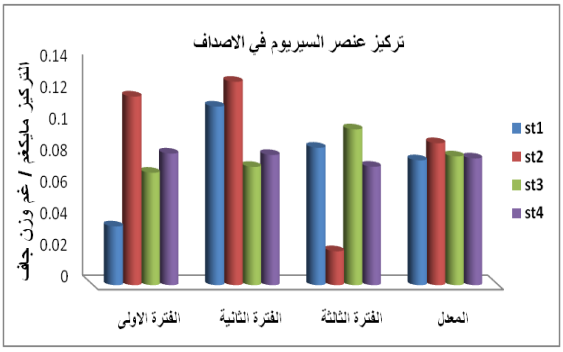
شكل(٧) تركيز الليثيوم في اصداف النوع *M. nodosa*



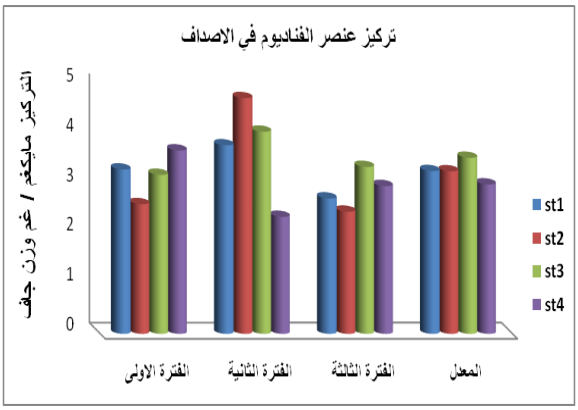
شكل(١٠) تركيز السيريوم في الكتلة الحية للـ *M. nodosa*



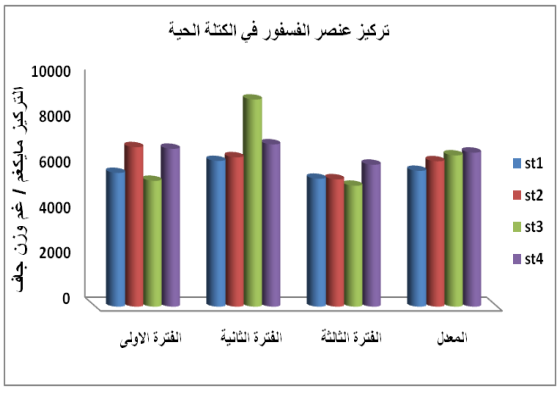
شكل(٨) تركيز الفاناديوم في الكتلة الحية للنوع *M. nodosa*



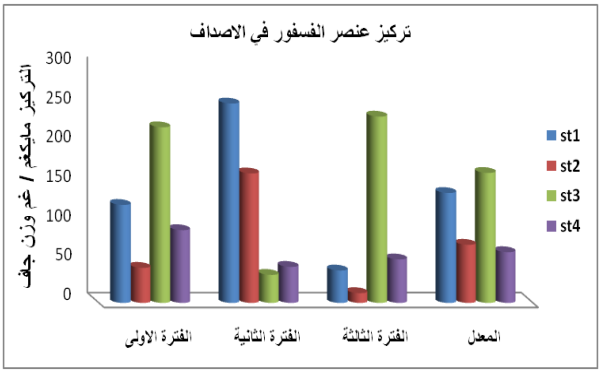
شكل(١١) تركيز السيريوم في اصداف النوع *M. nodosa*



شكل(٩) تركيز الفناديوم في اصداف النوع *M. nodosa*



شكل(١٢) تركيز الفسفور في الكتلة الحية للنوع *M. nodosa*



شكل (١٣) تركيز الفسفور في اصداف النوع *M. nodosa*

يوضح جدول (١) معدل تراكيز العناصر لمحطات الدراسة الاربعة في نوعا الدراسة *M. nodosa* و *L. auricularia* اذ كان تركيز العناصر في الكتلة الحية اعلى من الاصداف لعناصر الالمنيوم و الزنك والسيريوم والفسفور بينما تقاربت التراكيز بينهما لعناصر الليثيوم والفناديوم اذ كان معدل تراكم الالمنيوم في الكتلة الحية للقوقع *M. nodosa* اكثر ١١.٧ مرة من معدل تراكمه في الاصداف ولعنصر الزنك ٣٢.٤ مرة والسيريوم ٣ مرة وللفسفور ٥٨.١ مرة بينما كانت للقوقع *L. auricularia* ٣.٩ و٧.٤ و٢.١ و٣٠.٨ مرة لعناصر الالمنيوم و الزنك والسيريوم والفسفور على التوالي، كما يوضح الجدول نفسه النسب المئوية لمعدل تراكم العناصر بين نوعين الدراسة في الكتلة الحية وبين النوعين نفسيها في الاصداف اذ كانت النسب المئوية لتراكم عناصر الزنك والفسفور في الكتلة الحية للقوقع *M. nodosa* اعلى من النوع الاخر وبقية العناصر على العكس من ذلك بينما كانت النسب المئوية لتراكم جميع العناصر في اصداف *L. auricularia* اعلى من *M. nodosa*.

يوضح الجدول (٢) النسب المئوية لتراكم العناصر بين الكتلة الحية والاصداف لكلا نوعا الدراسة اذ كانت جميع النسب المئوية في الكتلة الحية اعلى من الاصداف باستثناء عنصر الليثيوم للقوقع *L. auricularia* وبلغت اعلى نسبة مئوية لعنصر الفسفور ٩٨.٣١ % في الكتلة الحية للنوع *M. nodosa*.

جدول ١ المعدل الكلي لتركيز العناصر ونسبها المئوية في النوعين *M. nodosa* و *L. auricularia*

			Zn	Al	Li	V	Ce	P
tissue	Concentration µg/g dry wet	*M. nodosa*	201.9400	402.8529	0.6821	3.8698	0.2474	6459.7302
		L. auricularia	104.4412	1725.6297	0.7848	5.3267	0.7296	5849.1211
	Percentage %	*M. nodosa*	65.91	18.93	46.50	42.08	25.32	52.48
		L. auricularia	34.09	81.07	53.50	57.92	74.68	47.52
shell	Concentration µg/g dry wet	*M. nodosa*	6.2400	34.2943	0.5692	3.2875	0.0832	111.2643
		L. auricularia	14.0718	439.5257	1.1218	5.1584	0.3510	189.6343
	Percentage %	*M. nodosa*	30.72	7.24	33.66	38.92	19.16	36.98
		L. auricularia	69.28	92.76	66.34	61.08	80.84	63.02

جدول ٢ النسب المئوية لتراكم العناصر بين الكتلة الحية والاصداف في النوعين *M. nodosa* و *L. auricularia*

Percentage %		Zn	Al	Li	V	Ce	P
M. nodosa	tissue	97.00 %	92.15 %	54.51 %	54.07 %	74.83 %	98.31 %
	shell	3.00 %	7.85 %	45.49 %	45.93 %	25.17 %	1.69 %
L. auricularia	tissue	88.13 %	79.70 %	41.16 %	50.80 %	67.52 %	96.86 %
	shell	11.87 %	20.30 %	58.84 %	49.20 %	32.48 %	3.14 %

٤ – المناقشة

وجد العديد من الباحثين فروق معنوية واختلاف في تراكم العناصر الثقيلة بين الكتله الحية والاصداف في العديد من الاحياء وحسب نوع العنصر وبالتالي توافقت هذه الدراسة مع تلك الدراسات ومنها دراسة Yap and Edward (2010) اذ وجد زيادة في تركيز الكادميوم والرصاص والنيكل في الاصداف بينما كان تركيز الزنك في الأنسجة اعلى من الاصداف وبفارق كبير عند دراسته للنوع *Cerithidea obtuse*. كان تركيز جميع العناصر في الكتلة الحية اعلى من الاصداف وربما يرجع السبب الى ارتباط العناصر في الأنسجة مع بروتين الميتالاثيونين metalothionen (Sajwan *et*

(2008 ,*al.*) بينما لا يتواجد هذا البروتين في الاصداف. اشار Aboho *et al.* (2009) الى قابلية الاصداف على ادمصاص العناصر وعلى قابليتها على الانتقال من الأنسجة الى الاصداف مع مرور الزمن.

كان هناك فارق كبير لتركيز عنصر الزنك وبنسبة مئوية عالية بين الكتله الحية والاصداف في نوعي هذه الدراسة ربما نتيجة ارتباط الزنك مع بروتين الميتالاثيونين (Sajwan *et al.*, 2008) اذ ان تكوين الميتالاثيونين من بقايا الحامض الاميني السستين الناتج من الاجسام الحالة سبب تقليل سمية العنصر في الأنسجة وهذا يؤدي الى تراكمه وتراكم عناصر اخرى في الأنسجة بصورة اكثر (Yap *et al.*, 2003) اذ يّكون الميتالاثيونين معقدات مع ايونات العناصر كحبيبات عناصر مغلفة (Otitoloju and Don-Pedro, 2006) وربما يزداد تركيز الزنك بسبب دوره الكبير في عمليات الايض (Kamaruzzaman *et al.*, 2010) وارتباطه مع الميتالاثيون وربما له دور وقائي ضد سمية عناصر اخرى (Joksimovic *et at.*, 2011). كما اكد Urena *et at.* (2010) على ازدياد تركيز ميتالاثيونين انسجة القوقع *Melanopsis dufouri* عند تعريضه لتركيز ١٠٠ مايكغم / لتر من الكادميوم بينما لم تحصل زيادة عند التعرض لتركيز ٦ مايكغم / لتر، كما قد يرجع التركيز العالي للزنك في كلا النوعين نتيجة ارتباطه مع الهيدروكاربونات النفطية (Karbassi *et al.*, 2005) والمتدفقات الزراعية (Russell *et al.*, 2011).

ان ازدياد تركيز الفسفور والالمنيوم في البيئة يقود الى زيادة تركيزها في الأنسجة، توافقت نتائج هذه الدراسة لعنصر الفسفور نتيجة وجود فرق معنوي عالي بين تركيزه في الكتلة الحية والاصداف في كلا النوعين مع دراسه Jurkiewicz-Karnkowska (2002) الذي سجل تركيز عالي للفسفور في الأنسجة مقارنةً بالاصداف واعزى السبب الى الدور الكبير الذي يلعبة العنصر في ادامة فعاليات الجسم وعمليات الايض المختلفة ، كما بين Bourassa and Morin (1995). ان زيادة الفسفور في المياه ترافقها زيادة في كثافة مجتمع اللافقريات واعزى السبب الى كون الفسفور عامل محدد لها. كما اشار Walton *et al.* (2010) الى ان النواعم تراكم تراكيز عالية من الالمنيوم عند تعرضه الى خليط من الألمنيوم والفسفور مقارنة بتعرضه الى الالمنيوم لوحده الذي يسهم بتقليل سميه الالمنيوم وهذا مايفسر ارتفاع في تركيز الالمنيوم والفسفور في نوعا هذه الدراسة، وعلى الرغم من ارتفاع تركيز الالمنيوم فهو اقل بكثير مما سجلة Sumon (2013) في القواقع اذ تراوح تركيزه مابين ١٢٣٩ و ٢٤٢٢ مايكغم / غم وزن جاف نتيجة جمع العينات من منطقة شديدة التلوث. بينما كانت تراكيز الالمنيوم المسجلة في هذه الدراسة اعلى من ما سجله Liu and Kneh (2005) في النوع *Perna viridis* التي أظهرت مدى واسع من تراكيز العنصر في اجسامها وربما يرجع السبب الى اختلاف النوع والمنطقة وعموما يرجع التركيز العالي للالمنيوم في الأنسجة الى ارتفاع تركيزه في القشرة الارضية وكونه عنصر اساسي في مكوناتها كما انه يكون متاح للقوقع *Lymnaea stagnalis* عند الاس الهيدروجيني المتعادل والطريق المحتمل لتراكمه دخوله عن طريق الامعاء (Elangovan *et al.*, 1997) بين Scancar and Milacic (2006) ازدياد ذوبان الالمنيوم كلما انخفض الاس الهيدروجيني عن ٦ او يزداد عن ٨، ويسهم الحامض الدبالي في البيئة المائية على تقليل سمية الالمنيوم دون التاثير على معدل تراكمه في انسجة القوقع *Lymnaea stagnalis* (Dobranskytea *et al.*, 2006). وقد اشارت دراسة Oberholster *et al.* (2012) بعدم وجود تضخيم بايولوجي للالمنيوم خلال السلسة الغذائية في مياه بحيرة لوسكوب عند الاس الهيدروجيني المتعادل ولم يجد ارتباط بين تركيز الالمنيوم في مياه البحيرة وتركيزه في مجتمع اللافقريات الذي تراوح التراكم الحيوي فيه بين ١٤٠-٣٨٥ مايكغم / غم وزن جاف. حسب النتائج الموضحة في الجدول ١ فقد كان تركيز الالمنيوم في *L. auricularia* اعلى بكثير من *M. nodosa* وربما يرجع السبب الى طبيعة معيشة *L. auricularia* وتغذيتها على رواسب قاع النهر (Bhalchandra and Ram, 2013) وجعل الرواسب مصدر اساسي لتراكم الالمنيوم فضلا عن المياه بينما جمعت *M. nodosa* من على الصخور والنباتات وبالتالي عدم تأثرها بالرواسب بشكل مباشر.

سجل القاروني (٢٠١٣) اعلى معدل تركيز لعنصر الليثيوم في قنفذ البحر *Echinometra mathaei* 4.41243 مايكغم / غم وزن جاف بينما كان في القوقع *Hexaplex kuesterianus* 0.49803 مايكغم / غم وزن جاف وهو مطابق لنتائج الدراسة الحالية كما تطابقت مع نتائج Cheng *et al.* (2015) اذ سجل تراكيز منخفضة في القوقع *Nerita lineate* كانت في كتلتها الحية اعلى بقليل من الاصداف هذه التراكيز القليلة في القواقع ضرورية لادامه الخلايا العصبية للجهاز العصبي (Thomas *et al.*, 1975) كما انها ضرورية للعمليات الايضية لذا تستطيع هذه القواقع تنظيم الليثيوم في اجسامها (Cheng *et al.*, 2015). تطابقت نتائج الدراسة لعنصر

الفناديوم مع ماسجله القاروني (٢٠١٣) لمجموعة من اللافقريات البحرية والتي وصل فيها معدل تركيزه في القوقع *H. kuesterianus* إلى 5.63103 مايكغم / غم وزن جاف، يعكس مقدار التراكم الحيوي للفاناديوم في الاحياء صورة التلوث النفطي في شط العرب كون النفط احد المصادر الرئيسه للفاناديوم الذي يؤثر على العديد من الانزيمات الخلوية وعلى فعالية مضخة الصوديوم في الغشاء البلازمي (Venkataraman and Sudha, 2005)، كما توافقت هذه الدراسة مع القاروني (٢٠١٣) الذي سجل تراكيز منخفضة لعنصر السيروم في الكتلة الحية اذ سجلت تراكيز منخفضة لعنصر السيروم في الكتلة الحية والاصداف وربما يرجع السبب لكون العنصر قليل الذوبان في الماء عند تسربه الى البيئة المائية (Rhodia, 2012)، اشار Emmanuel *et al.* (2011) الى انه من العناصر النادرة جدا في البيئة ولها القابلية على التراكم الحيوي في بكتريا *Bacillus cereus*، بينما اشار Paolia *et al.* (2014) الى قابلية تراكمة في الاشنات *Xanthoria parietina* مسببا انخفاض ملحوظ في البناء الضوئي وتغيرات في التراكيب الدقيقة للاشنات لذا من الضروري جمع المعلومات حول تراكم السيريوم في اللافقريات ومن الممكن جعل هذه الدراسة كقاعدة بيانات لهذا العنصر يعتمد عليها في الدراسات اللاحقة.

المصادر

القاروني، عماد هادي محسن(٢٠١١). تقدير تراكيز بعض المعادن الثقيلة في المياه والرواسب وتراكمها الحيوي في بعض لافقريات نهر شط العرب وقناة شط البصرة، جنوب العراق. أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٤٣ صفحة.

القاروني، عماد هادي محسن(٢٠١٣). تقدير بعض العناصر الثقيلة لبعض اللافقريات البحرية في شمال غرب الخليج العربي. مجلة جامعة بابل عدد خاص / وقائع المؤتمر الدولي الخامس للعلوم البيئية / جامعة بابل / مركز بحوث البيئة ٣- ٥ كانون الاول, ٩٢-١٠٤.

Abdullah, M. H. ; Sidi, J. and Aris, A. Z. (2007). Heavy metals (Cd, Cu, Cr, Pb and Zn) in *Meretrix meretrix* Roding, water and sediments from estuaries in Sabah, north Borneo. Inter. J. Environ. & Sci. Edu., 2 (3): 69 – 74.

Aboho, S.Y., Anhwange, B.A. and Ber, G.A. (2009). Screening of *Achatina achatina* and *Pila ovata* for Trace Metals in Makurdi Metropolis. Pakistan Journal of Nutrition 8 (8): 1170-1171.

Berandah, F. E.; Yap, C. K. and Ismail, A. (2010). Bioaccumulation and Distribution of Heavy Metals (Cd, Cu, Fe, Ni, Pb and Zn) in the Different Tissues of *Chicoreus capucinus* Lamarck (Mollusca: Muricidae) Collected from Sungai Janggut, Kuala Langat, Malaysia EnvironmentAsia, 3(1): 65-71.

Bhalchandra, W. and Ram, P. (2013). Bioaccumulation of heavy metals in freshwater snails *Bellamya bengalensis*, and *Lymnea accuminata* from Malangaon wetland of Dhule district (Maharashtra) India. The bioscan 8(3): 1043-1047.

Blakmore,G . (2001). Interspecific variation in heavy metal body concentrations in Hong Kong marine invertebrates. Environmental Pollution, 114: 303-311.

Bourassa, N. and Morin, A. (1995). Relationships between size structure of metazoan communities and trophy and granulometry in streams. J. of the North American Benthological Society, 14: 393-403.

Cheng, W. H., Yap, C. K., Zakaria, M. P., Aris, A. Z. and Tan, S. G. (2015). Lithium Levels in Peninsular Malaysian Coastal Areas: An Assessment Based on Mangrove Snail Nerita lineata and Surface Sediments. Pertanika J. Trop. Agric. Sci. 38 (1): 1-10.

Dobranskytea, A. ; Jugdaohsinghb, R.; McCrohana, C.R. ; Stuchlikc, E.; Powelld, J.J. and Whitea, K.N. (2006). Effect of humic acid on water chemistry, bioavailability and toxicity of aluminum in the freshwater snail, *Lymnaea stagnalis*, at neutral pH. Environmental Pollution, 140(2): 340–347.

Elangovan, R.; White, K. N. and McCrohan, C.R. (1997). Bioaccumulation of aluminium in the freshwater snail Lymnaea stagnalis at neutral pH. Environ Pollut., 96(1):29-33.

protect against cadmium toxicity. Annu. Rev. Pharmacol. Toxico., 39: 267 – 294.

Koné, M. ; Dramane, D.; Sory, T. K, ; Ardjouma, D. and Valentin, H. P. (2008). Comparison of trace element contamination levels (Cu, Zn, Fe, Cd and Pb) in the soft tissues of the gastropods *Tympanotonus fuscatus fuscatus* and *Tympanotonus fuscatus* radula collected in the Ebrié Lagoon (Côted'Ivoire): Evidence of the risks linked to lead and cadmium. African J. of Biotechnology, 7 (6): 811-820.

Liu, J.H. and Kueh, C.S.W. (2005). Biomonitoring of heavy metals and trace organics using the intertidal mussel Perna viridis in Hong Kong coastal waters. Marine Pollution Bulletin 51 : 857–875.

Oberholster, P. J. ; Myburgh, J. G. ; Ashton, P. J. ; Coetzee, J. J. and Botha, A.-M. (2012). Bioaccumulation of aluminium and iron in the food chain of Lake Loskop, South Africa. Ecotoxicology and Environmental Safety, 75: 134–141

Otchere, F. A. (2003). Heavy metals concentrations and burden in the bivalves (*Anadara* (Senilia) *senilis*, *Crassostrea tulipa* and *Perna perna*) from lagoons in Ghana: Model to describe mechanism of accumulation / excretion. Afr. J. Biotechnol., 2 (9): 280 – 287.

Otitoloju, A. A. and Don-Pedro, K.N. (2006). Influence of joint application of heavy metals on level of each metal accumulated in the periwinkle *Tympanotonus fuscatus* (Gastropoda: Potamididae). Int. J. Trop. Biol, 54 (3): 803-814.

Paez-Osuna, F.; Frias-Espericuetah, M. G. and Osuna-Lopezb, J. I. (1995). Trace Metal Concentrations in Relation to Season and Gonadal Maturation in the Oyster *Crassostrea iridescens*. Marine Enviromenrat Research, 40(1): 19-31.

Paolia, L. ; Fiorinia, E. ; Munzib, S. ; Sorboc, S. ; Basilec, A. and Lopp, S. (2014). Uptake and acute toxicity of cerium in the lichen Xanthoria parietina. Ecotoxicology and Environmental Safety, 104: 379–385.

Elder, J. F. and Collins, J. J. (1991). Freshwater molluscs as indicators of bioavailability and toxicity of metals in surface water systems. Rev. Environ. Contam. Toxicol., 122: 37-79.

Emmanuel, E. S. C. ; Vignesh, V. ; Anandkumar, B. and Maruthamuthu, S. (2011). Bioaccumulation of cerium and neodymium by Bacillus cereus isolated from rare earth environments of Chavara and Manavalakurichi, India. Indian Journal of Microbiology, 51: 488-495.

Joksimovic, D.; Tomic, I.; Stankovic, A.R.; Jovic, M. and Stankovic, S. (2011). Trace metal concentrations in Mediterranean blue mussel and surface sediments and evaluation of the mussels quality and possible risks of high human consumption. Food Chem., 127:632–637.

Jurkiewicz-Karnkowska, E. (2002). Differentiation of Phosphorus Concentration in Selected Mollusc Species from the Zegrzynski Reservoir (Central Poland): Implications for P Accumulation in Mollusc Communities. Polish Journal of Environmental Studies , 11 (4): 355-359.

Kamaruzzaman, B.Y.; Zahir, M.S.; Akbar, J. B.; Siti, W. A.; Jalal K.C.; Shabudin, S.; Al Barwani, S.M and Goddard, J.S. (2010). Determination of some heavy metal concentrations in the razor clam (*Solen brevis*) from Tanjung Lumpur coastal waters, Pahang, Malaysia. Pakistan J Biol. Sci., 13(24):1208–1213.

Kanakaraju, D. ; Ibrahim, F. and Berseli, M. N. (2008). Comparative study of heavy metal concentration in razor clam (*Solen regularis*) in Moyan and Serpan, Sarawak. Global J. Environ. Res., 2 (2): 87 – 91.

Karbassi, A.R.; Nabi-Bidhendi, G. h. and Bayati, I. (2005). Environmental geo chemistry of heavy metals in sediment core off Bushehr, Persian Gulf. Iran J. Environ Health Sci. Eng., 2(4):255–260.

Klaassen, C. D. ; Liu, J. and Choudhuri, S. (1999). Metallothionein: An Intracellular protein to

Thomas, R. C.; Simon, W. and Oehme, M. (1975). Lithium accumulation by snail neurones measured by a new Li+-sensitive microelectrode. Nature, 258: 754 - 756. (Abstract)

Urena, R.; Bebianno,M.; Ramo, J. and Torreblanca, A. (2010). Metallothionein in the fresh water gastropod *Melanopsis dufouri* chronically exposed to cadmium : Amethodological approach. Ecotoxicol. Environ. Saf., 73(5): 779-787.

Venkataraman, B.V. and Sudha, S. (2005).Vanadium Toxicity. Asian J. Exp. Sci., 19(2): 127-134.

Walton, R. C. ; McCrohan, C. R. ; Livens, F. ; White, K. N. (2010). Trophic transfer of aluminium through an aquatic grazer–omnivore food chain. Aquatic Toxicology 99: 93–99.

Yap, C.K. ; Ismail, A.; Omar, H.; Tan, S.G. (2003). Accumulation, depuration and distribution of cadmium and Zinc in the greenlipped mussel Perna viridis (L) under Laboratory conditions. Hydrobiologia, 498: 151-60.

Yap, C. K.; Hatta, Y.; Edward, F. B. and Tan, S.G (2008). Comparison of Heavy Metal Concentrations (Cd, Cu, Fe, Ni and Zn) in the Shells and Different Soft Tissues of *Anadara granosa* Collected from Jeram, Kuala Juru and Kuala Kurau, Peninsular Malaysia. Pertanika J. Trop. Agric. Sci., 31(2): 205 - 215.

Yap, C. K. and Cheng, W. H. (2013). Distributions of Heavy Metal Concentrations in Different Tissues of the Mangrove Snail *Nerita lineata*. Sains Malaysiana. 42(5): 597–603.

Yap, C. K. and Edward, F. B. (2010). Distribution of Heavy Metals in the Different Parts of *Cerithidea Obtusa* and the Relationships between Metal Distribution and Allometric Parameters of the Snail. EnvironmentAsia, 3(2): 38-48.

Putten,E. V. ; Dehairs, F. ; Keppens, E. and Baeyens, W. (2000). High resolution distribution of trace elements in the calcite shell layer of modern *Mytilus edulis*: Environmental and biological controls. Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 64, No. 6, pp. 997–1011.

Rao, D.V. ; Swapna, M. ; Cesareo, R. ; Brunetti, A. ; Akatsuka,T. ; Yuasa, T. Takeda, T. ; Tromba, G. and Gigante, G. E. (2009). Investigation of the distribution of elements in snail shell with the use of synchrotron-based, micro-beam X-ray fluorescence spectrometry. J.of Trace Elements in Medicine and Biology, 23 : 251–257.

Rhodia (2012). Cerium oxide GPS safety summary. 6p. http://www.rhodia.com

Russell, M.; Robinson, C. D.; Walsham, P.; Webster, L. and Moffat, C.F. (2011). Persistent organic pollutants and trace metals in sediments close to Scottish marine fish farms. Aquaculture.

Sajwan, S.K.; Kumar, K.S.; Paramasivam, S.; Compton, S.S. and Richardson, J.P. (2008). Element status in sediment and American oyster collected from Savannah marsh/estuarine ecosystem: a preliminary assessment. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 54:145–158.

Scancar, J.and Milacic,R.(2006). Aluminium speciation in environmental samples: A review. Anal. Bioanal. Chem., 386: 999–1012.

Sumon, K. A. (2013). Bioaccumulation of heavy metals in aquatic fauna collected from contaminated waters of the river Karnafuli in the south east coast of Bangladesh. M.Sc., Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, 52p.

Taylor, A. and Maher, W. (2003). The Use of Two Marine Gastropods, *Austrocochlea constricta* and *Bembicium auratum* as Biomonitors of Zinc, Cadmium and Copper Exposure: Effect of Mass, Within and Between Site Variability and Net Accumulation Relative to Environmental Exposure. J. of Coastal Research,19 (3): 541-549.