مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (23) العدد (10) 2001

Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research-Basic Science Series Vol (23) No (10) 2001

تحديد كل من Cu , Cr , Zn , Pb , As ,Cd في النسج اللحمية لبعض أنواع الكائنات البحرية في شاطئ مدينة اللاذقية باستخدام مطيافية الامتصاص الذري (AAS)

الدكتور عصام محمد *

(قبل للنشر في 2000/3/28)

□ الملخّص □

تركزت الدراسة في هذا البحث على تحديد نزر العناصر المعدنية الثقيلة في النسج اللحمية لبعض أنواع الكائنات البحرية والتي شملت نوعين من أنواع ثنائيات المصراع وخمسة أنواع من الأسماك بالإضافة إلى عينات مائية للمقارنة حيث يقود تلوث مياه البحر إلى ازدياد تراكيز العناصر المعدنية في أنسجة الكائنات البحرية، لتصل في نهاية الأمر إلى الإنسان الذي يمثل أعلى قمة هرم السلسلة الغذائية.

استخدمنا لتحديد نزر العناصر المعدنية ضمن نسج أنواع وأنماط متعددة من الحيوانات البحرية مطيافية الامتصاص الذري (AAS) *مستخدمين طرائق الاستخلاص المتبعة للعينات المائية وطريقة التهضيم الرطبة للعينات الحيوانية وفق ما يلي:*

1- *طريقة الاستخلاص* (APDC-MIBK) *للعينات المائية المدروسة وفق تقنية اللهب* (FLAME-AAS)
2- *طريقة الاستخلاص* ($APDC-CHCl_3$) *للعينات المائية المدروسة وفق تقنية التذرية الكهروحرارية* (ETA-AAS)
3- *طريقة التهضيم الرطبة* (Wet-Digestion-Method) *بحمض الآزوت العالي النقاوة للعينات الحيوانية لكلا التقانتين* (FLAME-AAS) *و* (ETA-AAS)

لقد بينت الدراسة ارتفاع تراكيز بعض العناصر المدروسة في العينات الحيوانية بالمقارنة مع العينات المائية وتقترب من تراكيز بعض العناصر الأخرى، حيث بلغت هذه التراكيز أعلى قيم لها في ثنائيات المصراع كونها تتمتع بخاصية ترشيح المياه، غير أن هذه التراكيز تبقى على الرغم من ذلك متقاربة مع تراكيزها في نقاط أخرى من حوض البحر المتوسط وضمن الحدود المعروفة لهذه العناصر في البيئة البحرية.

*** أستاذ مساعد – قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية باحث في معهد البحوث البحرية – جامعة تشرين.**

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (23) العدد (10) 2001

Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research-Basic Science Series Vol (23) No (10) 2001

Determination of (Cd, As, Pb, Zn, Cr and Cu) in the flesh tissues of some kinds of marine beings at the shore of Lattakia city by AAS

Dr. Issam Mohamad*

(Accepted 28/3/2000)

□ ABSTRACT □

The study in this research centered on the determination of trace heavy metals in the flesh of some kinds of marine beings, which included two sorts of Bivalvia and five kinds of fish, in addition to water-samples for comparison, where the pollution of sea-water leads to high concentration of the metallic elements in the marine beings tissues, to reach in the end to man who resembles the top of the food-chain pyramid.

This research depends, in the determination of trace heavy metals within the flesh of many kinds of marine animals, on AAS using the followed extraction methods for water-samples and the Wet-digestion method for animal-samples according to the following:

1- Extraction method APDC-MIBK for water-samples due to Flame-AAS.
2- Extraction method APDC-$CHCl_3$ for water-samples due to ETA-AAS.
3- Wet-digestion method by pure nitric acid for animal-samples to both ETA-AAS & Flame-AAS techniques.

The study showed the high concentration of studied elements in the animal-samples compared with the water-samples and is close to the concentration of some other elements, where these concentrations reached their highest value in the Bivalvia since it has the water-filtration property. But nevertheless these concentrations are still approximate with their concentrations in other parts of the Mediterranean basin and within the known limits of these elements in the marine environment.

*** Associate Professor, Chemistry Department, Faculty of science, Tishreen University, Lattakia - Syria. Marine Research Institute, Tishreen University P. Box 2242**

مقدمة:

تعد دراسة نزر العناصر المعدنية الثقيلة في نسج الحيوانات البحرية من المواضيع الهامة التي تعطي مؤشرا واضحا على التلوث الحاصل في البيئة البحرية، وتساعد دراسة تراكيز هذه العناصر في ثنائيات المصراع والأسماك في الحصول على معلومات واضحة عن مدى ارتفاع تراكيز هذه العناصر المعدنية في مياه البحر، مما يتطلب وضع برنامج شامل يهتم بمراقبة مصادر تلوث المياه الشاطئية بالمعادن الثقيلة مثل: مياه الصرف الصحي، الأراضي الزراعية، مخلفات المصانع وما تحمله المجاري المائية.

وتتطلب صعوبة التحليل المباشر للعناصر المعدنية ذات التراكيز المنخفضة جدا في مياه البحر ضرورة اللجوء إلى استقصاء معدل ارتفاع هذه التراكيز في الكائنات الحية البحرية، حيث يظهر تراكمها بشكل ملحوظ في أنسجة هذه الكائنات والتي قد تصل أحيانا إلى درجة السمية مما يؤدي في النهاية إلى تسمم الإنسان المستهلك النهائي لهذه الأحياء.

اعتمدنا في هذه الدراسة استخدام تقانة مطيافية الامتصاص الذري (AAS) لتحديد نزر بعض العناصر المعدنية الثقيلة المدروسة وللتغلب على صعوبة التحليل المباشر للعينات المائية من جهة والعينات الحيوانية من جهة أخرى، لجأنا إلى عمليات الاستخلاص بالنسبة للعينات المائية [1,2,3] وطريقة التهضيم الرطبة (Wet-Digestion-Method) بالنسبة للعينات الحيوانية[4,5,6,7]، حيث تم استخدام طريقة الاستخلاص (APDC-MIBK) لمطيافية الامتصاص الذري باللهب (FLAME-AAS) [1,3,4,8,9] وطريقة الاستخلاص (APDC- $CHCL_3$) لمطيافية الامتصاص الذري بالتذرية الكهروحرارية (ETA-AAS) [10,11].

تم في هذه الدراسة تحديد تراكيز كل من العناصر التالية Cd, Pb, Cr, Cu, Zn في نوعين من أنواع ثنائيات المصراع وخمسة أنواع من الأسماك، بالإضافة إلى تحديد عنصر الزرنيخ (As) في عينات الأسماك فقط بهدف معرفة نسبة تراكمها من جهة ومقارنتها مع تراكيز هذه العناصر في العينات المائية من جهة أخرى، وكذلك من أجل إجراء مقارنة مع دراسات أخرى على حوض المتوسط.

طرائق الدراسة:

شملت هذه الدراسة بعض أنواع الحيوانات البحرية،التي تم جمعها خلال فصلي الربيع والصيف على طول شاطئ مدينة اللاذقية وهذه الأنواع هي:

آ- نوعان من أنواع ثنائيات المصراع Bivalvia [12,13] وهما:

1-Pinctada radiata , 2- Brachidonta variabilis

وقد تم جمع العينات مباشرة باليد من قاع المنطقة الشاطئية المدروسة، ثم أزيلت المواد العالقة على سطح الصدفة بواسطة أدوات بلاستيكية، نضمن من خلالها عدم تلوث العينة، ثم قمنا بنزع الجسم الرخو من الصدفة بواسطة سكين بلاستيكية. يوزن الجسم الرخو ويسجل وزنه.

ب- خمسة أنواع من الأسماك، حصلنا على قسم منها بالصيد المباشر على طول شاطئ مدينة اللاذقية وعلى القسم الأخر من مركز بيع الأسماك في اللاذقية وهذه الأنواع هي:

1-البوريMugil

2-سمنيس صخري Siganus luridus

3-سمنيس رملي Siganus rivulatus

4- سردين Sardine

5- سلطاني Mullus sp

نسجل في البداية بعض المعلومات حول السمكة المدروسة، فيقاس الطول ويحدد الوزن، وتغسل بعد ذلك بالماء المقطر

وتوضع على سطح بلاستيكي نظيف. تؤخذ شريحة لحمية من جسم السمكة وينزع عنها الجلد تجنبا لحصول تلامس ما بين الجزء الخارجي من الجلد والشريحة اللحمية ويسجل وزنها.

تهضم العينات الحيوانية باستخدام الطريقة الرطبة (Wet-Digestion-Method) بحمض الآزوت النقي 65% على حمام مائي بدرجة الغليان.

تمت عملية تحضير محلول الشاهد (Blank) والمحاليل القياسية بالطريقة المتبعة لتحضير العينات [10,14] نفسها.

الشروط التجريبية المستخدمة:

تم استخدام الشروط التجريبية لكلا التقانتين وفق شروط عمل الجهاز والشروط المرجعية [14]. في حين تم تثبيت الشروط الحرارية تجريبيا وفق مايلي:

جدول (1): الشروط الحرارية المستخدمة لتحديد نزر العناصر المدروسة في العينات المائية وعينات الكائنات الحية بالتذرية الكهروحرارية (ETA-AAS)

العنصر	المرحلة	درجة الحرارة (^{O}C)	سرعة التسخين ($^{O}C/s$)	زمن التسخين (sec)	جريان الغاز
كروم Cr	التجفيف	150	5	20	
	الترميد	1000	3	15	
	التذرية	2500	1	3	*Mini-flow
	التنظيف	2600	1	2	
نحاس Cu	التجفيف	150	5	20	
	الترميد	850	2	15	
	التذرية	2500	1	3	*Mini-flow
	التنظيف	2600	1	2	
رصاص Pb	التجفيف	120	5	20	
	الترميد	500	1	10	
	التذرية	2300	1	3	**Stop-flow
	التنظيف	2600	1	2	
زرنيخ As	التجفيف	120	5	20	
	الترميد	600	1	10	
	التذرية	2500	1	3	**Stop-flow
	التنظيف	2600	1	2	
كادميوم Cd	التجفيف	120	5	20	
	الترميد	300	1	10	
	التذرية	2200	1	3	**Stop-flow
	التنظيف	2600	1	2	

*: تدفق منخفض لسرعة جريان غاز الأرغون خلال مرحلة التذرية (التحليل)

**: تدفق معدوم لسرعة جريان غاز الأرغون خلال مرحلة التذرية (التحليل)

مناطق الاعتيان:

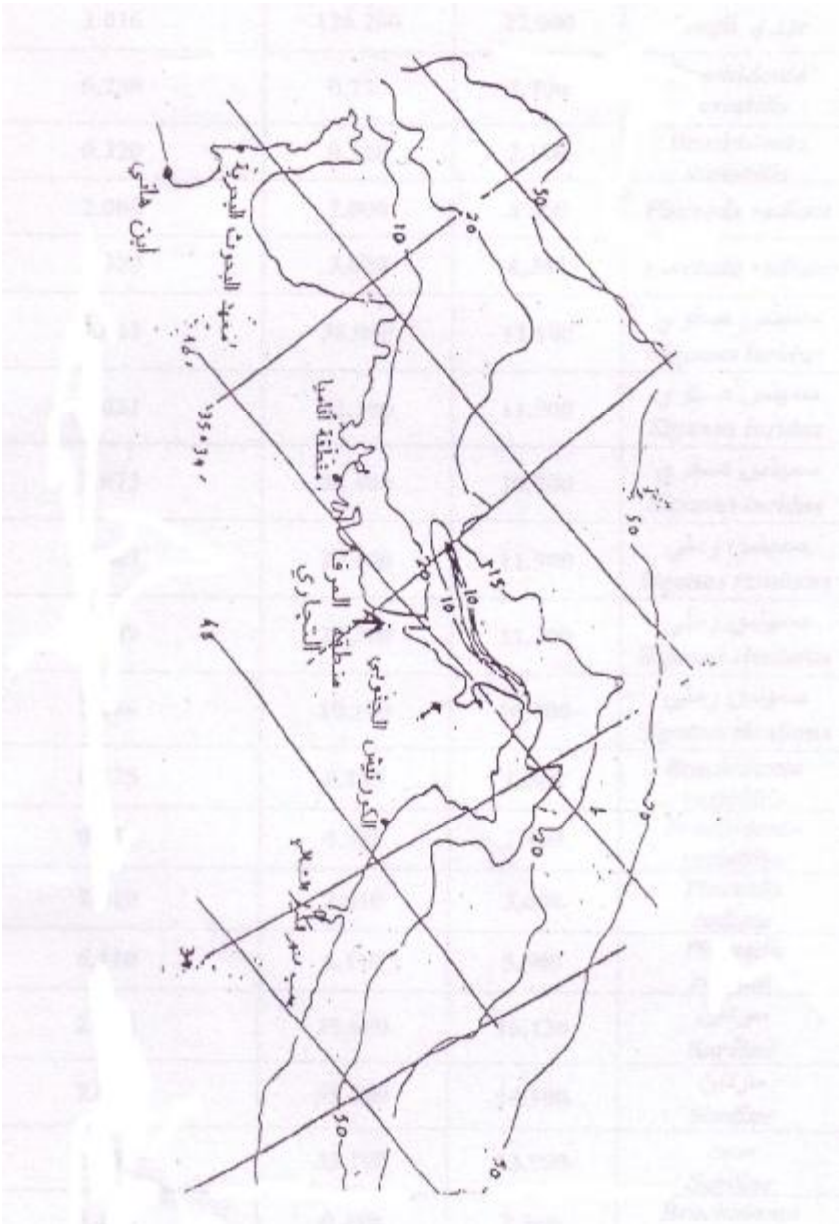
تمت الدراسة على شاطئ مدينة اللاذقية وشملت ثلاث مناطق رئيسية هي:

آ- المنطقة الأولى: شملت منطقة أفاميا.

ب- المنطقة الثانية: شملت مرفأ اللاذقية التجاري.

ج- المنطقة الثالثة : شملت المنطقة الجنوبية لمدينة اللاذقية القريبة من منتزه السوار ومسبح الشعب.

ويوضح الشكل (1) المرفق مناطق الدراسة على طول شاطئ مدينة اللاذقية.



الشكل (1) مناطق الدراسة في شاطئ اللاذقية

النتائج:

تبين الجداول المرفقة أهم النتائج التي حصلنا عليها:

جدول 2 : بعض المواصفات الخاصة بأنواع الحيوانات المدروسة الطول، الوزن الكامل ووزن العينة المأخوذة للتحليل من شاطئ مدينة اللاذقية.

منطقة الدراسة	نوع الحيوان	الطول الكامل (cm)	الوزن الكامل (gr)	وزن العينة المدروسة (gr)	رمز العينة
مرفأ اللاذقية التجاري	بوري Mugil	38.400	685.400	1.007	A
	بوري Mugil	30.900	320.000	1.058	B
	بوري Mugil	22.000	126.200	1.016	C
	Brachidonta	1.700	0.230	0.230	D
	Brachidonta	2.100	0.320	0.320	E
	Pinctada radiata	3.850	2.000	2.000	F
	Pinctada radiata	4.300	3.020	3.020	G
منطقة أفاميا	سمينس صخري	12.100	36.800	2.043	H
	سمينس صخري	11.900	32.300	2.031	I
	سمينس صخري	10.700	30.400	2.073	J
	سمينس رملي	11.900	27.100	2.067	K
	سمينس رملي	11.200	24.300	2.049	L
	سمينس رملي	10.200	19.100	2.086	M
	Brachidonta	1.800	0.175	0.175	N
	Brachidonta	2.400	0.355	0.355	O
	Pinctada	3.600	2.010	2.010	P
	Pinctada	5.500	6.110	6.110	Q
المنطقة الجنوبية	سردين	16.120	35.600	2.000	U
	سردين	14.100	35.300	2.024	R
	سردين	13.900	33.700	2.066	S
	Brachidonta	2.300	0.410	0.410	T
	Brachidonta	2.800	0.710	0.710	V
	Pinctada	4.900	3.200	3.200	W
	Pinctada	3.400	1.520	1.520	X

جدول 3 : بعض المواصفات الخاصة بأنواع الحيوانات المدروسة الطول، الوزن الكامل ووزن العينة المأخوذة للتحليل من مركز بيع الأسماك

نوع الحيوان	رمز العينة	الطول الكامل (cm)	الوزن الكامل (gr)	وزن العينة المدروسة(gr)
سلطاني Mullus	1	12.50	42.00	1.03
سلطاني Mullus	2	12.00	35.50	1.06
سلطاني Mullus	3	11.00	30.60	0.85
سردين Sardine	4	19.50	83.60	1.10
سردين Sardine	5	16.00	46.8	1.00
سردين Sardine	6	13.70	36.80	0.95

جدول 4: تراكيز كلاً من Cd, As, Pb, Zn, Cr, Cu ضمن الشرائح اللحمية للحيوانات المدروسة من منطقة أفاميا مقدرة بـ µg/g وفي العينات المائية مقدرة بـ µg/l

رمز العينة	التركيز	Cu	Cr	Zn	Pb	As	Cd
H	µg/g	0.100	0.110	5.71	0.24	0.28	0.14
I	µg/g	0.110	0.110	5.33	0.21	0.24	0.12
J	µg/g	0.100	0.130	7.31	0.20	0.27	0.12
K	µg/g	0.110	0.120	6.51	0.22	0.30	0.16
L	µg/g	0.122	0.130	6.45	0.24	0.26	0.16
M	µg/g	0.120	0.110	5.81	0.24	0.28	0.13
N	µg/g	6.500	0.260	18.20	0.44	-	0.26
O	µg/g	5.400	0.220	16.80	0.34	-	0.29
P	µg/g	1.450	0.190	370.50	0.38	-	0.28
Q	µg/g	1.280	0.160	342.60	0.35	-	0.24
عينات مائية	µg/l	1.310	0.250	6.81	0.30	0.27	0.065

جدول 4a: قيم الارتباط بين العناصر ضمن الشرائح اللحمية للحيوانات المدروسة من منطقة أفاميا.

	Cd	As	Pb	Zn	Cr	Cu
Cd	1					
As	-0.94700	1				
Pb	0.90930	-0.9283	1			
Zn	0.56300	-0.6325	0.52460	1		
Cr	0.87870	-0.8676	0.91480	0.24601	1	
Cu	0.77220	-0.7588	0.81110	-	0.94941	1

				0.00380	2	

جدول 5: تراكيز كلاً من Cd, As, Pb, Zn, Cr, Cu ضمن الشرائح اللحمية للحيوانات المدروسة من مرفأ اللاذقية التجاري مقدرة بـ µ g/g وفي العينات المائية مقدرة بـ µg/l.

Cd	As	Pb	Zn	Cr	Cu		رمز العينة
0.14	0.42	0.28	19.70	0.166	0.067	µ g/g	A
0.12	0.49	0.395	28.83	0.135	0.062	µ g/g	B
0.09	0.65	0.365	20.73	0.140	0.069	µ g/g	C
0.22	-	0.39	30.50	0.210	6.000	µ g/g	D
0.18	-	0.40	30.90	0.200	4.000	µ g/g	E
0.26	-	0.36	399.70	0.220	1.120	µ g/g	F
0.23	-	0.44	406.80	0.210	0.690	µ g/g	G
0.051	0.32	0.30	8.20	0.260	1.200	µ g/l	عينات مائية

جدول 5a: قيم الارتباط بين العناصر ضمن الشرائح اللحمية للحيوانات المدروسة من مرفأ اللاذقية التجاري.

	Cd	As	Pb	Zn	Cr	Cu
Cd	1					
As	-0.91800	1				
Pb	0.32860	-0.31900	1			
Zn	0.74600	-0.45420	0.35530	1		
Cr	0.95700	-0.95680	0.29430	0.62528	1	
Cu	0.43490	-0.76340	0.29060	-0.21890	0.565402	1

جدول 6 : تراكيز كلاً من Cd, As, Pb, Zn, Cr, Cu ضمن الشرائح اللحمية للحيوانات المدروسة من المنطقة الجنوبية مقدرة بـ µg/g وفي العينات المائية مقدرة بـµg/L

Cd	As	Pb	Zn	Cr			رمز العينة
0.15	0.24	0.23	6.25	0.13	0.074	µ g/g	U
0.12	0.25	0.24	7.10	0.12	0.067	µ g/g	R
0.14	0.29	0.20	7.00	0.13	0.072	µ g/g	S
0.30	-	0.26	20.20	0.20	4.900	µ g/g	T
0.27	-	0.23	18.90	0.185	4.700	µ g/g	V
0.28	-	0.38	402.60	0.20	1.200	µ g/g	W
0.24	-	0.33	362.30	0.23	0.800	µ g/g	X

0.055	0.22	0.23	5.70	0.17	1.12	µ g/l	عينات مائية

جدول 6a: قيم الارتباط بين العناصر ضمن الشرائح اللحمية للحيوانات المدروسة من المنطقة الجنوبية.

	Cd	As	Pb	Zn	Cr	Cu
Cd	1					
As	-0.95900	1				
Pb	0.56170	-0.65290	1			
Zn	0.45170	-0.56920	0.95160	1		
Cr	0.87600	-0.94010	0.71190	0.70336	1	
Cu	0.78060	-0.69260	-0.04000	-0.18170	0.501865	1

جدول 7: تراكيز كلاً من Cd, As, Pb, Zn, Cr, Cu ضمن الشرائح اللحمية للأسماك المدروسة من سوق بيع الأسماك مقدرة بـ µ g/g

Cd	Pb	Zn	Cr	Cu	التركيز	نوع السمكة
0.15	0.32	10.2	0.18	0.19	µ g/g	Mullusسلطاني
0.14	0.43	11.5	0.20	0.21	µ g/g	Mullusسلطاني
0.13	0.36	11.1	0.15	0.19	µ g/g	Mullusسلطاني
0.15	0.37	12.0	0.09	0.39	µ g/g	سردين Sardine
0.16	0.34	5.3	0.06	0.28	µ g/g	سردين Sardine
0.12	0.32	6.6	0.04	0.26	µ g/g	سردين Sardine

جدول 7a: قيم الارتباط بين العناصر ضمن الشرائح اللحمية للحيوانات المدروسة من سوق بيع الأسماك.

	Cd	Pb	Zn	Cr	Cu
Cd	1				
Pb	0.04390	1			
Zn	-0.04600	0.57995	1		
Cr	0.08230	0.53522	0.71170	1	
Cu	0.31340	0.00421	-0.02000	-0.60900	1

المناقشة:

شملت هذه الدراسة تحديد تراكيز العناصر التالية : (Cd, As, Pb, Zn, Cr, Cu) في النسج اللحمية لبعض أنواع الكائنات الحية البحرية كالأسماك والقاعيات الحيوانية التابعة لصف ثنائيات المصراع، حيث تتمتع هذه العناصر بخواص تراكمية ضمن نسيج هذه الكائنات[7,15]، يساهم بشكل كبير في انتقالها إلى الإنسان الذي يقع ضمن هذه السلسلة الغذائية. وقد شملت الجداول (2,3,4,5,6,7) النتائج المترتبة على هذه الدراسة، فيعرض الجدولان (2,3) بعض المواصفات الخاصة المتعلقة بالحيوانات المدروسة، في حين توضح الجداول (4,5,6,7) تغيرات تراكيز العناصر في نسج هذه الأحياء بالمقارنة مع تراكيزها في العينات البحرية المائية خلال فترة زمنية شملت فصلي الربيع والصيف.

تم تحديد نزر العناصر المعدنية (Cr, As , Pb, Cd) في نسج الكائنات الحية والعينات المائية بتقانة الـ (ETA-AAS) كون تراكيزها في هذه العينات أخفض من حدود الكشف الدنيا لتقانة الـ (FLAME-AAS)، في حين تم تحديد نزر عنصري التوتياء والنحاس في كافة العينات بتقانة الـ (FLAME-AAS) لان تركيزهما مرتفع نسبيا ضمن نسج الحيوانات المدروسة، باستثناء عينات الأسماك التي حدد فيها تركيز عنصر النحاس بتقانة الـ (ETA-AAS) وذلك لانخفاض تركيز هذا العنصر في نسج هذه الأسماك بالمقارنة مع الحيوانات الأخرى.

توضح الجداول (4,5,6) تقارب في تراكيز العناصر (Cu, Cr ,Cd) ضمن عينات الأسماك في جميع مناطق الدراسة، حيث بلغ متوسط تركيز عنصر النحاس (0.11 µg/g) عند الـ Siganus و (0.066 µ g/g) عند الـ Mugil و(0.071µg/g) عند الـ Sardine ومتوسط تركيز عنصر الكروم (0.118 µg/g) عند الـ Siganus و (0.147 µg/g) عند الـ Mugil و (0.126 µg/g) عند Sardine ومتوسط تركيز عنصر الكادميوم (0.138 µg/g) عند الـSiganus و(0.117 µg/g) عند الـ Mugil و(0.137µg/g) عند الـ Sardine ، في حين تفاوت تراكيز العناصر الأخرى (As, Pb, Zn) في منطقة أفاميا والمنطقة الجنوبية عن مثيلاتها في منطقة مرفأ اللاذقية التجاري فبلغ متوسط تركيز عنصر التوتياء (6,2µg/g) عند الـ Siganus في منطقة أفاميا و(6.78 µg/g)عند الـ Sardine في المنطقة الجنوبية ووصل إلى (23.09 µg/g)عند الـ Mugil في مرفأ اللاذقية التجاري، وكذلك بالنسبة لعنصر الرصاص الذي بلغ متوسط تركيزه في منطقة أفاميا (0.225 µg/g) عند الـ Siganus وفي المنطقة الجنوبية (0.22 µg/g) عند الـ Sardine, في حين وصل تركيزه في مرفأ اللاذقية التجاري إلى (0.38 µg/g) عند الـ Mugil ، أما الزرنيخ الذي بلغ متوسط تركيزه في منطقة أفاميا والمنطقة الجنوبية (0.27 µg/g) عند الـ Siganus و (0.26 µg/g) عند الـ Sardine ووصل تركيزه في منطقة مرفأ اللاذقية التجاري إلى (0.38 µg/g) عند الـ Mugil .

نلاحظ انخفاض في تراكيز العناصر المدروسة في عينات الأسماك بالمقارنة مع عينات القاعيات الحيوانية في جميع المناطق المدروسة حيث بلغ المتوسط الإجمالي لتركيز عنصر النحاس (0.089 µg/g) والكروم (0.128 µg/g) والتوتياء (10.56 µg/g) والكادميوم (0.13 µg/g) والرصاص (0.26 µg/g) في العينات السمكية في حين بلغ المتوسط الإجمالي لتراكيز هذه العناصر في القاعيات الحيوانية (3.2 µg/g) للنحاس و (0.21 µg/g) للكروم و (201.7 µg/g) للتوتياء و (0.254 µg/g) للكادميوم و (0.36 µg/g) للرصاص. وبإجراء المقارنة ما بين تراكيز العناصر المدروسة في العينات الحيوانية والمائية ، نلاحظ ارتفاع تراكيز هذه العناصر في العينات الحيوانية بالمقارنة مع العينات المائية وعلى الأخص في القاعيات الحيوانية التي تتمتع بخاصية ترشيح المياه[12] .أما فيما يتعلق بارتفاع تركيز عنصر Zn عند النوع Pinctada radiata وارتفاع تركيزعنصر Cu عند النوع Brachidonta variabilis في جميع محطات الدراسة، فمرده كما هو متوقع الى الاختلاف في الصفات الفيزيوليجية لهذين النوعين،كون عنصر التوتياء له دور في نمو الأنسجة عند الكائنات الحية والذي بدا واضحاً من خلال الارتفاع في الوزن الكلي للنوع Pinctada radiata *بالمقارنة مع النوع* Brachidonta variabilis.

من ناحية أخرى وبمقارنة تراكيز العناصر التالية (Cd, Pb, Zn, Cr, Cu) ما بين عينات الأسماك التي حصلنا عليها بالصيد المباشر من مناطق الدراسة وعينات الأسماك التي حصلنا عليها من مركز بيع الأسماك جدول(7) نجد تقارباً في التراكيز بالنسبة لعناصر (Cr, Zn, Cd) وانخفاضاً في تركيز عنصري (Cu, Pb) ضمن عينات اسماك الصيد المباشر.

بدراسة معاملات الارتباط ما بين العناصر المدروسة وفي جميع المحطات وفق الجداول(6a, 5a, 4a)،فان علاقات الارتباط تبدو إيجابية ما بين العناصر(Cd, Zn, Cr, Cu) ذلك أن $0.524 \leq R \leq 0.949$ في منطقة أفاميا و $0.294 \leq R \leq 0.957$ في منطقة مرفأ التجاري و $0.451 \leq R \leq 0.951$ في المنطقة الجنوبية، في حين تبدو علاقات الارتباط خفيفة إلى سلبية في جميع المحطات ما بين عنصر As وباقي العناصر وكذلك ما بين عنصري Zn و Cu، نستنتج من ذلك وفقاً لعلاقات الارتباط أن مصادر التلوث والتغذية تكون واحدة أحياناً ومتعددة أحياناً أخرى وذلك تبعاً لمصادر التلوث البشري.

نلاحظ من الجدول 7a وجود علاقة ارتباط ضعيفة إلى سلبية ما بين جميع العناصر المدروسة باستثناء علاقات الارتباط الإيجابية ما بين العناصر التالية: توتياء– كروم، توتياء–رصاص وكذلك كروم–رصاص حيث بلغت R القيم التالية: 0.711 و0.579 و0.535 على الترتيب، ويدل ذلك على أن مصادر التغذية والتلوث التي تتعرض لها الأنواع السمكية المدروسة من سوق بيع الأسماك هي بمجملها مصادر متعددة ومتنوعة تبعاً لتعدد المصادر البرية من جهة ولاختلاف مصادر هذه الأسماك من جهة أخرى.

ولمقارنة النتائج بشكل عام تم اللجوء إلى نتائج بعض الدراسات على حوض المتوسط والتي تناولت تحديد كل من العناصر المدروسة ضمن النسج اللحمية لكائنات بحرية متعددة [16,17,18,19,20,21,22,23].

جدول 8 : متوسط التراكيز لعناصر (As, Cu, Zn, Cr, Pb, Cd) لبعض أنواع الكائنات البحرية ضمن مناطق مختلفة من حوض المتوسط مقدرة بـ µg/g.

مكـــان الدراسة	النوع المدروس	Cu	Cr	Zn	Pb	Cd	As
	Mugil sp.**.	5.3-6.5	5.3-7.0	9.1-41.3	13-21.3	1.3-2.9	-
	Mugil spp**.	0.902	1.65	24.2	33.03	0.22	-
سواحل تركيا	Mulles surmuletus **	0.623-2.301	0.229-1.11	3.096-6.73	-	-	-
	Thunnus thynnus**	0.843-1.665	0.527-0.648	4.218-9.379	-	-	-

-	-	-	5.11-7.10	0.17-1.10	0.20-1.20	Sardine pilcharadus**	
-	0.33	4.103	35.68	0.77	1.606	Ruditapes decussatus*	
-	1.2-3.1	11.8-19.7	57-64	4.4-6.6	6.1-6.9	Mutilus galloporovincialis*	
-	-	-	12.30-16.80	0.025-0.054	5.20-7.60	Parapenaeus longirostris**	
-	-	2.05-2.3	2.86-3.2	0.17-1.98	0.4-0.55	Mullus barbatus**	سواحل اليونان
-	-	-	146.0-210.3	6.70-25.73	6.4-10.36	M.galloporovincialis	
-	0.17-	2.9-3.18	4.03-4.38	0.57-2.72	0.69-1.11	Mugil sp.**	خليج سالونيك
4.0	-	-	4.4	-	0.2	*سماك شاطئية*	بحر الأدرياتيك
-	3.7	6.5	159	-	10.3	Cerastoderma	سواحل فرنسا
-	0.41	0.38	188	-	1.33	Perna perna*	سواحل الجزائر
-	0.107	-	2.16	-	-	Mulles surmuletus	

* أنواع تنتمي إلى صف ثنائيات المصراع (Bivalvia)

** أنواع من الأسماك.

بمقارنة النتائج التي حصلنا عليها من الجداول (3,4,5,6) مع نتائج الدراسات الجارية في نقاط متعددة على حوض المتوسط جدول (8) نجد ان العناصر (Cd, Pb, Cr, Cu) منخفضة في تراكيزها ضمن عينات الكائنات المدروسة ، في حين تبدو مرتفعة التركيز بالنسبة لعنصر التوتياء فقط.

مما سبق نستخلص النتائج التالية:

1-ارتفاع تراكيز العناصر المدروسة في العينات الحيوانية بالمقارنة مع العينات المائية لما تتمتع به هذه العناصر من خواص تراكمية ضمن أنسجة الكائنات الحيوانية.

2-ارتفاع تراكيز العناصر المدروسة في عينات القاعيات الحيوانية بالمقارنة مع عينات الأسماك لما تتمتع به هذه الحيوانات من خاصية ترشيح للمياه.

3-ارتفاع في تراكيز العناصر التالية: (As, Pb, Zn) في منطقة مرفأ اللاذقية التجاري بالمقارنة مع المناطق الأخرى في حين تبدي العناصر الأخرى (Cd, Cr, Cu) تقارباً في تراكيزها في جميع مناطق الدراسة.

المراجع:

.....

[1]. Haraguchi,H., Fuwa,K., (1982) "Marine analysis by atomic absorption spectrometry ". atomic absor. Spectro., Elsevier scientific publishing company, Amsterdam, Netherlands, p.p. 95-122 .

[2]. Jin,L., Wu,D., Ni,Z., (1987)"Determination of lead, Cadmium, Cobalt, Copper, Tin, Arsenic and Molybdenum in seawater and biological samples by graphite furnace atomic spectrometry after preparation and preconcentration with APDC precipitation" Huaxue Xuebao, 45 (8) ,p.p. 808-812.

[3]. Apha, (1980) "American public health association, American water works association, water pollution control federation. Standard methods for the examination of water and wastewater ". 15th Ed. method 303B, p.p. 156.

[4]. Ihnat,M., (1982) "Application of atomic absorption Spectrometry to the analysis of foodstuffs". atomic absor. Spectro. Elsevier scientific publishing Company, Amsterdam, Netherlands, p.p. 139-210.

[5]. Hanson,N.W., (1973)"Official Standardized and recommended method of analysis", 2nd edn., the society for anal. Chem., London.

[6]. Ashraf,M., Tariq,J., Jaffar, M., (1992)" Trace metals in fish, sediment and water from the south west coast of the Arabian sea, Pakistan" Toxicol. Environ. Chem., vol. 34., p.p. 104.

[7] نورالدين يوسف، عصام محمد، هشام أبظلي، عبد اللطيف يوسف(1996)
"تحديد كلاً من (Cr, Zn, Cu)في النسج اللحمية لبعض أنواع الكائنات البحرية في الساحل السوري باستخدام مطيافية الامتصاص الذري (AAS)". أسبوع العلم السادس والثلاثين، جامعة حلب.

[8]. HMSO., (1977)"Cadmium in potable water by atomic absorption spectrometry ". London.

[9]. Koklu,U., Akman,S., (1990)"Comparisons of three different enrichment techniques in the determination of lead in tap water and bottled water by flame atomic absor. Spectro." anal. Letter, 23(3), p.p.569-576 .

[10]. Fillippeli,M., (1984) Analyst, April, vol. 109.

11] .(1994) ، نور الدين يوسف محمد، هشام ابظلي عصام
"تحديد آثار بعض العناصر المعدنية الثقيلة قي المياه الشاطئية المقابلة لمدينة بانياس بطريقة الامتصاص الذري (AAS) "
مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث سلسلة العلوم الأساسية العدد /2/ –عدد خاص بمعهد البحوث البحرية.

[12]. Pietro,P., (1976) "Carta d'identità delle conchiglie del mediterraneo" vol. II , Bivalvia, second parte, Ed. Bisc, Taras- Taranto.

[13]. Ridel,R., (1983) "Fauna and flora des mittelmeers".

[14]. Perkin Elmer, (1982) "Analytical methods for atomic absorption spectrometry, p.p. (37-66).

[15]. Watling,R.H., (1983) "Accumulation of seven metals by Erssostrlagigas, C. Margaritacene, perna perna and chloromytilus meridienales". Bull. Enviro. Contam. Toxicol., 30, p.p.213-320.
[16]. Monod,J., Arnoux,A., (1978) "Etude Des Composés organochlorés (PCB – DDT) dans l'environnement marine de l'île des Embiez (var, France)" V 1es Journeés d' ètudes sur les pollutions marines méditerranee, Antalya, p.p. 147-148.
[17]. Tuneer,S., Uysal,H., (1982)."Étude des metaus lourds chez les mollusques dans les différentes zones de la Baie d'Izmir (Turquie)". V1esJournées d'etudes sur les polllutions marines en méditerranée, Cannes,p.p.(307-313).
[18].Asso,A., (1984). "Étude des teneurs globales en metaus lourds chez la moule perna perna (l), danas la region d' Alger. Variation de ces teneurs en fonction de quelques parametres biologiques" VIIes Journées d'etudes sur les pollution marine en méditerranée lucerne , p.p. 411-415.
[19]. Capelli,R., Contardi,V., Franchi,A., Zanicchi,G., (1980)" Metaux Lourdes contenus dans certains organes de rougets (Mullus barbatus) et d'anchois (Engraulis encrasicholus) du golfe de Gênes". Ves Journées d' etudes sur les pollutions marines en méditerranée, Cagliari,p.p.(269-274).
[20]. Grimanis,A,P., Zafiropoulous,D., Papadopoulou,C., Vassilaki,M., (1980)"trace elements in the flesh of different fish species from three gulfs of Greece." Ves Journées d'études sur les pollutions marines en méditerranée, Cagliari,p.p.407-412.
[21]. Uysal,H., (1980)"Levels of trace elements in some food chain organisms from the Aegean coasts". Ves Jourées d'études sur les pollutions marines en méditerranèe, Cagliari, p.p. 503-511.
[22]. Uysal,H., Tuncer,S., (1982)" Levels of heavy metals in some commercial food species in the Bay of Ismir (Turkey)". Ves Journées d,etudes sur les pollutions marines en méditerranée, Cannes,p.p.323-326.
[23]. Kozanoglou,C., Catsiki,V,A., (1997)" Impact of products of a ferronichel smelting plant to the marine Benthic life". chemosphere vol. 34, No. 12, p.p.2663-2683.