مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

تحديد بعض العناصر المعدنية الثقيلة النذرة في أسماك الغبس Boopsboops في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية

د. أحمد قره علي*
د. مرهف لحلح **
هنين عاقل ***

(تاريخ الإيداع 24 / 7 / 2016. قبل للنشر في 1 / 2 / 2017)

□ ملخّص □

تم التركيز في هذا البحث على تحديد تراكيز عنصري النحاس والرصاص(Pb &Cu) في عضلات وكبد أسماك النوع Boopsboops في كل من موقعي الدراسة (مصب نهر الكبير الشمالي و ميناء الصيد والنزهة) باستخدام تقنية الامتصاص الذري.

بينت النتائج ارتفاع ملحوظ في تراكيز الرصاص خلال فصل صيف2014 في كل من النسيج العضلي والكبد للأسماك المدروسة (4.48ppm, 28.28ppm على التوالي) في مصب نهر الكبير الشمالي ومنطقة ميناء الصيد والنزهة (11.19ppm, 3.75ppm على التوالي)، وهذا يمكن أن يعود إلى اختلاف طبيعة الأنشطة البشرية ومصادر التلوث بهذا العنصر بين المنطقتين.

أظهرت النتائج تغيرات فصلية ملحوظة لتراكيز عنصر النحاس ضمن النسيج الكبدي بين الأسماك المدروسة، حيث سجل أعلى تركيز في ميناء الصيد والنزهة (5630.02ppm)خلالفصل خريف 2014، والقيمة العليا 3402.27ppm في مصب نهر الكبير الشمالي خلال فصل الصيف. في حين لم تبدي نتائج تراكيز عنصر النحاس ضمن النسيج العضلي تغيرات فصلية وكانت التراكيز متقاربة نوعاً ما بين المحطتين، حيث سجلت أعلى التراكيز خلال فصل الصيف في كل من ميناء الصيد والنزهة (1497.70ppm) ومصب نهر الكبير الشمالي(1107.91ppm).

تشير النتائج إلى تراكم العناصر المعدنية المدروسة (Pb&Cu) في الكبد مقارنة مع العضلات (يعزى ذلك إلى الاختلافات الفيزيولوجية في وظائف كل من العضوين) وإلى وجود علاقة ارتباط جيدة بين تغيرات تلك التراكيز في العضلات مع طول السمكة الأمر الذي يشير إلى زيادة تراكم هذه العناصر في هذه الأسماك مع زيادة النمو، مع ملاحظة ارتفاع تراكيز العناصر المدروسة عند الإناث أكثر من تلك المسجلة عند الذكور.

الكلمات المفتاحية: أسماك Boopsboops، تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة، المياه الشاطئية (اللاذقية)

* أستاذ مساعد – قسم الكيمياء البحرية – المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
**أستاذ مساعد – قسم البيولوجيا البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية – اللاذقية – سورية.
*** طالبة ماجستير– قسم الكيمياء البحرية–المعهد العالي للبحوث البحرية –جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

Determine of some of heavy metal in Boops boops in the coastal water of Lattakia

Dr. Ahmed Kara Ali*
Dr. Murhf Lahlah**
Haneen Akel***

(Received 24 / 7 / 2016. Accepted 1 / 2 /2017)

□ ABSTRACT □

This research focuses on determining elemental concentrations of copper and lead (Cu &pb) in the muscles and liver Boops boops kind of the estuary of the AL Kabeer Alshemaly River and the fishing port and the promenade using atomic absorption technique.

The results showed a significant increase in the concentrations of lead during summer 2014 in each of the muscle tissue and the liver of the fish examined (28.28ppm& 4.48ppm, respectively) at the mouth of the estuary of the AL Kabeer Alshemaly River and the fishing port and the promenade (11.19ppm& 3.75ppm, respectively), and this could be due to the different nature of human activities and sources of pollution to this element between the two regions.

The results showed a marked seasonal change in the concentration of copper within the liver tissue of fish studied, where the highest concentration in the fishing port and the promenade(5630.02 ppm) in autumn 2014, the Supreme(3402.27ppm) value in the AL Kabeer Alshemaly River the estuary of summer. While the results did not show the variable in concentrations of copper in muscle . Theconcentrations were comparable between the two stations somewhat, with the highest concentrations in the summer in Bouth the fishing port and the promenade 1497.70ppm) and(1107.91 ppm) the AL Kabeer Alshemaly River.

Results indicate that the accumulation of the studied elements (Cu &pb) in the liver compared to muscle (and the reason is boiled physiological differences in the functions of each of the two members) and to the existence of a good correlation between the concentration in the muscle changes with the typical length of which points to increased accumulation of these elements in these fish with increased growth,Noting the high concentration of the studied elements in females more than those recorded in males.

key words: Boops boops, trace heavy metal. coastal water (Latakia).

* **Assistant Professor - Department of Marine Chemistry - Higher Institute of Marine Research - Tishreen University - Lattakia– Syria.**
****Assistant Professor - Department of Biology professor Marine- Higher Institute of Marine Research -- Tishreen University- Lattakia– Syria.**
*****Postgraduate Student - Department of Marine Chemistry- Higher Institute of Marine Research- TishreenUniversity - Lattakia– Syria.**

مقدمة:

يعتبر التلوث البحري من أخطر المشاكل التي تعاني منها المناطق الساحلية القريبة من الشواطئ فمعظم النفايات السائلة و الصلبة الناتجة عن الأنشطة البشرية المختلفة تصل إلى البحار بشكل مباشر أو غير مباشر[1,2,3]. أدى التطور الصناعي، تزايد عدد السكان، تنوع الأنشطة البشرية (التنقيب عن النفط، النفايات المنزلية والزراعية) إلى تنوع كمي وكيفي للملوثات الواصلة إلى البيئة البحرية [4,5,6].

تعد المعادن الثقيلة النذرة من أخطر أنواع الملوثات البيئية نظراً لثباتها في البيئة،كونها صعبة التحلل والتفكك بواسطة الكائنات الحية إضافة إلى السمية العالية لبعضها [7,8]. حيث ازداد الاهتمام العالمي بالعناصر المعدنية الثقيلة خلال العشرين سنة الماضية بسبب التلوث البيئي والسمية لبعضها (Pb&Cd) حتى ولو وجدت بتراكيز منخفضة[10, 9] في حين تواجد عناصر أخرى (Fe, Zn& Cu) بتراكيز معينة ضروري لنمو الكائنات الحية، ولكن التعرض المستمر لمثل هذه التراكيز ولفترة طويلة يؤدي إلى تراكمها في الأنسجة الحية بتراكيز أعلى من التراكيز اللازمة لنموها الطبيعي وصولاً إلى درجة السمية للإنسان المستهلك النهائي لهذه الأحياء [11, 12,13,14].

عندما تتعرض الأسماك إلى مستويات مرتفعة من تراكيز المعادن الثقيلة خلال فترة قصيرة، أو إلى تراكيز منخفضة خلال فترة طويلة الأمر الذي يؤدي إلى تراكمها [15]، تنتقل العناصر الثقيلة من المياه المحيطة لتتراكم في الأنسجة المختلفة للأسماك وبكميات مختلفة [16] مقارنة مع نسبها في المياه[17]، وهذا يتوقف على نوع السمك –19] [18، طريقة التغذية [20]، مستوى التطور[21]، الجنس [22]، والخصائص الكيميائية والفيزيائية للماء (درجة حرارة وملوحة المياه، pH كمية الأكسجين المنحل للمياه).

أشارت العديد من الدراسات إلى أنه من المهم تحديد قدرة الكائنات الحية على تراكم العناصر الثقيلة خاصة الكائنات الصالحة للأكل من أجل تقييم المخاطر المحتملة على صحة الإنسان[23]. حيث بينت بعض الدراسات التي أجريت على الأسماك أن المعادن الثقيلة لها آثار سامة وتغيير الأنشطة الفيزيولوجية والبيوكيميائية في كل من الأنسجة والدم على حد سواء[24]، لذلك يعتبر تقييم تراكيز العناصر الثقيلة في الأسماك بمثابة مؤشر حيوي على سميتها و تعطي فكرة عن درجة تلوث المياه المحيطة [25].

تأتي أهمية هذه الدراسة في تحديد تراكيز بعض العناصر المعدنية الثقيلة (Cu&Pb) في كبد و عضلات أسماك الغبس (Boopsboops)من فصيلة الاسبورات(Sparidae)التي تعتبر من الأسماك المستوطنة والتي تشكل أحد أهم الأسماك الاقتصادية في المياه البحرية السورية من جهة، ولتباين نمط تغذيتها وطريقة عيشها في المياه البحرية لمدينة اللاذقية من جهة أخرى، والمتأثرة بأنشطة بشرية مختلفة (صرف صحي وصناعي والنفايات الصلبة التي تدخل في تركيبها بعض العناصر المعدنية الثقيلة ومجاري الأنهار).

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من خلال تقصي تراكيز عنصري الرصاص (Pb) والنحاس(Cu)، في عضلات وكبد أسماك الغبس (Boopsboops) من فصيلة الاسبورات(Sparidae) التي تعتبر من أكثر الأسماك انتشارا" واستهلاكا" في المنطقة بالإضافة إلى سعرها الاقتصادي.

أهداف البحث:

1 . تحديد تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة (Cu&Pb)عند نوع من أسماك فصيلة الاسبورات المختارة للدراسة وهو الغبس (Boopsboops) من شاطئ مدينة اللاذقية.

2. دراسة التغيرات الزمانية والمكانية لتوزع العناصر الثقيلة (Cu&Pb) المدروسة في عضلات وكبد الأسماك المدروسة.

طرائق البحث ومواده:

تم جمع عينات أسماك الغبس(الشكل 1) خلال الفترة الممددة من ربيعإلىشتاء2014 منطقتي ميناء الصيد والنزهة ومصب نهر الكبير الشمالي (الشكل 2 و 3) بمعدل طلعة كل فصل وذلك باستخدام شباك ثابتة Fixed net ذات قطر فتحات (20–25)mm إذ يعيش أفراد الغبس في المياه القريبة من الشاطئ، قاعية المعيشة (رمل، طمي، الصخور).

يختلف نمط التغذية عند أسماك الغبس باختلاف العمر، فالأفراد الصغيرة تعد لاحمة التغذية وأما الأفراد الكبيرة بمعظمها عاشبة. أما بالنسبة لتكاثرها فتختلف بين منطقة وأخرى (تغيرات جغرافية)، حيث تكون خلال الفترة الممتدة بين شباط و نيسان في شرق المتوسط،و بين نيسان و أيار في غرب المتوسط، وبين آذار و أيار بالأطلسي أما في البحر الأسود فتكون خلال فصل الصيف .علماً أن أفراد هذا النوع من النمط الخنثوي Protandrous Hermaphroditeتصل إلى النضج الجنسي خلال 1سنة وبطول 13cmفي السواحل الغربية للمتوسط [26].

الشكل (1): يمثل الشكل العام لسمكة الغبس (Boopsboops) من فصيلة الاسبورات(Sparidae)

الشكل (2): يمثل ميناء الصيد والنزهة

الشكل (3):يبين مصب نهر الكبير الشمالي

المواد والأدوات والأجهزة المستخدمة:

-جهاز التحليل بطيف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrometer نوعVarian220(المعهد العالي للبحوث البحرية).

-حمض الآزوت (HNO_3)عالي النقاوة (65%) (Merck).

- ميزان تحليلي حساس±0.001

- فرن تجفيف (Bleu M)

- أنواع مختلفة من الأدوات الزجاجية اللازمة.

طريقة التهضيم:

تم نقل العينات السمكية إلى مخابر المعهد العالي للبحوث البحرية بصندوق مجمد، حيث تم مباشرة أخذ القياسات المورفولوجية (الطول القياسي والكلي للعينات والوزن)، ليتم بعد ذلك تشريح العينات وأخذ الكبد والعضلات ووضعها بعبوات بولي ايتلين لحفظ عند الدرجة (^0C 20−).

تم تحديد الرطوبة بأخذ وزن محدد(1g) من العينات ثم وضعت في فرن تجفيف ماركة (Bleu M) عند درجة حرارة (105ºC) لمدة24 ساعة حتى ثبات الوزن ثم يحسب الفرق بين الوزن الجاف والرطب كنسبة مئوية[27] .

تم تهضيم العينات المدروسة وفق الطرق المطبقة عالمياً [28,29] وفي مخابر الوكالة الدولية لهيئة الطاقة الذرية [30]، عن طريق أخذ وزن معين من العينات وتوضعه في عبوات من البولي ايتلين، ثم يضاف إليه2ml من حمض الآزوت عالي النقاوة. توضع السدادة على العبوات دون أن تغلق بشكل كامل، ويستمر التهضيم لمدة 4 ساعات في حمام مائي بدرجة الغليان حتى تمام العملية، تترك العينات بعد ذلك لمدة ساعتين تقريبا" حتى تبرد ويكمل الحجم إلى 25ml باستخدام ماء ثنائي التقطير.

يحضر الشاهد (BLANK) بنفس خطوات تحضير العينات ، في حين تحضر سلسلة المحاليل القياسية بتراكيز مختلفة من محلول قياسي تركيزه 1000ppm للعناصر المراد دراستها، ليتثنى بعد ذلك القيام بالقياسات باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrometer نوع220 Varian المتوفر في مخابر قسم الكيمياء البحرية في المعهد العالي للبحوث البحرية وذلك باستخدام تقنية اللهب لتحديد تركيز عنصري الرصاص(Pb) والنحاس(Cu) وذلك وفقاً للشروط الآلية الموضحة في جدول(1).

جدول (1): يمثل الشروط الآلية المعتمدة للتحليل على تقانة جهاز الامتصاص الذري باللهب (AAS –Flame).

العنصر	طول الموجة (nm)	نوع اللهب	فتحة الشق (nm)	نوع لمبة المصباح
النحاس(Cu)	324.8	هواء– استيلين	0.5	HCL
الرصاص(Pb)	217	هواء– استيلين	1	HCL

النتائج والمناقشة:

شملت هذه الدراسة تحديد تراكيز عنصري Pb وCu في عينات سمك الغبس التي جُمعت من موقعي مصب نهر الكبير الشمالي وميناء الصيد والنزهة خلال الفترة الممتدة بين أيار 2014 وكانون الأول2014 وذلك بمعدل طلعة كل فصل، لإمكانية اعتبارها مؤشرات للتلوث بسبب السمية العالية على الإنسان والبيئة المائية [31,32,33] .

أظهرت النتائج وجود اختلافات فصلية واضحة لتراكيز العناصر المدروسة في عضلات أسماك الغبس في منطقة ميناء الصيد والنزهة، حيث تراوحت تراكيز عنصر الرصاص بين 3.30ppm في فصل الشتاء و11.19ppm في فصل الصيف جدول(2). سجلت أقل القيم (3.37 ppm)عند ذكور هذا النوع في فصل الربيع وأعلاها في فصل الخريف (5.87ppm)، كانت الاختلافات الفصلية لتراكيز الرصاص عند الإناث متماثلة للتراكيز عند الذكور مع انخفاض التراكيز في فصل الشتاء (3.30ppm) مقارنة مع فصل الصيف (11.19ppm) جدول(2).

تراوحت تراكيز عنصر النحاس بين 88.26ppm في فصل الربيع و 2563.02ppm في فصل الخريف جدول(2)، حيث كان مجال تغيرات التراكيز عند الذكور في فصلي الربيع الخريف (108.49–2645.19ppm على التوالي) أقل من مثيلاتها عند إناث هذا النوع في نفس الفصول (88.26– 5630.02ppm)جدول(2).

تراوحت أطول الأسماك المدروسة بين 7.81cm و 13.50cmجدول(2)، حيث كانت أعلى معدلات للنمو الطولي عند الذكور والإناث في فصل الربيع (12.50cm–13.50 على التوالي)، بينما سجلت أقل معدلات نمو بين الذكور والإناث في فصل الصيف (7.81cm–7.82)على التوالي جدول(2).

جدول (2):يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس في عضلات أسماك الغبس (ذكور وإناث) في منطقة ميناء الصيد والنزهة خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ (pbppm)	تركيز الـ (Cuppm)
M1	ربيع	22/5/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	12.50	3.37	108.49
F1		22/5/2014		13.50	5.44	88.26
M2	صيف	24/8/2014		7.81	5.27	360.50
F2		24/8/2014		7.82	11.19	1612.95
M3	خريف	5/11/2014		9.50	5.87	2645.19
F3		5/11/2014		11.00	11.11	5630.02
M4	شتاء	3/12/2014		11.00	4.56	650.81
F4		3/12/2014		12.50	3.30	166.20

ملاحظة : M: رمز للذكر (Mal) **F:** رمز للأنثى (Female)

أما في منطقة مصب نهر الكبير الشمالي فكانت تراكيز عنصر الرصاص مرتفعة عند إناث هذا النوع من الأسماك (0.55ppm–28.28) مقارنة" مع الذكور (1.00ppm–16.16) كما هو مبين في جدول (3)، حيث سجلت أقل القيم عند كل من الجنسين في فصل الربيع والأعلى في فصل الصيف.

أظهرت تراكيز عنصر النحاس (340.27ppm–2388.29) تغيرات فصلية واضحة عند كل من الجنسين جدول(3)، حيث تراوحت تراكيز عنصر النحاس بين 340.27ppm في فصل الصيف و 1630.56ppmفي فصل الخريف عند الذكور جدول(3)، مقارنة" مع التراكيز المرتفعة عند الإناث في فصلي الربيع و الشتاء(2388.29ppm, 900.44ppmجدول(3).

تراوحت أطول الأسماك المدروسة بين (8.00cm و 12.50cm)جدول(3)، حيث كانت أطوال الإناث في فصلي الربيع والخريف أكبر من الذكور، في حين كانت الأطول متعاكسة في فصل الصيف ومتقاربة في فصل الشتاء جدول(3).الأمر الذي أثر على تراكيز العناصر المدروسة عند كلا الجنسين، ففي فصل الربيع انخفض تراكيز كل من الرصاص والنحاس مع ازدياد الطول، في حين ازداد تراكيز الرصاص والنحاس للجنسين في فصل الصيف مع

انخفاض الطول، على عكس فصل الشتاء الذي سجل فيه ثبات في الطول مع تقارب في تراكيز الرصاص عند كلا الجنسين وارتفاع ملحوظ للنحاس عند الإناث مقارنة مع الذكور جدول(3).

جدول (3): يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس في عضلات أسماك الغبس(ذكور وإناث) في مصب نهر الكبير الشمالي خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ pb (ppm)	تركيز الـ Cu (ppm)
M5	ربيع	9/5/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.00	1.00	950.55
F5		9/5/2014		12.50	0.55	900.44
M6	صيف	2/9/2014		9.20	16.16	340.27
F6		2/9/2014		8.00	28.28	1412.12
M7	خريف	3/11/2014		11.20	1.11	1630.56
F7		3/11/2014		12.00	2.17	1097.36
M8	شتاء	15/12/2014		10.50	6.22	343.55
F8		15/12/2014		10.50	6.38	2388.29

ملاحظة :حيث **M:** رمز للذكر (Mal) **F:** رمز للأنثى (Female)

بشكل عام، تناسبت تراكيز عنصري الرصاص والنحاس في منطقة ميناء الصيد والنزهة في كبد الأسماك المدروسة عكساً مع الطول عند كلا الجنسين، حيث سجلت أقل القيم للعناصر المدروسة في فصلي الربيع والشتاء مقارنة مع القيم المرتفعة في فصلي الصيف والخريف جدول(4).

حيث تراوحت تراكيز عنصر الرصاص بين 1.20ppmعند الذكور في فصل الشتاء و 3.75ppmعند الإناث في فصل الصيف جدول(4). أما بالنسبة لعنصر النحاس فقد تراوحت التراكيز عند الذكور بين 32.88ppm في فصل الربيع و 436.27ppm في فصل الخريف جدول(4). أما تراكيز النحاس عند الإناث فقد انخفضت بشكل واضح من الصيف (1497.74ppm) إلى الشتاء (70.91ppm) جدول(4).

جدول (4): يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس في كبد أسماك الغبس (ذكور وإناث) في منطقة ميناء الصيد والنزهة خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ (pbppm)	تركيز الـ (Cuppm)
'M1	ربيع	22/5/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	12.50	1.21	32.88
'F1		22/5/2014		13.50	1.45	144.97
'M2	صيف	24/8/2014		7.81	3.56	401.31
'F2		24/8/2014		7.82	3.75	1497.74

'M3	خريف	5/11/2014		9.50	2.21	436.27
'F3		5/11/2014		11.00	1.20	588.17
'M4	شتاء	3/12/2014		11.00	1.20	92.85
'F4		3/12/2014		12.5	1.47	70.91

ملاحظة :حيث **M**: رمز للذكر (Mal) **F**: رمز للأنثى (Female)

أظهرت النتائج وجود اختلافات فصلية واضحة لتراكيز العناصر المدروسة في كبد أسماك الغبس في منطقة مصب نهر الكبير الشمالي، حيث تراوحت تراكيز عنصر الرصاص بين 0.48ppm في فصل الشتاء و 2.89 ppm في فصل الربيع جدول(5). سجلت أقل القيم (0.50 ppm) عند ذكور هذا النوع في فصل الشتاء وأعلاها في فصل الربيع (2.89ppm)، كانت الاختلافات الفصلية لتراكيز الرصاص عند الإناث متماثلة للتراكيز عند الذكور مع انخفاض التراكيز في فصل الشتاء (0.48ppm) مقارنة مع فصل الربيع (4.48ppm) جدول(5).

تراوحت تراكيز عنصر النحاس بين 200.00ppm في فصل الشتاء و 1107.97ppm في فصل الربيع جدول(5)، حيث كان مجال تغيرات التراكيز عند عينات الذكور في فصلي (الخريف، الربيع)

(436.27,203.40ppm) على التوالي بينما كان مجال تغيرات التراكيز للنحاس عند الإناث في فصلي (الشتاء والربيع) (1107.97–200.00ppm) كما سجلت أعلى الأطول للأسماك المدروسة بين الذكور والإناث في فصل الربيع (12.50–12.00cm) على التوالي، بينما سجلت أقل الأطوال للأسماك المدروسة بين الذكور والإناث في فصل الصيف (9.20–8.00cm)على التوالي.

جدول (5): يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس في كبد أسماك الغبس(ذكور وإناث) في مصب نهر الكبير الشمالي خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ (pbppm)	تركيز الـ (Cuppm)
'M5	ربيع	9/5/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.00	2.89	436.27
'F5		9/5/2014		12.50	4.48	1107.91
'M6	صيف	2/9/2014		9.20	0.53	340.40
'F6		2/9/2014		8.00	0.55	254.79
'M7	خريف	3/11/2014		11.20	1.61	203.40
'F7		3/11/2014		12.00	2.07	573.55
'M8	شتاء	15/12/2014		10.50	0.50	205.50
'F8		15/12/2014		10.50	0.48	200.00

ملاحظة :حيث **M**: رمز للذكر (Mal) **F**: رمز للأنثى (Female)

جدول (6): يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس في عضلات ذكور أسماك الغبس في منطقي ميناء الصيد والنزهة ومصب نهر الكبير الشمالي خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ (pbppm)	تركيز الـ (Cuppm)
M1	ربيع	22/5/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	12.50	3.37	108.49
M5		9/5/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.00	1.00	950.55
M2	صيف	24/8/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	7.81	5.27	360.50
M6		2/9/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	9.20	16.16	340.27
M3	خريف	5/11/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	9.50	5.87	2645.19
M7		3/11/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	11.20	1.11	1630.56
M4	شتاء	3/12/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	11.00	4.56	650.81
M8		15/12/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	10.50	6.22	343.55

يبين جدول (6 و7) انخفاض الطول في فصلي الربيع والشتاء في منطقة ميناء الصيد والنزهة مقارنة" مع مصب نهرالكبير الشمالي على عكس فصلي الصيف والخريف فقد ازدادت أطوال الأسماك في مصب نهر الكبير الشمالي مقارنة" مع ميناء الصيد والنزهة، كما لاحظنا من جدول(6) يوجد اختلافات في التغيرات الفصلية لتراكيز كل من الرصاص والنحاس باختلاف المنطقة المدروسة، ويعزى السبب في ذلك إلى اختلاف مصادر التلوث لكلا العنصرين في منطقتي الدراسة حيث أن ميناء الصيد والنزهة يتأثر بحركة قوارب الصيد والصرف الصحي مقارنة" مع نهر الكبير الشمالي ومايحمله من ملوثات ناتجة عن المعامل المختلفة والأراضي الزراعية المنتشرة على طول النهر بالإضافة إلى اختلاف سرعة تدفق النهر. تراوحت تراكيز الرصاص بين 1.00ppmفي فصل الربيع و 16.16ppm في فصل الصيف في مصب نهر الكبير الشمالي و 3.37ppm في فصل الربيع في منطقة ميناء الصيد والنزهة و 5.87ppm في فصل الخريف كما هو مبين في جدول (6). أما بالنسبة لعنصر النحاس فقد تراوحت تراكيز النحاس بين 108.49ppm في منطقة الصيد والنزهة في فصل الربيع و 2645.19ppm في منطقة الصيد والنزهة في فصل الخريف، مقارنة" مع التراكيز في منطقة مصب نهر الكبير الشمالي بين 340.27ppmو1630.56ppmفي فصلي الصيف والخريف على التواليجدول(6).

تراوحت تراكيز الرصاص في كبد ذكور أسماك الغبس في منطقتي ميناء الصيد والنزهة ومصب نهر الكبير الشمالي بين 0.50ppm في فصل الشتاء و2.89ppmفي فصل الربيع جدول(7). تراوحت التراكيز بين 1.20ppm في مصب نهر الكبير الشمالي (فصل الشتاء) و 3.56ppmفي منطقة ميناء الصيد والنزهة (فصل الصيف)جدول (7). أما بالنسبة لعنصر النحاس فقد تراوحت تراكيز النحاس بين 32.88ppm في منطقة ميناءالصيد والنزهة في فصل الربيع و436.27ppm في منطقة الصيد والنزهة في فصل الخريف. مقارنة" مع التراكيز في منطقة مصب نهر الكبير الشمالي (بين 203.40ppm و436.27ppm)في فصلي الخريف الربيع كما هو مبين في جدول(7).

جدول (7): يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس
في كبد ذكور أسماك الغبس في منطقي ميناء الصيد والنزهة ومصب نهر الكبير الشمالي خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ pb (ppm)	تركيز الـ Cu (ppm)
' M1	ربيع	22/5/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	12.50	1.21	32.88
' M5		9/5/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.00	2.89	436.27
'M2	صيف	24/8/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	7.81	3.56	401.31
'M6		2/9/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	9.20	0.53	340.40
'M3	خريف	5/11/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	9.50	2.21	436.27
'M7		3/11/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	11.20	1.61	203.40
' M4	شتاء	3/12/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	11.00	1.20	92.85
' M8		15/12/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	10.50	0.50	205.50

جدول (8): يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس في عضلات إناث أسماك الغبس
في منطقي ميناء الصيد والنزهة ومصب نهر الكبير الشمالي خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ pb (ppm)	تركيز الـ Cu (ppm)
F1	ربيع	22/5/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	13.50	5.44	88.26
F5		9/5/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	7.82	11.19	1612.95
F2	صيف	24/8/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	11.00	11.11	5630.02
F6		2/9/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.50	3.30	166.20
F3	خريف	5/11/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	12.50	0.55	900.44
F7		3/11/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	8.00	28.28	1412.12
F4	شتاء	3/12/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	12.00	2.17	1097.36
F8		15/12/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	10.50	6.38	2388.29

يبين جدول (8) تراكيز عنصري الرصاص والنحاس في عضلات إناث الغبس في منطقتي ميناء الصيد والنزهة ومصب نهر الكبير الشمالي، حيت تم ملاحظة ارتفاع تراكيز عنصر الرصاص بشكل عام من منطقة ميناء الصيد والنزهة وإلى مصب نهر الكبير الشمالي في الفصول الربيع، الخريف والشتاء، على عكس فصل الصيف الذي انخفضت فيه التراكيز في منطقة مصب نهر الكبير الشمالي مقارنة" مع ميناء الصيد والنزهة.

اتبعت التغيرات الفصلية لتراكيز النحاس مثيلاتها من عنصر الرصاص مما يؤكد على تأثير مصادر التلوث والناحية الفيزيولوجية للأسماك المدروسة على تراكيز كل من العنصرين.

جدول (9): يبين التغيرات الفصلية لتراكيز عنصري الرصاص والنحاس في كبد إناث أسماك الغبس في منطقتي ميناء الصيد والنزهة ومصب نهر الكبير الشمالي خلال فترة الدراسة.

رمز العينة	الفصل	تاريخ جمع العينات	المنطقة	الطول (cm)	تركيز الـ pb (ppm)	تركيز الـ Cu (ppm)
'F1	ربيع	22/5/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	13.50	1.45	144.97
'F5		9/5/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	7.82	3.75	1497.74
'F2	صيف	24/8/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	11.00	1.20	588.17
'F6		2/9/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.50	1.47	70.91
'F3	خريف	5/11/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	8.00	4.48	1107.91
'F7		3/11/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.00	0.55	254.79
'F4	شتاء	3/12/2014	منطقة ميناء الصيد والنزهة	10.50	2.07	573.55
'F8		15/12/2014	مصب نهر الكبير الشمالي	12.50	0.48	200.00

بشكل عام يبين جدول (9) ارتفاع تراكيز عنصر النحاس في منطقة ميناء الصيد والنزهة في كبد إناث الغبس مقارنة" مع مصب نهر الكبير الشمالي، في حين أظهرت تراكيز عنصر الرصاص في كبدإناث الأسماك تغيرات فصلية وزمانية واضحة بين مناطق الدراسة، حيث سجلت قيم مرتفعة لتراكيز في منطقة ميناء الصيد والنزهة 4.48ppm في فصل الخريف في حين كانت أعلى تراكيز 3.75ppm في مصب نهر الكبير الشمالي في فصل الربيع.

أظهرت تحاليل العينات السمكية أن تراكيز الرصاص والنحاس كانت مرتفعة في النسيج الكبدي مقارنة مع النسيج العضلي (كبد > عضلات) ويعزى ذلك إلى الوظائف الفيزيولوجية المختلفة فيما بينها إذ يعد الكبد مركز استقلابيا" هاما" في الجسم فعند دخول العناصر المعدنية إلى سوائل الجسم من خلال الأغشية شبه النفوذة بعملية الانتشار، يقوم الكبد مباشرة بتجميع العناصر واستقلابها للتخلص من سميتها [34]، وهذا يتوافق مع دراسات أخرى أجريت على أسماك Liza aurata من الجزء الجنوبي من الساحل السوري [34] وعلى أسماك D.sargus وD.vulgaris من الساحل السوري [35] وعلى أسماك D. labrax و S. aurata وM. cephalus من بحيرة توزلا وعلى أسماك T.mediterraneus وM. cephalus من خليج الاسكندرونة في تركيا [14] و [36]على الترتيب.

تعكس القيم المرتفعة لتراكيز عنصر النحاس عادة" الزيادة في وجود أملاح النحاس في مياه البحر، ومن المعتقد أن النحاس يتركز بسهولة في أنسجة الأسماك وخصوصا" الكبد عبر السلسلة الغذائية [37] وقد تطابق ذلك مع دراستنا على أسماك Boopboops أما بالنسبة لعنصر الرصاص والذي لايملك أي وظيفة حيوية وقد بلغت قيم تراكيز هذا العنصر في الأنسجة المختلفة وفق الترتيب كبد– عضلات (مصب نهر الكبير الشمالي– ميناء الصيد والنزهة) حيث تكون حركة عنصر الرصاص مقيدة عبر الأغشية الخلوية بفعل انخفاض ذوبان أملاح الرصاص مما يجعل معدنا" كهذا يتراكم في الأجزاء الأكثر تخصصا" مثل المناسل والغلاصم والجلد أو الكبد[35].

وربما تعود الاختلافات في مستوى تراكيز المعادن الثقيلة في العينات السمكية إلى الاختلافات في المعدلات الاستقلابية وهذا ما أكدته الدراسة (Ademoroti,1998) أن الكائنات الحية المختلفة لديها معدلات استقلابية مختلفة ومتطلبات غذائية حيث تتناول كائنات حية كأغذية فهذا يؤدي إلى تراكم كميات عالية من المعادن[38].

الاستنتاجات والتوصيات:

1. ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في الكبد مقارنة" مع العضلات.
2. ارتفاع تراكيز الرصاص في العينات السمكية التي جمعت من مصب نهر الكبير الشمالي مقارنة" مع ميناء الصيد والنزهة، والعكس صحيح بالنسبة لعنصر النحاس.
3. ضرورة تحديد أهم المصادر الأساس في وصول هذه الملوثات إلى البيئة البحرية و إلزام هذه الجهات في تطبيق معايير الايزو البيئية.
4. ضرورة إجراء مراقبة دورية مستمرة للملوثات المختلفة بما فيها العناصر المعدنية الثقيلة وخصوصا" مرافىء الصيد.

المراجع:

1-CHAHIN, H, Ecological Assessment of domestic and industrial Wastewater Pollutants on Syrian Coastal Region.The Regional Work Shop on Marine Sciences Natural Resources.Syria, 2004.

2- BUFFLE,J;WILKINSON,KJ;VAN LEEUWEN HP. Chemodynamics and bioavailability in natural waters. Environ. Sci. Technol,43, 2009,7170-7174.

3- AKCALI, I; KUCUKSEZGIN, F. A biomonitoring study: Heavy metals in macroalgae from eastern Aegean coastal areas. Mar. Pollut. Bull, 62, 2011,637-645.

4-GESAMP (Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution).

The State of the Marine Environment-London, United Kingdom ,1990.

5-KEBEDE, A ;WONDIMU ,T. Distribution OF Trace Elements In Muscle And Organs OF Tilapia, Oreochromis Niloticus, From Lakes Awassa And Ziway, Ethiopia. Bull. Chem. Soc. Ethiop,18(2), 2004, 119-130.

6-LIMA, D; SANTOS, M,M; FERREIRA, A, M; MICAELO, C; AND REIS-HENRIQUES. The use of the shanny Lipophryspholis for pollution monitoring; A new sentinel species forthenorthwesternEuropeanmarine ecosystems. Environment International, 34,2008, 94 – 101.

7-WATLING, H,R. Accumulation of sevenm et als by erassostreagigas, C. Margaritacene, Perna Perna, and Chloromytilus Meridionalis. Bull. Environ. Contam. Toxicol, 30,1983,213-320.

8-FUFEYIN, T, P; AND EGBORGE, A, B, M. Heavy metals of Ikpoba River, Benin, Nigeria. Tropical Freshwater Biology,7,1998,27 – 36.

9-HALL, J, L, Cellular mechanisms for heavy metal toxification and tolerance. J Exp. Bot,53, 2002, 1–11.

10-SIMON, D, F; DAVIS, T, A; TERCIER- WAEBER, M, T; ENGLAND, R; WILKINSON, K, J. Institute evaluation of cadmium biomarkers in green algae. Environ, Pollut, 159,2011,2630-2636.

11-BRYAN, G,W. Heavy metal contamination in the seaIn Marine Pollution(R. Johnson, ed.),Academic Press, London,1976, 185-302.

12-AMIARD, J, C;BARKA, S;PELLRIN, J;RAINBOW P,S. Metal Lothioneins in aquatic invertebrates: their role in metal detoxification and their use as biomarkers. Science direct, Aquat Toxicol,76,2006,160-202.

13- YILMAZ, F; OZDEMIR ,N; DEMIRAK, A;TUNAAL, Heavy metal Levels in two fish species Leuciscus Cephalus and Lepomisgibbosus. Sciencedirect, Food chemistry, 100,2007, 830-835.

14- ZHAO, S; FENG, C; Q UANW;CHEN ,X; NIUJ; SHEN, Z.Role of living environments in the accumulation characteristics of heavy metals in fishes and crabs in the Yangtze River Estuary, China. Science direct, Mar Pollut Bull, 64,2012, 1163-71.

15- SEYMORE ,T. Bioaccumulation of metals in Barbus mare quensis from the Olifants River, Kruger National Park, and lethal of Mn to juvenile Oreochromis mossambicus. MSc thesis, Rand Afrikaan University, South Afric, 1994.

16- EIMAN, M ; AND ZAMZAM, H. Effect of selenium-mercury interaction on Clariaslazera fish. Proceeding of the 3 rd Congress of Toxicology in the Developing Countries, Cairo, Egypt.1996, 379-392.

17- BARAK, N, A; and MASON, C,F. The effects of size, season and locality on metal concent rations in flesh and liver. Science of the Total Environment,92,1990,249-256.

18- TURKMEN, A; TURKMEN, M; TEPE, Y; AKYURT, Y. Heavy metals in three commercially valuable fish species from Ýskenderun Bay, Northern East Mediterranean Sea, Turkey. Food Chemistry, 91 (1),2005, 167-172.

19- KIRBY ,J; MAHER, W; KRIKOWA, F;.Selenium, cadmium, copper, and zinc concentrations in sediments and mullet(Mugilcephalus) from the southern basin of lake Macquarie, NSW, Australia. Australian Archives Environmental contamination and Toxicology, 40,2001, 246-256.

20- FARKAS, A; SALANKI, J; SPECZIAR, A.Relation between growth and the heavy metal concentration in organs of bream Abramisbrama L. populating Lake Balaton. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 43,2002, 236-243.

21- FARKAS, A; SALANKI, J; SPECZIAR, A. Age and size-specific patterns of heavy metals in the organs of freshwater fish Abramisbrama L. populating a low-contaminated site. Water Research, 37(5),2003, 959-964.

22- AL-YOUSUF, M,H; EL-SHAHAWI ,M,S; AL-GHAIS, S,M.Trace metals in liver, skin and muscle of Lethrinuslentjan fish species in relation to body length and sex. The Science of the Total Environment, 256,2000, 87-94.

23- OTITOLOJU, A,A. Evaluation of the joint-act ion toxicityof binary mixtures of heavy metals against the mangrove periwinkle Tympanotonusfuscatusvar radula Ecotoxicological Environmental Safety, 53,2002, 404–415.

24- HILMY, A,M; EL DOMIATY, N,A; DAABEES, A,Y, AND MOUSSA, F,I.Short-termEffects of Mercury on Survival, Behavior, Bioaccumulation and IonicPattern in the Catfish (Clariaslazera).Comp. Biochem. Physiol, 87,1987,303-308.

25- FARKAS, A; SALANKI, J; AND VARANKA, I. Heavy metals concentrations in fish of Lake Balaton. Lakes and Reservoirs Research and Management, 5,2000, 271-279.

26- WHITEHEAD,P,J,P; BAUCHOT,M,L,L; HUREAU,J,C;NILSON,J; TORTONESE,E. Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean, Ed.Unisco,1986, Vol517-1007.

27- HEIRI, O; LOTTER, A, F; LEMCKE, G. Loss on ignitionas a method for estimating organicand corbonatecontentinsedimemts: reproducibility and comparability of results. Journal of paleolimnology Netherlands,25,2001,101-110.

28- HANSON, N,W,(ED). official standardized and Recommended Methods of Analysis, 2nd edn; TheSociety for Analytical Chemistry London,1973.

29- IHNAT,M. Atomic abs. Specto, 1982,139-210.

30- IAEA. Laboratory Procedure Book, Marine Environment Laboratory, Monaco.2006,16-P: 45.

31-EGBORGE, A, B,M. Industrialization and heavy metal pollution in Warri River.32nd Inaugural Lecture. University of Benin, Benin City,1991.

32-EZEMONYE, L, I, N. Heavy metals concentration in water, sediment and selected fish of Warri River and its tributaries. Ph.D. Thesis, University of Benin, Benin City, Nigeria,1992, 52pp.

33- EDEMA, C,U. Heavy metals in shell fishes of Warri River catchments area. Ph.D. Thesis, University of Benin, Benin City, Nigeria,1993.

34- صارم،منتجب. تحديد نزر تراكيز العناصر المعدنية الثقيلة في أنسجة أسماك النوع Liza aurata المصطادة من الجزء الجنوبي من الساحل السوري. مجلة جامعة البعث- سلسلة العلوم التطبيقية، المجلد (36)، العدد (3)، 2014.

35- حمود، فينا. دراسة التكاثر والنمو والتغذية والتلوث بالعناصر المعدنية الثقيلة عند النوعين D. Valgari &D.Sargus من فصيلة الاسبورات في المياه الساحلية السورية، رسالة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة تشرين، 2005.

36-DURAL, M; G O KSU, Z; OZAK, A. Investigation of heavy metal levels ineconomically important fish species captured from the Tuzallangoon .sciencedirect. Food chemistry, 102,2007, 415-421.

37- TURKEKUL, I; E1 MASTAS,M; TUZEN, M.Determination of iron, copper, manganese, zinc, lead, and cadmium in mushroom samples from Tokat, Turkey. Sciencedirect,84 , 3, 2004, 389-392.

38- ADEMOROTI, C,M,A. Environmental Chemistry and Toxicology. Fodulex Press, Ibadan, 1996.