



دولة ليبيا



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

كلية العلوم

قسم الكيمياء

بحث مقدم لاستكمال متطلبات الحصول علي درجة البكالوريوس

بعنوان:

تقدير نسبة العناصر الثقيلة Fe، Cu، Zn، Mn في سمك (السردين ، الكوالي ، البوقا

، الوراثه) باستخدام جهاز (7100photometer) plainest

إعداد الطالبتان:

ابتهاج نورالدين سالم

انشراح علي عكاشه

إشراف:

أ. احسين عبدالصمد

د. عبدالسلام معتوق هميل

ربيع 2018

بسم الله الرحمن الرحيم

(وهو الذي سخر البحر لتأكلوا منه لحما طريا وتستخرجوا منه حلية تلبسونها وترى
الفلك مواخر فيه ولتبتغوا من فضله ولعلكم تشكرون)

صدق الله العظيم

الآية 14 من سورة النحل

الإهداء

إلى من أحمل اسمه بكل فخر واعتزاز .. إلى صاحب الإيمان والمثل الأعلى .. الذي انتظر إنتاج محصوله بكل صبر إلى مدرستي وقدوتي الأولى .. الذي علمني أن النجاح والكفاح هو التاج الذي أضعه فوق رأسي .. إلى من غرس العلم والأدب في قلبي إلى السراج الذي أنار لي دربي.

أبي الغالي

إلى أحلى كلمة نطق بها لساني .. إلى النجمة المضيئة في سواد ليلي .. أنت البسمة الوحيدة في مشوار حياتي .. فمهما قلت فلن أوفيك ما تستحقين لأنك الحياة والأمل والمستقبل ، وأخيراً وليس آخراً .. أدعو الله عز وجل أن يدوم عليك الصحة والعافية يا نور البيت وبهجته .

أمي الحبيبة

إلى من جمعني بهم بيتاً واحداً وحباً خالداً إلى الذين عاشوا معي حلو الحياة ومرّها

إخوتي وأخواتي

إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات .. وطرنا معاً أجمل الذكريات .. إلى الذين تسعدهم سعادتني ويسعدهم ما وصلت إليه .. إلى من سافقدهم .. إلى من جعلهم الله إخوتي في الله ومن أحببتهم في الله

أصدقائي الأعراء

إلى من علمونا حروفاً من ذهب وكلمات من درر وعبارات من أسمى وأحلى عبارات العلم إلى من صاغوا علمهم حروفاً ومن فكرهم منارة تنير لنا مسيرة العلم .

أساتذتنا الكرام

إلى نور النماء وعروق الدماء .. إلى عائلتي والأحباء وكل الأقارب .. وإلى كل من تمنى لي النجاح والتوفيق

أهديكم ثمرة جهد بحثي المتواضع

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين نحمده ونشكره ... الذي بفضلہ وفقنا لإنجاز هذا البحث، وعلما ما لم نعلم وبعد ...
نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الدكتور الفاضل صاحب الفضل الأكبر في إظهار هذا البحث لما بذله من جهد ومتابعة
وحرص شديدين

(الدكتور عبد السلام معتوق هميل)

كما نتقدم بالشكر إلى من ساعدنا في أنجاز هذا البحث ، وذلك ما واجهنا من الصعاب وكان عوناً لنا بتوجيهاته ونصائحه.

(الأستاذ احسين عبد الصمد)

ولا يفوتنا أن نتقدم بجزيل الشكر والعرفان لجميع أعضاء هيئة التدريس (بقسم الكيمياء) وكل من ساهم معنا ولو بنصح
وإرشاد أو كلمة طيبة أو دعوة صادقة في إظهاره بالمستوى المطلوب.

الفهرس

.....	الآية
.....	الإهداء
I.....	الشكر
II.....	الملخص
III.....	أهداف البحث
1.....	1. المقدمة :
1.....	1.1 التلوث
2.....	2.1 العناصر الثقيلة :
3.....	1.2.1 إضرار عناصر الثقيلة والمدى المسموح بيه حسب منظمة الصحة العالمية :
4.....	2.2.1 الوقاية من أخطار العناصر الثقيلة :
4.....	3.1 الأسماك وانواعها :
6.....	4.1 مصادر تلوث الأسماك :
6.....	1.4.1 التلوث بالعناصر الثقيلة :
6.....	2.4.1 التلوث بالمبيدات الحشرية :
7.....	3.4.1 التلوث بمخلفات الصرف الصحي :
7.....	5.1 فوائد الأسماك الصحية :
8.....	6.1 مواصفات السمك الطازج :
8.....	7.1 التسمم الغذائي من الأسماك :
9.....	8.1 العناصر الثقيلة المستخدمة في بحثنا والاضرار الناتجة منها :
9.....	1.8.8.1 النحاس(Cu) :
10.....	2.8.8.1 الحديد(Fe):
11.....	3.8.8.1 الزنك (Zn):
13.....	4.8.8.1 منجنيز (Mn):
16.....	2 الجزء العملي
16.....	1.2 الأدوات المستخدمة :
16.....	2.2 المواد الكيميائية المستخدمة :
16.....	3.2 الأجهزة المستخدمة :

164.2 العينات المستخدمة في البحث :
165.2 خطوات العمل :
161.5.2 جمع العينات :
172.5.2 مرحلة التجفيف :
173.5.2 مرحلة السحق :
174.5.2 مرحلة الهضم :
175.5.2 مرحلة التحليل :
213 النتائج والمناقشة
30المراجع

جدول الأشكال Table of Figures

ر.الصفحة	الموضوع	ر.الشكل
2	تلوث المياه بالعناصر الثقيلة	1
5	أنواع الأسماك	2
9	تسمم الأسماك	3
9	معدن النحاس	4
11	معدن الحديد	5
12	معدن الزنك	6
13	معدن المنجنيز	7
18	جهاز (Plainest Photometer)	8
21	تركيز بعض العناصر في العينة (1) لحم سمك الكاوالي	9
21	تركيز بعض العناصر في العينة (2) عظام سمك الكاوالي	10
22	تركيز بعض العناصر في العينة (3) جلد سمك الكاوالي	11
22	تركيز بعض العناصر في العينة (4) لحم سمك السردين	12
23	تركيز بعض العناصر في العينة (5) عظم سمك السردين	13
23	تركيز بعض العناصر في العينة (6) جلد سمك السردين	14
24	تركيز بعض العناصر في العينة (7) لحم سمك البوقا	15
24	تركيز بعض العناصر في العينة (8) عظم سمك البوقا	16
25	تركيز بعض العناصر في العينة (9) جلد سمك البوقا	17
25	تركيز بعض العناصر في العينة (10) لحم سمك الوراثة	18
26	تركيز بعض العناصر في العينة (11) عظم سمك الوراثة	19
26	تركيز بعض العناصر في العينة (12) جلد سمك الوراثة	20

الجدول Tables

ر. الشكل	الموضوع	ر. الصفحة
1	نتائج تحليل تراكيز بعض المعادن الثقيلة في عينة سمك كوالي	18
2	نتائج تحليل تراكيز بعض المعادن الثقيلة في عينة سمك سردين	18
3	نتائج تحليل تراكيز بعض المعادن الثقيلة في عينة سمك بوقا	19
4	نتائج تحليل تراكيز بعض المعادن الثقيلة في عينة سمك وراثة	19
5	الحدود المسموح بها حسب منظمة الصحة العالمية (WHO)	27

الملخص Abstract

نظرا للتلوث الذي شهده العالم في السنوات الأخيرة نتيجة التطور الصناعي ، ولأن الأسماك تعتبر مصدر غذائي ومصدر اقتصادي تعول عليه بعض الدول ، فقد تم في بحثنا هذا دراسة عينات أسماك من أكثر الأنواع استعمالاً كمصدر للغذاء في ليبيا ، نظرا لاحتواء هذه الاسماك على نسبة عالية من عناصر أوميجا 3 ، إضافة إلى عدم احتواء الأسماك على نسب عالية من الدهون ، خصوصا أن الدهون تعتبر المصدر الأساسي للكوليسترول ، فقد تم في بحثنا هذا تقدير تركيز كل من العناصر الثقيلة المتمثلة في النحاس والخرصين والمنجنيز والحديد في أجزاء الأسماك المتمثلة في الجلد والعظام واللحم ، لكل من سمك الكوالي ، سمك السردين ، سمك البوقا ، سمك الوراثة بواسطة جهاز Plainest (Photometer7100).

هذه العينات جففت وسحقت وأخذ وزن معلوم من كل عينة , وتم تحليلها حيث تم إجراء عملية الهضم الرطب للعينات بواسطة حمض النيتريك المركز وحمض النيتريك المخفف إضافة لمحلول فوق بيروكسيد الهيدروجين.

أظهرت النتائج أن نسبة عنصر النحاس في سمك الكوالي أعلى نسبة في اللحم مقارنة ببقية العناصر في الجلد والعظام واللحم ، وأقل نسبة هو عنصر الخرصين وكانت في الجلد، أما في سمك السردين فكانت أعلى نسبة هو عنصر النحاس في العظام مقارنة ببقية العناصر في الجلد والعظام واللحم وأقل نسبة هو عنصر الخرصين في الجلد، أما في سمك البوقا فكانت أعلى نسبة هو عنصر النحاس في العظام مقارنة ببقية العناصر في الجلد والعظام واللحم، وأقل نسبة هو عنصر الخرصين في العظام، أما في سمك الوراثة فكانت أعلى نسبة هو عنصر النحاس في العظام مقارنة ببقية العناصر في الجلد والعظام واللحم وأقل نسبة هو عنصر الخرصين في اللحم .

سمك البوقا والوراثة يحتوى على أعلى نسبة من العناصر الثقيلة من أنواع السمك هدف الدراسة.

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى :

1. التعرف بالعناصر الثقيلة .
2. أضرار وفوائد العناصر الثقيلة .
3. تحديد نسبة تركيز عنصر النحاس، الخارصين، الحديد، المنجنيز، في سمك (الكاوالي، البوقا، الوراثة، السردين) في أجزائها المتمثلة في الجلد والعظام واللحم .
4. مقارنة ما بين تراكيز العناصر الثقيلة في الجلد والعظام واللحم .

الفصل الأول

: Introduction المقدمة.1

1.1 التلوث Pollution:

التلوث ظاهرة بيئية من الظواهر التي أخذت قسطاً كبيراً من اهتمام حكومات دول العالم منذ النصف الثاني من القرن العشرين ، وتعتبر مشكلة التلوث أحد أهم المشاكل البيئية الملحة التي بدأت تأخذ أبعاداً بيئية واقتصادية واجتماعية خطيرة ، خصوصاً بعد الثورة الصناعية في أوروبا والتوسع الصناعي الهائل والمدعوم بالتكنولوجيا الحديثة ، وأخذت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة والتي يصاحبها في كثير من الأحيان تلوث خطير يؤدي عادة إلى تدهور المحيط الحيوي والقضاء على تنظيم البيئة، حيث اختلف علماء البيئة والمناخ في تحديد تعريف دقيق للمفهوم العلمي للتلوث، ومهما كان التعريف فإن المفهوم العلمي للتلوث البيئي مرتبط بالدرجة الأولى بالنظام الإيكولوجي ، حيث أن كفاءة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بشلل تام عند حدوث تغير في الحركة التوافقية بين العناصر المختلفة ، فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على ترتيب عناصر هذا النظام يؤدي إلى الخلل في هذا النظام، ومن هنا نجد أن التلوث البيئي يعمل على إضافة عنصر غير موجود في النظام البيئي أو انه يزيد أو يقلل وجود أحد عناصره بشكل يؤدي إلى عدم استطاعة النظام البيئي على قبول هذا الأمر الذي يؤدي إلى إحداث خلل في هذا النظام [1-2]. وعلى هذا يمكن توضيح مفهوم التلوث على ان التلوث هو إدخال الملوثات إلى البيئة الطبيعية مما يلحق الضرر بها ويسبب الاضطراب في النظام البيئي وهذه الملوثات إما أن تكون مواد دخيلة على البيئة أو مواد طبيعية ولكن تجاوزت مستوياتها النسب المقبولة ولا يقترن التلوث بالمواد الكيميائية فقط، بل يمتد ليشمل التلوث بأشكال الطاقة المختلفة كالتلوث الضوضائي والتلوث الحراري والتلوث المائي، والتلوث المائي هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة يؤثر سلباً على الكائنات الحية ويجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة، ويؤثر تلوث المياه تأثيراً كبيراً في حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية ومن أخطر أنواع التلوث هو التلوث بالعناصر الثقيلة [3-4].



شكل 1: تلوث المياه بالعناصر الثقيلة

2.1 العناصر الثقيلة :

العناصر الثقيلة عبارة عن فلزات ذات كثافة عالية أكبر من كثافة الماء بحوالي 5 أضعاف، كما أن لها وزن ذرى كبير مثل الرصاص، الزنك، الزرنيخ، الكاديوم، النحاس، التيتانيوم، الامونيوم، الزئبق وهي من أخطر المواد السامة التي تلوث التربة والماء والهواء مسببة أضراراً فادحة للإنسان والحيوان والنبات وتكون على هيئة معدن فلزى أو على هيئة أملاح ذائبة، يوجد في الطبيعة 35 عنصر تصنف على إنها معادن منها 23 فقط معادن ثقيلة، وقد ظهرت هذه التسمية في ستينيات القرن العشرين وكانت تستخدم للدلالة على عناصر ومركبات تحتوي معادن ذات كثافة عالية أو كتلة ذرية عالية ولها تأثيرات ضارة على صحة الإنسان والبيئة، وهو ما جعل بعض المختصين إلى تغيير هذه التسمية إلى المعادن السامة، وقد سميت في البداية بالمعادن الثقيلة كون القسم الأكبر منها له كتلة ذرية أو كثافة أعلى من عنصر الكربون فيما تم إضافة بعض المعادن الأخرى إلى القائمة لكونها تتشابه في خصائصها مع هذه المعادن .

العناصر الثقيلة لم يتم تعريفها بشكل مُحدد، إلا أنها بشكل عام عناصر تمتلك خواص فيزيائية مثل الفلزات الانتقالية، وبعض أشباه الفلزات، واللانثانيدات، والأكتينيدات وفي محاولات متعددة للوقوف

على تعريف مُحدد للمعادن الثقيلة بعضها يعتمد على الكثافة، أو على العدد الذري، أو الوزن الذري، أو على بعض الخصائص الكيميائية و مستوى السُميّة وهناك مصطلح بديل هو المعادن السامة (toxic metal)، وهو ما اختلفت فيه الآراء، نظراً لعدم وجود تعريف دقيق لها .

وحازت العناصر الثقيلة باهتمام كبير مقارنة بالمواد الكيميائية السامة الأخرى بسبب تأثيراتها السلبية على أشكال الحياة المائية، لأنها تمتص بسهولة من قبل الكائنات الحية وأيوناتها ذات سمية عالية تسبب ضرراً على الأجهزة، ومستوى الدم في الأسماك، حيث تكون معقدات مع البروتينات والإنزيمات والأحماض النووية مسببة خللاً في وظائفها [5-6].

1.2.1.1 اضرار العناصر الثقيلة والمدى المسموح به حسب المنظمة الصحة العالمية:

بعض المعادن الثقيلة موجودة بكثرة في الطبيعة مثل الحديد والنحاس وبعضها موجودة بنسبة اقل مثل الذهب والفضة والكروم والرصاص، وقد ثبت أن المعادن الثقيلة سامة بدرجات متفاوتة كما أن الضرر الذي تحدثه متنوع وتستطيع المعادن الثقيلة اختراق دائرة التمثيل الغذائي للأسماك وتصبح سامة عند تراكمها في الأنسجة والعضلات المختلفة مما يؤدي إلى حدوث اختراق في الوظائف الفسيولوجية واختزال قابليتها في النمو والتكاثر، وتؤثر بصورة سلبية على صحة المستهلك، وتشكل المعادن نسبة 45 من وزن جسم الإنسان، ويتركز معظمها في الهيكل العظمي. وتأتي خطورة المعادن الثقيلة من تراكمها الكائنات الحية تحتاج إلى كميات مختلفة من "المعادن الثقيلة"، مثل الحديد والكوبالت والنحاس والمنجنيز والموليبيديوم، والزنك و السيلينيوم، حيث يكون استهلاك هذه المعادن ضروريا وهاما للمحافظة على عملية التمثيل الغذائي (الأبيض) بجسم الكائن الحي، ولكن استهلاك كميات كبيرة منها (التركيزات العالية) يكون ضاراً بل وساماً وينتج عنه ما يُسمى بتسمم المعادن الثقيلة حيث أن هذه العناصر تمتلك صفة بيولوجية محددة أن بعضها أساسي والبعض الآخر غير أساسي ومن أمثلة هذه العناصر الأساسية المهمة في عمل الإنزيمات هي Zn^{2+} ، Mg^{2+} حيث تعمل هذه العناصر كعوامل أيونية مساعدة للإنزيمات co-factor ionic (ضرورية لأيض الخلية بتراكيز منخفضة). بينما تكون العناصر الثقيلة غير الأساسية سامة للخلية ومكوناتها، وبإمكانها تدمير عضيات الخلية عند تراكيز منخفضة، تعد العناصر الثقيلة إحدى أخطر الملوثات التي تدخل بيئة المياه العذبة، وتسبب خللاً وضرراً في التوازن البيئي وينعكس ذلك بصورة مباشرة أو غير مباشرة على الإنسان و يعد كل من الرصاص والكادميوم من العناصر السامة إذ تعد سموماً جينية Genotox و مواد مسرطنة Carcinogenic إضافة إلى التأثيرات الخاصة لكل عنصر فتراكم الرصاص ممكن أن يسبب إضراراً في الجهاز العصبي وقد يؤدي إلى الشلل خاصة عند ترسبه بصورة فوسفات الرصاص في الأنسجة مما يمنع نقل الإيعازات

العصبية إضافة إلى ترسبه في الهيكل العظمي، أما الكاديوم فله القابلية على تغير التركيب المجمع للأنزيم وبالتالي تثبيط فعاليته كذلك فإن الحالات المتطورة للتسمم به تسبب هشاشة العظام. تحتوي البيئة المائية غير الملوثة وبشكل طبيعي على تراكيز منخفضة لا تتجاوز 50 ملجم/لتر من العناصر الثقيلة عندما تكون المياه بعيدة عن مصادر التلوث ولا تصب فيها الفضلات الحاوية على العناصر الثقيلة [7].

2.2.1 الوقاية من أخطار العناصر الثقيلة:

- 1- التخلص الآمن من التلوث الصناعي ، ومنع الصرف الصناعي في المجاري المائية والتربة والهواء .
- 2- عدم حرق المخلفات خصوصا التي تحتوي على أحبار أو بقايا بلاستيكية .
- 3- عدم استخدام المبيدات التي تحتوي على المعادن الثقيلة .
- 4- استخدام أواني طهي جيدة لا تحتوي على المعادن ثقيلة .
- 5- تناول غذاء سليم متوازن يحتوي على كميات مناسبة من البروتين والحديد والكالسيوم والزنك وذلك لتقليل التأثير السام لكل من الكاديوم والرصاص .
- 6- التوسع في عدم استخدام الرصاص في الوقود.
- 7- عدم وجود صبغات تحتوي على معادن ثقيلة في لعب الأطفال .
- 8- عدم استخدام كحل العين وخصوصا للأطفال حيث انه يحتوي على نسبة عالية من الرصاص.
- 9 -تحليل دوري للأطعمة في الأماكن الأكثر عرضة للتلوث للتأكد من خلوها من المعادن الثقيلة خصوصا المجاري المائية وما تحتويه من أحياء مائية .
- 10- عدم تناول الأسماك أو القشريات خصوصا للسيدات الحوامل والمرضعات في حالة الشك من وجود تلوث بالمعادن الثقيلة [9].

3.1 الأسماك وأنواعها :

البحر المتوسط من أهم بحار العالم نظراً لموقعه الجغرافي، فهو يقع بين ثلاث قارات (أفريقيا، آسيا، أوروبا)، ويمتاز البحر المتوسط بسواحل تعد بيئة بحرية جيدة لحضانة يرقات الأسماك؛ وذلك بسبب عدم وجود التيارات المائية القوية التي تؤثر على اليرقات؛ ولهذا السبب تقصده العديد من الأسماك

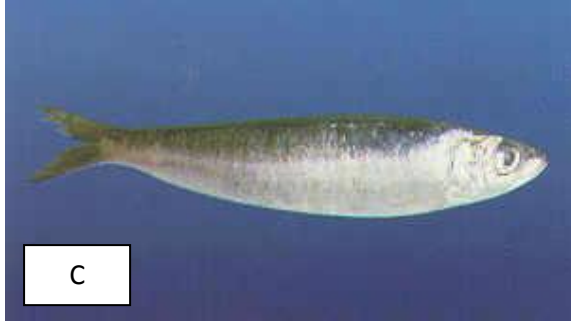
في مواسم تكاثرها لوضع بيضها. تظل على البحر المتوسط 18 دولة، وليبيا من ضمن هذه الدول المطلة على البحر المتوسط وتتمتع بشاطئ يصل طوله إلى 1800 كم تقريبا، أدى طول الشاطئ إلى ظهور تنوع في الثروة السمكية حيث تقدر أنواع الأسماك في البحر المتوسط بحوالي 664 نوعا متمثلة في 156 فصيلة، لذا يعد البحر المتوسط عالي التنوع الحيوي للأسماك حيث يحتوي على ما يشكل أكثر من 4% من أسماك البحار في العالم، يقطن منها على الساحل الليبي حوالي 400 نوع تنتمي إلى 103 فصيلة، تعد الأسماك من السلع واسعة الانتشار في العالم فهي مصدر بروتين حيواني هام للإنسان والحيوان فالأسماك والأحياء البحرية بصفة عامه تمثل الأغذية التي تحافظ على صحة الإنسان نظرا لاحتوائها على نسبة عالية من عنصر اليود وأميقا 3 إلى جانب أن بروتين الأسماك يعد من أهم مصادر الدهون عديدة عدم التشبع ذات الأحماض الدهنية طويلة السلسلة غير الضارة، إضافة أن الأسماك تعتبر سهلة الهضم منخفضة السعرات الحرارية والدهون المشبعة على عكس اللحوم الحمراء الأغنام والأبقار والجاموس والدواجن، تعتبر الأسماك المادة الغذائية الأساسية المستهلكة من قبل البشر من النظام المائي وتعتبر أيضا مؤشرا جيدا كدليل على تلوث لحوم الأسماك البيئة المائية بالمعادن الثقيلة حيث أن لها القابلية على تجميع هذه العناصر بتراكيز أعلى مما في الماء والرواسب بسبب تغذيتها على الطحالب والأحياء الصغيرة إضافة إلى المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية وكذلك تتميز الأسماك عن الأغذية الحيوانية الأخرى احتوائها على نسبة عالية من فيتاميني A , D , بما لهما من أهمية في قوة الإبصار وصلابة العظام، وخصوصا عند الأطفال [10-11].



B



A



شكل 2: أنواع الأسماك A سردين B وراثة C بوقا D كوالي

4.1 مصادر تلوث الأسماك:

1.4.1 التلوث بالعناصر الثقيلة :

يعود التلوث بمختلف أنواعه إلى عدة أسباب رئيسية أهمها الإسراف في استخدام المبيدات الزراعية وتلوث البيئة بعوادم السيارات، المخلفات الصناعية المختلفة، مخلفات الإنسان والحيوان، وكذلك اتساع المجال الصناعي على المستوى العالمي وما ينتج عنه من تلويث للغذاء والماء والهواء والتربة التي تصل في النهاية إلى الإنسان عبر عملياته الحياتية المختلفة من أكل وشرب وتنفس وغيرها، إلا أن أخطر تلوث للبيئة بالعناصر الثقيلة، وتلوث مياه الأنهار والبحار بالمخلفات الصناعية في جميع أنحاء العالم هو موضوع الساعة، وقد ظهرت هذه المشكلة بشكل خطير في اليابان أولاً، بسبب التقدم الصناعي الهائل ولاعتماد اليابانيين على الأسماك كغذاء أساسي في كل وجبة، كما ظهرت أيضاً هذه المشكلة في أوروبا لنفس السبب، وبدأت هذه المشكلة أيضاً في الظهور في ليبيا نتيجة لتعدد مصادر التلوث إلا أن تلوث البيئة المائية بالعناصر الثقيلة ناتج عن استخدامات الإنسان للمياه للأغراض المدنية، الصناعية، التجارية والزراعية، كما أشارت العديد من الدراسات إلى تعرض الأنهار للتلوث بالعناصر الثقيلة من مصادر مختلفة كالفضلات المنزلية ونشاطات التعدين والفعاليات الزراعية كإضافة الأسمدة والمبيدات مما يؤثر على التوازن في النظام البيئي المائي لذا تعد العناصر الثقيلة أخطر ملوثات البيئة المائية، إذ تنتشر استخداماتها في الصناعات المختلفة والتي تصرف مياهها الملوثة دون أي معالجة فتتراكم تلك المواد في المصادر المائية مسببة أخطر أنواع التلوث بتلك العناصر ومنها الرصاص، النحاس، الخارصين، الكاديوم، الزئبق وغيرها [12-13].

2.4.1 التلوث بالمبيدات الحشرية :

يوجد حوالي 500 نوعا من المبيدات الحشرية المستخدمة في الإنتاج الزراعي، وكان أكثرها استخداما هو مبيد D.D.T، وبالرغم من أن معظم بلاد العالم تحرم الآن استخدامه إلا أنه ما زال ملوثا للبيئة لأن بقاياه مازالت موجودة، وترجع خطورة هذه الكيماويات إلى أنها تختزن في جسم الإنسان والحيوان في الأنسجة الدهنية، وتتلوث الأسماك بالمبيدات الحشرية التي تنزل مع ماء الصرف، وتتركز في الأعشاب البحرية والأحياء الدقيقة، بالإضافة إلى ما تأخذه الأسماك من الماء مباشرة، وارتفاع نسبة الدهون في الأسماك يزيد من فرصة احتوائها على نسب أعلى من المبيدات، ويمكن للأسماك أن تركز المبيدات الحشرية في لحمها إلى أن تصل إلى آلاف الأمثال مقارنة بتركيزها في نفس الماء المحيط بها [14].

3.4.1 التلوث بمخلفات الصرف الصحي :

تحتوي المخلفات على ميكروبات التسمم الغذائي (سالمونيلا- شجيلة والميكروب القولوني)، وهذه الميكروبات لها القدرة على التكاثر في لحم الأسماك وغالبا لا تكون مصحوبة بأعراض ظاهرية [15].

5.1 فوائد الأسماك الصحية:

تتميز الأسماك عن الأغذية الحيوانية الأخرى باحتوائها على نسبة عالية من فيتاميني A ، D ، لهما من أهمية في قوة الإبصار وصلابة العظام، وخصوصا عند الأطفال وتكمن فائدة الأسماك في إنها مصدر هام ورخيص للبروتينات والفسفور، لذلك تعتبر مصدر هام ذو قيمة غذائية عالية، حيث تعمل على تقوية الذاكرة في الأشخاص المصابين بضعف في ذاكرتهم، وذلك لما تحتويه الأسماك على عنصر الفوسفور والذي يعتبر مقويا للمخ. حيث إنه وبعد دراسة أجريت على سكان الإسكيمو وجد أن الأسماك التي تكثر فيها الدهون تحتوي على مواد كيميائية تساعد على خفض الشحوم والكوليسترول الضار في الدم كما تساعد على تقليل احتمال انسداد الشرايين القلبية، ولقد أثبتت الدراسة أن توفر فيتامين (D) بكثرة في السمك يؤثر إيجابيا على قوقعة الأذن التي تعتبر أهم أعضاء السمع، وكذلك أن زيوت الأسماك تعالج أمراض القلب، حيث أثبتت التجارب التي أجراها فريق عمل أمريكي أن زيوت الأسماك تشكل أكبر قوة لمعالجة أمراض القلب والوقاية منها أكثر من أي غذاء آخر، وذلك باكتشاف العلماء أن زيت السمك يحتوي على بعض العوامل التي تقاوم الجلطات الدموية التي تسد مجرى الأوعية الدموية، كما لاحظ العلماء أيضا أن زيوت الحيوانات البحرية تخفض نسبة الكوليسترول بنسبة 33% وهذه النسبة تعمل

على تقليل الكثير من أخطار الأمراض القلبية كما تساعد على خفض ضغط الدم وزيادة سيولة الدم ولهذا فهي تحمي الإنسان من تجنب الأزمات القلبية المفاجئة، وتحتوي الأسماك على بعض المعادن كالحديد والزنك والكالسيوم والفسفور التي تدخل في بناء جسم الإنسان، كما أن هذه الكائنات المائية ذات محتوى عال من الأحماض الدهنية الأساسية غير المشبعة (الأحماض الدهنية طويلة السلسلة والتي لا يستطيع الجسم تخليقها(EFAS Essential fatty acids))، لذا يوصي باستعمالها كغذاء للوقاية من أمراض الجهاز الوعائي الدوري، إضافة إلى دور بروتينات الأسماك في تنظيم مستوى الجلوكوز في الدم. [17-16]

6.1 مواصفات السمك الطازج :

بصفة عامة فإن الصفات الظاهرية للأسماك تمثل الجزء الأكبر من مواصفات صلاحيتها وجودتها وهي :

- 1- القوام : متماسك مرن غير منفصل عن العظم . 2- العيون : لامعة صافية شفافة بارزة .
- 3- الرائحة : السمك الطازج ليس له رائحة سمكية . 4- الخياشيم : لونها أحمر ناصع .
- 5- القشور الجلدية : لامعة غير باهتة وصعبة الفصل وذلك في أنواع الأسماك ذات القشور، أما الأنواع التي ليس بها قشور يراعى أن يكون الجلد أملس غير مجعد . [18]

7.1 التسمم الغذائي من الأسماك :

الأسماك من الأغذية سريعة الفساد، وهي من الأسباب الأولى لحدوث التسمم الغذائي في ليبيا، ويرجع إلى العادات الخاطئة في تداول الأسماك مثل عرض الأسماك على طاولات الأسواق حيث أنه يعرضها لارتفاع حرارة الجو وعوادم السيارات والذباب والأتربة والميكروبات الدقيقة. وهناك اعتقاد بأن السمك يعتبر غير قابل للاستهلاك الأدمي فقط عندما تظهر رائحة الفساد به والحقيقة أنه يعتبر ضار جدا بالصحة ويسبب التسمم دون وجود رائحة الفساد، "رائحة التعفن" نتيجة لتكاثر البكتيريا وخاصة البكتيريا المسببة للتسمم الغذائي، ويحدث التسمم الغذائي من الأسماك نتيجة أكل أسماك فاسدة أي أسماك بدأت في التحلل نتيجة لتزايد البكتيريا والميكروبات الدقيقة التي تفرز سموما، ويحدث تسمما للإنسان مثل ميكروب السالمونيلا والميكروب العنقودي والكولوستريديم بيوتيلولوينم، وهذه الميكروبات تصل إلى الأسماك عن طريق تلوث المياه.

أعراضه :

أ- إسهال شديد مع آلام في البطن .
ب- قيء وارتفاع في درجة الحرارة .

الوقاية منه:

أ- عدم شراء الأسماك المصاحبة بعلامات الفساد . ب- غسل الأسماك جيدا بعد إزالة الأحشاء الداخلية .

ج- حفظ الأسماك عند درجة حرارة (الفريزر) لمدة أسبوع فقط .

د- طهي الأسماك جيدا قبل الأكل. [19-20]



شكل 3: تسمم الأسماك

8.1 العناصر الثقيلة المستخدمة في البحث والأضرار الناتجة منها :

1.8.8.1 النحاس (Cu) : Copper

فلز النحاس Copper رمزه (Cu) عدده الذري 29 ووزنه الذري (63.54) يوجد في الطبيعة بصورة منفردة او متحدة على شكل اكاسيد ينقى بالتحليل الكهربائي، والنحاس مادة لينة القوام قابلة للطرق وتتفاعل مع الجو مكونة نوعا من الصدأ يعرف بأكسيد النحاس هو مادة كثيرة الاستخدام، يتواجد النحاس في الطبيعة بشكل كبير وقد استخدم النحاس على نطاق واسع منذ القدم. [20]



شكل 4: معدن النحاس

مصادر التلوث بالنحاس :

النحاس يتواجد في العديد من الأطعمة المختلفة، و يعتبر مادة ملوثة للطعام وخاصة في المحار والكبد والفطر والبنديق والشوكولا، ويدخل في العديد من الصناعات المختلفة منها صناعة الأواني وأسلاك التوصيل وغيرها، وقد تلوث هذه الأواني المصنوعة من النحاس المنتج وتسبب في حدوث ضرر كما يعتبر أيضا التعرض الصناعي لأدخنة النحاس مصدرا للتلوث، وتحتوى القشريات والرخويات على تركيزات أعلى من الأسماك. [21]

الاضرار الصحية :

النحاس مفيد للجسم بتراكيز قليلة لكن إذا زاد التركيز في الجسم عن حد معين فإنه يتسبب في عدة مشكلات صحية أهمها:

- 1- ارتفاع ضغط الدم
- 2- فقر الدم
- 3- اضطرابات الجهاز العصبي كذلك يؤدي إلى
- اضطرابات السلوك لدى الاطفال قد يكون سببا في التوحد
- 4- التعرض على مدى طويل لمعدن النحاس يسبب تهيج الأنف والعين مما يسبب الصداع والقيء
- 5- الألم بالمعدة
- 6- الإسهال
- 7- ضمور الكلى والكبد [22-23]

2.8.8.1 الحديد (Fe):Iron

الحديد رابع عنصر انتشارا في القشرة الأرضية، كما أنه يعتبر الفلز الثاني من حيث الانتشار ويستخدم بكميات أكبر من الفلزات الأخرى رمزه Fe عدده الذري (26) يقع بالمجموعة الثامنة والدورة الرابعة من الجدول الدوري يتراوح تكافؤ الحديد بين (-2) و(+6) إلا ان أشهر حالات تكافؤه (+2) او

(+3) غالبا ما يتواجد في صورة أكاسيد، هو فلز قابل للطرق والسحب ويعتبر أكثر العناصر الكيميائية استقرارا على الإطلاق [24].



شكل 5 : معدن الحديد

مصادر التلوث بالحديد:

يوجد الحديد في اللحوم وخاصة اللحوم الحمراء الخالية من الدهون ولحم البقر والأسماك والتونة والدجاج والمحار والبيض خاصة صفار بيض والكبد، أيضا في البقوليات مثل الفاصولياء والعدس والذرة مثل بذور القرع والسمن وبذور الكتان والمكسرات والخضروات الورقية مثل السبانخ والجرير والشوكولاته الداكنة والزعتر والفواكه.

الأضرار الصحية:

وتتلخص اضرار نقص الحديد في التالي :

- 1- يؤدي نقص الحديد الي الإصابة بفقر الدم
 - 2- جفاف الجلد
 - 3- اضطرابات هضمية
 - 4- الخمول والتعب وضيق النفس
 - 5- خفقان سريع للقلب
 - 6- نقص الحديد عند الاطفال
- يؤدي إلى التعب الدائم وفقدان الشهية وتأخر النمو العقلي [25-26]

3.8.8.1 الزنك (Zn):

الزنك يشكل نسبة تتراوح ما بين 0.0005% الى 0.02% من القشرة الأرضية وترتيبه 25 من حيث انتشار العناصر في الأرض كما أن لديه 5 نظائر مستقرة ومن أهم خاماته الكبريتيدات والسليكات رقمه الذري 30 وهو العنصر الاوّل في المجموعة 12 من الجدول الدوري، يشبه الزنك في بعض خصائصه المغنزيوم، لأن حالة أكسدته تشبه من حيث الحجم الزنك +2 ولا يوجد الزنك منفردا في الطبيعة وإنما تجده دائما متحدا بغيره من العناصر، والزنك عامل مختزل في العمليات الكيميائية ويدخل الزنك في تطبيقات كثيرة تمس حياتنا اليومية ولذا فرص التلوث بالزنك كبيرة مع التقدم الصناعي [27]



شكل 6: معدن الزنك

مصادر التلوث بالزنك:

يوجد الزنك في العديد من الأطعمة منها الافوكادو واللفت والكرفس والخردل والبرسيم الحجازي (الفصة) في بذور اليقطين وحب الشمس والسّمسم والشوفان واللوز والحمص وغيرها من البقوليات ويتواجد ايضا في مختلف اللحوم الحمراء ولحوم الاسماك والدواجن.

الأضرار الصحية :

للزنك فوائد كثيرة للإنسان ومع ذلك فهو يعتبر عنصرا ساما للإنسان إذا وصل إلى جسم الإنسان بتركيز عالي يسبب الأتي :

1- فقر الدم 2- أمراض الكبد 3- القصور الكلوي 4- القيء والإسهال 5- انخفاض مناعة الجسم.

6- انخفاض الـ (HDL) الكوليسترول المفيد في الجسم [29-28]

4.8.8 المنجنيز (Mn):Manganese

يوجد على سطح الأرض وهو معدن شائع في استخداماته ومعروف لكثير من الناس، رمزه (Mn) ورقمه الذري 25 ويوجد في الطبيعة كعنصر حر (غالباً ما يكون متحداً مع الحديد) أو في العديد من المعادن، يعتبر المنجنيز معدن ذو أهمية صناعية كبيرة، وخاصة في مجال صناعة الستانلس ستيل (الفولاذ المقاوم للصدأ)، تاريخياً سُمي المنجنيز بمعادن سوداء كثيرة مثل البيروولوزيت من نفس منطقة ماغنيزيا باليونان، والتي أُعطي له أسماء متقاربة مثل: ماغنيزيوم وماغنيتايت وأكسيد الحديد الأسود، ومن المعروف عنه أن يتعرض الإنسان لتركيزات عالية منه يتسبب في إصابته بالتسمم [31-30]



شكل 7: معدن المنجنيز

مصادر التلوث بالمنجنيز:

يتواجد المنجنيز في الأطعمة مثل السبانخ والشاي والأعشاب، اما الأطعمة التي تحتوي على تركيزات عالية من هذا المعدن نجدها في الحبوب، الأرز، الفاصوليا، فول الصويا، البيض، المكسرات، زيت الزيتون، المحار.

الاضرار الصحية:

يمتص جسم الإنسان المنجنيز الذي ينتقل من خلال الدم إلى الكبد والكلى والبنكرياس والغدد الصماء يؤثر المنجنيز بشكل أساسي على الجهاز التنفسي.

أعراض التسمم بالمنجنيز على الإنسان:

1- الهلوسة 2- النسيان 3- ضمور الأعصاب 4- الشلل الرعاش 5- الصمامة الرئوية

6- التهاب الشعب الهوائية 7- تعرض الإنسان للمنجنيز لفترة طويلة من الزمن قد يؤثر على خصوبته ويسبب له العقم والتسمم المزمن من المنجنيز يكون نتيجة للاستنشاق طويل المدى لغباره ودخانه [32-33]

[33]

الفصل الثاني

2 الجزء العملي Experimental Part:

1.2 الأدوات المستخدمة :

كؤوس مختلفة الأحجام، سيقان زجاجية، دوارق مخروطية، أقماع، ورق ترشيح 41، دوارق قياسية سعتها 100 مل، حوافظ بلاستيكية، هاون للسحق، مخبار مدرج.

2.2 المواد الكيميائية المستخدمة :

حمض النيتريك مركز HNO_3 ، فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 ، حمض النيتريك المخفف HNO_3 تركيزه 0.1 عياري.

3.2 الأجهزة المستخدمة:

فرن التجفيف، ميزان حساس، مسخن كهربى، جهاز Plainest(Photometer7100)

4.2 العينات المستخدمة في البحث:

سمك كوالى، سمك سردين، سمك بوقا، سمك الوراثة

5.2 خطوات العمل:

1.5.2 جمع العينات:

تم جمع عينات طازجة ومجمدة من أنواع مختلفة من الأسماك من السوق والأنواع هي: (السردين، الكوالى، البوقا، الوراثة) وقسمت العينات حسب نوع الدراسة إلى أربع أنواع :

العينة الأولى سمك (كوالى): غسلت جيدا بالماء المقطر وقطعت إلى أجزاء وهي جلد وعظم ولحم وتركت في الهواء بعيدا عن التلوث لدرجة الجفاف ثم وضعت في فرن التجفيف عند درجة 100 مئوية لمدة ثلاث ساعات لجفافها.

العينة الثانية سمك (سردين): غسلت جيدا بالماء المقطر، وقطعت إلى أجزاء وهي جلد وعظم ولحم وتركت في الهواء بعيدا عن التلوث لدرجة الجفاف ثم وضعت في فرن التجفيف عند درجة 100 مئوية لمدة ثلاث ساعات لجفافها.

العينة الثالثة سمك (بوفا): غسلت جيدا بالماء المقطر، وقطعت إلى أجزاء وهي جلد وعظم ولحم وتركت في الهواء بعيدا عن التلوث لدرجة الجفاف ثم وضعت في فرن التجفيف عند درجة 100 مئوية لمدة ثلاث ساعات لجفافها.

العينة الرابعة سمك (وراثة): غسلت جيدا بالماء المقطر، وقطعت إلى أجزاء وهي جلد وعظم ولحم وتركت في الهواء بعيدا عن التلوث لدرجة الجفاف ثم وضعت في فرن التجفيف عند درجة 100 مئوية لمدة ثلاث ساعات لجفافها .

2.5.2 مرحلة التجفيف:

في هذه المرحلة تم وضع العينات في مجفف كهربائي لمدة ثلاث ساعات لدرجة الجفاف التام.

3.5.2 مرحلة السحق:

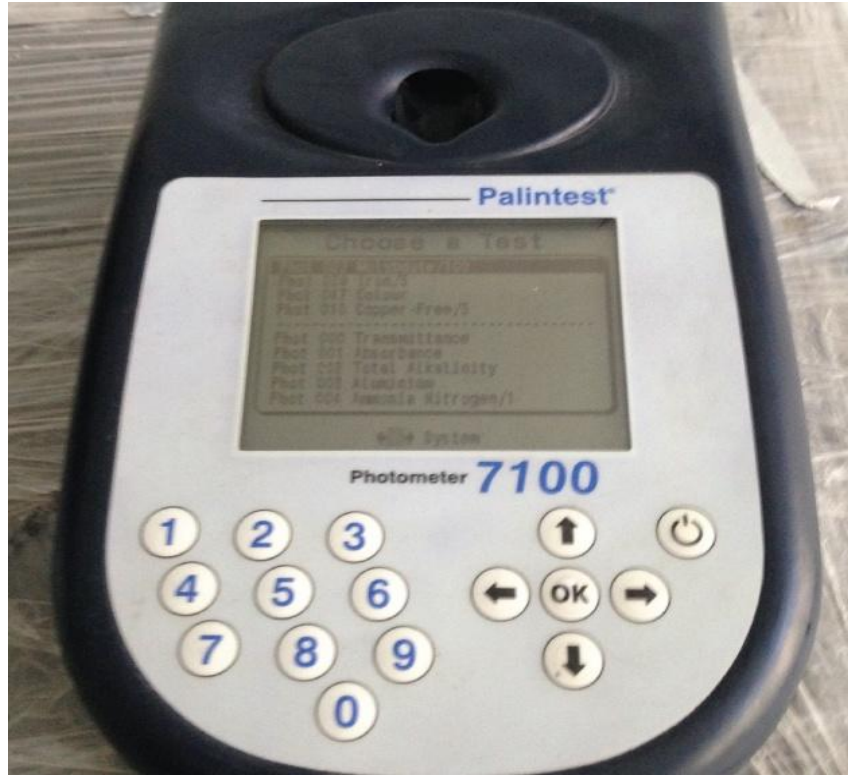
بعد جفاف العينات أخذت كل عينة على حده وطحنت لدرجة النعومة ثم وضعت في حوافظ بلاستيكية.

4.5.2 مرحلة الهضم:

هضمت العينات عن طريق عملية الهضم الرطب، حيث أخذت وزنة 1 جرام من كل عينة على حده باستخدام الميزان الحساس، وضعت في كأس وأضيف إليها 20 مل من حمض النيتريك المركز HNO_3 ثم وضع الكأس على مسخن كهربائي وتركت حتى قرب الجفاف ثم أضيف إليها 10 مل من محلول فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 ، وتركت تغلي مرة أخرى حتى جفت تماما، بردت العينة، ثم أضيف إليها 20 مل من حمض النيتريك المخفف تركيزه 0.1 عياري وسخن قليلا، ورشحت العينات، وأكمل الحجم بالماء المقطر إلى العلامة وحفظ الراشح في دورق قياسي سعته 100 مل.

5.5.2 مرحلة التحليل:

تم قياس تراكيز (النحاس - الخارصين - الحديد - المنجنيز) في العينات باستخدام جهاز (photometer7100) plainest.



شكل 8: جهاز Plainest (photometer 7100)

جدول 1: يوضح نتائج تحليل تراكيز بعض العناصر الثقيلة في عينة سمك كوالي (ppm)

العينة	Fe	Zn	Cu	Mn
1 - لحم كوالي	0.14	0.03	1.36	--
2 - عظم كوالي	2.85	--	0.5	--
3 - جلد كوالي	0.06	0.00	1.21	--

جدول 2: يوضح نتائج تحليل تراكيز بعض العناصر الثقيلة في عينة سمك سردين (ppm)

العينة	Fe	Zn	Cu	Mn
4 - لحم سردين	0.04	--	1.16	--
5 - عظم سردين	0.32	--	2.98	--
6 - جلد سردين	0.11	0.00	1.33	--

جدول 3: يوضح نتائج تحليل بعض المعادن الثقيلة في عينة سمك بوقا (ppm)

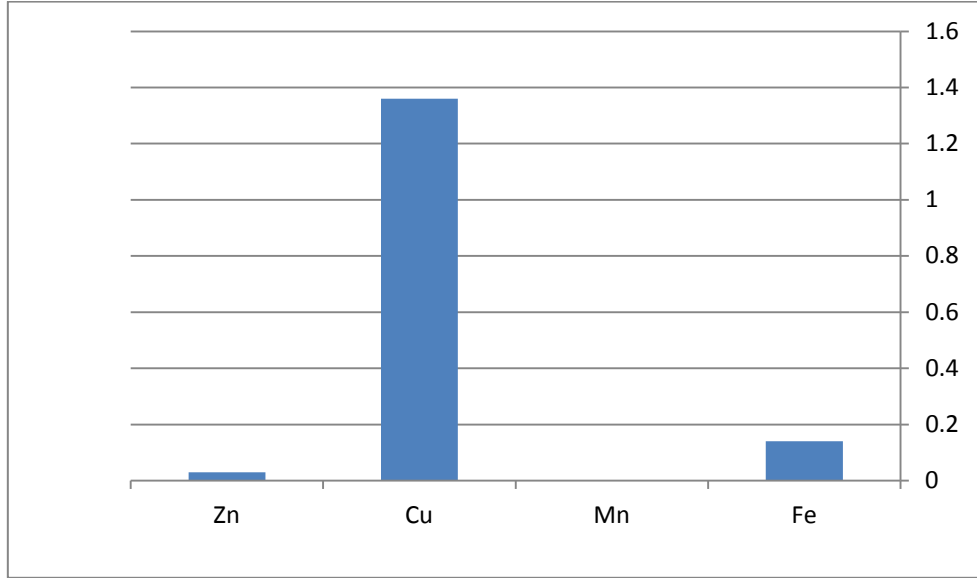
العينة	Fe	Zn	Cu	Mn
7 - لحم بوقا	0.09	--	1.25	--
8 - عظم بوقا	0.53	0.01	1.89	--
9 - جلد بوقا	0.28	0.16	1.1	--

جدول 4: يوضح نتائج تحليل تراكيز بعض المعادن الثقيلة في عينة سمك وراثية (ppm)

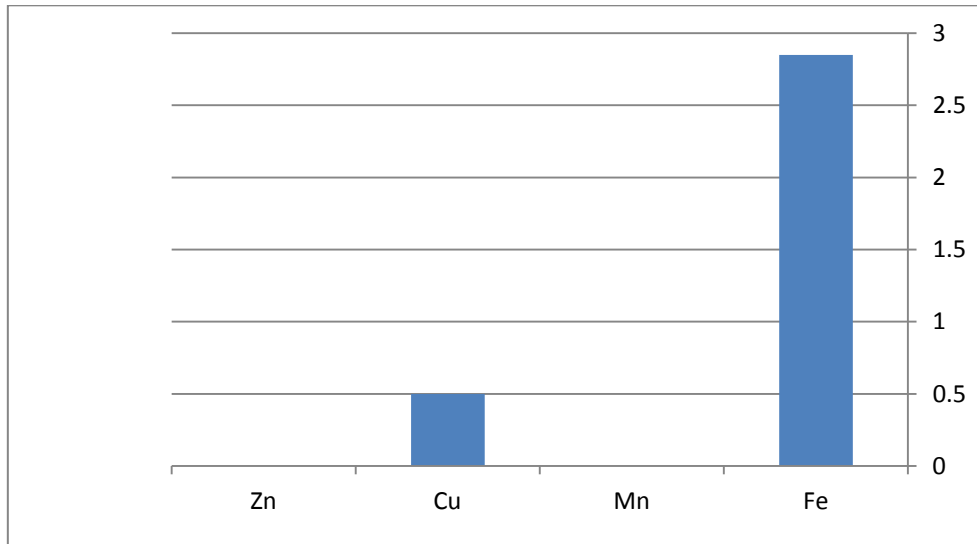
العينة	Fe	Zn	Cu	Mn
10 - لحم وراثية	0.04	0.01	1.25	--
11 - عظم وراثية	0.15	0.02	2.51	--
12 - جلد وراثية	0.09	0.07	1.33	--

الفصل الثالث

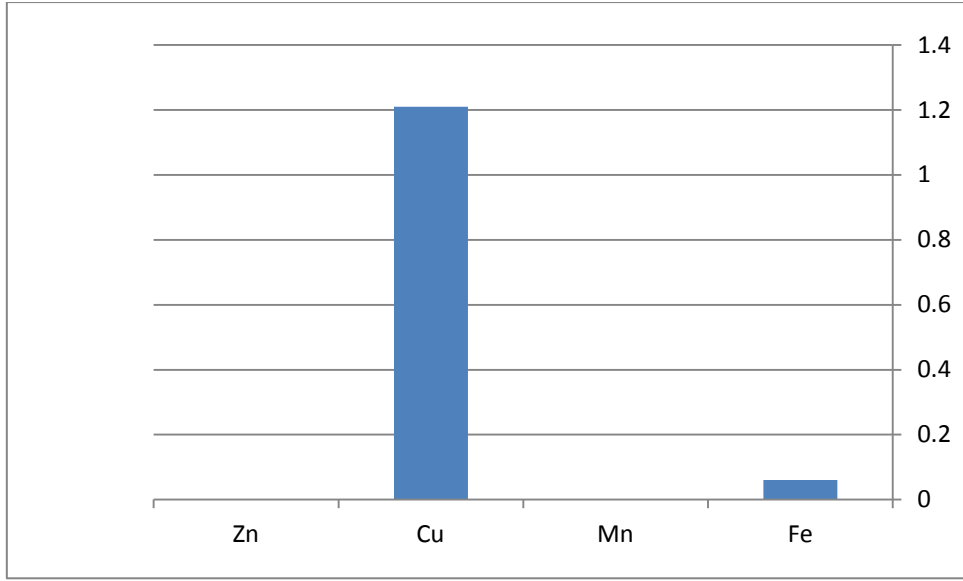
النتائج والمناقشة : Results and Discussion



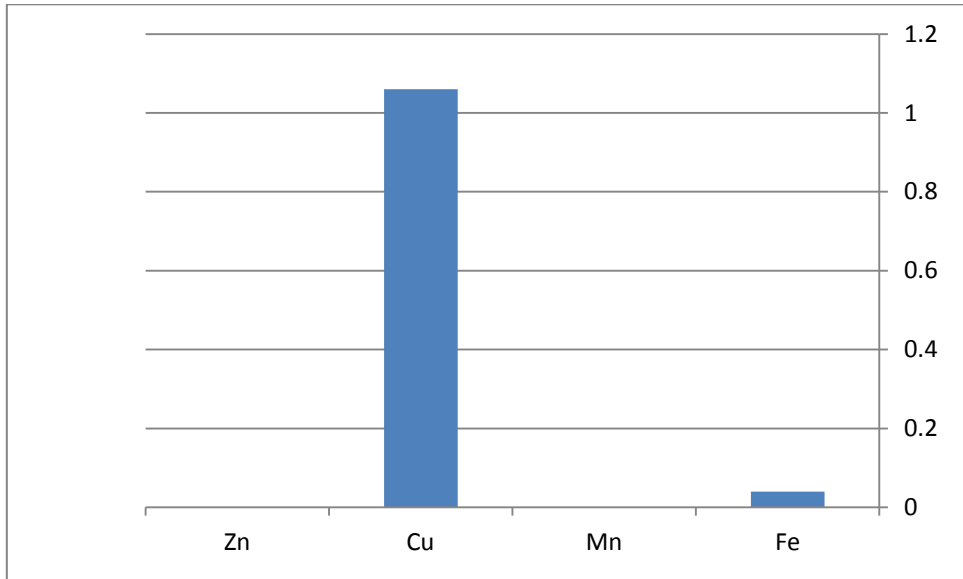
شكل 6 : تركيز بعض العناصر في العينة (1) لحم سمك الكاوالي



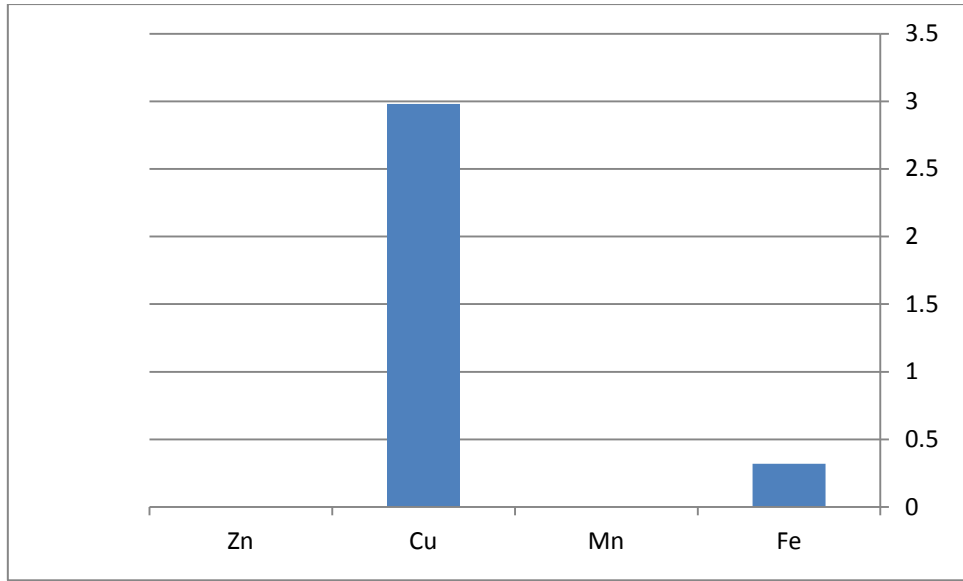
شكل 10: تركيز بعض العناصر في العينة (2) عظم سمك الكاوالي



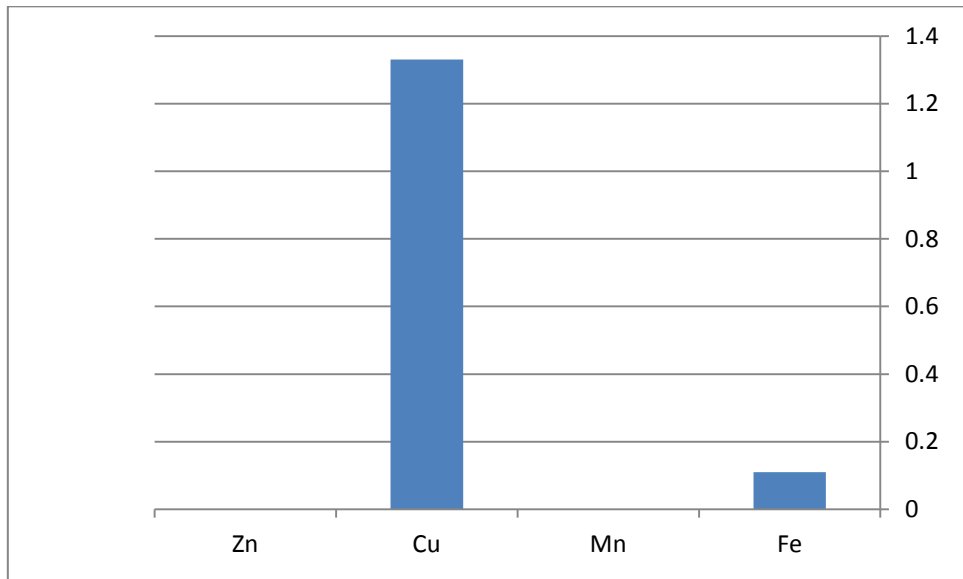
شكل 7: تركيز بعض العناصر في العينة (3) جلد سمك الكوالي



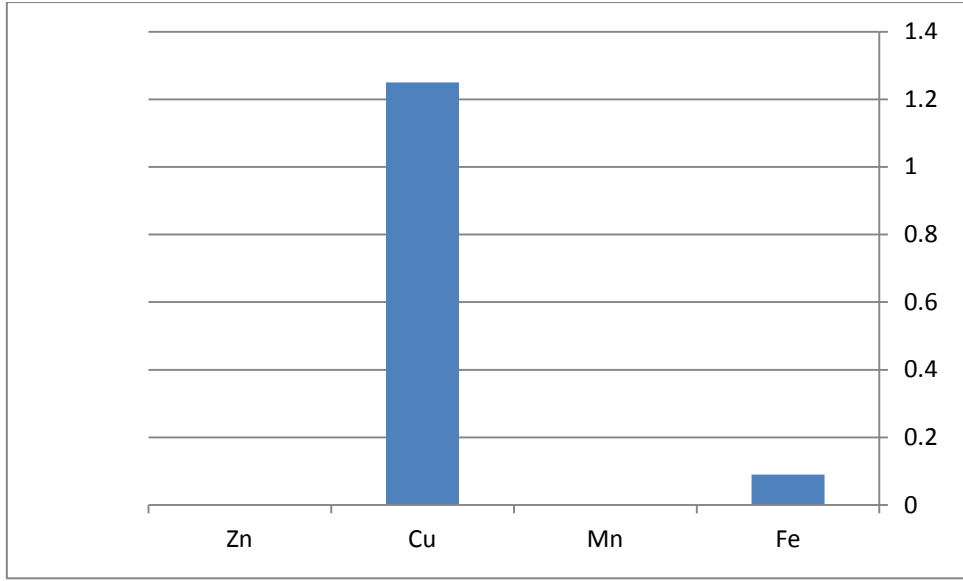
شكل 8: تركيز بعض العناصر في العينة (4) لحم سمك السردين



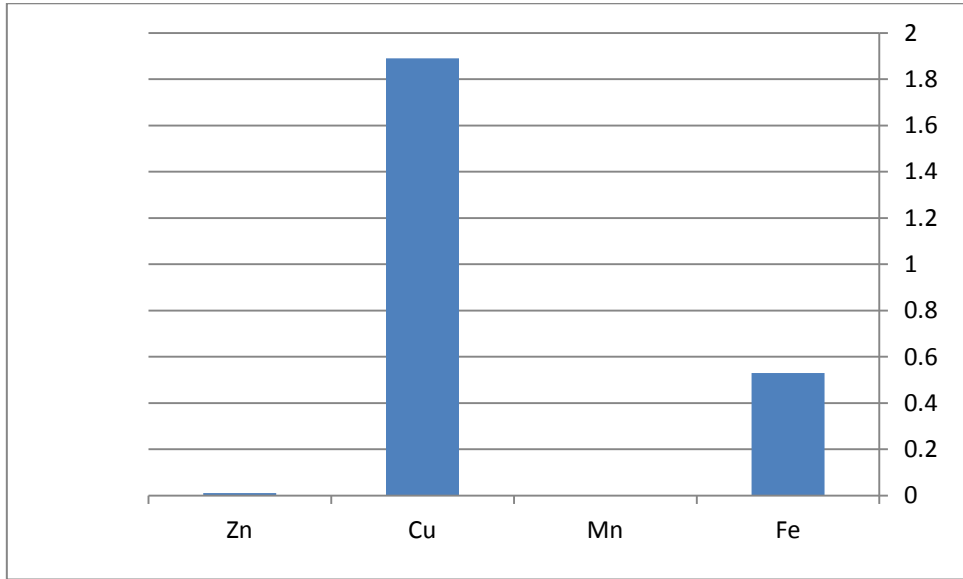
شكل 9: تركيز بعض العناصر في العينة (5) عظم سمك السردين



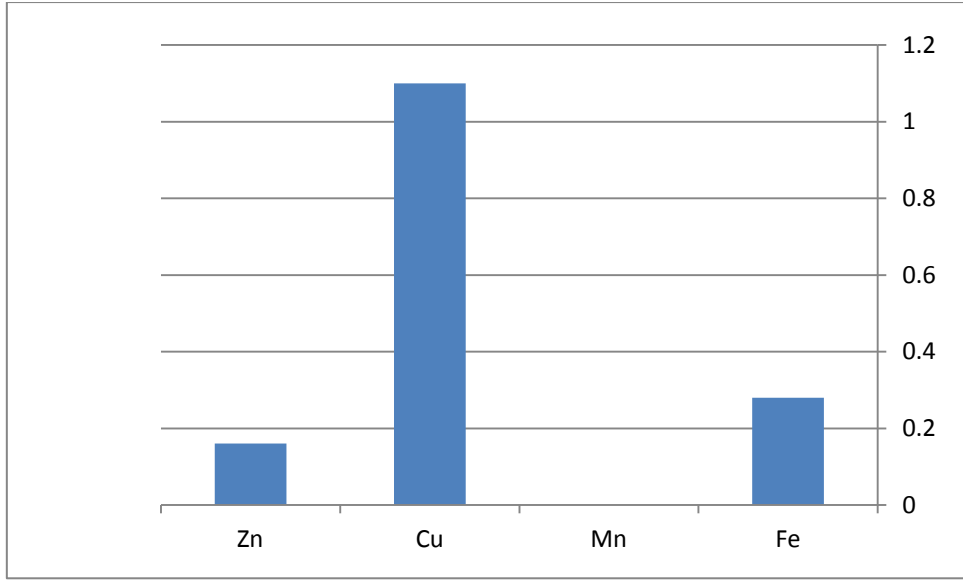
شكل 10 : تركيز بعض العناصر في العينة (6) جلد سمك السردين



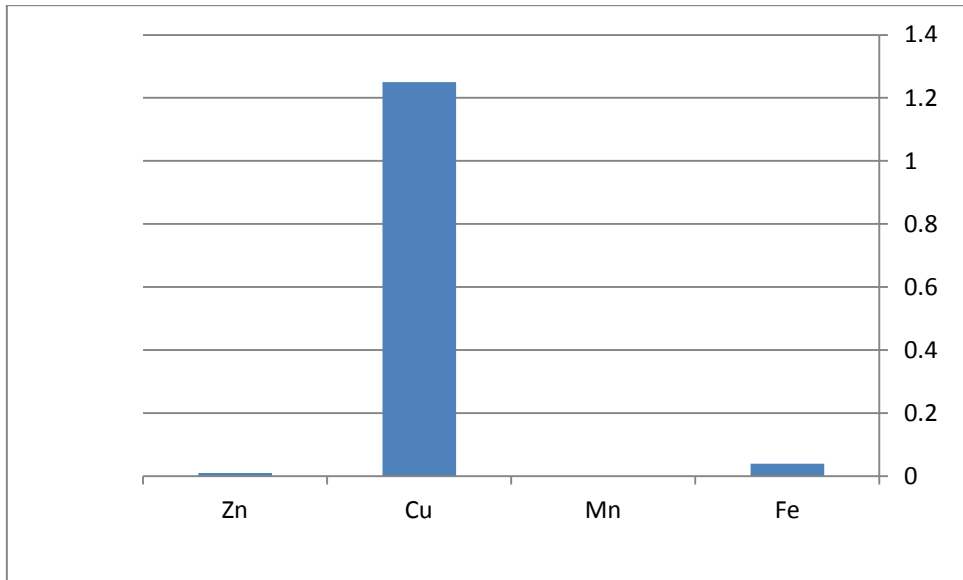
شكل 11: تركيز بعض العناصر في العينة (7) لحم سمك البوقا



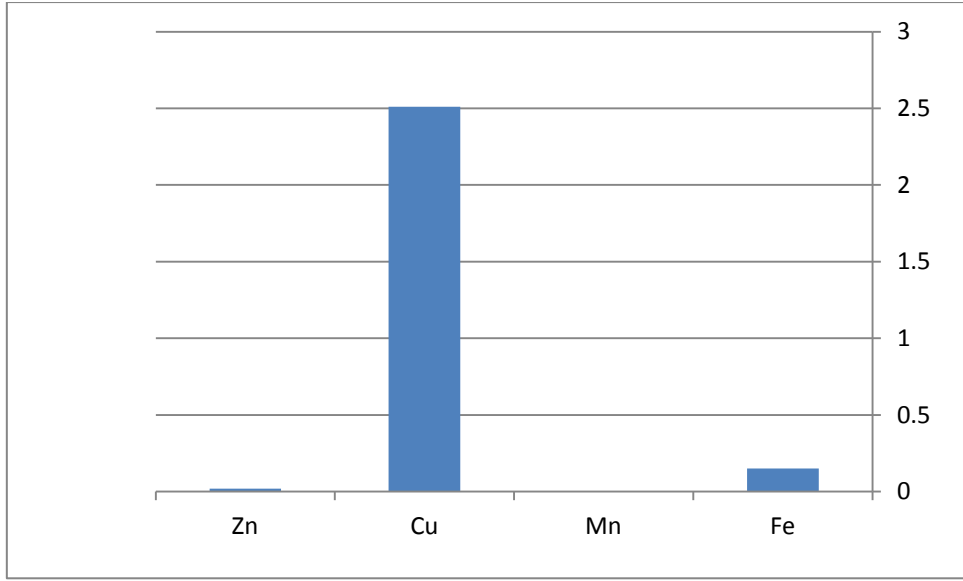
شكل 12: تركيز بعض العناصر في العينة (8) عظم سمك البوقا



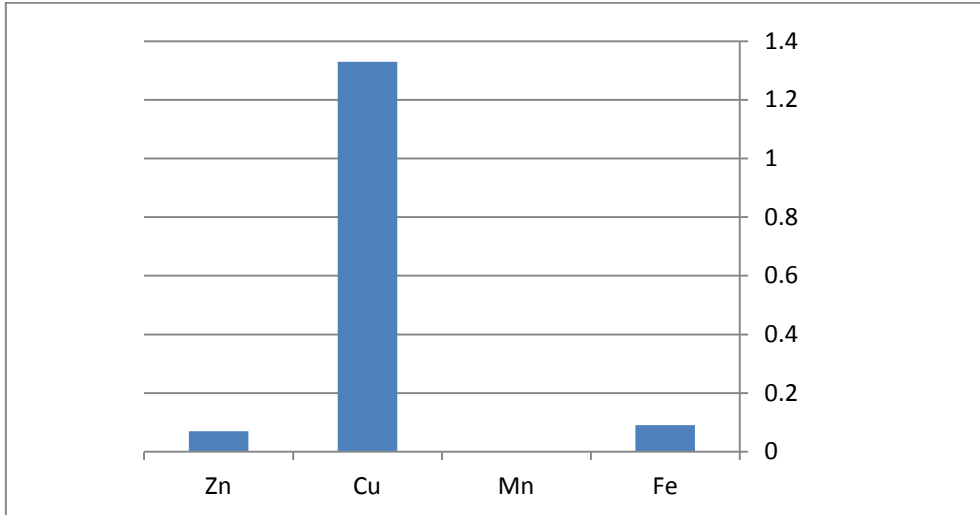
شكل 13 : تركيز بعض العناصر في العينة (9) جلد سمك البوقا



شكل 14 : تركيز بعض العناصر في العينة (10) لحم سمك الوراثة



شكل 15 : تركيز بعض العناصر في العينة (11) عظم سمك الوراثة



شكل 16 : تركيز بعض العناصر في العينة (12) جلد سمك الوراثة

المناقشة:

الجدول (1،2،3،4) توضح تراكيز العناصر الثقيلة في 4 عينات من الأسماك وهى على التوالي (كوالي ، سردين ، بوقا ، وراثه) ، وقسمت هذه العينات إلى أربعة أقسام (لحم ، عظم ، جلد) يتضح من النتائج المتحصل عليها أن أعلى تركيز في لحوم الأسماك الأربعة عنصر النحاس في سمك الكوالي بتركيز يتراوح (1.36ppm) تبين أن نسب تركيز النحاس تفوق النسب المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO)، وأقل تركيز عنصر الخارصين بتركيز يتراوح (0.01ppm) في سمك الوراثة بينما في عظام الأسماك وجد أن أعلى تركيز عنصر النحاس بتركيز يتراوح (2.98ppm) في عظام السردين وأقل تركيز هو عنصر الخارصين بتركيز يتراوح (0.01ppm)، في عظام البوقا تبين أن نسب تركيز النحاس في العظام تفوق النسب المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) ونسب تركيز عنصر الخارصين أقل من المدى المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO). من النتائج المتحصل عليها وجد أن أعلى تركيز في جلد الأسماك عنصر النحاس بتركيز يتراوح (1.33ppm) في جلد السردين والوراثة حيث أن هذا التركيز أعلى من المدى المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO)، وأقل تركيز هو عنصر الحديد بتركيز يتراوح (0.06ppm) في جلد الكوالي تبين أن نسب تركيز الحديد أقل من المدى المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO)، أما عنصر المنجنيز لا يضر له أي قراءة قد يكون السبب هو عدم وجود هذا العنصر أو يوجد بمقدار أقل من حساسية الجهاز المستخدم .

جدول 5 الحدود المسموح بها حسب معايير منظمة الصحة العالمية (WHO)

العنصر	الحدود المسموح بها حسب معايير منظمة الصحة العالمية
الحديد	0.3 ملجم/لتر
النحاس	0.2 ملجم/لتر
الخارصين	2.0 ملجم/لتر
المنجنيز	0.0691 ملجم/لتر

الخلاصة Conclusion :

ركزت هذه الدراسة على تقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة في 4 أصناف من الأسماك (كوالي - سردين - بوقا - وراثة) مقسمة إلى ثلاثة أجزاء (لحم - عظم - جلد) باستخدام جهاز Plainest(Photometer)، تبين لنا من هذه الدراسة أن أكثر الأسماك امتصاص للعناصر الثقيلة هما (بوقا - وراثة) وأقلهم امتصاص هما (سردين - كوالي) حسب النتائج المتحصل عليها.

التوصيات Recommendations :

- 1- حماية البحار والمحيطات من مخاطر التلوث على اختلاف أشكاله وصوره.
- 2- عدم رمي المخلفات الصلبة كالأخشاب، شباك الصيد، الحبال، العلب الفارغة، الأكياس البلاستيكية للشعاب المرجانية ومناطق تغذية الأسماك.
- 3- عدم استخدام شباك الصيد الضارة (شباك العقرب، شباك المنشول، ...) لصيد الأسماك.
- 4- حماية المستعمرات المرجانية وأماكن تكاثر الأسماك كالخيران وغيرها بعدم الصيد أو إلقاء مخلفات الصيد الضارة فيها كالمركبات الكيميائية و الزيوت التي تؤدي إلى نفوق الأسماك والإضرار بالبيئة.
- 5- وضع قوانين صارمة ضد السفن والبواخر التي تلوث مياه البحار والمحيطات عن طريق انسكاب مخلفات مياه الاتزان، وغسيل صهاريج الناقلات، والتي تؤدي إلى قتل نسبة كبيرة من الأحياء البحرية.
- 6- وضع خطط إدارية فعالة لحماية الأحياء البحرية من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بصورة يومية.
- 7- شراء السمك الطازج الخالي من أي علامة من علامات الفساد.
- 8- يجب غسل السمك جيدا بالماء النظيف لإزالة أي آثار للمبيدات الحشرية والميكروبات الموجودة على السطح.
- 9- لا تجمد الأسماك إلا بعد إزالة الأحشاء لما تحتويه على نسبة عالية من الميكروبات والمعادن الثقيلة والمبيدات الحشرية.
- 10- عدم أكل الأسماك خارج المنزل إلا في المطاعم النظيفة لمنع حدوث التسمم.
- 11- يجب إحكام الرقابة على مصانع الأسماك وبائعي الأسماك في الشوارع وحظر عرض الأسماك خارج المحلات.

12 -يجب إزالة الأحشاء الداخلية للسمكة وطهي السمكة جيدا.

13 -يجب انتقاء معدات صيد قليلة التكلفة والصيانة و لا تشغل مساحة كبيرة على ظهر القارب.

14 -الطريقة المثلى لتخزين ونقل وتسويق الأسماك استخدام الثلج وتوفير الوسط الملائم للحفاظ على جودة السمك.

المراجع References

1. Lave, L.B. and E. Seskin, *Air pollution and human health*. Readings in Biology and Man, . 1973. 169: p. 294
2. Kampa, M. and E. Castanas, *Human health effects of air pollution*. Environmental . pollution, 2008. 151(2): p. 362-367
3. Wu, C., et al., *Water pollution and human health in China*. Environmental Health . Perspectives, 1999. 107(4): p. 251
4. Heath, A.G., *Water pollution and fish physiology*. 1995: CRC press
5. هزازي و م.ب.أ.ب. حسن, تقدير بعض المعادن الثقيلة السامة في بعض النباتات الطبية وتطبيقها على بول مستخدميها بالطرق الطيفية. 2017.
6. عبدالله, ان.ب., et al, تقدير بعض العناصر الثقيلة في عينات أظافر لمدخني السجائر والشيشة باستخدام تقنية الحث البلازما المقترن بمطياف الكتلة (ICP/MS). 2015.
7. Liu, X., et al., *Human health risk assessment of heavy metals in soil-vegetable system: a . multi-medium analysis*. Science of the Total Environment, 2013. 463: p. 530-540
8. Giller, K.E., E. Witter, and S.P. Mcgrath, *Toxicity of heavy metals to microorganisms and . review*. Soil biology and biochemistry, 1998. *microbial processes in agricultural soils: a* .30(10-11): p. 1389-1414
9. Duruibe, J.O., M. Ogwuegbu, and J. Egwurugwu, *Heavy metal pollution and human . biotoxic effects*. International Journal of physical sciences, 2007. 2(5): p. 112-118
10. علي, ق., et al, تحديد بعض العناصر المعدنية الثقيلة النذرة في أسماك الغبس Boopsboops في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية. سلسلة العلوم البيولوجية 1(39). (ISSN: 2079-3065, 2017).
11. Ferreira, T., et al., *Ecological traits of fish assemblages from Mediterranean Europe and . their responses to human disturbance*. Fisheries Management and Ecology, 2007. 14(6): p. .473-481
12. Camelia, P. and P. BULAI, *FISH POLLUTION WITH HEAVY METALS*. Food and Environment . (Safety Journal, 2017. 11(3)

- between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels* Canli, M. and G. Atli, *The relationships and the size of six Mediterranean fish species*. *Environmental pollution*, 2003. 121(1): p. 129-136 .13
- Dunier, M. and A.K. Siwicki, *Effects of pesticides and other organic pollutants in the aquatic environment on immunity of fish: a review*. *Fish & Shellfish Immunology*, 1993. 3(6): p. 423-438 .14
- Schlacher, T.A., et al., *Fish track wastewater pollution to estuaries*. *Oecologia*, 2005. 144(4): p. 570-584 .15
- Grift, R.E., *How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine*. 2001: [sn] .16
- Mozaffarian, D. and E.B. Rimm, *Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits*. *Jama*, 2006. 296(15): p. 1885-1899 .17
- specifications and use in aquaculture and fur* Jensen, N.C. and S. Keller. *Quality fish meal farming*. in *Making profits out of seafood wastes: Proceedings of the international conference on fish by-products*. 1990 .18
- Könemann, H., *Fish toxicity tests with mixtures of more than two chemicals: a proposal for a quantitative approach and experimental results*. *Toxicology*, 1981. 19(3): p. 229-238 .19
- Yoshimura, K., *Biodegradation and fish toxicity of nonionic surfactants*. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 1986. 63(12): p. 1590-1596 .20
- Spurgeon, D., S. Hopkin, and D. Jones, *Effects of cadmium, copper, lead and zinc on growth, reproduction and survival of the earthworm Eisenia fetida (Savigny): assessing the environmental impact of point-source metal contamination in terrestrial ecosystems*. *Environmental pollution*, 1994. 84(2): p. 123-130 .21
- Flemming, C. and J. Trevors, *Copper toxicity and chemistry in the environment: a review*. *Water, Air, and Soil Pollution*, 1989. 44(1-2): p. 143-158 .22
- Gaetke, L.M. and C.K. Chow, *Copper toxicity, oxidative stress, and antioxidant nutrients*. *Toxicology*, 2003. 189(1-2): p. 147-163 .23

- Lee, K., F.M. Clydesdale, and S. Tannenbaum, *Iron sources used in food fortification and their changes due to food processing*. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 1979. .11(2): p. 117-153 .24
- Jaishankar, M., et al., *Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals*. .Interdisciplinary toxicology, 2014. 7(2): p. 60-72 .25
- .2002 ,Fraga, C.G. and P.I. Oteiza, *Iron toxicity and antioxidant nutrients*. *Toxicology* .26
.p. 23-32 :(1)180
- Ma, J. and N.M. Betts, *Zinc and copper intakes and their major food sources for older adults in the 1994–96 continuing survey of food intakes by individuals (CSFII)*. *The Journal of nutrition*, 2000. 130(11): p. 2838-2843 .27
- .Nriagu, J., *Zinc toxicity in humans*. School of Public Health, University of Michigan, 2007 .28
- Fosmire, G.J., *Zinc toxicity*. *The American journal of clinical nutrition*, 1990. 51(2): p. 225- .29
.227
- irrigated with water from* Arora, M., et al., *Heavy metal accumulation in vegetables .different sources*. *Food chemistry*, 2008. 111(4): p. 811-815 .30
- Songulashvili, G., et al., *Basidiomycetes laccase and manganese peroxidase activity in submerged fermentation of food industry wastes*. *Enzyme and Microbial Technology*, 2007. .41(1-2): p. 57-61 .31
- Crossgrove, J. and W. Zheng, *Manganese toxicity upon overexposure*. *NMR in Biomedicine*, .2004. 17(8): p. 544-553 .32
- Jing, J. and J. Xie, *Hazards of manganese pollution to health*. *GUANGDONG WEILIANG* .33
.p. 6 :(YUANSU KEXUE, 2008. 15(2