وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية - كلية العلوم

قسم البيئة

التحري عن بعض العناصر الثقيلة السامة في لحوم الاسماك المحلية

بحث مقدم من قبل الطالبة

رفل قاسم حمزة البديري

بأشراف

الدكتور محمد كاظم القصير

1948هـ **2019م**

بسم الله الرحمن الرحيم

(وما يستوي البحران هذا عذب فرات سائغ شرابه وهذا ملح أجاج ومن كل تأكلون لحما طريا)

سورة فاطر الأية (12)

الخلاصة:

اجريت الدراسة الحالية لتحديد تركيز ثلاث العناصر الثقيلة السامة وهي الرصاص والكادميوم والكروم في الانسجة العضلية لعدد من انواع الاسماك المتوفرة في اسواق مدينة الديوانية.

اذ تم قياس هذه العناصر في سبع انواع من الاسماك المتوفرة وهي: سمك الخشني *Liza abo* و الكارب العادي *Cyprinus carpio* وسمك الزبيدي *Stromateidae* sp. والبني *Barbus bynni* والكطان *Barbus xamthopterus* والشانك Tilapia والحمري *Barbus luteus* .

اظهرت النتائج ان معدل تركيز عنصر الرصاص قد سجل اقل قيمة 0.13 مايكروغرام/غرام في سمك الزبيدي اما اعلى قيمة0.781 مايكروغرام/غرام فقد سجلت في سمك الشانك.

كما بينت النتائج ان معدل تركيز عنصر الكادميوم قد سجل اقل قيمة 0.125 مايكروغرام/غرام في سمك الحمري اما اعلى قيمة 0.578 مايكروغرام/غرام فقد سجلت في سمك الشانك.

واظهرت النتائج ان معدل تركيز عنصر الكروم قد سجل اقل قيمة 0.1 مايكروغرام/غرام في سمك الخشني اما اعلى قيمة 0.387 مايكروغرام/غرام فقد سجلت في سمك الشانك.

الاهداء

الى من رسمت على ملامح وجهها الحياة لوحتها وحددتها بخطوط متعرجة سمتها تجاعيد ولونتها بالوان باهتة وشاحبة تعطي منظرا قديما او متعب ..تلك الخطوط التي تحكي قصة صراع مع الحياة مع الفقر والالم والتعب والصبر بل الكثير من الصبر في سبيل الوصل ..

الى من كانت سببا في وصولي ووصولنا نحن كل الابناء..
الى رائحة الجنة و باب الرحمة ..

الى امي نور عيني اهدي نجاحي في اولى خطواتي في سلم النجاح والاجتهاد.

شكر وعرفان

للرب لمن وهبنا الحياة ومنحنا الفرص للخوض والاجتهاد

للحبيب النبي للمعلم الأول والعالم الاعلم لمدينة العلم

لولي الرب لباب العلم ومنارته

الى قدوتي الاولى الى من زرع في نفسي الثقة وحب الحياة والنجاع الى من اعطى ومازال يعطى الى من علمني ان ارفع راسي عليا وامضي رغم الصعاب ..ابي

الى من احتضنتني بروحها والاحشاء حتى اكتملت وجهدت لاخراجي الى الحياة واستنشاق انفاسي الاولى الى من سهرت وتعبت الى من علمت ودرست الى مدرستي الاولى وسيدتي العظميه ..امي

الى من يحملون في عيونهم ذكريات طفولتي الى من لا اكتمل الا بحضورهم .. اخوتي واخواتي

الى من شاركني الحزن وحمل منه الثلثين الى من اميل فاجد كتفه فاتكأ عليه الى من ضاقت السطور في وصفها فوسعها قلبي والذكريات .. الى صديقتي رؤى

الى من علمني واخذ بيدي وانار لي طريقي الى من صاغو لنا من علمهم حروفا وبجهدهم منارة تنير لنا طريق العلم والنجاح ..اساتذتي الاعزاء ست خلود معلمتي في الصف الاول الابتدائي والدكتورة خديجة استاذتي العزيزة ومعلمي ومشرفي الدكتور محمد كاظم القصير

اليكم جميعا الشكر الكثير والامتنان والتقدير

رفل

الفصل الأول :

1.1. المقدمة :

يعتبر التلوث بالمعادن الثقيلة احدى اهم صور التلوث البيئي والناتج من نشاط الانسان الصناعي والزراعي، وفي السنوات الاخيرة اهتم العلماء بدراسة المعادن الثقيلة من ناحية تواجدها في البيئة وتاثيراتها البيولوجية على صحة الانسان ويعتبر الغذاء احد المصادر الاساسية لتعرض الانسان لهذه العناصر (kennish, 1992) حيث ان تناول الانسان للفواكه والخضروات والاسماك الملوثة بهذه العناصر هو السبب الرئيسي في وصولها الى داخل الجسم فضلا عن التلوث من الهواء والتربة لذا لابد من دراستها وفهمها والاحاطة بكل تفاصيلها لتنجب الاضرار الخطيرة الناجمة عنها، ومن الصعب جدا وضع خط فاصل بين العناصر الضرورية والسامة، حيث ان جميع العناصر تعتبر سامة في حالة تواجدها بتركيزات مرتفعه اذ لها القدرة على التفاعل مع مكونات الخلايا واحداث خلل في وضائفها الفسيولوجية سواء الانسان او الحيوان او النبات (عبد المنعم، 2012) ونضرا للتلوث الحاصل في السنوات الاخيرة وبشكل خاص في البيئة المائية بسبب المخلفات والمطروحات والتي تسببت بتراكم تلك المعادن فيها فقد اصبحت تشكل خطرا على حياة الانسان حيث ان حاجة الانسان للماء ضرورية في متطلباته اليومية للشرب والاستحمام والاغراض الاخرى (Farkas *et al.*, 2002) وغيرها بالاضافة الى اعتماده بشكل كبير في غذائه على الاحياء المائية وخاصة الاسماك حيث استخدمها الانسان منذ قديم الزمن كوجبه اساسية في وجباته اليومية لما لها من اهمية غذائية ومحتوى عالي من المعادن والبروتين والفيتامين (Graig, helfrich,2002).

2.1. اهداف الدراسة:

هدفت الدراسة الحالية لتحديد تركيزات بعض العناصر الثقيلة في عضلات بعض انواع الاسماك الشائعة الاستهلاك والمتواجدة في اسواق مدينة الديوانية.

الفصل الثاني: استعراض المراجع

1.2. البيئة المائية وتلوثها بالعناصر الثقيلة:

الماء عنصر اساسي في حياة الانسان وبقية الكائنات الحية حيث تاتي اهميته بعد الاوكسجين مباشرة لذا يجب ان يكون نقيا وصالح لاستهلاك الانسان والا فانه يتسبب في حدوث الكثير من الامراض الا انه ومع اشد الاسف اصبح نقاءه مستحيلا في ضل التطور الحديث (السراوي، 2008).

فقد اصبح تلوث البيئة المائية مشكلة العصر خلال القرون الاخيرة بسبب الثورات الصناعية الحديثة (Macfarlane and Burchett, 2000)، وقد ظهرت هذه المشكلة بداية في الدول الصناعية وخصوصا اليابان وغيرها من الدول النشطة صناعيا (عيسى وعبد الرزاق، 2005) حيث ان تلوث البيئة المائية له اثره على توازن نضامها المائي واحيائها المختلفة (Farambi *et al.*, 2007). وتتعرض الأنظمة المائية في مختلف مناطق العالم للتلوث بسبب طرح الملوثات الى مجاريها بعدة طرق منها طرح مياه الصرف الصحي ومطروحات المصانع والمخلفات الصلبة ومخلفات المنشئات الصناعية (نغيمش واخرون، 2008). حيث تغير هذه الملوثات من نوعية المياه ونقاوتها (draver *et al.*,1988). وعلى الرغم من ادراك الانسان للخطورة المحيطة به وببيئته الا انه لا يزال مستمرا في تلويثها وتخريب نظامها ودوراته الطبيعية دون ادراك بان هذا التلوث سيعود عليه بالهلاك والمرض (EPA,1999).

ويعرف تلوث المياه بانه تغيير غير مرغوب فيه بالصفات الفيزيائية والكيميائية والحياتية للماء والتي تختزل صلاحية المياه مما يؤثر سلبا على البيئة المائية والاحياء فيها (Odum,1971). ويلعب الانسان دور كبير في هذا التلوث بسبب مطروحاته ومخلفاته وانشطته المختلفة (Clark, 1998). حيث ان التقدم الصناعي الحديث والزراعي والاقتصادي للانسان ادى الى تفاقم الاثار المدمرة على البيئة المحيطة وبالاخص البيئة المائية حيث انشغل الانسان بتوفير احتياجاته دون مراقبة الاثار والعواقب (Goodwn *et al.*, 2003)، مما ادى الى تلوث البيئة المائية بالعناصر السامه والمعادن الثقيلة والفضلات العضوية (Conacher et al., 1993).

والتلوث بالعناصر الثقيلة لها تاثيراتها على البيئة المائية حيث انها غير قابلة للتحطيم وبالتالي فانها ستبقى في المياه لاطول فترة ممكنة وتعمل على تغيير خصائص البيئة المائية بصورة دائمة وتسبب لها السمية الدائمة ايضا (Dean *et al.*, 1972). والزيادة في تراكيز هذه

العناصر تسبب تلوث تلك البيئة والاضرار بجميع كائناتها وخصوصا الاسماك التى تاخذ الحصة الاكبر من ذلك التلوث والتى بدورها تعمل على نقلها للانسان الذي يتاثر هو الاخر بذلك التلوث عن طريق تناولها (Mathis and Cumming, 1973).

2.2. المعادن الثقيلة وعلاقتها بتلوث البيئة المائية:

تعرف العناصر الثقيلة بأنها تلك العناصر الفلزية او اشباه الفلزات والتي تزداد كثافتها خمس اضعاف عن كثافة الماء (5غرام/سنتيمتر مكعب) ولها تأثيراتها السامة والسلبية على صحة الأنسان و بقية الأحياء (قنون، 2016)، ولهذه العناصر تاثيرات قاتلة وغير قاتله (boyed, 2010)، حيث تكون بعض هذه العناصر سامة في تراكيزها العالية في حين البعض الأخر يكون قاتل بتركيزه الواطئ و البعض الأخر غير سام حتى عند التراكيز المرتفعة وبذلك فهي محددة للحياة الا أنها ومن دون أدنى شك عناصر ضرورية لاستمرارية الحياة وبناء الأجسام للكائنات الحية المختلفة (Enntech, 2004).

وتختلف هذه العناصر في جاهزيتها الحيوية وتاثيراتها السمية وتتواجد في الطبيعة اما بشكل ايونات ذائبة او معقدات او مركبات عضوية ولا عضوية او على شكل جزيئات عالقة (Tokalioglu *et al.*, 2000). وتمتاز العناصر الثقيلة بثباتيتها العالية وتراكمها داخل الأنسجة الحية اذ تكمن خطورتها في كونها تتراكم داخل الأجسام المختلفة مع مرور الزمن وامكانية انتقالها الى الأنسان والأحياء الأخرى عند تناول الأسماك والكائنات المائية الأخرى بالأضافة الى الأستخدام اليومي للمياه في الأغراض المختلفة (قنون، 2016؛ Rai, 2002).

وقد صنف العلماء هذه العناصر الى مجموعتين بالأعتماد على الكثافة اولهما العناصر التي تزداد كثافتها خمس اضعاف (5 كلغم/متر مكعب) وعددها الذري أكثر من 20 وسميت هذه العناصر بالعناصر الثقيلة والمجموعة الأخرى العناصر الخفيفة و التي تكون كثافتها اقل من المجموعة الأولى (Urcker *et al.*, 2003). ويصل عدد العناصر الثقيلة ضمن الجدول الدوري الى 40 عنصرا (15) منها فقط تعرف وضائفها وأهميتها للجسم والباقي لا يزال غير معروف (عبد الحميد، 2000).

تتميز هذه العناصر بكونها غير قابلة للتحلل وتنتقل عبر السلاسل الغذائية لذا فهي تشكل خطرا كبيرا ويتوجب دراستها بشكل مفصل لغرض السيطرة على تلوث البيئة بهذه العناصر (Gulfan, 2001).

وتدخل بعض هذه العناصر في بناء القشرة الأرضية والطبقة السطحية والبعض الأخر سام وخطير وقاتل للاحياء بتراكيزه المنخفضة والبعض الأخر يصبح قاتل عند تراكيزه العالية (عبد الحميد، 2000).

وتعود سمية هذه العناصر الى انها ترتبط مع الأنزيمات بروابط مستقرة و تشكل معقدات وتعطل عمل الأنزيمات في عملية التمثل الغذائي و كذلك تركيزها في غشاء الخلية مما يغير من تركيبها البنائي وتتسبب في اعاقة التبادل للايونات الضرورية للحياة كالبروتينات والسكريات (مصطفى، 1983)، واكثر هذه العناصر خطرا وسمية هو الزئبق والرصاص والكادميوم والنيكل حيث تتميز بسميتها العالية حتى في تراكيزها المنخفضة (Vuturkurn, 2005) . في حين الأكثر انتشارا في الطبيعة هو الزنك والكادميوم والزرنيخ والسيلنيوم و الرصاص والكادميوم وغيرها من العناصر واسعة الانتشار والتي تنتقل عن طريق الغذاء او التنفس والشرب بالطرق المباشرة وغير المباشرة (قنون، 2005)، ويصعب تحديد اي من هذه العناصر اكثر خطرا وايها اقل سمية وخطرا فاغلب هذه العناصر تصبح سامة وقاتلة بتراكيزها المرتفعة (عبد المنعم، 2012).

في السنوات الأخيرة زادت الدراسات والأبحاث المتخصصة بدراسة المعادن الثقيلة من ناحية وجودها في الطبيعة ونسبها وتاثيراتها على صحة الأنسان وكيفية وصولها بالطرق الغذائية او بطرق التلوث الأخرى (Kennish, 1992).

تلوث هذه العناصر المياه والتربة والهواء وتنتقل تاثيراتها الى الأحياء فى تلك البيئات، فتلوث البيئة المائية بالمعادن الثقيلة له اثره المدمر على توازن نظامها المائي واحيائها المختلفة واكثر هذه الأحياء تاثرا هي الأسماك كونها تركز هذه المعادن داخل انسجتها المختلفة وبدورها تنقلها للانسان الذي يتغذى على تلك الأسماك (Voslyiene and Jankaite, 2006).

وللعناصر الثقيلة العديد من التاثيرات الضارة للانسان كما اشار الى ذلك (قنون، 2016) و (عيسى وعبد الرزاق، 2005) وكما يلي:

الزئبق: اكثر العناصر سمية وتظهر اثاره بعد التراكمات داخل الجسم حيث يتسبب بمرض مينماتا –نسبة لمقاطعة مينماتا في اليابان والتى ظهر فيها هذا المرض لاول مرة وذلك بسبب التلوث الصناعي في تلك المنطقة.

الأعراض:

1. اضطراب الجهاز العصبي.
2. فقدان الذاكرة.

3. فقدان الثقة بالنفس.
4. قد تصل خطورته الى اختراق انسجة الجنين داخل رحم الأم ويتسبب في تلف خلاياه الدماغية.

الكادميوم: شديد السمية وتظهر اعراضه بعد عدة سنوات وظهر لاول مرة في مقاطعه توياماقي اليابان وسمي ايتاي- ايتاي اي صرخات الالم.

الأعراض:

1. اضطراب وظائف الكليتين واحيانا فشل كلوي في المراحل المتقدمة.
2. لين العضام نتيجة لاضطراب دورة الكالسيوم داخل الجسم.

الرصاص: المصدر الأول لتلوث البيئة بعنصر الرصاص هو عوادم السيارات ومداخن المصانع والمنشئات الصناعية وان اللحوم و الفواكه والخضروات غير الحاوية على قشور كالفراولة والمشمش وغيرها اكثر عرضة للتلوث بهذا العنصر اضافة الى الأسماك في البيئة المائية .

الاعراض:

1. انيميا نتيجة لاتلاف عددا من التفاعلات الحيوية في الجسم.
2. الهزال وفقدان الشهية .
3. تلون اللثة باللون الأزرق عندما تصل نسبته في الدم 6-8 جزء بالمليون.
4. في الحالات المتقدمة يؤدي الى الفشل الكلوي.

النيكل: يصل عن طريق الهواء والماء او بالتبادل وملامسة التربة الحاوية على هذا العنصر او الأجسام الملوثة به.

الأعراض:

1. يتسبب في زيادة سرطان الرئة والأنف والحنجرة والبروستات.
2. الشعور بالدوار والأعياء بعد التعرض لغازه.
3. الأصابة بالتهاب الصمامات الرئوية وفشل الجهاز التنفسي.
4. تشوهات خلقية للجنين والتهاب شعابه الهوائية.
5. اضطراب القلب والتهاب رئوي.

تتميز الأسماك بقابليتها على تجميع هذه العناصر بتراكيز مرتفعه اعلى مما في المياه وبقية الأحياء وبالأعتماد على نوع الأسماك والحجم وطرق التغذية حيث انها تتغذى على الطحالب والأحياء المائية الصغيرة والأسماك الأخرى الملوثة هي الأخرى (Olaifa, 2004).

حيث تستطيع هذه العناصر اختراق النظام الغذائي للأسماك واحداث خلل في الوظائف الفسيولوجية واختزال قابلية التكاثر والنمو وكما تعمل على تركيز تلك العناصر في العضلات والكبد وبقية الأنسجة بالتتابع.

وقد اجريت العديد من الدراسات لتحديد تلوث الاسماك بالعناصر الثقيلة، ففي الهند اجريت دراسة على الأسماك في الأحواض المختبرية الملوثة بتلك العناصر ووجد ان تراكم المعادن في انسجة الأسماك قد اخذ الترتيب الأتي (Cr>Ni>Cd>Pb) وازداد التراكم للعناصر بازدياد فترة التعرض داخل الأحواض (Vinodhini, 2008).

كما وجد Obasohan (2007) مستويات تركيز العناصر بالترتيب (Cu,Mn,zn,Cd,Cr,Ni,Cd,Pb) في سمك (Parachanna Obscura) المتواجدة في نهر Gba في نيجيريا وحيث واشار الى انها اصبحت غير صالحة للاكل وشديدة السمية على الرغم من ان مياه النهر نقية وصالحة للشرب وهذه يدل على حصول عملية تراكم حيوي للمعادن داخل جسم السمكة ومع مرور الزمن.

ووجد الحسناوي (2018) في دراسة اجراها على اسماك الكطان ان تراكم العناصر في الكبد اعلى منه في العضلات واعلى من بقية الأعضاء والأنسجة كما ان التراكم في العضلات اعلى مما في بقية الأعضاء وتليها الغلاصم.

ودرس (Karak, 2010) تراكم الرصاص في اسماك الحمري والكارب ووجد ان نسبة تراكمه في سمك الكارب العادي اعلى منه في سمك الحمري و اكد ان نسبة التراكم تعتمد على نوع السمكة ومدة تعرضها.

اما Turkmen (2009) فقد درس تراكم العناصر في عشر انواع من أسماك البحر المتوسط فوجدت ان تراكيز العناصر في الكبد اعلى منه في العضلات وقد كانت بالترتيب التالي (Cd, Zn, Co, Fe, Cr, Mn, Pb).

3.2. الأسماك وأهميتها وأستخدامها كدالة حيوية وعلاقتها بتلوث المياه :

تعد الأسماك مصدر غذائي مهم و اساسي ضمن مائدة الأنسان منذ قديم الزمان فقد أخذت اهتماما كبيرا و ذلك لاهميتها الغذائية، فهي احد اهم الفقريات التى تلعب دور مهم في غذاء الأنسان (Montazer and Said, 2008)، كونها سهلة الهضم وذات فوائد عديدة و محتوى عالي من البروتين و الفيتامينات الضرورية لبناء الجسم والعضلات وغيرها من العناصر الغذائية والمعادن الضرورية (عيسى و عبد الرزاق،2005).

يحتوي العراق تنوع كبير من الأسماك المتواجدة في مسطحاته المنتشرة من شماله حتى الجنوب حيث يصل عدد الأنواع الى (106)نوع تقريبا منها (43) في المياه العذبة و (10) انواع غريبة و (53) في مياهه المالحة والبحيرات الأصطناعية (Coad, 2010) الا ان الأنتاج السمكي اقل من السعة المتوفرة ضمن الأحصائيات التي اجراها ربيع لسنة 2008 (ربيع، 2008) فوجد ان انتاج العراق السنوي للأسماك يساوي 74 الف طن ضمنها المزارع الداخلية.

اما على المستوى العالمي فقد بينت منظمة الصحة العالمية ان الأنتاج العالمي في المياه الداخلية بلغ 8,7 مليون طن حيث يشكل 6,1 من الأنتاج العالمي وقارة اسيا لوحدها تنتج 5,8 مليون طن من الأجمالي العالمي (FAO,2001,2003,2004)

ان الأنخفاض في الأنتاج السمكي في العراق يعود الى العديد من الأسباب منها غياب المراقبة و الأهتمام و السياسات العشوائية في عمليات الصيد وغياب المراقبة على المياه والتلوث الحاصل والعديد من الأسباب الأخرى (سلمان، 2006)، اضافة الى التغييرات التي تطرأ على البيئة المائية نفسها كالتغيير في خواصها الفيزيائية وقيم الـ PH وانخفاض مناسيب المياه في نهري دجلة والفرات يسبب قلة الغذاء وهلاك الأنواع و الأحياء بالأضافة الى الدور الذي تلعبه مخلفات المصانع ومطروحات الصرف (Parto W,2001)، حيث يقع المجتمع السمكي تحت خطورة الفعاليات البشرية والتى تعمل على تغيير نوعية المياه (Whittier *et al.*,1997) وكذلك الفضلات الزراعية من مخصبات ومبيدات وعمليات الغسل والتخلص من الأملاح في التربة وطرحها في مجرى المياه (Silva, 2006).

و يؤثر تلوث البيئة المائية بشكل كبير على الأسماك حيث ان التلوث في البيئة المائية يؤدي الى تلوث كائناتها بمواد سامة ومضرة بصحة الأنسان (farkas,et al.,2002) حيث تمتص الأسماك هذه المواد السامة والعناصر الثقيلة من بيئتها المائية اما بصورة مباشرة عن طرق الغذاء والشرب اذ تدخل مع التيارات المائية الداخلة عن طريق الفم والغلاصم او بصورة غير مباشرة عن طريق الجلد والخاشيم ومنها تنتقل الى مجرى الدم ومنه الى بقية الأعضاء النشطة ونقاط الخزن في الجسم كالكبد والعضلات وغيرها (obasohan,2007).

1.3.2. الأهمية الغذائية للاسماك :

تعتبر الأسماك مصدرا غذائيا مهما في بناء الجسم والمحافظة على انسجته المختلفة وانشطها وكذلك المحافظة على حيوية ادمة الجلد وذلك لما تحتويه من بروتينات عالية بنسبة

18,5% بالمقارنة مع لحم البقر او اللحم الأحمر 16,8% والحليب 3,8% والبيض 13,6% اضافة الى انها مصدر مهم للعناصر المعدنية وخاصة املاح الكالسيوم والفسفور واليود وغيرها (الحبيب،1983)، اضافة الى المحتوى العالي من الفيتامينات كفيتامين A,D والضروريان للبصر وصلابة العظام وبناء العضلات (عيسى وعبد الرزاق، 2005)، كما ان دهون الأسماك تحتوي على عوامل مضادة للأصابة بالجلطات الدماغية حيث تجهز الأحماض ذات النهاية OMEGA-3 وهذه تختزل الكوليسترول المسبب لتصلب الشرايين والمؤدي لحدوث الجلطات الدماغية والقلبية (Patterson, 2002)، وكذلك لدهون الأسماك اهمية في المحافظة على ترطيب البشرة كما تستخدم دهون بعض الحيتان المتواجدة في البحر المتوسط في تقوية بصيلات الشعر ونموه (عيسى و عبد الرزاق، 2005)، اضافة الى اهميته الأسماك في علاج الكثير من الأمراض والوقاية منها كالسل الرئوي كما انها تحسن وضائف الكبد المختلفة (Craig and Helfrich, 2002) .

2.3.2. استخدام الأسماك كادلة حيوية:

يعتبر التنوع الأحيائي ضمن البيئة المائية من اهم المؤشرات المستخدمة في مراقبة وقياس صحة النظام المائي (Hart, 2002)، والتنوع هو المجموع الكلي للانواع ضمن تلك البيئة (ربيع، 2008)، وان صحة البيئة المائية مرتبطة بتنوع احيائها حيث تعتبر دالة على الانتعاش اذ أن البيئات ذات التنوع القليل تمتاز بعدم استقرارها وتكافل نظامها على العكس من البيئات ذات التنوع الأحيائي الكبير التي تكون متوازنة ومستقرة ومتكاملة (Paling and deeley,1999) . والأسماك احد اهم العناصر المستخدمة في القياس كدلائل حيوية للتنوع اضافة الى دورها في مراقبة تلوث البيئة المائية (Yousof, 2002; Kopouch *et al*., 2004).

ونضرا لكون الطرق التقليدية لم تعد كافية في دراسة ومراقبة التلوث لذا اتفق العلماء والباحثين في هذا المجال على استخدام الأحياء لمراقبة مستويات التلوث في بيئاتها (Abdul Rashid *et al*., 2009) . حيث ان تقدير العناصر في الأحياء المائية يعتبر جزء من تقديرها ضمن بيئاتها المائية (User, 2009). والأسماك اكثر العناصر المستخدمة في تقييم نوعية المياه كونها تلعب دور مهم في نقل المسببات المرضية والسمية (Yousof, 2002)، حيث ان قدرتها على تركيز تلك العناصر السامة داخل اجسامها اهلها لان تكون دالة للقياس في اغلب الدراسات.

.

فقد استخدمت اسماك *Tilpapia nilotica* كمؤشر حيوي لدراسة تلوث مياه نهر النيل وقد وجدت تراكيز عالية من العناصر السامة بسبب الكميات الهائلة من الأسمدة المطروحة في مجرى النهر (Mohamed *et al*.,1990).

كذلك في العراق فقد استخدمت اسماك الكارب العادي والشلك والبني التى جمعت من نهر الحلة كمؤشر لدراسة التلوث بالعناصر الثقيلة ووجدت نسبة التراكم متفاوتة حسب الأنواع الثلاث (الطائي، 1999).

وفي البرازيل استخدمت الأسماك كدالة حيوية لقياس تلوث مياه نهر Tropical بالعناصر الثقيلة حيث وجدت مستويات التلوث عالية والتي تفوق الحد المسموح به للاستهلاك (Triebskom *et al*.,2007).

3.3.2. علاقة الأسماك بتلوث البيئة المائية :

ان تلوث اي بيئة مائية يتسبب في تلوث كائناتها وخصوصا الأسماك التى تتاثر بشكل مباشر بهذه الملوثات المضرة بالصحة (Farkas *et al*., 2002)، حيث تمتص الأسماك الملوثات المختلفة من بيئتها بطرق مختلفة وتراكمها داخل أجسامها وخصوصا تيارات الماء المحملة بتلك العناصر والتي تدخل عند فتح الفم او بطرق التنفس وغيرها (Kominkova, 2007) . ويعتبر الأسوداد في غشائها البريتوني دليل قاطع على تلوث الأسماك بتلك العناصر فعند فحص الأمعاء ومراقبة اللون الداكن للغشاء نتأكد من تراكم العناصر وبنسب مرتفعة داخل انسجة جسم السمكة وذلك بالأعتماد على حجم السمكة وتغذيتها على الأسماك الصغيرة الملوثة هي الأخرى بتلك المعادن (Qulfaz *et al*.,2001). كما ان تراكم هذه العناصر الثقيلة يزداد بزيادة فترة التعرض وزيادة التراكيز داخل الجسم مع مرور الزمن (Uinodhini, 2008) فقد تتواجد بعض الأسماك في مياه نقية وصالحة للشرب الأ انها تكون ملوثة بتراكيز عالية من المعادن الثقيلة وتكون غير صالحة للاستهلاك البشري ويرجع السبب في ذلك الى عمليات التراكم الحيوي داخل الجسم حتى وصولها الي مستويات عالية وخطرة (Uturkurn, 2005)، ولذلك يمكن استعمال الأسماك في قياس محتوى المياه من العناصر الثقيلة والملوثات ونسب تراكمها (Farkas, 2002).

الفصل الثالث :

مواد العمل وطرائقه

1.3. جمع العينات :

جمعت عينات الاسماك من الانواع المتوفرة في اسواق مدينة الديوانية وبواقع ثلاث مكررات لكل نوع وتضمنت الانواع سمك الخشني *Liza abo* و الكارب العادي *Cyprinus carpio* وسمك الزبيدي *Stromateidae* sp. والبني *Barbus bynni* والكطان *Barbus xamthopterus* والشانك Tilapia والحمري *Barbus luteus* ، وجمدت العينات لحين اجراء التحاليل.

2.3. التجفيف:

اخذ مايقارب 100 غم من عضلات (أجزاء السمكة المأكولة حصرا) الاسماك ونزع عنه العظام ثم جففت العينات بشكل جيد في فرن كهربائي تحت درجة حرارة 80 °م لمدة 24 ساعة لغرض الحصول على وزن ثابت وجاف .

3.3. الهضم:

تطحن العينات جيدا ثم يوزن منها 1 غم و هضمت باستعمال 5 مل حامض النتريك المركز في بيكر زجاجي مغسول ونضيف ثم توضع على صفيحة تسخين بدرجة حرارة 80 م لحين اكمال عملية الهضم، وبعدها تركت لتبرد ثم اضيف 5 مل من بيروكسيد الهيدروجين لاكمال عملية الهضم وخصوصا المواد (Otchere, 2003)، ثم رشحت العينات للتخلص من بقايا المواد الدهنية واكمل الحجم الى 25 مل.

4.3. القياس:

تم قياس عناصر الكروم والكادميوم والرصاص باستعمال جهاز طيف الامتصاص الذري اللهبي Flame Atomic Absorption Spectrophotometer نوع Shimadzu ياباني المنشا بعد ان تم تحضير سلسلة من التراكيز القياسية الخاصة بهذه العناصر.

5.3. حساب تركيز العناصر الثقيلة:

حسبت تركيز العناصر الثقيلة من منحني المعايرة حسب المعادلة المذكورة من قبل (UNESCO, 1992) وكما يلي:

$$E_{con.} = \frac{A \times B \times df}{D}$$

إذ ان:

E_{Con} : تركيز العنصر في العينة (ميكروغرام/غرام وزن جاف).

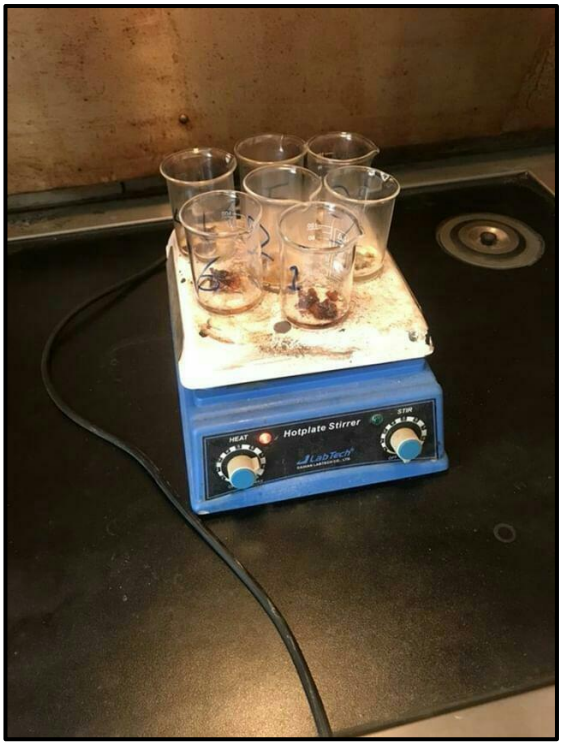
A : تركيز العنصر المستخرج من منحني المعايرة (ملغرام/لتر)

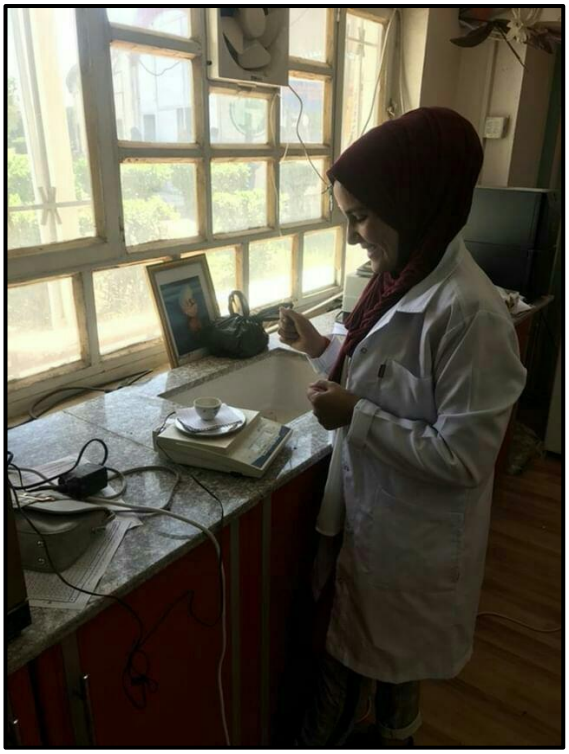
B : الحجم النهائي للعينة (مل)

df : معامل التخفيف Dilution Factor اذا استخدم يكون كما يلي :

$$df = \frac{\text{volum of a liquot taken for dilution in ml}}{\text{volum of dilution sample solution in ml}}$$

D : الوزن الج ف للعينة (غرام).


Hotplate Stirrer
HEAT
STIR
LabTech



الفصل الرابع:

النتائج والمناقشة

تعد المياه الداخلية المسار النهائي لتراكم الملوثات القادمة من النشاطات الصناعية والزراعية ولذلك يكون تركيز الملوثات في المياه عالية نسبياً وهذا يؤدي إلى تأثيرات سلبية على الأسماك التي تعتبر واحدة من أهم مصادر الغذاء للإنسان (Chyb *et al.*, 2000) ، ان التراكم الحيوي للعناصر النزرة في الأحياء المائية وخصوصاً في الأسماك يكون له تأثيرات ضارة بصورة مباشرة على الأحياء المائية (الاسماك) ومن ثمَ تكون له تأثيرات على صحة الأنسان المستهلك لهذه الاسماك (Fergusson, 1990)، لذا يرقب مستوى العناصر الثقيلة في أنسجة الأحياء المائية لأن تركيزها في الأنسجة يعكس التعرض المسبق عن طريق الماء أو الغذاء (Canli & Kalay , 1998)، ولذلك يمكن أن تستعمل الأسماك بشكل جيد كمؤشر للتلوث بالعناصر الثقيلة في البيئة المائية، و تحتوي الأسماك على تراكيز للعناصر أعلى ممّا هو موجود في الماء وهذا يشير إلى تراكم هذه العناصر داخل أجسامها (AL-Sanjari & AL-Tamir, 2009) ، كما تكون هذه الكائنات الحية مهمة في دراسة التغيرات الطويلة الأمد في العناصر في المحيط البيئي المائي (Lacaus *et al.* 1970)، وترتبط الزيادة في تركيز العناصر في الأسماك ارتباطا قوياً مع الزيادة لتركيزها في الماء (Metwally &Fouad, 2008).

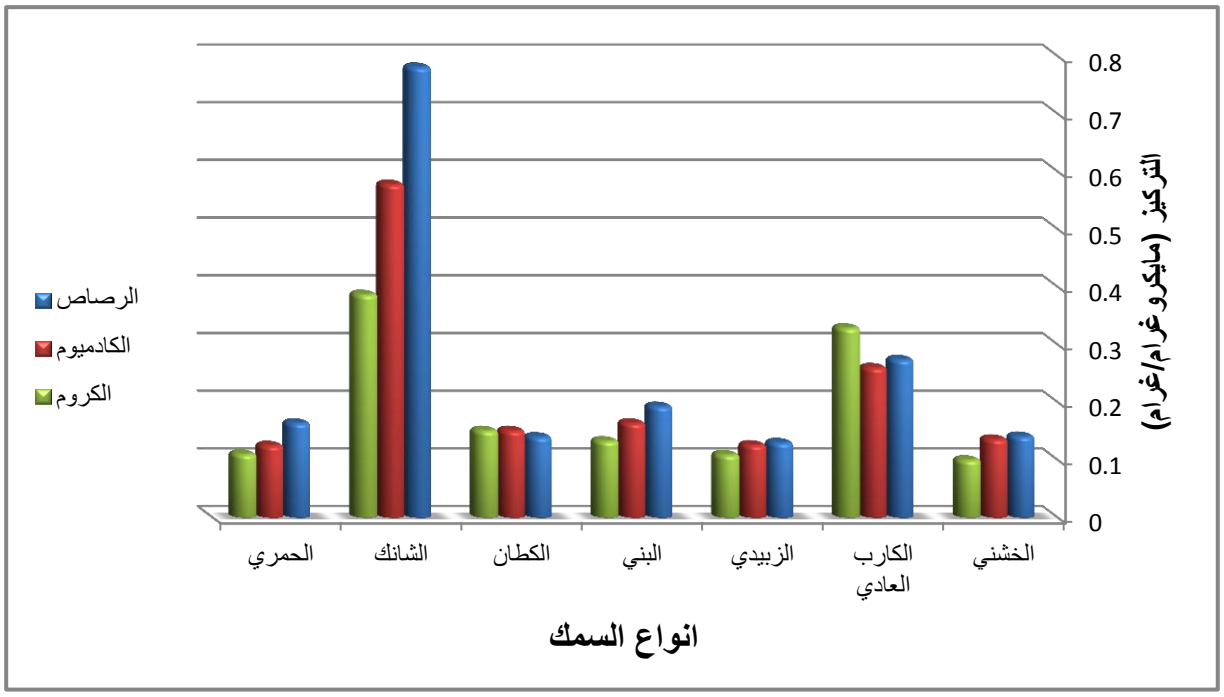
ويختلف معدل تركيز العناصر الثقيلة في الأسماك على عدة عوامل منها تركيز العنصر والعمر والجنس والحجم والحالة الفسلجية وطبيعة الموطن وسلوك التغذية ونوع الموسم وعلى معدل النمو وفترات النمو في السمكة وعلى نوع السمكة المدروسة (Chapman *et al.*, 1996). وإنَّ لدراسة تركيز العناصر النزرة في عضلات الأسماك التي تؤكل أهمية كبيرة وذلك بسبب انتقال هذه العناصر إلى جسم الأنسان عند استهلاكه لهذه العضلات (Begum *et al.*, 2009) . وتحتوي الأنسجة العضلية على تراكيز منخفضة من العناصر النزرة مقارنة بالأعضاء الأخرى بسبب انخفاض مستوى البروتينات المرتبطة بالعناصر في العضلات (Allen – Gill and Martynow, 1995) ، وتعد الأنسجة العضلية عندما تحتوي على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة مؤشرا جيداً لحدوث تلوث عالٍ وشديد بهذه العناصر في المحيط البيئي المائي الذي تعيش فيه هذه الأسماك (Jernelov & Laun, 1971) .

أظهرت نتائج الدراسة جدول (4-1) شكل (4-1) أن معدل تراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في عضلات الاسماك قد تراوحت بين اقل تركيز 0.1 مايكرو غرام/ غرام لعنصر الكروم في اسماك الخشني، في حين اعلى تركيز 0.781 مايكروغرام/ غرام قد سجل لعنصر الرصاص في اسماك الشانك.

جدول (4-1) تراكيز العناصر الثقيلة في الاسماك المدروسة (مايكروغرام/ غرام وزن جاف)

الاسماك	الرصاص		الكادميوم		الكروم	
	المدى	المعدل	المدى	المعدل	المدى	المعدل
الخشني	0.147-0.135	0.141	0.135-0.118	0.136	0.126-0.073	0.10
الكارب العادي	0.341-0.207	0.274	0.327-0.193	0.26	0.432-0.225	0.329
الزبيدي	0.137-0.123	0.13	0.147-0.105	0.126	0.136-0.082	0.109
البني	0.202-0.183	0.193	0.173-0.154	0.164	0.145-0.121	0.133
الكطان	0.165-0.123	0.14	0.167-0.135	0.151	0.173-0.129	0.151
الشانك	0.821-0.741	0.781	0.641-0.532	0.578	0.452-0.321	0.387
الحمري	0.172-0.156	0.164	0.129-0.120	0.125	0.132-0.087	0.11

وأوضحت النتائج أن سمكة الشانك كانت تحتوي على تراكيز عالية من كل العناصر النزرة المدروسة إذ يعد هذا النوع من الأسماك المفترسة مقارنة بسمكة الخشني ذات التغذية الحتاتية والكارب ذي التغذية المختلطة ، وهذا ما يفسر التراكيز العالية من العناصر النزرة في هذا النوع إذ إن نوع التغذية تؤثر على نمط التراكم ، إذ إنَّ الأسماك ذات التغذية الحتاتية تحتوي على مستويات منخفضة من العناصر النزرة (Kamarovskii & Polishtuk, 1981 and Ubalua et al.,2007) .



شكل (4-1) تراكيز العناصر الثقيلة في الاسماك المدروسة

كما اظهرت نتائج الدراسة أن هنالك تبايناً وتذبذباً في تراكيز العناصر الثقيلة في انواع الأسماك المدروسة وقد يعزى ذلك إلى الطبيعة الجيوكيميائية للرواسب والى نوعية المياه التي تعيش فيها هذه الاسماك والتي تتأثر بالنشاطات البشرية المتنوعة (AL-Shwafi, 2002) . او قد يعزى الى الاختلاف في طرق التغذية وطرق امتصاص العناصر الثقيلة بين الانواع المختلفة (Arellano *et al*., 1999) .

المصادر:

- عيسى ،حمدي حسين ؛عبد الرزاق ، ابراهيم احمد (2005). التلوث البيئي واثره على الاسماك ،مجلة اسيوط للدراسات البيئية ،العدد الثامن والعشرون_يناير.
- ربيع ،عادل مشعان (2008). اساسيات التنوع الاحيائي ،دار النشر المجمع العربي للطباعة والنشر_عمان ،الاردن. الصحفة ٢٦٩.
- سلمان،علي جاسم (2006). التنوع الاحيائي للاسماك وحياتية نوعين منها في مزارع الثرثار_دجلة. اطروحة دكتوراه.،كلية العلوم،الجامعه المستنصرية. الصفخة ١٠٢.
- السعدي،حسين علي(2006). اساسيات علم البيئة والتلوث ،دار البازوري. عمان_الأردن .
- سلمان ،جاسم محمد ؛فكرت مجيد صالح ؛ميسون مهدي(2010) دراسة بيئية لاستخدام الاحياء المائية كدالة حياتيه لتلوث نهر الفرات الاوسط باالعناصر الثقيلة. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك،2(3) :144_167.
- نغيمش،رزاق وراضي ؛عبد المحسن عبد الله ؛محمد تركي ومهدي ؛هدى غازي صالح (2008). دراسة مدى صلاحية مياه نهر الفرات للشرب خلال موسم
- ،العدد(١):١٦٢_١٤٩.
- عبد المنعم،عصام مجيد؛التركي ،احمد ابراهيم(2012). العناصر الثقيلة مصادرها وضررها على على البيئة والانسان ،جامعه للقسيم مركز الابحاث الواعدة في مكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية.
- الحبيب ،فاروق محمود كامل(1963). دراسة كيميائية لبكتريولوجية وحسية لبعض الانواع الاسماك العراقية المجمدة. كلية الزراعة_صلاح الدين.
- الطائي،ميسون مهدي صالح(1999). العناصر النزرة في مياه رواسب واسماك ونباتات نهر شط الحلة ،اطروحة دكتوراه. كلية العلوم _جامعه بابل.
- قنون،انعام محمد سعد،(2016).دراسة تركيز العناصر الثقيلة في الخضروات .كلية العلوم _قسم الكيمياء.

- محمد،مصطفى نبوي،(2012).مخاطر تلوث الخضر بالعناصر الثقيلة وتاثيراتها على الأمن البيئي والأنسان .جامعة الاسكندرية –كلية الزراعة.
- محمد،مصطفى نبوي،.(2012). مخاطر تلوث محاصيل الخضر بالعناصر الثقيلة وتأثيراتها على الأمن البيئي والصحة .جامعة الاسكندرية –كلية الزراعة.
- السراوي،احمد،(2008).الملوثات المائية(المصدر،التأثير،التحكم والعلاج)،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع،القاهرة

References:

- APHA(America Public Health Association).,(1999).Standard Methods for examination of wastewater, 20,Ed. washington. DC,USA.
- Benof , S. ,A.Jacop,and Hurley,I.R.(2000).Male infertility and environmental exposure to lead cadmium,Human Reproduction Update.6:107-121.
- Canli,M. ,Ay,O. and Kalay,(1998).Levels of heavy metal cadmium,lead,copper,chromium and nikel in tissues of Cyrinus carpio, Barbus and Chondrostoma reggium from the Seyhan river, Turkish .Turkish Journnal of Zooiogy,22:149-157.
- Clark,R.B.(1998).Marine pollution.4 edition ,Clarendon press,Oxford.
- Concher,H,B.,Page,B.D.,Ryan,J.J.(1993),Industurail Chemical Contamination of foods ,Food Addit.Contam.10(1):129-143.
- Dean,J.G.,Bosqui,Fil,London,V.H.(1972).Removing heavy metals from wastewater .Environment .sci.Technol.,6:518-522.
- FAO/WHO. 1984.Joint FAO/WHO food standres program, codes Alimentarius Commission contamination. CAC/vol. XV11.FAO, Roma .
- Gulfraz,M., Ahmad,T. and Afzal,H.(2001).Consentration levels of heavy metal and trace metal in the the fish and relevant water from Rawal and Mangle lakes .Online Journal of Biological Science,1(5):414-416.
- Hickling.C.f.(1971).Fish Culture.faber and ,London:317pp.
- Hynes, H.B.N. (1975).the stream and its vally . Verb,Internal.Verein.Limnol.19

- Kalay,M;O.Ay,(1999).Heavy mental concentration in fish tissus from the Northeast Mediterranean Sea.Bulletin Environment Contamination and Toxicology.673-981.
- Kennish, M. J. 1992.Ecology of Estuaries, Anothro pogenic eff ects. CRC. Press, Inc., Boca Raton.
- Kominkova D.,Nabelkova J.,(2007).Effect of Urban Drainage on Bioavilability of Heavy Metals in Recipient .Water Sciene and Technology,56,p.p.43-50.
- Obasohan, E. E,(2007). Heavy metal concentrations in offal, gill musscle and liver of afreshwater mudfish from Ogba river, Benin City, 6(22):2620_2627.
- Parto W, H(2001). The mesopota mian marsh land. Demise of an Ecosystem. Early warming and assessment. Technical Report, UNEP/DEWA/TR. 01_3 Rev. 1
- Silva, N. D;Lyons, J. D;Maldonado, U. S and Nava, of biotic for streams and rivers of central minnow biodiversity losses. Canadian Journal of fisheries and Aquatic.1607_54:1593