جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية العلوم – قسم الكيمياء

تلوث بعض مياه انهار الديوانية وبابل خلال شهري (تشرين الاول – تشرين الثاني) وتأثيرها القاتل على ظاهرة نفوق الاسماك

بحث تقدم به الطالب (امير صباح حسين) الى مجلس كلية العلوم قسم الكيمياء وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس كلية العلوم/كيمياء

بإشراف: - أ.م.د. زينا محمد كاظم

1440هـ 2019م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ
سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِنْ كُلٍّ
تَأْكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُونَ
حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاخِرَ لِتَبْتَغُوا
مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ﴾

صدق الله العلي العظيم

فاطر ﴿12﴾

الاهداء

الى صاحبة القلب الكبير العظيمة العطاء سديدة النصح وعنوان الوفاء

تلك التي حملتني وهنا على وهن وفصالي في عامين

ملهمتي وقدوتي.....أمي

الى مساندي ومساعدي في الحياة الذي لولاه لما وصلت لما انا عليه الان

ذلك الذي تكبد عناء الأيام ليخرجني بأبهى صورة

مساعدي في الحياة.....أبي

الى كل من ساندني ووقف معي تشجيعا لي

اخوتي بالله واصدقائي

اهدي هذا العمل المتواضع عرفانا واحتراما لكل من ساندني ووقف معي

الشكر والتقدير

الحمد لله وكفى، والصلاة والسلام على النبي المصطفى صلى الله عليه واله وسلم،

وبعد .....

فإنه لا يعني وقد وفقني الله تعالى لتحقيق هذا البحث الا ان اشكره سبحانه وتعالى.

ثم أتقدم بالشكر الجزيل مع احترامي الفائق لمشرفة بحثي المحترمة (أ.م.د. زينا محمد كاظم) التي أشرفت على بحثي خير اشراف، ووجهتني بتوجيهاتها القيمة وتصحيحاتها الى الصواب طيلة عملي في البحث فجزاها الله خير جزاء.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير الى جميع الأساتذة المحترمين في كلية العلوم قسم الكيمياء جامعة القادسية واشكر جميع أصدقائي الذين لم يبخلوا عليّ بجهد او معلومة وإلى كل من مد يد العون لي ولم يتسنى لي ذكره.

والله ولي التوفيق.

الخلاصة:

شهد العراق في الآونة الاخيرة وبشكل مفاجئ ظاهرة نفوق الاسماك في نهر الفرات ليتفاجأ الجميع بكارثة طرقت الابواب دون سابق انذار ,وظل الامر لغزا مستعصيا خاصة مع عدم وجود اثار لاستخدام متفجرات او مادة سامة للصيد كما كان يحدث سابقا، لذا ارتأت جامعة القادسية / كلية العلوم ان يكول لها دورا فعال في الوقوف على الاسباب المؤدية الى نفوق الاسماك. درس عدد كبير من الباحثين نوعية مياه الأنهار لأهميتها كبيئة مائية يعيش فيها عدد كبير من الأحياء بالإضافة إلى استخدامها لأغراض الشرب وللأغراض الزارعية والصناعية ، فقد أجريت دارسة لهذه الصفات على مياه نهر الديوانية وبابل ووجد أن مياهه ملوثة بمستوى عالي بسبب طرح مياه الفضلات إلى النهر من المناطق المحيطة وقد تبين من الدارسة عدم صلاحية مياه النهر للشرب والسقي(Kathikeyani ,*et.al.*, 2002) وفي دارسة أخرى لتقييم نوعية مياه نهر الديوانية وجد أن المياه تكون ذات قيم مرتفعة لل .T.D.S و .T.S.S و BOD_5 و COD وقد أوعز السبب إلى الزيادة في تدفق مياه الصرف الصحي غير المعالج إلى النهر(Tiwari, *et.al.,* 2005) ، ودرس تأثير التلوث الصناعي على نهرالديوانية ووجد من الدراسة أن قيم الأس الهيدروجيني تكون متنوعة باختلاف الفصول(Sawane , *et.al.,* 2006) ، وفي دراسة للتلوث العضوي الموجود في مياه نهر الديوانية وجد أن قيم الBOD_5 و الCOD كانت عالية وقد أوعز السبب إلى زيادة طرح الفضلات الصناعية التي
تتمثل بالمركبات الفينولية والكحول ومساحيق التنظيف والإيثر والأسيتون من المناطق المحيطة

1-1 :المقدمة - Introduction:

تتعرض مصادر المياه الطبيعية إلى التلوث من خلال تأثرها بفعاليات الإنسان والكائنات الحية الأخرى المختلفة التي تغير من الصفات الطبيعية للماء بالإضافة إلى تأثير المكونات الجيولوجية والتغيرات الموسمية على مكونات المياه (Draver , 1988)، وبرغم إدراك الإنسان شدة الخطورة المحدقة به جراء تلوث بيئته وخاصة البيئة المائية استمر بتلويثها حتى أصبحت في بعض الأحيان تشكل خطراً كبيرا تهدد حياته وربما تصل إلى موته وموت بقية الكائنات الحية الأخرى (EPA , 1999).

وأخذ مدلول التلوث مفاهيم عديدة وتعاريف كثيرة منها ما أشار له(Odum , 1971) إلى أن التلوث هو التغيرات غير المرغوب فيها في الصفات الفيزيائية والكيميائية والحياتية للماء والتي تختزل من صلاحية الماء مما يؤثر سلبياً على البيئة المائية وحياة الكائنات الحية ، أو أنه التغير غير المرغوب فيه لبيئتنا عبر تأثيرات مباشرة وغير مباشرة لتحولات من أنماط الطاقة ومستويات الإشعاع والقوام الفيزياوي أو الكيمياوي ووفرة الكائنات وقد تؤثر هذه التبدلات في حياة الإنسان مباشرة عبر إمداداتهم من الماء والمنتجات الزارعية والحياتية الأخرى وأشيائهم وتملكاتهم أو عبر فرص الاستجمام والتمتع بالطبيعة (هوُجز ، 1989) ، أما(Clark , 1998) فقد أشار إلى التلوث بأنه الضرر أو الأذى الذي سببه تدخل الإنسان في النظام البيئي ، أو أنه الأضرار بالتوازن الطبيعي البيئي بالشكل الذي يؤثر على حياة الكائنات الحية (ال سعدي ، 2006) ، وأيضاً ذكر(Minkoff and Barker , 2001) أن التلوث هو أي شيء يتواجد بكميات أو تراكيز خاطئة في مكان وزمان خاطئ يؤدي إلى ضرر على الكائنات الحية .

إن التقدم الحضاري والصناعي والزراعي والاقتصادي والعلمي للإنسان أدى إلى ظهور أثار مدمرة على البيئة وخاصة البيئة المائية حيث انشغل الإنسان بتوفر احتياجاته ومتطلباته دون أن يدرك أنه قد تسبب في الإخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة المحيطة به كما قد تسبب التقدم الصناعي الهائل في ظهور إضافات جديدة من المواد الكيميائية التي لم تكن معروفة (Goodwin,*et.al.* 2003) وتتلوث الأنظمة البيئية المائية الطبيعية بالعناصر النزرة المتحررة من فضلات المجاري والصرف الصحي والفضلات الصناعية القادمة من نشاطات الإنسان
(*Conacher , et. Al, 1993*) ، وللعناصر النزرة تأثيرات على موازنة البيئة في المحيط البيئي المستلم لها بالإضافة إلى التنوع الذي يحدث في الكائنات الحية الموجودة (Ashrag, 2005) ، كما أن لها أهمية خاصة بسبب سميتها وقدرتها على التراكم الحيوي في الأنظمة البيئية المائية.(Miller, *et.al.* 2002)

وللعناصر النزرة تأثيرات على موازنة البيئة في المحيط البيئي المستلم لها بالإضافة إلى التنوع الذي يحدث في الكائنات الحية الموجودة (Ashrag , 2005)، كما أن لها أهمية خاصة بسبب سميتها وقدرتها على التراكم الحيوي في الأنظمة البيئية المائية
. (Miller, *et.al.* 2002)

تتميز العناصر النزرة بأنها غير قابلة على التحطيم الحيوي وتعتبر من ملوثات النظام البيئي المائي الرئيسة المسببة للسمية (More, *et.al.,* 2003)، وللكائنات الحية القدرة على

تراكم العناصر النزرة من المصادر المتنوعة (Labonne,et,al,2001،)، وقد أصبح تراكم العناصر السامة بمستويات خطرة في الأحياء المائية مشكلة ازداد الاهتمام بها في الآونة الأخيرة*(Dean, et.al, 1972)* . ، وتؤدي الملوثات الخطرة المتجاوزة في المياه السطحية إلى
الاضرار بالصحة البشرية من خلال دخولها عن طريق الماء أو استهلاك الأسماك (Mathis and Cumming , 1973) ولذلك استخدمت الاختبارات الحيوية في مراقبة الأنظمة البيئية المائية للتلوث بالعناصر النزرة حيث استخدمت الأسماك بشكل واسع كمؤشر حيوي للدلالة على تقييم نوعية المحيط البيئي المائي من خلال تقدير التلوث الحاصل بالعناصر النزرة (Farombi, et.al. 2007) .

تتصف الأسماك بأن لها القدرة على امتصاص العناصر النزرة من المحيط البيئي المائي وتجمعها في أنسجتها المختلفة بشكل يكون تركيزها في الداخل أعلى مما موجود في البيئة المحيطة وهذه العناصر تدخل إلى جسم السمكة عن طريق عدة طرق منها تغذية السمكة على الطحال والهائمات النباتية والحيوانية والمواد العضوية أو عن طريق سطح الجسم (Makim and Benoit , 1971) ، ً إن لدراسة العناصر النزرة في عضلات الأسماك أهمية كبيرة كونها الجزء القابل للأكل من قبل الإنسان والتي تعتبر من مصادر الغذاء المهمة ولهذه الخصوصية اعتبرت الجزء المهم الذي عن طريقه يتم نقل المواد السامة إلى الإنسان ولهذا السبب يتم البحث عنها ودارستها (الزبيدي وصالح ، 2001) ،

إن وجود العناصر النزرة في المحيط البيئي المائي يمكن أن ينتج من خلال النشاطات المختلفة وإأ ن وجود العناصر النزرة في عضلات الأسماك يمكن أن يعكس وجود الملوثات في النظام البيئي وامتدادها (Dobicki, 1990) .

الخصائص الفيزيائية والكيميائية للماء: -

ازداد الاهتمام في الفترة الأخيرة بدارسة مستويات المحددات البيئية للمياه بمختلف أنواعها وخصوصاً أن العالم قد عانى في السنوات الأخيرة من شحة في تساقط الأمطار والثلوج وخاصة في هذا الإقليم والتي تعد المصدر الأساسي الذي يزود حوضي دجلة والفرات بالمياه الطبيعية النقية والذي يتوافق عادة مع إطلاق كميات كبيرة جداً من مياه الصرف الصحي والمياه الصناعية وأحياناً مياه البزول الزارعية بما تحمله من مواد عضوية ولا عضوية تؤدي دائماً إلى
ارتفاع مستويات معظم المحددات البيئية عن الحدود المقبولة دولياً ومحلياً (حبيب وجماعته، 2002).

درس عدد كبير من الباحثين نوعية مياه الأنهار لأهميتها كبيئة مائية يعيش فيها عدد كبير من الأحياء بالإضافة إلى استخدامها لأغراض الشرب وللأغراض الزارعية والصناعية ، فقد أجريت دارسة لهذه الصفات على مياه نهر Shanmuganadi في الهند ووجد أن مياهه ملوثة بمستوى عالي بسبب طرح مياه الفضلات إلى النهر من المناطق المحيطة وقد تبين من الدارسة عدم صلاحية مياه النهر للشرب والسقي(Kathikeyani ,*et.al.*, 2002) وفي دارسة أخرى لتقييم نوعية مياه نهر الGanga في منطقة Bihar في الهند وجد أن المياه تكون ذات قيم مرتفعة لل T.D.S. و T.S.S. و BOD_5 و COD وقد أوعز السبب إلى الزيادة في تدفق مياه الصرف الصحي غير المعالج إلى النهر(Tiwari, *et.al.,* 2005) ، ودرس تأثير التلوث الصناعي على نهر Irai في مقاطعة Chandrapur ووجد من الدراسة أن قيم الأس الهيدروجيني تكون متنوعة باختلاف الفصول(Sawane , *et.al.,* 2006) ، وفي دراسة

للتلوث العضوي الموجود في مياه جدول Thane في اسكتلندا وجد أن قيم الBOD_5 و الCOD كانت عالية وقد أوعز السبب إلى زيادة طرح الفضلات الصناعية التي
تتمثل بالمركبات الفينولية والكحول ومساحيق التنظيف والإيثر والأسيتون من المناطق المحيطة (Chavan , *et.al.*,2005) .

أما الدراسات الإقليمية فقد بين (نظام وحميد ، 2001) عند دراستهما للمؤشرات الفيزيائية والكيميائية والجرثومية الصحية لمياه نهر بردي في عام 1999 عدم مطابقة بعض المؤشرات لمواصفات مياه الري قبل ارتفاع قيم الBOD_5 وازدياد تراكيز الامونيا في النهر .

أما الدراسات المحلية لخصائص الماء الفيزيائية والكيميائية فهي كثيرة والتي من خلالها توصل الباحثون إلى نتائج جيدة ففي دراسة على نهر الحلة وجد أن مياه النهر تتصف بالقاعدية والملوحة القليلة Oligohaline وكمية الأوكسجين والمغذيات المنخفضة والتي حددت من خلالها نمو الأحياء وخاصة الطحالب في النهر(Hassan and AL-Saadi , 1995) ، وقد صنفت مياه نهر الحلة للفترة من أيلول 1991 م ولغاية آب 1992 بأنها قاعدية وقليلة الملوحة وعسرة جداً (Hassan , 1997) ، وفي دراسة لبعض الملوثات البيئية في نهر الحلة وجد أن قيمة pH والتوصيلة الكهربائية والأوكسجين الذائب والمتطلب الحياتي للأوكسجين والقاعدية الكلية وكمية المواد العالقة الكلية وكمية المواد الذائبة الكلية والعسرة الكلية والكالسيوم والمغنيسيوم في المناطق الوسطى والشمالية من النهر كانت ضمن المحددات المقررة لوكالة حماية البيئة الأمريكية EPA أما المناطق الجنوبية فقد تجاوزت هذه المحددات (الدهيمي ، 2006) ، أما (العزاوي ، 2008) فوجد عند دراسته لبعض العوامل البيئية الملوثة لمياه نهر الحلة في محافظة بابل أن بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية (التوصيلية الكهربائية وال pH و القاعدية والمغنيسيوم و النتريت) مطابقة للمواصفات القياسية لمياه الأنهار ، في حين كانت غير مطابقة في (العكورة والنترات و الفوسفات والعسرة والكالسيوم و DO و الBOD_5) ، وفي دراسة لبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لنهر الخاتونية في قضاء المحاويل في محافظة بابل للفترة من 2005 ولغاية 2006 وجد أن جميع الصفات المدروسة لم تطابق المواصفات القياسية إلا التوصيلية الكهربائية وال pH في حين أن بعض الصفات كالمغنيسيوم والقاعدية في بعض المواقع طابقت (حسن والعزاوي ، 2010) .

العناصر النزرة في الأسماك

إن تلوث النظام المائي بالعناصر النزرة أصبح من المشاكل المهمة بسبب قابلية هذه العناصر على التراكم حتى ولو كانت بتراكيز قليلة (Vanden Broek , *et.al.*, 2002) وأن لتلوث البيئة المائية بهذه العناصر تأثيرات مباشرة على صحة الكائنات الحية وبقائها ، وتعد العناصر النزرة من الملوثات الخطرة بسبب استمرار المحيط البيئي المائي في تركيز الملوثات وخاصة تلك العناصر في الكائنات الحية المائية مما يحدد صحتها وبقاءها أو تواجدها (Veena , *et.al.*,1997) .

تتحرر معظم العناصر النزرة إلى المحيط البيئي وتدخل إلى البيئة المائية أما بصورة مباشرة من خلال ترسيب الغلاف الجوي أوالتعرية أو بسبب مياه الأمطار أو من خلال الاستعمال الواسع لهذه العناصر في النشاطات البشرية ولذلك فإن الكائنات الحية المائية قد تتعرض لمستويات عالية منها(Kalay and Canli , 2000) . وتمتلك العناصر النزرة تأثيرات سلبية على الأنظمة البيئية المستقرة من الأنظمة البيئية المائية بسبب تراكمها ولفترات طويلة والذي يسبب

تأثيرات مزمنة ومتراكمة وكذلك يسبب اضطراب في نمو ومناعة وتكاثر الكائنات الحية(Vitek , *et.al.*, 2007) .

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى تأثير العناصر النزرة على أنسجة الأحياء المائية إذ بينت نتائج هذه الدراسات بأن التأثيرات تختلف بحسب نوع الكائن الحي ونوع العنصر النزر (الدوغجي ، 2007) وتأخذ الكائنات الحية المائية العناصر النزرة وتركزها بكميات أكبر مما هو موجود في المحيط البيئي الخارجي لذلك يجب التعرف على الطريقة التي تتراكم بها هذه العناصر وكذلك ألفتها إلى للأنسجة المختلفة ولا سيمّا أنسجة الأسماك (Ferard , *et.al.*,1983) .

تعد الأسماك من أهم مجاميع الفقريات في النظام المائي ويمكن للعناصر النزرة أن تتراكم فيها عن طريق السلسلة الغذائية المائية(GIBSON , 1994) . أن استهلاك الأسماك بشكل واسع في الكثير من أجزاء العالم بوساطة الإنسان ربما يشكل خطورة على صحته من خلال احتمالية تلوثها(Zhang , *et.al.*, 2007) ، إذ إنها تعد من المصادر الغذائية المهمة التي يحتاجها الإنسان لبناء أنسجته وإدامة حيويته بسبب احتوائها على مواد بروتينية 5.18 % أكثر مقارنة بلحم البقر 8.16 % والبيض 6.13 % والحليب 8.3 % فضلاً عن كونها مصدرا مهماً للعناصر المعدنية وبشكل خاص الكالسيوم والفسفور واليود وغيرها (الحبيب ، 1983) إضافة إلى دهون الأسماك التي تعتبر مادة مركزة بالطاقة إذ يحتوي الغرام الواحد منها على(9) كيلو سعره ومصدرا جيداً للفيتامينات الغذائية (ازتيف وجماعته ، 1986) ، وأن دهون الأسماك تجهز الأحماض الدهنية ذات النهاية 3(n-3) Omega-3 والتي تختزل مستويات الكوليسترول والذي قد يسبب أضرارا على القلب(Patterson , 2002) .

تختلف نسبة الجزء القابل للأكل في الأسماك تبعاً إلى شكلها وعمرها ومرحلة النضج الجنسي وعادةً ما يتراوح بين (45 – 50) % من وزن السمكة الكلي وتختلف هذه النسبة باختلاف شكل السمكة ، وتتباين الأسماك تبايناً كبيرا من حيث تركيبها الكيميائي العام إذ يتراوح نسبة البروتين فيها(15 - 24) % والليبيدات(1.0 - 22) % والكربوهيدرات من(1 – 3) % والمواد غير العضوية من(8.0 – 2) % ، أما النسبة المئوية للرطوبة فتتراوح بين(66 – 84) % ويختلف التركيب الكيميائي العام للسمكة باختلاف الصنف والعمر والجزء المفحوص من الجسم والعوامل الفسلجية والجنس والاختلافات الموسمية ومدى توافر الغذاء في البيئة وعموماً توجد علاقة عكسية بين نسبة الرطوبة والدهن في لحم الأسماك ففي موسم نقص نسبة الدهن تزداد نسبة الرطوبة والعكس بالعكس (حسن ، 2001) .

من الممكن مراقبة الأنظمة البيئية المائية الملوثة بالعناصر النزرة من خلال استخدام الاختبارات الحياتية مثل استخدام الأسماك إذ إنها يمكن أن تعد مؤشرا بيئياً على تلوث الأنظمة البيئية بالعناصر النزرة (Benson , *et.al.*, 2007) ، وتنتقل هذه العناصر إلى الإنسان الذي يقع في قمة السلسلة الغذائية من خلال تراكمها في الأسماك التي يتغذى عليها (Canli , *et.al.*, 1998). بالإضافة إلى استخدام الأسماك لتقييم نوعية المحيط البيئي المائي وفي دراسة السلوك الفسلجي للعناصر النزرة في أعضائها(Obasohan , 2007) .

تقع الأسماك النهرية في قمة السلسلة الغذائية النهرية والتي تمتاز بأن لها ميلاً كبيرا لتراكم العناصر النزرة من المحيط الخارجي(Mansour and Sidky ,2002) . إذ إن بعض الأسماك تتغذى على الطحالب والأحياء الصغيرة فضلاً عن المواد العضوية الموجودة في البيئة المائية مما يسمح بتجميع العناصر النزرة بحيث تصل إلى تراكيز أعلى من التراكيز الموجودة في المحيط البيئي المائي وبهذا فإنها تؤثر بشكل أكبر على النمو والتكاثر وبالتالي على وجود الكائن الحي(Makim and Benoit , 1971) وتتراكم العناصر بصورة خاصة في الأنسجة والأعضاء ذات الفعاليات الأيضية(Langston , 1989) ويعتمد تراكم وتوزيع العناصر

النـزرة في أعضاء الأسماك على الكثير من العوامل منها عمر وحجم السمكة وحالة التغذية والجنس ومدة التعرض للعنصر النزر ومرحلة التطور والعوامل الفسلجية بالإضـافة إلـى الأس الهيـدروجيني وعسرة الماء ومستوى التلوث في المياه المحيطة (Witeska , *et.al.*, 1995) .

وتدخل الملوثات إلى جسم الأسماك من خلال عدة طرق رئيسة منها عن طريق الغذاء والدقائق غير الغذائية والغلاصم والاستهلاك الفمي للماء أو من خـلال الامتـصاص بواسطة الجلـد وهذه الملوثات تحمل في مجرى الدم وتنقل إلى نقاط الخزن في الجسم كالكبد أو تنتقل إلى أعضاء الإفراز أو الإخراج (الغلاصم والكلى) لإزالتها أو خزنها في الدهون (Obasohan , 2007) .

وهنالك دراسات عديدة أجراها الباحثين فـي مختلـف المنـاطق مـن العـالم لتقـدير تراكيـز بعـض العناصر النزرة في أسماك الأنهار ففي دراسة لتركيز الخارصين والكروم والرصاص والكادميوم والزئبـق فـي سـبعة أنـواع مـن الأسـماك المـصطادة مـن نهـر Jihlava فـي مدينـة Dalesice and Mohelno في تشيكوسلوفاكيا لوحظ إمكانية استخدام الأسماك كمؤشر للتلوث بهذه العناصر من خلال التراكيز العالية من هذه العناصر في عضلات الأسماك المدروسة (Spurny and Mares , 1991) ، وقد حددت تراكيز عناصر الخارصين والنحاس في الأسـماك مـن نـوع *Capoeta Capoeta umbla* المجمعـة مـن نهـر دجلـة فـي تركيـا إذ وجـد أن تراكيز هذه العناصر كانت عالية وأوعز السبب إلى كثر الملوثات التي تطرح إلى النهر من منشأة Ergani Coppe Plant وكذلك إلى التركيب الجيوكيميائي للمنطقة (Ünlü and Gümgüm , 1993) ودرست تأثيرات عمليات التعدين على الأسماك المصطادة من 18 موقع من أنهار Eagle and Arkamsas في Colorado وقد وجد من الدراسة أن الأسماك تتأثر بشكل كبير بهذه الفضلات واعتبرت مؤشرا جيداً لبيـان مـدى التلـوث فـي تلك الأنهار(McCormick *et.al.*, 1994).

وحدد بعض العناصر النزرة وهي (الكوبلت والنحاس والمولبيديوم والنيكل والرصاص والفانيديوم والخارصين) في أسماك ومياه نهر دجلـة فـي تركيـا وقـد لـوحظ مـن النتـائج المستحـصلة أن تراكيز النحاس والنيكل والخارصين تكون عالية في حين أن تراكيز الكوبلت والمولبيديوم والرصاص والفانيديوم لم يتم التحسس بها وبينت الدراسة أن سبب ارتفاع تراكيز هذه العناصر يعود إلى مخلفات المنشآت الـصناعية المرميـة إلـى ميـاه النهـر وخاصـة منـشأة Ergani Copper Plant والى طبيعة المياه والصخور في تلك المنطقة(Gümgüm ,*et.al.*, 1994) .

ودرس توزيـع بعـض العناصـر النـزرة(Hg , Cd , Pb , As , Cr , Cu , Zn , Ni , Fe , Mn , Se and Mo) فـي عـضلات خمـسة أنـواع مـن أسـماك نهـر Dyje فـي النمـسا والتـشيك وقـد وجـد مـن نتائج الدراسة أن تراكيز العناصر كانت منخفضة في عضلات الأنواع الخمسة من الأسماك (Spurny and Mares , 1995) .

وحدد تراكيـز الكـادميوم والرصـاص والنحـاس والنيكـل فـي الأنـسجة العـضلية لثلاثـة أنـواع مـن الأسـماك وهـي *Cyprinus carpio* , *Barbus capito* and *Chondrostoma regium* المصطادة من خمسة مواقع من نهر Seyham في تركيا وجد أن تراكيز هذه العناصركانت
عالية وأوعز السبب إلى تدفق فضلات المستشفى المطروحة إلى النهر
. (Canli , *et.al.*, 1998)

وقام(Linde , *et.al.*, 1998) باستعمال سمك السلمون *Salmo trutta* L. المجمعة من ثلاثة أنهار في شمال أسبانيا كمؤشر حيوي لمراقبة التلوث بالنحاس والرصاص والكادميوم في تلك الأنهار وتأثير عمر السمكة على مدى التلوث بتلك العناصر ، وبرهنت هذه الدراسة أن السمكة ذات عمر سنة واحدة تكون أحسن مؤشر لمراقبة التلوث . وفي مراقبة محتوى بعض العناصر النزرة وهي الزئبق والكادميوم والرصاص في أسماك نهري Morava و Dyie وجد من خلال النتائج أن مياه النهرين ملوثة بشكل كبير بتلك العناصر وانعكس هذا التلوث على الأسماك التي تعيش فيهما(Jurajda *et.al.*, 1999) ، وفي دراسة لمراقبة تركيز بعض العناصر النزرة (Hg , Cd , Pb , Cr , Cu , Zn and Ni) في أعضاء الأسماك المجمعة من نهر Jihlava في تشيكوسلوفاكيا وجد من النتائج أن تراكيز الزئبق والرصاص والكادميوم في الأنسجة العضلية تكون منخفضة ولكن في بقية أعضاء السمكة تكون مرتفعة وبهذا يمكن استعمال الأسماك كمؤشر لبيان مدى التلوث بهذه العناصر(Spurny , *et.al.*, 2002) .

وفي دراسة لتحديد مستوى بعض العناصر النزرة (الرصاص والكادميوم والزئبق والزرنيخ) في بعض أنواع الأسماك العائدة إلى العائلتين Ictaluridae و Cyprinidae المصطادة من نهر Sava في منطقة زغرب في كرواتيا ، ووجد من الدراسة أن تراكيز العناصر في كل أنواع الأسماك المدروسة كانت ضمن الحدود المسموح بها ماعدا بعض العينات التي تحتوي على تراكيز مرتفعة من عنصر الزئبق وقد أوعز السبب إلى كثرة طرح مياه الصرف الصحي ومياه الفضلات إلى النهر(Boŝuir , *et.al.*, 2003) . وفي دراسة لتقييم محتوى الأنسجة العضلية لثلاثة أنواع من أسماك المياه العذبة من الخارصين وهي *Alburnus alburnus* *Cyprinus carpio* and *Perca fluviatilis*, المصطادة من نهر Arda في جنوب بلغاريا وأوضحت نتائج الدراسة أن تركيز الخارصين في أنسجة وأعضاء الأسماك يزداد في الصيف والخريف ويقل في الربيع والشتاء وأن الأنسجة العضلية تحتوي على تراكم قليل من عنصر الخارصين
(Velcheva , 2004) .

واستخدمت الأسماك في دراسة لمراقبة التلوث بالعناصر النزرة(Fe , Zn , Mn , Pb , Cu and Cd) في مياه نهر Cross في نيجيريا أوضحت نتائج الدراسة أن درجة التلوث بالأسماك تعتمد بصورة عامة على نوع الملوث ونوع السمكة وموقع العينة ومستوى التغذية بالإضافة إلى نمط التغذية(Asuquo , *et.al.*, 2004) . وقورنت تراكيز بعض العناصر النزرة وهي (الحديد والمنغنيز والنحاس والخارصين والكادميوم والكوبلت والرصاص) في الأنسجة العضلية لثلاثة أنواع من أسماك الشبوطيات Cyprinidae وهي *Acanthobrama marmid* *Cyprinus carpio* and *Chondrostoma regium* , مع قيم التحمل للعناصر المعدنية التي جهزتها منظمة الغذاء والزارعة FAO في تحديد أي الأنواع من الأسماك التي تمتلك خطرا للاستهلاك البشري ووجد من نتائج هذه المقارنة أن الأنواع الثلاثة المدروسة صالحة للاستهلاك البشري(Metin And Özgür ,2006) .

وفي دراسة استخدم فيها ثلاثة أنواع من الأسماك بمستويات غذائية مختلفة وهي (*Oligosarcus hepsetus* – Carnivore , *Geophagus brasiliensis* – Omnivore and *Hypostomus luetkeni* – detritivore) كمؤشرات لمعرفة مدى التلوث في مياه نهر Tropical في البرازيل بالعناصر النزرة الآتية (النحاس والكروم والخارصين والرصاص) ووجد من نتائج الدراسة أن تراكيز العناصر في الأسماك المدروسة تجاوز الحدود التي سمحت

بها التشريعات البرازيلية لاستهلاك الإنسان للأسماك ، وبينت أيضاً أن النوع *Oligosarcus hepsetus* – Carnivore يحتوي على تراكيز لهذه العناصر أعلى من النوعين الآخرين وأوعز السبب إلى أن هذا النوع يعد من آكلات اللحوم والذي له القدرة الكبيرة على تركيز العناصر أكثر من الأنواع الأخرى(Terra , *et.al.*, 2007) . وقد بين (Triebskorn , *et.al.*, 2007) عند مراقبته للتلوث ببعض العناصر النزرة(Cd , Cu , Pb and Zn) لنوعين من الأسماك وهي Sneep (*Chondrostoma nasus*) and European chub (*Leuciscus cephalus*) المصطادة من نهر موريس Mures في رومانيا أن مياه النهر ملوثة بتلك العناصر وخاصة في أعالي النهر بسبب وجود الملوثات القادمة من الصناعات المختلفة الموجودة في المناطق المحيطة بالنهر .

وحدد مستوى كل من الرصاص والحديد والخارصين والنحاس والزرنيخ والمنغنيز والكروم والزئبق في مياه وأسماك نهر Aba في نيجيريا إذ وجد أن مستوياتها في الأسماك مرتفعة ولكن في المياه كانت تحت الحدود التي سمحت بها وكالة حماية البيئة الأمريكية USEPA ما عدا الرصاص والحديد والزئبق وقد أوعز السبب إلى كمية الفضلات الصناعية والمدنية المطروحة إلى مياه النهر (Ubalua , *et.al*, 2007) . وفي دراسة لتحليل بعض العناصر النزرة (As , Cd, Zn , Cr , Cu , Hg and Pb) في الأنسجة العضلية في أعمار مختلفة لتسعة عشر نوعاً من الأسماك المجمعة من نهر Yangtze في الصين بينت النتائج أن تراكيزالعناصر في العمر الثاني تكون أعلى من العمر الأول وأن العناصر تتراكم في الأنسجة العضلية بشكل بطيء ولكنها لا تتجاوز الحدود المسموح بها في الغذاء القياسي في الصين (Zhang , *et.al.*, 2007) .

وفي مراقبة تراكيز بعض العناصر النزرة(Cu , Mn , Zn , Cd , Cr , Ni and Pb) في عضلات سمكة mudfish المهمة تجارياً في نهر Ogba في نيجيريا وقد أشارت النتائج إلى أن تراكيز كل العناصر المدروسة في الأنسجة العضلية تكون أعلى من تركيزها في الماء وهذا يشير إلى تراكمها حيوياً في الأسماك وكانت تراكيز العناصر تحت الحدود التي توصي بها منظمة WHO و FAO (Obasohan , 2007) . وفي دراسة لمستوى بعض العناصر النزرة (Cr , Cu , Pb and Zn) في مياه وأسماك جدول Ibiekuma في نيجيريا أوضحت نتائج الدراسة أن تراكيز العناصر في المواسم الجافة أعلى من المواسم الرطبة وأظهرت أيضاً أن استهلاك أسماك الجدول يتطلب إجراء قياسات وقائية بسبب المستويات العالية من الكروم والنحاس التي تتجاوز الحدود المسموح بها(Obasohan , 2008) .

وعند دراسة لقياس أربعة من العناصر النزرة وهي النحاس والخارصين والكادميوم والرصاص في الأسماك المصطادة من نهر Lot في جنوب فرنسا للفترة الممتدة من سنة 1987 إلى 2007 وجد من نتائج الدراسة أن تراكيز العناصر انخفض في الأسماك وهذا يعكس انخفاض تراكيزها في المحيط البيئي المائي (Shinn , *et.al.*, 2009) . وحدد تراكيز بعض العناصر النزرة وهي(Cr , Cu , Co , Mn , Ni , Pb and Zn) في بعض الأسماك المجمعة في الجزء السفلي من نهر Cauvery في الهند وجد أن تراكيز كل من الخارصين والرصاص والكروم يتجاوز الحدود العليا القياسية وأن زيادة تراكيز العناصر النزرة الملوثة للنهر يؤشر حمولة النهر العالية للملوثات المتمثلة بالأسمدة الزارعية والفضلات الصناعية والمنزلية (Begum , *et.al.*, 2009) . ودرس تركيز بعض العناصر النزرة(As , Cd , Cu , Pb , Hg and Zn) في الجزء القابل للأكل في أنواع مختلفة من الأسماك المجمعة من موقعين مختلفين من نهر Ravi في الباكستان وهما يعدّان المصب الرئيس لأغلب

الملوثات المنزلية والصناعية غير المعالجة في تلك المنطقة ومقارنتها مع الأسماك المجمعة من بحيرات متنوعة أظهرت الدراسة وجود المستويات العالية من عنصر الزئبق مقارنة بأسماك البحيرات (Nawaz , *et.al.*,2009) .

ودرس تقييم التلوث بأربعة عناصر نزرة (النحاس والرصاص والخارصين والكادميوم) في نوعين من الأسماك وهي *Triplophysa pappenheimi* and *Gobio hwanghensis* من النهر الأصفر في مقاطعة Lanzhou في الصين إذ قورنت نتائج الدراسة مع قيم العتبة التي اشارت إليها وكالة حماية البيئة في الصين ومنظمة الصحة والغذاء الأمريكية والصينية وأظهرت النتائج أن تراكيز العناصر في الأنسجة العضلية للنوعين من الأسماك كانت تحت الحدود التي تسمح بها المنظمات أعلاه ووجد أنها صالحة للاستهلاك البشري(Wang ,*et.al.*, 2009) .

أما (Rauf , *et.al.*, 2009) فقد قام بتحديد تركيز عنصري الكادميوم والكروم في الأنسجة العضلية لثلاثة أنواع من الأسماك وهي *Catla catla* , *Labeo rohita* and *Cirrhina mrigala* المأخوذة من ثلاثة مواقع من نهر Ravi في الباكستان وأوضحت النتائج أن تراكيز العناصر النزرة تكون مختلفة اعتمادا على نوع نسيج السمكة وعلى الموقع . وفي دراسة لثلاثة عناصر نزرة وهي الزئبق والرصاص والكادميوم قام بها (Boscher , *et.al.*, 2010) في أربعة أنواع من الأسماك المجمعة من سبع أنهار في شمال لوكسمبورغ وجد ارتفاع تراكيز كل من الكادميوم والزئبق عن الحدود المسموح بها لاستهلاك الإنسان والبالغة(500) و(5.0) نانو غرام / غرام وزناً جافاً على التوالي أما تراكيز الرصاص فكانت منخفضة . وفي دراسة لتحديد ثلاثة من العناصر النزرة (الرصاص والنحاس والخارصين) في عضلات ستة أنواع من الأسماك المصطادة من نهر Pahang في ماليزيا تبين أن الجزء الذي يؤكل من الأنواع الستة المدروسة يكون في مستوى آمن ومسموح للاستهلاك البشري (Kamaruzzaman , *et.al.*, 2010) .

المواد وطرق العمل

موقع الدراسة :

تضمن موقع الدراسة نهر الفرات في مدينة الديوانية و جمعت العينات (اسماك نافقة ، مياه نهر ، نباتات مائية) وجلبت الى مختبرات وحدة ابحاث البيئة وتم اجراء الفحوصات التالية :

1- فحوصات فيزياوية وكيمياوية شملت:

(pH ,E.C. , TDS ,DO , BOD , TH , Alkalinity , CL^- ,$SO4^{-2}$, Mg , Ca)

2- فحصوصات العناصر الثقيلة لكل من المياه وعينات الاسماك والنباتات الموجودة في النهر .

3- فحوصات الفطريات والبكتريا .

الاجهزة والمواد

1- Chemicals :

ماء مقطر، قطن، اطباق بتري، صبغة كرام

2- Tools :

قنينة حجمية، جهاز Autoclave، مجهر الالكتروني او ضوئي

3- Procedure

1-3: PH measurement

تتم الطريقة بمقارنة لون النموذج مع الوان قياسية ذات PH معلوم،وتكون الالوان القياسية اما على شكل اقراص او محاليل.

المواد المستعملة:-

- انابيب اختبار سعة 10ml.
- أداة تحريك.
- كاشف الفينول الاحمر.
- ثايوسلفات الصوديوم.
- جهاز Lavibond.
- أقراص لونية حسب الكاشف.

طريقة العمل:-

- تملأ انبوبة الاختبار بالماء المراد فحصه.
- تضاف قطرة واحدة (حبة واحدة) من احدى الكواشف الى الانبوبة.
- يرج المحلول باداة النحريك لتجانس الكاشف مع الماء.
- توضع الانبوبة في جهاز Lavibond ويوضع قرص الالوان حسب نوع الكاشف.
- يقارن لون المحلول مع ألوان القرص المستعملة وتؤخذ قراءة الPH من الرقم الموجود على القرص.
- تعاد التجربة بالنسبة لكاشف آخر.

2- طريقة عمل EC

وفي هذه الطريقة يتم مزج كمية معلومة من التربة مع الماء - ومن ثم يتم ترشيح وتبخير الراشح وتجفيفة بعد ذلك بالفرن عند درجة حرارة معينة - يوزن الملح المتبقي ثم يحسب كنسبة مئوية بالنسبة لوزن التربة الجاف المستعملة في التجربة. في هذه الطريقة من المهم جدا تحديد نسبة الترب الى الماء في المستخلص - فعند زيادة نسبة الماء الى التربة عن حد معين - قد يؤدي ذلك الى احتمال ذوبان الجبس (Caso4) والذي لايعتبر من الاملاح الذائبة - وفي هذه الحالة يؤدي الجبس الذائب الى تغير في وزن الاملاح الذائبة المقدرة - ولتجنب هذه الاشكالية غالبا ماتستعمل عجينة الاشباع اوخليط بنسبة 1:1 من ألتربة وألماء.

طريقة العمل:-
تغمر ورقة الكاشف في المحلول المراد قياس الاس الهيدروجيني له ولمدة دقيقة واحدة ثم يقارن اللون الذي تكون في الورقة مع الالوان القياسية لقيم الاس الهيدروجيني ليعطي القيمة التقديرية.

3-3: DO measurement طريقة وينكلر

1-ناخذ قنينة خاصة معتمة اللون ونغسلها بالماء وبعدها نذهب الى النهر ونضع في القنينة ماء من النهر لكن شرط ان ناخذ من وسط النهر ونغلق القنينة وهي في النهر لكي لا يدخل اليها اوكسجين من الهواء

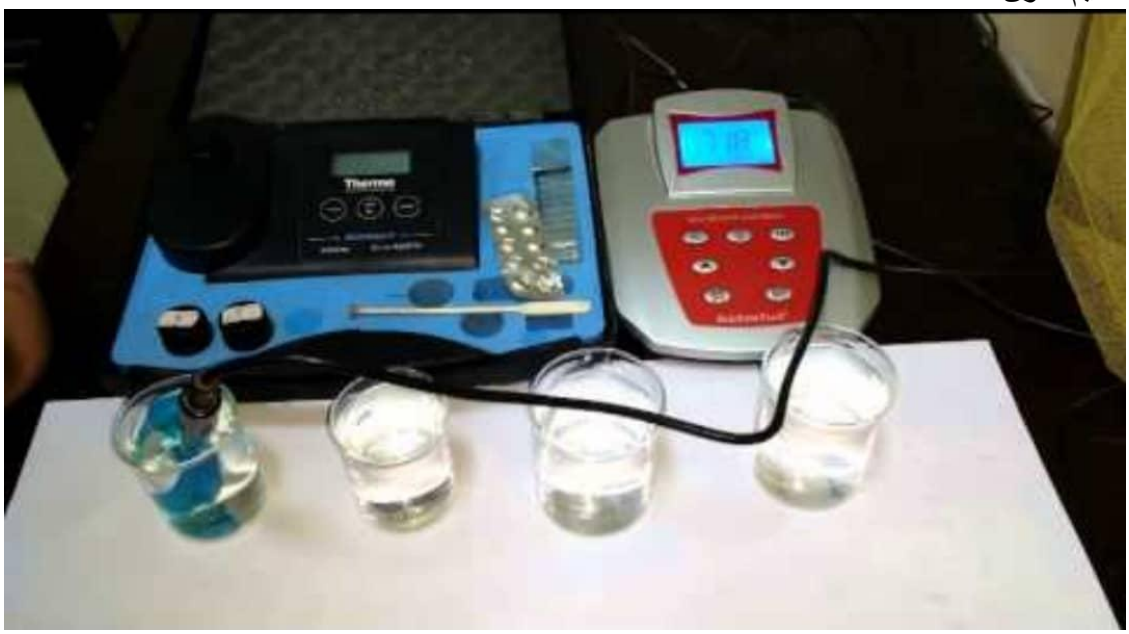
2-نثبت الاوكسجين الموجود في ماء النهر في القنينة بإضافة (1 ml) بواسطة ماصة من محلول كبريتات المنغنيز

3-ناخذ ماصة أخرى ونضع فيها محلول لازاي بمقدار (1 ml) ونضيفه للقنينة ونتركها لمدة ربع ساعة لكي يتفاعل المحلولين مع الاوكسجين

4-ناخذ (1 ml) من الكبريتيد ونضيفه للقنينة ونتركه أيضا ربع ساعة

5-بعد التثبيت ناخذ (50 ml) ونضيف دليل (محلول النشأ) بعد تحليله في لتر من الماء وناخذ 5 قطرات من الدليل ونضيفه لل50 من ماء القنينة بعد إضافة الدليل سوف يتحول اللون الى الأزرق.

6-نضيف الثايوسلفات بواسطة السحاحة وذلك بإضافة 1.5 غم من الثايوسلفات وتذوب ب250 مل الماخوذ من الماء المثبت في القنينة حيث عند إضافة الثايوسلفات سوف يتحول اللون الى عديم اللون.



4-3طريقة عملCa

(1)نأخذ 50mlمن sample،،
(2)وبعد ذالك ناخد 2ml من NaoH
ونأخذ قليل منblackT, Erichromic
وبعد ذالك يسحح مع Na2EDTA
ويؤدي ذلك الى تحويل اللون من اللون البنفسجي الى اللون الازرق الفاتح ،وبعد ذلك ننتظر 5 ثواني اذا تغير اللون الى الوردي يسحح مرة أخرى

طريقة العمل1:TCBS ندوب 89غم في 1000ml ماء ونضعه في قنينة حجم 1000 وبعد ذلك نغلق فوهة القنينة بقطن ثم نضعها في جهاز AUTOCLAVE درجة حرارته 121 وضغط 1atm وبعد ذلك ننتظر ربع ساعة وبعد ذلك نفتح الجهاز وبعد ذلك نصب الوسط في اطباق بتري وبعد ذلك يتم زراعة عينات الماء في الاوساط اعلاه وبعد ذلك نحضن الاطباق لمدة 24 ساعة وبعد ذلك يتم فحص العينات وتستخدم صبغة كرام وتفحص في المجهر

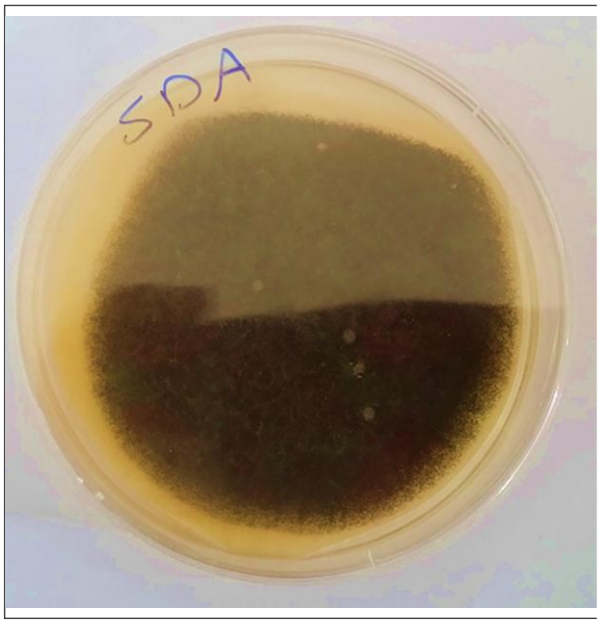
- طريقة عمل 2 :EMB: نذوب 36.96غم في 1000MLماء ونضعه في قنينة حجم 1000وبعد دالك نغلق فوهة القنينة بقطن ونضعها في جهاز (*AUTOCLAVE*) درجة حرارته 121وضغط 1atmوبعد دالك ننتظر ربع ساعة وبعد دالك نفتح الجهاز

وبعد ذلك نصب الوسط في اطباق بتري وبعد دلك تتم زراعة عينة الماء في الاوساط اعلاه وبعد ذلك تحضن اطباق بتري لمدة 24ساعة وبعد ذلك يتم فحص العينات وتستخدم صبغة كرام و نفحص في المجهر

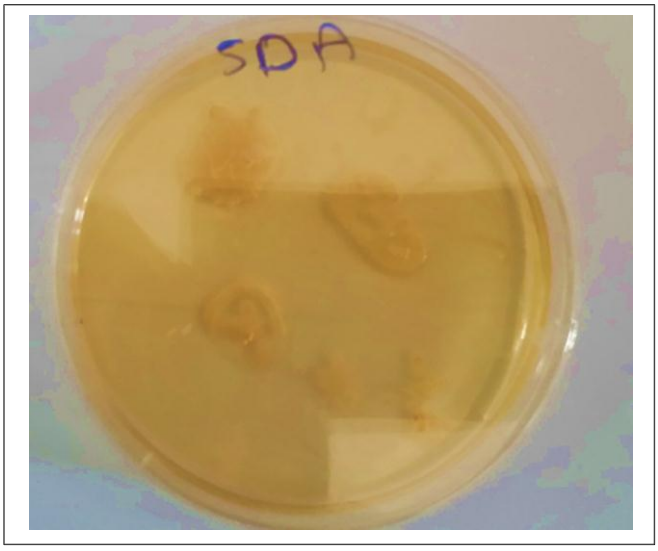
-طريقة عمل3:Manitol salt agar: نذوب 111 غم في 1000MLماء ونضعه في قنينة حجم 1000وبعد دالك نغلق فوهة القنينة بقطن ونضعها في جهاز(*AUTOCLAVE*) درجة حرارته 121وضغط 1atmوبعد دالك ننتظر ربع ساعة وبعد دالك نفتح الجهاز وبعد ذلك نصب الوسط في اطباق بتري وبعد دلك تتم زراعة عينة الماء في الاوساط اعلاه وبعد ذلك تحضن اطباق بتري لمدة 24ساعة وبعد ذلك يتم فحص العينات وتستخدم صبغة كرام و نفحص في المجهر

طريقة عمل 4:SDA: نذوب 65غم في 1000MLماء ونضعه في قنينة حجم 1000 وبعد دالك نغلق فوهة القنينة بقطن ونضعها في جهاز(*AUTOCLAVE*) درجة حرارته 121وضغط 1atmوبعد دالك ننتظر ربع ساعة وبعد دالك نفتح الجهاز وبعد ذلك نصب الوسط في اطباق بتري وبعد دلك تتم زراعة عينة الماء في الاوساط اعلاه وبعد ذلك تحضن اطباق بتري لمدة 24ساعة وبعد ذلك يتم فحص العينات وتستخدم صبغة كرام و نفحص في المجهر

Aspergillus niger



Rhizopus stolanifer



Candida albicanus

شكل رقم (1) الفطريات المعزولة من عينات الاسماك والمياه

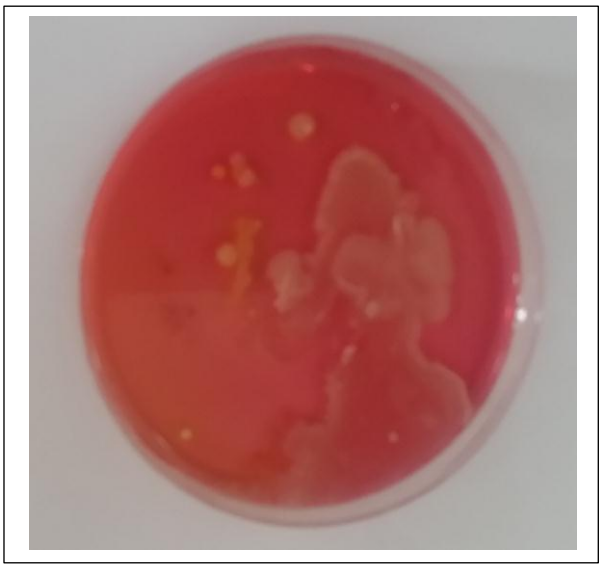
طريقة عمل PDA: 5 : نذوب 39غم في 1000MLماء ونضعه في قنينة حجم 1000 وبعد دالك نغلق فوهة القنينة بقطن ونضعها في جهاز(*AUTOCLAVE*) درجة حرارته 121وضغط 1atmوبعد دالك ننتظر ربع ساعة وبعد دالك نفتح الجهاز وبعد ذلك نصب الوسط في اطباق بتري وبعد دلك تتم زراعة عينة الماء في الاوساط اعلاه وبعد ذلك

تحضن اطباق بتري لمدة 24 ساعة وبعد ذلك يتم فحص العينات وتستخدم صبغة كرام و نفحص في المجهر

النتائج Results

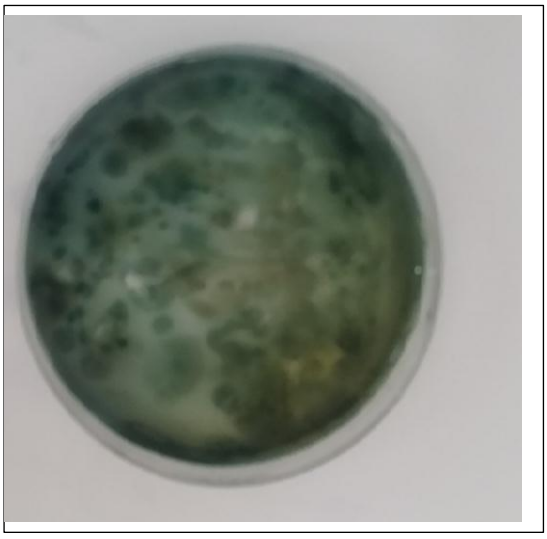
استخدمت الاوساط الزراعية (EMB,TCBS,MANITOL SALT AGAR) لعزل البكتريا من عينات (المياه والاسماك) والاوساط (SDA,PDA) لعزل الفطريات الملوثة واظهرت النتائج وجود بكتريا (STREPTOCOCCUS,KLEBSIELLA PNEUMONIAE,VIBRIO) قد يعزى سبب نفوق الاسماك الى الاصابة بمرض كوليريا الاسماك FISH VIBRIOSIS يحدث عادة في الاسماك البيئات البحرية ومصبات الانهار وقد تم ابلاغ عنه في جميع انحاء العالم ،كما تم اكتشاف المرض في الاسماك المياه العذبة ويمكن ان يسبب نفوق الاسماك بنسبة 50 % في الاسماك المستزرعة وتنتشر العدوى بسرعة كبيرة عندما تزرع الاسماك بكثافة عالية في انظمة الاستزراع السمكي (احواض تربية الاسماك) وقد تصل معدلات النفوق الى 100 % في الاحواض المصابة اما بالنسبة للفطريات فقد ظهرت الفطريات (RHIZOPUS STOLANIFE,ASPERGILLUS NIGER,CANDIDA ALBICANS) وتنقسم الامراض الفطرية التي تصيب الاسماك حسب المسبب المرضي الى :

- الفطريات ذات الخيوط الغير المقسمة مثل فطر SAPROLEGNIA SP
- الفطريات ذات الخيوط المقسمة مثل فطر ASPERGILLUS
- *الفطريات* غير محددة التصنيف مثل فطر BRANCHIOMYSIS
- الخمائر مثل CANDIDA ALBICAN



Streptococcus

klebsiella pneumniae



شكل رقم (2) البكتريا المعزولة من عينات الاسماك والمياه

المناقشة:

قد يعزى سبب نفوق الاسماك الى الاصابة بمرض كوليريا الاسماك FISH VIBRIOSIS يحدث عادة في الاسماك البيئات البحرية ومصبات الانهار وقد تم ابلاغ عنه في جميع انحاء العالم ،كما تم اكتشاف المرض في الاسماك المياه العذبة ويمكن ان يسبب نفوق الاسماك بنسبة % 50 في الاسماك المستزرعة وتنتشر العدوى بسرعة كبيرة عندما تزرع الاسماك بكثافة عالية في انظمة الاستزراع السمكي (احواض تربية الاسماك) وقد تصل معدلات النفوق الى 100 % في الاحواض المصابة اما بالنسبة للفطريات فقد ظهرت الفطريات.وبعض الأسباب التي أيضا هي ارتفاع نسبة الاس الهيدروجيني الى نسب اعلى من نسبه الطبيعة وقد أشارت العديد من الدراسات إلى تأثير العناصر النزرة على أنسجة الأحياء المائية إذ بينت نتائج هذه الدراسات بأن التأثيرات تختلف بحسب نوع الكائن الحي ونوع العنصر النزر وتأخذ الكائنات الحية المائية العناصر النزرة وتركزها بكميات أكبر مما هو موجود في المحيط البيئي الخارجي لذلك يجب التعرف على الطريقة التي تتراكم بها هذه العناصر وكذلك ألفتها إلى للأنسجة المختلفة ولا سيمّا أنسجة.

***التوصيات:**

1- إجراء المزيد من الدراسات حول الملوثات البيئية السامة الاخرى كالمبيدات وغيرها على مستوى السلاسل الغذائية المائية والارضية لما لها من أهمية في مجال المراقبة البيئية.

2- الحفاظ على المسطحات المائية من مصادر التلوث من خلال برامج التوعية البيئية والسيطرة على المياه الداخلة.

3- إجراء دراسات أخرى على الأنواع المختلفة من العوالق النباتية والحيوانية والنباتات المائية وبصورة منفردة وقياس تراكيز العناصر النزرة فيها لأنها جزءا مهما من السلسلة الغذائية واعتبارها غذاء للاسماك.

4- القيام بدراسات مفصلة على الأنواع المختلفة من الأسماك في بيئات مائية اخرى وقياس تراكيز العناصر النزرة فيها مع الأخذ بنظر الاعتبار مراحل الحياة والحجم والجنس والأجزاء المختلفة من جسم الأسماك.

5- التقليل من استهلاك الاسماك خلال فصلي الخريف والشتاء بصورة عامة وعضلات اسماك الكارب بصورة خاصة بسبب تراكم العناصر (الكادميوم) في أنسجتها وبشكل خاص تلك المصطادة من منطقة الدراسة.

6- تفعيل دور الجهات المختصة في حماية بيئة الانهار ومنع رمي الملوثات فيها من خلال بناء وحدات لمعالجة مختلف الملوثات السائلة والصلبة ومنع رميها في الانهار.

المصادر

-هوجز (1989). التلوث البيئي. ترجمة محمد عمار الراوي وعبد الرحيم محمد عشير، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

-السعدي، حسين علي. 2006. البيئة المائية، دار اليازوردي العلمية للنشر والتوزيع، عمان-الأردن، ص 308

-الزبيدي ، فوزي شناوة وصالح ، ميسون مهدي(2001) . دراسة لبعض العناصر النزرة في عضلات أسماك الشبوط *Barbus grypus* والكطان *Barbus zanthopterus* والجري *Silurus triostegus* المجمعة من شط الحلة . مجلة جامعة بابل /العلوم الصرفة والتطبيقية ، 6 (3) : 196-204 .

-حبيب ، حسن عباس وحسين ، أيمان راجي وجابر ، فردوس عباس(2002) . التغيرات نصف الشهرية لبعض المحددات البيئية لبعض الأنهار في محافظة القادسية خلال النصف الأول من عام 2001 ، مجلة القادسية ، العلوم الصرفة(، 1) :38 – 45 .

-نظام ، عدنان علي و حمد ، ابتسام(2001) . المؤشرات الفيزيائية – الكيميائية والجرثومية الصحية لمياه نهر بردى ، مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة ، 4(1) : 18 – 29 .

-الدهيمي ، مي حميد محمد(2006) . دراسة بعض الملوثات البيئية في نهر الحلة وإمكانية استخدام بعض الأحياء المائية كدلائل حيوية ، رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة بابل .

-العزاوي ، أثير سايب ناجي(2008) . دراسة بعض العوامل البيئية الملوثة لمياه نهر شط الحلة في محافظة بابل / الع ارق ، مجلة القادسية للعلوم الصرفة، 13(3) : 1– 9 .

- الدوغجي ، محمد عبد الرضا(2007). التغيرات النسيجية الناتجة عن تأثير أيون النحاس في غلاصم يافعات أسماك الخشني (Keckel) *Lizo abu* (مقبول النشر مجلة وادي ال ارفدين) ، مركز علوم البحار ، جامعة البصرة .

- زاتيف ، في كيزفتر وأي. لاكوتوف وآل ماكاروفا ، تي. فيدر وآل. دبود سيناالوس ، في (1986). تكنولوجيا المنتجات السمكية . ترجمة د.مازن جميل هندي ، جامعة البصرة (253) ص .

- Draver, J.I. (1988). The geochemistry of natural waters, 2 nd Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.

- Environmental Protection Agency (EPA). (1999). “National primary drinking water standards “, Office of water, 810 – F – 94 – 00.

- Odum, E.P. (1971). Fundamental of Ecology, third Edition, W.B. Sanneter Company, London.

- Goodwin, T.H., Young, A.R., Holmes, M.G.R., Old, G.H., Hewitt, N., Leeks, G.J.L., Packman, J.C., and Smith, B.P.G. (2003). The Temporal and spatial variability of sediment transport and yields Within the Bradford Beck catchment, West Yorkshire. Sci. Total Environ. , 314 – 316: 475 – 494.
- Concher, H.B.; Page, B.D.; Ryan, J.J. (1993), Industrial chemical contamination of foods, Food Addit. Contam. , 10(1): 129 – 143.
- Ashraj, W., (2005). Accumulation of heavy metals in kidney and heart tissues of Epinephelus microdon fish from the Arabian Gulf,Environ.Monit. Assess., 101(1 – 3): 311 – 316.

- Miller, J.R., Lechler, P.J., Hudson-Edwards, K.A., Macklin, M.G. (2002), Lead isotopic fingerprinting of heavy metal contamination, Rio Pilcomayo basin, Bolivia. Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis, 2, 225.
- Minkoff, E.C. and Baker, P.J. (2001). Biology Today: An issues .2nd edition .Published by Garland Publishing, amember of America. PP: 1-71.
- More, T.G. , Rajput, R.A. , Bandela, N.N. (2003) . Impact of heavy metals on DNA content in the whole body of freshwater bivalve , *amelleiden marginalis* . Environ. Sci. Pollut. Res. , 22 : 605 – 616.
- Minkoff, E.C. and Baker, P.J. (2001). Biology Today: An issues .2nd edition .Published by Garland Publishing, amember of America.PP: 1-71.
- Mathis, b.J. and Cumming, T.F. (1973) . Selected metals in Sediments ,Water and Biota of the lllinois River , J. Water Poll. Cont. Trop. ,45 : 1573 – 1583 .
- Farombi , E. O. , Adelowo , O. A. and Ajimoko , Y. R. (2007) . Biomarkers of Oxidative Stress and Heavy Metal Levels as Indicators of Environmental Pollution in African Cat Fish (*Clarias gariepinus*) from Nigeria Ogun River , Int. J. of Environ. Res. Public Health , 4(2) :158 – 165 .
- Makim , J. M. and Benoit , D.A. (1971) . Effects of Long – term exposures to copper on survival , growth and reproduction of brook trout *Salvelinus fontinalis* , J. Fish Res. Bd. Can. , 28 : 655 – 662 .
- Tiwari Rk., Ragak GP., Mondal MR.,(2005) . Water quality assessment of Ganga river in Bihar region India , J. Environ. Sci. Engng. 47(4): 326 – 355 .

- Obasohan , E. E. (2007) . Heavy Metals concentrations in the offal , gill , muscle and liver of a freshwater mudfish (*Parachanna obscura*) from Ogba River , Benin city , Nigeria . African J. of Biotechnology , 6(22) : 2620 – 2627 .
- Mansour , S.A. and Sidky , M.M. (2002). Ecotoxicological Studies. 3. Heavy metals contaminating water and fish from Fayoum Governorate, Egypt , Food Chemistry , 78(1) : 15 – 22 .
- Makim , J. M. and Benoit , D.A. (1971) . Effects of Long – term exposures to copper on survival , growth and reproduction of brook trout *Salvelinus fontinalis* , J. Fish Res. Bd. Can. , 28 : 655 – 662 .
- Spurny , P., Mares , J. (1991). Fisheries aspects of operation in Dalesice water-works (the Jihlava River) (in Czech with English Summary). In: Proc. Conf. of Czechoslovak Limnological Society, Znojmo,188–191.
- McCormick , F.H., Hill , B.H., Parrish , L.P. and Willingham ,W.T. (1994) . Mining impacts on fish assemblages in the Eagle and Arkansas Rivers , Colorado, Journal of Freshwater Ecology 9 : 175

- Ünlü , E. and Gümgüm , B. (1993). Concentrations of copper and zinc in fish and sediments from the Tigris River in Turkey , *Chemosphere*, 26(11) : 2055 – 2061 .

- Triebskorn , R. , Telcean , I. , Casper , H. , Farkas , A. , Sandu , C. , Stan ,G. , Colărescu , O. , Dori , T. and Köhler , H. (2007) . Monitoring pollution in River Mures, Romania, part II : Metal accumulation and histopathology in fish , Environmental Monitoring and Assessment , 141(1-3) : 17 – 188 .

- Ubalua , A.O. , Chijioke , U.C. and Ezeronye , O.U. (2007) . Determination and Assessment of Heavy Metal Content in Fish and Shellfish in Aba River, Abia State , Nigeria . Kmitl. Sci. Tech. J., 7(1) : 16 – 23 .
- Begum , A. , Ramaiah , M. , Harikrisna , Khan , I. and Veena , K. (2009). Heavy Metal Pollution and Chemical Profile of Cauvery River Water, E-Journal of Chemistry , 6(1) : 47 – 52 .

- Bošnir , J., Puntaric , D. , Škes , I., Klarić , M., Šimić , S. , Zorić , I. and Galić , R. (2003). Toxic Metals in Freshwater Fish from the Zagreb Area as Indicators of Environmental Pollution , Coll. Antropol. ,27(1) : 31 -39 .
- Nawaz, S. , Nagra, S.A. , Saleem , Y. and Priydarshi , A. (2009).

Determination of heavy metals in fresh water fish species of the River Ravi, Pakistan compared to farmed fish varieties , Environmental Monitoring and Assessment