

دراسة التلوث ببعض المعادن الثقيلة لمياه مجرى نهر قويق المجاور لمحطة المعالجة في مدينة حلب

جود محناية⁽¹⁾ * وندى التنجي⁽¹⁾ ومحمد منهل الزعبي⁽²⁾ وعبد الغني الخالدي⁽³⁾

(1). قسم تقانات الهندسة البيئية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(2). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3). مركز بحوث حلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حلب، سورية.

(* للمراسلة: م. جود محناية. البريد الإلكتروني: joud.mhanaya@gmail.com

تاريخ القبول: 2021/07/13

تاريخ الاستلام: 2021/06/27

الملخص

يعتبر تلوث المياه من أهم المشاكل الحالية بسبب انتقال التلوث للتربة وللنبات والمحاصيل وخاصة تلوثها بالمعادن الثقيلة بسبب تأثيرها التراكمي وعدم تحللها. ولاسيما الملوثة بمياه الصرف الصحي غير المعالجة و التي تروي الترب الزراعية، فبعد أن تم تخريب محطة معالجة مياه الصرف الصحي بحلب أصبحت تلك المساحات تروى من تلك المياه، هدف هذا البحث الى دراسة مدى تلوث مجرى نهر قويق أسفل تلك المحطة ببعض العناصر الثقيلة (الرصاص، الكاديوم، النيكل، الكروم) ودراسة التلوث الكيميائي والجرثومي له، حيث تم جمع عينات المياه من 10 مواقع على مجرى النهر بدءاً من محطة المعالجة باتجاه الوضيحي في كل من فصلي صيف وشتاء عام 2020، حيث أظهرت نتائج تحليل العناصر الثقيلة أن تركيز عنصر الرصاص تراوح بين (0.1-0.6) مغ/كغ صيفاً، و(0.04-0.12) مغ/كغ شتاءً. أما بالنسبة لعنصر النيكل فقد تراوح تركيزه بين (0.02-0.01) مغ/كغ صيفاً، و (0.01-0.02) مغ/كغ شتاءً، وبالنسبة لعنصر الكروم تراوح تركيزه بين مغ/كغ (0.01-0.06) صيفاً، و (0.01-0.07) مغ/كغ شتاءً. أما الكاديوم فقد تراوح تركيزه بين (0.01-0.06) مغ/كغ صيفاً، و(0.08-0.09) مغ/كغ شتاءً. وقد كانت جميع تراكيز العناصر المدروسة ضمن الحدود المسموحة ماعدا عنصر الكاديوم، بالنسبة للتحاليل الكيميائية أظهرت النتائج تغير قيم الـ COD في فصل الصيف بين (940-100) ملغ/ل، أما في فصل الشتاء فقد تراوحت بين (18-120) ملغ/ل، أما بالنسبة لقيم الأوكسجين الحيوي المستهلك BOD_{20}^5 فكانت قيمه تتراوح بين (110-170) ملغ/ل في فصل الصيف، وبين (6-24) ملغ/ليتر في فصل الشتاء، وكانت جميعها خارج الحدود المسموحة وكذلك الامر بالنسبة للتحاليل الجرثومية كانت قيم تعداد السالمونيلا والشيغيلا تتراوح بالصيف من (2000-31000) بويضة أما بالشتاء (2000-30000) بويضة و جميعها خارج الحدود

المسموحة و كان تعداد ال E-coli بالصيف بين (2000-30000) عصية و بالشتاء بين (8000-39000) عصية وكانت خارج الحدود المسموحة.
الكلمات المفتاحية: تلوث بمياه الصرف الصحي، نهر قويق، الكاديوم، الرصاص، النيكل، الكروم.

المقدمة:

تعد المياه من أهم الموارد الطبيعية للحياة على سطح الكرة الأرضية على الإطلاق، إذ تمثل عاملاً أساسياً ترتكز عليه حياة الإنسان وأنشطته الاجتماعية والاقتصادية، وتعتمد نوعية المياه في الأنهار والمياه السطحية على التوازن بين الخصائص الكيميائية والفيزيائية والسمات البيولوجية للنظم الإيكولوجية المائية من الأنهار والبيئة المحيطة بها، ولقد أدى التقدم الكبير الذي وصل إليه الإنسان في مجالات العلم والتقدم التقني إلى إحداث تغيير في مكونات البيئة، إذ يجب أن يكون هناك نوعاً من التوازن بين توفير الاحتياجات الضرورية والحضارية لكل الأفراد، وبين الثمن الذي يجب أن ندفعه في هذا السبيل عمل بيئة تلوث الهواء، والماء، واستنزاف التربة الذي يُصاحب التقدم الصناعي والحضاري للإنسان.

واحدة من المشكلات الصحية الرئيسية في مصادر مياه الشرب هو وجود العناصر الثقيلة وبتراكيز أكثر من الحدود المسموحة حسب المواصفات العالمية للمياه. حيث أن العناصر الثقيلة تعتبر عامل محتمل وفعال في معاناة الانسانية من أمراض مختلفة بما في ذلك السرطان. وتعرف العناصر الثقيلة بأنها تلك العناصر التي تزيد كثافتها على خمسة أضعاف كثافة الماء أي أكثر من 3-5 ملغ/سم³ ولها تأثيرات سلبية على البيئة عند الإفراط في استخدامها كما تؤثر على صحة الإنسان والحيوان والنبات. إن جميع هذه المعادن تشترك كثيراً في صفاتها الطبيعية إلا أن تفاعلاتها الكيميائية مختلفة وينطبق هذا على آثارها البيئية فبعض هذه المعادن كالزئبق والرصاص والكاديوم منشؤها خطر على الصحة العامة بينما المعادن الأخرى مثل الكروم والحديد والنحاس تقتصر آثارها على أماكن العمل الذي يحدث فيها التعرض لفترات طويلة ولهذا فهي أقل خطراً من المعادن الأخرى كالرصاص الذي زاد انتشاره في الآونة الأخيرة وأصبح موجوداً بكثرة في الماء والهواء والغذاء. وإن كثير من المعادن الثقيلة ضرورية للحياة حتى ولو استخدمت بمقادير قليلة جداً ولكنها تكون سامة إذا وصل تركيزها مستوى عالي في الجسم تصيح بعدها قادرة على التدخل في نمو الخلايا والجهاز الهضمي. وتتوافر المعادن الثقيلة بتركيز واطئة في النظام البيئي المائي. لكن هذه التراكيز قد تزداد نتيجة للنمو السريع للتجمعات السكانية البشرية ونشاطاتها المختلفة.

يعتبر عنصر الكاديوم (Cd) من أخطر المعادن الثقيلة السامة على الإطلاق، إذ تصنفه الدراسات الحديثة كأحد أهم العوامل المسببة للسمية المرتبطة باستهلاك النباتات المروية بالمياه العادمة، وينتج الكاديوم عن صناعات عديدة مثل صناعة الأسمدة الفوسفاتية والمنظفات وعمليات الطلاء الغلفاني والدهانات. يتراوح تركيزه الكلي في التربة بين 0.001 و 2 مع/كغ، ويبلغ تركيزه في مياه الري المستعملة على المدى البعيد 0.01 مغ/ل، و 0.05 مغ/ل في المياه المستعملة على المدى القريب، ويعد تركيزه في أنسجة النبات طبيعياً إذا تراوح بين 0.02 و 1.2 مغ/كغ، أما إذا تجاوز 5 مغ/كغ فيعد ساماً (Kalra, 1998; Psecod, 1991).

كما يعد عنصر الكروم (Cr) من أكثر العناصر الثقيلة التي تتراكم في المحاصيل نتيجة لريها بالمياه العادمة، والكروم من المعادن الثقيلة التي تنتج عن العديد من العمليات الصناعية التحويلية كصناعة الزجاج والغزل والنسيج والأصبغة والأدوية

ومخلفات الدباغة وتصنيع الجلود. يبلغ تركيز الكروم 0.1 مغ/ل في مياه الصرف الصحي المعالجة المستعملة في الري على المدى البعيد، و1.0 مغ/ل في المياه المعالجة المستعملة في مياه الري على المدى القريب. أما في أنسجة النبات فيتراوح التركيز الطبيعي للكروم بين 0.5 و2 مغ/كغ، ويعد ساماً إذا تجاوز 5 مغ/كغ، وفي التربة يتراوح المحتوى الكلي للكروم بين 10 و150 مغ/كغ (Kalra, 1998 ; psecod, 1991; Adriano, 1986).

كما يعد عنصر الرصاص (Pb) من أكثر المعادن الثقيلة مصادفة في البيئة المدنية والريفية الزراعية على حد سواء، وينتج بكميات كبيرة عن صناعة الأسمدة والمنظفات والدهانات والطلاء الغلفاني وصناعة الكابلات والبلاستيك بالإضافة الى محطات غسيل وتشحيم السيارات ومحطات الوقود التي تنتج كميات كبيرة من هذا المعدن ويتراوح المحتوى الكلي للرصاص في المياه المعالجة المستعملة في الري على المدى البعيد في حدود 5 مغ/ل، بينما يبلغ تركيزه في مياه الري المعالجة المستعملة على المدى القريب بحدود 10 مغ/ل، ويتراوح في النسيج النباتي بين 3 و20 مغ/كغ (Kalra, 1998 ; psecod, 1991; Adriano, 1986).

أما بالنسبة لعنصر النيكل (Ni) يعتبر من العناصر الثقيلة المهمة التي توجد في الطبيعة بكميات كبيرة، حيث تعد الصناعات المعدنية المختلفة وصناعة البطاريات والصناعات النفطية إضافة الى هدرجة الزيوت من أم مصادره في البيئة، ويتراوح التركيز المسموح الكلي للنيكل في مياه الري على المدى البعيد 0.02 مغ/ل، و0.2 مغ/ل على المدى القريب (Kalra, 1998 ; psecod, 1991; Adriano, 1986).

كما انجز كل من (جمعة والانباري، 2010) بحث لتقييم التلوث بالعناصر الثقيلة في جزء من مياه نهر ديبالي والتربة والنباتات للأراضي الزراعية الواقعة على جانبي النهر، وبينت نتائج البحث ارتفاع تركيز الكاديوم في مياه النهر حيث كان معدل تركيزه 0.0215 مغ/لتر، وبهذا يتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية لمياه الري.

كما قام (الشريفي، 2014) بدراسة في مدينة كربلاء لبعض العناصر الثقيلة على جدول بني حسن من فروع نهر الفرات، وتم تحديد خمسة مواقع على مسافة 40 km، وأظهرت الدراسة أن معدلات الكاديوم والرصاص والكروم كانت على التوالي (0.06-0.15-2.45) ميكروغرام/ل وتبين أن القيم كانت ضمن الحدود المسموحة.

وأيضاً قام كل من الباحثين (Refa'i et al., 2015) بدراسة في مياه وادي الفارعة بفلسطين والمياه الجوفية والتربة من ستة مواقع في المنطقة لتقييم كل من النيكل والكاديوم والنحاس والكروم ومن ثم مقارنة التراكيز بالحد الأقصى المسموح به بالتربة و المياه الجوفية ومن ثم نمذجة انتقال هذه المعادن، حيث كانت تراكيز النيكل بالتربة بثلاث أعماق بفصل الرطوبة كما يلي (43-41-32.6-5.06) و بفصل الجفاف (48-47.7-48-12.4) ، حيث الحد المسموح ppb 160000 ، فكانت النتائج تشير الى ان كل من تلك المعادن في هذه المنطقة بالتربة والمياه بتراكيز اقل من الحد المسموح به والتراكيز بفصل الجفاف اكبر منها من فصل الرطوبة.

بينما قامت (محمد، 2016) بدراسة مقارنة لبعض مؤشرات التلوث للمياه الواردة والمعالجة في محافظة كربلاء، من خلال تحليل نتائج المؤشرات و كانت القيم بالنسبة للأملاح الكلية المنحلة و لدرجة الحموضة ضمن الحدود المسموحة أما بالنسبة لكل من (BOD ,COD) أعلى من القيم المسموحة .

كما أفاد كل من (Kh.V. Il'ina, et al. , 2017) بدراسة لتحليل عينات لمياه مجاري الضواحي للمباني الجديدة في سان بطرسبرغ في روسيا، لرصد التلوث حيث تراوحت قيم الامونيوم (0-6.8 mg/l) و تم تسجيل قيم مرتفعة من الامونيوم و كانت أعلى من القيم المسموحة (1.5 mg/l) وأكد ذلك حقيقة تصريف مياه الصرف الصحي للمنطقة.

إضافة إلى دراسة أجراها كل من (Al-Sarraj, et al. , 2019) بمياه نهر دجلة، لتقدير تراكيز أربعة عناصر ثقيلة (Zn-cd-pb-Cu) وأجريت القياسات باستخدام جهاز الامتصاص الذري وأظهرت النتائج أن التراكيز كانت بالترتيب التالي Zn>Cu>pb>cd

الهدف من البحث:

1. تحديد المحتوى الكلي لبعض العناصر الثقيلة في مياه مجرى النهر.
2. دراسة التلوث الجرثومي والكيميائي للمياه.

المواد والطرائق:

موقع البحث: تم أخذ عينات مياه من مجرى نهر قويق للمناطق المجاورة لمحطة المعالجة المدمرة في مدينة حلب وحتى بلدة الوضيحي على طول المجرى.



الشكل (1) يعبر عن موقع أخذ العينات

تم أخذ العينات على مرحلتين حيث تم أخذ عينات من المياه من 10 مواقع على طول مجرى النهر في كل من فصلي الصيف والشتاء خلال شهري آذار-أيلول عام 2020 كما تم إجراء التحاليل التالية لكل عينة في مخبر الموارد الطبيعية في البحوث الزراعية في حلب:

(الناقلية الكهربائية EC باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية -درجة الحموضة PH باستخدام جهاز لقياس درجة الحموضة- الأملاح المنحلة TDS باستخدام جهاز الناقلية الكهربائية -الكاتيونات (البوتاسيوم - الصوديوم) باستخدام جهاز الفلام فوتوميتر - الامونيوم باستخدام السبكتروفوتوميتر - الفوسفور باستخدام السبكتروفوتوميتر) (Buurman et al, 1996) - تحليل بعض العناصر الثقيلة للمياه (الكاديوم cd - الرصاص pb - الكروم cr - النيكل Ni) باستخدام جهاز الامتصاص الذري ((Guru PK, 2000)

وتم إجراء التحاليل التالية في مخابر كلية الهندسة التقنية في جامعة حلب:

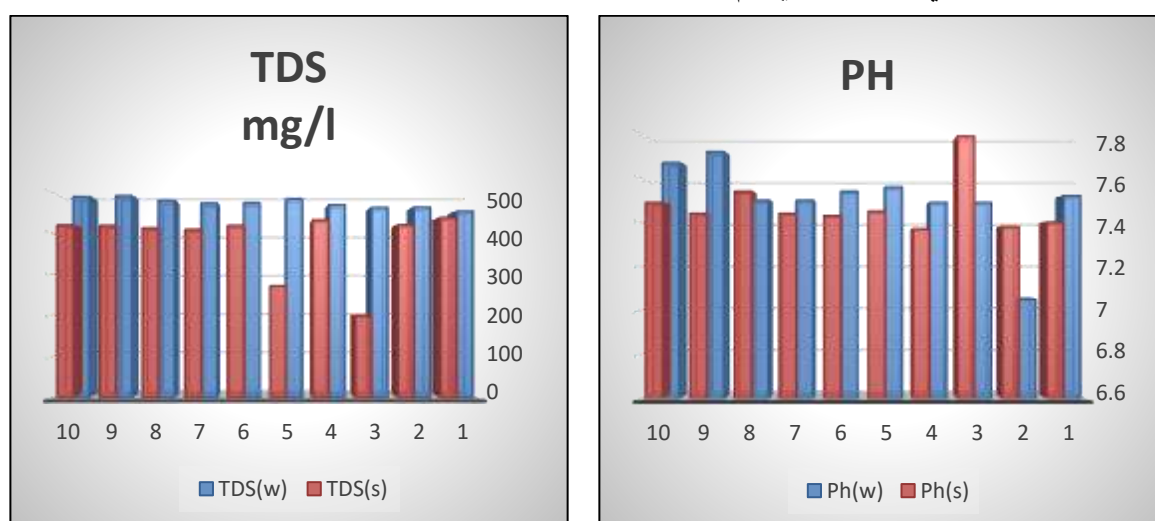
الاختبارات البيولوجية (BOD) باستخدام الحاضنة و(COD) باستخدام الكيتات الخاصة

الاآباراة الجرثومفة (آعداد كلي للآكآرفا فف المفا - السالمونفلا-الشفغفلا-E coli).

النافآة والمناقشة:

1. الناقفة الكهرناففة ودرجة الحموضة والأملآ الكلفة المنآة:

أظهرآ ننافآ آلفل المفا لقفاس درجة الحموضة فف فصل الصفف والشفآ كماهف مبنفة فف الشآل رقم (2) أن آالبفة القفم آآراوآ بفن (7.4-8) وآآآرآ آلك الدرجة معآذلة مائآة للقلوفة، وهف ضمن الآذود المسموآة (6-9) وفق المواصفآ القفاسفة السورية لأعراض الرف رقم (2752). ولدى مقارنة ننافآ آلفل مآموع الأملاح الكلفة TDS آآبن أن القفم فف فصلف الصفف والشفآ آراوآآ بفن(150-500) ملآ/ل الشآل (3) وهف ضمن الآذود المسموآة (1500) ملآ/ل آسب المواصفآ القفاسفة السورية لأعراض الرف رقم (2752).



الشآل (3) ففوض قفم TDS آلال الصفف والشفآ

الشآل (2) ففوض قفم درجة الحموضة آلال الصفف والشفآ

2. ننافآ آلفل بعض العناصر الآقفلة:

ففوض الشآل (4) آركفز الرصاص، والشآل (5) آركفز الكروم، والشآل (6) آركفز النفكل، والشآل (7) آركفز الكادمفوم فف مفا المآررى وللآشر مواقع الآف آم آآذ العفناآ منها ولدى مقارنة آراكفز آلك العناصر فف فصلف الصفف والشفآ آآبن ما فلف:

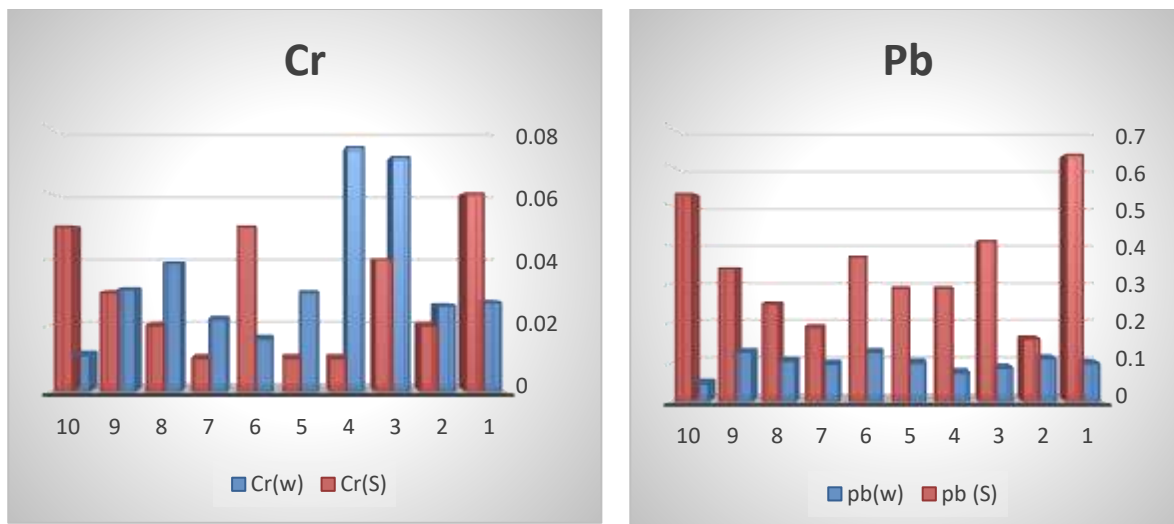
آراوآ آركفز عنصر الرصاص بفن (0.1-0.6 ppm) صففآ، و(0.04-0.12 ppm) شفآآآ آسب (المواصفة القفاسفة السورية لأعراض الرف /2752 عام2008).

أما بالنسبة لعنصر الكروم فقآ آراوآآ الآراكفز فف فصل الصفف(0.01-0.06 ppm) ، وفف فصل الششفآ آراوآآ بفن (0.01-0.07 ppm) وهف ضمن الآذود المسموآة (1 ppm) وفقآ لمقافبس (المواصفة القفاسفة السورية لأعراض الرف /2752 عام2008).

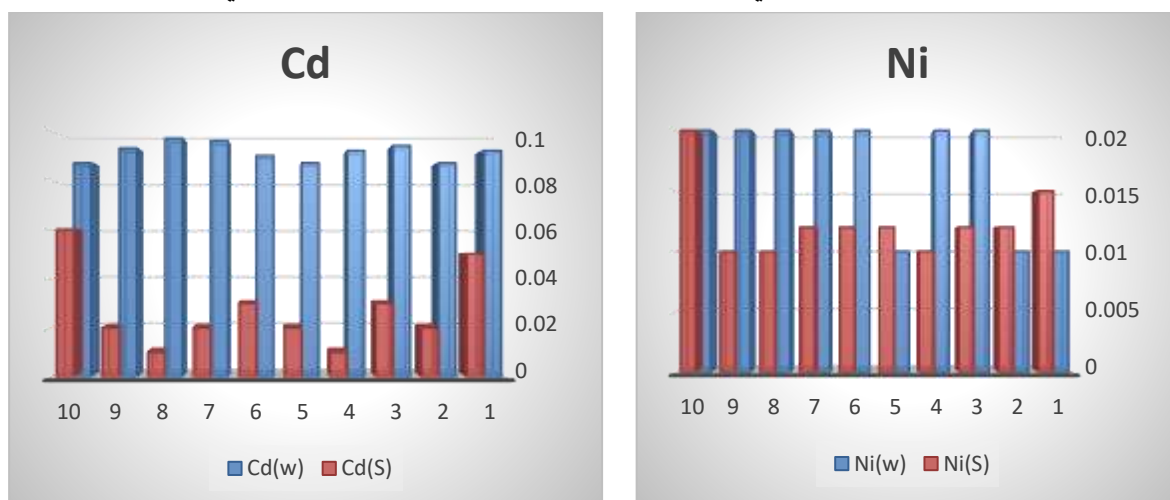
عنصر النفكل آراوآآ آراكفزه بالصفف بفن (0.01-0.02 ppm) وفف فصل الششفآ آراوآآ بفن (0.01-0.02 ppm)، ففصلآ هف ضمن الآذود المسموآ بها (2 ppm) آسب (المواصفة القفاسفة السورية لأعراض الرف /2752 عام2008).

أما بالنسبة لعنصر الكاديوم فقد تراوحت التراكيز في فصل الصيف بين (0.01-0.06 ppm) وفي فصل الشتاء بين (0.08-0.09 ppm)، وهو أعلى من الحدود المسموحة بها (0.05) حسب (المواصفة القياسية السورية لأغراض الري 2752/ عام 2008).

وذلك توافق مع الدراسة المرجعية حسب (ايمان السراج وآخرون، 2019).



الشكل (4) تراكيز الرصاص خلال فصلي الشتاء والصيف الشكل (5) تراكيز الكروم خلال فصلي الشتاء والصيف



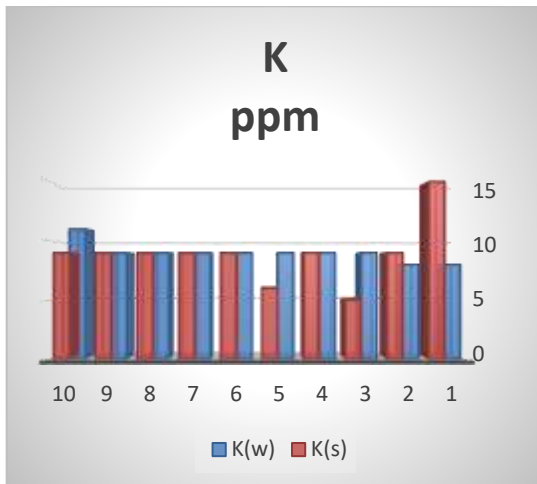
الشكل (6) تراكيز النيكل خلال فصلي الشتاء والصيف الشكل (7) تراكيز الكاديوم خلال فصلي الشتاء والصيف

3. نتائج تحليل تراكيز الصوديوم والبوتاسيوم:

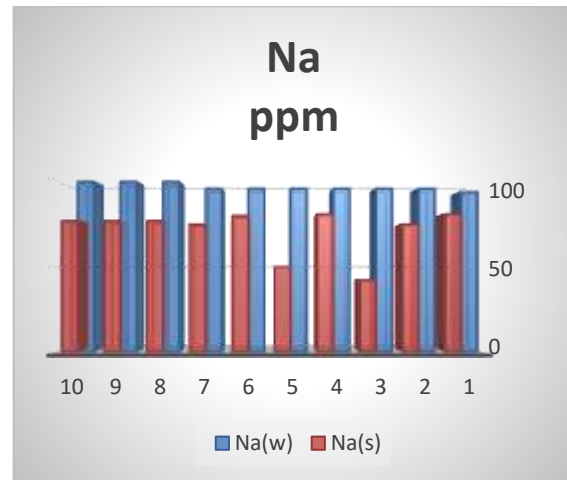
يوضح الشكل (8) نتائج تحليل عنصر الصوديوم في مياه المجرى في فصلي الشتاء والصيف، ولدى مقارنة تراكيز هذا العنصر بين الفصليين تبين أن عنصر الصوديوم كانت تراكيزه أعلى في فصل الشتاء منها في فصل الصيف، حيث تراوحت التراكيز بالصيف بين (50-81) ملغ/ل بينما في فصل الشتاء تراوحت بين (94-100) ملغ/ل، وتعتبر تلك القراءات هي ضمن الحدود المسموحة بها (230) ملغ/ل، وذلك وفقاً للمواصفات القياسية السورية الخاصة لأغراض الري (2752).

يوضح الشكل (9) نتائج تحليل عنصر البوتاسيوم في مياه المجرى في فصلي الشتاء والصيف، ولدى مقارنة تراكيز هذا العنصر بين الفصليين تبين أن عنصر البوتاسيوم تراكيزه تراوحت بين (9-15) ملغ/ل في فصل الصيف وبين (8-11)

ملغ/ل في فصل الشتاء، وتعتبر تلك القراءات هي أعلى من الحدود المسموحة بها (0-2) ملغ/ل، وذلك وفقاً للمواصفات القياسية السورية الخاصة لأغراض الري (2752).



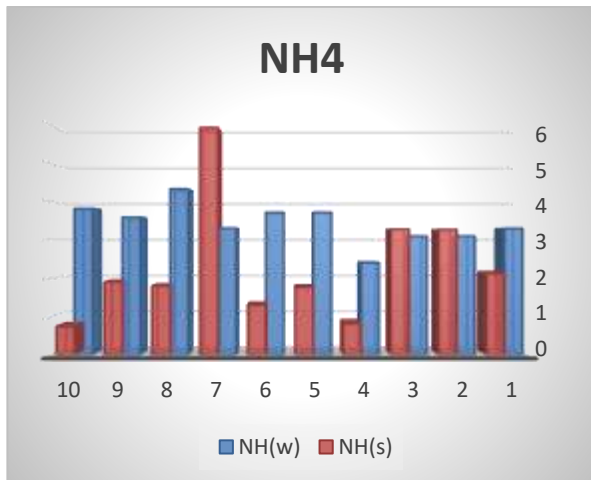
الشكل (9) تركيز عنصر البوتاسيوم في مياه المجرى



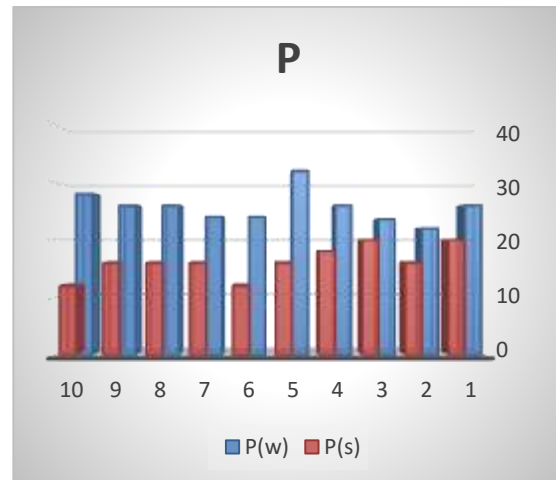
الشكل (8) تركيز عنصر الصوديوم في مياه المجرى

4. نتائج تحليل تراكيز الفوسفور والأمونيوم:

أظهرت نتائج تحليل عنصر الفوسفور في مياه المجرى أن التراكيز كانت عالية جداً، حيث كانت القيم في فصل الصيف تتراوح بين (12-20) ملغ/ل، وفي فصل الشتاء تراوحت بين (22-28) ملغ/ل.



الشكل (11) تركيز الأمونيوم في فصلي الصيف والشتاء



الشكل (10) تركيز عنصر الفوسفور في فصلي الصيف والشتاء

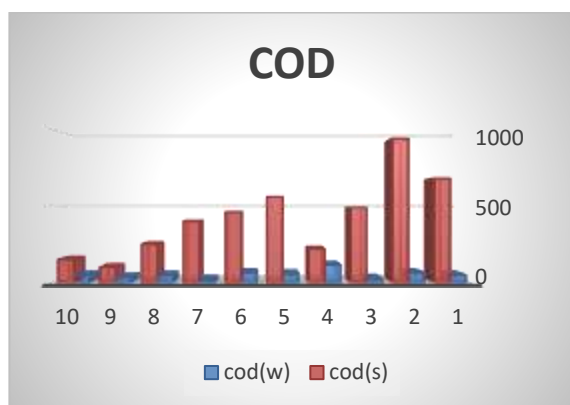
وتعد هذه التراكيز أعلى بكثير من الحدود المسموحة وهي تتراوح بين (0-2) ملغ/ل، ويعود تركيزه العالي في الشتاء لانحلاله بشكل أكبر بينما في فصل الصيف فيكون هذا العنصر مثبت، ووجوده بشكل عالي نتيجة التسميد فيعتبر هذا المجرى ضمن أراضي زراعية غالباً ما يتم زراعتها على مدار العام.

يوضح الشكل (11) نتائج تحليل الأمونيوم في فصلي الشتاء والصيف، حيث تراوحت التراكيز في فصل الصيف بين (0.7-5.9) ملغ/ليتر، وفي فصل الشتاء بين (2.4-4.3) ملغ/ل، وتعتبر هذه الحدود ضمن المسموحة (0-5) ملغ/ل، وفق المواصفة القياسية السورية.

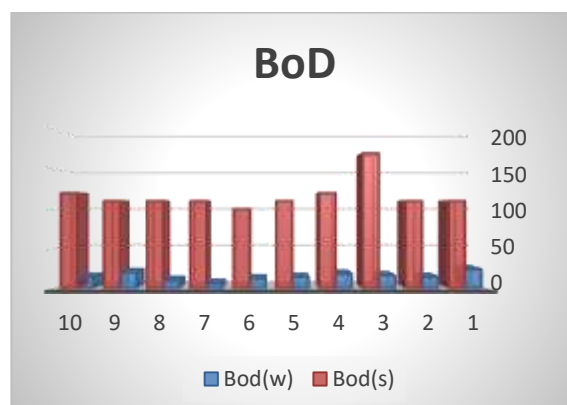
5. نتائج تحليل بعض الاختبارات الكيميائية (BOD - COD):

يظهر الشكل (12) نتائج تحليل الأوكسجين الحيوي (BOD) (Biochemical Oxygen Demand)، والشكل (13) نتائج تحليل الأوكسجين الكيميائي (COD) (Chemical Oxygen Demand) في مجرى النهر وفي فصلي الشتاء والصيف، أظهرت النتائج ولقيم ال COD تراوحت في فصل الصيف بين (940-100) ملغ/ل، أما في فصل الشتاء فقد تراوحت بين (120-18) ملغ/ل، حيث كانت القيم في فصل الصيف أعلى من القيم في فصل الشتاء بسبب النشاط الحيوي للبكتيريا ودرجات الحرارة العالية حيث تتم عمليات الأكسدة بشكل أكبر وكانت بالصيف خارج الحدود المسموحة 150 ملغ/ل حسب (المواصفة القياسية السورية لأغراض الري 2752/ عام 2008).

أما بالنسبة لقيم الأوكسجين الحيوي المطلوب BOD فكانت قيمه تتراوح بين (170-110) ملغ/ليتر في فصل الصيف، وبين (24-6) ملغ/ليتر في فصل الشتاء، وكانت خارج الحدود المسموحة 15 ملغ/ل حسب (المواصفة القياسية السورية لأغراض الري 2752/ عام 2008) وذلك للأسباب السالفة الذكر.

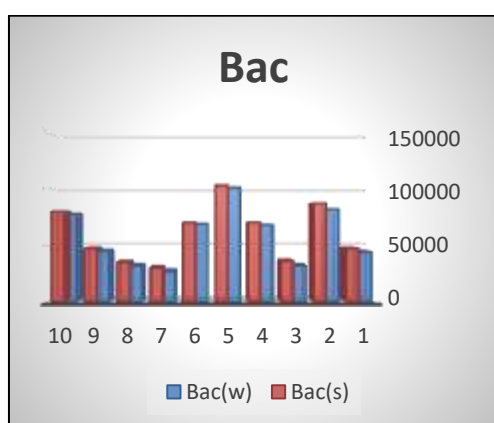


الشكل (13) تراكيز ال COD في فصلي الشتاء والصيف

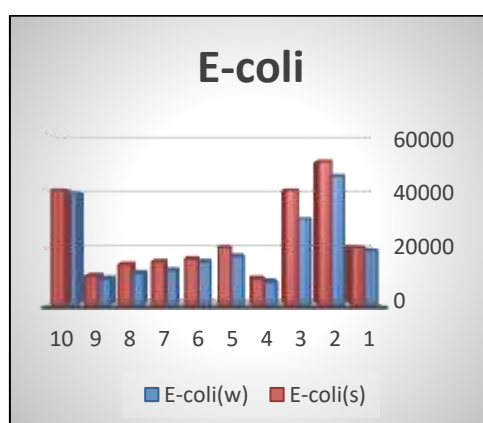


الشكل (12) تراكيز ال BOD في فصلي الشتاء والصيف

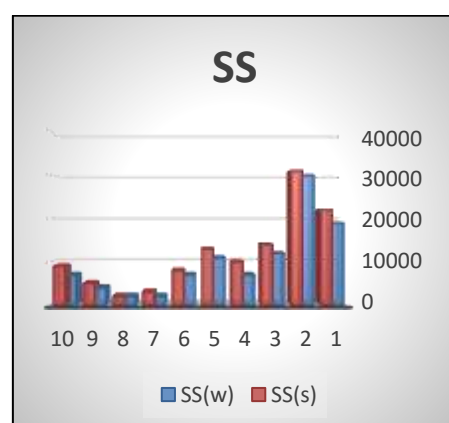
6. بعض الاختبارات البكتيرية



الشكل (16) التعداد البكتيري Bac



الشكل (15) تعداد الاشريشية كولاى E-coli



الشكل (14) تعداد السالمونيلا والشيجيلا ss

بالنسبة للتحاليل الجرثومية فكانت أعداد ال (SS_ E-coli_ Bac) بالصيف أكبر من الشتاء بسبب الظروف الملائمة لنموها وتكاثرها وكانت قيم تعداد السالمونيلا والشيجيلا تتراوح بالصيف من (2000-31000) بويضة أما بالشتاء (2000-

30000 بويضة وجميعها خارج الحدود المسموحة (بيضة واحدة على الأقل/ل) حسب (المواصفة القياسية السورية لأغراض الري 2752/ عام 2008).

وكان تعداد ال E-coli بالصيف بين (2000-30000) عصية وبالشاء بين (8000-39000) عصية وكانت خارج الحدود المسموحة (100-1000) عصية /100 مل حسب (المواصفة القياسية السورية لأغراض الري 2752/ عام 2008).

الاستنتاجات:

- وجدنا أن تراكيز العناصر الثقيلة بالمياه كانت ضمن الحدود المسموحة بالنسبة لكل من عنصر (Pb) وعنصر (Ni) وعنصر (Cr)، أما بالنسبة لعنصر (Cd) كانت خارج الحدود المسموحة.
- نستنتج أن تراكيز كل من التلوث الكيميائي والتلوث الجرثومي للمياه كانا خارج الحدود المسموحة وبالتالي المياه غير صالحة للري.
- وجدنا أن تراكيز كل من الفوسفور والبوتاسيوم في المياه خارج الحدود المسموحة بسبب احتواء هذه المياه على هذه العناصر.

التوصيات:

- إعادة تأهيل محطة المعالجة المدمرة بالسرعة الممكنة من أجل تخفيض تراكيز المعادن الثقيلة وتراكيز كل من (COD) و(BOD).
- عدم زراعة المحاصيل التي تؤكل بشكل نبيء في تلك المناطق التي يتم ريها من مياه الصرف غير المعالجة.
- متابعة الدراسات بشكل أكبر في تلك المنطقة ودراسة عناصر أخرى.

المراجع:

- الشريفي، عقيل عباس حمد (2014). بكالوريوس علوم الحياة. كلية التربية للعلوم الصرفة. جامعة كربلاء. التلوث المحتمل لبعض العناصر الثقيلة وبعض العوامل البيئية لمياه جدول بني حسن في محافظة كربلاء. العراق
- جمعة، غفران فاروق والانباري، رياض حسن (2010). "تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة في الاراضي الزراعية الواقعة في منطقة جسر ديالى " قسم البناء والانشاءات، الجامعة التكنولوجية، العراق، الملة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك.
- غاوي، علي هادي (2016). جامعة القادسية. كلية الهندسة. قسم الهندسة المدنية. دراسة تركيز العناصر الثقيلة في مياه الشرب في محافظة الديوانية.
- محمد، نلة عجيل (2016). الجامعة المستنصرية/كلية التربية/قسم الجغرافية. مُحددات تلوث مياه الصرف الصحي في محافظة كربلاء.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2008). المواصفة القياسية السورية، معايير ومواصفات مياه الصرف الصحي المعالجة للاستعمال الزراعي، 2752، دمشق، سوريا.
- Adriano, D.C. (1986). Trace Elements in the Terrestrial Environment Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. 536p.
- Buurman, P, B. Van Langer and E.J. Velthrost (1996). Manual for soil and water analysis. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands
- Eman S. Al-Sarraj, Muna H. Jankeer, Sati M. Al-Rawi (2019). Department, Estimation of the Concentrations of some Heavy Metals in Water and Sediments of Tigris River in Mosul City, Al-Rafidain Science Journal.

- Kalra, P.Y (1998). Reference Methods for Plant Analysis CRC Press, Boca Raton, D.C.
- Kh.V. Il'ina, N.M. Gavrilova, E.A. Bondarenko, M.Ju. Andrianova, A.N. Chusov (2017). Express-techniques in study of polluted suburban streams, Magazine of Civil Engineering, No. 8. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia.
- Pescod, M.B (1991). Wastewater treatment and use in agriculture. FAO Irrigation and Drainage paper No 47, Rome.
- Refa'I, O.M.; M. Haddad .M. Sawalha (2015). Assessing the Transport of Heavy Metals from Al-faria Mainstream into soil and Grandwater degree of master of water and Environmental Engineering, Faculty of Graduate studies. An-Najah university, Nablus, Palastine.

Study of the pollution of the water of the Queiq river below the sewage treatment station for the city of Aleppo with some heavy metals

Joud Mahnaya* ⁽¹⁾, Nada Altonji ⁽¹⁾, Muhammad Manhal Alzoubi⁽²⁾ and Abdulghani Alkhaldi ⁽³⁾

- (1). College of technical Engineering, University of Aleppo, Aleppo, Syria
- (2). General commission for scientific Agriculture Research, Damascus, Syria.
- (3). General commission for scientific Agriculture Research, Aleppo, Syria.
- (*Corresponding author: Eng. Joud Mahnaya. E-Mail: joud.mhanaya@gmail.com)

Received: 27/06/2021

Accepted: 13/07/2021

Abstract

Water pollution is considered one of the most important current risks due to the transmission of pollution to soil, vegetation and crops, especially its contamination with heavy metals due to its cumulative effect and lack of decomposition. Especially contaminated with untreated sewage water that irrigates agricultural soils, after the sewage treatment plant in Aleppo was sabotaged, these areas became irrigated from that water. The aim of this research is to study the extent of pollution of the Queiq river course below that station with some heavy elements (Pb - Cd - Ni - Cr) and the study of its chemical and bacterial contamination, Where water samples were collected from 10 sites along the river from the treatment plant and towards Al-Wadhahi in both summer and winter, where the results of the analysis of heavy elements for lead in summer were between (0.1-0.6 ppm) and in winter ranged between (0.04-0.12 ppm). And nickel in summer ranged between (0.01-0.02 ppm) and in winter ranged between (0.01-0.02 ppm) and chromium in summer ranged between (0.01-0.06 ppm), and in winter it ranged between (0.01-0.07 ppm) and cadmium in summer Between (0.01-0.06 ppm) and in the winter between (0.08-0.09 ppm), and all were within the permissible limits except for cadmium, which

was outside the permissible limits. As for the chemical analyzes, the results showed the values of COD in the summer between (100-940) mg /L, while in the winter it ranged between (18-120) mg /L, As for the required bio-oxygen BOD values, its values ranged between (110-170) mg/liter in the summer, and between (6-24) mg/liter in the winter, and all of them were outside the permissible limits. Salmonella and Shigella range in summer from (2000-31000) eggs, while in winter (2000-30000) eggs, all are outside the permissible limits

The E-coli population was in summer between (2000-30000) Bacillus and in winter between (8000-39000) Bacillus and was outside the permissible limits.

Key words: sewage pollution , Queiq river, Cd, Pb, Ni, Cr