جـــمـــهـــــــــوريـة الـعـراق
وزارة التعليم الـــعالي والبحث العلمي
جـامـــــــعـة ديـــــــالـــــــى
كـــليـــة التـــربيـة للـعلـوم الصـرفة
قـســـــــم عـــلـــوم الـحيـــــاة

تقييم تعرض مياه الشرب للملوثات الكيميائية في محافظة ديالى

بحث مقدم إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل

شهادة الدبلوم العالي في علوم الحياة

من قبل الطالب

محي جاسم محمد

بكالوريوس علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / (2008–2009)

بأشراف

أ.م.د.خنساء سلمان فرمان

1446 هـ 2024 م

1 – المقدمة : Introductio

الماء هو المركب الأكثر حيوية على وجه الأرض، والتي تعدُ ضرورية لبقاء النباتات والحيوانات. من دون الماء لن تكون هناك حياة على الأرض(Aravinthasamy وآخرون 2020). فضلا عن ذلك يعد الماء مورد الأساسي لبقاء الإنسان, وفقا لتقرير تنمية المياه في العالم لعام 2021 الصادر عن اليونسكو ، زاد الاستخدام العالمي للمياه العذبة ستة أضعاف في السنوات ال 100الماضية ويزداد بنحو 1٪ سنويا منذ ثمانينيات القرن العشرين. مع زيادة استهلاك المياه ، تواجه جودة المياه تحديات شديدة. منها التصنيع والإنتاج الزراعي والحياة الحضرية التي ادت الى إلى تدهور البيئة وتلوثها ، مما أثر سلبا على المسطحات المائية (الأنهار والمحيطات) اللازمة للحياة ، وبالتالي أثر على صحة الإنسان (Xu وآخرون، 2022).

من الناحية الصحية شرب المياه الملوثة يمكن أن يسبب بعض المشاكل الصحية بما في ذلك الغثيان والقيء وحصوات الكلى والأمراض الجلدية وتسمم الهيكل العظمي بالفلور والاعتلال العصبي وأمراض الكبد(Yousefe وآخرون , 2019). أشارت الدراسات البيئية إلى أن ظاهرة تلوث الأنهار هي ظاهرة حديثة العهد ، وقد بدأت بالتفاقم خلال العقود الثلاثة الأخيرة ،لذلك تناولت الدراسات الحديثة هذه الظاهرة من عدة جوانب: أولا : الجانب الحضري ويعد من أخطر وأكثر مصادر تلوث المياه ، نتيجة لمرور أغلب مياه الأنهار بالتجمعات السكنية وما يرمى فيها من فضلات المدن، ثانياً: الجانب الصناعي مثل صناعة الجلود ، ومحطات توليد الطاقة ، وثالثا: الجانب الجيولوجي الذي يعد أقل مخاطر تلوث المياه نتيجة في تأثير تركيبها مياه الأنهار بتركيبة الصخور للمناطق التي تمر بها الأنهار، والمدة الزمنية التي تبقى ملامسة لهذه الصخور (الشجيري، 2021 ; Rasheed وآخرون،2022) لذلك أولى الكثير من العلماء والباحثين أهتمامهم لموضوع تلوث المياه لسببين رئيسين كما وضحها Kilic (2021) فهو يدخل في جميع العمليات (البيولوجية والصناعية) ويمثل الماء ما يقارب70%– 60 من جسم الإنسان

و30 %من باقي أجسام الأحياء الأخرى ،لذلك فأن تلوث الماء يعد المصدر الرئيس الذي يحدث ضرراً في التوازن البيئي ،فضلاًعن أنه يحدث خللاً جسيماً في النظام الحياتي للكائنات الحية ، وتتأثر جودة المحاصيل الزراعية بالملوثات السامة مما يهدد الأمن الغذائي وصحة الإنسان (Li ،2017). في البيئة الطبيعية يعد التلوث بالمعادن الثقيلة خطرا على صحة الإنسان والنظم البيئية نتيجة تراكمها وثباتها وتراكمها في الأنسجة الأحيائية (Rehman وآخرون , 2018)

قد تتلوث المياه الصالحة للشرب بالعناصر الثقيلة مثل الكادميوم Cd، الزرنيخ As، الرصاص Pb، والنحاس Cu، والزئبق Hg ، فضلاًعن إلى التلوث بمركبات النترات NO ، والفلورايد F ، وثلاثي الهالوميثان THMs ، والمركبات المشعة (.Keramati وآخرون 2018).

وإن أكثر الملوثات البيئية تعرضا للتلوث هي المياه لأنها تمتلك خواص تجعلها تستقبل أنواع مختلفة من الملوثات وتعد المياه ملوثة عند تغير تركيب عناصرها أو تغير حالتها بصورة مباشرة أو غير مباشرة (حمودي وآخرون ،2018).

الهدف من الدراسة:

1. دراسة الخواص الكيميائية لمياه نهر ديالى في محطات تصفية المياه .
2. تقييم درجة التلوث بالمعادن الثقيلة والملوثات العضوية في مياه النهر لموقع الدراسة .
3. تقييم نوعية المياه في مواقع الدراسة بأستخدام مؤشرنوعية المياه WQI

2- أستعراض المراجع Literatures Review

2-1 تلوث المياه Water pollution

هو أحداث تغير في نوعية المياه بصورة مباشرة أو غير مباشرة هذا التغير يكون أما فيزيائيا أو كيميائيا أو أحيائياً مما يؤدي الى التأثير على مواصفات المياه ويجعلها غير صالحة للشرب للكائنات الحية ، (العيوني وآخرون،2019) وتناولت أغلب الدراسات ظاهرة التلوث المائي بعض حالاته وعلى نطاق ومحدود ، ولاسيما أن هذه الدراسات السابقة قد تتغير بياناتها ومحتوها مع الزمن لكونها مرتبطة بمتغيرات يتحكم بها الانسان كعامل رئيس نتيجة استخدامتها اليومية، سواء كانت مكانية أو بيئية(فيزيائية وكيميائية وبيولوجية) (Rasheed وآخرون ،2022)

تتلوث اليوم معظم مياه الأنهار في العالم بملايين الالتار من مياه الصرف الصحي والأطنان من النفايات المنزلية والصناعية والزراعية والتي تحتوي مواد ضارة تؤثر سلبيآ على نوعية هذه المياه من حيث الصفات الفيزيائية والكيميائية والتي يجب أن تكون مطابقة للمواصفات العالمية التي حددتها المنظمات العالمية (الهذال وحسون، 2022)

2-1-1 مصادر تلوث المياه: Sources of Water pollution

مصادر تلوث المياه ينبع المصدر الرئيس لتلوث المياه من تعدد أسباب التلوث ، مما يؤدي إلى تخريب الموارد المائية والحد من جودتها ، إذ تعاني المياه من العديد من مصادر التلوث(Chowdhary وآخرون2020)، أهمها:

أ- التلوث من الاستخدامات الصناعية: المواد الملوثة في المياه الواردة الناتجة عن الصناعات الصلبة الأنشطة ، سواء كانت عضوية أو غير عضوية. أيضا الملوثات الناتجة عن صنع الأسمدة النباتية والبوتاس والفوسفات العضوي ، أو المواد الصادرة عن الصناعات الغذائية والمشروبات والدباغة والمنسوجات المصانع والكربونات التي تصدرها الصناعات البترولية.

ب- التلوث الناجم عن الزراعة إذ تتميز أملاح النترات والفوسفات بارتفاع ذوبانها في المياه ، لأنها تنتقل بسهولة إلى المياه الجوفية والمياه السطحية ، مما يؤدي إلى التلوث.

ج- التلوث الناجم عن الاستخدام المنزلي اذ يتم زيادة التلوث من الاستخدامات المنزلية سواء كانت عضوية أو المواد الصلبة غير العضوية، وما إذا كانت تحتوي على مواد سامة مثل الهيدروكربونات ، بينما تحتوي المواد العضوية على معادن تحتوي على الماء مثل الرصاص ، الذي يخضع للتحلل بواسطة الأحياءالمجهرية.

وعلى اي حال تلعب مياه النهر دورا مهما في التنمية المستدامة للبيئة الطبيعية والمجتمع البشري. يعد توافر المياه النظيفة والمأمونة أمرا حيويا للصحة البدنية للسكان المحليين والتنمية الاجتماعية والاقتصادية (Ma وآخرون، 2021). تحدث عملية تلوث المياه سواء كانت مياه البحر أو النهر أو مياه الآبار بسبب قيام الإنسان بصورة مباشرة أو غير مباشرة بإدخال مواد إلى البيئة المائية مما يسبب تلوث تلك المياه (بغني ، 2018) تعد العناصر الثقيلة إحدى الملوثات الخطيرة التي تدخل بيئة المياه العذبة وتسبب خللآ في التوازن البيئي إذ تظهر في مياه الأنهار طيف واسع من الملوثات وتشمل عددا من العناصر الثقيلة مثل عنصر الكادميوم والرصاص (السراج وآخرون ,2019).

ومع ذلك بسبب الكثافة السكانية والتصنيع إلى جانب الأنشطة الزراعية المكثفة ، أصبح تدهور جودة مياه الأنهار مشكلة خطيرة في جميع أنحاء العالم (varol وآخرون، 2020). يمكن أن يساعد فهم الاختلافات الزمانية والمكانية في جودة المياه وتحديد المصادر المحتملة لتلوث المياه ويساعد الباحثين على تحديد أولويات لمكافحة التلوث والإدارة المستدامة للمياه (Zhang وآخرون ،2020).

بين الباحث عبد المطلب سرحت وآخرون (2018) بدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه سد باؤه شاسوار في إقليم كوردستان، كان الهدف الرئيس من البحث هو تحديد مؤشر جودة

المياه في بحيرة باؤه شاسوار في مدينة كفري بدأت الدراسة من مواقع مختلفة وقد تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية ومنها العكورة، الاكسجين الذائب، النترات، الأس الهيدروجيني، المواد الصلبة العالقة،وبعد مقارنتها مع مواصفات الصحة العالميةتبين أن نوعية المياه كانت ضمن الحدود المقبولة.

قام عبد وآخرون(2018) بدراسة التلوث البيئي للعناصر الثقيلة في مياه مدينة سامراء وسط العراق لتحديد تراكيز العناصر الثقيلة وهي النيكل والحديد والمنغنيز والزنك والكادميوم والنحاس والزرنيخ والكروم والزئبق وغيرها تبين ان معظم العناصر الثقيلة ارتفعت عن المعدلات المسموح بها اظهرت النتائج ان المياه غير صالحة للشرب وفقاً لمعايير الصحة العالمية ومعامل جودة المياه.

قام Khadur وآخرون (2019) بدراسة تراكيز بعض العوامل الكيميائية وتواجد E.Coli في مياه الشرب من مصادر مختلفة في محافظة ديالى، أوضحت الدراسة أن متوسط الأس الهيدروجيني، العكورة، إجمالي المواد الصلبة الذائبة، الكلوريد والتوصيلية الكهربائي ، أنَّ جميع المعايير الكيميائية المدروسة لمياه الشرب ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب من قبل منظمة الصحة العالمية والمعايير العراقية.

قام Issa وآخرون (2021) بدراسة إثر تصريف مياه الصرف الصحي من مدينة كلار على نهر ديالى – سيروان في هذا العمل، تم إجراء تقييم شامل لفهم تأثير تصريف المياه العادمة من مدينة كلار كانت مستويات الفحوصات المعمولة بها الفيزيائية والكيمائية إذ اشتملت الخصائص الفيزيائية على قياس الأس الهيدروجيني,العكورة ,المواد الصلبة الذائبة الكلية ,التوصلية الكهربائية, الاوكسجين المذاب, المتطلب الحيوي للأكسجين, وأيضا قياس المعادن الثقيلة عن طريق الانبعاث الطيفي ومنها الخارصين, النحاس, النيكل, الحديد الالمنيوم.

2-2 بعض الخواص الكيميائية للماء

2-2-1 الأس الهيدروجيني PH

تعطي قيمة الأس الهيدروجيني أنعكاساً لعدد من العمليات الحياتية والكيميائية كما يؤثر في توزيع الكائنات الحية ويعد مؤشراً لتوازن الكاربونات والبيكاربونات وثناتي أوكسيد الكاربون الحر (عليبي وآخرون , 2020) . تزداد درجة الرقم الهيدروجيني للماء بعدد من العناصر منها الكالسيوم والبيكربونات والنباتات ودرجة الحرارة والتي تؤدي إلى أنخفاض كمية ثنائي أوكسيد الكاربون في الغلاف الجوي وكذلك يؤثر في النشاط البكتيري والحياة المائية .كما يتسبب في ترشح الشب وتعقيم فتنخفض فعالية التعقيم الكلور عندما ترتفع درجة الحموضة (Kaihena وآخرون , 2021)

وفي دراسة قامَ Mohammed و Abdulrazzaq (2021) في تقييم جودة مياه الشرب في محطة معالجة الوحدة في مدينة بغداد كانت قيم الأس الهيدروجيني ضمن المستوى المسموح به الذي حددته منظمة الصحة العالمية ، وتفاوتت بين 7.81 إلى 7.93 للمياه الخام وبين2 .7إلى 7.27 لمياه الشرب. ويعد الأس الهيدروجيني مؤشراً على مدى نوعية المياه فاذا كانت أقل من (5) أو أكثر من (9) فهذا يدل على ان المياه ملوثة (WHO, 2017).

وفي دراسة اخرى قامَ بها Alsaadoon وآخرون،(2023) على خمسة مواقع على نهر ديالى لتقييم جودة المياه السطحية أشارت قيمة الأس الهيدروجيني إلى السالب لوغاريتم تركيز أيونات الهيدروجين (9).أقل قيمة سجلتها الدراسة الحالية (7.3) في الموقع الأول في موسم الجفاف ، في حين أن أعلى قيمة (8.7) كانت في الأول الموقع في موسم الأمطار. قيم الأس الهيدروجيني المسجلة طوال فترة الدراسة تميل إلى تعكس المياه القلوية ، والتي هي واحدة من خصائص الرئيسية الأنهار العراقية، بسبب قدرة العالية ومحتوى عالي من الكربون والبيكربونات.

2-2-2 التوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity

هي قيمة عددية تعبرعن قابلية المياه على توصيل التيار الكهربائي، تعتمد هذه القيمة على تكافؤ وتركيز الأيونات الذائبة الموجودة في المياه، فضلاً عن تأثير درجة حرارة المياه خلال القياس (عليبي وآخرون , 2020).

وفي دراسة قامَ بها حَسن(2022) لتقييم جودة مياه نهر خريسان لمدينة بعقوبة وثلاثة محطات تصفية تقع على نهر ديالى ،بينت النتائج أن قيم التوصيلية الكهربائية تراوحت بين (225-892) جزء من المليون لجميع المحطات وتعد جميعاً متوافقة مع محددات منظمة الصحة العالمية والمعايير العراقية ،أما قيم التوصيلية لنهر ديالى فقد سجلت قيم مرتفعة جداً تراوحت بين (2135-2375) جزء من المليون وتعد هذه القيم غير مقبولة لمواصفات الصحة العالمية والمعايير العراقية ومن أسباب أرتفاع هذه القيم هو تدفق المياه المالحة من المبازل المجاورة للنهر ،وطرح الفضلات الصلبة والسائلة من دون معالجة إلى النهر هذه الأسباب أدت إلى ارتفاع قيم التوصيلية.

وفي دراسة اخرى ذكرَ حميد (2024) في تقييمها لتلوث نهر السارية (خريسان)ببعض العناصر الثقيلة وجود تباين قيم التوصيلية الكهربائية الذي يعود إلى تباين تراكيز الأيونات فيها وعند مقارنة هذه القيم مع الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية(2017)، ومع الموصفات القياسية العراقية (2009) نجدها ضمن الحدود المسموح بها مع انخفاض القيم في فصلي الشتاء والربيع وارتفاعها في فصل الصيف

2-2-3 الاملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Solids T.D.S

تعرف (TDS) بأنها عبارة عن مواد تمر عبر مرشح ذي قطر فتحاته (0.45) مايكرون، متمثلة بأيونات ذائبة وأملاح وأحماض ،عندما تكون درجة حرارة تبخر الماء 100c يتغير مذاق

وطعم الماء غالباً بسبب عدة مواد ذائبة في المياه الطبيعية منه أملاح الكربونات والبيكربونات والكبريتات والكلوريد والفوسفات والنترات ونسبة مرتفعة من الحديد والمنغنيز والنحاس والزنك(WHO،2022).

وذكرَ Hassan وآخرون (2017) في تقييم جودة المياه في نهر ديالى أن قيم TDS تراوحت بين 440–1376ملغم/لتر فكانت نوعية مياه نهر ديالى من رديئة إلى هامشية وهذا يشير إلى تدهورجودة هذه الأنهار بسبب نقص الوعي لحماية هذه الأنهار وروافدها.

2–3 المعادن الثقيلة وخطرها على الإنسان

إن العناصر التي تحتوي على عدد ذري أكبر من 20 وكثافة أكبر من (5غم . سم^3) أي أكثر من خمسة أضعاف كثافة الماء تسمى بالعناصر الثقيلة(Cox وآخرون،2017) التي أحد اخطر هذه الملوثات والتي توجد في بيئة المياه العذبة (غاوي ،2017).

من المشاكل الرئيسية في النظم البيئية هي تراكم العناصر الثقيلة في اجسام الكائنات الحية والتي لها قدرة الثباتية وعدم التحلل بسهولة لهذا أصبحت الزيادة التدريجية لهذه العناصر حالة سلبية في النظم البيولوجية للكائنات الحية (Jaafar، 2019). في معظم العمليات الحيوية تكون معظم العناصر ضرورية ضمن الحدود المسموح بها ومنها (النحاس ،الزنك ،السيلينيوم ،الكروم) .لكنها قد تؤدي إلى مضاعفات سلبية على الكائنات الحية ،وقد تصل إلى خطر السمية إذا زادت نسبتها عن الحد المسموح به (.Begum وآخرون ،2023)

إن المعادن الثقيلة من المكونات الطبيعية لقشرة الأرض ويلعب دورا مهما في صحة الأنسان فحتى عند المستويات المنخفضة منها تحدث تأثيرات سلبية على الأنسان مثل الرصاص والكادميوم ، إذ تتراكم بداخل الجسم، وتسبب مختلف الأمراض مثل تليف الكبد والصداع (رضوان وأخرين ، 2021). إن وجود المعادن الثقيلة في المياه تسبب مشكلة كبيرة في جميع أنحاء العالم، وتزداد بشكل كبير بسبب أنشطة الأنسان،

توفير المياه الصالحة للشرب هو مصدر قلق كبير في مجال الصحة العامة. لتحقيق هذا الهدف المهم ومنع التلوث الثانوي ، يتم استخدام المطهرات خلال الخطوة الأخيرة من معالجة المياه. الكلور والكلورامين والأوزون والكلور هي مطهرات عامة. يمكن أن تولد منتجات ثانوية للتطهير Disinfection by product (DBPs) يمكن أن تشكل خطرا على صحة الإنسان (Al-Otoum وآخرون 2016). من بين جميع طرائق التطهير ، يتم استخدام الكلورة بشكل متكرر بسبب انخفاض التكاليف والفعالية والتشغيل البسيط (Arman وآخرون 2016). يتفاعل الكلور مع المواد العضوية وخاصة الأحماض الدبالية ،

ويتم إنتاج ما يصل إلى 700 نوع منDBPs من بينها ثلاثي الميثان (THMs) هي أهم المنتجات الثانوية المطهرة (Genisoglu وآخرون،2019) تشمل THMs الكلوروفورم (CHCl3)، ثنائي كلورو برو الميثان (CHCl2Br)، كلورودیبرومو الميثان (CHClBr2)، والبروموفورم (3(CHBr) (Mohammadi وآخرون 2016). أظهرت العديد من الأبحاث أن DBPs يمكن أن تعزز خطر بعض سرطانات الجهاز الهضمي ، والاضطرابات التناسلية ، والإجهاض ، وانخفاض أوزان المواليد والولادات المبكرة ، وعيوب الأنبوب العصبي (wang وآخرون; yangوآخرون2019).

يمكن أن يسبب التعرض للزرنيخ أيضا تأثيرات غير مسرطنة مثل فرط التصبغ والآفات الجلدية ومشاكل القلب والأوعية الدموية وتلف الكلى وإلحاق الضرر بالغدد الصماء والتناسلية والكبدية والعصبية والمناعية والكلوية والجهاز التنفسي (Aswal وآخرون ،2023 ، Tomzyk وآخرون ،2021). بالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن يؤدي التعرض المفرط للزرنيخ إلى الصداع والغثيان والقيء والإسهال وفقر الدم وآلام البطن (Wongsasulukوآخرون ،2021)

يمكن أن يؤدي شرب الماء بتركيزات عالية من الفلورايد إلى تسمم الأسنان والهيكل العظمي بالفلور، مع تعرض الأطفال للخطر بشكل خاص في حين أن التركيزات العالية من هذه

المواد الكيميائية ذات الأولوية ترتبط ارتباطا وثيقا بأمراض مختلفة ، حتى التعرض المنخفض المستوى على مدى فترات طويلة يمكن أن يزيد من خطر الإصابة بالمشكلات الصحية المذكورة أعلاه (Boffetta وآخرون،2019).

2-4 العناصر الثقيلة التي تناولتها الدراسة في محطات تصفية المياه:

2-4-1 النحاس Cu^{+}

ويعد عنصر النحاس من المغذيات الصغرى المهمة للكائنات الحية ، ويلعب دوراً أساسياً في عملية البناء الضوئي ، وتكوين الكلوروفيل وتكوين الكربوهيدرات والبروتينات، هو واحد من أكثر المواد شيوعا في البيئة بين المعادن الثقيلة. النحاس CU^{+2} هو مغذيات دقيقة أساسية للعديد من النباتات ويمكن أن يتراكم بشكل طبيعي في السلسلة الغذائية (Briffa وآخرون 2020). المصادر الرئيسية للنحاس CU^{+2} في البيئة هي الأسمدة الزراعية والمبيدات الحشرية وعمليات التعدين والصناعات الكيماوية والصيدلانية والورقية (Wołowiec وآخرون2019).

وقد أجريت دراسة قامَ بها Jabar و Al-Kamal وآخرون(2019) لتقييم تلوث المعادن الثقيلة في الجزء الأوسط لنهر ديالى المار بمدينة بعقوبة للكشف عن العناصر الثقيلة في المياه عدم تواجد كل من عنصر النحاس والرصاص لعدم وجود مصانع قريبة من مناطق أخذ العينات فيما كانت القيم مرتفعة للعناصر الأخرى ،وحسب المؤشر الكندي للمواقع الأربعة المذكورة فإن نوعية المياه رديئة إلى ضعيفة (الجوراني وآخرون ،2019)

2-4-2 الزنك Zn^{+}

يعد أيون الزنك من الأيونات الضرورية للنباتات والحيوانات ، ولكن الكميات الكبيرة منه يمكن أن تشكل خطراً على الانسان(WHO،2017) إذ عند زيادة تركيزه في ماء الشرب عن (5)ملغم . لتر$^{-1}$ يعطي طعماً مراً للماء ،لذلك حدد تركيزه أقل من (3) ملغم /لتر$^{-1}$ (عقراوي ،2021). يميل الزنك ليكون ذات قابلية اكثر على الذوبان في المياه الطبيعية ، ويعد الزنك من

العناصر المهمة في تركيب الحامض النووي والأنزيمات الضرورية للنمو ،وكذلك دوره الفعال في العمليات العصبية الحية والمناعة لذلك هو مهم للمحافظة على مناعة الجسم (Maywald Rink and ،2022). في النظام الغذائي ينصح بتناوله بمعدل طبيعي للبشر البالغين بحدود (16. 7) ملغم . يوم $^{-1}$، يؤدي التعرض للزنك بكميات عالية الى أخلال التوازن مع بعض العناصر التركيز العالي يتسبب في نقص النحاس أنخفاض المناعة وأنخفاض البروتينات الدهنية وهذا يؤدي إلى حصول فقر الدم وتلف الكبد (Sangeetha وآخرون،2022).

وفي دراسة قامَ بها**Issa** و Alshatteri (2021).في مدينة كلار لتقييم جودة المياه في نهر ديالى (سيروان) في قضاء خانقين إذ بينت النتائج أقل قيمة للزنك في الموقع الأول005 .0 ملغم/لتر وأعلى قيمة في الموقع الثاني بلغت 0.022 ملغم/لتر.والتي هي أقل من قيم منظمة الصحة العالمية 2017 والمعايير العراقية 2009 والتي بلغت 3.00 ملغم/لتر.

وذكرَ ALobaidi و Sarhat (2022) في دراسة لتقييم جودة مياه نهر سيروان في مدينة كلار – قضاء خانقين بما يتعلق بالعناصر الثقيلة في (24)موقع على طول نهر سيروان من مصب دربندخان حدود ناحية جلولاء –تم تحليل سبعة معادن وبينت النتائج ان قيم الزنك إذ كانت 0.09 جزء من المليون إذ كانت ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العلمية ومنظمة البيئة والأغذية ايضاً.

2-4-3 الرصاص Pb

للرصاص القابلية العالية على الامتزاز على أسطح الغرويات المعدنية والعضوية والترسيب جميعها تؤدي إلى انخفاض تركيزه في المياه الطبيعية (Chowdhury وآخرون ،2022).يشمل الرصاص الأيون الحر (Pb^{+}) إذا أحتوت كربونات الرصاص على تركيز أقل من 50 ميكرو غرام .لتر$^{-1}$ من الرصاص في أس هيدروجيني بين 7.5- 8.5 لذلك فإن انخفاض الأس الهيدروجيني للماء يعمل على زيادة تركيز الرصاص في الماء.(Saalidong وآخرون،2022)

Abstract

The research in cluds evaluating the efficiency of some water purification plants in Diyala Governorate by studing the chmical broberties of raw and treated water (running water)secondary chmical pollutants and other organic compounds.The study was conducted on four purication plants in Diyala Governoirate (Khanaqinwater project ,Balbdruz water progect ,Baqubah central waterproject ,Muqdadiyah waterproject)during the month of july from 2/7/2024 to 28/7/2024.

The resulte showed that most of the chemical factors ,in cluding electrical conductivity and the groupof dissolved soild salts that were studied tented to descreses after the flitration brocess,while the variables of ra water showed clear increase .In general ,it can be said that these factre were much lower than the permissible limits of the Iraq standard specification and the world Health organization .As for the PH ,it was within the Iraq standad limits and the Worled Health Organizition. The highest value was in the Kanaiqin water project before fliiter ,reaching (7.3900) while the lowest value was recoded in the Muqdadiyah central water project after flitration ,reaching (6.866).As for the group of self-solids ,the highest value was in the Muqdadiyah centeral water progect before flitration ,reaching (485.67)ppm ,while the lowest value was recored in the Baqbah centeral water project after filtration ,reaching (489.33)ppm ,Asfor the electrical conductivity,it was the highest and lowest value in the Baquba central water project before and after flitration ,reaching (718.33-830.33)ms.cm respeectivly,and all of thim are within the premisssible limits of the world Health Organizition and the Iraqispecification . Asfor the Fluorides ,their highest value was in the Kanaqin water project before flitiration ,reaching (0.446)ppm while the lowest value was in the Baquba center water project after fliteation ,reaching (0.273)ppm .As for the Nitrate group ,its highest value was in the Bala druz water project before filatration

(60.833)ppm while the lowest value was recored in the Muqdadiyah center water project after filitration ,reaching (6.)ppm which is less than the permissible limits according to the Iraqi specification and the worled Health Organization .the result showed that the chlorine elements recored the highest value in the Balaudruz water project before filtration , reaching (30.133)ppm while the lowest value was recored in the Muqdadiyah water pirject after filatration reaching (4.767)ppm It is higher than the global and Iraqi standred . The study showed that the element bromodi chloro methane recored the hihgrst value in the vBaladruz water project before filatration ,reaching (11.233)ppm while it recored the lowest value in the Kanaqin water project after filatration ,reaching (100)ppm Asfor the element bromo di ghloro methane ,it recored its highest value in the Baquba center water project before filatration reaching (15.267)ppm while it recred its lowest value in the Muqdadiyah water project after filatration reaching (2.167)ppm .As for element Bromoform ,its highest value in the Baladruz water project before filatration , reaching (10.167)ppm while it recored its lowest value in the Muqdadiyah watetr project after filatration ,reaching (1.400)ppm All THMs compounds were higher than the global and Iraqi standerd . As for the heavy elements studied ,the results of the study showed that the device did not detect zink for all stations before filatration ,while it recored the lowest concentration in the Baladruz water project after the purit reaching (0.013)ppm which it less than bthe inter nationaland Iraqi specification ,while the copper (cu)did not the device senses it at all stations before filtration while it recored the lowest value in the water roject . the Druze after the purification reaching (0.032)ppm which is less than the global and Iraqi standred , while it did noit Baladruz after filatration reaching (0.032)ppm which is less than the the Global and IRAQI standred ,while the divice did not recored any sensitivity to the other elements syudied all stations before and after filtration . these elements are Arsinc,lead,cadmium ,nikel,chromium . As

foir the water quality index (WQI) the water was classified as poor at all stations before filration It ranged between 0-40 but after filtration it was also classified poor ,except in stations S1and S4,Where it ranged between 45-59 questionable,according to the water quality index .this is due to the high levels of pollutions above the standred limits ,especially secondary pollution ,form purification ,as their levels in creased before and after filitration in all stations.