مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد السادس والعشرون - المجلد الثاني - علوم الحياة - تشرين أول 2025 م
doi.org/10.52866/esj.2025.02.26.05

دراسة نوعية لبعض الخصائص الكيميائية لمياه نهر دجلة المار بمدينة الضلوعية / صلاح الدين

هدى فاهم ذياب صالح [2] ، أ. د. عبد احمد اردیني [1]
علوم حياة، كلية التربية للبنات، جامعة تكريت، العراق
[2] bioerdene@tu.edu.iq , [1] huda.fahem968@st.tu.edu.iq

مستخلص:

أجريت الدراسة في جامعة تكريت كلية التربية للبنات ، قسم علوم الحياة ، إذ تضمنت هذه الدراسة تقييم بعض الخصائص الكيميائية في مياه نهر دجلة المار بمدينة الضلوعية ، اذ اختيرت خمس مواقع وخلال سبع اشهر بواقع كل شهر عينة بداية شهر ايلول من سنة 2024 ولغاية اذار لسنة 2025، اذ اختيرت خمس مواقع لجمع عينات من مياه نهر دجلة المار بمدينة الضلوعية إذ إن الموقع الأول يقع بالقرب من جسر الضلوعية الكونكريتي أما الموقع الثاني فهو بالقرب مشروع ماء المربد ، أما الموقع الثالث يكون بالقرب من جسر الضلوعية الخشبي أما الموقع الرابع فهو بالقرب مشروع ماء الداوودية، أما الموقع الخامس فهو بالقرب مشروع ماء كبيبه.

سجلت الدراسة تقييم الخصائص الكيميائية لمياه نهر دجلة المار بمدينة الضلوعية التي أظهرت ارتفاعا في بعض الصفات المدروسة، إذ كانت المعدلات الشهرية للاس الهدروجيني والعسرة الكلية و عسرة الكالسيوم والمغنيسيوم و القاعدية الكلية و الكلوريدات و الكبريتات تراوحت بين (7.1-8.5, 484-113, 33.6- 84, 79-4 ,, 190-130 , 14- 40.5 , 108-59 ,) ملغرام/ لتر على التوالي ، وان بعض هذه التراكيز اعلى من المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب ، كما أوضحت نتائج التحليل الإحصائي للخصائص الكيميائية أن أغلبها ظهرت فيها فروقات زمانية معنوية خلال فترة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الكيميائية لمياه الشرب، المواصفات القياسية العراقية رقم 417 لمياه الشرب (2001).

Qualitative Study of Certain Chemical Characteristics of the Tigris River Water Flowing Through Al – Duluiya City in Salah Al – Din Governorate

[1]Huda Fahem Theyab , [2]Abid Ahmad Erdeni
[1,2]Department of Biology , College of Education for Girls, University of Tikrit, Iraq.
[1] huda.fahem968@st.tu.edu.iq , [2] bioerdene@tu.edu.iq

Abstract :

This study was conducted at the College of Education for Women, University of Tikrit, Department of Biology. It aimed to evaluate certain chemical characteristics of the Tigris River water flowing through the city of Al-Duluiya. Five sampling sites were selected along the river within the city, and water samples were collected monthly over a period of seven months, from September 2024 to March 2025.

The sampling locations included various key points such as the concrete Al-Duluiya Bridge, Al-Marbad Water Project, the wooden Al-Duluiya Bridge, Al-Dawudiya Water Project, and the Kabiba Water Project.

The study assessed the chemical properties of the river water, revealing elevated levels in some parameters. Monthly averages for pH, total alkalinity, chlorides, and sulfates ranged between 7.1–8.5 mg/L, 130–190 mg/L, 14–40.5 mg/L, and 59–108 mg/L, respectively. Some of these values exceeded the Iraqi standards for drinking water quality.

Statistical analysis showed that most chemical characteristics exhibited significant temporal variations throughout the study period, while spatial differences among the sites were generally not statistically significant.

المقدمة

تشكل المياه العذبة حوالي 2٪ من المياه على سطح الأرض، البحيرات والأنهار والجداول والمستنقعات والبرك هي أمثلة على المياه السطحية الطبيعية، وكذلك مصادر المياه الجوفية مثل المياه الجوفية والجداول الجوفية، تتميز هذه المياه عادة بكميات منخفضة من الأملاح المذابة والمواد الصلبة المذابة الأخرى (Mishra, 2023)، ان المياه واستدامتها أمران بالغان لجميع الكائنات الحية ومصير الكوكب، ولأن جميع الكائنات الحية في النظام البيئي مترابطة، فإن التدهور في منطقة واحدة من النظام له تأثير طويل الأمد على الكل، يتم فصل المياه عن المكونات البيئية الأخرى لأنها المصدر الأكثر أهمية للحياة ولا يمكن استبدالها، إن أغلب القضايا الكبرى التي تواجه البشرية في السنوات الأخيرة تتعلق بكمية ونوعية المياه (Up-adhyay, 2020).

وقد عرّفت منظمة الصحة العالمية 1964 تلوث المياه بأنه تغيرات نوعية في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية تؤثر سلبًا على الصحة العامة للكائنات الحية التي تشرب هذه المياه، تعد المياه الملوثة واحدة من أكبر القضايا التي تواجه البشرية اليوم، أصبح العالم أكثر اهتمامًا بالمياه في السنوات الأخيرة، يعد نمو سكان المدن الكبيرة والتصنيع من العوامل الرئيسية التي تساهم في اختلال التوازن البيئي (Hamuda and Patko, 2012).

يعد نهر دجلة ثاني أطول نهر في غرب آسيا اذ يبلغ طوله 1850 كيلومترًا، وينبع من شرق تركيا، ويدخل بغداد من الشمال، ويسافر جنوبًا كجزء من السهل الرسوبي، بمعدل تدفق متوسط يبلغ 540 م 3 / ثانية من عام 2005 إلى عام 2020، يتكون قاع النهر في المقام الأول من الرمل الناعم والطمي والطين (Ali and Knutsson, 2012) يتدفق عبر مناطق مأهولة بالسكان ، ويمر من خلال محافظة صلاح الدين الذي يبلغ حوالي 2 مليون نسمة ويعد مصدرا مهما للأغراض البشرية والزراعية والتجارية، واحيانا ينخفض تصريف نهر دجلة بشكل كبير فضلا عن طرح مياه الصرف الصحي، مما يستوجب التقييم الدوري لجودته كونه عرضة للتلوث . (Almoula et al., 2021)

إن تلوث مياه نهر دجلة من خلال انتقال الملوثات السامة الناجمة عن الأنشطة البشرية مثل مياه الصرف الصحي المنزلية والمستشفيات والمصانع الصناعية التي تصرف مياه الصرف الصحي مباشرة في النهر دون معالجة مناسبة تمر عبر مدينه الضلوعية وتعرض النظام البيئي للنباتات والكائنات الحية للخطر (Al-Ansari et al., 2019). ونظرا لقلة الدراسات المتعلقة بتقييم نوعية مياه نهر دجلة المار في قضاء الضلوعية – صلاح الدين، جاءت هذه الدراسة .

المواد وطرائق العمل

Materials and Methods

أجريت الدراسة في جامعة تكريت، كلية التربية بنات، قسم علوم حياة، لغرض تقييم نوعية مياه نهر دجلة المار في محافظة صلاح الدين في مدينة الضلوعية، جنوب مدينة تكريت وشمال العاصمة بغداد.

- **جمع العينات Samples collection**

أجريت الدراسة على مياه نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية في محافظة صلاح الدين ، اذ جمعت

العينات من خمسة مواقع اختيرت على نهر دجلة ولمدة سبعة أشهر (ايلول 2024 ولغاية اذار2025) وبواقع عينة واحدة شهريا، إذ يمثل الموقع الأول بالقرب من جسر الضلوعية الكونكريتي، أما الموقع الثاني فهو بالقرب مشروع ماء المربد، أما الموقع الثالث يقع بالقرب من جسر الضلوعية الخشبي، أما الموقع الرابع فهو يقع بالقرب من عرب السلامة، أما الموقع الخامس فهو بالقرب من مشروع ماء كبيبه.

أخذت العينات بوساطة قناني بولي اثيلين بحجم 1 لتر مع ملاحظه لعدم تعرضها للضوء لغرض حفظها على الخصائص وعينات المياه التي جمعت من الموقع، ثم حفظت في درجة حرارة 4 مْ على أن لا تتعدى مده خزنها لأكثر من 24 ساعة (Apha, 2005).

إذ أجريت عليها بعض الفحوصات الكيميائية في المختبر المركزي في جامعة تكريت، ومختبر السيطرة النوعية في دائرة ماء صلاح الدين، ومختبر كلية الهندسة (قسم الهندسة البيئة).

- **قياس الخصائص الكيميائية**

Measurement chemical characteristic

- **الرقم الهيدروجيني pH**

تم أخذ قياس الرقم الهيدروجيني باستخدام جهاز pH meter Lovibond، اذ تم معايرة الجهاز قبل القياس باستخدام محاليل قياسية ذات أرقام هيدروجينية (4، 7، 9) في بداية كل عملية قياس لضمان دقة النتائج.

- **العسرة الكلية Total hardship (T.H).**

تم تقدير تركيز العسرة الكلية في مختبر السيطرة النوعية في اسالة ماء تكريت باستخدام طريقة التسحيح مع Na2EDTA، وذلك بإضافة حجم 25 مل من العينة و 1 مل من المحلول المنظم (Buffer) لرفع قيمة الـ pH إلى 10، واضيفت كمية صغيرة من الدليل الجاف (EBT)، ثم تسحيح العينة ببطء باستخدام محلول Na2EDTA مع الرج المستمر حتى يتغير اللون من الأحمر إلى الأزرق، تم حساب تركيز العسرة الكلية بدلالة CaCO3، وتم تقديم النتائج بوحدة ملغرام/ لتر باستخدام المعادلة التالية:

$$T.H_{(mg\backslash l)} \text{ as } CaCO_3 = \frac{V * eq.wt * N * 1000}{ml \text{ حجم العينة}}$$

V = حجم Na_2EDTA المسحح.

eq.wt = الوزن المكافئ لكاربونات الكالسيوم (50).

N = عيارية محلول Na_2EDTA (0.01).

- **عسرة الكالسيوم (Ca. H) Calcium Hardness.**

تم قياس عسرة الكالسيوم في مختبر السيطرة النوعية في اسالة ماء تكريت باستخدام طريقة التسحيح مع Na2EDTA، وذلك بإضافة حجم (50مل) من العينة و2 مل من محلول NaOH, ثم تمت إضافة ملعقة من دليل الميروكسيد الجاف (Mur0xied)، تم تسحيح العينة ببطء باستخدام محلول Na2EDTA مع الرج المستمر حتى يتغير اللون من البنفسجي إلى الوردي، ثم إلى الأزرق (APHA. 2017,) تم حساب تركيز عسرة الكالسيوم بدلالة CaCO3 وبوحدة ملغم/ لتر باستخدام المعادلة التالية:

$$Ca.H_{(mg\backslash l)} \text{ as } CaCO_3 = \frac{V * N * eq.wt * 1000}{ml \text{ حجم العينة}}$$

V = حجم Na_2EDTA المسحح.

eq.wt = الوزن الذري للكالسيوم (40).

N= عيارية محلول Na_2EDTA (0.01).

● **عسرة المغنيسيوم**

(Mg. H.) Magnesium Hardness

حُسبت عسرة المغنيسيوم حسب ما ذكر في (APHA, 2017) بدلالة CaCO3 وبوحدة ملغم/ لتر من خلال الفرق بين العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم، وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$(Mg\ H._{(mg\backslash l)}\ as\ CaCO_3 = (T.H - CaH)$$

● **القاعدية الكلية Total Alkalinity**

تم قياس القاعدية باستخدام الطريقة التي اشار لها (2017APHA,) . في مختبر السيطرة النوعية في تكريت، ويتم اخذ حجم (50 مل) من ماء العينة، وأضيفت قطرتين من مؤشر الميثيل البرتقالي، تم توليد لون أصفر، وتم تسحيحه بحمض الكبريتيك 0.02 حتى يتغير اللون إلى البرتقالي المحمر دلالة على انتهاء نقطة التفاعل، وبعد ذلك تظهر النتيجة بوحدة ملغم/ لتر باستخدام المعادلة التالية:

$$Total\ Alkalinity(mg\backslash L) = \frac{V \times N \times eq.wt \times 1000}{Vsample}$$

V: حجم المحلول القياسي المصحح.

N: عيارية المحلول القياسي.

wt.eq : الوزن المكافئ الكاربونات الكالسيوم CaCO3.

● **الكلوريدات Chloride (Cl^-)**

تم قياس تركيز أيون الكلوريدات في مختبر السيطرة النوعية في تكريت باستخدام طريقة التسحيح مع نترات الفضة، اذ تم اخذ حجم 50 مل من ماء العينة، وأضيف قطرتين من كاشف كرومات البوتاسيوم، وتم تسحيح العينة مع محلول نترات الفضة حتى يتغير اللون من الأصفر الى الأحمر الطابوقي، كما عمل بلانك Blank لأجل تصحيح النتائج وتم حساب تركيز أيون الكلوريدات بوحدة ملغرام/ لتر باستخدام المعادلة التالية:

$$CL\ mg/l = \frac{V \times N \times eq.wt \times 1000}{Vsample}$$

V : حجم محلول نترات الفضة بعد طرح حجم البلانك منه.

N : عيارية محلول نترات الفضة.

$eq.wt$: الوزن المكافئ أليون الكلوريد.

● **قياس الكبريتات SO_4 Sulphate**

تم تقدير تركيز أيونات الكبريتات بحسب طريقة Turbidmatric method وذلك بأخذ حجم 200مل من العينة، ثم أضيف 1.25 من المحلول Condition reagent و1مل من كلوريد الباريوم والرج ميكانيكيا بجهاز sterier Magnatic على سرعة ثابتة باستخدام المحرك المغناطيسي مدة دقيقة واحدة، ثم قيست النماذج بجهاز Turbidity me-ter نوع Turbidity Digital Labtech مع التصحيح بعمل بلانك Blank الذي يتكون من ماء مقطر و(1.25) مل محلول مكيف، بوحدة الملغرام/ لتر. (APHA, 2017)

النتائج والمناقشة

Results & Discussion

● **الاس الهيدروجيني: pH**

بينت نتائج قيم الاس الهيدروجيني ارتفاعا طفيفا في الجدول (1) خلال مدة الدراسة إذ بلغت أعلى قيمه 8.5 في العينة St 4 لشهر اذار، بينما بلغت أقل قيمه7.1 في العينة St 3 لشهر تشرين الاول، وأيضا تراوحت متوسطات تراكيز الاس الهيدروجيني مكانيا بين7.80 – 7.99 في حين أن متوسطات قيم الاس الهيدروجيني زمانيا غالبا

تتراوح بين 7.32 –8.38 كما بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية مكانية حسب مواقع الدراسة ووجود فروق معنوية زمانيه غالبا خلال مدة الدراسة عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$، وكانت نتائج الدراسة الحالية من القيمة القياسية (6.5 – 8.5 ملغرام/ لتر) بحسب المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2009.

الجدول(1): التغيرات الشهرية والموقعية لل (pH) في نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية خلال مدة الدراسة.

موعد العينة / موقع العينة	2024				2025			
	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	متوسط المواقع
St 1	7.4	7.4	7.5	7.8	8.1	8.5	7.9	a 7.80
St 2	7.5	7.5	7.6	7.8	8.2	8.2	8.2	a 7.86
St 3	7.6	7.1	7.7	7.9	7.9	8.4	8.2	a 7.85
St 4	7.6	7.2	7.7	8.3	8.2	8.4	8.5	a 7.97
St 5	7.7	7.3	7.6	8.3	8.3	8.4	8.3	a 7.99
متوسط الاشهر	7.56 B	7.32 B	7.62 b	8.02 a	8.14 a	8.38 a	8.20 a	

– الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية (P<0.05)

والحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال (P<0.05) بحسب اختبار دنكن

تتفق نتائج الدارسة مع كلا من (Ali et al., 2019) عند دراسة نوعية المياه في نهر دجلة في بغداد اذ بينت النتائج ان الاس الهيدروجيني كانت ضمن المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب.

يعد توازن الدالة الحامضية pH في المياه من العوامل الأساسية للحفاظ على صحة الإنسان وسلامة النُظم البيئية، أذ أن أي انخفاض في قيم الـ pH يُشير إلى زيادة الحموضة، مما يؤدي إلى إذابة المعادن الثقيلة من الصخور والرواسب القاعية، كما هو الحال في نهر دجلة، وهو ما يُسهم في تلوّث المياه بتركيزات عالية من هذه المعادن السامة.

ان هذا الانخفاض لا يؤثر فقط على جودة المياه، بل يُسهم أيضًا في تآكل الأنابيب الناقلة للمياه والبُنى التحتية المرتبطة بها، مما يؤدي إلى تسرب المعادن إلى مياه الشرب، وبالتالي يشكل خطرًا مباشرًا على صحة الإنسان والحيوان من خلال التراكم الحيوي لتلك العناصر، علاوة على ذلك، فإن التغير في pH يؤثر على الخصائص الحسية للمياه مثل الطعم والرائحة، ويخلق بيئة مثالية لنمو وتكاثر الكائنات الحية الدقيقة، بما في ذلك البكتيريا الضارة، مما يزيد من احتمالية انتشار الأمراض المنقولة عبر المياه (الصفاوي، 2018)

يُعزى الانخفاض في قيم الأس الهيدروجيني في بعض العينات المدروسة إلى عدة عوامل كيميائية وبيئية تؤثر في مياه نهر دجلة، من أبرزها عمليات التحلل والتفاعلات الكيميائية الناتجة عن وجود

أملاح الكبريتات، والنترات، والكلوريدات ذات الطابع الحامضي، وتحت الظروف اللاهوائية في الرواسب القاعية للنهر، يتكوَّن غاز كبريتيد الهيدروجين، والذي عند تصاعده إلى الطبقات العليا من الماء يتأكسد بفعل الأوكسجين الجوي مُكوِّنًا حمض الكبريتيك، بالإضافة إلى ذلك، فإن ذوبان غاز ثاني أوكسيد الكربون في المياه يُنتج حمض الكربونيك، مما يُسهم أيضًا في تقليل الأس الهيدروجيني عن القيمة المتعادلة (pH = 7) (المعاضيدي وآخرون، 2018؛ Qaseem et al., 2022).

ومع ذلك، لم يُلاحظ انخفاض حاد في درجة الحامضية، ولم تظهر تذبذبات كبيرة في قيم الـ pH، ويُعزى ذلك إلى القدرة التنظيمية العالية للمياه العراقية على معادلة الحامضية نتيجة ارتفاع نسبة مركبات الكربونات في المواد العالقة ورواسب قاع النهر، مما يجعل سلوك المياه قريبًا من المحاليل المنظمة (Al-Hamadany et al., 2020).

● **العسرة الكلية Total hardship (T.H.)**

بينت نتائج تراكيز العسرة الكلية في الجدول (2) ارتفاعا طفيفا خلال مدة الدراسة، إذ بلغ أعلى تركيز 484 ملغرام/ لتر في العينة St5 لشهر اذار، بينما بلغ اقل تركيز 113 ملغرام/ لتر في العينة St 1 لشهر تشرين الاول ، في حين تراوحت متوسطات قيم العسرة الكلية مكانيا بين 304.4-239.5 ملغرام/ لتر، وأن قيم العسرة الكلية زمانيا تراوحت بين 228.6- 343.6 ملغرام/ لتر، وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي باستخدام اختبار دنكن للمتوسطات وجود فروق معنوية مكانية في الغالب حسب مواقع الدراسة، وكذلك وجود فروق معنوية زمانيه خلال مده الدراسة عند مستويات معنوية $P \leq 0.05$. وكانت النتائج الحالية ضمن القيمة القياسية (500 ملغرام/ لتر) بحسب المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2009.

الجدول (2): التغيرات الشهرية والموقعية للعسرة الكلية (ملغرام/ لتر) في نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية خلال مدة الدراسة.

	2025			2024				
متوسط المواقع	اذار	شباط	كانون الثاني	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	ايلول	الاشهر / العينات
b 267.2	298	298	446	303	232	113	180.4	St 1
c 239.5	223	298	316	268	214	132	225.6	St 2
b 273.4	279	316	298	321	286	113	300.8	St 3
bc 255.4	260	372	316	303	179	132	225.6	St 4
a 304.4	484	372	342	268	232	132	300.8	St 5
	308.8 b	331.2 a	343.6 a	292.6 b	228.6 c	124.4 D	246.6 C	متوسط الاشهر

- الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية (P<0.05)

والحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال (P<0.05) بحسب اختبار دنكن

تتفق الدارسة الحالية مع ما توصل الية محمود وآخرون (2018). وفقًا لدراسة أجراها على مياه نهر دجلة في منطقة صلاح الدين وأكدت الدراسة، ان قيمة العسرة الكلية 284 ملغم/ لتر، كما تتفق نتائج الدارسة مع كلا من (Ali et al., 2019) عن دراسة نوعية المياه في نهر دجلة في بغداد اذ بينت النتائج ان العسرة الكلية كانت ضمن المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب، وكذلك تتفق الدراسة مع (Al-Sarraj, 2020) عند دراسة تأثير التغيرات الفصلية في نهر دجلة في مدينة بغداد وكانت النتائج تتراوح بين العسرة الكلية (130– 338 ملغم/ لتر).

تُعزى العسرة في المياه غالبًا إلى وجود أيونات موجبة متعددة التكافؤ، مثل أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم، والتي تُعد المسببين الرئيسيين للعسرة الكلية. كما قد تساهم أيونات أخرى موجودة بتراكيز ضئيلة، مثل الحديد والمنغنيز، في تعزيز هذه الظاهرة (Verma et al., 2018).

- **عسرة الكالسيوم**

Calcium Hardness (Ca.H.)

في الجدول (3) بينت نتائج قيم عسرة الكالسيوم خلال مده الدراسة أعلى قيمة 84 ملغرام/ لتر في موقع العينة St 1 لشهر كانون الثاني، بينما بلغت أقل قيمة 33.6 ملغرام/ لتر في العينة St 5 لشهر ايلول، كما أن متوسطات قيم عسره الكالسيوم تراوحت مكانيا بين 61.1– 65.9 ملغرام/ لتر، في حين أن متوسطات قيم عسرة الكالسيوم زمانيا تراوحت بين47.0 –71.2 ملغرام/ لتر، وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي باستخدام اختبار دنكن للمتوسطات عدم وجود فروق معنوية مكانية حسب مواقع الدراسة، ووجود فروق معنوية زمانيه غالبا خلال مده الدراسة عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$. وكانت نتائج الدراسة الحالية اقل من القيمة القياسية (125 ملغرام/ لتر) بحسب المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2009.

الجدول (3): التغيرات الشهرية والموقعية لعسره الكالسيوم (ملغرام/ لتر) في نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية خلال مدة الدراسة.

	2025			2024				
الاشهر / العينات	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	متوسط المواقع
St 1	58.8	59	53	66	84	64	68	a 64.7
St 2	58.8	59	74	74	68	64	64	a 65.9
St 3	46.2	63	66	66	68	60	72	a 63.1
St 4	37.8	67	57	66	64	64	72	a 61.1
St 5	33.6	67	57	74	72	76	68	a 63.9
متوسط الاشهر	47.0 C	63.0 B	61.4 b	69.2 a	71.2 a	65.6 ab	68.8 a	

– الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية ($P<0.05$)

والحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن

تتفق نتائج الدارسة مع كلا من (Ali et al., 2019) عن دراسة نوعية المياه في نهر دجلة في بغداد اذ بينت النتائج ان عسرة الكالسيوم كانت ضمن المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب.

ان من أسباب عسرة المياه احتوائه على الأيونات الموجبة الثنائية التكافؤ كالكالسيوم والمغنيسيوم فضلا عن ايونات المنغنيز، الزنك والحديد بتراكيز قليلة في المياه، كما تعد العسرة الكلية مؤشر الجودة المياه اذ تسبب العسرة الطعم غير المستساغ عند التراكيز العالية (Kumar et al., 2018). إن العسرة لها تأثير كبير على تكوين الرغوة لمواد التنظيف نتيجة لترسيب مساحيق الغسيل الكالسيوم المغنيسيوم مما يعيق الصابون في التنظيف، (APHA, 1998) وبذلك يؤدي الإسراف في استهلاك المنظفات والاضرار بالمنسوجات والملابس(الصفاوي 2018).

● **عسرة المغنيسيوم**

(mg .H.) Magnesium Hardness

بينت النتائج تراكيز عسره المغنيسيوم في الجدول (4) ارتفاعا طفيفا في مواقع الدراسة إذ بلغ أعلى تركيز 76 ملغرام/ لتر في العينة St 5 لشهر اذار ، وبلغت أقل قيمه 4 ملغرام/ لتر في العينة St 2 لشهر تشرين الاول، إذ تتراوح قيم عسرة المغنسيوم مكانيا بين 24.5 – 37.7 ملغرام/ لتر، وفي حين أن قيم عسرة المغنسيوم زمانيا تتراوح بين 41.0–8.2 ملغرام/ لتر، وبينت النتائج وجود فروق معنوية مكانيه في الغالب حسب مواقع الدراسة ووجود فروق معنوية زمانية غالبا خلال مده الدراسة عند مستوى معنوية. $P \leq 0.05$.

الجدول (4): التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة المغنسيوم (ملغرام/ لتر) في نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية خلال مدة الدراسة.

	2024				2025			
الاشهر / العينات	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	متوسط المواقع
St 1	8.16	8	24	34	58	34	31	bc 28.2
St 2	19.17	4	7	20	36	34	51	c 24.5
St 3	45.2	11	30	38	31	41	24	b 31.5
St 4	32	9	9	34	38	52	20	bc 27.7
St 5	53	9	22	20	40	44	76	a 37.7
متوسط الاشهر	31.5 B	8.2 d	18.4 c	29.2 b	40.6 a	41.0 a	40.4 a	

– الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية ($P<0.05$)

والحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن

وكانت بعض نتائج الدراسة الحالية من القيمة القياسية (50ملغرام/ لتر) بحسب المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2009.

كما تتفق نتائج الدارسة الحالية مع كلا من (Ali et al., 2019) عن دراسة نوعية المياه في نهر دجلة في بغداد اذ بينت النتائج ان العسرة المغنسيوم كانت ضمن المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب.

إن سبب ارتفاع عسرة الماء هو زيادة الأيونات الموجبة مثل المغنيسيوم والكالسيوم (WHO,2004). التي أن تعزى زيادتها في كربونات المغنيسيوم في مياه

(محمد ورجب، 2017).

● **القاعدية الكلية Total Alkalinity**

أوضحت النتائج تراكيز القاعدية ارتفاعا طفيفا في جدول (5) خلال مدة الدراسة، إذ بلغ أعلى تركيز 190 ملغرام/ لتر في العينة St 5 لشهر تشرين الاول، وبلغ اقل تركيز130 ملغرام/ لتر في العينة St 2 لشهر تشرين الاول، كما تتراوح قيم القاعدية مكانيا بين148.6 – 154.3 ملغرام/ لتر، في حين كانت قيم القاعدية زمانيا بين 144.0– 164.0ملغرام/ لتر، وتوضح نتائج التحليل الاحصائي باستخدام اختبار دنكن للمتوسطات عدم وجود فروق معنوية مكانية حسب مواقع الدراسة ووجود فروق معنوية زمانيه في الغالب خلال فتره الدراسة عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$. وكانت نتائج الدراسة الحالية أقل من القيمة القياسية (125–200 ملغرام/ لتر) بحسب المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2009.

الجدول (5): التغيرات الشهرية والموقعية للقاعدية الكلية (ملغرام/ لتر) في نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية خلال مدة الدراسة.

	2024				2025			
الاشهر / العينات	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	متوسط المواقع
St 1	140	180	140	140	170	140	170	a 154.3
St 2	160	120	150	140	160	150	160	a 148.6
St 3	150	160	150	140	160	130	160	a 150.0
St 4	150	140	140	150	170	150	160	a 151.4
St 5	120	190	144	140	160	150	160	a 152.0
متوسط الاشهر	144.0 B	158.0 a	144.8 b	142.0 b	164.0 a	144.0 B	162.0 a	

– الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية ($P<0.05$) والحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن

تتفق نتائج الدارسة مع كلا من (Ali et al., 2019) عن دراسة نوعية المياه في نهر دجلة في بغداد اذ بينت النتائج ان القاعدية كانت ضمن المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب.

تُعزى القاعدية العالية في المياه الطبيعية غالباً إلى وجود كميات كبيرة من أملاح الأحماض الضعيفة، بالإضافة إلى أملاح القواعد الضعيفة والقوية، مثل الكربونات والبيكربونات، والتي تُعد المكونات الرئيسة للقاعدية، كما تسهم أيونات الهيدروكسيد في رفع مستوى القاعدية، ولاسيما في البيئات التي تتسم بوجود مركبات قلوية بشكل طبيعي أو ناتج عن الأنشطة البشرية (Dykeman et al., 2007).

كما تلعب المركبات القلوية دوراً مهماً في التأثير على درجة حموضة المياه، اذ تُحدث تغيراً في توازن الأيونات، مما يؤدي إلى تكوين مركبات مثل كربونات، بيكربونات، هيدروكسيدات، وكلوريدات، التي تُسهم مجتمعة في رفع القاعدية، وغالباً ما تُعزى هذه القيم المرتفعة في العديد من المواقع إلى الطبيعة الكلسية للتكوينات الجيولوجية، وخاصة في المناطق التي تحتوي على صخور جيرية

أو طبقات رسوبية غنية بالكربونات، مما يعزز من ذوبان هذه الأملاح في المياه ويزيد من قاعديتها، كما أن التغيرات الجيولوجية المحلية، والأنشطة الزراعية أو الصناعية، قد تُسهم في إدخال مركبات قلوية إلى المياه، مما يفرض أهمية مراقبة مستويات القاعدية لتقييم جودة المياه وضمان سلامتها البيئية والاستخدامية. (Rodier et al., 2009).

- **الكلوريدات Chlorides (Cl⁻)**

أظهرت النتائج قيم الكلوريدات للمواقع المدروسة ارتفاعا طفيفا كما في الجدول (6) خلال مدة الدراسة إذ سجلت أعلى قيمة 40.5 ملغرام/ لتر في العينة St 4 لشهر كانون الثاني، كما سجلت أقل قيمة 14 ملغرام/ لتر في العينة St 5 لشهر تشرين الثاني، بينما تراوحت قيم الكلوريدات للمتوسطات مكانيا بين 25.71 – 29.39 ملغرام/ لتر، في حين تراوحت قيم الكلوريدات زمانيا بين 21.60 – 35.68 ملغرام/ لتر، إذ توضح نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية مكانية، ووجود فروق معنوية زمانيه في الغالب لمواقع الدراسة عند مستوى معنوية $P \leq 0.05$. وكانت نتائج الدراسة الحالية اقل من القيمة القياسية (0–350 ملغرام/ لتر) بحسب المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2009.

الجدول(6): التغيرات الشهرية والموقعية للكلوريدات (ملغرام/ لتر) في نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية خلال مدة الدراسة.

	2025			2024				
الاشهر / العينات	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	متوسط المواقع
St 1	27.14	21.64	28	22.7	24.6	26	29.9	a 25.71
St 2	31.38	19.71	22	22.8	35.2	25	33.3	a 27.06
St 3	38.7	21.29	23	20.9	37.8	30.5	33.6	a 29.39
St 4	27.73	24.2	21	21.9	40.5	29.3	33.9	a 28.35
St 5	38.58	23.76	14	24.9	40.4	27.9	33.9	a 29.06
متوسط الاشهر	32.71 A	22.12 c	21.60 c	22.64 c	35.68 a	27.74 b	32.92 a	

– الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية ($P<0.05$)

والحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن

تتفق نتائج الدارسة مع كلا من (Ali et al., 2019) عن دراسة نوعية المياه في نهر دجلة في بغداد اذ بينت النتائج ان الكلوريدات كانت ضمن المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب، وكذلك تتفق الدراسة مع (Al-Sarraj 2020) عند دراسة تأثير التغيرات الفصلية في نهر دجلة في مدينة بغداد وكانت النتائج تتراوح أيون الكلوريد (19.8– 29.9 ملغم/ لتر).

يُعد تقدير تركيز أيونات الكلوريد في المياه من الجوانب المهمة في تقييم جودة المياه، نظراً لما لهذه

الأيونات من تأثير مباشر على الصحة العامة. فارتفاع تراكيز الكلوريدات قد يؤدي إلى تغير في طعم ورائحة المياه، كما أن تجاوزها للحدود المسموح بها يُسهم في زيادة ملوحة المياه، مما يُحدث تأثيراً سلبياً في النظم البيئية، لا سيما في البيئات المائية الهشة (Gevera et al., 2022).

ويُعزى ارتفاع مستويات الكلوريد في المياه إلى مصادر متعددة، من أبرزها وجود أملاح مثل كلوريد الصوديوم، إلى جانب الاستخدام المكثف للمنظفات والمطهرات، التي تُعد من العوامل المؤثرة في الخصائص الحسية للمياه من حيث الطعم والرائحة (Karroum et al., 2019).

كما أن ارتفاع تركيز هذا الأيون قد يعود إلى تواجده بنسب عالية في الصخور والتربة، حيث يؤدي التلامس بين المياه وهذه المواد إلى حدوث عمليات ذوبان تُسهم في زيادة محتوى الكلوريد في المياه. كذلك، تُعد مياه الصرف الصحي ومياه الفضلات من المصادر الرئيسة لزيادة الكلوريدات، نظراً لاحتوائها غالباً على تراكيز مرتفعة من هذا الأيون نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة (Grode and Jadhav, 2013).

- **الكبريتات Sulphate (SO4)**

أظهرت تراكيز الكبريتات في عينات مياه نهر دجلة للمواقع المدروسة، والمبينة في الجدول (7) اذ لوحظ أن أعلى تركيز للكبريتات قد بلغ 111 ملغرام/ لتر في العينة 5St لشهر تشرين الاول، وبلغ أقل تركيز 59 ملغرام/ لتر في العينة St 2 لشهر اذار، بينما تراوحت قيم الكبريتات مكانيا ما بين 82.49–88.26 ملغرام/ لتر، في حين تراوحت قيم الكبريتات زمانيا ما بين 70.20– 106.60 ملغرام/ لتر، وبينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية مكانيه في مواقع الدراسة، ولوحظ وجود فروق معنوية زمانيه غالبا في مواقع الدراسة عند مستوى احتمال $P \leq 0.05$. وكانت نتائج الدراسة الحالية اقل من القيمة القياسية (200–400 ملغرام/ لتر) بحسب المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب رقم (417) لسنة 2009.

الجدول (7): التغيرات الشهرية والموقعية للكبريتات (ملغرام/ لتر) في نهر دجلة المار في مدينة الضلوعية خلال مدة الدراسة.

	2025			2024				
متوسط المواقع	اذار	شباط	كانون الثاني	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	ايلول	الاشهر / المواقع
a 85.34	103	85	93	82.7	88.7	73	72	St 1
a 86.23	108	88	94	81.3	87.3	74	71	St 2
a 82.49	106	85	88	86.1	85.3	59	68	St 3
a 85.37	105	86	95	80.1	87.5	72	72	St 4
a 88.26	111	88	94	86.7	89.1	73	76	St 5
	106.60 a	86.40 bc	92.80 b	83.38 c	87.58 bc	70.20 d	71.80 D	متوسط الاشهر

- الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية ($P<0.05$)

والحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($P<0.05$) بحسب اختبار دنكن

تتفق نتائج الدارسة مع كلا من (Ali et al., 2019) عن دراسة نوعية المياه في نهر دجلة في بغداد اذ بينت النتائج ان الكبرتيات كانت ضمن المعايير القياسية العراقية لمياه الشرب. وكذلك تتفق الدراسة مع (Al-Sarraj, 2020) عند دراسة تأثير التغيرات الفصلية في نهر دجلة في مدينة بغداد وكانت النتائج تتراوح الكبريتات (120-177 ملغم/ لتر).

يُؤدي ارتفاع تركيز الكبريتات، لا سيما إذا تجاوز الحد الموصى به البالغ 200 ملغم/ لتر، إلى زيادة ملوحة الماء وإضفاء طعم غير مستساغ، مما يُقلل من تقبّل المستهلكين للمياه من الناحية الحسية. كما أن التعرّض المستمر لتركيزات عالية من الكبريتات يمكن أن يُسبب مشكلات صحية، خاصة عند الأطفال أو الأفراد ذوي الحالات الصحية الخاصة، كالإسهال أو اضطرابات الجهاز الهضمي، لذلك فإن مراقبة تراكيز الكبريتات تُعد جزءاً أساسياً من برامج مراقبة جودة المياه، لضمان سلامتها وملاءمتها للاستهلاك البشري (APHA,2007).

الاستنتاجات

اظهرت التحاليل الكيميائية استقرارًا نسبيًا في مكونات مياه نهر دجلة، وكانت معظم القيم ضمن الحدود القياسية العراقية، مما يدل على جودة كيميائية مقبولة. تراوحت درجة الحموضة بين الحيادية والقاعدية الخفيفة، والعسرة الكلية ومحتوى الكالسيوم والمغنيسيوم كانت دون الحد الأقصى رغم ارتفاعها النسبي في بعض المواقع، بسبب تأثيرات طبيعية أو بشرية، كما بقيت تراكيز الكلوريدات والكبريتات والنترات والقاعدية ضمن المسموح به، مما يشير إلى عدم وجود تلوث ملحوظ.

المصادر العربية

- **الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية** (1996). المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب. المواصفات العراقية رقم 417.
- **شهاب ، زكريا نافع محمود** (2017). التأثيرات البيئية للمطروحات على مياه نهر دجلة بين منطقتي الرشيدية والقيارة. رسالة ماجستير، كلية علوم البيئة وتقاناتها، جامعة الموصل.
- **الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع** (2018) استخدام CCMEWQI لتقييم الواقع البيئي لمياه نهر دجلة للحياة المائية في محافظة نينوى شمال الع ارق مجلة الأطروحة للعلوم البيئية:13.25 _5 .
- **محمد، نجله عجيل، رجب، اسراء موفق** (2017). دراسة بعض محددات التلوث في مياه الصرف الصحي لعدد من مستشفيات بغداد. الجامعةالمستنصرية.كليةالتربية/ قسمالجغرافية.
- المعاضيدي، علاء طلعت حسين، السنجري، وفاء عبد القادر، الصفاوي، عبد العزيز يونس طليع (2018) تقييم نوعية مياه الشرب باستخدام دليل نوعية المياه (WQI) لبعض المدارس في مدينة الموصل/ العراق، المؤتمر العلمي الدوري التاسع لمركز بحوث السدود والموارد المائية، قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل، 217- .228.

between Mosul and Arbil city, J. Edu. And Sci. (ISSN 1812-125X), 29(1): 135-148.

- **APHA (2005)**. American Public Health Association. Standard method for the examination of water and waste water 23th ed., N.W., Washington DC
- **APHA** , (1998). Awwa and Wcpe. "Standard Method for Examination of water and wastewater". American public Health Association 20th ed., Washington DC, USA,
- **APHA**, (2007). "Standard methods for the examination of Water and waste water".21th ed, publishers, USA: 1193pages. Minister of health , province of British Columbia.47.
- **APHA, AWWA and WCPE** (2017). Stand Method for Examination Of water and wastewater American public Health Association, 23th Edition, Washington DC, USA.
- **Dykeman, B. F., Smith, J. A., and Johnson, L. M.** (2007). Title of the article in sentence case: Subtitle if any. Title of the Journal in Italics, 12(3), 123–134.
- **Gevera, P. K.; Dowling, K.; Gikuma-Njuru, P. and Mouri, H.** (2022). Public knowledge and perception of drinking water quality and its health implications: an example from the Makueni County, South-Eastern Kenya. International Journal of Environmental Research and Public Health. 19(8):3390-4530.
- **Grode, S.P and Jadhav, M.V.(2013).** Assessment of water quality parameters: a review. J Eng Res Appl 3(6):2029-2035.

المصادر الأجنبية

- **Al-Ansari, N., Jawad, S., Adamo, N. and Sissakian, V.** (2019). Water quality and its environmental implications within Tigris and Euphrates rivers. Journal of earth sciences and geotechnical engineering. 9(4): 57-108.
- **Al-Hamdany, N. A.; Al-Shaker, Y.; and Al-Saffawi, A. Y.** (2020). Water quality assessment using the NSFWQI model for drinking and domestic purposes: a case study of groundwater on the left side of Mosul city, Iraq. Plant Archives (09725210), 20(1).
- **Ali Abed, S.; Hussein Ewaid, S.; and Al-Ansari, N.** (2019). September). Evaluation of water quality in the Tigris River within Baghdad, Iraq using multivariate statistical techniques. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1294, p. 072025). IOP Publishing.
- **Ali, A. A., Al-Ansari, N. A. and Knutsson, S.** (2012). Morphology of Tigris river within Baghdad city. Hydrology and Earth System Sciences. 16(10): 3783-3790.
- **Almoula, O. A., Abdulrazzaq, K. A., Mohammed, A. H. and Alani, R. R.** (2021). Seasonal and annual variation of Tigris River's water quality using physicochemical parameters within Baghdad city. In AIP Conference Proceedings 2372 (1):AIP Publishing.
- **AL-Sarraj, E. S. (2020).** Qualitative assessment of water of the AL-Khazer River

- **Upadhyay, R. K.** (2020). Markers for global climate change and its impact on social, biological and ecological systems: A review. American Journal of Climate Change. 9(03): 159.
- **Verma, D. K., Bhunia, G. S., Shit, P. K. and Tiwari, A. K.** (2018).Assessment of groundwater quality of the central Gangetic plain area of India using geospatial and WQI techniques.Journal of the Geological Society of India,92(6):743-752.
- **World Health Organization** (WHO). (2004). Guidelines for Drinking- water quali 3rd ed. Geneva.
- **Hamuda, H. E. B. and Patko, I.** (2012). Ecological monitoring of Danube water quality in Budapest region. American Journal of Environmental Sciences, 8(3): 202 .
- **Karroum, L.; El Baghdadi, M.; Barakat, A.; Meddah, R.; Aadraoui, M.; Oumenskou, H. and Ennaji, W.** (2019). Hydrochemical characteristics and water quality evaluation of the Srou River and its tributaries (Middle Atlas, Morocco) for drinking and agricultural purposes. Dwt, 146: 152-164.
- **Kumar, S.K.; Logeshkumaran, A.; Magesh, N.S.; Prince, S.; Godson, P.S.; Chandrasekar, N.** (2015). Hydro- geochemistry and application of water quality index (WQI) for ground water quality assessment, Anna Nagar, part of Chennai City, Tamil Nadu, India. Applied Water Science, 5(4): 335–343. http://doi 10.1007/ s13201- 014-0196-4
- **Mishra, R. K.** (2023). Fresh water availability and its global challenge. British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies1-78 :(3)4 ..
- **Qaseem N, M. A. Al-Saffawi. A, Y. T. and Maher** (2022) Assessment the Environmental Reality of Duhok Valley Water on the Water Quality of Mosul Dam Lake by Using Water Quality Index (WQI). J of Egypt, Chem: (65)13:1091-1098.
- **Rodier, J.; Legube, B.; Merlet, N. and Brunet, R. (2009).** L'analyse de l'eau-9e éd.: Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, Dunod.