Journal of Education and Science (ISSN 1812-125X), Vol: 29, No: 3, 2020 (32-45)

Effect of Seasonal Variations on Some Physio-Chemical Properties of Tigris River water in Mosul City

Eman Sami Yaseen Al-Sarraj

Department of Biology, College of Science, University of Mosul, Mosul, Iraq

E-mail: emansami1160@gmail.com

(Received November 15, 2019; Accepted January 13, 2020; Available online September 01, 2020)

DOI: 10.33899/edusj.2020.126256.1027, © 2020, College of Education for Pure Science, University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:

Water samples were collected from three sites along the Tigris River within the city of Mosul for the purpose of studying the seasonal variations of 2018 and 2019 on some environmental factors. It was studied by means of a set of field and laboratory tests that included Water temperature, Turbidity, Electrical conductivity, Total hardness (TH), Dissolved oxygen (DO), Biochemical oxygen demand (BOD_5), furthermore, measuring the concentration ions of chlorine, orthophosphates, nitrates, and sulfate.

The results showed that there is a clear fluctuation in the values of the factors under study, the Water temperature ranged between 14.2-25.4 ° C, and Turbidity between 2.8-23.1 NTU, and EC between 266-335 µc/cm, and the pH from 7.6-8.5, The DO was between 6.6-9.6 mg / l, the BOD_5 1.4-2.9 mg / l, the TH was 130-338 mg / l, the CL 19.8-29.9 mg / l, the SO_4 120-177 mg / l, and the NO_3 0. 09-1.66 mg / l, PO_4 0.011 - 0.036 mg / l.

The study showed that all the values obtained were within the natural limits of local and international standards, although most of these values rise towards south of the city. The effect of discharge of the wastes, which are dumped directly without treatment, causes a change in the physical and chemical properties of water, especially in the areas where the valleys contact with the river, however, this effect fades away later due to the many factors like dilution, spreading, speed of flow and the increasing in water level.

Keywords: Tigris River water, Physical properties, Chemical properties, Mosul.

تأثير التغيرات الفصلية على بعض الخصائص الفيزيوكيمائية لمياه نهر دجلة في مدينة الموصل

ايمان سامي ياسين السراج

قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل، الموصل، العراق

الخلاصة

لغرض دراسة التغيرات الفصلية لعامي 2018 و2019 على بعض العوامل البيئية، جمعت عينات للمياه من ثلاثة مواقع على طول نهر دجلة ضمن مدينة الموصل، وتمت دراستها عن طريق مجموعة من الفحوصات الحقلية والمختبرية اشتملت على: درجة حرارة المياه، والعكورة، والتوصيلية الكهربائية، والعسرة الكلية، والأوكسجين المذاب، والمتطلب الحيوي الكيميائي للأوكسجين

وكذلك قياس تركيز أيونات الكلوريد والاورثوفوسفات والنترات والكبريتات. أوضحت النتائج وجود تذبذب واضح في قيم العوامل قيد الدراسة، اذ تراوحت درجة حرارة المياه بين 14.2–25.4 °م، والعكورة بين 2.8–23.1 وحدة عكورة نيفلومترية، والتوصيل الكهربائي بين 266–335 مايكرو سيمنز/سم، والدالة الحامضية من 7.6–8.5، والأوكسجين المذاب بين 6.6–9.6 ملغم /لتر، والمتطلب الحيوي للأوكسجين 1.4–2.9 ملغم/لتر والعسرة الكلية كانت 130–338 ملغم/لتر، وأيون الكلوريد 19.8–29.9 مغم/لتر، وأيون الكبريتات 120–177 ملغم/لتر، وأيون النترات0.09–1.66 ملغم/لتر، وأيون الاورثوفوسفات 0.011– 0.036 ملغم/لتر. وأظهرت الدراسة أن جميع القيم التي تم الحصول عليها كانت ضمن الحدود الطبيعية للمحددات المحلية والدولية على الرغم من ارتفاع معظم القيم كلما اتجهنا نحو جنوب المدينة. وأن تأثير صرف مطروحات المدينة التي تلقى مباشرة من دون معاملة تسبب تغييراً في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه خصوصاً في مناطق اتصال الوديان بجسم النهر، إلا أن هذا التأثير يتلاشى لاحقاً بسبب عامل التخفيف والانتشار وسرعة جريان المياه وزيادة منسوب الماء.

الكلمات الدالة: مياه نهر دجلة، خصائص فيزيائية، خصائص كيميائية، الموصل.

المقدمة Introduction

لقد نال نهر دجلة في مدينة الموصل قسطاً كبيراً من اهتمام الباحثين في مجالات البيئة من أجل متابعة التغيرات التي تطرأ عليه بسبب ما عانت منه المدينة، من انعدام الخدمات وتكدس أكوام النفايات المدنية والصناعية والزراعية وطرح الفضلات السائلة ونقل الكثير من الملوثات عن طريق المصبات والأنشطة البشرية والأمطار والسيول التي تلقى مباشرة في النهر مما تزيد من التأثيرات السلبية عليه. تعتبر هذه الملوثات من الخروقات الخطيرة للبيئة وتنعكس أضرارها على صحة الإنسان والأنظمة البيئية والتطور الحضاري، إضافة إلى خطورتها في التنوع الحياتي وبالتالي في السلسلة الغذائية [1].

يعد نهر دجلة من المصادر المائية المهمة في العراق، إذ تقع منابعه الرئيسة في تركيا، وتشكل نسبة 42% من إيراداته الكلية، ومنابع روافده الكبرى تقع في إيران وتشكل 20% من إيراداته، أما في العراق فهي تشكل 38% من إيراداته. ينبع نهر دجلة من جبال طوروس جنوب شرق الأناضول في تركيا ويمر في سوريا بحدود 50 كم في ضواحي مدينة القامشلي ليدخل الأراضي العراقية عند معبر فيشخابور، إن معظم جريانه يكون في الأراضي العراقية بما يقارب 1400 كم وتصب فيه خمسة روافد [2]. لقد عانى نهر دجلة في السنوات الأخيرة من نقص حاد في مياهه نتيجة نقص في كمية الأمطار الساقطة وإقامة مشروع الگاب (مجموعة السدود الواقعة جنوب شرق الأناضول) في تركيا مثل (سد أليسو) الذي تسبب عند بدء ملئ الخزان الخاص به في 1 حزيران 2018 إلى نقصان وشحة المياه في نهر دجلة في مدينة الموصل إلا أنه ارتفع منسوب المياه في نهاية عام 2018 وبداية عام 2019 نتيجة لفتح تركيا المجرى المائي، فضلاً عن زيادة إطلاقات سد الموصل خلال شهري شباط وآذار من هذا العام، كما أن غزارة الأمطار الساقطة على المدينة والسيول المنحدرة إلى نهر دجلة مباشرة أدت جميعها إلى تغيرات في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياهه ضمن مدينة الموصل.

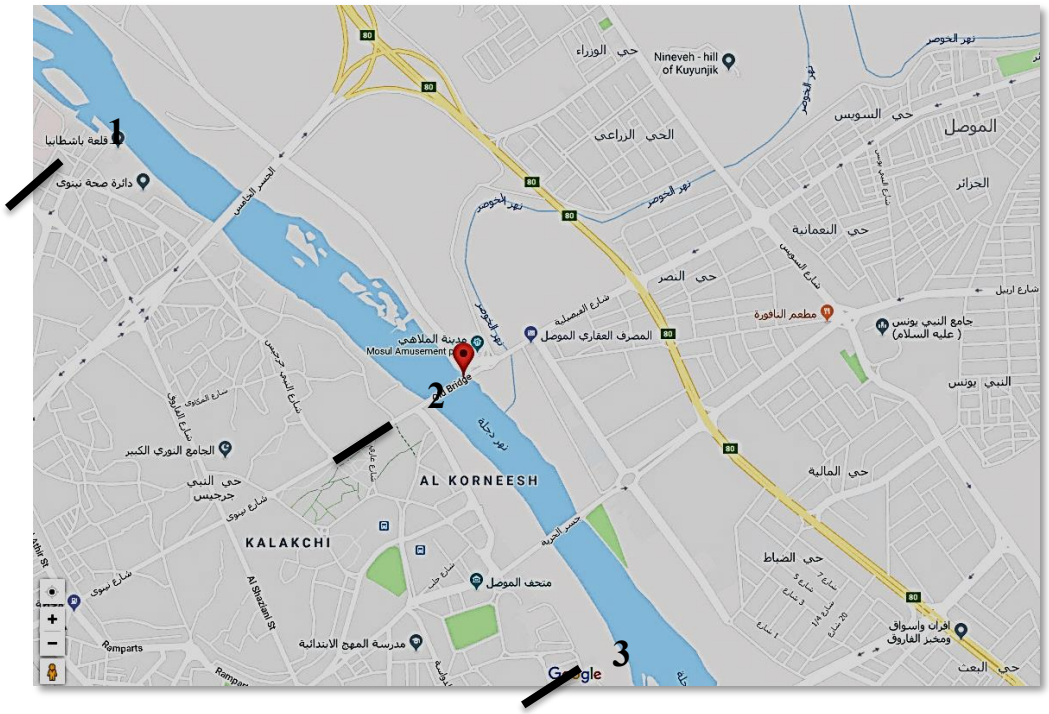
الهدف من الدراسة

من أجل زيادة المعلومات عن نوعية مياه نهر دجلة تم اختيار ثلاثة مواقع على طول النهر ضمن مدينة الموصل (الشكل 1) لتكون هدفاً للدراسة الحالية وهي كما يأتي:

الموقع الأول: منطقة الرشيدية شمال الموصل.

الموقع الثاني: منطقة وسط المدينة قرب الجسر القديم.

الموقع الثالث: منطقة ما بعد الجسر الرابع باتجاه جنوب المدينة.



(الشكل1) يبين مواقع الدراسة على نهر دجلة ضمن مدينة الموصل مأخوذة من (Google Earth)

جمع العينات

جمعت العينات ابتداءً من شهر تموز 2018 ولغاية شهر آذار 2019 بواقع نموذج واحد شهرياً، لإجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية. تم قياس درجة حرارة الماء وتثبيت الأوكسجين المذاب والتوصيل الكهربائي حقلياً، أما بقية الفحوصات فقد تم إجراؤها في المختبر.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

لغرض تحديد نوعية المياه، أجريت على العينات مجموعة من الفحوصات التي ذكرها APHA [3] وكما يأتي:

العمل المختبري

الفحوصات الفيزوكيميائية

درجة الحرارة: تم قياس درجة حرارة المياه باستخدام محرار زئبقي بوحدة درجة مئوية °م.

التوصيل الكهربائي: تم قياس قابلية التوصيل الكهربائي باستخدام جهاز حقلي وبوحدة مايكروسيمينز/ سم.

العكورة: قيست العكورة باستخدام جهاز Turbidity Meter وعبّر عنها بوحدة Nephelometric Turbidity Unit (NTU).

الدالة الحامضية (pH): قيست باستخدام pH meter بعد ضبط ومعايرة الجهاز باستعمال المحاليل المنظمة ذات قيم دالة حامضية 4,7,9 .

الأوكسجين المذاب DO_2: بعد تثبيت الأوكسجين المذاب بالمحاليل القياسية حقلياً اعتماداً على طريقة وينكلر المحورة Azid Modification, تم حساب تركيز الأوكسجين المذاب بوحدة (ملغم/لتر).

المتطلب الحيوي الكيميائي للأوكسجين BOD_5: تم تقدير تركيز BOD_5 بالاعتماد على طريقة وينكلر لقياس الأوكسجين المذاب، إذ حضنت العينات لمدة خمسة أيام في درجة حرارة (20±1) °م ومعاملتها وفق الطرائق المتبعة في تحديد تركيز الأوكسجين المذاب.

العسرة الكلية TH: استخدمت طريقة التسحيح Titration method ضد اثيلين ثنائي الامين رباعي حامض الخليك ثنائي الصوديوم Na_2EDTA.

تقدير ايونات الكلوريد Cl^{-1}: تم تقدير تراكيز أيونات الكلوريد بطريقة مور.

تقدير أيون الكبريتات SO_4^{-2}: استخدمت طريقة الكدرة Turbidimetric methodوالتي تعتمد على ترسيب الكبريتات على شكل كبريتات الباريوم، قيست كمية الضوء المشتت باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer عند طول موجي 420 نانوميتر وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر.

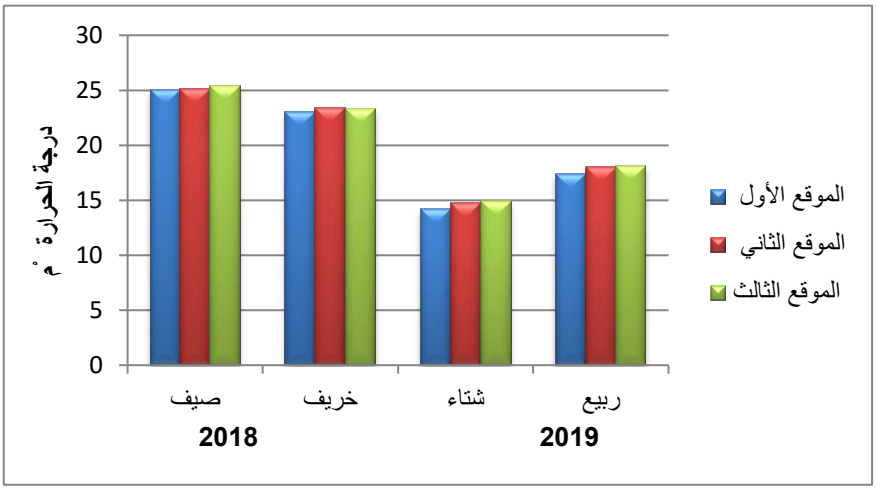
تقدير أيون النترات NO_3^{-1}: استخدمت الطريقة فوق البنفسجيةUltra-Violet باستخدام جهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية الضوئي(LKB) Ultra- Violet/ Visible Spectrophoto Biochrom عند طولين موجيين 220 نانومتر و 275 نانومتر وأخذ الفرق بين القراءتين, عبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر.

تقدير أيون الأرثوفوسفات PO_4^{-3}: تم استخدام طريقة كلوريد القصديروز Stannous Chloride بتكوين معقد أزرق, قيست الامتصاصية بجهاز Spectrophoto meter عند طول موجي 690 نانومتر, عبر عن الناتج بوحدة ملغم/ لتر.

النتائج والمناقشة Results and Discussion

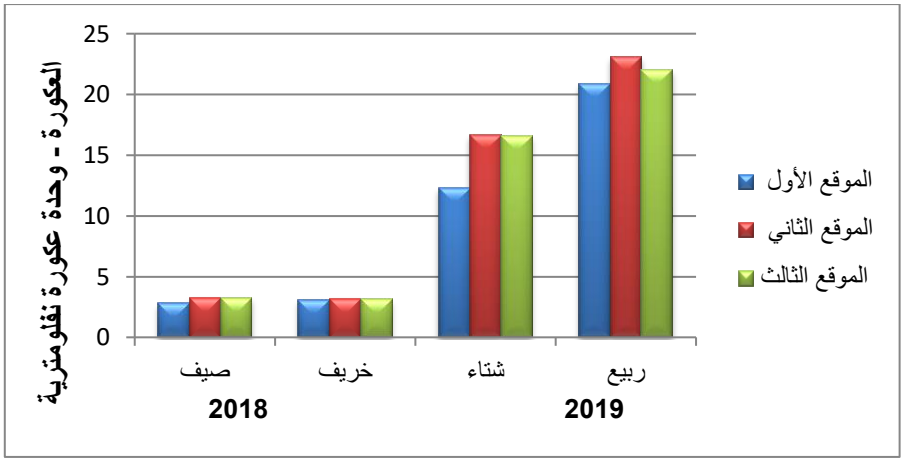
خلال الدراسة الحالية لوحظ تذبذب لمنسوب مياه نهر دجلة , اذ تراجعت كمية المياه خلال صيف العام 2018م بسبب البدء بعمليات حصر المياه في بحيرة سد اليسو التركي, وكذلك بسبب زيادة التبخر بفعل ارتفاع درجات حرارة الجو، أما خلال فصلي الشتاء والربيع للعام 2019م فقد ارتفع منسوب المياه وذلك لغزارة هطول الأمطار، إضافة إلى زيادة إطلاقات المياه من (سد الموصل)؛ إذ وصلت نسبة الإطلاقات لحد 3500 $م^3$/ثانية في فصل الربيع (معلومات المدلولات المائية للسنة المائية 2019)، لذا أظهرت النتائج تذبذب وتباين في قيم معظم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواقع الثلاثة خلال فصول السنة(الجدول، 1)، وفيما يأتي عرض لنتائج الدراسة الحالية .

درجة حرارة المياه: تراوحت درجة حرارة المياه بين 14.2 و25.4 °م في المواقع قيد الدراسة (الشكل2) نتيجةً لتأثر المياه بحرارة الجو المحيط الذي تتباين قيمه اعتماداً على فصول السنة [4]، إذ إن طبيعة المناخ في العراق تتراوح بين بارد ممطر خلال فصل الشتاء إلى حار جاف خلال فصل الصيف [2] و [5] و [6].



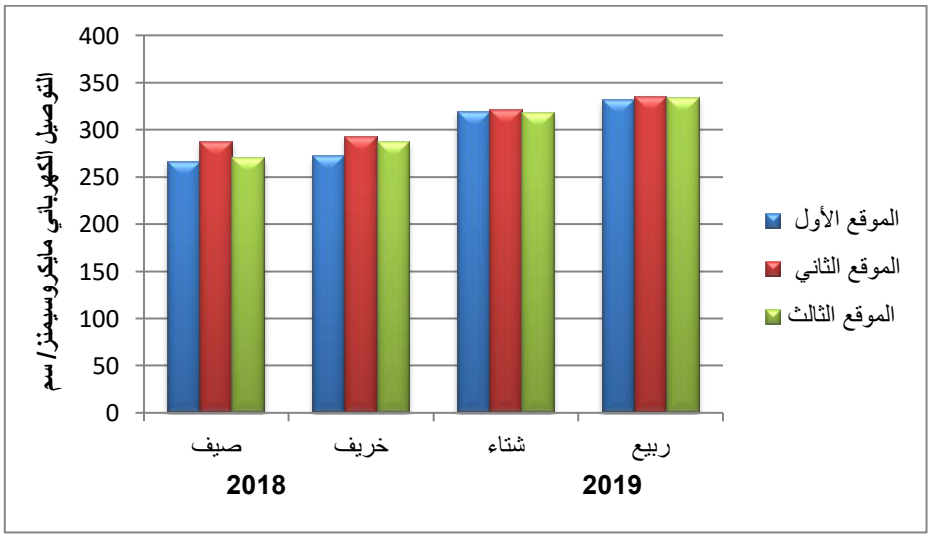
(الشكل2) قيم درجات حرارة المياه لمواقع الدراسة خلال فصول السنة

العكورة: ازدادت قيم العكورة من 2.8 وحدة عكورة نفلومترية خلال فصل الصيف حتى بلغت 23.1 وحدة عكورة نفلومترية خلال فصلي الشتاء والربيع (الشكل3)، أما أعلى القيم فلوحظت خلال الأيام الممطرة وبلغت 45.7 وحدة عكورة نفلومترية، وهنا لابد من الاشارة إلى أن الرمال والعضويات الدقيقة والمواد العضوية والعوالق والأحياء المجهرية تعمل على رفع قيم العكورة [7]، فضلاً عما تطرحه المصبات من فضلات سائلة، لذا فإن قيم العكورة ترتبط بعلاقة طردية مع كمية الأمطار والسيول وتصريف النهر وسرعة التيار [6] و [8].



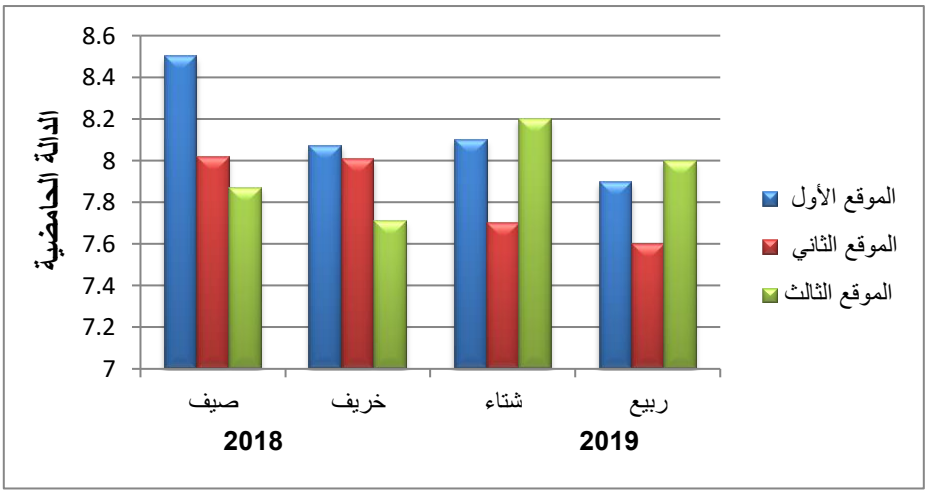
(الشكل3) قيم العكورة للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

التوصيل الكهربائي: تشير النتائج في (الشكل4) الى أن قيم التوصيل الكهربائي لمياه نهر دجلة قد تراوحت خلال فترة الدراسة ما بين 266 – 335 مايكروسمينز/سم إذ سجلت أقل القيم في فصل الصيف في الموقعين الثاني والثالث، ويعزى ذلك إلى قلة منسوب المياه أثناء فترة فصل الصيف، أما سبب ارتفاع القيم خلال فصل الربيع في المواقع المدروسة فيعود الى غزارة الأمطار وما تحمله السيول من كميات كبيرة من التربة المترسبة على ضفتي النهر إلى المجرى الرئيس للنهر في موسم الأمطار فضلاً عن النشاطات البشرية والزراعية، التي تصل النهر من مياه المصبات والمطروحات الحاوية على أنواع عديدة من الأملاح [2] و[6] و[7] و[8]. إن مقياس قابلية الماء على نقل التيار الكهربائي تتناسب طردياً مع درجة الحرارة وتركيز الأيونات الذائبة فيه إذ إن الأملاح التي تصل النهر مع مياه السيول تجري ضمن الأراضي الزراعية مما تزيد من تركيزها في المياه الطبيعية [9].



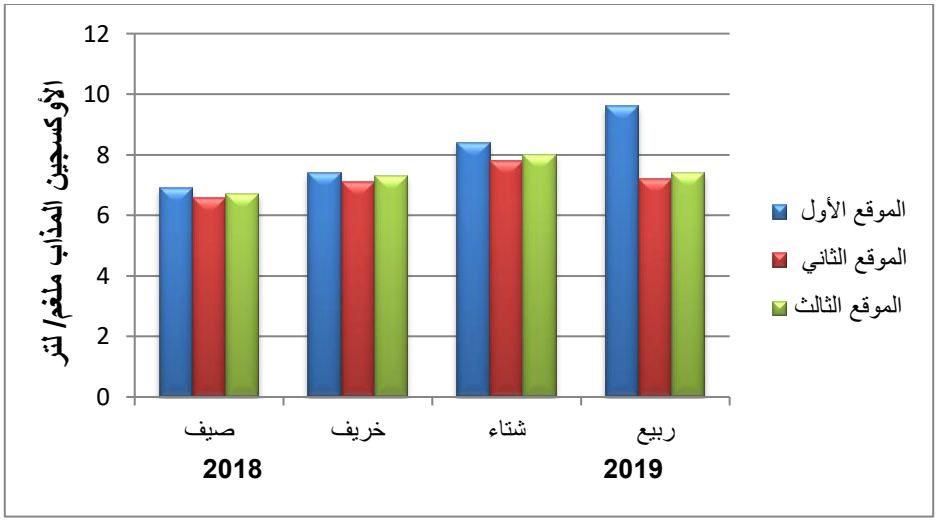
(الشكل4) قيم التوصيل الكهربائي للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الدالة الحامضية: إن قيمة الدالة الحامضية تميل نحو القاعدية قليلاً بسبب وجود أيونات الكاربونات والبيكاربونات في الصخور العراقية [10] يوضح (الشكل 5) أن اعلى قيمة في فصل الصيف 8.5 في الموقع الأول بسبب طبيعة الترسبات الجبسية في المنطقة التي يمر بها النهر، في حين كانت الأدنى 7.6 في الموقع الثاني في فصل الربيع، ويعزى السبب في انخفاض قيمة الدالة الحامضية إلى تصريف مياه الفضلات السائلة المطروحة إلى النهر من المصبات ومياه السيول المنحدرة والامطار الغزيرة التي قد تمتزج مع اكاسيد الكبريتات والنترات وثاني أوكسيد الكاربون الموجودة في الهواء. كذلك فإن هنالك امكانية لتحلل المواد العضوية بواسطة الأحياء المجهرية اللاهوائية والناتجة من غاز كبريتيد الهيدروجين الذي يتأكسد إلى ثنائي أوكسيد الكبريتيك ثم يتحول إلى حامض الكبريتيك مما يؤدي إلى خفض الدالة الحامضية [8] و[11].



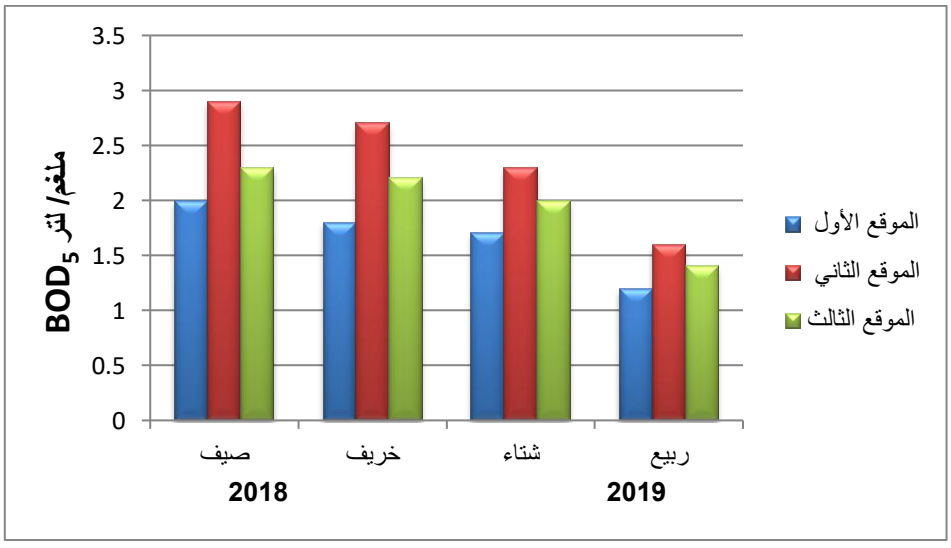
(الشكل5) قيم الدالة الحامضية للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الاوكسجين المذاب: أظهرت النتائج في(الشكل 6) أن أعلى تركيز للأوكسجين المذاب 9.60 ملغم / لتر قد تمت ملاحظته خلال فصل الربيع في الموقع الأول، وربما يعود ذلك إلى زيادة الاطلاقات من (سد الموصل) والأمطار الغزيرة والخلط المستمر وسرعة التيار وانخفاض درجة حرارة المياه، مما زاد في فرص التهوية الجيدة وبالتالي ارتفاع قيم الاوكسجين المذاب في الماء، في حين سجلت أقل تركيز للأوكسجين المذاب في فصل الصيف 6.6 ملغم / لتر في الموقع الثاني بسبب انخفاض مناسيب المياه وركودها وارتفاع درجة الحرارة وزيادة عملية تحلل المواد العضوية التي تحدث بفعل الأحياء الدقيقة مما سبب خفض تركيز الأوكسجين المذاب في الماء [2] و[6] و[8]. إن قياس تركيز الأوكسجين المذاب يعد دليلاً جيداً على نوعية المياه فضلاً عن أهميته في التنقية الذاتية التي تحدث من قبل الأحياء الدقيقة في أكسدة المواد العضوية ومنع تكوين الروائح الضارة، وهو عامل محدد لمعظم الكائنات الحية المائية باستثناء الأشكال اللاهوائية [12]. إن ارتفاع عمود الماء وزيادة سرعة الجريان يؤدي إلى التهوية الجيدة وكذلك الأمطار الغزيرة التي تسبب خلطاً في عمود الماء جراء الانتشار من الهواء الجوي.



(الشكل6) قيم الأوكسجين المذاب للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

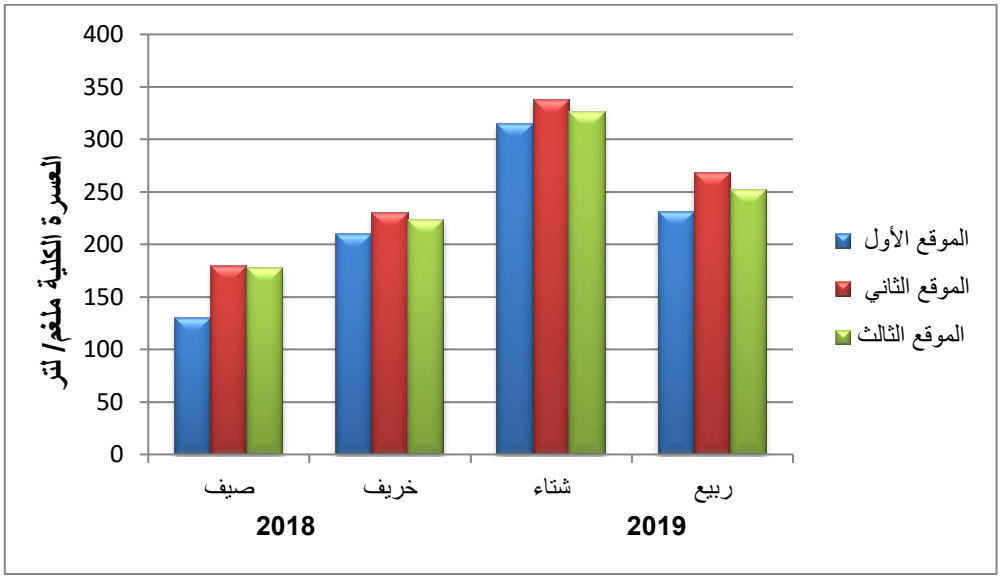
المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5: لوحظت أعلى القيم 2.9 ملغم/لتر في الموقع الثاني في فصل الصيف (الشكل7) وربما يعود ذلك إلى عدد من الملوثات المدنية والزراعية والصناعية التي تدخل مجرى النهر عن طريق مياه الوديان المتصلة بجانبي نهر دجلة، في حين لوحظ انخفاض تركيز BOD_5 في الموقع الثالث في فصل الربيع إلى 1.4 ملغم/لتر بسبب ارتفاع منسوب المياه والخلط المستمر والتهوية الجيدة مما تجعل مياه النهر في حالة جيدة ولا وجود لأي تلوث عضوي، وهذا يدل على أن مياه النهر لها القابلية على التنقية الذاتية، ولكون الأوكسجين المذاب يعد واحداً من أفضل المؤشرات البيئية المستخدمة لتوصيف صحة النظام البيئي, وكذلك المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5 فإن قيمته تعني قابلية الجسم المائي على التنقية الذاتية [6]. يعد استهلاك الأوكسجين بواسطة الأحياء المجهرية ضرورياً لأكسدة المواد العضوية المتوافرة [13] إذ يتأثر تركيز الأوكسجين بعدة عوامل بيئية منها درجة الحرارة والتركيب الضوئي والتنفس والملوحة واضطرابات تيار الماء فضلاً عن فترة النهار [5].



(الشكل7) قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

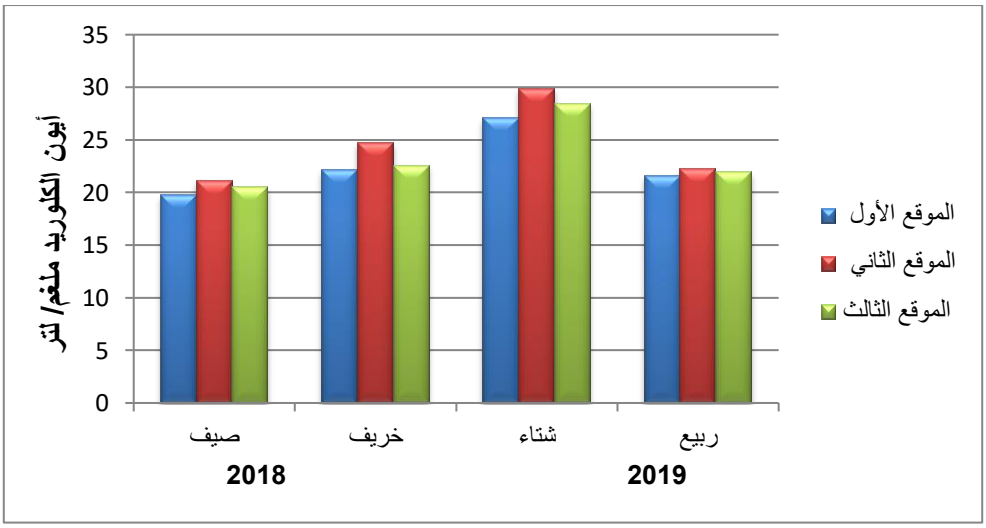
العسرة الكلية: يوضح (الشكل8) أن قيم العسرة الكلية قد تراوحت ما بين 130 و 338 ملغم/ لتر، ويعد هذا التفاوت بين تراكيز العسرة الكلية طبيعياً اعتماداً على تركيز الأيونات الموجبة لاسيما الكالسيوم والمغنيسيوم وهي أكثر الأيونات المسببة للعسرة، فضلاً عن غزارة الأمطار خلال مواسم الدراسة وسرعة تيار النهر ومناطق سيح الأرض [14], كما لوحظ زيادة العسرة الكلية في الموقع

الثاني في فصل الشتاء إلى 338 ملغم/لتر، وهذا نتيجة وصول جزء من تربة الضفاف وانجراف الملوثات والتدفقات من الأراضي القريبة إلى مجرى النهر أثناء موسم الأمطار التي تمتاز بتواجد الترسبات الكاربونية والكلسية [6] و[7].



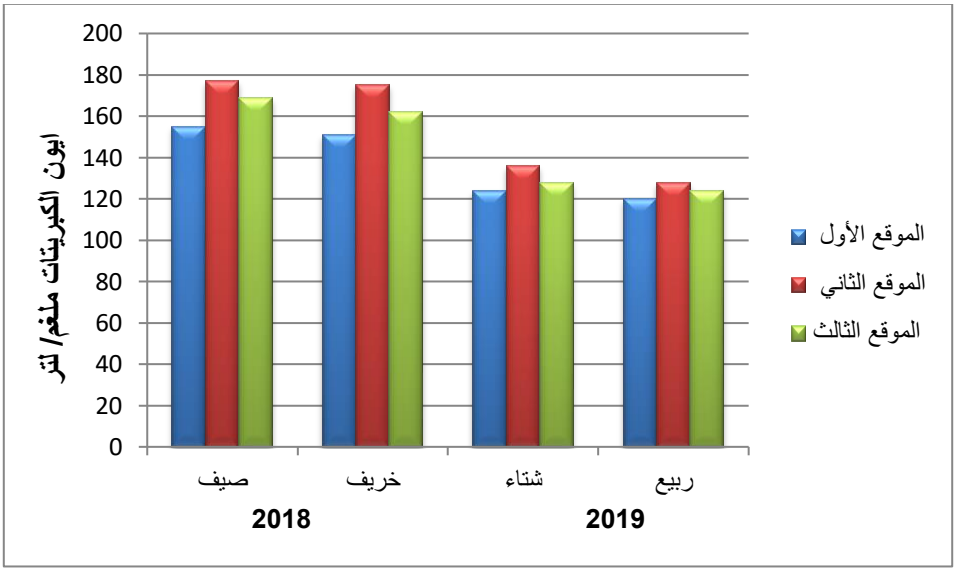
(الشكل8) قيم العسرة الكلية للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

ايون الكلوريد Cl^{-1}: أظهرت النتائج في (الشكل 9) ، وجود تباين في تركيز أيون الكلوريد إذ كانت القيم ما بين 18.9 ملغم/لتر في الموقع الأول في فصل الصيف و29.9 ملغم/لتر في الموقع الثاني في فصل الشتاء ويرجع السبب في هذا إلى وصول مياه السيول وغزارة الأمطار فضلاً عن وصول مياه المطروحات الصناعية والبشرية والزراعية التي تلقى جميعها مباشرة في النهر مما أدت إلى ارتفاع تركيز أيون الكلوريد، إلا أنها تعاود الانخفاض نتيجة للاختلاط المستمر وسرعة الجريان وزيادة منسوب الماء [6]. يعد أيون الكلوريد من المعايير المهمة لتحديد نوعية المياه الخام، يتولد أيون الكلوريد من التكوينات الجيولوجية ولاسيما الصخور الرسوبية بنتاج عملية التجوية وتكوينات التربة والمياه الجوفية والسطحية.



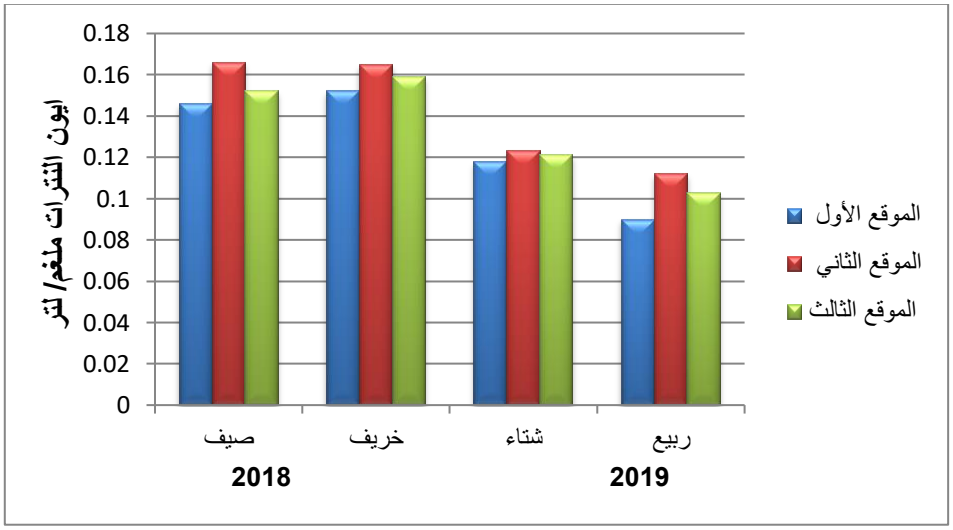
(الشكل9) قيم أيون الكلوريد للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

أيون الكبريتات So_4^{-2}: تشير نتائج الكبريتات الى انخفاض تراكيز الأيون خلال فصلي الشتاء والربيع إلى 120 ملغم/لتر في الموقع الأول (الشكل 10)، وقد يكون ذلك بسبب عامل التخفيف والانتشار وزيادة منسوب مياه النهر، في حين ارتفعت القيمة إلى 177 ملغم/لتر صيفاً في الموقع الثاني وذلك نتيجة لارتفاع درجة حرارة الجو وتبخر المياه فضلاً عن المطروحات المصرفة إليه والتجاوزات في كافة الفضلات السائلة المطروحة المدنية والصناعية والزراعية إلى مياه النهر [6] و[7] و[15]. يوجد الكبريت في المياه السطحية وبصورة طبيعية على شكل أيون الكبريتات أو متحد مع أيونات موجبة تنشأ من العمليات الجيولوجية أو من أكسدة مركبات الكبريت بيولوجياً أو من إذابة ماء المطر لأكاسيد الكبريت التي تقذف إلى الجو.



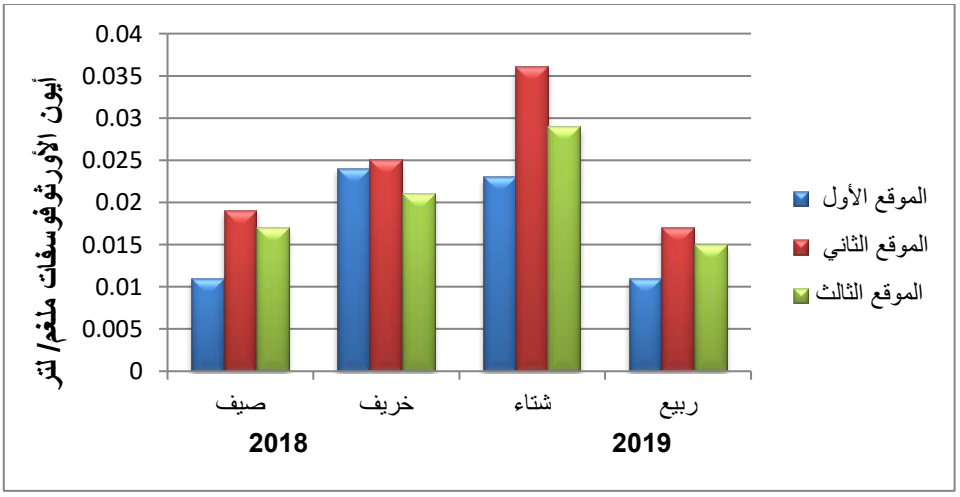
(الشكل10) قيم أيون الكبريتات للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

أيون النترات NO_3^{-1}: تشير النتائج المبينة في (الشكل 11) إلى أن تركيز أيون النترات في مياه نهر دجلة سجلت تبايناً في قيمها إذ تراوحت 0.09–0.176 ملغم/لتر، إذ ظهر أعلى تركيز في الموقعين الثاني و الثالث صيفاً بسبب انخفاض منسوب المياه وتركيز الأيونات التي تختلط بمياه المطروحات التي تلقى إلى النهر مباشرةً، وكذلك الفضلات الزراعية المطروحة من قبل المبازل الواقعة على جانبي النهر والمحتمل احتوائها على المركبات الأمونية، مما تؤدي إلى زيادة النترات التي تعاني من عمليات النترجة، التي تتطلب حرارة مرتفعة [16]، إضافة إلى تبخر المياه، في حين انخفض تركيز أيون النترات الى 0.09 ملغم/لتر في الموقع الأول في فصل الربيع بسبب زيادة منسوب المياه وسرعة التيار والخلط المستمر مما أدى إلى تخفيف الملوثات وانتشارها [6].



(الشكل11) قيم أيون النترات للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

أيون الاورثوفوسفات PO_4^{-3}: يلاحظ من (الشكل 12) و(الجدول 1) الارتفاع النسبي في تركيز أيونات الاورثوفوسفات 0.036 ملغم/لتر في فصل الشتاء في الموقع الثاني، ويعزى هذا إلى الارتفاع في استخدام مساحيق الغسيل والمنظفات الغنية لمركبات الفسفور، وكذلك المطروحات الزراعية الحاوية على المبيدات الحشرية والأسمدة من خلال طرح مياه المصبات والسيول الناتجة من الأمطار الغزيرة التي تلقى مباشرة إلى النهر. ذكر [13] أن المياه الطبيعية يمكن أن تكون غنية بالفوسفات كمياه المجاري والمطروحات الصناعية والمخصبات الزراعية التي تنساب مع مياه الأمطار إلى مياه النهر [6] و[7] و[17]. إن أيون الاورثوفوسفات هو المركب السائد للفسفور غير العضوي في المياه الطبيعية الذي يستغل من قبل النباتات المائية والهائمات النباتية [18].



(الشكل12) قيم أيون الأورثوفوسفات للمواقع المدروسة خلال فصول السنة

الاستنتاجات Conclusions

توصلت الدراسة إلى الاستنتاجات الآتية:

1- تقع أغلب قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية ضمن الحدود الطبيعية وتتطابق مع المواصفات القياسية العراقية وطبقاً لنظام صيانة الانهار العراقية لعام 1967.

2- تعد مياه نهر دجلة مياه جيدة وصالحة للاستخدام البشري والاستخدامات الأخرى، كما أنها المصدر الوحيد للمياه الخام لمحطات الإسالة.

3- إن تأثير صرف المطروحات المدنية عن طريق المصبات والتي تلقى مباشرة من دون معاملة تسبب تغيير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية في منطقة الالتقاء، إلا أن هذا التأثير يتلاشى لاحقاً بسبب عامل التخفيف والانتشار وسرعة جريان المياه وزيادة منسوب الماء، فضلاً عن قدرة النهر على التنقية الذاتية.

التوصيات Recommendations

1- إجراء دراسات دورية شهرية أو فصلية على مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل، وذلك لأنها معرضة للاختلاط المستمر مع مياه المصبات التي تطرح بدون معالجة.

2- دراسة تركيز المعادن الثقيلة مثل الرصاص، والكادميوم، والخارصين في مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل.

المصادر References

[1] Chang, K.H.; A. Amano; W.M. Todd.; T. Isobe; R. Maneja, F.P. Siringan, H. Imai and S. Nakano, Environmental Research in Asia. pp: 261-267, (2009).

[2] Flayyh, H. A. And Rasheed, Kh. A., Ass. Univ. Bull. Environ. Res. 19 (1), March (2016), (In Arabic).

[3] APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, USA, pp: 594-610, (1998).

[4] Winer, E.R., Application of environmental chemistry. Boca Raton, London, U.K., (2000).

[5] Green, B.W.; R. David and E. Clond, Water exchange to rectify low dissolved Oxygen. Annual Technical Report. pp: 101-104, (2000).

[6] Al- Sarraj, Eman Sami Yaseen, Ph. D. Thesis Biology, Zoology, College of Science University of Mosul, (2013), (In Arabic).

[7] Ankcorn, P.D. Clarifying Turbidity-The potential and Limitations of Turbidity as a Surrogate for Water Quality Monitoring, Proceedings of the Georgia Water Resources Conf, American public Health Association, pp: 2-11, (2003).

[8] Al- Mashhadani, M.H.S., Abdul-Aziz Y. T., Saffawi, Omar, M.R. International and Scientific Conference Followed by the College of Science University of Tikrit, pp: 38-40, (2018), (In Arabic).

[9] Potapova, M. and Charles, D., Freshwater Biology, 48: 1311- 1328, (2003).

[10] Nashaat, M. R., Ph. D. Thesis; University f Baghdad, Iraq. pp: 183, (2010).

[11] Al- Obaidi, G. S. A., University of Baghdad- Iraq, pp: 102, (2006).

[12] Smith, R., "Current Methods in Aquatic Science", University of Waterloo, Canada, (2004).

[13] Goel, P.K. Water Pollution. Causes, Effects and Control. 2nd Ed, Reprint New Age international (P) Limited, New Delhi. pp: 124, (2008).

[14] Namrawe, Adel, PhD thesis, College of Science University of Baghdad, (2005), (In Arabic).

[15] Hassan, F. M., Iraq. J. Um – salama for science, 1 (1), pp: 119 – 124, (2004).

[16] Gachter, R.; Steingruber, S.M.; Reinharadt, M. and Wehrli, B. Aquat. Sci., 66: 117- 122, (2004).

[17] Al Assaf, Azhar Y.R., Abdalaziz, Y.T., Al-Saffawi, J. Edu. and Sci., 27 (1): 81-83, (In Arabic).

[18] Puri, P.J., Yenkie, M.K.N., Rana, D.B. and Meshram, S.U. European J. Exper. Biol. Vol. 5, No. 2, pp: 37-52, (2015).

جدول (1): معدل تراكيز الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواقع المدروسة خلال فصول السنة 2018– 2019

المواقع / المتغيرات	فصل الصيف 2018			فصل الخريف 2018			فصل الشتاء 2019 –2018			فصل الربيع 2019		
	موقع 1	موقع 2	موقع 3	موقع 1	موقع 2	موقع 3	موقع 1	موقع 2	موقع 3	موقع 1	موقع 2	موقع 3
درجة الحرارة °م	25.0	25.1	25.4	23.0	23.4	23.3	14.2	14.7	14.9	17.4	18.0	18.1
العكورة NTU	2.8	3.27	3.24	3.1	3.21	3.14	12.3	16.7	16.2	20.9	23.1	22.2
التوصيل الكهربائي مايكروسيمنز /سم	266	287	270	272	293	287	319	321	318	332	335	334
الدالة الحامضية (pH)	8.50	8.02	7.87	8.07	8.01	7.71	8.1	7.7	8.2	7.9	7.6	8.0
الأوكسجين المذاب ملغم/لتر	6.9	6.6	6.7	7.4	7.1	7.3	8.4	8.7	8.0	9.6	7.2	7.4
BOD_5 ملغم/لتر	2.0	2.9	2.3	1.8	2.7	2.2	1.7	2.3	2.0	1.2	1.6	1.4
العسرة الكلية ملغم/لتر	130	180	178	210	230	223	315	338	326	231	268	252
أيون الكلوريد ملغم/لتر	19.8	21.1	20.5	22.2	24.7	22.6	27.1	29.9	28.4	21.6	22.3	21.9
أيون الكبريتات ملغم/لتر	155	177	169	151	175	162	124	136	128	120	128	124
أيون النترات ملغم/لتر	0.146	0.176	0.152	0.152	0.165	0.159	0.118	0.123	0.121	0.09	0.112	0.103
أيون الأورثوفوسفات ملغم/لتر	0.011	0.019	0.017	0.024	0.025	0.021	0.023	0.036	0.029	0.011	0.017	0.015