

تقييم نوعية مياه نهر الحصين الأدنى في الساحل السوري

*سمير أحمد جرجور

** خليل ماجد محمد

(تاريخ الإيداع ٨/١٢/٢٠٢٤ . قُبل للنشر في ٢/١٦/٢٠٢٥)

□ ملخص □

يهدف البحث إلى تقييم نوعية مياه نهر الحصين الأدنى في الساحل السوري وتغيراتها الفصلية خلال المدة من آذار ٢٠٢٣ ولغاية شباط ٢٠٢٤م، لتحديد الخصائص الفيزيوكيميائية والجرثومية، ومعرفة مدى تباين تلك الخصائص زمنياً ومكانياً. تم جمع العينات المائية من تسعة مواقع وتحليلها لتحديد العكارة، الرقم الهيدروجيني، النتريت، النتريت، الأمونيا، والحديد والفسفات، بالإضافة إلى تعداد الجراثيم وعصيات الكوليفورم.

أظهرت النتائج وجود تلوث كيميائي وجرثومي لمياه نهر الحصين الأدنى، فقد برز التلوث الكيميائي في ارتفاع تراكيز عنصر الأمونيا ولا سيما في موقعي البلاطة وجسر عورو خلال فصلي الشتاء والربيع على الترتيب بقيمة ٣,٢ ملغ/ لتر، وكان التلوث الجرثومي مرتفعاً أيضاً في هذين الموقعين، حيث بلغت أعلى قراءة للتعداد الجرثومي فيهما (٧,١٠٠ مستعمرة/٢٠٠ مل)، وسجلت عصيات الكوليفورم ٧٨ مستعمرة/٢٠٠ مل في الصيف.

تبيّن أيضاً أن هناك فروقاً معنوية بين قيم مؤشرات التلوث في المواقع المدروسة وفق اختبار التباين الثنائي $Tow\text{-}way\ ANOVA$ ($p\text{-}value < 0.05$). بالمقابل تبين عدم وجود فروق معنوية فيما بينها خلال فصول السنة ($p\text{-}value > 0.05$)، باستثناء قيم العكارة التي أبدت فروقاً معنوية بين الفصول ($p\text{-}value < 0.05$).

أسهمت الأنشطة البشرية في تردي نوعية مياه نهر الحصين الأدنى ولاسيما بسبب طرح مياه الصرف الصحي غير المعالجة في النهر، خصوصاً في رافد البلوطة. كما أظهرت النتائج ارتفاع تراكيز الملوثات الجرثومية في فصلي الصيف والخريف في غالبية المواقع، ويمكن أن يعزى ذلك إلى انحسار جريان النهر وبالتالي زيادة تركيز الملوثات في مياهه.

توصي الدراسة بتحسين إدارة حوض نهر الحصين للحد من تلوث مياه النهر ومعالجة مياه الصرف الصحي قبل طرحها فيه لتقليل التأثيرات البيئية وضمان جودة المياه للاستخدامات المختلفة.

الكلمات المفتاحية: نهر الحصين - نوعية المياه- تلوث المياه - استخدام المياه

^١ أستاذ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة طرطوس، طرطوس، سوريا.
^٢ طالب دراسات عليا - ماجستير الجغرافيا الطبيعية في قسم الجغرافية بكلية الآداب والعلوم الإنسانية في جامعة طرطوس

Assess The Water Quality of the Lower Al-Hasin River On Syrian Coast

*Dr.Samir Jarjour

**Khalil mohmad

(Received 12/8 /2024. 16 /2/2025)

□ABSTRACT□

This study aimed to assess the water quality of the lower Al-Hasin River on the Syrian coast and its seasonal variations during the period from March 2023 to February 2024. The study aimed to determine the physicochemical and bacteriological characteristics and to understand the spatial and temporal variability of these characteristics. Water samples were collected from nine sites and analyzed to determine turbidity, pH, nitrates, nitrites, ammonia, iron, and phosphates, in addition to bacterial counts and coliform bacteria.

The results showed chemical and bacteriological pollution of the lower Al-Hasin River. Chemical pollution was evident in the high concentrations of ammonia, especially at the Al-Balata and Jisr Aroor sites during the winter and spring seasons, respectively, with a value of 3.2 mg/L. Bacteriological pollution was also high at these sites, with the highest bacterial count reaching 100.7 colonies/200 mL, and coliform bacteria recorded 78 colonies/200 mL in the summer.

The results also showed significant differences between the values of pollution indicators in the studied sites according to the Tow-way ANOVA test (p -value < 0.05). In contrast, there were no significant differences between them during the seasons (p -value > 0.05) except for turbidity values, which showed significant differences between the seasons (p -value < 0.05).

Human activities contributed to the deterioration of water quality in the lower Al-Hasin River, especially due to the discharge of untreated wastewater into the river, particularly in the Al-Balata tributary. The results also showed high concentrations of bacteriological pollutants in the summer and autumn seasons in most sites, which can be attributed to the decrease in river flow and consequently the increase in the concentration of pollutants in its waters.

The study recommends improving the management of the Al-Hasin River basin to reduce water pollution and treat wastewater before discharging it into the river to reduce environmental impacts and ensure water quality for various uses.

Keywords: Al-Hasin River, water quality, water pollution, water use

*Professor in the Geography Department at the Faculty of Arts and Humanities, Tartous University

** ***Master's student in the Geography Department at the Faculty of Arts and Humanities, Tartous University

مقدمة:

يُعدُّ تلوث المجاري النهرية من أكثر مظاهر التلوث البيئي تأثيراً على الإنسان وصحته؛ نظراً لارتباط الأنهار بمعيشة الإنسان ونشاطاته المتنوعة منذ زمن بعيد. وقد شكلت الأنهار مكاناً للتخلص من كل أنواع الفضلات الناتجة عن نشاطات الإنسان المختلفة، سواء من خلال طرحها في مجاري الأنهار مباشرةً أم في الوديان والمجاري التي تصب فيها، أو حتى على سفوح المنحدرات أو الجبال المجاورة لها، من دون الوعي والمعرفة بنتائج تلك الممارسات وانعكاساتها السلبية على النظام البيئي النهري وبالتالي على صحة الإنسان ورفاهيته وسبل عيشه.

يُعدُّ الحوض الأدنى لنهر الحصين من الأحواض التي شهدت تغييراً في العديد من المجالات، سواء من الناحية الديموغرافية وتزايد أعداد السكان، أم من حيث التوسع العمراني وازدياد التنمية الزراعية أو الصناعية أو التجارية، وهذا بدوره قد انعكس سلباً على الموارد البيئية في الحوض عموماً وعلى مجرى مياه نهر الحصين الأدنى خصوصاً، حيث يعدُّ نهر الحصين نهراً موسمياً، وهو ما أدى إلى زيادة مخاطر تلوثه، ومن هنا برزت مشكلة البحث وهي ضرورة تقصي التلوث المائي في المجرى الأدنى للنهر المذكور.

تلعب الخصائص الفيزيائية والكيميائية والجرثومية للماء دوراً أساسياً في تحديد نوعيته، وبالتالي فهي تحدد إمكانية استخدامه للشرب أو لأغراض أخرى كالري، والصناعة، والثروة السمكية، وغير ذلك (NRCS, 2003). وتتأثر نوعية الماء بالعديد من العوامل بما في ذلك عوامل الغلاف الجوي، والجيولوجيا، والغطاء النباتي والبشري (Yidana et al., 2008).

تسهم النشاطات البشرية بأشكالها المختلفة ولا سيما الزراعية والصناعية والسياحية في تدهور نوعية الأوساط المائية (Maheshwari and Sharma, 2011; Yi et al., 2012). إذ يمكن إرجاع التغيرات في تركيز بعض المواد الكيميائية ضمن المياه في حوض ما إلى مصادر المياه المختلفة التي تغذيه، وتأثير نشاطات الإنسان فيها (Ferreira et al., 2012; Hong et al., 2010). تعدُّ مياه الصرف القادمة من المنازل السكنية المسبب الرئيس لتلوث المياه، وذلك من خلال تأثيرها على توازن المغذيات. حيث تبدي معظم البارامترات الفيزيائية والكيميائية للمياه الملوثة بالصرف الصحي تغيرات زمانية ومكانية عالية (Bellos and Sawidis, 2005). كذلك تسهم الملوثات الناجمة عن استخدام الكيماويات الزراعية في تلوث مصادر مياه الشرب كالنترات ومبيدات الحشرات في المناطق التي يسود فيها النشاط الزراعي (Mustapha et al., 2013; Reid et al., 2003).

تتضمن المؤشرات المستخدمة عادةً لتقييم نوعية المياه وفق وكالة حماية البيئة العالمية Environmental Protection Agency (EPA) (EPA Protection Agency)، والتي توصي بها منظمة الصحة العالمية أيضاً World Health Organization (WHO) مجموعة الكوليفورم بما فيها الكوليفورم البرازي والكلي والمتبقي، والعكارة والرقم الهيدروجيني (Sadeghi et al., 2007; Shibata et al., 2004)، حيث تستخدم مجموعة الكوليفورم كمؤشر لاحتمال وجود مسببات الأمراض المعوية في النظم المائية، وتضم هذه المجموعة تنوعاً واسعاً في الأجناس والأنواع التي تنتمي إلى عائلة المعويات Enterobacteriaceae (Rompre et al., 2002; Buck alew et al., 2006). علماً أن البكتيريا المسببة للأمراض المعوية تعد واحدة من أكثر المسببات المرضية انتشاراً في المياه، وذلك كنتيجة لمصادر التلوث البرازي الناتجة عن النشاطات البشرية (Rompre et al., 2002).

تجرى عدة فحوصات فصلية لمياه نهر الحصين من قبل عناصر قسم مراقبة نوعية المياه في مديرية الموارد المائية في طرطوس، أظهرت هذه الفحوصات عدم صلاحيتها للشرب بوضعها الحالي من دون معالجة. لكن لم تحدد نتائج الفحوصات المصدر الرئيس الذي يساهم بشكل أساسي في تلوث مياه النهر. بالتالي تسعى هذه الدراسة لتقييم الواقع الحيوي والكيميائي لمياه نهر الحصين الأدنى بغية تحديد مصادر تلوثها ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري.

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث أيضاً من أهمية منطقة الدراسة؛ كونها تشكل جزءاً من إقليم الساحل السوري، الذي يتميز بغناه بموارده الطبيعية والسياحية والمائية، فهو يشكل مورداً طبيعياً اقتصادياً مهماً في المنطقة، إذ يُعتمد عليه بشكل كبير في النشاط السياحي. كذلك تعد هذه الدراسة مهمة، لأنها تلقي الضوء على مشكلة تلوث المياه وما لها من أضرار على الكائنات الحية، فهي تفيد في معالجة مشكلة تمس جانباً مهماً من حياة السكان وهو الصحة العامة لهم، في ظل قلة الدراسات التي تناولت المجرى المائي الأدنى لنهر الحصين من ناحية جغرافية بيئية.

أهداف البحث: يهدف البحث إلى:

- تحديد بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والجرثومية للمياه، والعوامل التي تؤثر على نوعية مياه نهر الحصين الأدنى، على مدار أربعة فصول (شتاء - صيف - ربيع - خريف) لعام ٢٠٢٣/٢٠٢٤م، ومقارنة نتائج التحاليل المختبرية مع المواصفات القياسية السورية لمياه الشرب لعام ٢٠٠٧، ومعرفة مدى تباين تلك الخصائص موسمياً ومكانياً.

- تقصي الأسباب والعوامل التي أدت إلى تردي نوعية المياه في منطقة الدراسة.

- تحديد المصدر الرئيس للملوثات، الذي يساهم بشكل أساسي في تلوث مياه النهر.

طرائق البحث ومواده:

موقع الدراسة:

يقع حوض نهر الحصين بين حوضي نهر مرقية ونهر الغمقة، وتبلغ مساحة حوضه الصباب حوالي (٣٦٠) كم^٢، ويطلق عليه اسم نهر الحصين بعد ملتقى نهري قيس والبلوطة، ولكن هذان الرافدان غير متماثلين من حيث مساحة الحوض، حيث إن رافد نهر قيس والذي يشكل القسم الجنوبي من الحوض تبلغ مساحة حوضه الصباب نحو (٢٤٠) كم^٢ تقريباً، ومساحة حوض الرافد الثاني البلوطة تبلغ فقط (٧٢) كم^٢ ويشغل القسم الشمالي لحوض نهر الحصين ويبلغ طول حوض نهر الحصين حوالي ٤٢ كم، ويتراوح عرضه بين ٥-١٠ كم.

تقع ينابيع هذا المجرى المائي الموسمي أيضاً في سفوح جبال السلسلة الساحلية الغربية، حيث تتجمع مياه النهر من عدة وديان موجودة في سفوح الجبال، وتجري في فج عميق وضيق نحو الجنوب الغربي، حيث يزداد عرض المجرى غرباً ليلعب عرض الوادي الجانبي في المجرى الأسفل (١,٢ - ٢,٥) كم بعد اتحاد نهري البلوطة وقيس على ارتفاع (٦٨) م، يجري نهر الحصين في وادٍ على شكل شبه منحرف، يزيد ارتفاع سفوح الوادي في بعض الأماكن عن (٢٥٠) م إلى (٣٥٠) م، ويتراوح عرض الوادي الجانبي بين ٤٠ و ٥٠ م، أقيم مركز هيدرومتري على بعد (٢,٢) كم عن المصب وعلى موقع جسر طريق أوتوستراد اللاذقية - طرطوس، وهو جهاز آلي وشاخصة للقياسات المائية، وحالياً مركز جهاز آلي رقمي لوكالة جاياكا وهناك عدد من المسجلات الأخرى على الروافد الرئيسة للنهر والتي تسجل

مناسيب النهر باستمرار. تصل غزارة نهر الحصين القصى خلال الموجات الفيضانية إلى حوالي ١٠٠ متر مكعب في الثانية.

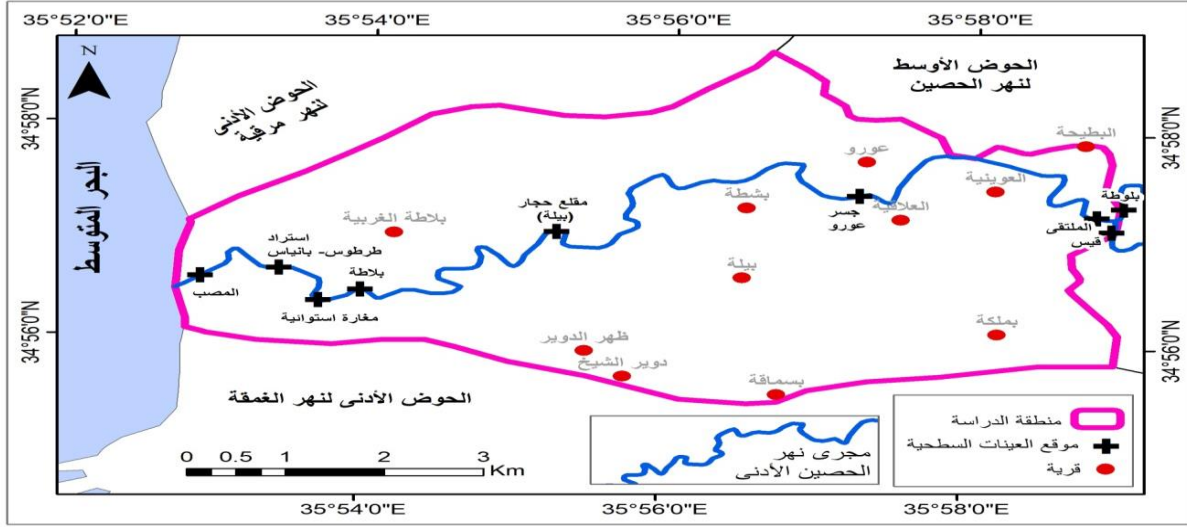
جرى تحديد منطقة دراسة التلوث المائي للمجرى الأدنى لنهر الحصين، بدءاً من نقطة التقاء نهر قيس والبلوطة شرقاً مشكلين المجرى الأدنى لنهر الحصين شرقي قرية العوينية وحتى نقطة تركيزه في البحر المتوسط غرباً، وحتى نبع الملتقى بطول بلغ حوالي ١٦ كم، وذلك باستخدام رقعة طرطوس الطبوغرافية بمقياس ١:٥٠٠٠٠، إذ جرى ترقيم شبكة التصريف النهري ومن ثم ترقيم خط التقسيم الواصل بين نقاط الارتفاع الجيوديزية المحيطة بشبكة التصريف، حيث بلغت مساحة الحوض الأدنى للنهر نحو ٣٨،٤٩ كم^٢، فهو جزء من الامتداد الكامل لنهر الحصين في إقليم الساحل السوري، تفصله مجموعة من الهضاب المترجة في الارتفاع عن حوض نهر مرقية الذي يقع شماله، وعن حوض نهر الغمقة الذي يقع إلى الجنوب منه.

تتعدد مصادر التلوث المحتملة التي تهدد مياه نهر الحصين الأدنى وأبرزها الصرف الصحي للتجمعات السكنية في كل من قرية العوينية وعورو وبلاطة غربية، ومخلفات المنشآت والأنشطة الزراعية (الأسمدة والأدوية الزراعية)، وكذلك مخلفات بعض المنشآت الصناعية (المقلع والمسلخ)، والسياحية التي تتوضع بجوار نهر الحصين عند قرية العوينية وعورو. وبالتالي ينبغي التحقق من إسهام هذه المصادر في تلوث مياه النهر. أجريت تحاليل المياه الخاصة بهذا البحث في قسم المخبر في مؤسسة المياه والصرف الصحي بطرطوس.

الاعتيان:

جرى اختيار (٩) مواقع لقطف عينات موزعة بشكل محدد ويتسلسل (١ - ٩) كالتالي ١ قيس، ٢ بلوطة، ٣ الملتقى، ٤ جسر عورو، ٥ مقلع حجار بيبة، ٦ بلاطة، ٧ مغارة استوائية، ٨ أتسترد طرطوس بانباس، ٩ المصب، موضحة على خريطة رقم (١)، تمت الاستعانة بمختبر مؤسسة مياه الشرب والصرف الصحي بطرطوس من أجل تحليل العينات واستخلاص النتائج.

جرى استخدام العديد من الأدوات في أثناء الدراسة، من أجل استكمال المتطلبات البحثية، من مثل عبوات مصنعة من البولي إيثيلين Polyethylene مغسولة بالماء المقطر وبماء عينة الموقع قبل تعبئتها، أما فيما يخص عينات التحليلي الجرثومي فقد استُخدمت عبوات زجاجية سعة ٥٠٠ مل، مغسولة جيداً ومعقمة على حرارة ١٢١ درجة مئوية، تم حفظ العينات ببرد بعد قطفهم عند درجة ٤ درجة مئوية إلى حين وصولها إلى المخبر (دليل تقييم جودة المياه، ٢٠١٤). وجهاز تحديد المواقع (GPS) من أجل تحديد إحداثيات مواقع أخذ العينات على الخريطة، وأنبوب زجاجي شفاف مدرج أسطواني الشكل، بطول ٨٠ سم، لقياس عكارة المياه داخل عمود المياه، وميزان حرارة زئبقي مدرج من (٠ - ١٠٠) درجة مئوية. أما فيما يخص الأجهزة التي تم استخدامها في العمل المخبري فقد اشتملت على جهاز Dr3900 وهو جهاز إلكتروني مرفق بخلايا زجاجية مربعة سعة ١٠ - ٢٥ مل، فهو يحلل مجموعة كبيرة من الشوارد وخاصة السامة (السيانيد - الرصاص - الزئبق، بالإضافة إلى الشوارد الصّارة مثل: النترات - النتريت - الفوسفات....، وجهاز Dr890 يقيس النشادر التي تشير إلى التلوث بالصّحّي، وهو مرفق بخلايا زجاجية اسطوانية سعة ١٠ مل، لأغراض قياس التوصيلية الكهربائية (EC) (وجهاز قياس العكورة (Turbidity Meter).



الشكل (1) : خريطة تبين منطقة الدراسة وأماكن قطف العينات من نهر الحصين الأدنى.

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على برنامج Arc Gis

التحاليل المخبرية المنجزة:

تقدير المؤشرات الجرثومية:

جرى تقدير التعداد العام للأحياء الدقيقة: باستخدام طريقة الصب بالأطباق، حيث استخدمنا الوسط العام Plate Count Agar، وحضنت الأطباق على الدرجة ٢٨ درجة مئوية لمدة ٧ - ٥ أيام، ثم عدت المستعمرات النامية.

جرى تحديد عصيات الكوليفورم: باستخدام طريقة الترشيح الغشائي Membrane filter method للعينات بتمرير حجم محددة عبر أغشية معقمة ذات ثقوب منتظمة بقطر $\mu(0,45)$ باستخدام مخلية هوائية، ووضعت الأغشية على وسط زراعي مناسب هو M-Endo agar وحضنت على حرارة ٣٥,٥ درجة مئوية لمدة ٢٤ ساعة. ثم عدت المستعمرات الحمراء ذات البريق المعدني (Rompri *et al.*, 2002; Buckalew *et al.*, 2006).

تقدير المؤشرات الفيزيوكيميائية:

جرى تقدير العكارة باستخدام جهاز تقدير العكارة (Turbidity meter 2100 Hach) وسجلت النتيجة مقدرة (NTU) Nephelometric Tubity Units).

جرى تحديد شوارد النترات (NO_3^-)، النتريت (NO_2^-)، الفوسفات (PO_4^{3-})، الأمونيا (NH_4^+) مقدرة (ملغ/ل)، وذلك بواسطة جهاز التحليل الطيفي الضوئي Spectrophotometer طراز ٣٢٢ ouv Optizen، الذي يعتمد على قياس طول الموجة، حيث إن كل عنصر لديه طول موجة معينة نقيس عندها الامتصاص (Hudson *et al.*, 2008).

التحليل الإحصائي:

بعد فرز البيانات والقيم المقاسة للبارامترات وتبويبها، جرى حساب متوسط قيم القياسات على مدى سنة كاملة لكل منها باستخدام برنامج Excel، ثم أجري تحليل إحصائي باستخدام برنامج SPSS عبر دراسة الارتباطات بين البارامترات المقاسة وفقاً لمعامل ارتباط بيرسون بالصيغة الآتية:

$$r^{yx} = \frac{\sum(Y - \bar{Y}) \cdot (x - \bar{x})}{\sqrt{\sum(Y - \bar{Y})^2 \cdot \sum(x - \bar{x})^2}}$$

أجري تحليل التباين الثنائي (Two-Way ANOVA) لمعرفة ما إذا كانت هناك فروق معنوية بين الفصول المختلفة أو المواقع المختلفة، وهو أداة تحليل إحصائية تُستخدم للمقارنة بين المتوسطات الحسابية للمجموعات (أي لقياسات كل مؤشر من المؤشرات المدروسة) ، وهي أداة مناسبة لتقييم نوعية المياه (Hassn et al., 2024) . يتيح هذا التحليل معرفة معنوية الفرق بين المتوسطات لعدة عينات بمقارنة واحدة. أُجري باستخدام برنامج Spss عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha = 0.05$) لتحديد وجود أو عدم وجود فروق بين متوسطات مؤشرات نوعية المياه المدروسة.

النتائج والمناقشة:

جرى تقدير المؤشرات الفيزيوكيميائية والجرثومية لمياه مجرى نهر الحصين الأدنى، ويظهر الجدول (١) المتوسطات الفصلية للمؤشرات المدروسة ومقارنتها بالحدود المسموح بها وفق المواصفات القياسية السورية لمياه الشرب رقم (٤٥) لعام ٢٠٠٧م، والتي اشير إليها في الجدول بالعلامة (*).

جدول (١) نتائج القياسات الفصلية للمؤشرات الفيزيوكيميائية والجرثومية لمياه في المواقع المدروسة

الموقع	الفصل	العكارة NTU	PH	النترات (ملغ/لتر)	النترت (ملغ/لتر)	الأمونيا (ملغ/لتر)	الحديد (ملغ/لتر)	فوسفات (ملغ/لتر)	تعداد عام (مستعمرة/ ٢٠٠مل)	عصيات الكوليفورم (مستعمرة/ ٢٠٠ مل
		٥*	٦,٦* - ٩	٥٠*	٠,٢*	٠,٥*	٠,٣٠	١ - ٠,٥*	٢٠٠*	.*
قيس	ربيع	0.06	7.2	23	0.02	0.7	0.11	0	88.66	70.33
قيس	صيف	0.4	7.1	23.3	0.02	0.75	0.1	0.01	95.33	71.66
قيس	خريف	0.56	7	20	0.01	0.61	0.1	0.01	74.33	41.33
قيس	شتاء	1.7	7.1	21.6	0.006	0.42	0.1	0.01	66.66	60.66
بلوطة	ربيع	1.3	7.2	23	0.01	0.42	0.1	0.01	72.66	52.33
بلوطة	صيف	1.6	7.2	21	0.01	1.4	0.1	0.01	100.7	66.66
بلوطة	خريف	3.9	7	23	0.01	2.9	0.1	0.006	100	73.33
بلوطة	شتاء	4.6	7.1	20.6	0.01	3.2	0.9	0.003	98.33	72.66
الملتقى	ربيع	1.1	7.1	21.6	0.02	0.81	0.1	0.01	51.66	35.33
الملتقى	صيف	1.1	7.2	21	0.02	1.3	0.1	0.006	64	41.33
الملتقى	خريف	1.3	7.1	20	0.01	1.36	0.1	0.01	72.33	46
الملتقى	شتاء	8.2	7.1	20	0.01	1.16	0.1	0.006	62.33	39.33
جسر عورو	ربيع	11.1	7.2	21.6	0.02	3.23	0.1	0.02	75	63.66
جسر عورو	صيف	9.42	7.1	28.3	0.02	3.11	0.1	0.02	84.33	75
جسر عورو	خريف	8.9	7.1	22	0.02	3.13	0.1	0.02	81.66	74.33
جسر عورو	شتاء	11.1	7.1	22.6	0.02	2.9	0.1	0.02	72	77.66
مقلع حجار ببيلة	ربيع	10.1	7.2	12	0.02	0.73	0.1	0.07	70.33	76.66
مقلع حجار ببيلة	صيف	7.9	7.1	12	0.02	0.78	0.1	0.05	76.66	67

71	84	0.05	0.1	0.8	0.02	12	7.1	7.9	خريف	مقلع حجار بيلا
70	81.66	0.05	0.1	0.78	0.02	12	7.1	9.8	شئاء	مقلع حجار بيلا
77	83	0.08	0.1	0.7	0.02	12	7.5	10.8	ربيع	بلاطة
78	83.33	0.07	0.1	0.74	0.02	12.6	7.3	8.7	صيف	بلاطة
76.33	82.33	0.05	0.1	0.73	0.02	11	7.3	8.2	خريف	بلاطة
67	81.66	0.04	0.1	0.77	0.02	11.6	7.3	8.9	شئاء	بلاطة
76.66	80.66	0.06	0.32	0.64	0.02	14	7.3	9.2	ربيع	مغارة استوائية
78	88	0.07	0.44	0.71	0.03	15.6	7.5	8.3	صيف	مغارة استوائية
74	87.66	0.07	0.53	0.84	0.03	18	7.5	8.2	خريف	مغارة استوائية
73	88.33	0.07	0.36	0.81	0.03	19.6	7.3	8.8	شئاء	مغارة استوائية
75	88.66	0.08	0.34	0.86	0.03	25.6	7.4	10.9	ربيع	أسترداد طرطوس بانياس
67.66	83.66	0.02	0.34	0.8	0.03	20.3	7.5	8.9	صيف	أسترداد طرطوس بانياس
70.33	88.33	0.02	0.34	0.78	0.03	18	7.6	8.1	خريف	أسترداد طرطوس بانياس
70	83.33	0.02	0.34	0.79	0.03	18.6	7.4	9.5	شئاء	أسترداد طرطوس بانياس
69.66	82.33	0.02	0.34	0.75	0.03	12	7.4	8.4	ربيع	المصب
65.33	77	0.02	0.34	0.78	0.03	11	7.5	7.3	صيف	المصب
68.66	87.66	0.02	0.34	0.82	0.03	13	7.4	7.3	خريف	المصب
67	88	0.02	0.34	0.83	0.03	17	7.4	10.6	شئاء	المصب

المصدر: من إعداد الباحث

نلاحظ من الجدول السابق أن القيم المقاسة للعكارة ترتفع في غالبية المواقع خلال فصلي الشتاء والربيع، ويمكن أن يعزى ذلك إلى زيادة معدلات الجريان السطحي عقب هطول الأمطار وبالتالي زيادة الحمولة الصلبة لمياه النهر. كما أن معظم القيم المقاسة لهذا المؤشر الفيزيائي تتخطى الحد المسموح به وفق المواصفات القياسية السورية لمياه الشرب رقم (٤٥) لعام ٢٠٠٧م باستثناء موقعي قيس والبلوطة فهي ضمن الحدود المسموح بها. بلغت أعلى قيمة مقاسة للعكارة ١١,١ عند موقع جسر عورو خلال فصلي الشتاء والربيع.

بالنسبة إلى قيم درجة الحموضة pH فقد كانت جميع القياسات ضمن الحدود المسموح بها وفق المواصفات القياسية السورية.

هناك تلوث كيميائي أيضاً، فمثلاً سجلت أعلى قيمة للنترات خلال فصل الصيف عند موقع جسر عورو وبلغت ٢٨,٣ ملغ/ لتر ويعزى ذلك لأساليب الأنشطة الزراعية واستخدام الأسمدة النتروجينية، أما النتريت فجميع القيم كانت تحت الحد المسموح به بلغت ٠,٠٣ ملغ/ لتر يعزى ذلك للتحويل البيولوجي في دورة النتروجين، حيث تتم أكسدة النتريت إلى نترات وهذا يمكن أن يؤدي إلى انخفاض مستويات النتريت في المياه. أما الأمونيا (النشادر) فقد تجاوزت نتائج التحاليل القيمة المسموح بها، حيث سجلت أعلى قراءة عند موقعي البلوطة وجسر عورو خلال فصلي الشتاء والربيع على الترتيب بقيمة بلغت ٣,٢ ملغ/ لتر ويعزى ذلك لتسرب مياه الصرف الصحي الناتج عن قرية قلعة الخوابي وقرية عورو في مياه النهر، أما الحديد سجلت أعلى قراءة ٠,٥٣ ملغ/ لتر عند موقع المغارة الاستوائية خلال فصل الخريف وذلك لوجود مصب لمسلخ طرطوس للحوم يصب في هذه المنطقة، حيث إن تسرب الدماء إلى مياه النهر يمكن أن يسهم في زيادة مستويات الحديد في تلك المياه، لأن الدم يحتوي نسبة عالية من الحديد، والذي يكون موجوداً بشكل رئيس في بروتين الهيموغلوبين. عند دخول الدم إلى المياه، يمكن أن يتحلل ويتحرر الحديد، مما يؤدي إلى رفع تركيزه

في المياه. أما الفوسفات فقد سجلت أعلى قيمة ٠,٠٨ ملغ/ لتر عند موقع البلاطة وأسترداد طرطوس بانياس، خلال فصل الربيع، وذلك للنشاط الزراعي الواسع لقرية البلاطة الغربية من استخدام الأسمدة التي تحوي الفوسفات بكميات كبيرة، بالإضافة إلى عوادم مياه الصرف الصحي ومخلفات الصرف الصناعي لخزانات النفط التي تصب في مياه تلك المنطقة.

هناك تلوث جرثومي في عدة مواقع من منطقة الدراسة، بحسب نتائج التحاليل المقاسة للتعداد العام في عدة مواقع، فقد سجلت أعلى قراءة عند موقع البلوطة خلال فصل الصيف بقيمة بلغت ١٠٠,٧ مستعمرة /٢٠٠ مل، وذلك لتسرب الأسمدة الزراعية من القرى المجاورة للموقع أو مياه الصرف الصحي، بما في ذلك النفايات الصلبة والمخلفات الزراعية.

أما نتيجة التحليل المقاس لعصيات الكوليفورم فقد سجلت أعلى قراءة ٧٨ مستعمرة / ٢٠٠ مل عند موقعي البلاطة والمغارة الاستوائية خلال فصل الصيف، وذلك لتسرب مياه الصرف الصحي من قرية البلاطة وللنشاط الزراعي في استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية، بالإضافة إلى مخلفات الحيوانات القادمة من مسلخ طرطوس للحوم؛ فجميع هذه العوامل تزيد عدد البكتيريا في مياه النهر، وبالتالي ترفع مستويات عصيات الكوليفورم. ولدراسة أدق جرى تحليل التباين لمعرفة الفروقات بينها.

جدول (٢) : معامل الارتباط بين العناصر المدروسة في مختلف فصول السنة

	R	العكارة NTU	PH	تعداد عام	عصيات الكوليفورم	النترات	النترت	الأمونيا	الحديد	فوسفات
الربيع	العكارة NTU	1								
	PH	0.613	1							
	تعداد عام	0.341	.676°	1						
	عصيات الكوليفورم	.671*	0.664	.808**	1					
	النترات	-	-	-.030-	-.457-	1				
	النترت	0.461-	.417-	0.386	0.384	-.136-	1			
	الأمونيا	0.372	-	-.063-	-.051-	0.215	0.051	1		
	الحديد	0.386	0.52	0.468	0.398	-.127-	.719°	-	1	
	فوسفات	.772*	0.635	0.309	0.663	-.404-	0.323	-	0.313	1
الصيف	العكارة NTU	1								
	PH	0.424	1							
	تعداد عام	-	-	1						
		.169-	.082-							

	عصيات الكوليفورم	0.551	0.141	0.644	1					
	النترات	- .318-	- .461-	0.278	-.089-	1				
	النتريت	0.549	.781*	-.337-	0.146	-.344-	1			
	الأمونيا	0.119	- .458-	0.018	0.013	.725*	-.341-	1		
	الحديد	0.435	.912**	-.010-	0.226	-.339-	.856**	- .373-	1	
	فوسفات	0.622	0.287	-.010-	0.586	-.603-	0.282	- .340-	0.288	1
الخريف	العكارة NTU	1								
	PH	0.598	1							
	تعداد عام	0.401	0.235	1						
	عصيات الكوليفورم	.888**	0.421	.714*	1					
	النترات	- .457-	- .371-	0.078	-.292-	1				
	النتريت	.795*	.904**	0.299	0.581	-.457-	1			
	الأمونيا	0.019	- .473-	0.35	0.267	.682*	-.358-	1		
	الحديد	0.413	.841**	0.308	0.297	-.122-	.814**	- .368-	1	
	فوسفات	0.619	0.454	0.07	0.509	-.575-	0.539	- .417-	0.476	1
		العكارة NTU	PH	تعداد عام	عصيات الكوليفورم	النترات	النتريت	الأمونيا	الحديد	فوسفات
الشتاء	العكارة NTU	1								
	PH	0.432	1							
	تعداد عام	0.108	0.413	1						
	عصيات الكوليفورم	0.233	0.224	0.645	1					
	النترات	- .352-	- .291-	-.239-	-.056-	1				
	النتريت	.747*	.831**	0.445	0.475	-.284-	1			
	الأمونيا	0.009	- .446-	0.27	0.344	0.459	-.264-	1		
	الحديد	- .269-	0.086	.794*	0.329	0.254	0.004	0.542	1	
	فوسفات	0.407	0.305	0.272	0.391	-.489-	0.586	- .397-	- .226-	1
	فوسفات	0.407	0.305	0.272	0.391	-.489-	0.586	-	-	1

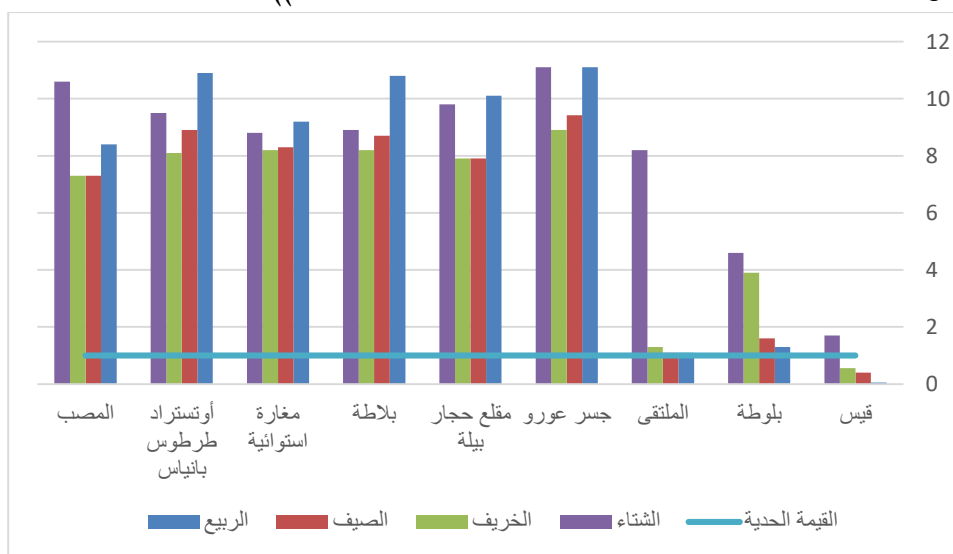
								.397-	.226-	
	فوسفات	0.407	0.305	0.272	0.391	-.489-	0.586	-	-	1
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed) .										

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

نتائج التحاليل الفيزيوكيميائية:

١- العكارة (Turbidity) (NTU) :

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى العكارة بين المواقع المدروسة وبين فصول السنة، حيث كانت قيمة (p value <0.05) عند المتغيرين بحسب الجدول (٣) . وبلغت أعلى قيمة للعكارة في موقع جسر عورو في فصلي الربيع والخريف (١١,١ NTU في الفصلين) ، وتجاوزت القيمة المسموح بها كما يظهر في الجدول (١) مترافقة مع تعداد جرثومي عالٍ (٧٥,٠٠ و ٧٢,٠٠ مستعمرة/ ٢٠٠ مل على الترتيب) ، بمعامل ارتباط ضعيف (٠,٣٤١) كما يظهر في الجدول (٢) . كذلك سجلت قيمة مرتفعة للعكارة في فصل الربيع في موقعي بلاطة وأتسترداد طرطوس بانياس (١٠,٩ ، ١٠,٨ NTU على الترتيب) ، ترافق ذلك مع تعداد (٨٣ و ٨٨,٦٦ على الترتيب) ، كما يظهر في الجدول (٢) ؛ ويعزى ذلك لكثرة التجمعات السكانية والمنشآت السياحية، وما ينتج عن ذلك من تغيرات في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه؛ كما أن يمكن أن العكارة تسبب تدهوراً لنوعية المياه . ((Hudon Maheshwari and Sharma, 2011; and Carignan, 2008



الشكل (٢) : تغيرات العكارة في مياه المواقع المدروسة مقدرة (NTU)

سجلت أخفض قيمة للعكارة أيضاً في فصل الربيع (٠,٠٥٦ NTU) ، في موقع قيس، مترافقة مع تعداد جرثومي (٨٨,٦٦) ، حيث لم تتجاوز الحد المسموح به في الربيع والصيف والخريف في هذا الموقع.

جدول (٣) : نتائج تحليل تباين العكارة بحسب المواقع والفصول

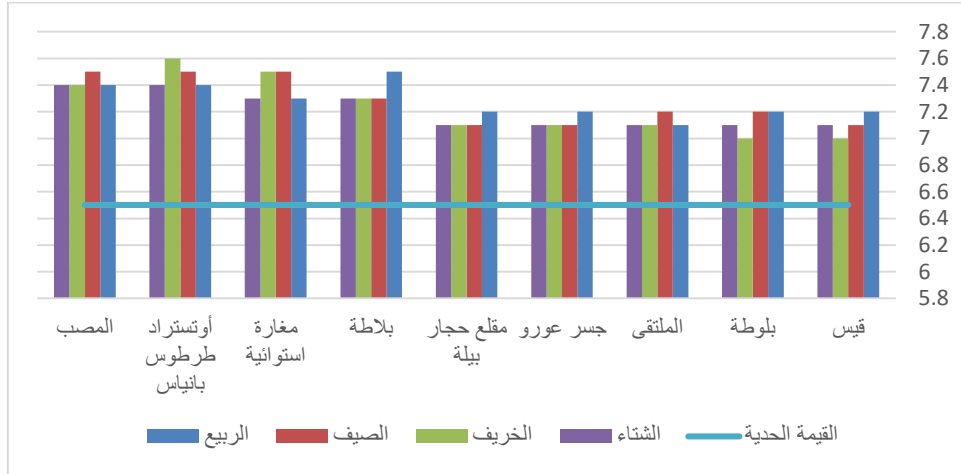
Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	406.407	28.353	.000
الفصل	27.913	5.193	.007

المصدر : من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

٢- الرقم الهيدروجيني PH:

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الرقم الهيدروجيني بين المواقع المدروسة، حيث كانت قيمة (p value < 0.05) ، كما وضح في الجدول (٤) ، كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الرقم الهيدروجيني بين فصول السنة (p value > 0.05) . وبلغت أعلى قيمة للرقم الهيدروجيني في موقع أوتسترد طرطوس بانياس في فصل الخريف (٧,٦ PH) ، ترافق مع تعداد جرثومي (٨٨,٣٣ مستعمرة/٢٠٠مل) ، وكان معامل الارتباط ضعيفاً جداً حيث بلغ (٠,٢٣٥) ، كما يظهر في الجدول (٢) ، ويمكن أن يعزى ارتفاع قيم ال PH في بعض المواقع إلى نشاط التمثيل الضوئي للنباتات المائية، والتي تستهلك قسماً من CO₂ المنحل بالماء (كيبو وآخرون، ٢٠٠٢) ، مما يؤدي إلى ارتفاع طفيف في هذه القيم. كما سجلت أقل قيمة للرقم الهيدروجيني PH في فصل الخريف أيضاً في موقعي قيس وبلوطة حيث بلغت قيمته (٧ PH) ، مع تعداد عام بلغ (٧٤,٣٣ و ١٠٠ مستعمرة/٢٠٠مل) على الترتيب، وقد يعود سبب ذلك إلى نشاط الكائنات المفككة للمواد العضوية الناتجة عن تحلل بعض النباتات المائية خاصة الجراثيم التي تنتج CO₂ (رزوقي وآخرون، ٢٠١٠) ، مما يؤدي إلى انخفاض بسيط في قيم ال PH.

تجاوزت مستويات الرقم الهيدروجيني الحد المسموح، كما يوضح في الشكل (٣) .



الشكل (٣) : تغيرات الرقم الهيدروجيني PH في مياه المواقع المدروسة

جدول (٤) : نتائج تحليل تباين الرقم الهيدروجيني بحسب المواقع والفصول

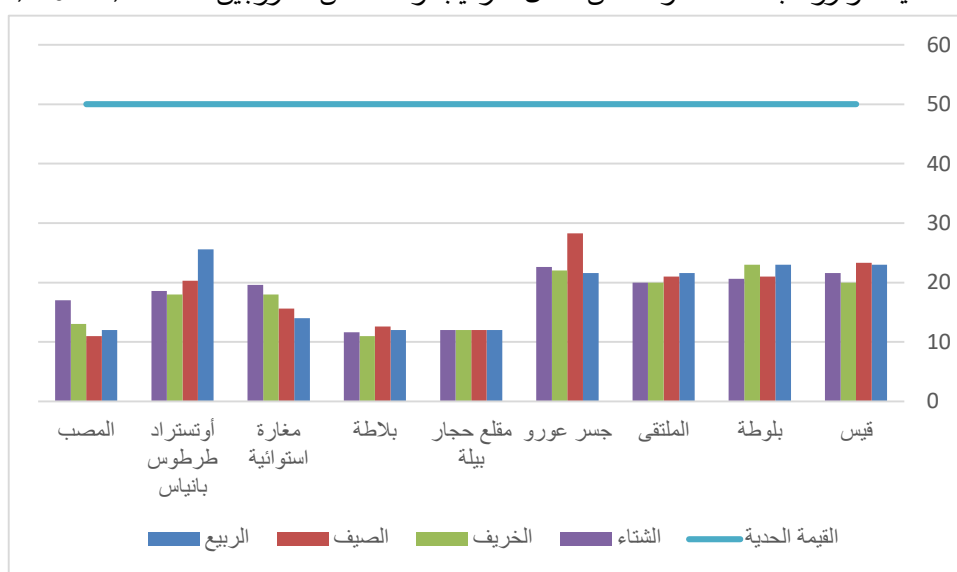
Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	.795	16.448	.000
الفصل	.030	1.655	.203

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

نتائج التحليل الكيميائي:

١- النترا - No3:

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى النترا بين المواقع المدروسة حيث بلغت قيمة (p value =0.000) وهي أصغر من ٠,٠٥ ، كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى النترا بين فصول السنة (p value > 0.05) . كما هو موضح في الجدول (٥) . بلغت أعلى قيمة للنترا في موقع جسر عورو في فصل الصيف (٢٨,٣ ملغ/لتر) وذلك لمرور النهر في العديد من الأراضي الزراعية على جانبيه، والتي تخضع للتسميد الأزوتي خلال فصل الربيع، بالمقابل سجلت أدنى قيمة في موقعي بلاطة والمصب في فصلي الخريف والصيف على الترتيب (١١ ملغ/لتر) ، وذلك لكثرة الغطاء النباتي المتاحم للنهر، الذي يلعب دوراً في تخفيف أثر المغذيات والرواسب القادمة، وذلك من خلال الترسيب وامتصاص النتروجين Gyawali *et al.*, 2013 ; Zhao



et al, (2010)

الشكل (٤) : تغيرات النترا في مياه المواقع المدروسة

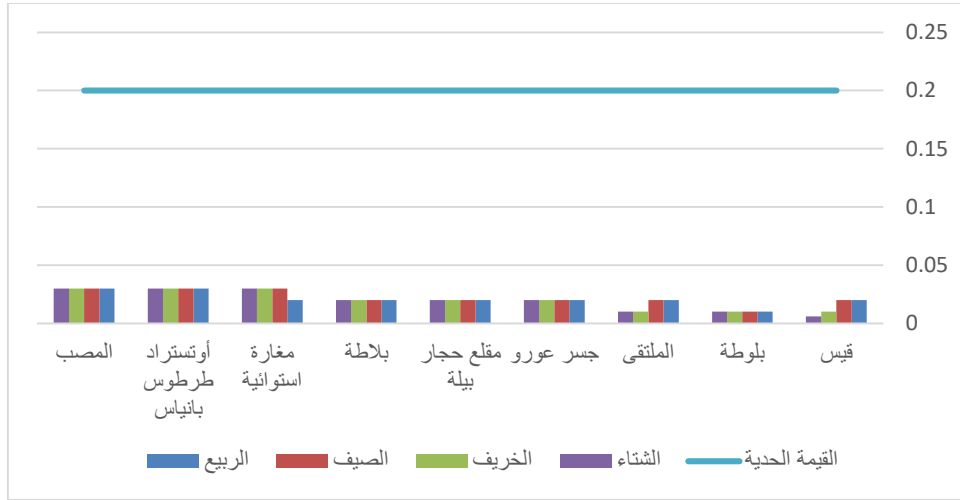
جدول (٥) : نتائج تحليل تباين النترات بحسب المواقع والفصول

Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	699.854	18.261	.000
الفصل	4.828	.336	.799

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

٢- النتريت -No2:

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى النتريت بين المواقع المدروسة حيث بلغت قيمة (p value =0.000) وهي أصغر من ٠,٠٥ ، كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى النتريت بين فصول السنة (p value > 0.05) . كما هو موضَّح في الجدول (٦) . بقيت جميع قيم النتريت تحت الحد المسموح به كما يظهر في الشكل (٥) .



الشكل (٥) : تغيرات النتريت في مياه المواقع المدروسة

جدول (٦) : نتائج تحليل تباين النتريت بحسب المواقع والفصول

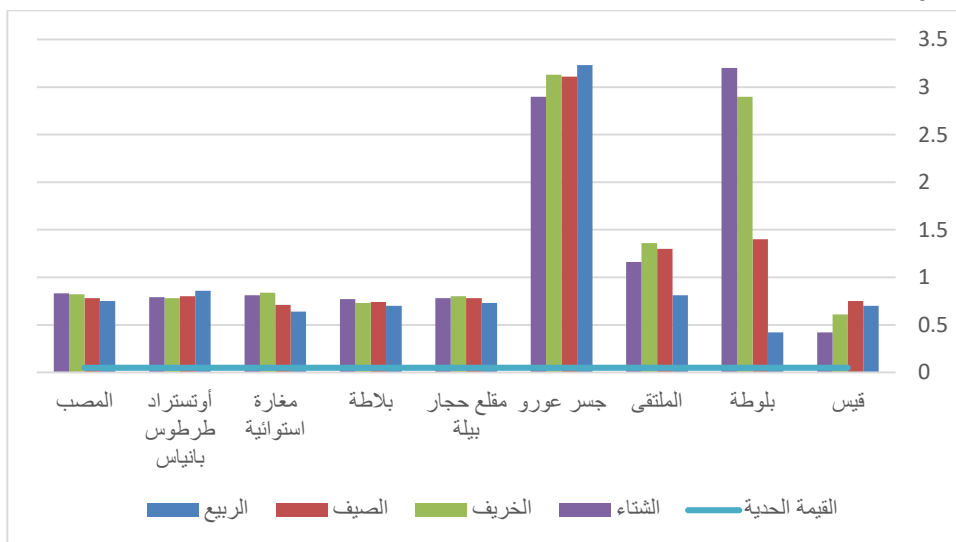
Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	.002	17.163	.000
الفصل	3.856E-05	1.069	.381

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

٣- الأمونيا NH3:

تجاوزت قيم الأمونيا في جميع المواقع الحد المسموح به كما يظهر في الشكل (٦) . بلغت أعلى قيمة للأمونيا في موقع بلوطة في الشتاء (٣,٢ ملغ /ليتر) وجسر عورو في فصلي الربيع والخريف بقيم (٣,٢٣ و ٣,١٣ ملغ /ليتر) على الترتيب، ويعزى هذا الارتفاع إلى طرح مخلفات الصرف الصحي التابعة لكل من قرية عورو وقلعة الخوابي في مجرى النهر، وهذا يتوافق مع دراسة J Silva (٢٠٢٥) *et al.* حيث أظهر تحليل الخصائص الكيميائية تأثير النفايات السائلة من صرف صحي على محتوى المياه من هذا المركب. أيضاً إن نقص كميات هطول الأمطار خلال

عام الدراسة أدى إلى ارتفاع تركيز هذه الشاردة وهذا يتوافق مع نتائج دراسة مشابهة أشارت إلى زيادة تركيز الملوثات الكيميائية في فترات انخفاض تدفقات المجاري المائية (Mthemu *et al.*, 2012; ooman *et al.*, 2005) وسجلت أدنى قيمة للأمونيا في موقعي قيس وبلوطة في فصلي الشتاء والربيع على الترتيب (٠,٤٢ ملغ /ليتر) ، وذلك لوجود العديد من الينابيع الجوفية المغذية لجريان مياه النهر في هذين الموقعين، مما ساهم في تخفيض تركيز الأمونيا في مياه النهر فيهما .



الشكل (٦) : تغيرات الأمونيا في مياه المواقع المدروسة

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الأمونيا بين المواقع المدروسة حيث بلغت قيمة (p value =0.000) وهي أصغر من ٠,٠٥ ، كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الأمونيا بين فصول السنة (p value > 0.05) . كما هو موضّح في الجدول (٧) .

جدول (٧) : نتائج تحليل تباين الأمونيا بحسب المواقع والفصول

Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	21.787	13.707	.000
الفصل	.678	1.138	.354

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

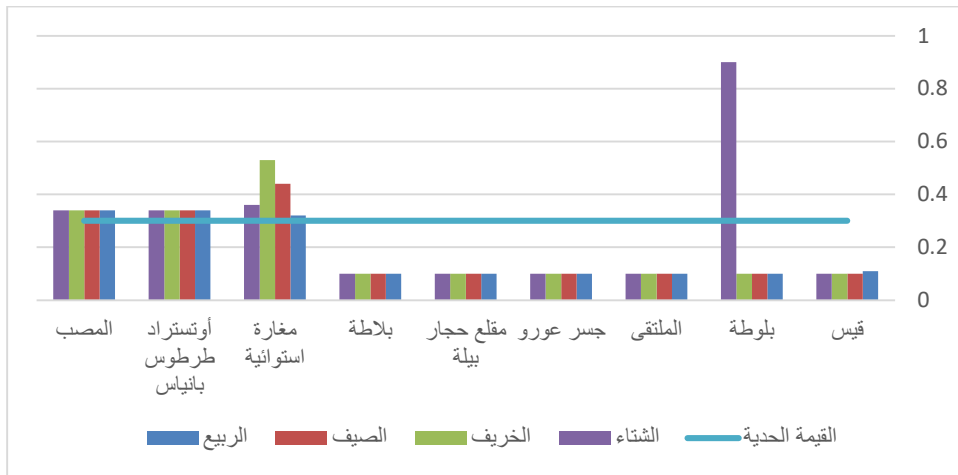
٤- الحديد +Fe:

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الحديد بين المواقع المدروسة حيث بلغت قيمة (p value =0.006) وهي أصغر من ٠,٠٥ ، كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الحديد بين فصول السنة (p value > 0.05) . كما هو موضّح في الجدول (٨) . وقد سجلت أعلى قيمة للحديد في موقع بلوطة فصل الشتاء (٠,٩ ملغ / ليتر) حيث تجاوزت الحد المسموح، بينما سجلت قيمة مرتفعة أيضاً تجاوزت الحد المسموح في موقع مغارة استوائية في جميع الفصول كما يظهر في الشكل (٧) ، وذلك لوجود مصب مسلخ طرطوس للحوم والدواجن بالقرب من موقع المغارة الاستوائية.

جدول (٨) : نتائج تحليل تباين الحديد بحسب المواقع والفصول

Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	0.571	3.729	.006
الفصل	.046	0.805	.504

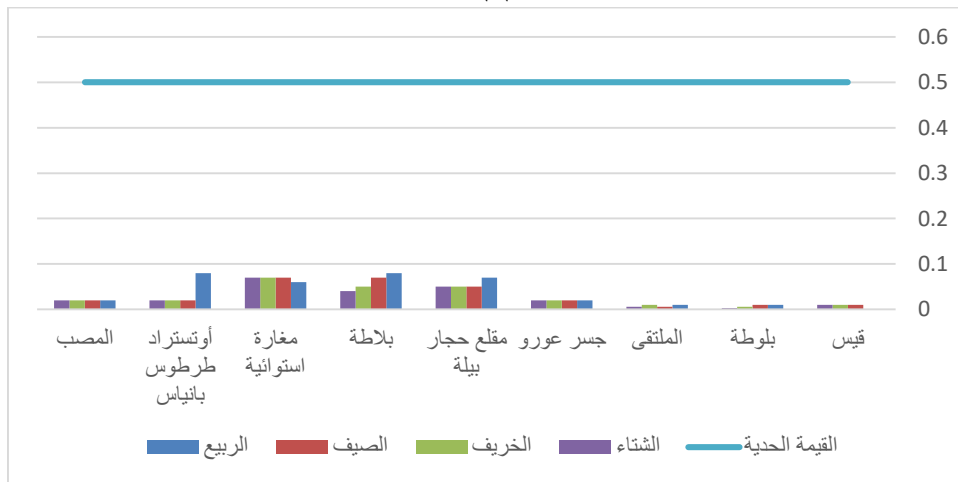
المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20



الشكل (٧) : تغيرات الحديد في مياه المواقع المدروسة

٥- الفوسفات -Po4:

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الفوسفات بين المواقع المدروسة حيث بلغت قيمة (p value = 0.000) وهي أصغر من ٠,٠٥ كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى الفوسفات بين فصول السنة (p value > 0.05). كما هو موضَّح في الجدول (٩). بقيت جميع قيم الفوسفات أدنى من الحد المسموح في جميع المواقع كما يوضح الشكل (٨). إن التراكيز العالية للفوسفات لا تؤثر على البشر والأحياء المائية ولكن وجوده يُحفِّز نمو الطحالب في البحيرات وجداول الماء (Brabets and Riehle, 2003).



الشكل (٨) : تغيرات الفوسفات في مياه المواقع المدروسة

جدول (٩) : نتائج تحليل تباين الفوسفات بحسب المواقع والفصول

Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	0.019	16.402	.000
الفصل	.001	1.873	.161

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

نتائج التحاليل الجرثومية:

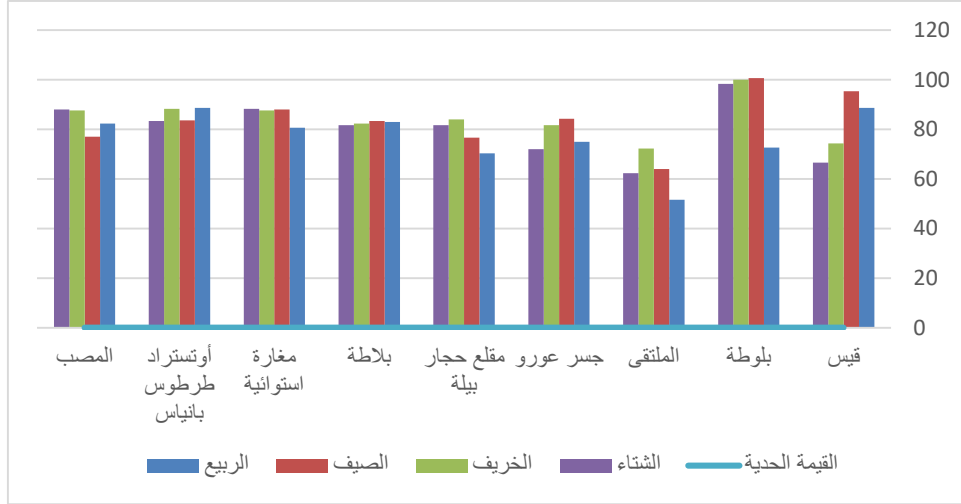
١- التعداد العام (TM) :

أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى التعداد العام بين المواقع المدروسة حيث بلغت قيمة (p value =0.001) وهي أصغر من ٠,٠٥ ، كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى التعداد العام بين فصول السنة (p value > 0.05) . كما هو موضح في الجدول (١٠) . وكان أعلى قيمة للتعداد العام (١٠٠,٧ و ١٠٠ مستعمرة/ ٢٠٠مل) في فصلي الصيف والخريف في موقع بلوطة وترافق ذلك مع قيمة مرتفعة عصيات الكوليفورم (٦٦,٦٦ و ٧٣,٣٣ مستعمرة/ ٢٠٠ مل) وهذا ما يؤكد وجود ارتباط جيد (٠,٧١٤) . كما بلغت أقل قيمة للتعداد العام في فصل الربيع في موقع الملتقى. وتجاوزت جميع قيم التعداد العام الحد المسموح بها كما يظهر في الشكل (٩) .

جدول (١٠) : نتائج تحليل تباين التعداد العام بحسب المواقع والفصول

Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	2231.073	5.029	.001
الفصل	305.456	1.836	.168

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

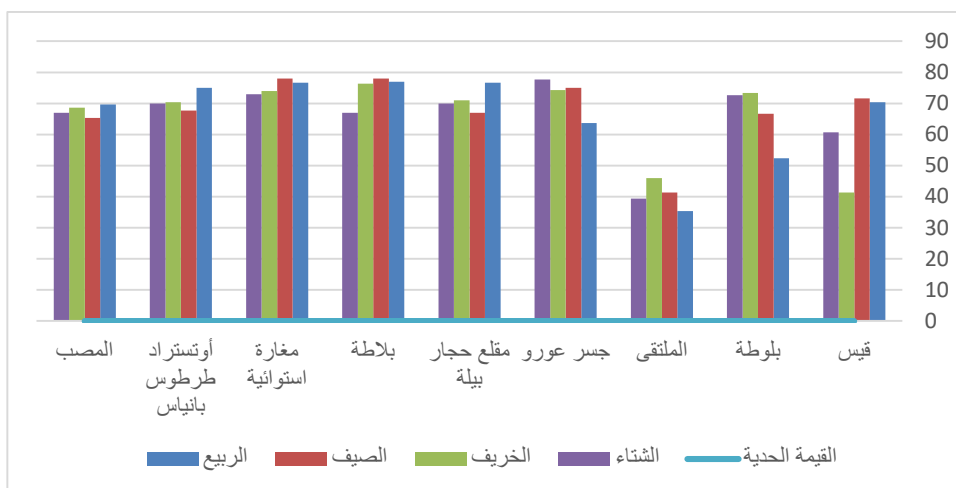


الشكل (٩) : تغيرات التعداد العام في مياه المواقع المدروسة

٢- عصيات الكوليفورم الكلي (TC):

تمثل القولونية البرازية أحد التهديدات الرئيسية لجودة مياه الأنهار في جميع أنحاء العالم، وقد يكون التعرض البشري لهذه الكائنات الحية الدقيقة مسؤولاً عن زيادة حالات الإصابة بالعديد من الأمراض، مثل حمى التيفوئيد (Bilal et al., 2024) و Qayoom et al. (2024) والإسهال والكوليرا (2023) (al., أظهر تحليل التباين Tow Way Anova وجود فروق معنوية بالنسبة إلى عصيات الكوليفورم بين المواقع المدروسة حيث بلغت قيمة (p value = 0,000) وهي أصغر من 0,05 ، كما أظهرت نتيجة الاختبار عدم وجود فروق معنوية بالنسبة إلى عصيات الكوليفورم بين فصول السنة (p value > 0.05) . كما هو موضَّح في الجدول (١١) . حيث سجلت أعلى قيمة في فصل الصيف في موقعي البلاطة والمغارة الاستوائية (٧٨ مستعمرة/ ٢٠٠ مل) ، وذلك لوجود مياه الصرف الصحي القادمة من التجمعات السكانية غير المعالجة.

كما يظهر الجدول (١١) وجود ارتباط قوي وطردى بين عصيات الكوليفورم و العكارة لا سيما في فصل الخريف، والفوسفات في فصل الربيع، والتعداد العام في الربيع والخريف. وهذا يتوافق مع دراسة (محمود، ٢٠١٠) التي أظهرت ارتفاع المحتوى الجرثومي في مياه الأنهار بعد موسم الأمطار . وتجاوزت جميع قيم التعداد العام الحد المسموح بها كما يظهر في الشكل (١٠) .



الشكل (١٠) : تغيرات عصابات الكوليفورم في مياه المواقع المدروسة

جدول (١١) : نتائج تحليل تباين عصابات الكوليفورم بحسب المواقع والفصول

Source	Type III Sum of Squares	F	Sig.
الموقع	3720.778	9.215	.000
الفصل	17.088	0.113	.952

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على SPSS 20

الاستنتاجات والمقترحات:

أولاً: الاستنتاجات:

- جرى في هذه الدراسة تقدير بعض قيم المؤشرات الفيزيوكيميائية والجرثومية لمياه مجرى نهر الحصين الأدنى، ورصد تغيراتها الفصلية، خلصت الدراسة إلى الاستنتاجات الآتية:
 - يوجد تلوث جرثومي لمياه النهر في كافة المواقع ولا سيما في موقعي جسر عورو والبلطة ، حيث بلغت أعلى قراءة للتلوث العام ١٠٠,٧ مستعمرة/٢٠٠مل عند موقع البلوطة في فصل الصيف، أما عصابات الكوليفورم فبلغت أعلى قراءة للنتائج ٧٨ مستعمرة/٢٠٠مل عند موقعي البلطة والمغارة الاستوائية خلال فصلي الصيف والخريف، ويمكن أن يعزى ذلك إلى طرح مياه الصرف الصحي من قرية البلطة في مجرى النهر، بالإضافة إلى مخلفات الحيوانات القادمة من مسلخ طرطوس للحوم.
 - يوجد تلوث كيميائي بمركب الأمونيا وقد سجلت أعلى تراكيز له خلال فصلي الشتاء والربيع عند موقعي البلوطة وجسر عورو على الترتيب بقيمة بلغت ٣,٢ ملغ/لتر ويعزى ذلك لتسرب مياه الصرف الصحي الناتج عن قرية قلعة الخوابي وقرية عورو في مياه النهر.
 - تشير نتائج اختبار تحليل التباين الثنائي (Two-Way ANOVA) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيمة (العكارة، الرقم الهيدروجيني، النترا، النتريت، الأمونيا، الحديد، الفوسفات، تعداد الجراثيم وعصابات الكوليفورم.) بين المواقع المختلفة، حيث كانت قيمة الاحتمالية الإحصائية $(p\text{-value}) < 0,05$ ، كما أشارت نتائج الاختبار إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم المتغيرات المدروسة بين الفصول؛ فقد بلغت قيمة

الاحتمالية الإحصائية $(p\text{-value}) > 0,05$ ، باستثناء عنصر العكارة حيث تبين وجود فروق معنوية بين قيم العكارة بحسب فصول السنة؛ إذ بلغت قيمة الاحتمالية الإحصائية $(p\text{-value}) < 0,05$.

٤- تسهم مياه الصرف الصحي لكل من قرية عورو وقرية البلاطة الغربية، التي تطرح من دون معالجة في مياه النهر بارتفاع نسب التلوث الجرثومي فيه.

٥- يعد رافد مجرى نهر البلوطة أكثر تلويثاً للمياه من مجرى نهر قيس، وهما المجران المشكلان لنهر الحصين الأدنى وذلك وفقاً لنتائج التحاليل المخبرية.

٦- تميزت مياه المجرى الأدنى لنهر الحصين تبعاً لقياس الرقم الهيدروجيني (PH) بأنها معتدلة الحموضة وتميل قليلاً إلى القاعدية؛ إذ لم يتم تسجيل أي قيمة دون الرقم (٧).

المقترحات:

١- زيادة الوعي البيئي لدى سكان المنطقة من خلال إعداد برامج التوعية البيئية، عن طريق الوسائل الإعلامية المسموعة والمقروءة والمرئية، لأنّ الماء سلعة اقتصادية مهمة ذات قيمة اقتصادية كبيرة.

٢- معالجة مياه الصرف الصحي قبل طرحها في مجرى النهر وخصوصاً في قرية عورو وقرية البلاطة الغربية، ومنع التجاوزات التي يتم فيها ربط المجاري المنزلية مع وحدة صرف مياه الأمطار.

٣- اهتمام البلديات بضرورة ترحيل النفايات إلى أقرب مكب، ومنع تجاوزات السكان من خلال إلقاء النفايات والأنقاض بالقرب من مجرى النهر، وخصوصاً بالقرب من موقع (٨) أتسترد طرطوس - بانياس.

٤- تنظيف مجرى النهر من الترسبات بين الحين والآخر من تراكم الأطنان والنفايات، وبخاصة عند ضفتي النهر للمحافظة على البيئة المائية.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

١. رزوقي، سراب محمد، الراوي، محمد عمار (٢٠١٠) دراسة مقارنة حول سلامة إمدادات مياه الشرب في مدينة بغداد. المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك، المجلد (٢)، العدد (٤)، ٩٨ - ١٢٩.
٢. سلمان، فؤاد علي (٢٠١٥). مقارنة تركيزات بعض الملوثات في مياه الشرب المستجرة من نبع السن والمياه المعبأة، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، ٣٧ (٢): ٥٩ - ٧١.
٣. كيبو، عيسى، صقر، ابراهيم، عجيب، شفيقة (٢٠٠٢) رصد النوعية الكيميائية لمياه نهر الكبير الشمالي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، سلسلة العلوم الاقتصادية، المجلد (١٨) العدد (١)، ٨٣ - ١١٥.
٤. محمود، أونج (٢٠١٠) دراسة بعض الملوثات الجرثومية لمصدرين مائيين مستخدمين سابقاً في الشرب في منطقة الجنديريّة، رسالة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، ص ٩٠.
٥. مديرية الموارد المائية بطرطوس، شعبة المياه السطحية، بيانات غير منشورة ٢٠٢٤.
٦. نتائج التحاليل المخبرية، مؤسسة المياه والصرف الصحي بطرطوس، شعبة المخبر، ٢٠٢٤.
٧. هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، ٢٠٠٧، المواصفة القياسية رقم (٤٥) لمياه الشرب (المراجعة الثانية). وزارة الصناعة، دمشق.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

١. BELLOS.D.; SAWIDIS,T. (2005) , *Chemical pollution monitoring of the River Pinios (Thessalia-Greece)* . Journal of Environmental Management, vol.76(4) ,282-292.
٢. Brabets, T.P.; and J.R. Riehle (2003) . *Geochemistry of the Johnson River, Lake Clark National Park and Preserve, Alaska*. Water Resources Investigations. Anchorage, Alaska. Report 03-4252. 32p.
٣. COOMAN,K.; DEBELS.P.; GAJARDO,M.: URRUTIA.R.; BARRA.R (2005) , Use of Daphnia spp. for the Ecotoxicological Assessment of Water Quality in an *Agricultural Watershed in South-Central Chile*. Arch. Environ. Contam. Toxicol. Vol.48, 191- 200.
٤. FERREIRA, C.S.S.; SOARES, D.; FERREIRA, A.J.D.; COSTA, M.L.; STEENHUIS, T.S.; COELHO, C.O.A.; WALSH, R.P.D. (2012) , *Urban areas impact on surface water quality during rainfall events*. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 14, 101-102.
٥. GYAWALI, S.; TECHATO, K.; YUANGYAI, C.; MUSIKAVONG, C. (2013) , *Assessment of relationship between land uses of riparian zone and water quality of river for sustainable development of riverbasin*, A case study of U-Tapao river basin, Thailand. *Procedia Environmental Sciences*, Vol.17, 291-297.
٦. H Bilal, X Li, MS Iqal, Y Mu, RXS Tulcan. (2023) . *Surface water quality, pulic health, and ecological risks in Bangladesh-a systematic review and meta-analysis over the last two decades*. *Science Springer – and Pollution Research*. Vol 30 (40) , 91710 – 91728.
٧. HASSAN A, SAMY G, HEGAZY M, BALAH A, FATHY S. (2024) , *Statistical analysis for water quality data using ANOVA (case study—lake burullus influent drains)* . *Ain Shams Eng J*. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102652>.
٨. HONG, S.; TAO, L.; REN, X.; ZHUANG, Y.; FENG, N.; WANG, T. (2010) , *Study of the change of water quality for a lake in Central China*. *Water and Environment Journal*, Vol. 24, 165-173.
٩. HUDON, C.; CARIGNAN, R (2008) ,. *Cumulative impacts of hydrology and human activities on water quality in the St. Lawrence River (Lake Saint-Pierre, Quebec, Canada)* .*Can. J. Fish. Aquat. Sci*, Vol. 65, 1165–1180
١٠. Imtiyaz Qayoom, Adnan Abubakr, Anu Gopinath, Shabir Ahmad Dar, Keezia Khurshid. (2024) . *Aquatic Pollution: Concerns and Abatement*. Taylor & Francis Group, <http://taylorandfrancis.com>
١١. Maheshwari, A.; M. Sharma; and D. Sharma (2011) . *Hydro chemical analysis of surface and ground water quality of Yamuna River at Agra, India*. *J. Mater. Environ. Sci.*, 2 (4) : 373-378.
١٢. MAHESHWARI, A; SHARMA, M.; SHARMA,D. (2011) , *Hydro Chemical Analysis of Surface and Ground Water Quality of Yamuna River at Agra, India*. *J. Mater. Environ, Sci*, Vol. 2(4) , 373-378.
١٣. MTHEMBU, M. S.; DJAROVA.T.G.; BASSON.A.K. (2012) , *The Effect of Human Activities on the Quality of Water at UMhlatuze River (Northern Coast of Kwa-Zulu Natal, RSA)* : The Case of Agricultural and Industrial Developments. *Journal of Agricultural Science and Technology*. Vol. 2, 591-594.

١٤. MUSTAPHA, A.; ARIS, A. Z.; JUAHIR, H.; RAMLI, M.F.; KURA, N.U. (2013) , *River water quality assessment using environmental techniques: case study of Jakara River Baisn. Environ Sci Pollut Res*, Vol.10 , 1- 15.
١٥. Natural Resources Conservation Service (NRCS) (2003) . *National water quality handbook. U.S. Department of Agriculture*, Washington, DC. 368 pp.
١٦. REGISTER, K.M. (2006) , *A long-term study comparing membrane filtration with Colilert defined substrates in detecting fecal coliform and Escherichia coli in natural waters. Journal of Environmental Management*, vol.80, 191-197.
١٧. REID, D.C; EDWARDS, A.C; COOPER, C; WILSON, E; MCGAW, B. A. (2003) , *the quality of drinking water from private water supplies in Aberdeenshire, UK. Water Research*, Vol. 37, 245-254.
١٨. ROMPRE, A.; SERVAIS, P.; BAUDART, G.; DE-ROUBIN, M.R.; LAURENT, P (2002) , *Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. Journal of Microbiological Methods*, Vol.49, 31–54.
١٩. SADEGH, GH. ; MOHAMMADIAN, M.; NOURANI, M.; PEYDA, M.; ESLAMI, A. (2007) , *Microbiological Quality Assessment of Rural Drinking Water Supplies in Iran. Journal of agriculture & social sciences*, Vol. 3. No. 1, 31-33.
٢٠. SHIBATA, T.; SOLO-GABRIELE, H.M.; FLEMING, L.E.; SAMIR ELMIR, F (2004) , *Monitoring marine recreational water quality using multiple microbial indicators in an urban tropical environment. Water Research*, Vol.38, 3119–3131.
٢١. SILVA J, ARAUJO A, DANDA M. (2025) . *Multivariate statistical analysis of surface water quality in the capiarie river (Pernamuco state, Northeast Brazil) : Contributions to water managemet. Marine Environmental Research*, Vol 204, 106876.
٢٢. Yidana S.M.; D. Ophori; and B.B. Yakubo (2008) . *A multivariate statistical analysis of surface water chemistry data, The Ankobra Basin, Ghana. Environmental Management*. 86;80-87.
٢٣. ZHAO, Y. ; YANG, Z. ; YINGXIA, L. (2010) , *Investigation of water pollution in Baiyangdian Lake, China. Procedia Environmental Sciences*, Vol. 2, 737–740.