

تحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية في الجزء الشمالي لنهر دجلة في محافظة واسط / جنوب العراق

رشا موحان سلمان

قسم علوم الحياة , كلية العلوم , جامعة واسط , العراق

rash900@uowasit.edu.iq, ORCID: 0000-0001-5881-0012

مستخلص

درست التغيرات الشهرية في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة ضمن محافظة واسط، أجريت النمذجة لمحطات الدراسة ابتداءً من شهر كانون الثاني 2023 ولغاية كانون الأول 2023. هدفت الدراسة الحالية الى قياس قيم وتراكيز مؤشرات الماء اعتماداً على أهميتها في تحديد نوعية مياه النهر. وظهرت النتائج ما يأتي: مديات درجة حرارة الهواء 11.7 الى 33 م° ، ودرجة حرارة الماء 6 الى 29.5 م° ، الاس الهيدروجيني 7.3 الى 8.1 ، الاوكسجين الذائب 4.4 الى 10.2 ملغم / لتر ، المتطلب الحيوي للاوكسجين 1 الى 4 ملغم / لتر ، عكورة المياه 16 الى 48.2 نيفيلومتر ، المواد الصلبة الذائبة 335 الى 986 ملغم / لتر ، المواد الصلبة العالقة 4 الى 32.6 ملغم / لتر ، التوصيلية الكهربائية 770 الى 1972 مايكروسيمنز / سم ، العسرة الكلية 135 الى 580 ملغم / لتر ، الكالسيوم 72.14 الى 140 ملغم / لتر ، المغنيسيوم 10.58 الى 88 ملغم / لتر ، الكبريتات 80 الى 416 ملغم / لتر ، النترات 1 الى 8.8 ملغم / لتر ، الفوسفات 0.0048 الى 0.06 ملغم / لتر والقاعدية الكلية 90 الى 198 ملغم / لتر .
كلمات مفتاحية: نهر دجلة ، سدة الكوت ، الخواص الفيزيائية والكيميائية ، محافظة واسط .

Determining the physical and chemical properties in the northern part of the Tigris River in Wasit Governorate, southern Iraq

Rasha M. Salman,

Department of Biology, College of Science, Wasit University, IRAQ

Email: rash900@uowasit.edu.iq, ORCID: 0000-0001-5881-0012

Abstract :

Monthly variations in Physio-chemical parameters of Tigris water in Waist province were studied. Sampling was conducted for the study sites from January 2023 until December 2023. The present study analyzed sixty physical and chemical parameters based on their importance in determining the water quality. Parameters are ranged as following: Air temperature 11.7 to 33 °C, water temperature 6 to 29.5 °C, pH 7.3to 8.1, EC 770 to 1972 μS/cm, DO 4.4 to 10.2 mg/L, BOD₅ 1 to 4 mg/L, Turbidity 16 to48.2 NTU, TDS 335 to 986 mg/L, TSS 4 to 32.6 mg/L, TH 135 to 580 mg/L, Ca⁺² 72.14 to 140 mg/L, Mg⁺² 10.58 to 88 mg/L and NO₃⁻² 1 to 8.8 mg/L and PO₄⁻³ 0.0048 to 0.06 mg/L, Sulfate 80 to 416 mg/L, and total Alkalinity 90 to 198mg/L.

Keywords: Tigris River, Al-Kut Dam, Physical and Chemical Properties, Wasit Province.

الفرعية (Ewaid *et al.*,2019a). يتعرض نهر دجلة للتعرية مثل باقي انهار العالم، وخاصة في المناطق الملتوية من النهر، بالإضافة الى تغير عمق مجرى النهر، ويتم تغير مجرى النهر الرئيسي من خلال المتغيرات الهيدرولوجية والهيدروليكية (Muratoglu,2019).

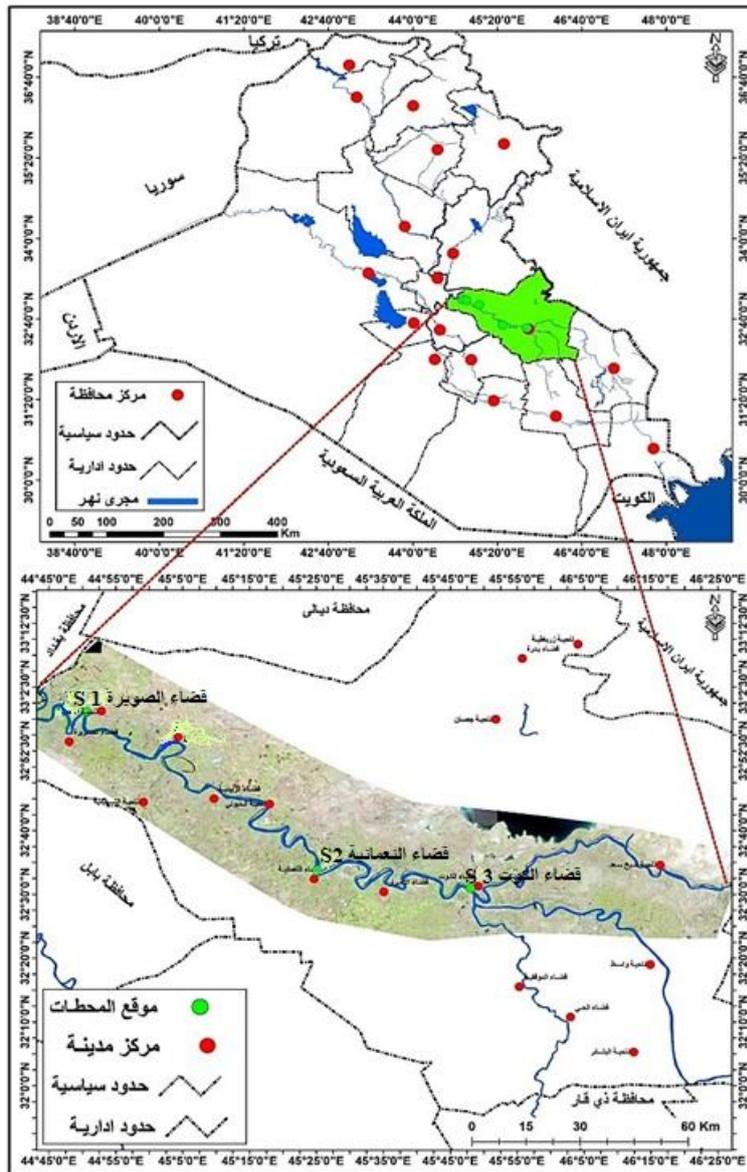
1-1 المواد وطرائق العمل

جمعت عينات المياه من محطات الدراسة بمعدل مرة واحدة شهريا، للمدة من شهر كانون الثاني لغاية شهر كانون الأول 2023، اخذت نماذج المياه من الطبقة السطحية بعمق حوالي 30 سم تحت سطح الماء مع مراعاة عدم اخذ العينات من المياه الراكدة، لغرض اجراء الفحوصات الفيزيائية والتحليلات الكيميائية لمياه النهر وباستعمال حاويات بولي ايثيلينية سعة 2.75 لتر محكمة الغلق بعد غسلها جيدا بماء النهر وبواقع ثلاث مكررات لكل عينة. وتشمل المعاملات الفيزيائية والكيميائية قياس درجة حرارة الهواء باستعمال المحرار الزئبقي، قياس درجة حرارة الماء والتوصيلية الكهربائية EC والاملاح الصلبة الذائبة TDS باستعمال جهاز Mar-tini Instruments موديل EC60، وايون الهيدروجين باستخدام pH meter من نوع HANNA، تقاس عكورة المياه باستخدام جهاز قياس العكورة HANNA Instrument موديل H193703، اما الاوكسجين الذائب DO والمتطلب الحيوي للاوكسجين BOD فقد تم معرفتها بطريقة وينكلر (APHA, 2005) والنترات والفوسفات الفعال والعسرة الكلية والكلسيوم والمغنيسيوم وفقا لـ (APHA, 2005) تم اختيار ثلاث محطات مقسمة على طول النهر ضمن المناطق المختارة، تقع المحطة الأولى في قضاء الصويرة شمال مدينة الكوت بمسافة 135 كم وتبعد عن مدينة بغداد نحو 55 كم جنوبا تقع تحت خط طول 44.129 شرقاً ودائرة عرض 33.498 شمالاً، بينما تقع المحطة الثانية في قضاء النعمانية يقع القضاء شمال مدينة الكوت بنحو 45 كم تقع المحطة تحت خط

1. المقدمة

يعد الماء الجزء الاساسي من كل كيان حي وهو مطلوب لتلبية الأنواع المختلفة من الاحتياجات في كل مرحلة من مراحل دورة الحياة بصرف النظر عن الشرب، يكون استخدام الماء للتنظيف وتجهيز الأغذية وفي العمليات الصناعية والزراعية وما الى ذلك، لا يوجد بديل للمياه كما هو موجود على قشرة الأرض. على الرغم من توفر المياه بكثرة في المحيطات فإن المياه كلها مفيدة ولكن ما هو متاح كميته عذبة هو 0.3% من اجمالي المياه الموجودة على قشرة الأرض مفيد للبشرية و 99.7% الأخرى تكون في المحيطات او التربة او الجبال الجليدية او في الغلاف الجوي في شكل بخار او رذاذ (Bhattachary *et al.*,2018). توفر النظم البيئية للمياه العذبة وتنوعها البيولوجي خدمات أساسية للبشر مثل انتاج الموارد الغذائية وتوفير المياه وتنقية المياه والترفيه وتنظيم المناخ العالمي (Oberdorff,2022). كما تعمل عوامل كالأنشطة البشرية وتغير المناخ على إعاقة استقرار معظم النظم البيئية للمياه العذبة (Dudgeon *et al.*,2006). ينبع نهر دجلة من الجزء الجنوبي الشرقي من تركيا على المنحدرات الجنوبية لسلسلة جبال طوروس. يبلغ الطول الكلي لنهر دجلة من منابعه الى لقائه بنهر الفرات في القرنة ليشكل شط العرب 1900 كم، يبلغ طول النهر داخل الأراضي العراقية حوالي 1415 كم، ويقع حوالي 58% من حوضها في العراق، اذ يعد نهر دجلة اهم مصادر المياه السطحية في العراق (Abdullah *et al.*,2019). يتكون نهر دجلة في الأراضي التركية من خمسة روافد. هذه الروافد تمر فوق الأراضي الصحيرية بمختلف أنواعها وهي مصدر رئيسي للعديد من أنواع الاملاح والمعادن. في العراق، يحتوي النهر على خمسة روافد رئيسية وهي الخابور والزاب الكبير والزاب الصغير والعظيم وديالى بالإضافة الى عشرات الروافد

طول 45.929 شرقاً ودائرة عرض 32.427 شمالاً، المحطة عند خط طول 45.526 شرقاً ودائرة عرض وتقع جنوب مدينة بغداد بمسافة 193 كم والمحطة الثالثة في محافظة واسط شمال سدة الكوت تقع هذه بحوالي 230 كم.



شكل 1 موقع منطقة الدراسة

33 م كحد اعلى خلال شهر اب في المحطة 3 و 11.7 م كحد ادنى خلال شهر كانون الثاني في المحطة 1. أما درجة حرارة الماء فقد سجلت اعلى قيمة لها 29.5 م خلال شهر اب في المحطة 3 و 6 م خلال شهر كانون الثاني في المحطة 1 شكل (2 و 3) وتتفق هذه النتائج

2. النتائج والمناقشة

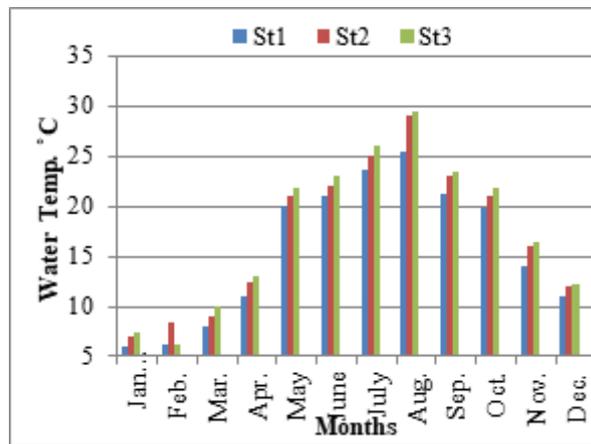
2-1 الخصائص الفيزيائية

2-1-1 درجة حرارة الهواء والماء

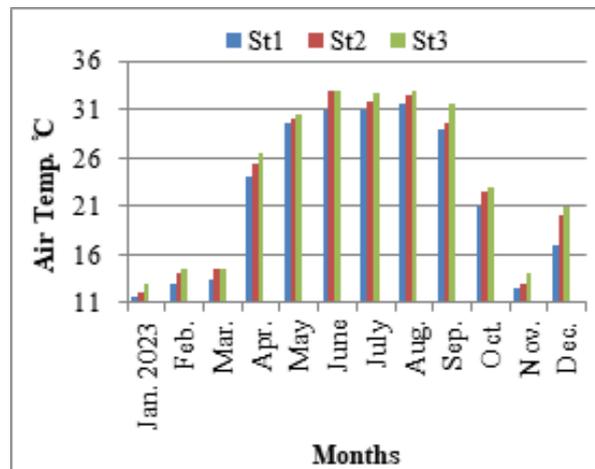
بينت قراءات درجة حرارة الهواء والماء خلال مدة الدراسة، فقد تفاوتت مديات درجة حرارة الهواء ما بين

نتائج التحليل الإحصائي تبين عدم وجود فروق معنوية عند $P > 0.05$ ما بين المحطات المدروسة كما في الجدول رقم 1. تعد درجة حرارة الهواء والماء من اهم العوامل البيئية التي تؤثر في النظام البيئي وفي العمليات الحيوية.

مع (Alazawii (2019 و Nashaat et al., 2020 حيث وجدوا ان درجة حرارة مياه نهري ديالى ونهر دجلة تزامنت مع درجة حرارة الهواء، اي انها انخفضت في اشهر الشتاء، وازدادت في اشهر الصيف. ومن خلال



شكل 3 : التغيرات الشهرية لدرجة حرارة الماء



شكل 2 : التغيرات الشهرية لدرجة حرارة الهواء

العضوية تزيد من وجود الاحياء المجهرية والبكتريا فيها مما يؤدي الى ارتفاع الكدرة، علاوة على ضيق مجرى النهر وقلة الغطاء النباتي تؤدي الى زيادة سرعة الجريان للنهر وبالتالي ارتفاع الكدرة (Thrumala, 2012). ان انخفاض العكورة في المحطة 3 يعزى سبب ذلك ان المحطة تبعد عن المدينة ولم تستقبل أي مياه صرف صحي ومخلفات سائلة أخرى مقارنة مع مواقع أخرى (Liu et al., 2020).

2-1-2 العكورة

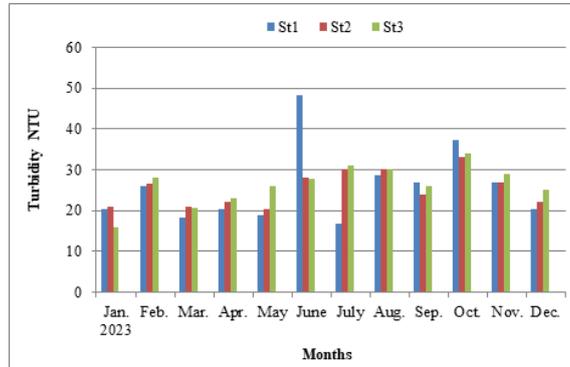
سجلت اعلى قيم للعكورة 48.2 NTU في شهر حزيران عند المحطة 1، بينما ادنى قيم لها 16 NTU قد سجلت لشهر كانون الأول عند المحطة 3 كما في الجدول رقم 1 والشكل رقم 4. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين عدم وجود فروق معنوية عند $P > 0.05$ ما بين المحطات المدروسة كما في الجدول رقم 1. ان ارتفاع العكورة في المحطة 1 قد يكون بسبب وجود الملوثات العضوية واللاعضوية الناتجة من الانجراف الحاصل بسبب الامطار (السراج، 2019) والمخلفات المنزلية والصناعية التي بدورها تؤدي الى زيادة نسبة العكورة (القصير، 2012). ان تلوث الأنهار بالمواد

جدول 1: معدلات ومديات والخطأ القياسي لقيم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر دجلة خلال مدة الدراسة من كانون الثاني ولغاية كانون الأول 2023

Site Parameters	St: 1	St: 2	St: 3	L.S.D. value
Air Temp. °C	11.7-31.5 22.05±2.365	12-32.9 23.19±2.378	13-33 23.94±2.386	2.985 NS
Water Temp. °C	6- 25.5 15.62±2.037	7 -29 17.15 ±2.105	6.2-29.5 17.58 ±2.22	2.869 NS
Turbidity: NTU	16.9- 48.2 25.75±2.630	20.4-33 25.39±1.234	16-34 26.37±1.407	3.741 NS
EC: µS/cm	978-1972 1228.66±78.85 a	770-1956 1015.83±94.52 b	810-1200 1030.41±35.85 b	163.38 *
Ph	7.4-8.1 7.64±0.057	7.4-7.9 7.65±0.043	7.3-7.8 7.6 ±0.047	0.671 NS
DO: mg/ L	7.1-10.2 8.38±0.355 a	5.2-9 6.97 ±0.304 b	4.4-8.4 7.02 ±0.335 b	0.855 *
BOD ₅ : mg/ L	1.4- 4 2.68 ±0.194 a	1.1-3.2 2.19 ± 0.193 b	1-3.5 2.4 ±0.213 ab	0.472 *
T.H: mg/ L	258-580 329.91±24.44	140- 410 277 ±23.28	135- 420 283.7 ± 25.71	61.92 NS
Ca ²⁺ : mg/L	78-140 88.34 ± 4.87 b	72.14-139 104.53±5.83 a	72.14 -136 94.85 ± 5.705 b	8.375 *
Mg ²⁺ : mg/ L	10.58-69 30.35±5.242 b	16.2-81 52.26± 5.43 a	24.79- 88 51.67 ±6.271 a	7.026 *
SO ₄ ⁴⁺ : mg/ L	162 - 416 262.58±20.99 a	80-300 168.25±16.93 b	80-150 124.83 ± 7.28 c	23.764 *
TDS: mg/L	489-986 634.41±44.99 a	335-978 503.83 ±48.40 b	405-600 515.08 ±17.90 b	67.052 *
NO ₃ : mg/L	3.2-8.8 5.40 ± 0.465 a	1- 4.65 2.78 ± 0.309 b	1.17- 4.2 2.01 ± 0.258 b	0.838 *
PO ₄ ⁻³ : mg/L	0.03-0.018 0.025±0.001	0.006-0.038 0.028±0.002	0.0048-0.06 0.026 ±0.004	0.007 NS
TSS: mg/L	4-21.5 11.2 ± 1.70 b	4-30 16 ± 2.13 a	6-32.6 14.90 ± 2.41 a	3.291 *
Total Alkalinity: mg/L	124-198 156.66 ±6.435	100-183 144.80 ±7.166	90- 170 135.01±6.305	27.02 NS

* (P≤0.05) ، NS: غير معنوي.

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن الصف الواحد تختلف معنويًا فيما بينها

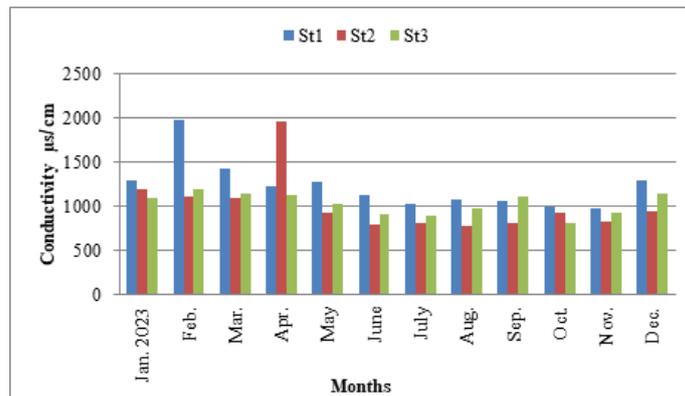


شكل 4 : التغيرات الشهرية لقيم العكورة .

3-1-2 التوصيلية الكهربائية

تعرف قدرة الماء على حمل التيار الكهربائي بالتوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity، وتستخدم غالباً لقياس الملوحة والمواد الصلبة الذائبة الكلية ويتم التعبير عن التوصيلية بواسطة مايكروسيمنز / سم وتتأثر التوصيلية بشكل أساسي بجيولوجيا المنطقة التي تتدفق منها المياه. الأنهار التي تمر عبر مناطق صخور الكرانيت تكون ضعيفة التوصيل الكهربائي لان الكرانيت يحتوي على مواد خاملة لا تتأثر بالماء، اما الأنهار التي تمر عبر مناطق حاوية على التربة الطينية تحصل على توصيلية عالية (Spellman,2020). تراوحت قراءات التوصيلية الكهربائية لمياه نهر دجلة في مدة الدراسة بين اعلى قيمة وكانت 1972 مايكروسيمنز / سم خلال شهر شباط في المحطة 1، وادنى قيمة كانت في شهر اب في المحطة 2 وبلغت 770 مايكروسيمنز / سم. ومن خلال نتائج

التحليل الإحصائي تبين وجود فروقات معنوية عند $p > 0.05$ ما بين المحطات 2 و3 و التناختلفت معنوياً عن المحطة 1. كما في الجدول رقم 1 والشكل 5. أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان أعلى القيم للتوصيلية الكهربائية سجلت في فصل الشتاء وقد يعود السبب إلى عملية طرح مياه الفضلات المنزلية إلى النهر مباشرة وتتفق مع ما بينته الدراسة إلى تأثر مياه النهر بالنشاط الزراعي المميز في المناطق القريبة من النهر، فضلاً عن هذا فإن قابلية التوصيلية الكهربائية تزداد بشكل عام باتجاه الجنوب وقد يعود هذا إلى اختلاف خواص التربة التي يمر بها النهر فضلاً عن الاستعمالات المختلفة للمياه على طول مجرى النهر (الغانمي وجماعته، 2009). وايضا يعود الى سقوط الأمطار في فصل الشتاء والربيع التي تسبب في الجريان السطحي للتربة (Yasar Kork- anc and Doram 2019).

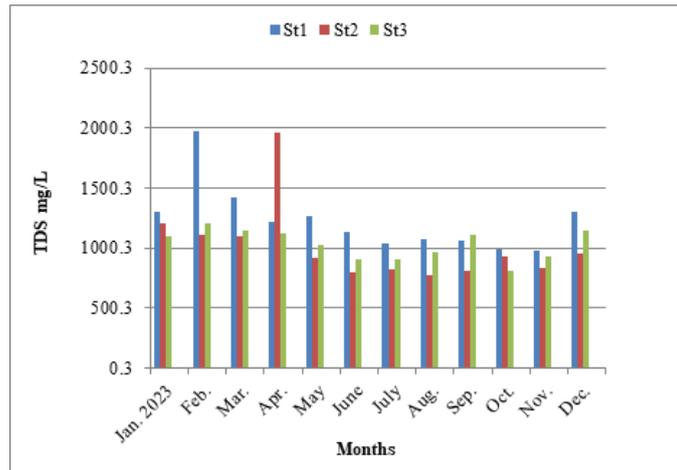


شكل 5: التغيرات الشهرية لقيم التوصيلية الكهربائية.

2-1-4 المواد الصلبة الذائبة

مياه البزل حيث ان المنطقة تعتمد على الزراعة السيحية، كذلك الاستهلاك البشري الناتج عن القرى الواقعة على هذه المواقع، او قد يكون هذا مرتبط بالاختلافات في التضاريس والهيدرولوجيا والجيولوجيا داخل هذه المناطق، فضلا عن الاختلافات في هطول الامطار والمناخ المحلي والتأثير البشري (Abdullah *et al.*, 2019). بينما انخفاض قيمة المواد الصلبة الذائبة في المحطة 2 ربما يعود الى قلة طرح المخلفات البشرية التي تحتوي على التراكيز الملحية مما يسبب انخفاض قيمة المواد الصلبة الذائبة الكلية (سلمان، 2006).

سجلت أعلى القيم للمواد الصلبة الذائبة الكلية ما بين 986 ملغم/ لتر خلال شهر شباط في المحطة 1، و اقل القيم 335 ملغم/ لتر خلال شهر آب في المحطة 2 كما في الجدول رقم 1 والشكل 6. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين عدم وجود فروق معنوية عند $P > 0.05$ للمحطات 2 و 3 والتي اختلفت معنوياً مع المحطة 1 كما في الجدول رقم 1. ان الارتفاع في قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية يعود لسببين احدهما طبيعي كعمليات الغسل والإذابة، والأخر صناعي كتصريف

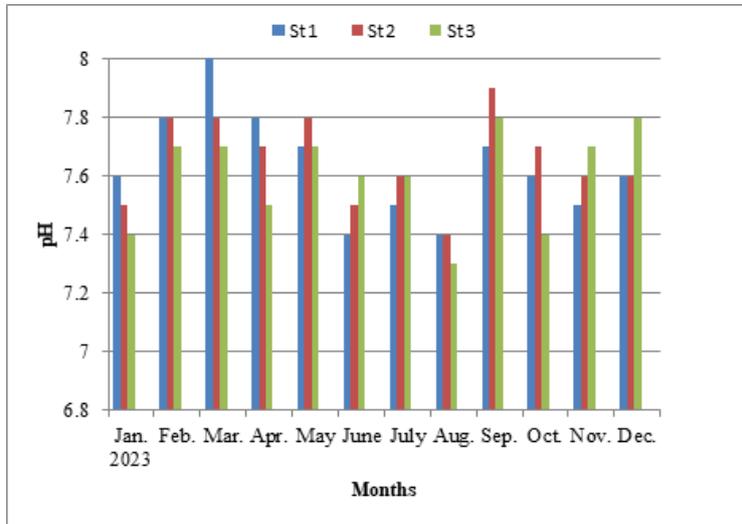


شكل 6: التغيرات الشهرية لقيم المواد الصلبة الذائبة.

في صورة كبيرة عن طريق العلاقة ما بين تركيز أيون الهيدروجين (H^+) المنفصل عن حامض الكاربونيك وجذر الهيدروكسيل (OH^-) الذي ينتج عن تحلل البيكاربونات، وأن محتوى مياه النهر من بيكاربونات الكالسيوم تعد العامل الرئيس الذي ينظم قيمة الأس الهيدروجيني. ان وجود ظروف بيئية مناسبة مثل: زيادة الشفافية، والارتفاع النسبي لدرجة حرارة الماء كلها ظروف تحفز على زيادة ازدهار الهائمات النباتية، التي في النهاية تؤثر في الأس الهيدروجيني للمياه (Has-san, 2004).

2-1-5 الأس الهيدروجيني pH

سجلت نتائج الدراسة الحالية لنهر دجلة قيماً متقاربة للأس الهيدروجيني إذ كانت أدنى قيمة 7.3 خلال شهر اب في المحطة 3 والقيمة الأعلى كانت خلال شهر اذار وبلغت 8.1 في المحطة 1. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين عدم وجود فروقات معنوية عند $p > 0.05$ ما بين المحطات المدروسة كما في الجدول رقم 1 والشكل 7. ان تركيز أيون الهيدروجين هو انعكاس لعدة عمليات كيميائية وبيولوجية في المياه الطبيعية وقيم الأس الهيدروجيني في المياه الطبيعية يسيطر عليها

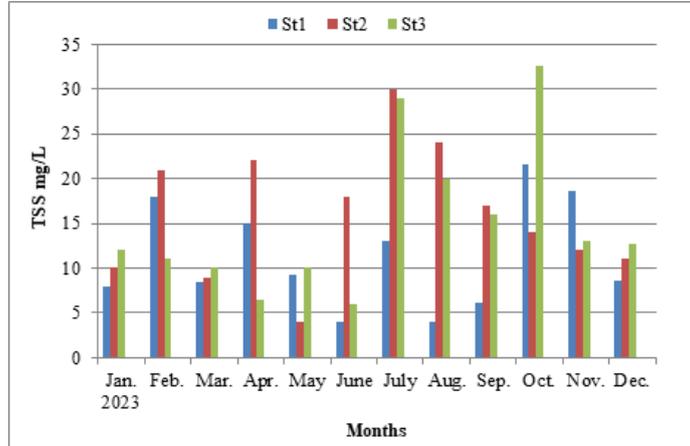


شكل 7: التغيرات الشهرية لقيم الاس الهيدروجيني

تراكيز المواد الصلبة العالقة الكلية خلال فصلي الصيف وبداية الخريف، فمحطات الدراسة بشكل عام هي مناطق زراعية مفتوحة تكثر فيها زراعة المحاصيل ذات الارتفاع القصير وقلة تواجد الأشجار والنخيل التي تمنع أو تصد الأتربة، ففي وقت الصيف تكثر العواصف الترابية التي تنتقل إلى النهر بسهولة وتركد فيه وهذا ما ايدته AL-Helaly (2010) إذ ذكر ان جفاف المناطق في الصيف تؤدي إلى زيادة الغبار والأتربة وانتقالها بواسطة الرياح من الطرق والأراضي المحيطة بالنهر وركودها مسببا زيادة الكدرة والمواد الصلبة العالقة.

2-1-6 المواد الصلبة العالقة

سجلت أعلى قيمة للمواد الصلبة العالقة TSS في المحطة 3 التي بلغت 32.6 ملغم / لتر خلال شهر تشرين الاول واقل قيمة 4 ملغم / لتر في المحطة 1 خلال شهر حزيران واب وفي المحطة 2 في شهر آيار كما في الجدول رقم 1 والشكل 8. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين عدم وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$ للمحطات 2 و 3 والتي اختلفت معنويًا مع المحطة 1 كما في الجدول رقم 1. ان الزيادة الحاصلة في المحطة 3 ربما تعود إلى ارتفاع مياه الصرف الصحي المطروحة إلى النهر بشكل مباشر والحاوية على مواد عضوية وغير عضوية بكميات وفيرة بالإضافة إلى الدقائق الترابية والرملية والاحياء الدقيقة التي تسبب زيادة كلا من الكدرة والمواد الصلبة العالقة (القصير، 2012). اما الانخفاض الحاصل في المحطات 1، 2، ربما يعود إلى تواجد نبات الشمبلان في النهر، إذ يمتلك هذا النبات القدرة على ترشيح وترسب المواد الصلبة العالقة ويمتاز بقدرته على معالجة المياه الملوثة إذ يعد مرشح حيوي Biofilter من خلال جذب المواد العالقة والذائبة بالمياه مؤديا إلى صفاء الماء. وقد زادت



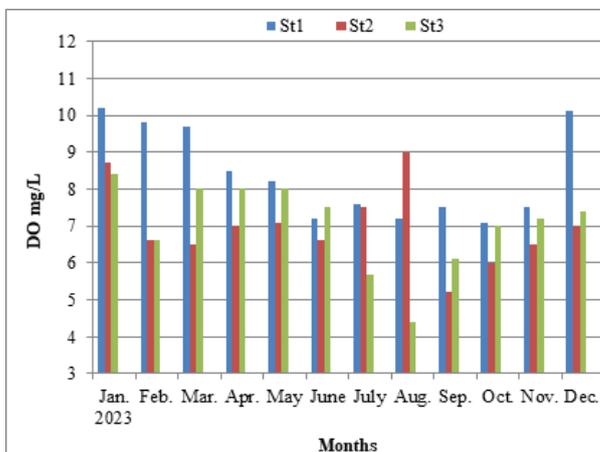
شكل 8 : التغيرات الشهرية لقيم المواد الصلبة العالقة.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ارتفاع تراكيز الأوكسجين المذاب في الشتاء في الموقع الاول و قد يعود ذلك الى انخفاض درجة الحرارة وماتسببه من زيادة ذوبان الغاز في المياه فضلاً عن دورالرياح، أما انخفاض الأوكسجين المذاب خلال شهر اب فقد يعزى إلى قلة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة في هذا الشهر التي بدورها تؤدي إلى قلة ذوبان الأوكسجين وقلة فعالية البناء الضوئي وزيادة عملية التحلل العضوي مستهلكة بذلك كميات من الأوكسجين، مما أثر في انخفاض الأوكسجين المذاب، وذلك لان سرعة استهلاك الأوكسجين من الأحياء المائية وسرعة تحلل المادة العضوية يكونان أعلى في درجات الحرارة العالية (السعدي، 2006).

2-2 الخصائص الكيميائية

2-2-1 الأوكسجين المذاب

أظهرت نتائج الدراسة على نهر دجلة أن قيم تركيز الأوكسجين المذاب تراوحت ما بين أعلى قيمة لها هي 10.2 ملغم/ لتر في شهر كانون الثاني لمحطة 1، وأدنى قيمة لها هي 4.4 ملغم / لتر في شهر اب عند المحطة 3. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود فروقات معنوية عند $p > 0.05$ ما بين المحطات 2 و3 واللتا اختلفتا معنوياً عن المحطة 1 كما في الجدول رقم 1 والشكل 9. ان تراكيز الأوكسجين في المياه تتراوح ما بين 0 - 18 ملغم/ لتر ولكن اغلب النظم البيئية تحتاج ما بين 5 و 6 ملغم/ لتر بوصفه حداً أدنى لدعم تنوع الأحياء المائية (Christensen, 2001).

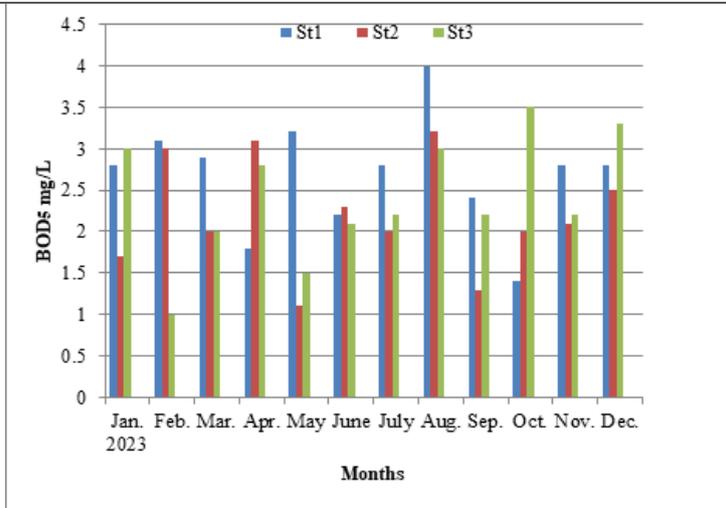


شكل 9 : التغيرات الشهرية للأوكسجين المذاب

2-2-2 المتطلب الحيوي للأوكسجين

سجلت اعلى قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين في المحطة 1 والتي بلغت 4 ملغم / لتر خلال شهر اب ، اما أدنى القيم فقد سجلت في المحطة 3 خلال شهر شباط والتي بلغت قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين فيها 1 ملغم / لتر . من خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية $P \leq 0.05$ حيث اختلفت المحطتان 1 و3 و اللتا اختلفتا معنوياً عن المحطة 2 كما في الجدول رقم 1 والشكل 10. تعد قيمة

BOD_5 مهمة لتحديد مستوى التلوث فاذا كانت قيمة مياه الأنهار اقل من 1 ملغم / لتر فان المياه أكثر نقاوة، اما اذا كانت قيمة BOD_5 ما بين 2-8 ملغم / لتر فان المياه متوسطة التلوث، ثم إذا تجاوزت القيمة 8 ملغم / لتر فإن النهر ملوث بشدة (Li and Liu, 2019). ولم تصل قيم الـ BOD_5 في الدراسة الحالية الى القيم الحرجة في معظم أوقات الدراسة، مما يشير الى أن مياه نهر دجلة هي متوسطة التلوث .



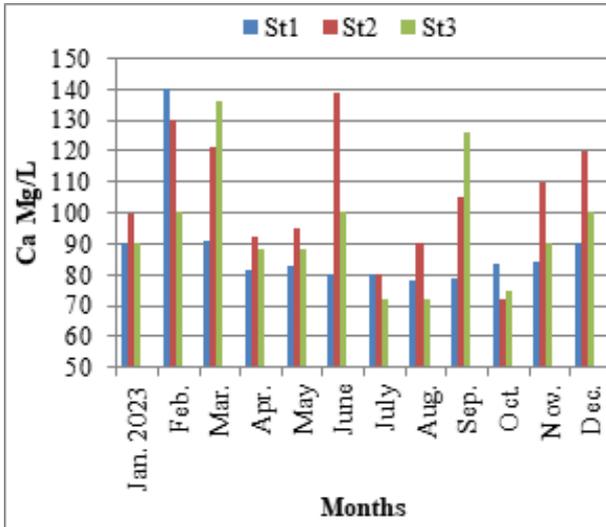
شكل 10: التغيرات الشهرية للمتطلب الحيوي للأوكسجين

3-2-2 العسرة الكلية وأيونات الكالسيوم

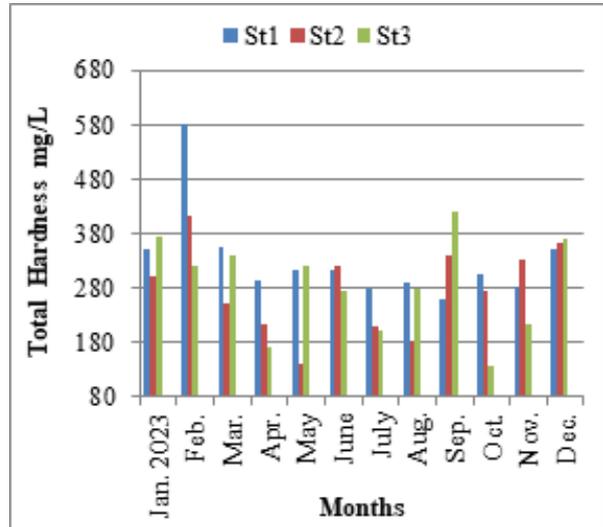
والمغنيسيوم

تراوحت قيم العسرة الكلية في مدة الدراسة على نهر دجلة ما بين اعلى قيمة 580 ملغم/ لتر في المحطة 1 خلال شهر شباط، و القيمة الأدنى بلغت 135 ملغم/ لتر في شهر تشرين الاول في المحطة 3. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين عدم وجود فروقات معنوية عند $p > 0.05$ ما بين المحطات المدروسة كما في الجدول رقم 1 والشكل 11. وسجلت قيم الكالسيوم اعلى قيمة في المحطة 1 وكانت 140 ملغم/ لتر خلال شهر شباط و اقل قيمة كانت 72.14 ملغم/ لتر في المحطة 2

لشهر تشرين الاول ومحطة 3 لشهر تموز. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود فروقات معنوية عند $p > 0.05$ ما بين المحطة 1 و3 واللتا اختلفتا معنوياً عن المحطة 2 كما في الجدول رقم 1 والشكل 12. اما قيم المغنيسيوم فقد تراوحت ما بين اعلى قيمة لها 88 ملغم/ لتر لشهر شباط في المحطة 3 و اقل قيمة لها كانت 10.58 ملغم/ لتر في المحطة 1 لشهر ايلول. ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود فروقات معنوية عند $p > 0.05$ ما بين المحطة 2 و3 واللتا اختلفتا معنوياً عن المحطة 1 كما في الجدول رقم 1 والشكل 13.



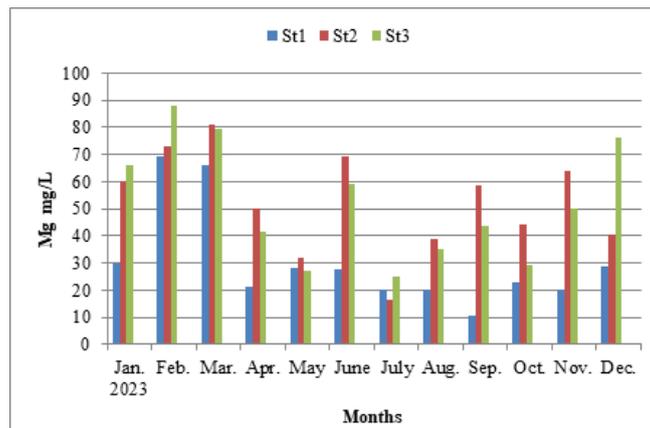
شكل 12 : التغيرات الشهرية لقيم الكالسيوم



شكل 11 : التغيرات الشهرية لقيم العسرة الكلية

خلال مدة الدراسة أن تركيز المغنسيوم كان قليلا بسبب ارتفاع تركيز العسرة الكلية والكالسيوم في مياه النهر ، اذ وجدت قيم الكالسيوم أكبر من تركيز المغنسيوم طوال مدة الدراسة وهذا ربما يعود إلى طبيعة الرواسب النهرية التي تتكون منها المنطقة (Nordan, 2002).

تمثل العسرة التركيز الكلي للعديد من الأيونات الموجبة لاسيما أيونات الكالسيوم والمغنسيوم في اغلب المياه السطحية (Smith, 2004) وان الزيادة الحاصلة في العسرة الكلية قد تعود الى أن مياه نهر دجلة تمر بمنطقة تحتوي على صخور رسوبية تكون غنية بالكالسيوم والمغنسيوم (Voulgaropoulos, 1987). كما لوحظ



شكل 13 : التغيرات الشهرية لقيم المغنسيوم.

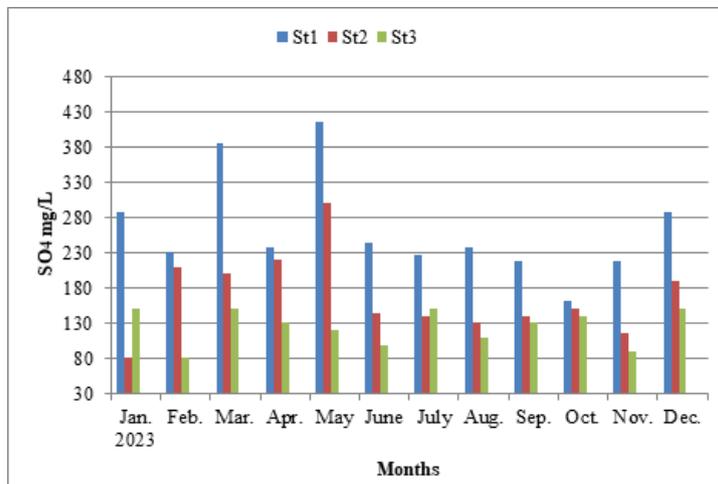
/ لتر خلال شهر أيار في المحطة 1 واقلها قيمة 80 ملغم / لتر في المحطتين 2 و3 ففي المحطة 2 في شهر كانون الثاني أما المحطة 3 في شهر شباط. ومن خلال نتائج

2-2-4 الكبريتات

يوضح الشكل 14 والجدول رقم 1 قيم الكبريتات لمحطات الدراسة الحالية ، سجلت أعلى قيمة 416 ملغم

العضوية في تركيبها على الكبريت الذي يتحرر بفعل الاحياء المجهرية أو بسبب الطبيعة الجبسية للصخور الرسوبية إذ تعتبر مصدر أساسي للكبريتات الذائبة في المياه (حسن وجماعته، 2005). اما انخفاض مستوى الكبريتات خلال فصل الشتاء قد يعود الى عامل التخفيف الناتج من ارتفاع مناسيب المياه وزيادة معدل التصريف (جازع، 2009).

التحليل الإحصائي تبين وجود فروق معنوية عند $P>0.05$ ما بين المحطات المدروسة كما في الجدول رقم 1. من سبب ارتفاع قيم الكبريتات تعود الى الأنشطة البشرية أو بسبب استخدام الأسمدة التي تحتوي على الكبريتات لزيادة المحصول الزراعي في موسم الزراعة إذ تنتقل الى النهر خلال مروره بتلك الأراضي الزراعية او بسبب مياه الصرف الصحي إذ تحتوي الفضلات

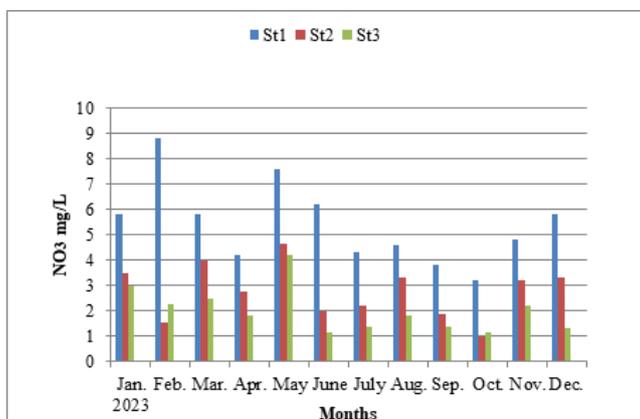


شكل 14: التغيرات الشهرية لقيم الكبريتات

هي الشكل السائد للنيتروجين اللاعضوي في البيئة المائية (Smith, 2004). تتضح اعلى مستويات لقيم النترات في أشهر الشتاء وذلك يعود الى درجة الحرارة المناسبة ووفرة الأوكسجين الذي يتناسب تركيزه عكسياً مع درجات الحرارة مع ملاحظة انخفاض منسوب الماء خلال هذه الأشهر، وبذلك ستعمل البكتيريا على تحويل النترت الى نترات (Lunsford, 2003). وهذا يتفق مع دراسة (النمراوي، 2005). إن وجود المناطق ذات الطابع الزراعي المجاورة للنهر، التي تستعمل فيها الأسمدة النتروجينية لغرض تسميد الأراضي الزراعية وزيادة انتاجها الزراعي تدخل هذه الأسمدة للنهر بانسيابها في أثناء البزل وهذا قد يعود الى زيادة تركيز النترات في مياه النهر (Harper .et al., 1987).

2-2-5 النترات

تراوحت قيم تراكيز النترات في مدة الدراسة ما بين اعلى قيمة لها وبلغت 8.8 ملغم/ لتر، في شهر شباط في المحطة 1، بينما كانت ادنى قيمة لها في شهر تشرين الاول وبلغت 1 ملغم/ لتر في المحطة 2 و 3 ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود فروقات معنوية عند $p>0.05$ ما بين المحطات 2 و 3 واللتا اختلفتا معنوياً عن المحطة 1 كما في الجدول رقم 1 والشكل 15. تمثل مركبات النتروجين احد المكونات الأساسية في الكائنات الحية، وتدخل مركباته في تركيب العديد من مكونات الخلايا كالأحماض الامينية والبروتينات والانزيمات وان الكميات الموجودة في المسطحات المائية وان كانت قليلة الا ان لها دوراً متميزاً في طبيعة النظام البيئي، والنترات

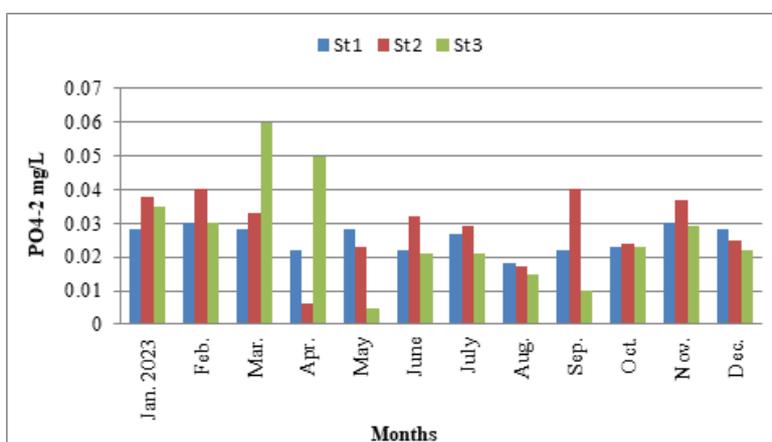


شكل 15: التغيرات الشهرية لقيم النترات.

2-2-6 الفوسفات

سجلت أعلى قيمة للفوسفات في المحطة 3 قد يعود إلى أن العوالق النباتية التي تكون خلاياها غنية بمركبات الفسفور التي تنطلق إلى النهر بعد موتها وتحللها (Ling *et al.*, 2016)، أو بسبب استخدام الأسمدة الفوسفاتية للأراضي الزراعية المحيطة بالنهر وتسربها إلى داخل النهر (Potigieter *et al.*, 2018)، أو ربما يعود السبب إلى قلة استهلاك العوالق النباتية لمركبات الفوسفات. أو ربما طرح كميات من المخلفات الصناعية والمنزلية والمخلفات الحيوانية ومساحيق الغسيل إلى النهر مباشرة (WHO, 2003). أما أسباب انخفاض تراكيز الفوسفات يعود إلى وفرة الهائمات النباتية والهائمات الطافية فضلاً عن امتزاز الفوسفات على الدقائق المعدنية والمواد العضوية (Bizel *et al.*, 2001).

إن الفوسفور يؤخذ من قبل الهائمات وتعد هذه العملية هي المسؤولة عن إزالة الفوسفور كونه يستغل من قبل النباتات المائية وترسيب جزء من مركبات الفوسفور. كما أن قسماً من الطحالب تقوم بتمثيل الفوسفات بشكل سريع إذ تعمل على تخزينه داخل أجسامها لذلك تقل الفوسفات خلال فترة نموها (الياسري، 2009). سجلت المحطة 3 أعلى وأقل قيمة للفوسفات، إذ سجلت أعلى قيمة 0.06 ملغم / لتر خلال شهر آذار وأقل قيمة له 0.0048 ملغم / لتر خلال شهر أيار. بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية عند $P > 0.05$ ما بين المحطات المدروسة كما في الجدول رقم 1 والشكل 16.



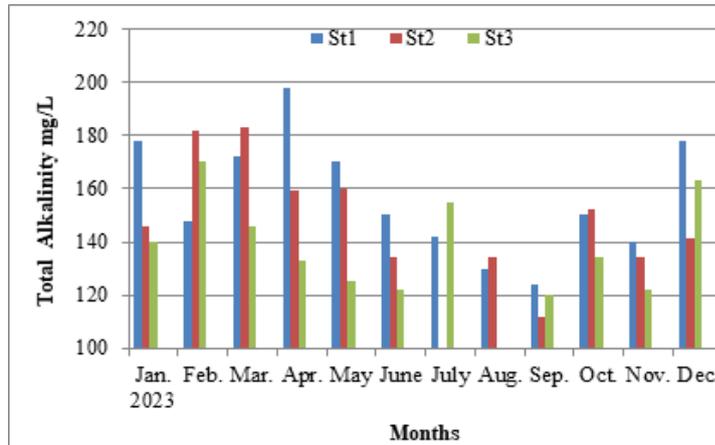
شكل 16: التغيرات الشهرية لقيم الفوسفات.

2-2-7 القاعدية الكلية

تعد القاعدية مهمة في تحديد قدرة النهر على تحديد الملوثات الحمضية من الامطار او مياه الصرف الصحي، كذلك تعمل القاعدية على تنظيم المحتوى المعدني للمياه الطبيعية او التعبير عن قدرتها على التخزين المؤقت (Hanrahan,2012).

سجلت المحطة 1 أعلى قيمة للقاعدية الكلية وبلغت 198 ملغم / لتر خلال شهر نيسان ، بينما بلغت المحطة 3 ادنى قيمة لها 90 ملغم/ لتر خلال شهر آب ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين عدم وجود فروق معنوية عند $P>0.05$ ما بين المحطات المدروسة كما في الجدول رقم 1 والشكل 17. وقد يعود سبب ارتفاع

القاعدية خلال فصل الربيع الى ازدياد وفرة الهائمات النباتية، فازدياد كثافة الهائمات النباتية يعني ازدياد عملية البناء الضوئي إذ يتم استهلاك غاز ثاني أكسيد الكربون بكميات كبيرة مؤديا الى رفع القاعدية الكلية (Retnaningdyah and Arisoesilaningsih,2019). بينما يعود سبب انخفاض القاعدية الكلية في الصيف الى استهلاك ثاني أكسيد الكربون الحر من قبل الأحياء الأولية المنتجة وتحلل البيكاربونات (Hussein *et al.*, 2000). أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان قيم القاعدية بلغت 198 ملغم / لتر وهي بذلك ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها حسب المواصفات العراقية والعالمية للمياه والتي كانت 20 - 200 ملغم / لتر.



شكل 17: التغيرات الشهرية لقيم القاعدية الكلية

3. الاستنتاجات

المسموح بها حسب المواصفات العراقية والعالمية للمياه 20 - 200 ملغم / لتر.
5. من خلال دراستنا الحالية بينت ان مياه نهر دجلة كانت متوسطة التلوث.
6. ان ارتفاع العكورة في مياه نهر دجلة بسبب وجود الملوثات العضوية واللاعضوية الناتجة من الانجراف الحاصل بسبب الامطار والمخلفات المنزلية والصناعية والتي بدورها تؤدي الى زيادة نسبة العكورة.

1. إن مياه نهر دجلة ذات تهوية جيدة .
2. الاس الهيدروجيني يميل إلى القاعدية وقاعدية المياه تعود الى البيكاربونات.
3. إن مياه النهر عسرة وعسرتها ناتجة من وجود عناصر أخرى فضلاً عن عنصري الكالسيوم والمغنسيوم.
4. القاعدية الكلية كانت ضمن الحدود الطبيعية

القادسية. 741 صفحة.

8. النمراوي ، عادل مشعان ربيع .(5002). التنوع الاحيائي للعوالق الحيوانية واللافقرات القاعية في نهري دجلة والفرات وسط العراق. رسالة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد: 261 صفحة.
9. الياسري ، علي عبد الخير .(9002). تقييم بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لنهر المجري وشط أبو لحية في محافظة ذي قار . مجلة أوروک للأبحاث العلمية، (2):321-821.

المصادر الاجنبية

- Abdullah, M.; Al-Ansari, N. and Laue, J. (2019). Water Resources Projects in Iraq, Reservoirs in The Natural Depressions. J. Earth. Sci. Geotech. Eng., 9(4): 137-152.
- Abdullah, M.; Al-Ansari, N. and Laue, J. (2019). Water Resources Projects in Iraq, Reservoirs in The Natural Depressions. J. Earth. Sci. Geotech. Eng., 9(4): 137-152.
- Alazawii, L.H. (2019). Assessment of the Effect of Diyala River upon the Quality of Tigris River in Baghdad Province by National Sanitation Water-Quality Index (NFS-WQI). Indian J. Public Health Res. Dev., 10(1): 526-530.
- AL-Helaly, S.M. (2010). Distribution and Bioaccumulation of Zn, Ni, P, b and Cd in water, sediment, and some Biota of water Al-Gharraf river South of Iraq. Iraq. Research Journal of Pharmacy and Technology, 13(1): 10-16.
- APHA (American Public Health Association). (2003). Standard methods for the examination of Water and Wastewater. 14th Ed. American public Health Association, Washington. DC.
- APHA (American public Health Associations). (2005). Standard Methods for examination of Water and Wastewater. 20th Ed. Washington. DC, USA.

المصادر العربية

1. جازع، صالح حسين. (2009). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنهر الفرات العراق، مجلة بغداد للعلوم، 6(4):26-32.
2. حسن، فكرت مجيد وصالح، محمد جواد وحמיד، حمودي عباس (5002). تقدير بعض العناصر الثقيلة في المياه القادمة لشركة الفرات العامة- العراق وتأثيراتها. مجلة ابحاث البيئة والتنمية (1)8: 15-57.
3. السراج، ايمان سامي ياسين .(9102). دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لمصب نهر الخوصر وتأثيرها على نوعية مياه نهر دجلة ضمن مدينة الموصل. قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق، مجلة علوم الرافدين ، 82(3):77-98.
4. السعدي، حسين علي .(6002). البيئة المائية. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن: 703 صفحة.
5. سلمان، جاسم محمد .(6002). دراسة بيئية لبعض الملوثات المحتملة في نهر الفرات بين سدة الهندية ومدينة الكوفة - العراق. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل: 471 صفحة.
6. الغانمي، حيدر عبد الواحد و علكم، فؤاد منحر والأسدي، رائد كاظم .(9002). دراسة بيئية للطحالب الملتصقة على نباتي القصب والبردي في نهر الديوانية. مجلة القادسية للعلوم الصرفة، 41(1):38-39.
7. القصير، محمد كاظم خوين .(2102). دراسة التأثير البيئي لتصريف مشروع معالجة مياه الصرف الصحي على نوعية مياه نهر الديوانية - العراق. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة

- shad, H.N. (2000). Limnological investigations to the lower reaches of Saddam River. Environmental characteristics. Basrah J. Agric., 13(2): 25-37.
- Li, d. and Liu, S. (2019). Water Quality Monitoring and Management: Basis, Technology and Case Studies (1st ed). Academic Press, Elsevier. London,; 362pp.
 - Ling, T. Y.; Soo, C. L.; Heng, T. L. E.; Nyanti, L.; Sim, S. F. and Grinang, J. (2016). Physicochemical characteristics of river water downstream of a large tropical hydroelectric dam. Journal of Chemistry, 12: 1-7.
 - Liu, Y.; Hou, L.; Bian, W.; Zhou, B.; Liang, D. and Li, J. (2020). Turbidity in Combined Sewer Sewage: An Identification of Stormwater Detention Tanks. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(9), 3053.
 - Lunsford, (2003). Comparison of the fate of dissolved organic matter in two coastal systems ; Hog island Bay, VA (USA) and Plum island Sound, MA (USA). M.Sc. thesis, College of William and Mary , Virginia , USA.
 - Muratoglu, A. (2019). Water footprint assessment within a catchment: A case study for Upper Tigris River Basin. Ecological Indicators, 106: 105467.
 - Nashaat, M.R.; Muftin, F.Sh.; Abbas, E.K. and Ali, E.H. (2020). The Effect of Diyala Tributary on Ecological Factors of Tigris River. First International Virtual Conference on Pure Science, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conference Series 1664 (2020) 012134. <https://doi:10.1088/1742-6596/1664/1/012134>.
 - Nordan, R. L. (2002). Water softening .Missouri Rural Water Association.
 - Oberdorff, T. (2022). Time for decisive actions to protect freshwater ecosystems from global changes. Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems, (423) 19: 1-11.
 - Bhattacharyya, S.; Chanda, A.; Das, S.; Akhand, A.; Pattanaik, S.; Choudhury, S. B.; Dutta, D and Hazra, S. (2018). Nutrient Removal Vis-à-Vis Change in Partial Pressure of CO₂ During Post-Monsoon Season in a Tropical Lentic and Lotic [187] Aquatic Body: A Comparative Study. Earth Systems and Environment, 2(2): 233-245.
 - Bizel, N.; H.A. Benli, and K.C. Bizel. (2001). A synoptic study on the phosphate and phytoplankton relationship in the hyper eutrophicated Izmir by (Aegean Sea). Turk J. Engin Environ, Sci. 25: 89-99.
 - Christansen, V.G. (2001). Characterization of surface water quality based on real time monitoring and regression analysis , Quivria national wild life refuge , south central Kansas, December 1998 through June 2001. U.S. Geological Survey, Water Resources Investigations Report.
 - Dudgeon, D.; Arthington, A.H.; Gessner, M.O.; Kawabata, Z-I.; Knowler, D.J.; Leveque, C.; Naiman, R.J.; Prieur Richard, A.H.; Soto, D. and Stiassny, M.L.J. (2006). Freshwater biodiversity: importance, threats, status, and conservation challenges. Biol Rev Camb Philos Soc., 81(2):163–18.
 - Ewaid, S. H.; Abed, S. A.; and Al-Ansari, N. (2019a). Water Footprint of Wheat in Iraq. Water, 11(3): 535.
 - Hanrahan, G. (2012). Key Concepts in Environmental Chemistry (1st ed). Academic Press, Elsevier Inc. London. , :365pp.
 - Harper , D.M. and Stewart , W.D.P. (1987) .The effects of land use upon water chemistry, particularly nutrient enrichment , in shallow low land lake Comparative studies of three lakes in Scotland. Hydrobiologia 148.
 - Hassan, F.M. (2004). Limnological features of Diwanyia river, Iraq J. of Um. Salama for Science, 1(1):119-124.
 - Hussein, S.A.; Al-Essa, S.A. and Al-Man-

- Potgieter, J.; Strydom, A. and Park, H. (2018). Aquatic Assessment for alluvial diamond mining operations long the Vaal River at Rooipoort on the farms Zandplaats 102/5, Vogelstruis Pan 101/0, Vogelstruis Pan 98/0, Bergplaats 100/0 and Klipfontein 99/0 near Schmidtsdrif, Northern Cape Province: 51pp.
- Retnaningdyah, C. & Arisoesilaningsih, E. (2019). Evaluation of Batch Culture Phytoremediation Process using Local Hydromacrophytes to Reduce Synthetic Pesticide Residue in Contaminated Irrigation Water. *Journal of Mathematical and Fundamental Sciences*, 51(2): 112-126.
- Smith, R. (2004). Current methods in aquatic science. University of Waterloo. Canada.
- Spellman, F.R. (2020). Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations (4th ed). CRC Press, Taylor and Francis Group. London,: 683pp.
- Voulgaropoulos, A.K., Fytianos, K. and Gonaridou, X. (1987). Correlation of some organic pollution factors in water systems in northern Greece. *Water Res.* 21(3): 253 – 256.
- WHO. (2003). Malathion in drinking water. Background document for preparation of WHO guidelines for drinking water quality, Geneva, World Health Organization.
- Yaşar Korkanç, S. and Dorum, G. (2019). The nutrient and carbon losses of soils from different land cover systems under simulated rainfall conditions. *CATENA*, 172, :203–211.

