وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية / كلية التربية المسائية
قسم علوم الحياة

تحديد صلاحية مياه نهر الديوانية لأغراض الري

بحث مقدم من قبل الطالبة

(صفا كاظم مدلول)

الى/مجلس كلية التربية قسم علوم الحياة / جامعة القادسية / جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الحياة

اشراف

الدكتورة : دنيا باهل جدعان

١٤٣٩هـ ٢٠١٨ م

بسم الله الرحمن الرحيم

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ أَنْعَامُهُمْ وَأَنفُسُهُمْ ۖ أَفَلَا يُبْصِرُونَ

صدق الله العلي العظيم

الشكر والتقدير

لابد لنا ونحن نسير مسيرتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى سنين قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا المحترمين الذين قدموا لنا الكثير ساعين وباذلين جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لبعث الأمة من جديد ....

وقبل إن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة والاعتزاز إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة ...

إلى الذين أمهدوا لنا طريق العلم والمعرفة ...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل في كلية التربية – جامعة القادسية.

واخص بالتقدير والشكر الدكتورة دنيا باهل جدعان.

الاهداء

الى حسن مخرجي في شرتي ويجيبني عند دعوتي ... ربي

الى من هو قدوتي في ونيتي واملي ورجائي ... نبيي محمد

الى من هو معتقري وشفيعي في اخرتي ... اميري علي

الى من جعل حياته لي شمعه واذاب سنين عمري لينير بها دربي ...

ابي

الى من سهرت الليالي واسبلت مدامعها فوق وجنتي ... امي

الى من كان لي رمز الطموح والتفوق ... اساتذتي

الى من هم ذخري وسندي في شرتي ... اخوتي

الخلاصة

أجريت الدراسة الحالية لمياه نهر الديوانية لتحديد بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية خلال ثلاثة أشهر (تشرين الثاني، كانون الأول و كانون الثاني) ولثلاث محطات مختلفة موزعة على طول النهر. وتبين من النتائج قلة الفروقات المسجلة بين المواقع في درجة حرارة الهواء والماء وتباين قيم العكورة بين المواقع بشكل واضح في حين كانت قيم الاس الهيدروجيني متقاربة وتميل الى القاعدية.

سجل الموقع الثالث أعلى قيم في التوصيلية الكهربائية وتركيز الكالسيوم والعسرة الكلية وقد أكدت النتائج أن مياه منطقة الدراسة كانت ذات عسرة عالية. أما قيم القاعدية الكلية والاوكسجين المذاب فقد تقاربت في جميع المواقع واتضح من النتائج أن مياه النهر ذات تهوية جيدة.

المقدمة

تعد مياه الانهار من المصادر الرئيسة للكثير من الاستعمالات الزراعية والصناعية وغيرها، وأن نوعية وكمية المياه تختلف من نهر الى آخر بالاعتماد على معدل المياه المصرفة اليها وطبيعة وكمية المياه المجهزة فضلاً الى النمو السكاني ،مما يؤثر على تراكيز المواد الملوثة التي تطرح للأنهار (نعوم ، 1998) . وهناك الكثير من الأنهار الكبيرة في العالم تعاني من التلوث الناتج من الفعاليات البشرية ولاسيما في القرون الأخيرة (Altansukh & Davaa, 2011).

عرف السعدي وآخرون (١٩٨٦) التلوث المائي بأنه اضافة مواد أو طاقة من لدن الإنسان الى البيئة المائية كافية لإحداث ضرر في الأنظمة البيئية.

إن تحديد نوعية المياه السطحية أمر مهم في الكثير من الدول ولاسيما تلك التي تعاني او ستعاني مستقبلاً من شحة المياه العذبة ففي الدول النامية سبّب تردي نوعية المياه إلى موت ملايين الأشخاص لذا اصبح من الضروري حماية مصادر المياه العذبة من التلوث وذلك باتباع برامج المراقبة للأنظمة المائية لمعرفة درجة التلوث وإمكان السيطرة عليها (Khwakaram *et al.* , 2012)

عرف Guan (2011) نوعية المياه على أنها مصطلح يستعمل لوصف الصفات الفيزيائية والكيميائية والأحيائية للماء ومدى ملاءمتها للاستعمالات المتنوعة، أما Jahad (2014) فعرفها بأنها مجموعة الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية المرتبطة مع الغرض الذي يستعمل الماء لأجله كالشرب والزراعة وغيره.

أجريت العديد من الدراسات لتقييم نوعية المياه في أماكن مختلفة من العالم باستعمال الخواص الفيزيائية والكيميائية فقد استعملت مجموعة من الخواص في تقدير نوعية مياه خليج San Francisco وشملت العناصر النزرة والمبيدات ومركبات الهيدروكربونات متعددة الحلقات (PAHS) ومركبات الكلوريد المتعدد ثنائي الفنيل (PCBS) والأوكسجين الذائب في تقدير مدى التلوث بهذه المواد لخطورتها وتزايد استعمالها (SFBI, 2003).أما Jaji *et al.* , (2007) فقد استعملوا الخواص الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية في تقييم نوعية مياه نهر Ogun في جنوب غرب نيجيريا. وقد أظهرت النتائج أن العكورة والدهون والشحوم والحديد وبكتريا القولون البرازية ذات ارتفاع واضح عن محددات منظمة الصحة العالمية وفي جميع المواقع وارتفاع المنغنيز

والكادميوم والرصاص لبعض المواقع ولاسيما في مواسم الجفاف مما يعني ضرورة وضع انظمة مراقبة للتلوث في نيجيريا.

استعملت التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة العالقة الكلية والمغنسيوم ونسبة الصوديوم ونسبة امتزاز الصوديوم وكربونات الصوديوم المتبقية في قياس نوعية نهر Ganga في الهند لأغراض الري واظهرت النتائج عدم صلاحيته لهذا الغرض بسبب ارتفاع المواد الصلبة العالقة الكلية والتوصيلية الكهربائية ونسبة الصوديوم (Joshi *et al.* , 2009).

وفي العراق درس عبودي (2008) نوعية مياه هور الحمار بقياس بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمدة أربعة أشهر وكانت تراكيز الكلورايد والكبريتات والعسرة الكلية أعلى بكثير من قيمها في نهر الفرات قبل دخوله الهور أما باقي الخصائص فكانت مقاربة لأغلب صفات المياه المحلية.

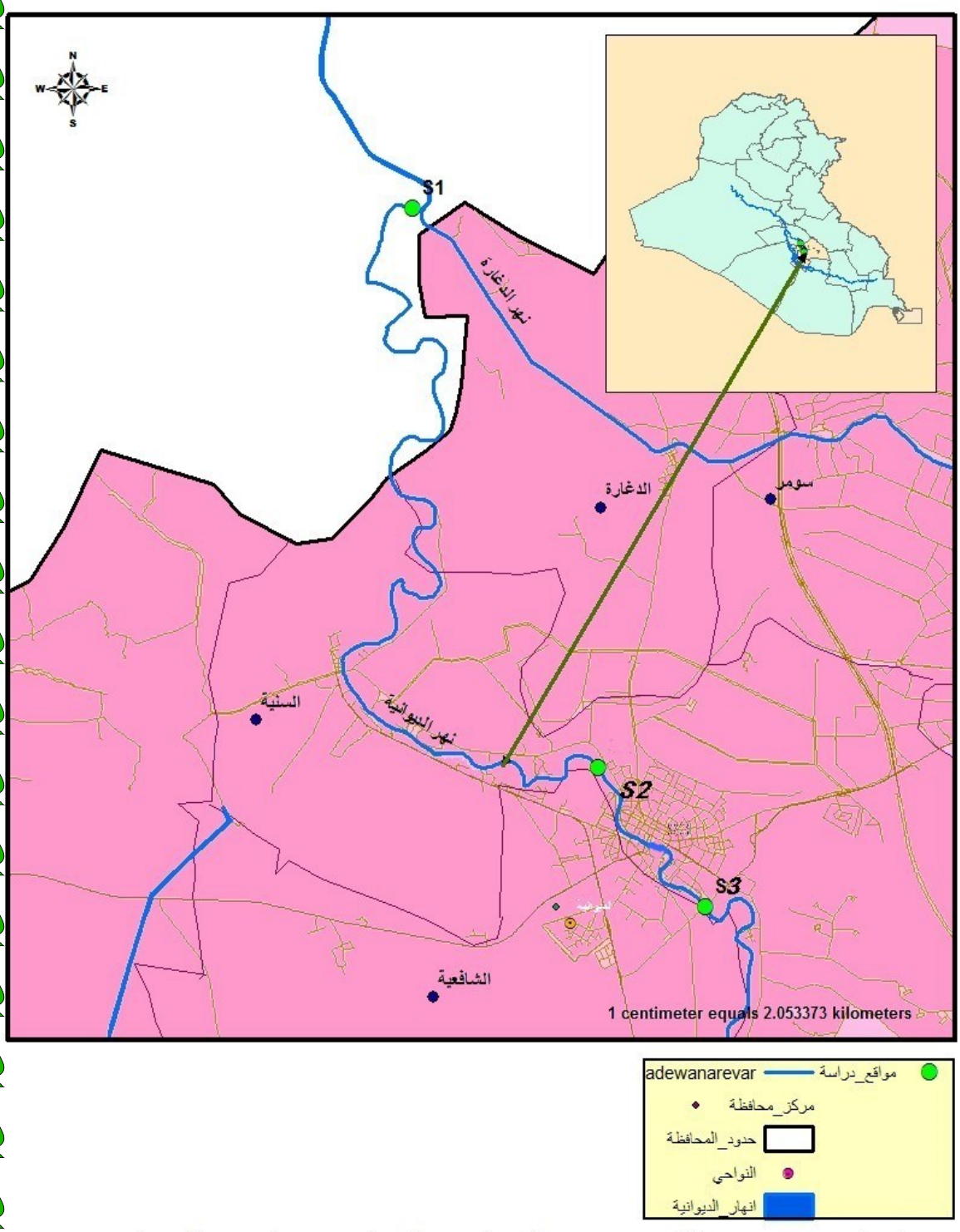
ونظراً لأهمية نهر الديوانية هدفت الدراسة الحالية الى تقدير نوعية مياه هذا النهر باستعمال بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية .

طرائق العمل

يمثل نهر الديوانية مصدر رئيس لمياه الشرب والاستعمالات المنزلية و إرواء الاراضي الزراعية في المناطق التي يمر بها النهر، ونظراً لمروره بالكثير من المناطق والمجمعات السكنية مما يجعل مياه هذا النهر بتماس مباشر مع حياة المواطنين اليومية ونظرا لكثرة الملوثات التي تلقى بالنهر ولاسيما مياه الصرف الصحي وفضلات المصانع المتواجدة بمحاذاة النهر والتي تجعل من مياه النهر غير الصالحة للاستعمال مباشرة من قبل السكان لذلك وجد من الضروري تقييم نوعية مياه النهر.

يبلغ طول نهر الديوانية نحو (32كم) داخل حدود المحافظة، وعرضه نحو (50-25م) ويتوسع في بعض المناطق ليصل عرض النهر الى (70م) ، اما عمق النهر يتراوح ما بين (2-4م) ، ويتصف قاع النهر بكونه خليطاً متجانساً من الرمل والطين والغرين مع كمية قليلة من الاحجار الصغيرة (ابراهيم، 2000)

تم اختيار ثلاثة مواقع لإتمام هذه الدراسة ويقع الموقع الاول عند بداية تفرع نهر الحلة في منطقة صدر الدغارة قرب ناظم صدر الدغارة ويمتاز الموقع بكونه منطقة زراعية اضافة الى تواجد القرى السكنية على جانبي النهر . أما الموقع الثاني فيمتاز بكونه منطقة سكنية في حي العروبة الثانية ولوحظ كثرة رمي مخلفات المنازل السكنية في الموقع أما الموقع الثالث فيقع عند نهاية مركز المدينة بالقرب من معمل المطاط ويمتاز بكثرة الانشطة البشرية والصناعية فضلا عن تواجد الحيوانات بكثرة فيه كالجاموس (شكل ١) .



الشكل (١) خريطة توضح مواقع الدراسة على نهر الديوانية / العراق

جمع العينات : Sample collection

تم جمع عينات الماء شهرياً ولمدة ثلاثة أشهر ابتداءً من شهرتشرين الثاني ٢٠١٧ ولغاية شهر كانون الثاني ٢٠١٨ من مواقع الدراسة الثلاثة وحفظت العينات بقناني بلاستيكية مصنوعة من البولي اثيلين سعة (5 لتر) لحين العودة للمختبر واجراء التحاليل والفحوصات اللازمة .

الفحوصات الفيزيائية والكيميائية: Physicochmical parameters

١: قياس درجة حرارة الماء والهواء water and Air temperature

أستعمل محرار زئبقي مدرج من (0-100 درجة) لغرض قياس درجة حرارة الهواء والماء وعبر عن النتائج بالدرجة المئوية .

٢: العكورة Turbidity

تم استعمال جهاز (Turbidity meter) من صنع شركة (Hanna) لقياس العكورة بالحقل مباشرة وعبر عن النتائج بوحدة NTU (Nephlometer Turbidity Unit) .

٣: قياس الاس الهيدروجيني pH

تم قياس الاس الهيدروجيني (pH) في الحقل مباشرة بأستعمال جهاز (pH-meter) انتاج شركة (Lovibond) بعد معايرته بالمحاليل الدارئة القياسية ذات (pH) (4,7,9) .

٤: التوصيلية الكهربائية Electric Condictivity (EC)

تم قياس التوصيلية الكهربائية بالحقل باستعمال جهاز (Multimeter) من صنع شركة (Lovibond) وعبر عن النتائج بوحدة (المايكرو سيمينز/سم) .

٥: تركيز الكالسيوم Calcium

لغرض حساب تركيز الكالسيوم بالمياه حسب ما جاء في (Lind,1979) ، اذ تم تخفيف مل من العينة بالماء المقطر الى 50 مل تم التسحيح مع محلول (EDTA-2Na) (0.01M) بعد اضافة (1 مل) من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH (1N) و (0.2 غم) من الدليل (Murexide) ويستمر التسحيح حتى يتحول اللون الوردي الى البنفسجي ، وتم حساب تركيز الكالسيوم من المعادلة التالية وعبر عن النتائج بوحدة (ملغم / لتر) :-

mg Ca per liter =A×B×400.8/ml of sample

اذ ان :-

A = حجم المحلول القياسي (EDTA) المستعمل بالتسحيح

B = حجم $CaCO_3$ المعادل لكل 1 مل من EDTA

٦: القاعدية الكلية Total Alkalinity

تم قياس القاعدية بالاعتماد على الطريقة الموضحة من قبل **(Lind,1979)** ، اذ تم تسحيح (100مل) من العينة مع محلول حامض الكبريتك القياسي (0.02N) وباستخدام كلاً من الفينونفثالين والمثيل البرتقالي كدلائل وتم حساب القاعدية وفق المعادلة التالية وعبر عن النتائج بوحدة ($mgCaCO_3/l$) .

Alkalinity=(A×N×50000)/ml sample

اذ ان :-

A : تمثل حجم الحامض المستعمل في التسحيح

N : عيارية الحامض = 0.02

٧: العسرة الكلية Total Hardness

لقياس العسرة في الماء اعتمد على الطريقة الموضحة من قبل **(Lind,1979)** ، اذ تم تخفيف (25 مل) من العينة بالماء المقطر الى (50 مل)، وتم تسحيح هذا الحجم مع محلول EDTA- (2Na) (0.01M) [Etylene Diamine Tetra Asetic acid-disodume] بعد اضافة (1-2 مل) من المحلول المنظم و (0.1 غم) من الدليل Erchrome black T وتم حساب العسرة الكلية وفق المعادلة التالية و عبر عن النتائج بوحدة (ملغم / لتر) :-

Total hardness(mg/l)=A×B×1000/ml of sample

حيث ان :-

A = حجم محلول EDTA المستعمل بالتسحيح

B = حجم محلول $CaCO_3$ المعادل لكل 1 مل من EDTA

٨: الاوكسجين المذاب Dissolved Oxygen

استعمل جهاز Multimeter من نوع Senso Direct 150 المصنع من شركة Lovibond الألمانية بعد معايرته بالهواء وعبر عن النتائج وعبر عن النتائج بوحدة (ملغم / لتر) .

النتائج و المناقشة

الخواص الفيزيائية والكيميائية:

تعتبر درجة الحرارة من أهم العوامل البيئية المؤثرة في حياة الأحياء المائية حيث إن لها دورا مهما في التفاعلات الكيميائية من خلال تأثيرها على ذوبانية الغازات مثل الأوكسجين وثنائي أوكسيد الكاربون (Weiner,2000).تراوحت قيم درجة حرارة الماء في مدة الدراسة ما بين أعلى قيمة لها ١٤ م٥ خلال شهر تشرين الثاني في الموقع ٣ و ٩ م٥ كأدنى قيمة خلال شهر كانون الثاني في الموقع ٢، أما درجة حرارة الهواء فكانت ما بين ٩ م٥ كأدنى قيمة خلال شهر تشرين الثاني في الموقع ٢ و١٣ م٥ كأعلى قيمة خلال شهر كانون الثاني في الموقع ٣ الجدول (1).

اتفقت نتائج هذه الدراسة مع أغلب الدراسات البيئية العراقية فقد أظهرت درجات حرارة الهواء والماء تغيرات واضحة خلال مدة الدراسة وقد يعزى ذلك إلى اختلاف الظروف المناخية خلال أشهر السنة اذ تمتاز طبيعة مناخ العراق بصورة عامة بكونها حارة جافة صيفا وباردة ممطرة شتاءً (فهد، ٢٠٠٦) أما الاختلاف في درجة الحرارة بين المحطات ضمن اليوم الواحد ربما يعود إلى اختلاف وقت جمع العينات ،إذ تكون درجة الحرارة منخفضة في الصباح الباكر ثم ترتفع تدريجيا كلما اقتربنا من منتصف النهار إلى أن تصل إلى ذروتها عند الظهيرة.

تراوحت قيم العكورة لعينات مياه النهر ما بين أعلى قيمة لها وكانت ٩ وحدة كدرة نفلومترية NTU في الموقع٢ خلال شهر كانون الاول واقل قيمة ٤.٦٥ وحدة كدرة نفلومتريةNTU في الموقع ١ خلال شهر كانون الاول، الجدول (١)

أظهرت قيم العكورة تغيرات واضحة فزيادة قيمها قد تعود الى زيادة مستوى المياه في النهر اما القيم الواطئة للكدرة فقد ترجع إلى أن عكارة المياه تتأثر بمعدل جريان

النهر (فهد،٢٠٠٦) أو الى بطئ حركة الماء مما يؤدي إلى ترسب كمية كبيرة من المواد الصلبة العالقة (Noaman, 2008).

اتضح من النتائج ارتفاع في قيم العكورة في الموقع الثالث بالنسبة للمواقع الاخرى وقد يعزى ذلك الى ان مياه الأنهار الملوثة عضويا تمتلك كتلة حية كبيرة من البكتريا التي تسهم في زيادة العكورة (Wada, 1993)

جدول (١) يبين مدى التغيرات في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الديوانية خلال مدة الدراسة

اسم فحص	الموقع الأول	الموقع الثاني	الموقع الثالث
درجة حرارة الماء م°	١٣-١٠	١٣-٩	١٤-١١
درجة حرارة الهواء م°	١٢-١١	١٢-٩	١٣-١٠
العكورة وحدة كدرة نفلوميترية NTU	٦.٥-٤.٦٥	٩-٤.٨١	٨-٧.٥
الاس الهيدروجيني	8.13- 7.12	8.4-7.8	8.6-8.3
التوصيلية الكهربائية مايكروسيمنز/سم	٤٠٠-364	٣٩٠-٢٧٦	٧٠٥.٣-٦٢٠
تركيز الكالسيوم ملغم/لتر	٨٦.٦٥-٨٤.٩٦	١١٧.٠٣-٩٦.١٩	١٤٤.٢٨-١٢٨.٢٦
القاعدية الكلية ملغم/لتر	١٣٥-١٢٠	١٢٥-١١٥	١٤٠-١٢٢
العسرة الكلية ملغم/لتر	240-224	٤٢٠-٢٠٠	٥٢٤-٤٢٨
الاوكسجين المذاب ملغم/ لتر	٧.٧-٦.٨	١١.١-٩.٥	١١.٠٥-٩.٤٥

يعد الأس الهيدروجيني مؤشرا للقاعدية أو الحامضية في المياه (USEPA,1997).ولوحظ من نتائج الدراسة الحالية أن نوعية مياه النهر ذات قاعدية خفيفة ،إذ تغيرت قيم الأس الهيدروجيني لكن ضمن مدى ضيق وقد يعزى سبب ذلك

إلى قابلية السعة التنظيمية في المياه الطبيعية العراقية الغنية ببيكاربونات الكالسيوم (Lind, 1979). اذ سجلت نتائج الدراسة الحالية أعلى قيمة له ٨.٦ خلال شهر كانون الأول عند الموقع ٣ وادنى قيمة وبلغت 7.12 في شهر تشرين الثاني عند الموقع ١. الجدول (١)

وقد تعود قلة الاس الهيدروجيني الى زيادة ذوبان غاز ثاني اوكسيد الكاربون في الماء مع انخفاض درجات الحرارة مكونا حامض الكاربونيك الذي يتحلل مكونا زيادة في ايون الهيدروجين (Horne & Goldman, 1983) .

يعد التوصيل الكهربائي مقياساً إلى قابلية الماء على توصيل التيار الكهربائي وهو يعتمد على تركيز الايونات الذائبة في الماء ودرجة الحرارة (US EPA,1997).وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن اقل قيمة للتوصيل الكهربائي كانت في شهر كانون الأول في الموقع الثاني وقيمتها ٢٧٦مايكروسمنز/سم وأعلى قيمة سجلت في شهر كانون الثاني في الموقع الثالث وبلغت ٧٠٥.٣ مايكروسمنز/سم، ولوحظ ان قابلية التوصيل الكهربائي تزداد كلما اتجهنا جنوبا وقد يعزى هذا إلى اختلاف خواص التربة فضلا عن الاستخدامات المختلفة للمياه على طول مجرى النهر اضافة إلى ما يلقى في النهر من المياه المنزلية (الغانمي وآخرون، ٢٠٠٩).

يعد الكالسيوم من العناصر الضرورية في عمليات الايض في كل الكائنات الحية (Horne & Goldman, 1983) ويعود انخفاض الكالسيوم في بعض الأشهر إلى استهلاك الكالسيوم بفعل الأحياء وتحوله إلى مركبات ذائبة في الماء (Wetzel, 2001)، أما ارتفاعه فقد يعزى إلى سقوط الأمطار والانجرافات الحاصلة للأيونات من المناطق المجاورة (النمراوي، ٢٠٠٥). من خلال ملاحظة الجدول (١) يتبين أن تركيز الكالسيوم قد ازداد في مياه النهر خلال شهر كانون الأول إذ وصلت الى ١٤٤.٢٨ ملغم/لتر في الموقع ٣ في شهر كانون الاول في حين سجلت قيم الكالسيوم انخفاضا خلال شهر تشرين الثاني في الموقع ١، وهذا قد يعزى إلى استخدام الكالسيوم من قبل الطحالب والنباتات المائية الأخرى (Wetzel, 2001).

يعد قياس القاعدية الكلية من العوامل المهمة التي تحدد مدى قابلية النهر على معادلة التلوث الحامضي الذي ينتج بسبب هطول الأمطار أو طرح مياه الفضلات إلى النهر. من خلال النتائج يتضح أن القاعدية الكلية تعود الى البيكاربونات خلال معظم

أشهر الدراسة وهذه الظاهرة مسجلة في المياه العراقية الداخلية، تراوحت قيم القاعدية الكلية لمياه النهر في الدراسة الحالية بين أقل قيمة وكانت ١١٥ ملغم/لتر خلال شهر كانون الأول في الموقع ٢ واعلى قيمة لها ١٤٠ ملغم/لتر في الموقع ٣ خلال شهر كانون الثاني الجدول (١) ان انخفاض قيم القاعدية خلال شهر كانون الثاني قد يعود إلى زيادة ذوبان غاز ثاني اوكسيد الكاربون (اللامي، 1986).

ولوحظ تسجيل أعلى قيم للعسرة الكلية خلال شهر كانون الثاني في الموقع ٣ حيث يمكن أن يعزى ارتفاع العسرة إلى قلة منسوب الماء مما يؤدي إلى زيادة تركيز الأملاح (Al-lami *et al* .,1998)،أما انخفاضها في الموقع ٢ خلال شهر تشرين الثاني إذ بلغت ٢٠٠ ملغم/لتر وهذا قد يكون بسبب عامل التخفيف الناتج من ارتفاع مناسيب المياه (محمود، ٢٠٠٨).

تراوحت قيم العسرة الكلية في الدراسة الحالية بين أعلى قيمه لها وبلغت ٥٢٤ ملغم/لتر في الموقع ٣ خلال شهر كانون الثاني واقل قيمة لها ٢٠٠ ملغم/لتر في الموقع ٢ خلال شهر تشرين الثاني، الجدول (٢)

ان القيم العالية نسبياً في قيم العسرة الكلية قد تكون نتيجة لغسل التربة بمياه الأمطار ولاسيما أن التربة العراقية ذات طبيعة كلسية فسقوط الامطار يؤدي الى غسل التربة وجرفها الى النهر مما يساعد على زيادة كمية الاملاح والمعادن الذائبة في الماء. (الحيدري ، ٢٠٠٣)

اما انخفاض قيم العسرة فقد يعود الى ارتفاع مناسيب المياه والتي تؤدي الى تخفيف العسرة (العماري ،٢٠١١). سجل الموقع ٣ قيم أعلى من باقي المحطات الأخرى في بعض أشهر الدراسة وذلك قد يعود إلى كون الموقع يقع ضمن منطقة زراعية حيث أن العسرة تزداد مع زيادة تراكيز الأملاح الداخلة إلى النهر من مياه الأراضي الزراعية المحيطة والمبازل (سعد الله وجماعته، 2000) .

أظهرت التغيرات الشهرية لقيم الأوكسجين الذائب في مواقع الدراسة الثلاث زيادة وانخفاض في قيمه وقد يرجع إلى الارتفاع والانخفاض في درجات الحرارة (التميمي،٢٠٠٤) فقد اتضح من النتائج (جدول ١) أن أقل قيمة للأوكسجين المذاب

بلغت ٦.٨ ملغم/لتر في الموقع١ في شهر كانون الثاني أما أعلى قيمة فوصلت ١١.١ ملغم/لترفي الموقع الثاني في شهر كانون الأول.

أظهرت النتائج تفوق قيم العسرة الكلية على قيم القاعدية الكلية في المواقع الثلاثة خلال مدة الدراسة، وهذا يشير إلى أن نوع العسرة في منطقة الدراسة غير كاربونية لكونها تعود إلى وجود أيونات أخرى غير أيونات الكالسيوم والمغنسيوم (Lind,1979).

المصادر

إبراهيم ، صاحب شنون (٢٠٠٠) . استخدام الديدان الحلقية قليلة الاهلاب كأدلة حياتية لتقييم التلوث في نهر الديوانية. رسالة ماجستير ، كلية التربية- جامعة القادسية .

التميمي، عبد الفتاح شراد خضير عباس (٢٠٠٤) دراسة بيئية و بكتيرية لمياه نهري دجلة و ديالى جنوبي بغداد. رسالة ماجستير، جامعة بغداد- كلية العلوم.

الحيدري، محمد جواد صالح (٢٠٠٣) بعض التأثيرات البيئية لمياه الصرف الصناعي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية – سدة الهندية. رسالة ماجستير، جامعة بابل- كلية العلوم.

سعد الله، حسن علي أكبر ؛ باصات، صباح فرج والمختار، عماد الدين عبد الهادي (٢٠٠٠) دراسة تأثير خزان حمرين على بعض خصائص المياه في نهر ديالى . مجلة جامعة ديالى. العدد الثاني: ٢٧٢-٢٨٩.

السعدي، حسين علي؛ الدهام، نجم قمر والحصّان، ليث عبد الجليل (١٩٨٦) علم البيئة المائية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، ٥٣٧ ص.

عبـودي، زيـدون نـاجي (٢٠٠٨) دراسـة نوعيـة ميـاه هـور الحمـار فـي جنـوب العراق. مجلة الهندسة والتنمية، المجلد ١٢ (٢)، ص: ٢٥ – ٣٦.

العمـاري، مؤيـد جاسـم يـاس (٢٠١١) دراسـة بعـض الجوانـب الحياتيـة والبيئيـة لمجتمـع الأسـماك فـي نهـر الحلـة/العراق. أطروحـة دكتـوراه، جامعـة بابـل- كليـة العلوم.

الغـانمي ،حيـدر عبـد الواحـد وعلگـم، فـؤاد منحـر والاسـدي،رائد كـاظم(٢٠٠٩). دراسـة بيئيـة للطحالـب الملتصـقة علـى نبـاتي القصـب والبـردي فـي نهـر الديوانيـة .مجلة القادسية للعلوم الصرفة ،14(1): 83– 93.

فهـد، كامـل كـاظم (٢٠٠٦) دراسـة بعـض الخـواص الفيزيائيـة والكيميائيـة لنهـر المصـب العـام عنـد مدينـة الناصـرية. مجلـة التقنـي، المجلـد ١٩(٢)، ص: ٦٧-٧٧.

اللامـي، علـي عبـد الزهـرة (١٩٨٦). دراسـة بيئيـة علـى الهائمـات النباتيـة لـبعض منـاطق الاهـوار فـي جنـوب العـراق. رسـالة ماجسـتير كليـة العلـوم، جامعـة البصرة. ص-١-١٤٤.

محمـود، أمـال احمـد.(٢٠٠٨). تراكيـز الملوثـات فـي ميـاه ورواسـب ونباتـات بعـض المسـطحات المائيـة فـي جنـوب العـراق. أطروحـة دكتـوراه- كليـة العلـوم- جامعـة البصرة. ٢٤٤ ص.

نعـوم ، شـيماء ابـراهيم. (١٩٩٨). دراسـة مقارنـة لتلـوث ميـاه النهـر والشـرب لـثلاث مواقـع مختـارة تابعـة لإسـالة مـاء بغـداد . رسـالة ماجسـتير ، كليـة العلـوم ، الجامعـة المستنصرية .

النمـراوي، عـادل مشـعان ربيـع ناصـر (٢٠٠٥) التنـوع الاحيـائي للعوالـق الحيوانيـة واللافقريـات القاعيـة فـي نهـري دجلـة والفـرات وسـط العـراق. اطروحـة دكتـوراه، جامعة بغداد- كلية العلوم.

AL-Lami, A. A.; Al- Saadi, H.A; Kassim, T. I. and AL-Aubaidi, K. H. (1998). On the limnological features of Euphrates river Iraq. J. Edu, Sci., Univ. Mosul 29:38-50.

Altansukh, O. & Davaa, G. (2011) Application of Index Analysis to Evaluate the Water Quality of the Tuul River Mongolia. Journal of Water Resource and Protection, Vol.3 (6), pp: 398 – 414.

Guan, W. Y. (2011) Sustainability Water Quality in UTM river. Bachelor Thesis, Faculty of Civil Engineering, Universiti of Teknologi, Malaysia.

Horne, A. J. & Goldman, C. R. (19٨٣) Limnology .McGraw – Hill, Inc. U.S.A., Second edition, p: 464.

Jahad, U.A. (2014) Evaluation Water Quality Index for Irrigation in the North of Hilla city by Using the Canadian and Bhargava Methods. Journal of Babylon University/Engineering Sciences/, Vol. 22(2), pp: 346 – 353.

Jaji, M. O.; Bamgbose, O.; Odukoya, O. O. & Arowolo, T. A. (2007) Water quality assessment of Ogun river, South West Nigeria. Environmental Monitoring and Assessment, Environ Monit. Assess. Vol. 133 (1-3), pp: 473-82.

Joshi, D. M.; Kumar, A. & Agrawal, N. (2009) Assessment of the Irrigation Water Quality of river Ganga in Haridwar District. RASAYAN J.Chem. Vol. 2 (2), pp: 285-292.

Khwakaram, A. I.; Majid, S. N. & Hama, N. Y. (2012) Determination of Water Quality index (WQI) For Qalysan Stream in Sulmania City/Kurdistan Region of Iraq. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences (IJPAES), Vol.2 (4), pp: 148 – 157.

Lind, O. T. (1979) Hand book of common method in limnology. C. V. mosby co., st.louis.199 pp.

Nomman, M.M. (2008). Effect of Industrial influent on water quality of Tigris river and upon the performance treatment plant within sector Baiji- Tikrit. M.Sc.thesis ,Coll. of Engn. ,Tikrit Uni.199p.

SFBI - San Francisco Bay Institute (2003) San Francisco Bay Water Quality Index Indicator Analysis and Evaluation. The Bay Institute Ecological Scorecard (October 17) , 21 pp. http://www.bay.org/assets/water_quality.pdf

US EPA. (1997). Volunteer Stream Monitoring: A Methods Manual, EPA 841-B-97-003. Office of Water, U.S. Environmental Protection Agency: Washington, D.C., USA.

Wada, M. (1993) Relationship between Water Pollution and Bacterial Flora in River Water. Japanese Journal of Hygiene (Jpn.J.Hyg), 48(3): 707-20

Weiner, E. R. (2000) Application of Environmental Chemistry: apractical guide for environmental professionals. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida. U. K. Lewis publisher CRC press LLC.288 pp

Wetzel, R.G. (2001). Limnology, lake and river ecology (3rd ed.). San Diego Academic Press.