

تقييم نوعية مياه نهر الكوفة لغرض معيشة الأحياء المائية باستخدام دليل نوعية المياه الكندي

حسين عليوي حسن مهدي رمزي نشأت خالد عباس رشيد
كلية التربية / جامعة القادسية وزارة العلوم والتكنولوجيا مركز بحوث التقنيات الاحيائية / جامعة النهرين

الخلاصة :

اجريت هذه الدراسة لغرض تقييم نوعية مياه نهر الكوفة للأحياء المائية باستخدام دليل نوعية المياه الكندي (CCEM) للفترة من اذار 2012 ولغاية شباط 2013 ولتنفيذ هذه الدراسة تم اختيار ثمانية متغيرات بيئية وكذلك اختيار اربعة مواقع لغرض أخذ العينات على طول النهر. تَصَمَّنَتْ هذه المتغيرات المستعملة لحساب قيمة دليل نوعية المياه الكندي لمياه نهر الكوفة في منطقة الدراسة: درجة حرارة المياه والاس الهيدروجيني والكدرة ومجموع المواد الصلبة (TDS) والأوكسجين الذائب والفسفات والكبريتات والكلوريد. اظهرت النتائج قيم عالية من الكدرة و TDS في كُلِّ محطات الدراسة، بينما المتغيرات المدروسة الاخرى كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات الكندية والمعايير العراقية. كما بينت نتائج دليل نوعية المياه الكندي ان نوعية مياه نهر الكوفة للحياة المائية حصلت على تقدير (حافي -جيد) (62.76 - 90.93) وسجلت أوطأ قيمة في محطة 2 خلال شهر تموز 2012 والقيمة الأعلى في محطة 1 خلال شهر نيسان 2012 .

ASSESSING WATER QUALITY OF KUFFA RIVER FOR AQUATIC LIFE BY USING CANADIAN WATER QUALITY INDEX (CCME WQI)

Muhanned Remzi Nashaat, Khalid Abbas Rasheed , Hussein Aliwy Hassan

Summary :

The study was conducted for the purpose of assessing the quality of the Kuffa River for aquatic life by using (CCEM) water quality index, by choosing nine ecological parameters .The Samples were collected monthly for the period from March 2012 till February 2013 From four sites along the river. These parameters included water temperature, pH, turbidity ,total dissolved solids (TDS), dissolved oxygen ,phosphate, sulfate and chloride. these parameters were used for calculating overall(CCME) water quality index in the Kuffa River at study area . The results showed high values of turbidity and TDS in all study stations, while other studied parameters were within permissible limits which where defined by Canadian and Iraqi criteria. Also The results of the overall (CCEM) water quality index indicated that the Water quality of Kuffa River for aquatic organisms life was obtained good to marginal (90.93 - 62.76) The highest value was recorded in station 1 through April 2012 and the lowest value was recorded in station 2 through July 2013.

المقدمة :

ان عملية الحفاظ على نوعية المياه العذبة من التدهور تستلزم تطبيق وسائل مراقبة كفؤة في اوصول المعلومات الضرورية عن نوعية المياه بشكل مبسط ودقيق الى المختصين واصحاب القرار اذا يستند على تلك المعلومات في اتخاذ القرارات المناسبة ورسم السياسات الكفيلة بحماية وحفظ نوعية المياه من التغيير (Karakaya and Everndilek, 2010) لذلك ظهرت الحاجة لتطوير تقنيات جديدة لها تحديد وتصديق شامل ومعرفة بعلم المياه والعلوم الاخرى من هذه التقنيات هي دليل نوعية الماء (WQI) Water Quality Index واريد منه ان يكون وسيلة رياضية تقوم بتحويل الكميات الواسعة من بيانات نوعية المياه الى قيمة واحدة تمثل مستوى نوعية الماء في اي جسم مائي ويزيل التقديرات الشخصية لهذه النوعية او اداة تزود بخلاصات لبيانات نوعية الماء ذات مغزى وفائدة الى الأفراد المعنيين وغير المعنيين من المهتمين بنوعية المياه (Salim et al.,2009) كما يمثل مقياس عددي لنوعية المياه يسهل تقييم التغييرات الزمانية والمكانية الحاصلة في نوعية المياه لمواقع الدراسة ويمكن من خلاله ايجاد القيمة البيئية للجسم المائي عن طريق ربط قيمة الدليل مع تصانيف المياه للاستخدامات المختلفة كما يمكن توظيف قيمة الدليل وتصنيف الجسم المائي المقرون به عمليا لتحديد طبيعة المعالجة المطلوب اجرائها على الجسم المائي قبل استخدام مياهه وبما يلائم طبيعة الاستخدام ويسمح الدليل باستخدامه كمقياس لتقييم حالة النجاح او الفشل في الاستراتيجيات الادارية التي تهدف الى تحسين نوعية المياه بالإضافة الى ان قيمة الدليل تعطي صورة واضحة وشاملة ومعبرة عن نوعية المياه للمخططين غير المختصين في هذا المجال (House,1990)

ان المحاولات الحقيقية لتصنيف المياه تبعا لدرجة النقاوة تعود الى منتصف القرن العشرين فقد اقترح (Horton 1965) دليل لبيان نوعية المياه وان هذا الدليل يفترض به ان يكون اداة لتقييم نوعية المياه وبيان مقدار التدهور والتحسين عليها وتأثير التلوث فيها ووسيلة معتمدة للاتصال بين المختصين والجمهور ثم سعى (Brown et al. 1970) الى تقديم دليل معتمد على فكرة Horton واخرج شكلا مضاعفا للدليل وأوصى ان يعطي وزن لكل متغير تبعا الى اهميته وتأثيره في الدليل واطلق على هذا الدليل فيما بعد بدليل مؤسسة الصحة العامة الوطنية (NSF WQI) ووضح القائمون على هذا النموذج ان نوع المتغيرات المتناولة والقيم القياسية والمدة الزمنية اللازمة لاستخدام النموذج قد تختلف من منطقة الى اخرى اعتمادا على القضايا والظروف المحلية لذا فقد ظهرت العديد من الادلة حسب المناطق الجغرافية (Khan et al.,2003) وفي منتصف التسعينات من القرن الماضي قام المجلس الكندي لوزراء البيئة بتعديل دليل نوعية مياه كولومبيا البريطانية الاصلي الى دليل نوعية المياه الكندي (CCME WQI) كنظام جديد لتقييم نوعية المياه في كندا (Paterson et al., 2003) هو طبعة مرنة من دليل نوعية المياه متكيفة الى تحديد ومعالجة نوعية المياه هدفه الاساسي مقارنة قيم نوعية المياه المدروسة الى التعليمات لإنتاج قيمة تتراوح بين صفر لأسوأ نوعية و100 للأفضل نوعية (Saffran et al., 2001) ويستعمل لتمييز نوعية المياه لعدة استعمالات مقصودة وهي الزراعة وحماية البيئة المائية ومعالجة الماء الصالح للشرب ويقوم هذا الدليل بجمع بيانات نوعية المياه وعرضها بأسلوب مناسب وبسيط الى المستوى الذي يمكن ان يفهم من قبل الناس غير المختصين ويقارن هذه البيانات بطريقة منظمة الى التعليمات كما يسمح هذا الدليل بتحليل نوعية المياه على العديد من المستويات التي تؤثر على الحياة المائية (Stambuk- Gligonovic, 2003) ويعتمد CCME WQI بالتحديد على الخلط بين ثلاثة عوامل رياضية في حساب القيمة النهائية المعبرة عن حالة السطح المائي وهي المجال والتردد والغزارة اذ تحسب من معادلات خاصة لكل متغير (CCME, 2007) وتؤثر حجم البيانات المدخلة في النموذج في قيمه الدليل وعلى الاقل اربعة متغيرات تقاس اكثر من اربعة مرات و من المهم ملاحظة ان (CCME WQI) ليس بديلا للتحليل المفصل لبيانات نوعية الماء ولا يجب أن تكون الاداة الوحيدة المستعملة لإدارة الأجسام المائية بل هو طور ببساطة لتزويد بنظرة واسعة وعمامة عن الأداء البيئي (Khan et al., 2004) . ان مرونة وتكيف دليل نوعية المياه الكندي CCME WQI ادى به الى ان يصبح الدليل الوحيد الموثوق به لتقييم نوعية المياه في كافة انحاء العالم لذلك استخدم الدليل من قبل العديد من الباحثين لتقييم نوعية المياه في كافة انحاء العالم . تناولت العديد من الدراسات المحلية نوعية المياه ومنها دراسة (AI-Saffar 2001) التي استخدمت فيها أربعة انواع من ادلة نوعية المياه وهي دليل نوعية

المياه العام (GWOI) ودليل نوعية مياه الشرب (PWOI) ودليل نوعية مياه لغرض الصناعة (IWOI) ودليل نوعية مياه الري (IWOI) لتقييم نوعية المياه للعام (2000) ولتسعة مواقع ممتدة على نهر دجلة في مدينة الموصل حتى مدينة العمارة وبينت النتائج ان افضل تصنيف لنوعية مياه نهر دجلة كان لأغراض الري كما استخدم Rabe (2011) *et al.* دليل نوعية المياه WQI لتقييم نوعية مياه نهر دجلة لغرض الاستعمال العام واشارت الدراسة الى ان قيم دليل نوعية مياه نهر دجلة تقع ضمن الفئة متوسط (Medium) وبذلك فان مياه نهر دجلة تعدّ غير امنه للاستخدام المباشر للاستعمالات المنزلية في كل فصول السنة وقامت (Al-Saboonchi *et al.* (2011) بتطبيق دليل نوعية المياه الكندي في شرق هور الحمار بعد التجفيف بطريقتين الاولى تعتمد على بينات سابقة والثانية على استخدام المعايير الكندية الخاصة بحماية الاحياء المائية، وقد اشارت كلتا الطريقتين الى ان مياه هور الحمار تعد رديئة النوعية كما اعتمدت (AL-Janabi *et al.* (2012) دليل CCME WQI لتقدير نوعية مياه نهر دجلة للفترة من شباط 2010 الى كانون الاول 2010 واطهرت نتائج الدراسة ان مياه نهر دجلة تقع ضمن الفئة الخامسة فقير (Poor) (نتيجة لتأثرها بمختلف مصادر التلوث الحضري

المواد وطرائق العمل

يتفرع نهر الفرات عند ناحية الكفل التابعة الى محافظة بابل الى فرعين هما نهر الكوفة ونهر العباسية ويبلغ طول نهر الكوفة ضمن محافظة النجف (75.2) كم ، ويتفرع منه فرع واحد ضمن حدود مدينة الكوفة في الجانب الايسر ما بعد جسر الكوفة بمسافة 0.5 كم عن الجسر يسمى شاخة البو نعمان (الشاخة اليسرى) والذي يبلغ طوله (3.4) كم وتصريفه 3م³/ثا ، ثم يجري نهر الكوفة مسافة (40) كم من دون أن يتفرع منه أي جدول. ثم يتفرع عند مركز قضاء أبو صخير و المشخاب الى عدة جداول ، ويستمر بالتفرع حتى دخوله ناحية الحيرة ويبلغ عدد الفروع الرئيسية والثانوية لنهر الكوفة من بداية تفرعه وحتى نهاية خروجه من ناحية القادسية (71) فرعا بلغت مجموع أطوالها (353.535) كم ومجموع تصاريفها (173.289) م³/ثا ، أما مساحة الأراضي الزراعية التي تستفيد من هذه التفرعات بلغت (148477) دونم و بعدها يتفرع نهر الكوفة في قصبه القادسية الى فرعين هما (اليعو وابو عشرة) يلتقي نهر الكوفة عند حدود محافظة المثنى مع نهر الشامية (الحلو، 2010) وتم اختيار أربع محطات لجمع عينات الدراسة من مياه نهر الكوفة كما موضح في الشكل (1).

الفحوصات الفيزيائية والكيميائية : Physical and chemical tests :

1- درجة حرارة الماء Water temperature :

تم قياس درجة حرارة الماء بغمر المحرار مسافة 10 سم عن سطح الماء والانتظار لمدة 5 دقائق

2- درجة الاس الهيدروجيني Hydrogen ion concentration :

استخدم جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH- meter من نوع 1984 من صنع شركة HANNA لقياس الاس الهيدروجيني للمياه النهر حقليا بعد معايرته بالمحاليل الدائرة القياسية ذات pH (9، 7، 4) .

3- الكدرة Turbidity :

قيست باستعمال جهاز قياس الكدرة Turbidity meter نوع (HANNA/H1) وعبر عن النتائج بوحدته نفلو ميتر وحدة كدرة (NTU) Nephelometric Turbidity Unit

4- الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen :

تم تقدير الأوكسجين المذاب DO باتباع طريقة ونكلر تحويل الازيد AzidModification الموضحة من قبل (APHA, 2003)، بعد تثبيت العينة حقليا والتسحيح مع محلول ثايوسلفات الصوديوم القياسي (0.025N) وعبر عن النتائج بوحدته ملغم / لتر

5- المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) Total Dissolved Solids :

اتبعت الطريقة الموضحة من جمعية الصحة الأمريكية (APHA, 2003) عبر عن النتائج بوحدات ملغم/لتر

6- الكبريتات Sulfate :

باستخدام طريقة الكدرة الموضحة في (APHA, 2003) وتم القياس باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 420 نانومتر وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر

Chloride

7- الكلوريد

جرى قياس الكلوريد وفقا للطريقة الموضحة من قبل جمعية الصحة العالمية لقياس الكلوريد (APHA, 1985) وعبر عن الناتج بـ ملغم/لتر

Reactive phosphate

8- الفوسفات الفعالة

اتبع لقياس الفوسفات الفعالة طريقة (Murphy and Riley, 1962) الموضحة في (Smith, 2004) باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 885 نانومتر وعبر عن الناتج بـ مايكروغرام/لتر.

CCME WQI

حساب دليل نوعية المياه الكندي

استخدم برنامج خاص (CCME WQI 1.0) لحساب دليل نوعية المياه الكندي والموصوف حسب (CCME) (2001,) اذ يعتمد الدليل على الجمع بين ثلاثة عوامل هي
1 - المدى او المجال (scope) يرمز له (F1) : ويمثل نسبة المتغيرات التي لا تتطابق قيمها مع المعايير الموضوعية للنموذج (المتغيرات الفاشلة) و تحسب من المعادلة التالية:

$$F1 = \left(\frac{\text{Number of failed variables}}{\text{Total number of variables}} \right) \times 100$$

2- التردد (Frequency) يرمز له (F2) : ويمثل نسبة الاختبارات التي لا تتطابق قيمها مع المعايير الموضوعية للنموذج (الاختبارات الفاشلة) و تحسب من المعادلة التالية :

$$F2 = \left(\frac{\text{Number of failed tests}}{\text{Total number of tests}} \right) \times 100$$

3- السعة او الغزارة (Amplitude) يرمز له (F3) وتمثل كمية قيم الاختبارات الفاشلة والتي تتطابق قيمها مع المعايير الموضوعية وتحسب بثلاث خطوات ، وكما يلي :
A - قياس الانحراف (Excursion) والذي يمثل عدد المرات التي تبعد فيها قيمة الاختبار اعلى من قيمة المعيار الموضوع فيحسب من المعادلة التالية

$$excursion = \left(\frac{\text{Failed Test Value}}{\text{Objective}} \right) - 1$$

او تبعد قيمة الاختبار اقل من قيمة المعيار الموضوع فيحسب من المعادلة التالية :

$$xcursion = \left(\frac{\text{Objective}}{\text{Failed Test Value}} \right) - 1$$

B- حساب مجموع الانحرافات المعيارية (nse) Normalized Sum of Excursion

والتي تمثل الكمية المترجمة من الاختبارات الفردية التي لا تلتقي قيمها مع المعايير الموضوعية، وتحسب بواسطة قسمة مجمع الانحرافات على المجموع الكلي للاختبارات (المطابقة وغير المطابقة للمعايير الموضوعية)

$$nse = \frac{\sum_{i=1}^n excursion}{\text{Number of tests}}$$

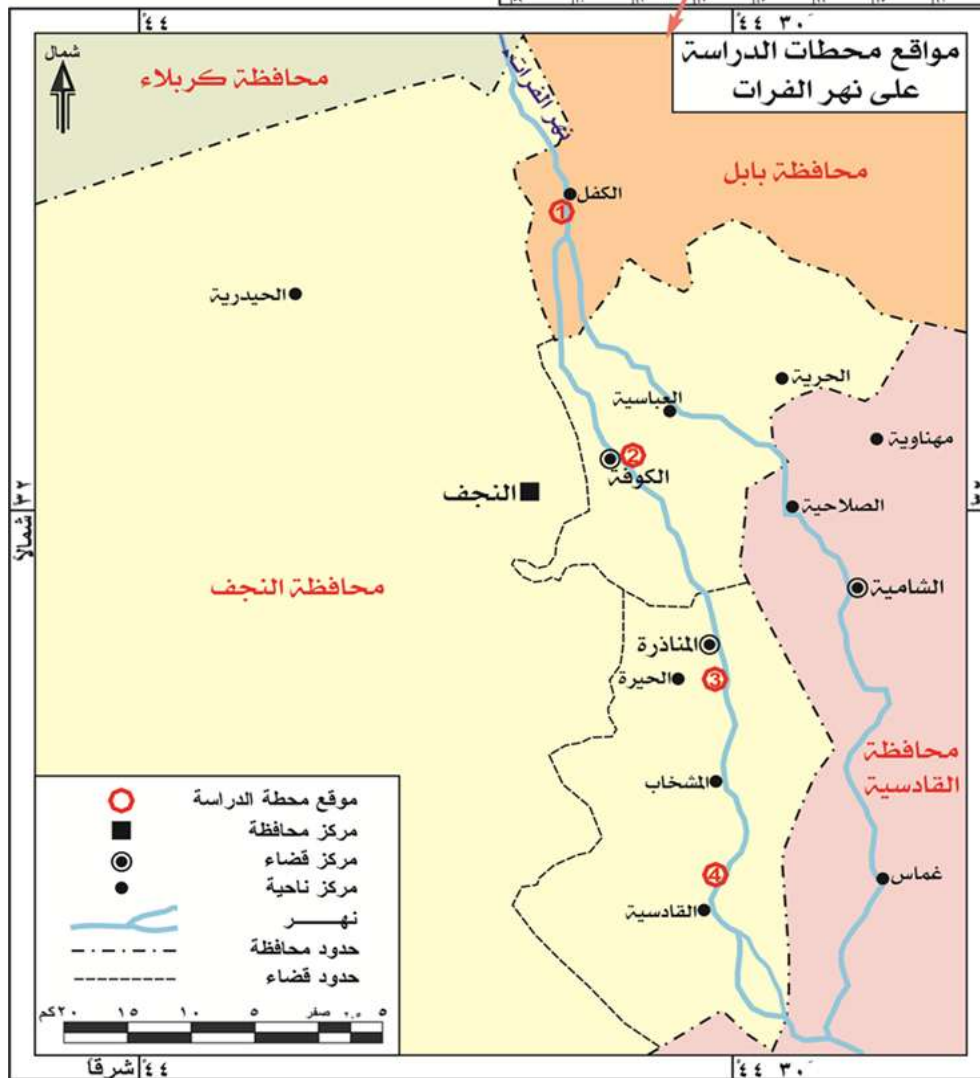
$$F3 = \left(\frac{nse}{0.01nse + 0.01} \right)$$

وبحساب الخطوات الرئيسية الثلاث كون حساب دليل نوعية المياه من المعادلة التالية :

$$WQI = 100 - \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732}$$

جدول (1) : مقياس دليل نوعية المياه .قسم على خمس فئات كل منها تمثل مستوى نوعية المياه من ناحية جودتها او رداعتها .

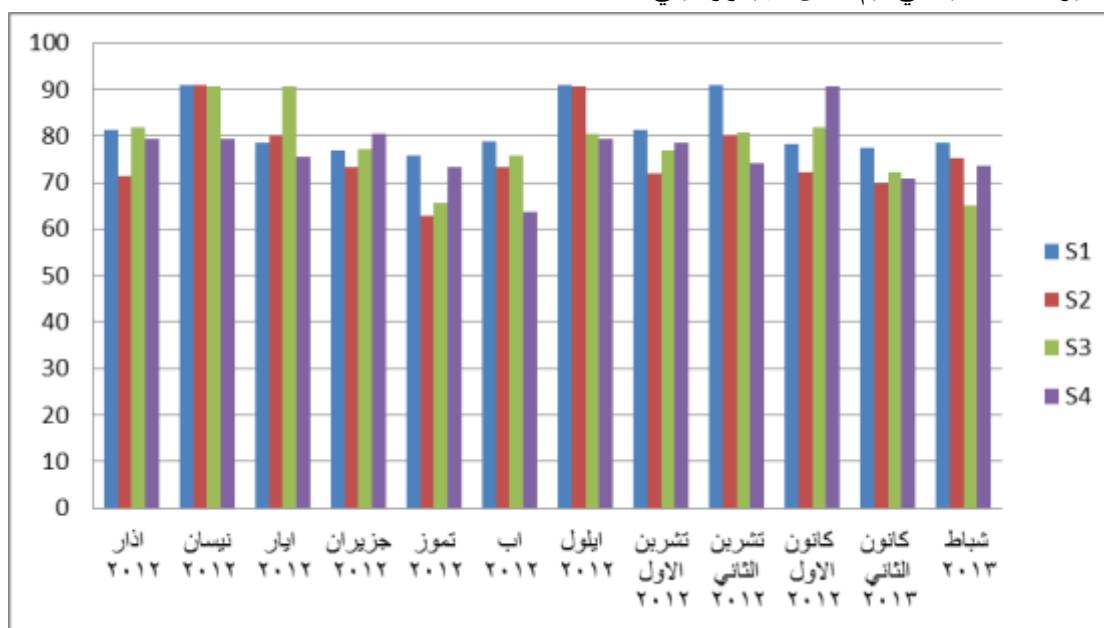
الوصف	قيمة الدليل	تصنيف الفئات
المياه محمية بشكل جيد وبعيدة عن التلوث اذ انها تقترب من المياه المثالية .	100-95	ممتاز (Excellent)
المياه محمية بدرجة اقل ونادرا ما تبتعد مواصفاتها عن المواصفات المثالية	94-80	جيد (Good)
المياه محمية غالبا لكن تتعرض للتلوث احيانا وهي مبتعدة عن المثالية احيانا	79-65	مقبول (Fair)
المياه تتعرض للتلوث بشكل متكرر وهي اغلب الاحيان مبتعدة عن المثالية .	64-45	حافي (Marginal)
المياه متعرضة للتلوث دائما وهي بعيدة عن المثالية في كل الاوقات.	44-0	ضعيف (Poor)



خريطة (1) تبين مواقع عينات ومحطات الدراسة في نهر الكوفة

النتائج والمناقشة:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وباستخدام دليل نوعية المياه الكندي (CCME WQI) كنموذج لتقييم نوعية المياه لغرض معيشة الأحياء ان نوعية مياه نهر الكوفة في المحطات اقيد الدراسة تقع بين المدى (حافى - جيد) - Good (Marginal) اذا تراوحت قيم هذا الدليل في كل محطات الدراسة وفي مدة الدراسة بين اقل قيمة له وبلغت (62.76) خلال شهر تموز 2012 في المحطة 2 واعلى قيمة وبلغت (90.93) وكانت خلال شهر نيسان 2012 في المحطة 1 الشكل (2) كما وبننت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين اشهر ومواقع الدراسة عند $p \leq 0.05$ تبين نتائج هذه الدراسة تغيرات زمانية ومكانية واضحة في قيم دليل نوعية المياه لغرض معيشة الأحياء فقد حصلت نوعية مياه نهر الكوفة في شهر اذار 2012 على تقدير جيد في المحطات 1 و3 و4 وتقييم مقبول في المحطة 2 اما في شهر نيسان فقد حصلت نوعية مياه على تقييم جيد في جميع المحطات التي ربما يعود بالأساس الى ان اغلب متغيرات نوعية المياه قيد الدراسة كانت ضمن المستويات الطبيعية او المرغوبة بها اذا كانت درجات حرارة الماء ضمن المدى الملائم لمعيشة الأحياء وهذا تراوحت قيم حرارة الماء فكانت أعلى قيمة لها (34 م°) خلال شهر تموز 2012 في المحطة 4 و (7 م°) كأدنى قيمة خلال شهر كانون الثاني 2013 في المحطة 1 (الشكل 3) وقد توافقت نتائج هذه الدراسة مع أغلب الدراسات البيئية العراقية فقد أظهرت درجات الحرارة الماء تغيرات شهرية واضحة خلال فترة الدراسة اذ سجلت أدنى القيم خلال أشهر الشتاء وأعلىها خلال أشهر الصيف والسبب الرئيسي هو طبيعة مناخ العراق الذي يكون بصورة عامة حارا جافا صيفا وبارد ممطر شتاء (فهد، 2006) كما سجلت نتائج الدراسة الحالية قيما متقاربة للأس الهيدروجيني إذ كانت أعلى قيمة له (8.7) خلال شهر نيسان 2012 عند المحطة 2 وادنى قيمة وبلغت (7.1) خلال شهر شباط 2013 عند المحطة 1 الشكل (4) وكانت قيم الأس الهيدروجيني تقع ضمن الجانب القاعدي الخفيف طيلة مدة الدراسة ولكل المواقع، وبالتالي يكون نهر الكوفة مشابه لبقية الأنهار العراقية كما أن التغيرات الشهرية كانت طفيفة وقد يعود ذلك إلى السعة التنظيمية للمياه العسرة الحاوية على أيونات الكربونات والبيكاربونات (Lind, 1979). كما ان قيم الاس الهيدروجيني المسجلة في الدراسة التي كانت ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها للحياة المائية والبالغة (6.5-8.5) (Murdock et al., 2001) بالإضافة الى ان التغيرات المكانية في قيم الاس الهيدروجيني



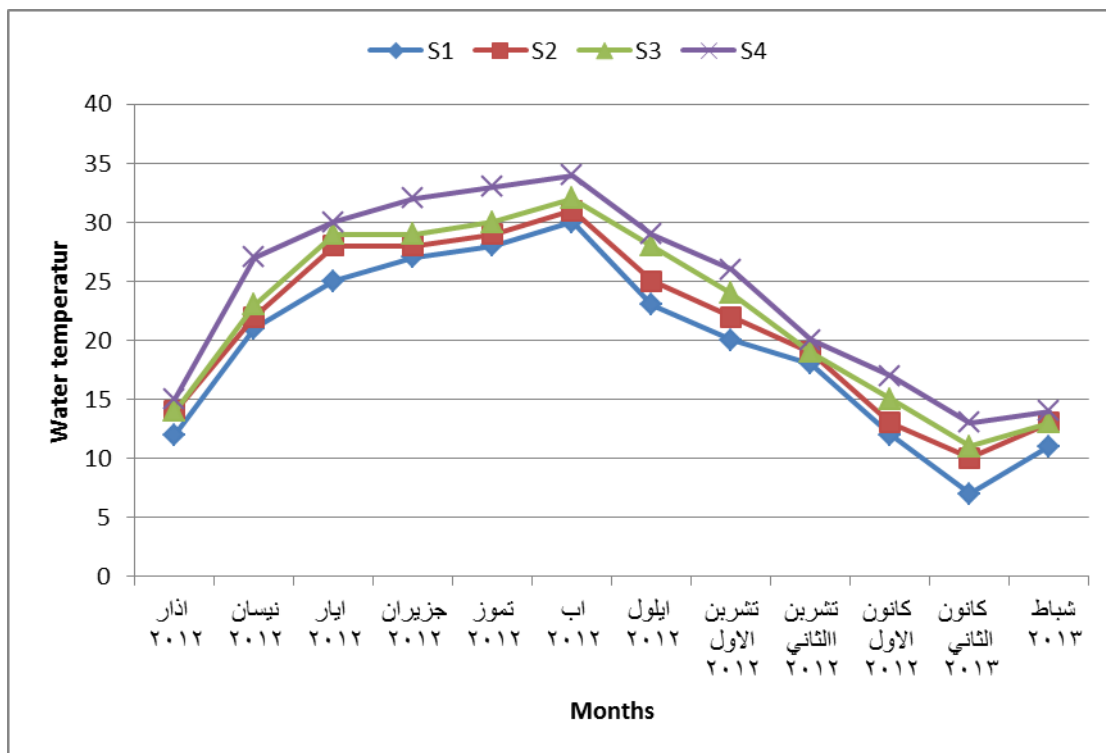
الشكل (2) التغيرات الشهرية لقيم دليل نوعية المياه لنهر الكوفة وحسب النموذج الكندي CCMEWQI في محطات الدراسة للمدة من آذار 2012 ولغاية شباط 2013

كانت ضئيلة لذلك يمكن القول ان قيم الاس الهيدروجيني لمياه النهر منطقة الدراسة كانت ملائمة للحياة المائية كما كانت قيم الاوكسجين المذاب لعينات مياه النهر هذه الدراسة الحالية ضمن الحدود المسموح بها للحياة المائية لم تصل مستوياته خلال الدراسة الى مستويات حرجة لمعيشة الاحياء والبالغة اقل من 4 ملغم/لتر (Alam et al., 2007) اذ سجلت هذه الدراسة الحلية أعلى قيم الأوكسجين المذاب 12.2 ملغم/لتر في المحطة 1 خلال شهر اذار 2012 واقل قيمة 5.5 ملغم/لتر خلال شهر اب 2012 في المحطة 3 (الشكل 5) كما بينت الدراسة ان أعلى قيمة للكبريتات كانت 528.14 ملغم/لتر في المحطة 4 خلال شهر اب 2012 واقل قيمة كانت 136.9 ملغم/لتر في المحطة 1 خلال شهر حزيران 2012 الشكل (6) كما اظهرت النتائج ان أعلى تركيز للفوسفات في مياه النهر كان في المحطة 3 إذ بلغ 2.89 مايكروغرام/لتر خلال شهر كانون الثاني 2013 واقل تركيز كان 0.15 مايكروغرام/لتر خلال شهر ايار 2012 في المحطة 1 الشكل (7) كما بلغت أعلى قيمة للكوريد 244.5 ملغم/لتر خلال شهر نيسان 2012 في المحطة 2 واقل قيمة 117.6 ملغم/لتر خلال شهر حزيران 2012 في المحطة 1 الجدول (2) الشكل (8) وعند مقارنة قيمهما المسجلة في الدراسة الحالية مع القيم المسموح بها لغرض الحياة المائية والبالغة 6 ملغم / لتر للفوسفات و500 ملغم / لتر للكبريتات و 250 ملغم / لتر (Murdock et al., 2001) يلحظ انها كانت ضمن المدى المسموح للحياة المائية هذا يعني ان مستويات الفوسفات والكبريتات لا تشكل تهديد لنوعية مياه نهر الكوفة

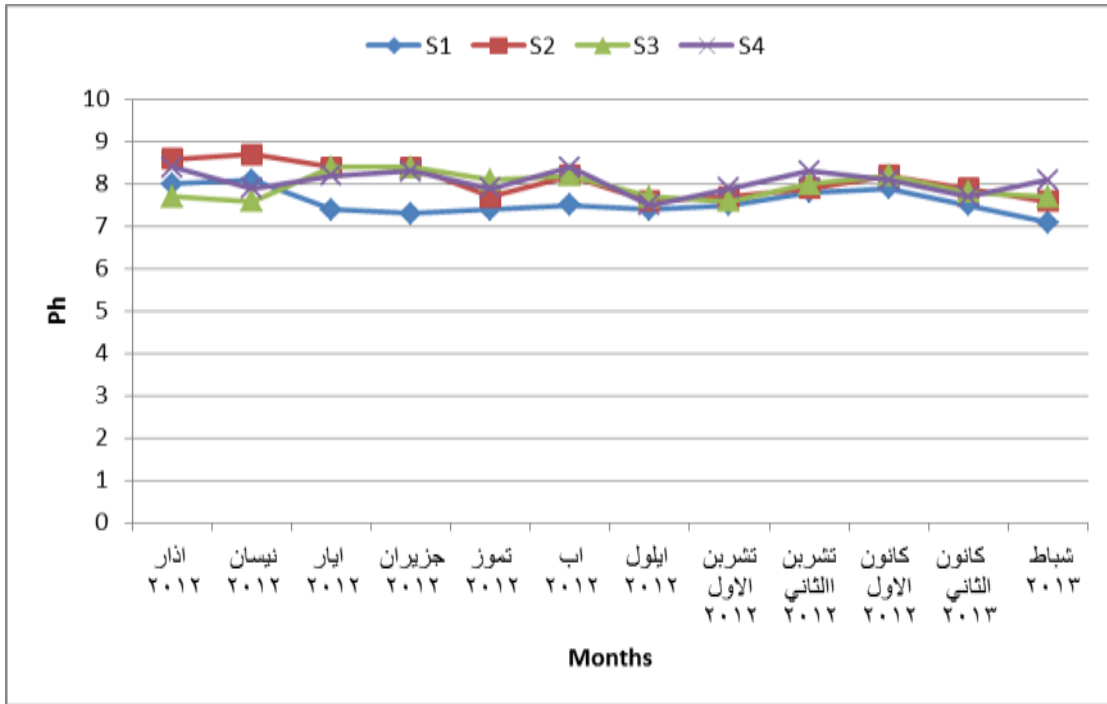
اما الفترة الاكثر في نوعية المياه كانت في اشهر الصيف فقد حصلت نوعية مياه نهر الكوفة على تقدير مقبول في المحطات 1 و3 و4 وحافي في المحطة 2 في شهر تموز 2012 اما في شهر اب 2012 فقد حصلت جميع المحطات على تقدير مقبول ما عدا المحطة 4 التي ساءت نوعية المياه فيها وحصلت على تقدير حافي وهذا قد يعود الى ان اغلب متغيرات نوعية الماء المدروسة قد تجاوزت القيم المسموح بها في المواصفة العراقية الواردة في نظام صيانة الانهار من التلوث رقم 25 لعام 1967 وكذلك المواصفة الكندية لمياه معيشة الاحياء (CCME, 2007) فقد سجلت في هذا الشهر قيما عالية من المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS إذ بلغت أعلى قيمة لها (977) ملغم/لتر في المحطة 4 خلال شهر تموز 2012 واقل قيمة لها (440.4) ملغم/لتر في المحطة 1 خلال شهر شباط 2013 (الشكل 9) وبذلك فقد تجاوزت القيم العالمية المسموح بها للحياة المائية والبالغة 500 ملغم /لتر في كل محطات الدراسة ولجميع اشهر الدراسة باستثناء شهر كانون الاول 2012 وشهري كانون الثاني وشباط لعام 2013 في المحطة 1 وكذلك في شهر شباط 2013 في المحطة 4 حيث كانت فيهما قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية ضمن الحدود المسموح بها لغرض معيشة الاحياء وبذلك فان الانخفاض الحاصل في قيم دليل نوعية الماء الكندي في فصل الصيف ربما ارتبط ايضا مع زيادة كمية المواد الصلبة الذائبة الكلية في مياه نهر الكوفة .

تجاوزت قيم الكدرة لعينات مياه النهر الحدود المسموح بها والبالغة 5 NTU في جميع محطات الدراسة و تراوحت القيم لعينات مياه النهر ما بين أعلى قيمة لها (55.76 NTU) في المحطة 2 خلال شهر تموز 2012 واقل قيمة (1.69 NTU) في المحطة 3 خلال شهر نيسان 2012 الشكل (10) وهذا يعود الى تواجد المواد العضوية الملوثة والمتدفقات الاخرى والمواد العالقة التي يسببها انجراف التربة او سقوط الامطار الغزيرة كما ان التغيرات الزمانية و المكانية في قيم الكدرة كانت واضحة ومؤثرة في قيم دليل نوعية المياه اذا سجلت اقل قيمة لدليل في المحطة 2 التي تمتاز بارتفاع الكدرة الناتج عن المتدفقات الصناعية للمقاهي والورش الصناعية المنتشرة على طول النهر وهذا يعني وجود حاجة لتقليل الكدرة وهذا يتوافق تماما مع ما توصل اليه (Lumb et al (2006 الى ان قيم دليل نوعية المياه الكندي CCME WQI لمياه حوض نهر Mackenzie في كندا متأثرة بالكدرة العالية كما تتفق مع ما توصل اليه (Abdul-Razak et al (2009 الى نوعية المياه في نهر Oti في غانا تحمل تهديدا مستمرا وغير ملائم للاستخدام المباشر وسجل قيمة للدليل نوعية المياه الكندي بلغت (39.3) اي بمستوى فقير بسبب تجاوز قيم الكدرة والبكتريا البرازية والايونات الكلية المحددات المسموح بها كما كانت الكدرة الناتجة عن المتدفقات الصناعية وانجراف التربة هي السبب الرئيسي في خفض قيمة نوعي المياه نهر Surma في بنغلادش وسجل دليل نوعية الماء الكندي قيمة بلغت (15.78) اي مستوى فقير. (Munna et al, 2013) توافقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة مويل (2010) التي استخدم فيها دليل نوعية الماء الكندي لتقييم مياه الجزء الشمالي من شط العرب التي سجلت مستويات لنوعية المياه تراوحت بين فقير -حافي بسبب الارتفاع التدريجي لقيم الكدرة والمتطلب

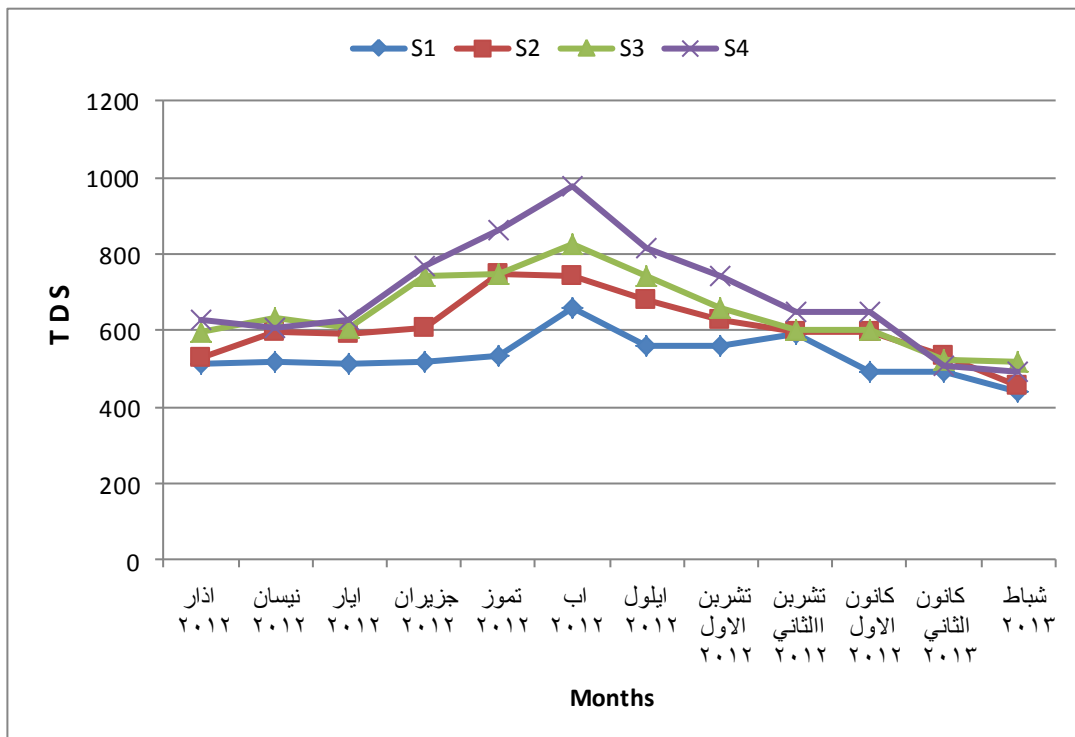
الحيوي للأوكسجين والعسرة فضلا عن الانخفاض الملحوظ في قيم الاوكسجين الذائب ودراسة Al-Obaidy *et al* (2010) التي تمت على نهر دجلة ولسته مواقع داخل مدينة بغداد وظهرت تدني مؤشرات المياه في كل المحطات ودراسة (Rabee *et al*, 2011) على نهر دجلة التي بينت ان ارتفاع الكدرة و TDS والبكتريا البرازية هي التي ادت الى انخفاض نوعية مياه دجلة وحصلت على تقدير متوسط مما جعلها غير امانة للاستخدام المنزلي المباشر في كل الفصول كما توصلت دراسة (Al-Saboonchi *et.al.*, 2011) باستخدام دليل نوعية المياه الكندي الى ان مياه شرق هور الحمار تعاني من تدني نوعية مياهها بسبب تجاوز بعض القياسات عن الحدود الموصي بها، كما اظهرت دراسة كل (الجنابي، 2011) و (Al-Janabi and Al-Kubaisi, 2012) والمشهداني (2012) تدني نوعية مياه دجلة بسبب تجاوز بعض القياسات عن الحدود الموصي بها كما توصلت دراسة (Salim *et al*, 2009) على نهر Gheshlagh في ايران الى ان زيادة الملوثات جعلت نوعية ماء النهر سيئة وغير ملائمة للشرب و للاستعمال الزراعي اما بالنسبة للتغيرات الموقعية فقد سجلت اعلى قيمة لدليل نوعية المياه الكندي في المحطة 1 وقد يعود السبب في ذلك الى بعدها عن مصادر التلوث وهذا مع يتفق مع ما توصل اليه (A L- *et al.* (2011) عند دراسته لنوعية مياه نهر الفرات من مدينة هيت الى مدينة الرمادي باستخدام النموذج الكندي وسجل مستوى حافي لنوعية المياه في بداية النهر ومستوى فقير في اسفل مجرى النهر عند مدينة الرمادي بسبب زيادة الملوثات الحضرية والصناعية بينما سجلت اقل قيمة لدليل نوعية المياه الكندي في المحطة 2 وربما تعود أسبابه الى المستوى التلوث العالي الناتج عن الكميات الهائلة من المتدفقات الصناعية والصحية ومياه المجاري التي تنساب الى النهر في هذه المحطة وهذا يتوافق مع ما نتاج دراسة (Al-Janabi *et al* (2012) التي سجلت قيما منخفضة لدليل نوعية مياه نهر دجلة تراوحت بين (37-42) أي مستوى فقير بسبب التلوث العالي للمخلفات الحضرية مما يسبب في تجاوز معظم متغيرات نوعية الماء المدروسة المحددات العراقية والكندية .



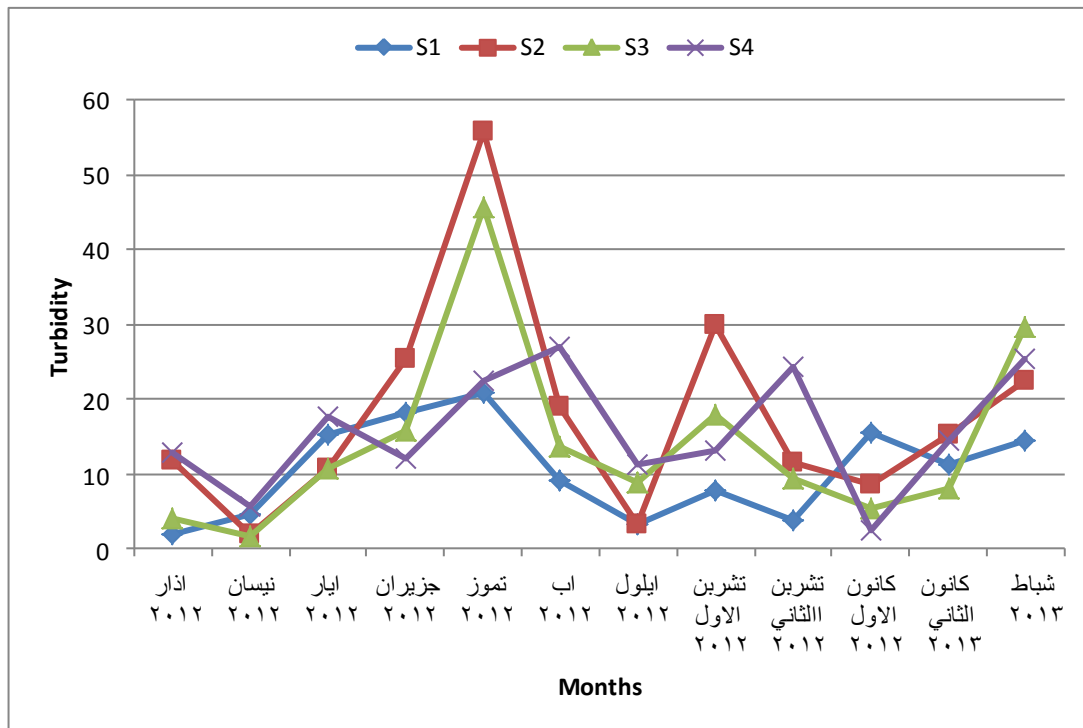
الشكل (3) التغيرات الشهرية في درجات حرارة الماء في محطات الدراسة للمدة من شهر آذار 2012 ولغاية شباط 2013



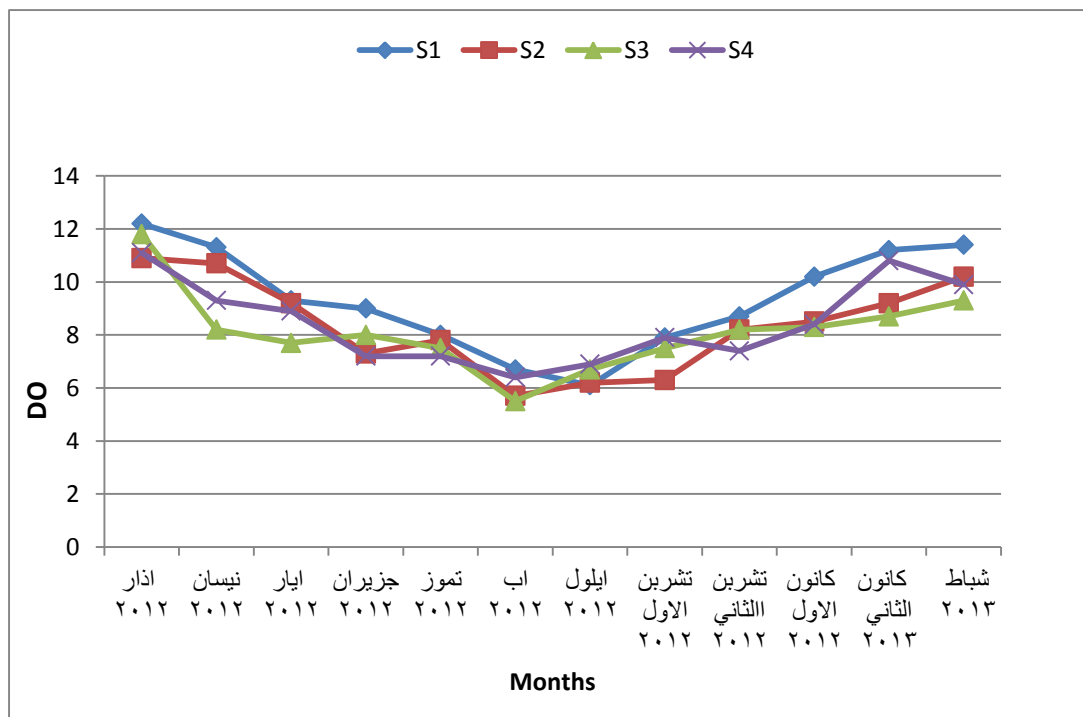
الشكل (4) التغيرات الشهرية في الاس الهيدروجيني في محطات الدراسة للفترة من شهر اذار 2012 ولغاية شباط 2013.



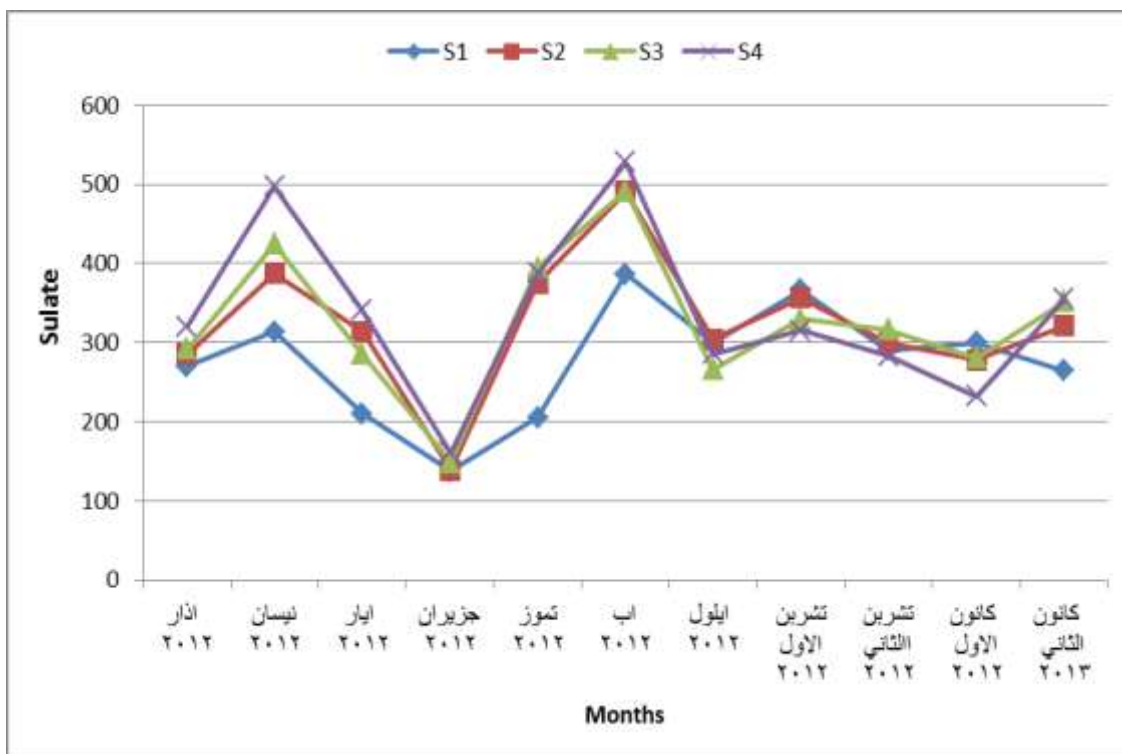
الشكل (5) التغيرات الشهرية لقيم المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) في محطات الدراسة خلال الفترة من شهر اذار 2012 ولغاية شباط 2013.



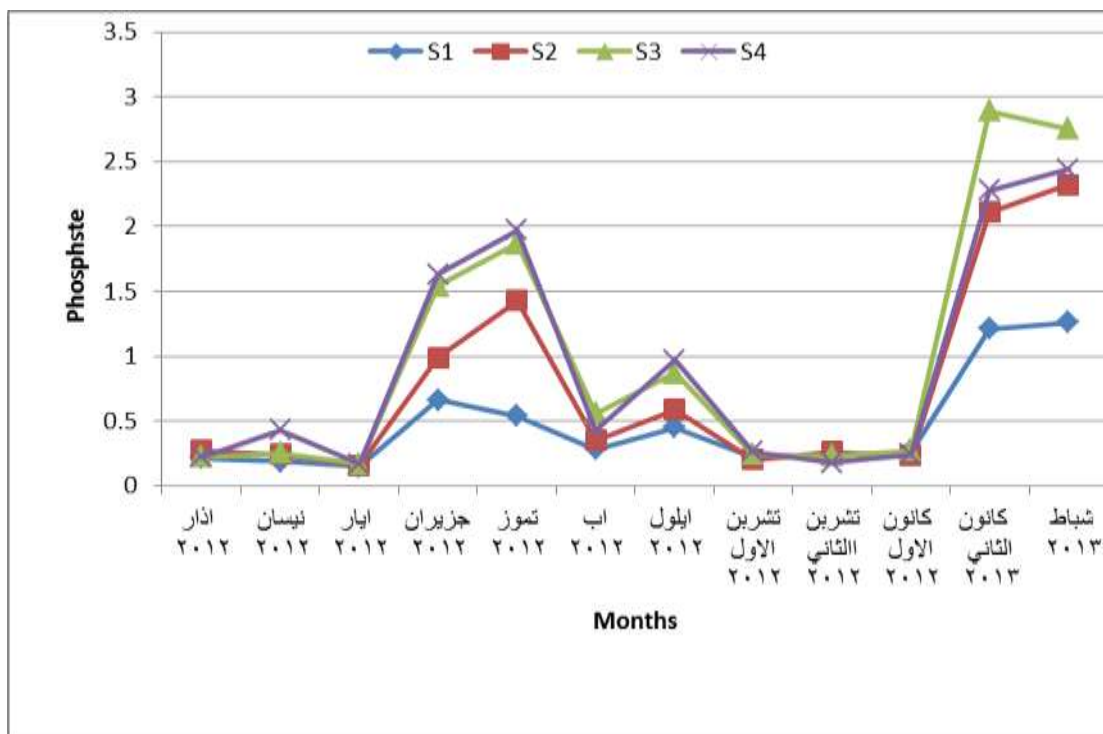
الشكل (6) التغيرات الشهرية في قيم الكدرة في محطات الدراسة للفترة من شهر اذار 2012 ولغاية شباط 2013



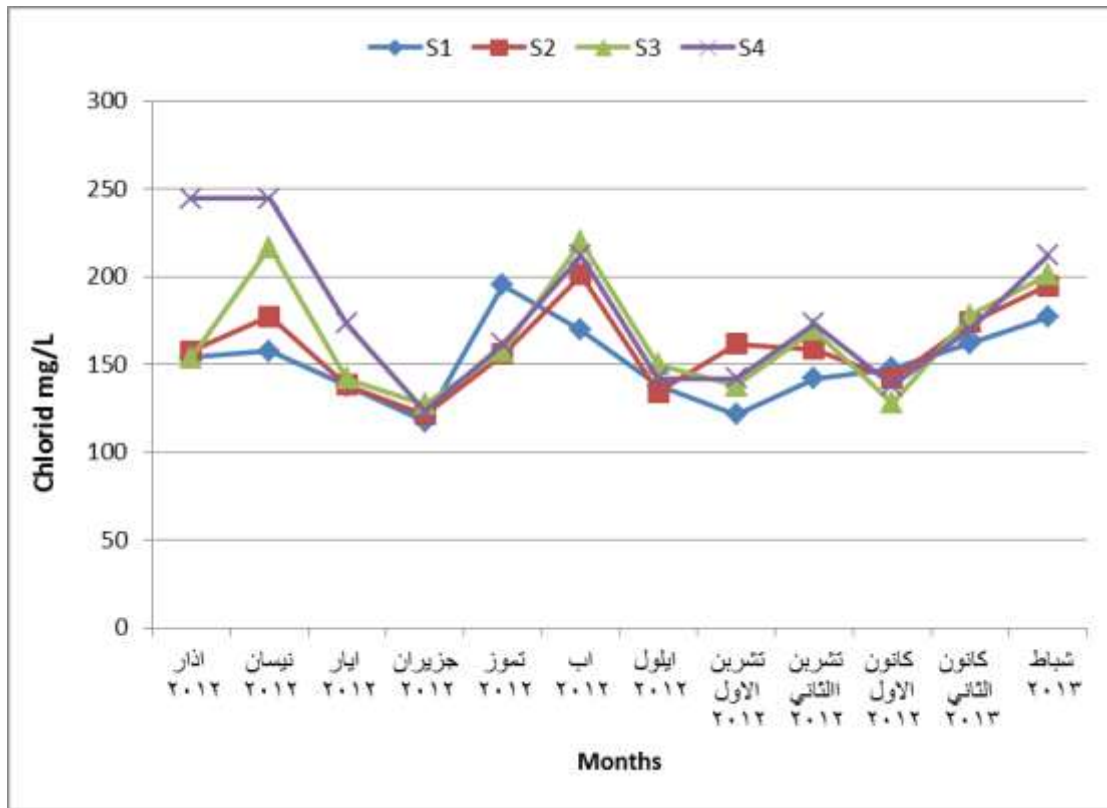
الشكل (5) التغيرات الشهرية لقيم الاوكسجين الذائب في محطات الدراسة خلال المدة من شهر اذار 2012 لغاية شباط 2013



الشكل (7) التغيرات الشهرية لقيم الكبريتات في محطات الدراسة خلال المدة من شهر آذار 2012 لغاية شباط 2013



الشكل (9) التغيرات الشهرية لقيم الفوسفات في محطات الدراسة للفترة من شهر آذار 2012 ولغاية شباط 2013



الشكل (10) التغيرات الشهرية لقيم الكلوريد في محطات الدراسة خلال المدة من شهر آذار 2012 ولغاية شباط 2013

المصادر:

- الجنابي، زهراء زهراو فرحان (2011). تطبيقات دلائل نوعية المياه في نهر دجلة ضمن مدينة بغداد- العراق. رسالة ماجستير- كلية العلوم للبنات- جامعة بغداد. ص: 122.
- الحو، سارة عدنان شنين (2010). نظم الري والبزل في قضاء المناذرة دراسة جغرافية. رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة الكوفة
- المشهداني، حسين عبد الامير فليح (2012). دراسة بيئية لمجتمع بعض العوائل الحيوانية في نهر دجلة عند مدينة بغداد. اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد
- فهد، كاظم محمد (2006). مسح بيئي لمياه الجزء الجنوبي من نهر الغراف، جنوب العراق، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة
- مويل، محمد سالم (2010). تقييم نوعية مياه الجزء الشمالي من شط العرب باستخدام دليل نوعية المياه (النموذج الكندي) رسالة ماجستير كلية العلوم، جامعة البصرة
- Saffran, K., Cash, K. and Hallard, K., (2001). Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life. CCME Water Quality Index 1.0 User's Manual, Canada
- Abdul-Razak, A. B., Asiedu, R. E. M. and de-Graft-Johnson, K. A. A. (2009) "Assessment of the Water Quality of the Oti River in Ghana," West African Journal of Applied Ecology, 15:33-44
- Alam MJB, Islam MR, Muyen Z, Mamun M, Islam S (2007). "Water quality parameters along rivers". Int. J. Environ. Sci. Technol. 4(1):159-167

- Al-Heety, E.A.M.; Turki, A.M. and Al-othman, E.M.A. (2011) . Assessment of the Water quality index of Euphrates River between Heet and Ramadi, cities, Iraq. International Journal of Basic and Applied Sciences. 11(6):38-43.
- Al-Janabi, Z.Z.F.; AL-Kubasi, A.A. and Al-Obaidy, A.H.M.J. (2012). Assessment water quality of Tigris River by using water Quality Index CCME WQI.J.AL-Naharien. 1(15)
- Al-Saboonchi, A.A.; Mohamed, A.M.; AL-obaidy, A.M.; Abid, H.S. and Maulood, B.K.(2011).On the current and restoration conditions of the souther Iraqi Marshes: Application of the CCME WQI on East Hammar Marsh.J.Env.Prot. 2:316-322 .
- AL-Saffar,A.E.A(2001) .Proposed Water Quality Management System for Tigris River. Ph.D.Thesis ,Univ.of Baghdad,Iraq.
- Al-Obaidy, A.H.J.; Maulood, B.K. and Kadhem, A.J. (2010a). Evaluating Raw and Treated water Quality of Tigris River with in Baghdad by Index Analysis. J. Water Resource and protection (2): 629-635.
- APHA, American Public Health Association. (1985). Standard Methods for the Examination for Water and Waste Water .17th Edition, American Public Health Association 1015 fifteen Street, N.W., Washington DC.2006 pp
- APHA. (2003). Standard methods for the examination of Water and Wastewater. 14th Ed. American public Health Association, Washington. DC
- Brown, R.M; McClelland, N.I; Deininger, R.A; Tozer ,R.G (1970) A water quality index: do we dare? Water Sewage Works 117:339–343
- CCME, Canadian Council of Ministers of the Environment (2001). Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Canadian Water Quality Tndex 1.0 Technical
- CCME, Canadian Council of Ministers of the Environment (2007). Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic. Excerpt from publication No. 1299, 9pp
- Horton, R. K.,(1965). An index number for rating water quality. Journal of Water Pollution Control Federation, 37(3): 300-306.
- House, M. A.(1990). A Water Quality Index as indices of ecosystem chang.EnvIRON.Monit.Assess.,15:225-263 .
- Karakaya,N. and Evrendilek,F.(2010) Water quality time series for Big Melen stream (Turkey):its decomposition analysis and comparison to upstream. Environ Monit,5:43-48
- Khan, A.A.; Paterson R. and Khan, H. (2004). Modification and Application of the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) for the Communication of Drinking Water Quality Data in Newfoundland and Labrador. Water Qual. Res. J. Canada.,39: 285-293

- Khan, F.; Husain, T. and Lumb, A. (2003). Water Quality Evaluation and Trend Analysis in Selected Watersheds of the Atlantic Region of Canada. *Environ. Monitor. Assess.* 88: 221–242
- Lind, O.T. (1979). *Hand book of Common Methods in Limnology*. 2nd ed. London 199pp
- Lumb, A. ; Doug, H. and Tribeni, S. (2006). "Application of CCME Water Quality Index to Monitor Water Quality: A Case of The Mackenzie River Basin, Canada". *Environmental Monitoring and Assessment.*, 113: 411-429.
- Munna , G. M. ; Chowdhury ,M. M. I.; Masrur Ahmed , A. A.;, Chowdhury, S., and Alom, M. M. (2013). A Canadian Water Quality Guideline-Water Quality Index (CCME-WQI) based assessment study of water quality in Surma River ,*J. Civ. Eng. Constr. Technol*4(3): 81-89
- Murdoch T.; Cheo M. and O'Laughlin K. (2001), *Stream keeper's Field Guide: Watershed Inventory and Stream Monitoring Methods*. Adopt-A-Stream Foundation, Everett, WA. 297 pp.
- Murphy, J. and Riley, J.R. (1962). A modification of a single solution method for determination of phosphate in natural water. *Chem. Acta*, 27: 31-36.
- Paterson, R.; Khan ,A.A and Khan, H (2003) (September–October) In: *Proceedings of the 30th Annual Aquatic Toxicity Workshop*, Ottawa, ON, Canada 6 (2): 325-338.
- Rabee, A.M.;Abdul-Kareem, B.M. and Al-Dhamin, A.S.(2011).Seasonal variations of some ecological Parameters in Tigris River water at Baghdad region Iraq. *G. water Resource and Protection* 3:262-267 Report. I Canadian Environmental Quality Guidelines, Winnipeg, Manitoba
- Salim, B.J.; Gholamreza, N.B.; Amir, S.; Masoud, T. & Mojtaba, A. (2009). "Water Quality Assessment of Gheshlagh River Using Water Quality Indices". *Environmental Science*, 6, (4):19-28.
- Smith, R. (2004). *Current methods in aquatic science*. University of Waterloo. Canada
- Stambuk-Giljanovic, N (1999) Water quality evaluation by index inDalmatia. *Water Res* 33(16):3423–3440