

## Assessment of Some Bacteriological and Ecological Characteristics in ( Bany-Hassan) river and one of its branches /Karbala-Iraq

تقييم بعض المؤشرات البيئية والبكتيرية في نهر (بني حسن) واحد فروعها/ كربلاء- العراق

م.م. طالب هاشم مطلوب  
جامعة كربلاء/كلية التربية / قسم علوم الحياة

### الخلاصة

اختيرت ثلاث مواقع اثنان منها في نهر بني حسن وواحدة على احد فروعها في جدول ابو سفن في محافظة كربلاء لدراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للمياه. جمعت النماذج شهريا لسنة كاملة ابتداء من ك2 2007 حتى ك1 2007. وأشارت الدراسة إلى أن درجة حرارة المياه التي تراوحت ما بين (١٠-٣٤)م° تتأثر بدرجة حرارة الجو المحيط. وتبين ان درجة الأس الهيدروجيني في المياه تتجه باتجاه القاعدية الخفيفة حيث تراوحت ما بين (7.3-8.3). وظهرت النتائج ارتفاع قيم الكدرة و التوصيلية الكهربائية والملوحة في مياه جدول ابو سفن عن قيمها في مياه نهر بني حسن وتراوحت قيم الملوحة فيهما إلى ما بين (0.795-0.855) % و ما بين(0.736-0.790) % على التوالي. وتبين ان المياه في المنطقة المدروسة عسرة جداً تراوحت قيمها بين (٣٦٤-٤٧٠) ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر. ووجدت الايونات السالبة ( $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^{-1}$ ) والموجبة ( $Ca^{+2}$ ,  $Mg^{+2}$ ) بتركيز أعلى في مياه جدول ابو سفن. وأشارت النتائج إلى تغلب قيم ايون الكبريتات التي تراوحت ما بين (٢٠٠-٤٢٢) ملغم/لتر على قيم كل من ايون الكلوريد (١٠٤-١٧٢) ملغم/لتر والايونات الموجبة التي تغلب فيها تركيز الكالسيوم (١٢٦-١٦٠) ملغم/لتر على المغنيسيوم (10.2-27) ملغم/لتر. أما قيم الأوكسجين الذائب فتراوحت بين (4.29-9.8) ملغم/لتر. فيما لم تسجل في هذه الدراسة حالات فوق الإشباع بالاوكسجين. ووفقاً لتقسيم مصادر المياه على أساس المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD) فان مياه جدول ابو سفن اقتربت في كونها مصدراً سيئاً للمياه الخام على عكس مياه نهر بني حسن الذي صنفت مياهه الى ما بين الجيدة إلى الممتازة. أظهرت المغذيات تذبذباً واضحاً في تراكيزها خاصة النترت والنترات والتي تراوحت بين (١٢٠-٩٤٠) و(0.5-91) مايكروغرام/لتر على التوالي. اما الفوسفات الفعالة فسجلت تراكيز واطنة تتراوح بين (15-45.6) مايكروغرام/لتر. اعتبرت المياه غير مطابقة للمعايير العالمية والمواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب وبعض المعايير الاخرى وفقاً لمستويات العدد الكلي للبكتريا والبكتريا القولونية والبكتريا القولونية البرازية حيث سجلت مديات بين (٥٥-٢٤٣٨) خلية/مل و (٤٢-١٥٢٢) خلية/١٠٠مل و (٢٥-٧٨٨) خلية/١٠٠مل للمجاميع البكتيرية المذكورة على التوالي.

### Abstract

Three stations has been selected, tow of them are located in Bany-Hassan river in Karbala city ,the rest located in one of its branches : (Abo Sefen), to study some physical, chemical and bacteriological characters Monthly for a full year starting from January 2007 until December 2007. The results showed that water temperature which was between (10-34)C° affected by surrounding air temperature. The water of area study was moderately alkaline with pH ranging between (7.3-8.3). Turbidity and the electrical conductivity of Abo Sefen stream water was higher than that of Bany-Hassan river, salinity values were recorded between (0.795-0.855)% and (0.736-0.790)% Respectively. The total hardness ranged between (210-820) mg  $CaCO_3/L$ , which was classified as very hard water. It was showed that cations and anions in Abo Sefen sream were founded in higher concentrations . in this study It was found that  $SO_4^{2-}$  (٢٠٠-٤٢٢) mg/L was dominate among  $Cl^{-1}$  (104-172) mg/L and  $Ca^{+2}$ (126-160) mg/L values which was more than  $Mg^{+2}$  (10.2-27) mg/L. Dissolved oxygen value ranged between (4.29-9.8) mg/L, while no case of over saturation with oxygen was recorded in this study. Unlike the River Bany Hassan the water in the Abo Sefen stream considered as a bad source of raw water according to BOD standards. The nutrients showed clear fluctuation in their concentrations. Nitrate values were (120-940)  $\mu g/L$  and nitrite values were (0.5-91)  $\mu g/L$ , while reactive phosphate values were (15-

45.6) µg/L. The water in this study was not matching to the Iraqi and the international standards for drinking water and some other indicators according to the levels of the total number of bacteria and coliform bacteria and fecal coliform bacteria, recorded between (55-2438) cell /ml and (42-1522) cell/100ml and (25-788) cell/100ml respectively for all mentioned bacterial groups .

## المقدمة

من خلال دراسة واقع المياه في العراق تبين أن الموارد المائية في العراق تواجه عدة مشكلات رئيسية: منها تناقص الإيراد المائي السنوي بسبب التغيرات المناخية وشحة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة. أما المشكلة الثانية فهي ارتفاع نسب التلوث بالمواد الكيميائية والفيزيائية والبكتريولوجية بحدود فاقت المحددات والمعايير الرسمية التي وضعتها الدولة العراقية، مما يشكل خطراً إنسانياً وبيئياً كبيراً على الكائنات الحية بكل أنواعها. [1]. وتلقى في الأنهار الرئيسية وفروعها في العراق ما يزيد على ٤٠٠ مليون م<sup>٣</sup> سنوياً من المواد العادمة ويتوقع أن تزيد هذه الكمية على أكثر من ٨٠٠ مليون م<sup>٣</sup> سنوياً في نهاية العقد الأول من القرن الحادي والعشرين وهي من أكثر المخاطر على المياه العذبة [2]. لقد قدرت منظمة الصحة العالمية (WHO) أن (١٧٠) مليون من سكان المدن، و(٧٧٠) مليون من سكان الأرياف في الدول النامية يعانون من نقص وصول الماء الصالح للشرب بكميات كافية وبصورة سليمة [3] و ذكر [4] أن ٤٠% من سكان العالم يستعملون مياهاً مشكوكاً في صحتها مثل معظم دول أفريقيا ودول جنوب شرق آسيا. إن من أكثر التلوثات البيئية الشائعة للمياه هو التلوث البرازي Fecal pollution لاسيما ما يحدث لمياه الأنهار في المناطق الريفية التي تصل إليها الفضلات البرازية إذ يتوضح ذلك بصورة أكثر في الدول النامية [5]. إن سهولة عزل بكتيريا القولون (Coliform Bacteria) وإمكانية حساب أعدادها دفع العديد من الباحثين للتوصية باستعمال هذه البكتيريا كدليل على تلوث المياه [6,7,8,9,10]. أكدت الموصفات العراقية لمياه الشرب لعام ١٩٩٦ ومنظمة الصحة العالمية [11] ومنظمة حماية البيئة الأمريكية [12] على أن تكون مياه الشرب خالية تماماً من هذه البكتيريا. إن الأنظمة البيئية المائية بصورة عامة تتميز بوجود تغاير كبير وتعقيد وان تزايد تأثير الفعاليات البشرية التي تحدث في المناطق المجاورة يؤدي إلى تغيرات مهمة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والإحيائية. ومن هذه الفعاليات: التلوث من المصانع والمناطق الحضرية والزراعية، وعملية التعدين وإعادة تنظيم الأنهار والسدود، فضلاً عن مشاكل الملوحة والترسيب والتعدين [13]. وتناولت العديد من الدراسات الصفات الفيزيائية والكيميائية والمؤشرات البكتيرية والتي شملت العدد الكلي للبكتيريا والبكتيريا القولونية والبكتيريا البرازية للعديد من المسطحات المائية العراقية ومنها [١٤, ١٥, ١٦, ١٧, ١٨, ١٩, ٢٠, ٢١, ٢٢].

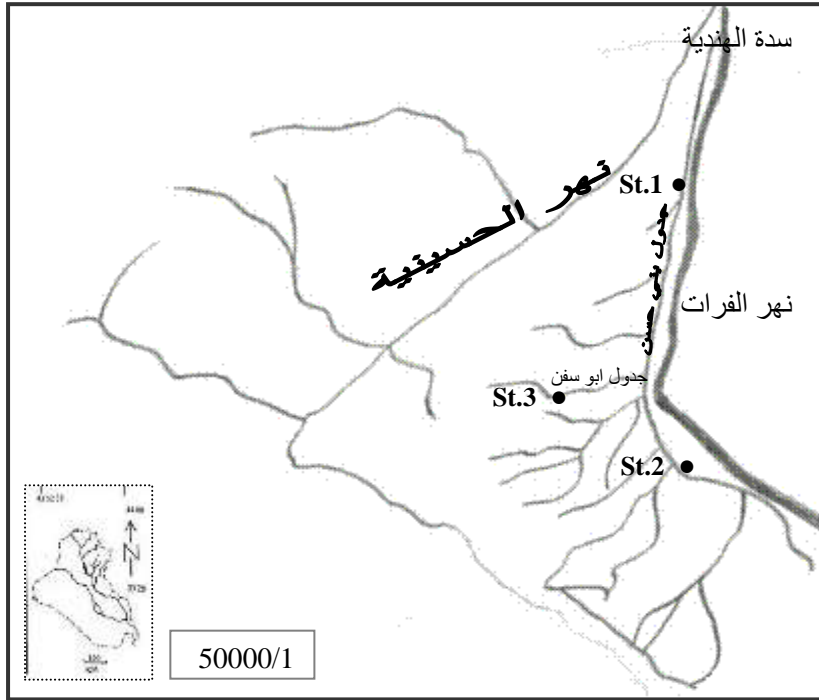
## هدف الدراسة

ان هدف الدراسة الحالية هو تقييم خصائص مياه نهر بني حسن وجدول ابو سفن فيزيائياً وكيميائياً وبكتيريا باعتباره من المصادر المائية للاستخدام المباشر للمجموعات السكانية التي يمر بها لافتقار معظم مناطقها الى شبكات الإسالة المزودة للمياه الصالحة للشرب والاستخدامات الأخرى. وهذه الدراسة هي الأولى في تقييم العلاقات الكيميائية والفيزيائية والبكتيرية لخصائص هذين المسطحين المائيين ضمن محافظة كربلاء.

## منطقة الدراسة

اختيرت ثلاث مواقع على طول نهر بني حسن اثنان على النهر وواحدة على احد فروع (جدول أبو سفن) (شكل، أ) لدراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذا النهر لما له من أهمية. ويتفرع نهر بني حسن من أيمن نهر الفرات في الكيلومتر ٦٠٥ ويبلغ طوله ٦٥ كم منه 44,500 كم ضمن محافظة كربلاء منها 19,500 كم مبطن فيما ٢٥ كم ترابي وتبلغ المساحة المرواة منه ١٩٤٢٠٠ دونم. ويبلغ أقصى تصريف للنهر بين (٣٢-٤٥) م<sup>٣</sup>/ثا ويبلغ أقصى منسوب لماء النهر في مؤخر سدة الهندية إلى 31,85 م ويبلغ انحدار الجدول ب ٦ سم لكل ١ كم لغاية الكم 17,500. وهناك جداول فرعية تنفرع من نهر بني حسن وهي جدول المشورب وأبو سفن والدويهيية وشط الله والعدونيات [23].

يتفرع جدول ابو سفن في الكيلومتر 16,750 من أيمن نهر بني حسن ويبلغ طول الجدول 10,500 كم وهو غير مبطن وتبلغ المساحة المروية منه ب ٨٥٠٠ دونم ويبلغ التصريف الحالي التشغيلي 1.25 م ومنسوب القعر 28,7 م فيما يبلغ انحدار الجدول ب ٢٠ سم بالكيلومتر (١) ويبلغ قطر فتحة الناظم الصدري للجدول تساوي انبوب بقطر 1,2 م. وتبلغ عدد المنافذ الحقلية المتفرعة منه ١١٧ منفذ [23] وتتميز مواقع الدراسة بتأثرها بالنشاط البشري والزراعي وكذلك بوجود النباتات على جانبي ووسط النهر مثل نباتات القصب *Phragmites australis* والبردي *Typha domingensis* ونبات الشمبلان *Ceratophyllum demersum*



(شكل أ)، خارطة توضح مواقع جمع عينات الدراسة

#### المواد وطرائق البحث

جمعت عينات الماء من الطبقة السطحية للمياه لمدة ١٢ شهرا ابتداء من كانون ثاني ٢٠٠٧ حتى كانون أول ٢٠٠٧ من ثلاثة مواقع وكما موضح في الشكل (١) وبمعدل عينة واحدة شهريا من كل محطة (شكل ١). وأجريت عدة قياسات في الحقل مباشرة، حيث قيست درجة الحرارة الهواء و الماء بواسطة محرار بسيط مدرج من ٠ الى ١٠٠%. والتوصيل الكهربائي بواسطة جهاز conductivity meter نوع (Lutron YK.43CD) تايواني المنشأ اما درجة الأس الهيدروجيني pH استخدم جهاز قياس درجة الأس الهيدروجيني مباشرة في الحقل pH meter model HI 8424 إنتاج شركة HANNA, بعد معايرته في بداية كل عملية نمذجة. واتبعت طريقة وينكلر Winkler المحورة باستخدام الازايد modification Azide والمذكورة في المصدر [24] في قياس الأوكسجين الذائب. أما قيم النسبة لاشباع الأوكسجين فحسبت وفق معادلة خاصة وبالاعتماد على قيم الأوكسجين الذائب ودرجة حرارة المياه [25]. قيست كل من القاعدية والعسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وفق الطرائق الموضحة من قبل [24]. وتم تقدير المغنيسيوم في عينات المياه المدروسة بإتباع الطريقة المذكورة في المصدر اعلاه وذلك بطرائق حسابية:

$$\text{Total hardness-Ca hardness} = \text{mg hardness} \times 0.224$$

كما واتبعت في قياس ايونات الكبريتات والكلوريد والنترت والنترات والفوسفات الطرائق الموضحة من قبل منظمة الصحة العالمية [26]. اما عينات الفحوصات البكتريولوجية فجمعت على عمق ٢٠ سم باستعمال قناني زجاجية معقمة ومعتمة سعة ٢٥٠ مل ووضعت القناني بعد غلقها بشكل محكم في صندوق فليبي حاوي على ثلج مبروش لحين نقلها إلى المختبر لإجراء الفحوصات عليها في اليوم نفسه [27]. واستخدمت طريقة الصب بالأطباق في حساب العدد الكلي للبكتريا الهوائية Aerobic Plate Count (A.B.C.) كما ورد في [27] أما العدد الكلي لبكتريا القولون Total bacteria (T.C.) وبكتريا القولون البرازية Fecal coliform (F.C.) فاستخدمت طريقة العدد الاكثر احتمالا (Most probable number) الموصوفة في [27].

استخدمت علاقات إحصائية عديدة لتحليل نتائج القياسات الفيزيائية والكيميائية المختلفة لمواقع الدراسة لمقارنة التغيرات للعوامل المقاسة. واستخدم برنامج الحاسوب الجاهز (SPSS version 10.0, 2000) استخدمت علاقات إحصائية عديدة لتحليل نتائج القياسات الفيزيائية والكيميائية المختلفة لمواقع الدراسة لمقارنة التغيرات الموقعية والشهرية للعوامل المقاسة. واستخدم برنامج الحاسوب الجاهز (SPSS version 10.0, 2000) حيث تم حساب المعدلات، كما استخدمت طريقة تحليل التباين (ANOVA)؛ لغرض تحديد معنوية الفروق للخصائص البيئية المقاسة في هذه الدراسة، كما اجري اختبار دانكن للمقارنات المتعددة (Duncan Multiple Range Test)، فضلا عن حساب قيمة معامل الارتباط (Correlation Coefficient) عند مستوى احتمالية 1% و 5%

## النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج أن حرارة المياه متأثرة بدرجة حرارة الهواء وكما هو متوقع سجلت أعلى القيم في فصل الصيف وقلها خلال فصل الشتاء وتراوحت درجة حرارة المياه المسجلة في محطات الدراسة بين أقل قيمة لها ( ١٠ )م خلال شهر كانون ثاني في موقع الدراسة وأعلى قيمة لها (٣٤)م خلال شهر اب في الموقع (١) وكما موضح في جدول(١). وقد وجدت علاقة معنوية موجبة على مستوى ( P = 0.01) بين درجة حرارة الهواء والماء في جميع مواقع الدراسة . والشكلين ( ٢١ ) يوضحان التغيرات الشهرية في درجات الحرارة علما أن الدرجات المسجلة هي في وقت القياس ولا تعبر عن التغيرات خلال اليوم بأكمله. كان معدل التوصيلية المسجلة في هذه الدراسة لمياه نهر بني حسن (١١٨٠) و ( ١١٩٣ ) مايكروسيمنز/سم للموقعين ٢١ و٢ على التوالي فيما سجلت مياه جدول ابو سفن معدلا بلغ ( 1294 ) مايكروسيمنز/سم (جدول،١). واستنادا إلى قيم الملوحة المسجلة في هذه الدراسة فان المياه تقع ضمن تصنيف المياه المويحة (Brakish Water) نوع (Olighahalin) [28] لوحظت في كلا المسطحين المائيين إن القيم العظمى للملوحة سجلت في أشهر تموز وأيلول (شكل ٤ و٣) وهذا يتوافق مع ارتفاع درجات الحرارة التي سجلت علاقة ارتباط موجبة مع الملوحة في جميع مواقع الدراسة وكانت معنوية بصورة عامة [29]. وبالمقارنة مع مسطحات مائية اخرى فقد سجلت قيم للتوصيلية الكهربائية في نهر الفرات بمديات وصلت إلى (١١٠-١١٠) مايكروسيمنز/سم [30]، و(٤٠٠-١١٠٠) مايكروسيمنز/سم [31] وفي نهر الحلة تراوحت القيم بين (٤٥٠-٢٠٠٠) مايكروسيمنز/سم [32]. وفي نهر الحسينية تراوحت بين (١٤٥٦.٥-١٩٧٨) مايكروسيمنز/سم [33].

لوحظت زيادة في معدل قيم الكدرة في جدول ابو سفن بلغت (25.9) NTU مقارنة بنهر بني حسن اذ سجلت معدلات بلغت (14.8,13.4) NTU في الموقعين ٢١ و٢ على التوالي (شكل،٥) والذي ربما يعود الى المساحات الواسعة من الأراضي الزراعية المحيطة بالنهر والتي يجرف منها كميات كبيرة من الطين والغرين الى النهر وعن طريق الفعاليات الزراعية ، والى كثافة العوالق والأحياء الدقيقة [34,16]. وكذلك إلى ان جدول ابو سفن يمر بمنحنيات عدة ومع تيارات المياه فان الكدرة يتوقع لها ان تزداد من خلال ما تنيره التيارات من حركة الدقائقات في حواف المسطح المائي إضافة الى الفضلات المدنية والزراعية التي تطرح اليه [34]. وتجاوزت قيم الكدرة المسجلة في الدراسة الحالية المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [35] والعالمية والتي تتراوح بين ٥-١٠ نقتالين وحدة كدرة [12,3] وسجلت علاقة ارتباط معنوية موجبة بين الكدرة والملوحة في جميع مواقع الدراسة والذي ربما يبين ان للكدرة تأثيرا في رفع قيمة الملوحة بما يجرف من الاملاح من الاراضي المجاورة. بينت نتائج الدراسة الموضحة في الجدول (1) و الشكل(6) ان قيم الاس الهيدروجيني تغيرت بشكل طفيف خلال مدة الدراسة، وتراوحت القيم في نهر بني حسن ما بين (7.3-8.1) وفي جدول ابو سفن ما بين (7.5-8.3). كما وجد أن القيم العالية للأس الهيدروجيني في غالبيتها سجلت في فصلي الصيف والخريف في المحطات. ولوحظ ان مدى التغير في درجة الاس الهيدروجيني كان قليلا وهذا يعود الى السعة التنظيمية للمياه العسرة الحاوية على ايونات البيكاربونات [36]. لذا فإن قيم pH كانت ضمن مدى ضيق ولم تتغير كثيرا وهذا ما لوحظ في دراسات عديدة مثل [37,38]. إن تركيز أيون الهيدروجين هو انعكاس لعدة عمليات كيميائية وبيولوجية في المياه الطبيعية [39]. وان المدى المفضل لمعيشة الأحياء المائية عموماً يتراوح ما بين (6 - 8.5) [12]. وتتوافق القيم المسجلة في الدراسة الحالية مع العديد من الدراسات العراقية التي أشارت إلى القاعدة الخفيفة للمياه الطبيعية العراقية كدراسة [40] و [41] و [16] وغيرها.

### جدول (١)

#### المدى والمعدل للعوامل الفيزيائية والكيميائية لمواقع الدراسة

العوامل المقاسة	الموقع (١) نهر بني حسن	الموقع (٢) نهر بني حسن	الموقع (٣) جدول ابو سفن
درجة حرارة الهواء (درجة مئوية)	34-10 A	30-10 A	32-10 A
درجة حرارة الماء (درجة مئوية)	٤١-٨ A	٤٤-١١ A	٤٥-٩ A
التوصيلية الكهربائية (مايكروسيمنز/سم)	(1179) 1219-1150 A	(1191) 1235-1163 AB	(1289) 1336-1242 C
الملوحة ‰	(0.754) 0.780-0.736 A	(0.762) 0.790-0.744 AB	(0.825) 0.855-0.795 C
الكدرة (NTU)	(13.4) 18-9.19 A	(14.8) 18-12 AB	(25.9) 35-21.6 C
درجة الأس الهيدروجيني	(7.7) 8.1-7.3 A	(7.79) 8-7.5 AB	(8) 8.3-7.7 B

(5.9) 7.8-4.29 C	(7.4) 9.8-5.1 AB	(7.2) 9.1-5.9 A	الأوكسجين الذائب (ملغم/لتر)
(67.1)84.2-56.5 C	(83.7)91.5-67.5 AB	(81.9)87-71.6 A	النسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين(%)
(3.09)4.20-1.9 C	(1.06)1.86-0.66 AB	(1.19)2.25-0.74 A	المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD <sub>5</sub>
(437)470-410 B	(419)463-391 AB	(399)437-364 A	العسرة الكلية (ملغم كاربونات الكالسيوم /لتر)
(147)160-133 B	(139)151-126 AB	(135)150-126 A	الكالسيوم (ملغم/لتر)
(17)27-10.2 A	(17.8)24.4-11.8 A	(15)22-10.8 A	المغنيسيوم (ملغم/لتر)
(336)422-220 C	(284)337-200 AB	(271)340-226 A	الكبريتات (ملغم/لتر)
(166)172-158 C	(134)149-121 B	( 117.4)135-104 A	الكلورايد (ملغم/لتر)
(642.7)940-380 C	(416.8)560-210 AB	(365.9)511-120 A	نترات-نتروجين (مايكروغرام/ لتر)
(46.)91-16.3 C	(12.3)31-0.5 AB	(5.2)10-2.3 A	نترت-نتروجين(مايكروغرام/ لتر)
(34.6)45.6-25.4 B	(29)39-15 AB	(27.1)38-16.7 A	فوسفات فسفور(مايكروغرام/ لتر)

المواقع التي تحمل أحرف متشابهة أفقياً لا يوجد بينها فرق معنوي وعلى مستوى احتمالية (0.05)

يتضح من نتائج الدراسة بأن قيم الأوكسجين الذائب في جدول ابو سفن التي تراوحت (7.8-4.29) ملغم/لتر كانت منخفضة بالمقارنة لما سجل من قيم في نهر بني حسن التي تراوحت (9.8-5.1) ملغم/لتر(جدول، ١) وذلك قد يعزى الى تلوث مياه الجدول من المياه العادمة القادمة من الاراضي المجاورة. وكما هو متوقع سجل ارتفاعاً في تركيز الأوكسجين الذائب والنسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين خلال فصل الشتاء(شكل ٧ و٨) بسبب انخفاض درجات الحرارة [42] وسجلت علاقة ارتباط معنوية سالبة مع درجة حرارة المياه (r=-.893) و (r=-.882) و (r=-841) في المواقع ١ و٢ و٣ على التوالي على مستوى احتمالية (p=0.01) كما سجلت علاقة ارتباط سالبة بين تركيز الأوكسجين والملوحة في مواقع الدراسة وكانت معنوية (r=-.705, r=-.606, p=0.05) في الموقعين ١ و٢.

لم يلاحظ حالات فوق الإشباع في كل محطات الدراسة كما مبين في الجدول (١) والشكل (٨) مما يدل على ان المنطقة تتعرض الى مستوى اعلى من التلوث بالمواد العضوية والكيميائية تؤدي إلى خفض تركيز الأوكسجين الذائب وبالتالي انخفاضاً في النسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين وخاصة في جدول ابو سفن سجل انخفاض واضحاً في تركيز الأوكسجين الذائب ووالنسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين ويعود السبب في هذا الانخفاض الى استهلاك الأوكسجين بشكل اساس في عملية التحلل البايولوجي واكسدة المادة العضوية المضافة الى مياه النهر [43]. وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من [15, 44] ويعد الأوكسجين الذائب في الماء من العوامل البيئية المحددة التي لها تأثير كبير ومباشر في الأفعال الحيوية للأحياء المائية (المجهريه خصوصاً) وان عملية قياسه ضرورية جداً في دراسات تلوث المياه لكونه دليلاً مهماً في بيان مدى التلوث العضوي للمياه [45]. ووجدت علاقة ارتباط سالبة معنوية على مستوى (P=0.01) بين الأوكسجين وبين مجاميع البكتيريا المشخصة في الدراسة الحالية في الموقعين ١ و٢ وعلى مستوى 0.05 في الموقع ٣

وعلى الرغم من ارتفاع قيم الأوكسجين الذائب في مواقع الدراسة المختلفة فقد اظهرت النتائج ارتفاع قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين في بعض اشهر الدراسة والتي سجلت مدى عالي وصل الى ما بين (4.20-1.9) ملغم/لتر في جدول ابو سفن و(2.25-0.74) ملغم/لتر(جدول، ١ وشكل). وربما يعود ذلك الى الإضافات المباشرة للفصلات العضوية وخاصة في المواقع القريبة من التجمعات البشرية وارتفاع قيم BOD<sub>5</sub> في مواقع الخلط مع مياه الصرف الصحي وانخفاضها بشكل كبير بعد مسافة قليلة من المدن. [22]. وهي نتيجة مطابقة لما أشار اليه [16] من انخفاض الأوكسجين وارتفاع قيم المتطلب الحيوي في المياه الملوثة. ووفقاً للتقسيم المواصفات الأمريكية الخاصة بالمياه الخام ادناه فان مياه نهر بني حسن تقع ضمن مواصفات مصادر المياه الممتازة الى الجيدة اما مياه جدول ابو سفن فانه تقترب في كونها مصدراً سيئاً للمياه [12].

مصدر ممتاز	مصدر جيد	مصدر فقير	مصدر سيئ
١.٥-٠.٧٥	٢.٥-١.٥	٤-٢.٥	أكثر من ٤

أما بخصوص العسرة الكلية تشير النتائج المبينة بالجدول (1) والشكل (٩) إلى أن التراكيز في نهر بني حسن تراوحت ما بين 337-463 ملغم/كربونات الكالسيوم/لتر، وهي أقل بصورة عامة من التراكيز المسجلة في جدول ابو سفن التي تراوحت ما بين 410-470 ملغم/كربونات الكالسيوم/لتر. وبينت النتائج ان مياه المواقع المدروسة تميزت في كونها عسرة جدا حسب تصنيف [46]. إن انجراف التربة نحو المياه القريبة منها أو انخفاض منسوب تلك المياه يؤدي إلى ارتفاع تراكيز العسرة في تلك المياه [48,47] وطبيعة التربة التي تضيف تركيزا من ايوني من الكالسيوم والمغنيسيوم [46] وسجلت العسرة علاقة ارتباط موجبة مع ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم في جميع المواقع وكانت معنوية في الموقع (١) ( $r = 0.772$ ) عند مستوى احتمالية ( $P = 0.01$ ). وقد سجلت العسرة ارتفاعا في بداية أشهر الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة تمثلت بعلاقة طردية الا انها كانت غير معنوية اذ شهدت العسرة انخفاضا ملحوظا في نهاية الصيف والذي ربما يعود الى تفكك الكاربونات لتعويض النقص في قيم ثنائي اوكسيد الكاربون المأخوذة من قبل الطحالب والعوالق النباتية [49]

في الدراسة الحالية قيست الايونات الموجبة والسالبة المتمثلة بالكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات والكلوريد على التوالي، وهي من بين الايونات التي اعتبرت رئيسية للمحتوى الكيميائي للمياه الداخلية في العراق [50]. بمعدلات سنوية وصلت إلى (15, 17.8, 17) و(147, 139, 135) و(166, 134, 117) و(336, 284, 271) ملغم/لتر لايونات ( $Ca^{+2}, Mg^{+2}, SO_4^{-2}, Cl^{-1}$ ) وفي المواقع (١ و٢ و٣ على التوالي) (جدول، ١) ووجد زيادة في تراكيز الكالسيوم على المغنيسيوم في منطقة الدراسة، وهو يتفق مع ما أشارت اليه منظمة الصحة الأمريكية من أن عسرة الكالسيوم هي الأكثر شيوعاً من [27]، كما سجلت نتائج مشابهة في دراسات سابقة [51, 52, 53]. وسجلت الكبريتات تراكيزا أعلى بمرتين تقريبا من تركيز الكلوريد في جميع مواقع الدراسة (جدول، ١). وقد أشار [54] إلى أن الفضلات الصناعية ومياه الري والبزل ومواد التنظيف والفضلات العضوية تعد مصدرا مهما لايون الكلوريد في المياه السطحية والمياه الجوفية، في حين يتوافر ايون الكبريتات في المياه نتيجة لذوبان الاسمدة الكيماوية المضافة للاغراض الزراعية ومخلفات معامل الدباغة والمبيدات الحشرية ومن غاز ثنائي اوكسيد الكبريت ( $SO_2$ ) وبنسبة تصل الى ٢٢% [55]. وعلى العموم فان الايونات السالبة سجلت تراكيزا اعلى من الايونات الموجبة، وهو ما اشار اليه [50] من ان تراكيز الصوديوم والكلوريد والكبريتات تزداد بالاتجاه جنوبا بسبب تأثير المياه الجوفية التي تكثر في مناطق وسط وجنوب العراق. وسجلت الايونات الموجبة والسالبة أعلى معدلاتها السنوية في مياه ابو سفن مقارنة بمياه نهر بني حسن والذي ربما يعود الى انخفاض منسوب المياه في جدول ابو سفن وضيق المسطح المائي وطبيعة النشاطات المحيطة به. اما التغيرات الشهرية فعموما كانت غير منتظمة وقد أشار [56] الى ان التغيرات في الخصائص الكيماوية والفيزيائية للأنهار تتأثر بالموقع أكثر من تأثرها بالفصول إلا انه لوحظت زيادات في تراكيز ايونات الكالسيوم والكبريتات والكلوريد خلال أشهر الصيف الأشكال (١٠، ١١، ١٢، ١٣). عدا المغنيسيوم الذي اظهر زيادة نهاية الشتاء وبداية الخريف وقد يعود ذلك الى ان الكبريتات الذائبة ترتبط عكسياً مع تركيز المغنيسيوم حيث أدت زيادتها الى ترسيب كبريتات المغنيسيوم ومن ثم انخفاض تركيز المغنيسيوم وهو ما اشار اليه [33, 57] وما اكد ذلك وجود ارتباط عكسي بين الكبريتات والمغنيسيوم في مياه المنطقة المدروسة. وقد سجلت علاقة ارتباط موجبة بين الكالسيوم والكلوريد والكبريتات مع درجة الحرارة في جميع مواقع الدراسة وكانت معنوية بالنسبة للكالسيوم ودرجة الحرارة ( $P = 0.05, r = 0.772$ ) و( $P = 0.01, r = 0.714$ ) في الموقعين (١ و٢) على التوالي. ومع الملحوظة وكانت معنوية في جميع مواقع الدراسة مع الكبريتات والكلوريد وتجاوزت قيم الكالسيوم والمغنيسيوم والكبريتات المسجلة في الدراسة الحالية المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [35] والعالمية والتي تتراوح بين ٢٥-٥٠ ملغم/لتر للكالسيوم والمغنيسيوم و٢٠٠-٢٥٠ ملغم/لتر للكبريتات [12, 3]

بينت نتائج الدراسة (جدول، ١) والاشكال (١٤، ١٥، ١٦) أن أعلى قيمة لتركيز النترات كانت في فصل الربيع وبلغت ٩٤٠ مايكروغرام / لتر في جدول ابو سفن. بينما سجلت اقل قيمة لها في أثناء فصل الخريف في بداية نهر بني حسن وكانت ١٢٠ مايكروغرام / لتر. وسجلت اعلى القيم بصورة عامة خلال فصلي الشتاء والربيع. وربما يعود ذلك إلى وصول مركبات النيتروجين الموجودة في الفضلات الزراعية مع مياه السيول والأمطار، كما انه يعود الى تحرر النترات من الرواسب الى المياه نتيجة زيادة حركة تيارات الماء [58, 51] و إلى انخفاض معدلات التمثيل الضوئي بواسطة العوالق النباتية فضلا عن قلة اختزال النترات قرب القاع، وهذا يتفق مع ما بينه [59] ولم تصل النترات الى اقل من القيمة المحددة لنمو الطحالب في مجاري الأنهار العذبة والبالغة 40 مايكرو غرام / لتر [60] في جميع مواقع لدراسة. بينما تراوحت قيم النترات ما بين (0.5-30) مايكرو غرام /لتر في شهري شباط واب على التوالي في مياه نهر بني حسن مقارنة بزيادة كبيرة في القيم في جدول ابو سفن تراوحت ما بين (16.3-91) مايكرو غرام /لتر خلال شهري آذار وتموز على التوالي وزيادة تراكيز النتريت في فصل الصيف وقلتها في فصل الشتاء في الدراسة الحالية والذي ربما يعود الى ان الظروف اللاهوائية ونقص الأوكسجين التي تحصل في مياه النهر وخاصة في فصل الصيف أحيانا تؤدي إلى تحول النترات الى نتريت بفعل فعالية بعض أنواع الأحياء المجهرية اللاهوائية [61]. ويوجد النتريت عادة بتراكيز أقل من 60 مايكروغرام / لتر في المياه الطبيعية [62]، وهناك عدة مصادر للمغذيات النباتية منها

الفعاليات الزراعية ، وعمليات تثبيت النيتروجين بوساطة بعض المحاصيل الحقلية ، ومخلفات الحيوانات وقذف ملوثات الفضلات الثقيلة وأنظمة التعفن ومن الغلاف الجوي [63].

كما بينت نتائج الدراسة الحالية ان تراكيز الفوسفات سجلت ارتفاعات ملحوظة نهاية الخريف وبداية الصيف وبلغت ٣٨ و ٣٩ مايكروغرام/لتر في الموقعين ١ و ٢ على التوالي لنهر بني حسن و(٤٥) مايكروغرام/لتر في الموقع (٣) لجدول ابو سفن أما اقل القيم فسجلت في شهر كانون ثاني وبلغت 16.7, 15, 25.4 مايكروغرام/لتر في المواقع ١ و ٢ و ٣ على التوالي ، وان تراكيز الفوسفات الفعالة المسجلة في الدراسة الحالية تعد عالية وفقا لما أشارت إليه [24] من أن تراكيز الفوسفات في المياه غير الملوثة تكون عادة اقل من (١٠) مايكروغرام / لتر. ويمدص ايون الفوسفات بسرعة من قبل دقائق التربة وليس سهلا انجرافه مع مياه الامطار والسيول لذا تكون تراكيزه قليلة عادة.

وان ارتفاع تراكيز الفسفور تزامن مع ارتفاع درجات الحرارة إذ ذكر [64] أن ارتفاع درجات الحرارة يزيد من عمليتي تحلل وإفراز الخلايا القاعية ويتسبب ذلك بارتفاع تراكيز الفسفور في تلك المياه وهذا يطابق ما جاء به [65, 17]. ومما يؤكد ذلك وجود ارتباط معنوي موجب بين درجة حرارة المياه وتراكيز الفوسفات في الدراسة الحالية.

وبصورة عامة فقد سجل ارتفاع لتراكيز الفسفور على مدار السنة في جميع مواقع الدراسة والذي ربما يعود إلى إضافة المغذيات النباتية والأسمدة من التربة الزراعية المجاورة [66] او بفعل تحلل أجسام الهائمات النباتية وإضافة الفضلات البشرية والصناعية والمنظفات إلى المياه وقلة العمق المائي وصول كميات من المادة العضوية واللاعضوية الحاوية على الفوسفات مما يحفز نشاط الأحياء المجهرية المحللة وتحريرها للمغذيات ويضمنها الفوسفات. وهذا يطابق ماتوصل إليه [67, 17, 16]. و سجل ارتفاعا واضح في معدلات تراكيز المغذيات النباتية المقاسة في الدراسة الحالية في جدول ابو سفن بالتزامن مع المحتوى البكتيري العالي وقلة العمق المائي والنشاطات الزراعية المجاورة قياسا بجدول ابو سفن جدول (2).

من الجدول ( 2) والاشكال (١ و ٢ و ٣) نجد ان المعدلات البكتيرية للأعداد الكلية للمؤشرات البكتيرية وهي العدد الكلي للبكتريا الهوائية و بكتريا القولون الكلية و القولون البرازية سجلت اعلى قيمها في الموقع (٣) في جدول ابو سفن وبلغت ١٣٨٠ خلية/مل و ١١٦٨ و ٤٣٤ خلية/١٠٠مل على التوالي بالمقارنة مع الموقعين ١ و ٢ لنهر بني حسن. إن زيادة أعداد البكتريا في جدول ابو سفن والذي يمر بمناطق ريفية ناتج عن تدفقات المياه من المناطق المجاورة التي تنتقل مباشرة الى المياه حيث اشار [68] ان 45 % من التلوث البرازي ناتج من فضلات الماشية و 55% ناتج من فضلات الإنسان. كما أوضحت دراسة [69] ان الأحياء المجهرية تزداد كلما اقتربت مصادر المياه من مصادر الصرف الصحي. وكذلك ينطبق على الموقع (٢) والذي يرتبط بالتقدم بمسار النهر وزيادة الكثافة السكانية على جانبيه وزيادة الملوثات التي تطرحها قنوات المجاري وهي نتيجة مطابقة لدراسات على مسطحات مائية اخرى منها دراسة [71, 70] وقد اتفق هذا مع الدراسات التي جاء بها [14, 72, 73]

أما ارتفاع أعداد البكتريا في الموقع (١) وخلال هذه الفترة فيعود الى تصريف مياه المطروحات في النهر بأعدادها البكتيرية الهائلة والى ما تجرّفه السيول من مواد عضوية ومخلفات النباتات وبكتريا موجودة في التربة [74]. إن وجود مصدر تلوث عضوي يؤدي الى زيادة أعداد البكتريا [75] وكذلك الارتفاع في درجات الحرارة والذي سيزيد من نشاط وتكاثر البكتريا بتوافر الكميات العالية من المادة العضوية والمغذيات والأملاح. وبدا ذلك واضحا من خلال الارتفاع الملحوظ لأعداد المجاميع البكتيرية المسجلة في الدراسة الحالية خلال موسم الصيف وهي نتيجة مطابقة للعديد من الدراسات (15, 16, 17, 77, 78, 76) ووجدت علاقة ارتباط معنوية موجبة بين درجة الحرارة وبين العدد الكلي للبكتريا ( 0.685 , 0.707 , 689) على مستوى (P=0.05) والبكتريا القولونية (P=0.01; 0.858, 0.580, P=0.05; 0.662) والقولونية البرازية ( 689, 0.764 ; P=0.05) و P=0.01 ; 0.702 , في المواقع ١ و ٢ و ٣ على التوالي . وسجلت علاقات ارتباط معنوية موجبة بين مجاميع البكتريا المدروسة ومع كل من الكدرة والملوحة وعلاقة ارتباط معنوية سالبة مع الأوكسجين الذائب في جميع مواقع الدراسة.

ووفقا لما ذكر اعلاه وكما في الجدول (٢) تعد المياه غير مطابقة للمعايير العالمية [12, 3] والمواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [35] والذي حددت مستويات الأعداد المسموح بها من البكتريا في المياه الصالحة للشرب من العدد الكلي للبكتريا والبكتريا القولونية والبكتريا القولونية البرازية. فيما فاقت اعداد البكتريا في الموقع (٣) الحد الاقصى لاعداد بكتريا القولون والقولون البرازية في المياه المستخدمة لغرض الاستحمام (السباحة وبقية أنواع الرياضة المائية). الا أنها ملائمة لمعيشة الأسماك وتكاثرها [79].

جدول (٢)  
المدى والمعدل لأعداد البكتيريا لمواقع الدراسة ومقارنتها مع المواصفات القياسية

مواقع الدراسة	الموقع (١) نهر بني حسن	الموقع (٢) نهر بني حسن	الموقع (٣) جدول أبو سفن	الحد الأقصى لأعداد البكتيريا حسب المواصفات العراقية [35]	الحد الأقصى لأعداد البكتيريا حسب المواصفات العالمية [12]	الحد الأقصى لأعداد البكتيريا في مياه الاستحمام (السباحة وبقية أنواع الرياضة المائية) [79]	الحد الأقصى لأعداد البكتيريا القولونية في المياه الملانمة لمعيشة الأسماك وتكاثرها [79]
تعداد بكتيريا	424-55	766-58	2438-733	١٠	5	-	-
التعداد الكلي للبيكتيريا خلية/مل	220 A	368 AB	1380 C				
تعداد بكتيريا القولون ١٠٠ خلية/مل	566-62 286 A	422-42 233 AB	1522-804 1168 C	٥	1-2	١٠٠٠	5000
تعداد بكتيريا القولون البرازية ١٠٠ خلية/مل	124-25 57 A	148-34 81 AB	788-177 434 C	١	1	٢٠٠	-

المواقع التي تحمل أحرف متشابهة لا يوجد بينها فرق معنوي وعلى مستوى احتمالية (0.05)

بينت نتائج التحليل الإحصائي ان التغيرات الموقعية وكما مبين في الجدول (١) سجلت فروقا معنوية لعوامل الملوحة والتوصيلية الكهربائية والكثافة والكثرة والأوكسجين والنسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين والمتطلب الحيوي للأوكسجين والكبريتات والنترات والنترت والتعداد الكلي للبيكتيريا والبكتيريا القولونية والبرازية بين الموقع (٣) والموقعين (٢ و١) فيما سجلت فروق معنوية بين الموقعين (٣ و١) لعوامل الاس الهيدروجيني والعسرة والكالسيوم والفوسفات اما الكلورايد فسجلت فروق معنوية بين جميع المواقع فيما لم تسجل فروقات معنوية بين المواقع لعوامل درجة الحرارة والمغنيسيوم

#### المصادر

- 1- الجواهري، عماد والشمري، عماد (٢٠٠٩). مشكلات المياه في العراق الواقع والحلول المقترحة. مجلة القادسية للثقافة والعلوم السياسية. ١(٢): ٩-٦٢.
- 2- خالد إبراهيم سعيد (٢٠٠٠). تلوث المياه بالمخلفات الصناعية، المؤتمر القطري العلمي الاول في تلوث البيئة واساليب حمايتها، بغداد، ص ٢.
- 3- WHO (World Health Organization). (1999). Guideline for Drinking Water Quality, 2nd. Ed. Vol. 2. Geneva.
- 4- Luksami, J. P., Pumsuwan, V., Pungchig H. (1994). Microbiological quality of Drinking Dater and Using Water of Shaophya River Community. South. Asia. J. Trop. Med. Public. Health. 25: 633-637.
- 5- Feachem, R.G.A. (1980). Bacterial Standards for drinking water in developing countries. Lanceti pp. 255- 256. cited by Wright, R.C. 1980, J. Hyg. Comb. 89: 69- 78.
- 6- Simpson, J. M., Santo Domingo, J., W., and Reasoner, D. J. (2002). "Microbial source tracking:state of the science." Environ. Sci. Technol., 36(24), 5279-5288.
- 7- Ashbolt NJ, Grabow WOK, Snozzi M (2001) Indicators of microbial water quality.In: Fewtrell L, Bartram J, eds. Water quality: Guidelines, standards and health – Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease. WHO Water Series. London, IWA Publishing, pp. 289–315.
- 8- Surbeck, C.Q. Grant S. B., Ahn J. H, and Jiang , S. , Soeller, S. A. Holden, P. A. Van Der Werfhorst, L. C. and Brooks, D. J.(2008). Urban Runoff Impact Study Phase



III:Land-Use and Fecal Indicator Bacteria Generation . NWRI Final Project Report . National Water Research Institute .USA.139pp.

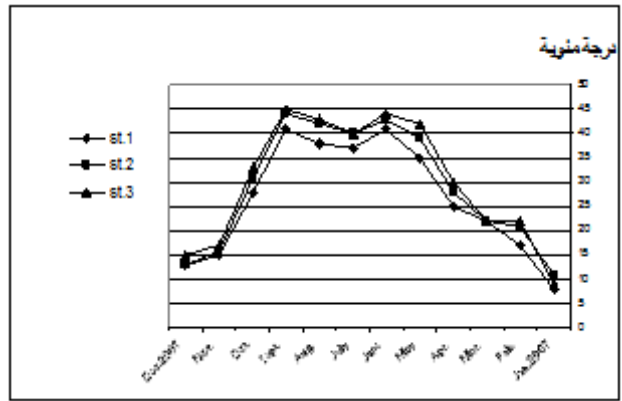
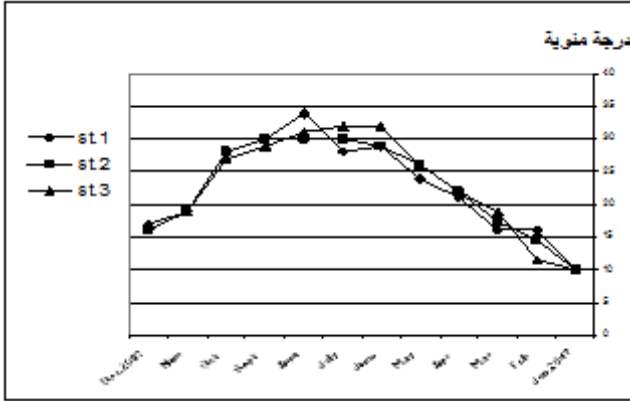
- 9- Ali, G.H., El-Taweel, G.E., Ghazy, M.M. & Ali, M.A. 2000. Microbiological and chemical study of the Nile River water quality. International Journal of Environmental Studies 58: 47-69.
- 10- Lipp, E.K., Jarall, J.K, Griffin, D.w., Lukasik, J., Jacukiewicz, J. and Rose, J.B., (2002). Preliminary evidence for human fecal contamination in cords of the Florida Keys, U.S.A. Mar. Poll. Bull. 44: 7: 666- 670.
- 11- WHO (World Health Organization). (1996). Guideline for Drinking Water Quality Health Criteria and Other Supporting Information 2nd. Ed. Vol. 20.Geneva.
- 12- United State-Environmental protection Agency (US-EPA) (2002). Current Prinking water standards: National primary drinking water regulation, 816- F-02- 013.
- 13-Hart,B.T.(2002).Water quality guidelines.Water Studies Center and CRC for Fresh Water Ecology, Melbourne, Australia.
- ١٤- الفتلاوي، يعرب فالج(٢٠٠٧). دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع إسالة ماء بغداد. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة بغداد.
- ١٥- الميالي، إيثار كامل عباس (٢٠٠٠)، تأثير التلوث البكتيري لنهر ديالى على نهر دجلة، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد.
- ١٦- التميمي، عبد الفتاح شراد(٢٠٠٤). دراسة بيئية و بكتيرية لمياه نهري دجلة و ديالى جنوبي بغداد.رسالة ماجستير.جامعة بغداد كلية العلوم.
- ١٧- العزاوي، اثير سايب ناجي (٢٠٠٤). دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والتلوث البكتيري لمياه محطة إسالة ناحية جرف الصخر في محافظة بابل/ العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم-جامعة بابل.
- ١٨- الشمري علي عطية عبد(٢٠٠٥). تقييم مياه الشرب في محافظة كربلاء من الناحية البكتريولوجية والفيزيوكيميائية. رسالة ماجستير. كلية العلوم. الجامعة المستنصرية.
- ١٩- حمادي ، علي حسون (٢٠٠٥). دراسة بيئية بكتيرية لمياه رافد الزاب الاسفل واثره في نوعية مياه نهر دجلة. رسالة ماجستير. كلية العلوم، الجامعة المستنصرية.
- ٢٠- الرحبي، سفيان محمد (٢٠٠٢)، التلوث البايولوجي (البكتيري) لخزاني الحبانية والثرار، رسالة ماجستير- كلية العلوم- جامعة بغداد.
- ٢١- حبيب، حسن عباس، حسين، إيمان راجي وجابر، فردوس عباس (٢٠٠٢). التغييرات نصف الشهرية لبعض المحددات البيئية لبعض الأنهار في محافظة القادسية خلال النصف الأول من عام ٢٠٠١، مجلة القادسية، ٧ (١): ٣٨-٤٥.
- ٢٢- صبري ، انمار وهيبي ومحمد حسن يونس وحسن هندي سلطان (٢٠٠١) . التلوث البكتيري في نهر الفرات. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة ، ٤ (١). ٣٠-٤٢.
- ٢٣- د. عبد اللطيف رشيد(٢٠٠٦). موسوعة دوائر الري منذ عام ١٩١٨ ولغاية٢٠٠٥. وزارة الموارد المائية العراقية . (<http://www.mowr.gov.iq/mosoa200>). والمعلومات المستحصلة من(قسم المدلولات المائية ،دائرة ري كربلاء،٢٠٠٧).
- 24- (APHA, AwwA and WEF) (1999). Standard methods for the examination of water and wastewater.20thedition. Washington, DC, USA.
- 25- Golterman, H.L., Clyma, R.S. and Chustad, M.A.M. (1978). Method for physical and chemical Analyss of fresh water. 2nd. Ed. Black well Scientific publ. Ltd oxford, U.K. pp. 60-62.
- 26- WHO, World Health Organization (1995) : International Standard For Drinking Water, Geneva.
- 27- American Public Health Association (APHA),( 2005).Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edn., Clesceri, L.S., Greenberg, A.E., A.D. Eaton and M.A.H. Franson (Eds.),Washington DC, USA.
- ٢٨- السعدي،حسين علي والمياح عبد الرضا اكبر علوان(١٩٨٣). النباتات المائية في العراق. منشورات مركز دراسات الخليج العربي. جامعة البصرة.

- 29-Muclak,S.M.,Salih,R.M.and Tawfigs.J.(1980).Quality of Tigris river passing through Baghdad for irrigation water . *Air and Soil poll.* 13 : 9 - 16.
- 30- سلمان، جاسم محمد (٢٠٠٦).دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة-العراق. اطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة بابل.
- 31- الفتلاوي، حسن جميل(٢٠٠٥).دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل- العراق.رسالة ماجستير.كلية العلوم. جامعة .
- ٣٢- كاظم، نهى فالح (٢٠٠٥). تنوع الطحالب وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الحلة.رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة بابل .
- ٣٣- الساعدي، عبد علي جنزير جبارة(٢٠٠٧). بيئة وتصنيف طفيليات بعض الأسماك وحياتية سمكة الخشني في جدول الحسينية في محافظة كربلاء، العراق. اطروحة دكتوراه. كلية التربية (ابن الهيثم). جامعة بغداد.
- ٣٤- الكبيسي، عبد الرحمن عبد الجبار، السعدي، حسين علي وإسماعيل، عباس مرتضى (2001). دراسة بيئية للهائمات النباتية في نهر دجلة قبل وبعد مروره بمدينة بغداد، العراق، مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة. -78 (2):62.
- ٣٥- المواصفة القياسية رقم ( ٤١٧ ) /الجزء الأول( ١٩٩٦ ) ، وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للتقييس و السيطرة النوعية ، الجمهورية العراقية.
- 36-Lind, O. T. (1979). Handbook of common methods in limnology. G. v. mosby, st. Louis.
- 37- Hassan, F.M. (2004). Limnological features of Diwanyia river, Iraq. *J. of Um-Salama for Science, 1 (1): 119-124.*
- 38- Hassan, F.M.; Al-Saadi, H.A. & Mohamed, A.A.K. (2001). On the ecological features of Razzazah lake, Iraq. *National Journal of Chemistry, 2001, 4: 549-565.*
- 39-Douabul, A . A . Z . , Abaychi , J . K . , Al – Saadi , M .K . and Al-Saadi,H.(1987).Restoration of heavily polluted branches of the ShattAl - Arab river,Iraq. *Water Res.* 21(8): 955- 960.
- ٤٠- النمر اوي، عادل مشعان ربيع ناصر (٢٠٠٢)، تأثير سد القادسية على بعض العوامل البيئية اسفل مجرى نهر الفرات مع الإشارة الى العوائل الحيوانية والافقريات القاع، رسالة ماجستير.كلية العلوم. جامعة بغداد.
- ٤١- الحسني، سعد إبراهيم جاسم (٢٠٠٣)، المؤشرات البيئية للمياه المترشحة في منطقة الدورة-بغداد، رسالة ماجستير، كلية العلوم- جامعة بغداد.
- 42-Muclak,S.M.,Salih,R.M.and Tawfigs.J.(1980).Quality of Tigris river passing through Baghdad for irrigation water . *Air and Soil poll.* 13 : 9 - 16.
- 43-Jones, J. A. A. (1997). Global hydrology. Processes, resources and environmental management addition Wesley Longman Limited, England.
- 44- Ismail, A. M. (2000). A study on water pollution in Tigris river, Iraq. *J. Al- Fatah.* 4(6): 1- 13.
- ٤٥- العمر، مثنى عبد الرزاق (٢٠٠٠)، التلوث البيئي، دار وائل للنشر، عمان – الأردن.
- 46- Boyd, and Claude E. (2000). Water quality an Introduction Kluwer Academic Publishers, USA, 330P.
- ٤٧- الكبيسي، عبد الرحمن (١٩٩٦). الواقع البيئي لنهر صدام أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد.
- 48- Al-Saadi, H.A. (1994). Aquatic ecology in Iraq and it's Polluted Source. Proceeding of the Arabic conference Scientific research and it's role in environmental protection from pollution page 59- 88 Edited by H.A. Al-Saadi, sept. 21- 28, 1993. Damascus, Syria.
- 49- Lutz,D.S.(2000).Water quality studies Red Rock and Saylorville reservoirs Desmionnes river ,Lowa. Annual Report, Department of The Army, Rock Island, Illinois.
- 50- Talling,J.F.(1980).Water chemistry in Euphrates and Tigris. Mesopotamian ecology and density .Ed. J. Rzoska Monographiae Biol.38: 63 - 85.
- ٥١- النمر اوي ، عادل مشعان (2005). دراسة التنوع الإحيائي للعوالق الحيوانية واللافقرات القاعية في نهري دجلة والفرات وسط العراق. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم - جامعة بغداد.

- ٥٢- الراوي ، ساطع محمود (1999). بعض مظاهر التلوث في نهر دجلة في مدينة الموصل. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة 1 ( 2 ) : 86 - 96.
- ٥٣- النعمة ، بشير علي ؛ نصوري ، غادة ابالحمد والديباغ ، عمار غانم، ( 2000 ). تأثير شحه التساقط المطري على نوعية مياه نهر دجلة ضمن محافظة نينوى. مجلة علوم الرافدين ( 2 ) 93-79.
- 54- Harrington, G. A., Herezeg, A. L; Cook, P. G. (2001). Ground water sustainability and water quality in the Ti- Tree Basih, Central Australia, Csiro land and water technical Report, 14p.
- 55- WHO, (1996). Our planet. Our health WHO commission on health and environment. Geneva.
- 56- Lee, J. A; Cho; K. J; Known, O. S; and Chung, I. K. (1993). A study on the environmental factors in Naktong estuarine ecosystem. J. Phycol., 8 (1) : 29-36.
- 57- Hassan, F.M.; Al-Saadi, H.A. & Mohamed, A.A.K. (2001). On the ecological features of Razzazah lake, Iraq. National Journal of Chemistry, 2001, 4: 549-565.
- 58- 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.
- 59- Willems, H.P.L., Rotelli, M .D. and Berry, D.F.( 1997). Nitrate removal in riparian wetland soil :effect of flow rate ,temperature ,nitrate concentration and soil depth. Water Res.31:841 – 849.
- 60- Hart, B.T.(2002). Water quality guidelines. Water Studies Center and CRC for Fresh Water Ecology, Melbourne, Australia.
- ٦١- أبو سعدة، محمد نجيب إبراهيم (٢٠٠٠)، التلوث البيئي ودور الكائنات الدقيقة إيجاباً وسلباً، دار الفكر العربي.
- 62- Reynolds, C.S.(1984). The ecology of fresh water phytoplankton .Cambridge . University Press.
- 63- Jordan, T.E. and Weller, D. E. 1996. Human contribution to terrestrial nitrogen flux: assessing the sources and fates of anthropogenic fixed nitrogen. *Bio Sci.* 46:655 - 664.
- 64- Anderson, G., Graneli, W. and Sterson, J. (1988). The influence of animals on phosphorus cycling in lake ecosystems *Hydro. Boil.* 170: 267- 284.
- 65- Kim, B.C. (1989). An ecological study of phytoplankton in lake soyang. Ph.D. Thesis, Univ. Seoul Nat. Korea. pp. 17-19.
- 66- Foy, R.H. & Withers, P.J.A. (1995). The concentration of agricultural phosphorus to eutrophication. *Proc. Fert. Soc.*, 365:32-40.
- ٦٧- الجيزاني، هناء راجي جمولان إبراهيم (٢٠٠٥). التلوث العضوي وتأثيره في تنوع ووفرة الهائمات في شط العرب وقناتي العشار والرباط. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة.
- ٦٨- Charles, H. Sandra, L. Jennifer, R. Sarah, M. Theresa, A. & Raymond, B. (1999). Determining sources of Fecal Pollution in a Rural Virginia water shed. *App. Env. Microbiol.* 65(12), 5522-5531.
- 69- Erin, K. Samuel, A. & Joan, B. (2001). Assessment and Impact of Community. Marine pollution bulletin, 42 (4), 286-293.
- 70- Rifaat, H. M.(2008). Bacterial Quality of River Nile Water at Cairo Region in Egypt. *Suo.* 59 (1-2): 1-8.
- ٧١- حبيب، حسن عباس؛ حسين، ايمان راجي وجابر، فردوس عباس (2002). التغيرات نصف الشهرية لبعض المحددات البيئية لبعض الأنهار في محافظة القادسية خلال النصف الأول من عام ٢٠٠١. مجلة القادسية – العلوم الصرفة. 7(1): 51-38.

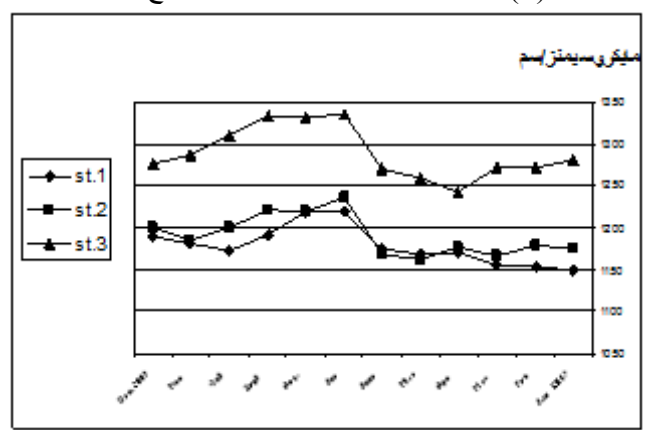
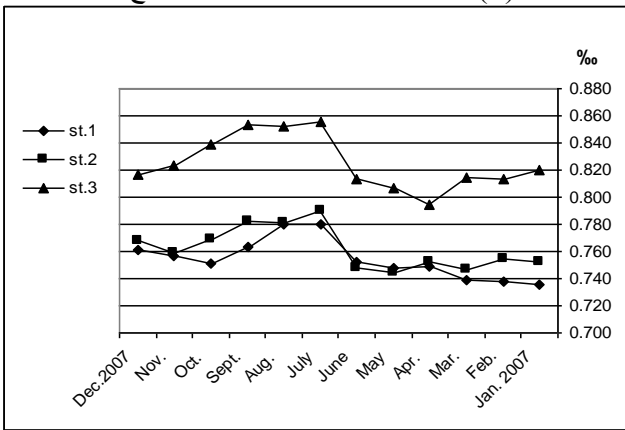
- ٧٢- نعوم، سيماء إبراهيم البير (١٩٩٨). دراسة مقارنة لتلوث مياه النهر والشرب لثلاثة مواقع تابعة لإسالة ماء بغداد قبل وبعد الحصار الجائر. رسالة ماجستير، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية.
- 73- Nasser, N. O. A. (2001). Variation of Salinity Indication Parameters Of Tigris River in Baghdad City (1990-1999), M.Sc. Thesis ,College of Engineering, University of Baghdad .
- ٧٤- السنجري ، مازن نزار فضل محمد (٢٠٠١) دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية العلوم - قسم علوم الحياة ؛ جامعة الموصل.
- ٧٥- المصلح ، رشيد محجوب (١٩٨٨) علم الأحياء المجهرية للمياه . مطبعة بيت الحكمة ، جامعة بغداد .
- 76- Lin , S. D. and Beuscher, D. B.( 1994) Indicator Bacterial Quality in the Illinois River at Peoria, Illinois, 1976-1986. Research Report 126. Illinois state water survey. Champaign, Illinois.
- 77-Niewolak, S.(2000). Bacteriological Monitoring of River Water Quality in the North Area of Wigry National Park. *Polish Journal of Environmental Studies* 9(4), 291-299.
- ٧٨- تركي، احمد محمد (٢٠٠١)، دراسة المحتوى الميكروبي وبعض العوامل البيئية لمياه القاطع الشمالي للمصب العام. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الانبار.
- ٧٩- محمود ، طارق أحمد (١٩٨٨) علم وتكنولوجيا البيئة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.

التغيرات الشهرية لقيم العوامل المقاسة في مواقع الدراسة



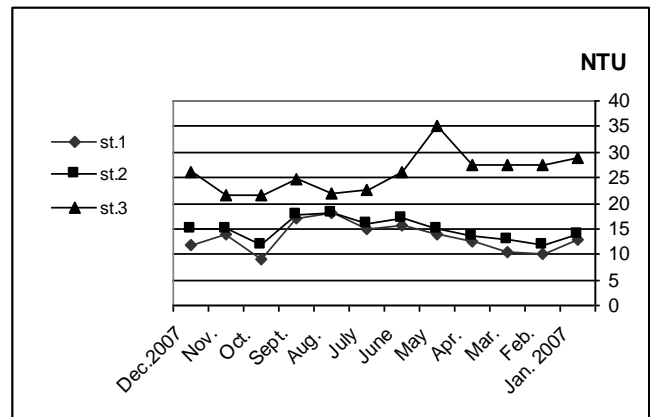
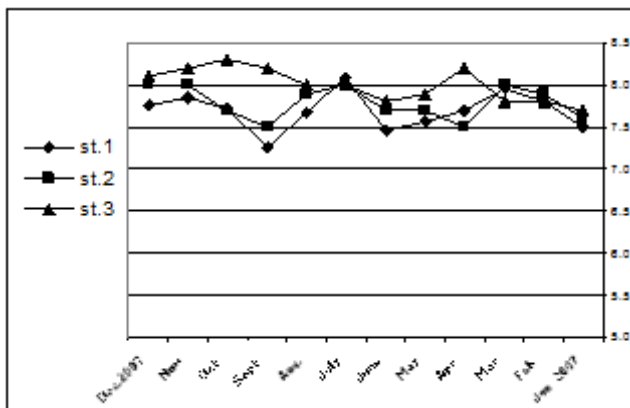
شكل (٢) درجة حرارة الماء المسجلة لمواقع الدراسة

شكل (١) درجة حرارة الهواء المسجلة لمواقع الدراسة



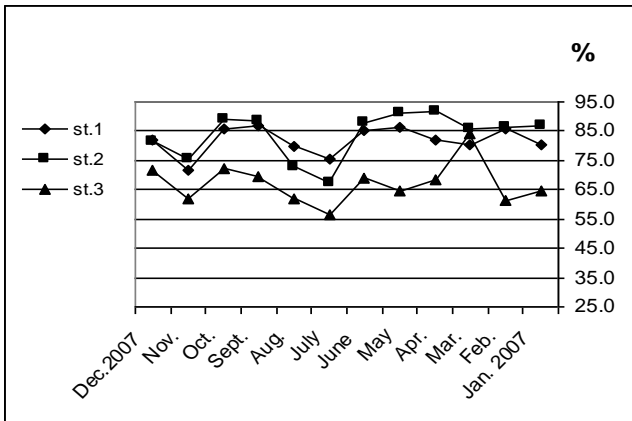
شكل (٤) الملوحة المسجلة لمواقع الدراسة

شكل (٣) التوصيلية الكهربائية المسجلة لمواقع الدراسة

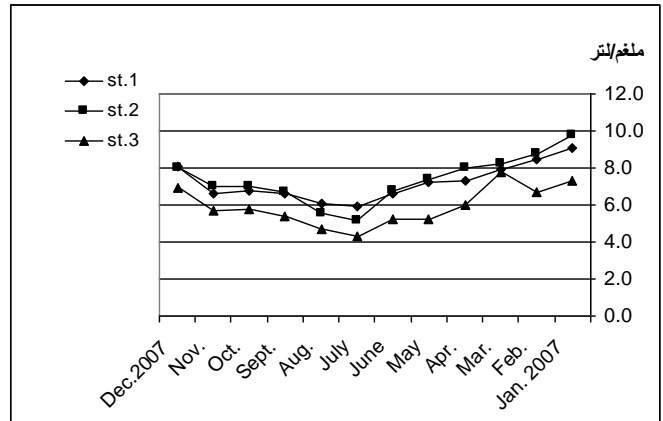


شكل (٦) قيم الـ pH المسجلة لمواقع الدراسة

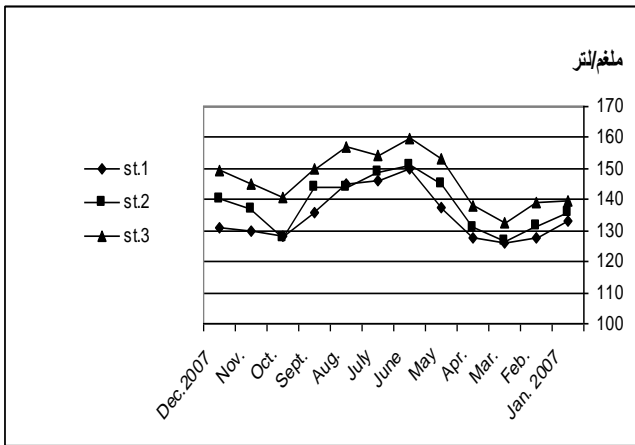
شكل (٥) الكدرة المسجلة لمواقع الدراسة



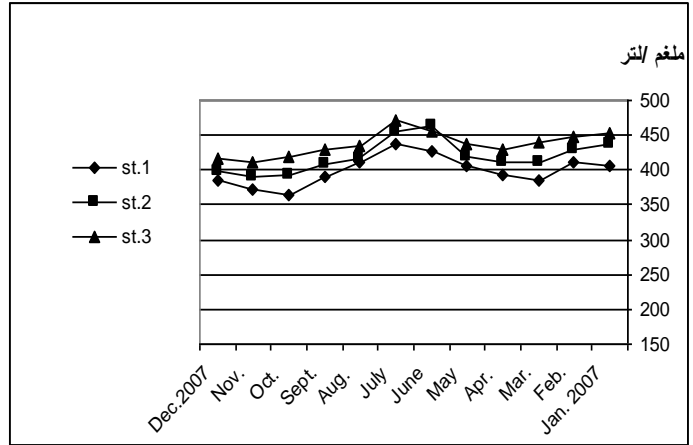
شكل (٨) النسبة المئوية للاوكسجين الذائب لمواقع الدراسة



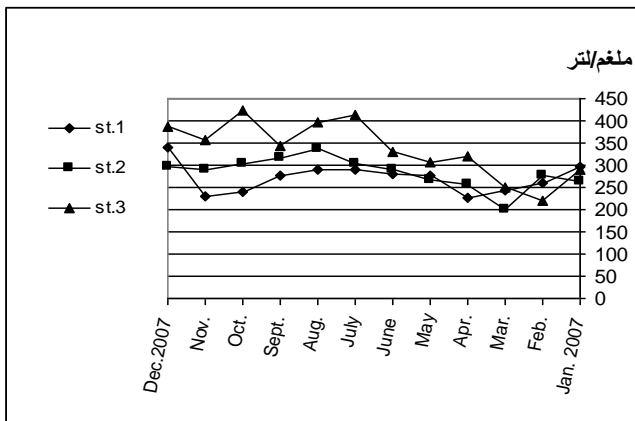
شكل (٧) قيم الاوكسجين الذائب المسجلة لمواقع الدراسة



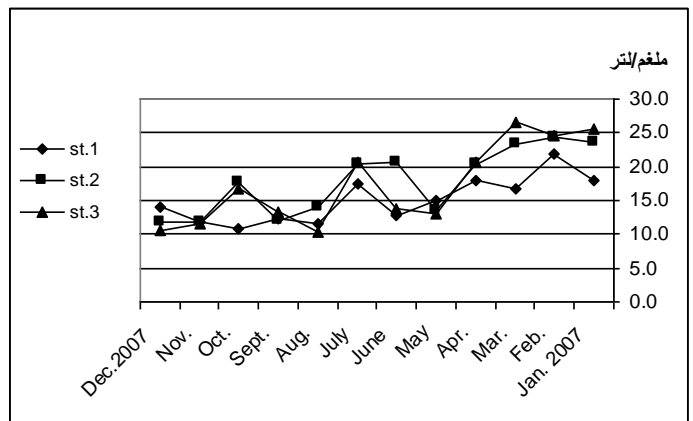
شكل (١٠) قيم ايون الكالسيوم المسجلة لمواقع الدراسة



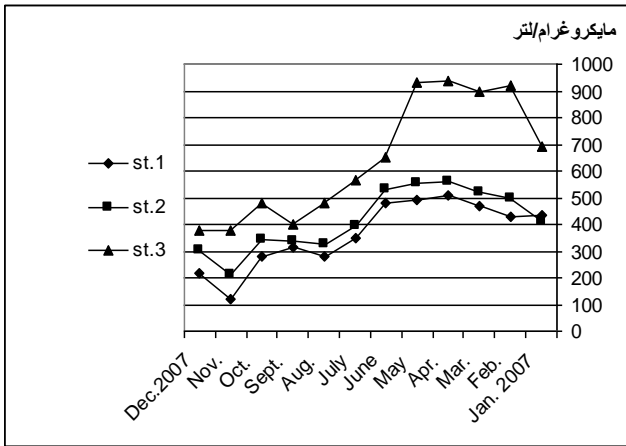
شكل (٩) قيم العسرة المسجلة لمواقع الدراسة



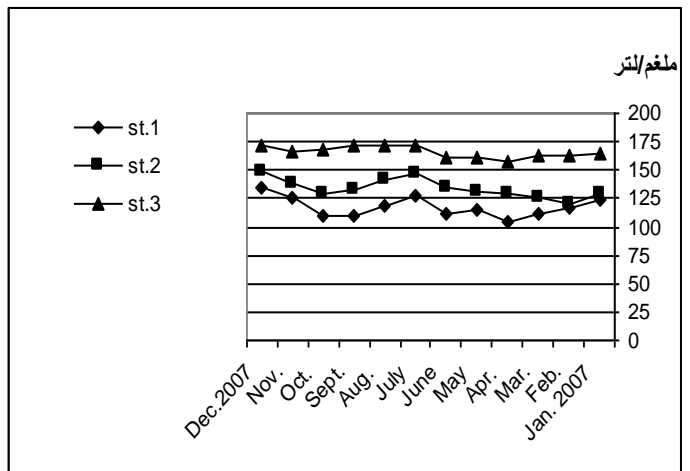
شكل (١٢) قيم ايون الكبريتات المسجلة لمواقع الدراسة



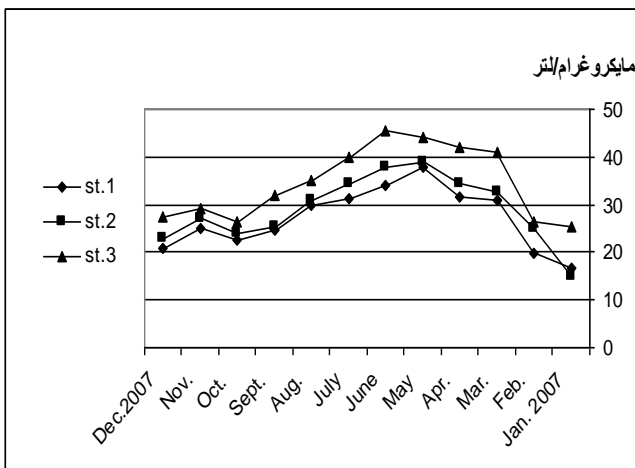
شكل (١١) قيم ايون المغنيسيوم المسجلة لمواقع الدراسة



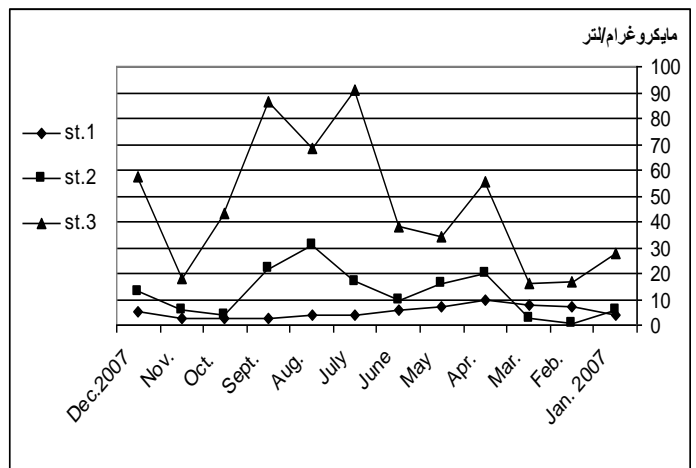
شكل (١٤) قيم النترات المسجلة لمواقع الدراسة



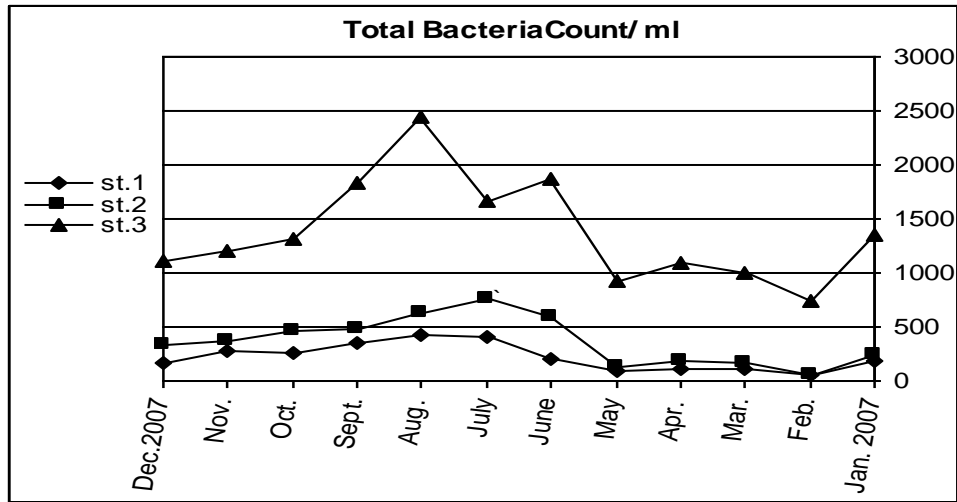
شكل (١٣) قيم ايون الكلوريد المسجلة لمواقع الدراسة



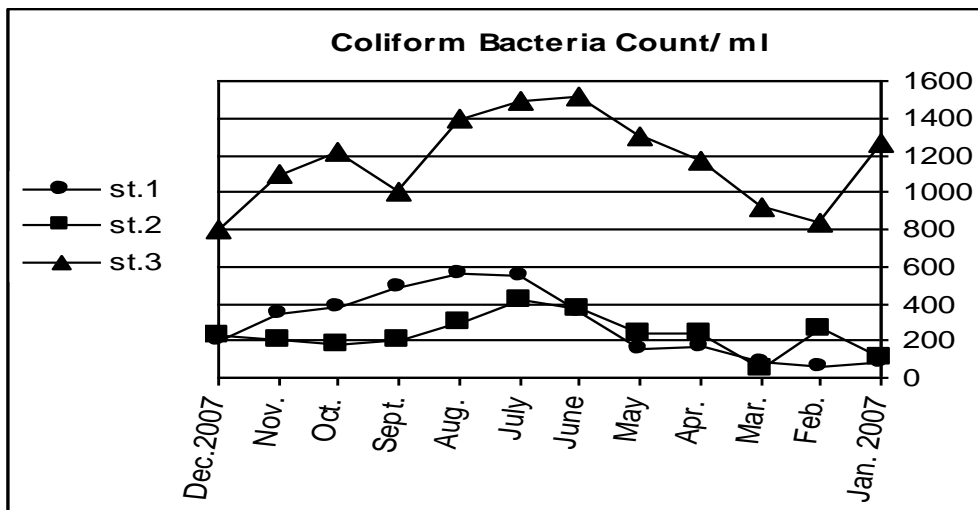
شكل (١٦) قيم الفوسفات المسجلة لمواقع الدراسة



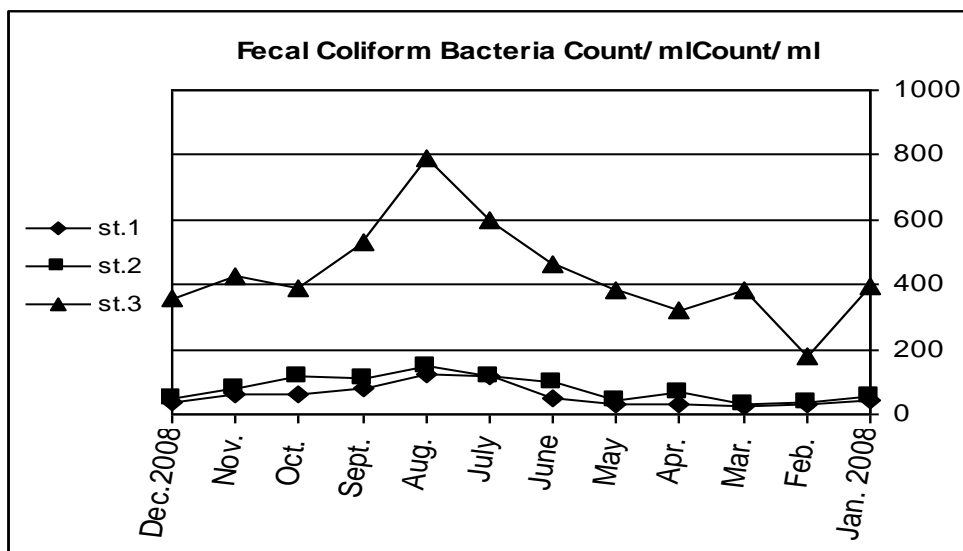
شكل (١٥) قيم النتريت المسجلة لمواقع الدراسة



شكل (١٧) العدد الكلي للبكتيريا في مواقع الدراسة



شكل (١٨) العدد الكلي لبكتيريا القولون في مواقع الدراسة





شكل (١٩) العدد الكلي للبكتريا القولون البرازية في مواقع الدراسة