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 فروعه/ 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 فروعه في جدول ابو سفن في محافظة كربلاء لدراسة بعض الصفات الفيزياوية و الكيمياوية و البايولوجية للمياه. جمعت النماذج شهريا لسنة كاملة ابتداء من ك2 2007 حتى ك1 2007. وأشارت الدراسة إلى أن درجة حرارة المياه التي تراوحت مابين(10-34)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). واظهرت 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 (364-470) ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر.ووجدت الايونات السالبة(SO_4^{-2}, Cl^{-1}) و الموجبة(Mg^{+2} , Ca^{+2}) بتراكيز أعلى في مياه جدول ابو سفن. وأشارت النتائج إلى تغلب قيم ايون الكبريتات التي تراوحت مابين(200-422) ملغم/لتر على قيم كل من ايون الكلوريد (104-172) ملغم/لتر والايونات الموجبة التي تغلب فيها تركيز الكالسيوم (126-160) 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.ووفقا لتقسيم مصادر المياه على أساس المتطلب الحيوي للاوكسجين(BOD) فان مياه جدول ابو سفن اقتربت في كونها مصدرا سيئا للمياه الخام على عكس مياه نهر بني حسن الذي صنفت مياهه الى ما بين الجيدة إلى الممتازة. أظهرت المغذيات تذبذباً واضحاً في تراكيزها خاصة النتريت والنترات والتي تراوحت بين (120-940) و(0.5-91) مايكروغرام/لتر على التوالي. اما الفوسفات الفعالة فسجلت تراكيز واطئة تتراوح بين (15-45.6) مايكروغرام/لتر. اعتبرت المياه غير مطابقة للمعايير العالمية والمواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب وبعض المعايير الاخرى وفقا لمستويات العدد الكلي للبكتريا والبكتريا القولونية والبكتريا القولونية البرازية حيث سجلت مديات بين (55-2438) خلية/مل و (42-1522) خلية/100مل و (25-788) خلية/100مل 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}(200-422) 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) µg/L and nitrite values were (0.5-91) µg/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 رئيسة: منها تناقص الإيراد المائي السنوي بسبب التغيرات المناخية وشحة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة. اما المشكلة الثانية فهي ارتفاع نسب التلوث بالمواد الكيمياوية والفيزياوية والبكتريولوجية بحدود فاقت المحددات والمعايير الرسمية التي وضعتها الدولة العراقية، مما يشكل خطرا إنسانياً وبيئياً كبيراً على الكائنات الحية بكل أنواعها. [1]. وتلقى في الأنهار الرئيسية وفروعها في العراق ما يزيد على 400 مليون م3 سنويا من المواد العادمة ويتوقع أن تزيد هذه الكمية على أكثر من800 مليون م3 سنويا في نهاية العقد الأول من القرن الحادي والعشرين وهي من أكثر المخاطر على المياه العذبة[2]. لقد قدرت منظمة الصحة العالمية (WHO) أن (170) مليون من سكان المدن، و(770) مليون من سكان الأرياف في الدول النامية يعانون من نقص وصول الماء الصالح للشرب بكميات كافية وبصورة سليمة[3]و ذكر[4] أن 40% من سكان العالم يستعملون مياهاً مشكوكاً في صحيتها مثل معظم دول أفريقيا ودول جنوب شرق آسيا. إنّ 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) و إمكانية حساب أعدادها دفع العديد من الباحثين للتوصية باستعمال هذه البكتريا كدليل على تلوث المياه[10,9, 8,7,6] . أكدت المواصفات العراقية لمياه الشرب لعام 1996 ومنظمة الصحة العالمية[11]ومنظمة حماية البيئة الأمريكية [12] على أن تكون مياه الشرب خالية تماما من هذه البكتريا . 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، فضلا عن مشاكل الملوحة والترسيب والتعدين[13]. وتناولت العديد من الدراسات الصفات الفيزيائية والكيميائية والمؤشرات البكتيرية والتي شملت العدد الكلي للبكتريا والبكتريا القولونية والبكتريا البرازية للعديد من المسطحات المائية العراقية ومنها [15,14, 16 , 17 , 19,18, 21,20, 22].

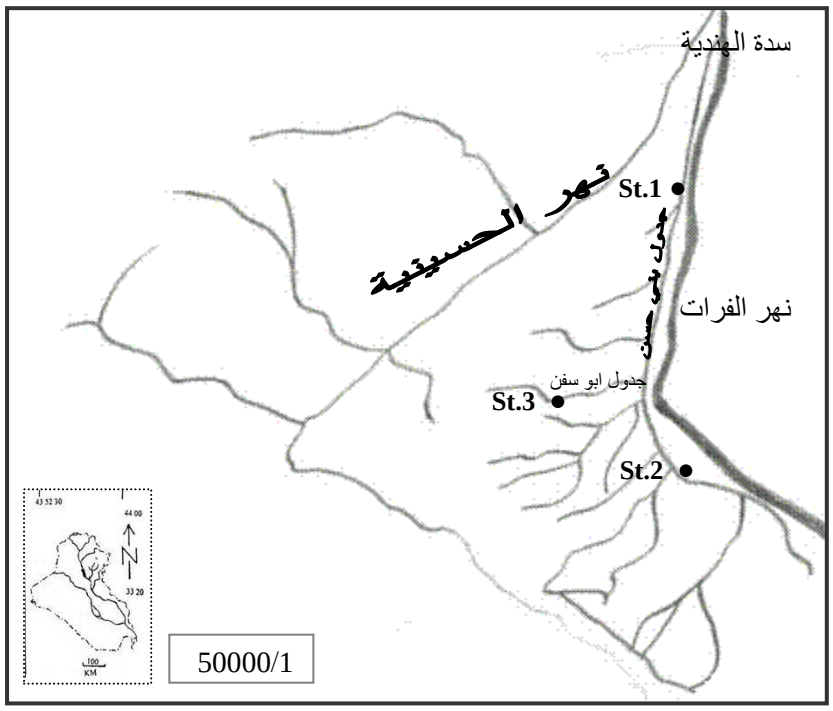
هدف الدراسة

ان هدف الدراسة الحالية هو تقييم خصائص مياه نهر بني حسن وجدول ابو سفن فيزيائيا وكيميائيا 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 فروعه (جدول أبو سفن) (شكل،أ) لدراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذا النهر لما له من أهمية.ويتفرع نهر بني حسن من أيمن نهر الفرات في الكيلومتر605 ويبلغ طوله 65 كم منه 44,500 كم ضمن محافظة كربلاء منها 19.500كم مبطن فيما 25كم ترابي وتبلغ المساحة المرواة منه 194200 دونم . ويبلغ أقصى تصريف للنهر بين (32-45)م/ثا ويبلغ أقصى منسوب لماء النهر في مؤخر سدة الهندية إلى 31,85 م ويبلغ انحدار الجدول ب6 سم لكل 1كم لغاية الكم 17.500. وهناك جداول فرعية تتفرع من نهر بني حسن وهي جدول المشورب وأبو سفن والدويهية وشط الله والعبدونيات[23].

يتفرع جدول ابو سفن في الكيلومتر 16.750 من ايمن نهر بني حسن ويبلغ طول الجدول 10,500كم وهو غير مبطن وتبلغ المساحة المروية منه ب8500 دونم ويبلغ التصريف الحالي التشغيلي 1.25م ومنسوب القعر 28,7م فيما يبلغ انحدار الجدول ب20 سم بالكيلومتر(1)ويبلغ قطر فتحة الناظم الصدري للجدول تساوي انبوب بقطر 1,2م .وتبلغ عدد المنافذ الحقلية المتفرعة منه 117 منفذ [23]وتتميز مواقع الدراسة بتأثرها بالنشاط البشري والزراعي وكذلك بوجود النباتات على جانبي ووسط النهر مثل نباتات القصب *Phragmites australis* والبردي *Typha domingensis* نبات الشمبلان *Ceratophylum demersum*



(شكل،أ)خارطة توضح مواقع جمع عينات الدراسة

المواد وطرائق البحث

جمعت عينات الماء من الطبقة السطحية للمياه لمدة 12 شهرا ابتدءا من كانون ثاني 2007 حتى كانون أول 2007 من ثلاثة مواقع وكما موضح في الشكل(1) وبمعدل عينة واحدة شهريا من كل محطة (شكل 1).وأجريت عدة قياسات في الحقل مباشرة ،حيث قيست درجة الحرارة الهواء و الماء بواسطة محرار بسيط مدرج من 0 الى 100م°. والتوصيل الكهربائي بواسطة جهاز conductivity meterنوع 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:

(Total hardness-Ca hardness)= mg hardness × 0.224

كما واتبعت في قياس ايونات الكبريتات والكلوريد والنتريت والنترات والفوسفات الطرائق الموضحة من قبل منظمة الصحة العالمية[26].اما عينات الفحوصات البكتريولوجية فجمعت على عمق 20سم باستعمال قناني زجاجية معقمة ومعتمة سعة 250 مل ووضعت القناني بعد غلقها بشكل محكم في صندوق فليني 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 Counte ○○ (A.B.C.) كما ورد في . [27]أماالعدد الكلي لبكتريا القولونTotal 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% و5%

النتائج والمناقشة

أظهرت النتائج أن حرارة المياه متأثرة بدرجة حرارة الهواء وكما هو متوقع سجلت أعلى القيم في فصل الصيف واقلها خلال فصل الشتاء وتراوحت درجة حرارة المياه المسجلة في محطات الدراسة بين اقل قيمة لها (10)مْ خلال شهر كانون ثاني في موقع الدراسة وأعلى قيمة لها (34)مْ خلال شهر اب في الموقع(1) وكما موضح في جدول(1) .وقد وجدت علاقة معنوية موجبة على مستوى (P = 0.01)بين درجة حرارة الهواء والماء في جميع مواقع الدراسة . والشكلين (1و2) يوضحان التغايرات الشهرية في درجات الحرارة علما أن الدرجات المسجلة هي في وقت القياس ولا تعبر عن التغاير خلال اليوم بأكمله.

كان معدل التوصيلية المسجلة في هذه الدراسة لمياه نهر بني حسن (1180) و (1193) مايكرسيمنز/سم للموقعين 1و2 على التوالي فيما سجلت مياه جدول ابو سفن معدلا بلغ(1294) مايكرسيمنز/سم (جدول،1). واستنادا إلى قيم الملوحة المسجلة في هذه الدراسة فان المياه تقع ضمن تصنيف المياه المويلحة (Brakish Water) نوع(Olighahalin) [28]

لوحظت في كلا المسطحين المائيين إن القيم العظمى للملوحة سجلت في أشهر تموز وآب وأيلول (شكل3و4) وهذا يتوافق مع ارتفاع درجات الحرارة التي سجلت علاقة ارتباط موجبة مع الملوحة في جميع مواقع الدراسة وكانت معنوية (P = 0.05, r =0.636) في الموقع (1). إن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة التبخر، وهذا يؤدي إلى زيادة تركز الأملاح بصورة عامة [29]. وبالمقارنة مع مسطحات مائية اخرى فقد سجلت قيم للتوصيلية الكهربائية في نهر الفرات بمديات وصلت الى(110-1100) مايكروسيمنز/سم [30]،و(400-1100) مايكروسيمنز/سم [31] وفي نهر الحلة تراوحت القيم بين (450-2000) مايكروسيمنز/سم [32].وفي نهر الحسينية تراوحت بين (1456.5-1978) 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 1و2 على التوالي(شكل،5) 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 تثيره التيارات من حركة الدقائقيات 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 5-10 نفثالين 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 فأن قيم الـpH كانت ضمن مدى ضيق ولم تتغاير كثيراً وهذا ما لوحظ في دراسات عديدة مثل [38,37].

إن تركيز أيون الهيدروجين هو انعكاس لعدة عمليات كيميائية وبايولوجية 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 القاعدية الخفيفة للمياه الطبيعية العراقية كدراسة[40] و[41] و[16] وغيرها.

جدول (1)

المدى والمعدل للعوامل الفيزيائية والكيميائية لمواقع الدراسة

مواقع الدراسة / العوامل المقاسة	الموقع(1) نهر بني حسن	الموقع(2) نهر بني حسن	الموقع(3) جدول ابو سفن
درجة حرارة الهواء(درجة مئوية)	34-10 A	30-10 A	32-10 A
درجة حرارة الماء(درجة مئوية)	41-8 A	44-11 A	45-9 A
التوصيلية الكهربائية (مايكروسمينز/سم)	1219-1150 (1179) A	1235-1163 (1191) AB	1336-1242 (1289) C
الملوحة ‰	0.780-0.736 (0.754) A	0.790-0.744 (0.762) AB	0.855-0.795 (0.825) C
الكدرة (NTU)	18-9.19(13.4) A	18-12(14.8) AB	35-21.6(25.9) C
درجة الأس الهيدروجيني	8.1-7.3(7.7) A	8-7.5(7.79) AB	8.3-7.7(8) B

الأوكسجين الذائب (ملغم/لتر)	(7.2) 9.1-5.9 A	(7.4) 9.8-5.1 AB	(5.9) 7.8-4.29 C
النسبة المئوية للاشباع بالأوكسجين(%)	(81.9)87-71.6 A	(83.7)91.5-67.5 AB	(67.1)84.2-56.5 C
المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5	(1.19)2.25-0.74 A	(1.06)1.86-0.66 AB	(3.09)4.20-1.9 C
العسرة الكلية (ملغم كاربونات الكالسيوم /لتر)	(399)437-364 A	(419)463-391 AB	(437)470-410 B
الكالسيوم (ملغم/لتر)	(135)150-126 A	(139)151-126 AB	(147)160-133 B
المغنيسيوم (ملغم/لتر)	(15)22-10.8 A	(17.8)24.4-11.8 A	(17)27-10.2 A
الكبريتات (ملغم/لتر)	(271)340-226 A	(284)337-200 AB	(336)422-220 C
الكلورايد (ملغم/لتر)	(117.4)135-104 A	(134)149-121 B	(166)172-158 C
نترات-نتروجين (مايكروغرام/ لتر)	(365.9)511-120 A	(416.8)560-210 AB	(642.7)940-380 C
نتريت-نتروجين(مايكروغرام/ لتر)	(5.2)10-2.3 A	(12.3)31-0.5 AB	(46.)91-16.3 C
فوسفات-فسفور(مايكروغرام/ لتر)	(27.1)38-16.7 A	(29)39-15 AB	(34.6)45.6-25.4 B

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

يتضح من نتائج الدراسة بأن قيم الاوكسجين 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،1) وذلك قد يعزى الى تلوث مياه الجدول من المياة العادمة القادمة من الاراضي المجاورة. وكما هو متوقع سجل ارتفاعا في تركيز الاوكسجين الذائب والنسبة المئوية للاشباع بالاوكسجين خلال فصل الشتاء(شكل7و8) بسبب انخفاض درجات الحرارة [42]وسجلت علاقة ارتباط معنوية سالبة مع درجة حرارة المياه (r=-.893) و(r=-.882)و (r=-841) في المواقع 1و2و3 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 1و2 .

لم يلاحظ حالات فوق الاشباع في كل محطات الدراسة كما مبين في الجدول (1) والشكل(8) مما يدل على ان المنطقة تتعرض الى مستوى اعلى من التلوث بالمواد العضوية والكيمياوية تؤدي إلى خفض تركيز الأوكسجين الذائب وبالتالي انخفاضاً في النسبة المئوية للاشباع بالاوكسجين وخاصة في جدول ابو سفن سجل انخفاض واضحا في تركيز الاوكسجين الذائب ووالنسبة المئوية للاشباع بالاوكسجين ويعود السبب في هذا الانخفاض الى استهلاك الاوكسجين بشكل اساس في عملية التحلل البايولوجي واكسدة المادة العضوية المضافة الى مياه النهر [43] . وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من [44,15]ويعد الاوكسجين الذائب في الماء من العوامل البيئية المحددة التي لها تأثير كبير ومباشر في الأفعال الحيوية للأحياء المائية (المجهرية خصوصا) وان عملية قياسه ضرورية جدا في دراسات تلوث المياه لكونه دليلا مهما في بيان مدى التلوث العضوي للمياه[45].ووجدت علاقة ارتباط سالبة معنوية على مستوى(P=0.01) بين الاوكسجين وبين مجاميع البكتريا المشخصة في الدراسة الحالية في الموقعين 1و2 وعلى مستوى 0.05 في الموقع 3

وعلى الرغم من ارتفاع قيم الاوكسجين الذائب في مواقع الدراسة المختلفة فقد اظهرت النتائج ارتفاع قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين في بعض اشهر الدراسة والتي سجلت مدى عالي وصل الى مابين (1.9-4.20)ملغم/لتر في جدول ابو سفن و(0.74-2.25)ملغم/لتر(جدول،1وشكل). وربما يعود ذلك الى الإضافات المباشرة للفضلات العضوية وخاصة في المواقع القريبة من التجمعات البشرية وارتفاع قيم الـBOD_5 في مواقع الخلط مع مياه الصرف الصحي وانخفاضها بشكل كبير بعد مسافة قليلة من المدن. [22] .وهي نتيجة مطابقة لما اشار اليه [16] من انخفاض الاوكسجين وارتفاع قيم المتطلب الحيوي في المياه الملوثة. ووفقا للتقسيم المواصفات الامريكية 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 مصدرا سيئا للمياه[12] .

	مصدر ممتاز	مصدر جيد	مصدر فقير	مصدر سيئ
BOD5 ملغم/لتر	1.5-0.75	2.5-1.5	4-2.5	أكثر من 4

أما بخصوص العسرة الكلية تشير النتائج المبينة بالجدول(1) والشكل(9) إلى أن التراكيز في نهر بني حسن تراوحت ما بين 337- 463ملغم كاربونات الكالسيم/لتر ، وهي اقل بصورة عامة من التراكيز المسجلة في جدول ابو سفن التي تراوحت ما بين410-470 ملغم كاربونات الكالسيم/لتر.وبينت النتائج ان مياه المواقع المدروسة تميزت في كونها عسرة جدا حسب تصنيف [46]. إن انجراف الترب 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 ايون الكالسيوم والمغنيسيوم [46]

وسجلت العسرة علاقة ارتباط موجبة مع ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم في جميع المواقع وكانت معنوية في الموقع(1) ($r = 0.772$) 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 (17,17.8,15) و(147,139,135) و(166,134,117) و(336,284,271) ملغم/لتر لايونات (Cl^{-1},SO_4^{-2},Mg^{+2},Ca^{+2}) وفي المواقع 1و2و3 على التوالي(جدول،1) 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 شيوعًا من[27]، كما سجلت نتائج مشابهة في دراسات سابقة[53,52,51].

وسجلت الكبريتات تراكيزا أعلى بمرتين تقريبا من تركيز الكلوريد في جميع مواقع الدراسة (جدول،1). 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 الكبريتيات في المياه نتيجة لذوبان الاسمدة الكيمياوية المضافة للاغراض الزراعية ومخلفات معامل الدباغة والمبيدات الحشرية ومن غاز ثنائي اوكسيد الكبريت(SO_2) وبنسبة تصل الى 22% [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 الكيمياوية والفيزياوية للأنهار تتأثر بالموقع اكثر من تأثرها بالفصول إلا انه لوحظت زيادات في تراكيز ايونات الكالسيوم والكبريتات والكلوريد خلال أشهر الصيف الأشكال(13,12,11,10). عدا المغنسيوم الذي اظهر زيادة نهاية الشتاء وبداية الخريف وقد يعود ذلك الى ان الكبريتات الذائبة ترتبط عكسياً مع تركيز المغنسيوم حيث أدت زيادتها الى ترسيب كبريتات المغنسيوم ومن ثم انخفاض تركيز المغنسيوم وهو ما اشار اليه[33,57] وما اكد ذلك وجود ارتباط عكسي بين الكبريتات والمغنسيوم 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 1و3 على التوالي. ومع الملوحة وكانت معنوية في جميع مواقع الدراسة مع الكبريتات والكلوريد وتجاوزت قيم الكالسيوم والمغنسيوم والكبريتات المسجلة في الدراسة الحالية المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [35] والعالمية والتي تتراوح بين25-50ملغم/لتر للكاسيوم والمغنيسيوم و200-250 ملغم/لتر للكبريتات [12,3]

بينت نتائج الدراسة (جدول،1و الاشكال 16,15,14) أن أعلى قيمة لتركيز النترات كانت في فصل الربيع وبلغت 940 مايكروغرام / لتر في جدول ابو سفن. بينما سجلت اقل قيمة لها في أثناء فصل الخريف في بداية نهر بني حسن وكانت 120 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 بوساطة 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 مابين (0.5-30) مايكروغرام /لتر في شهري شباط واب على التوالي في مياه نهر بني حسن مقارنة بزيادة كبيرة في القيم في جدول ابو سفن تراوحت مابين(16.3-91) مايكروغرام /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 اقل 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 وبقيم بلغت 38 و39 مايكروغرام/لتر في الموقعين 1و2 على التوالي لنهر بني حسن و(45) مايكروغرام/لتر في الموقع (3) لجدول ابو سفن أما اقل القيم فسجلت في شهر كانون ثاني وبلغت 25.4,15,16.7 مايكروغرام/لتر في المواقع 1و2و3 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 (10) 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 الفسفورعلى مدار السنة في جميع مواقع الدراسة والذي ربما يعود إلى إضافة المغذيات النباتية والأسمدة من الترب 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 اليه [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 (1و2و3) نجد ان المعدلات البكتيرية للأعداد الكلية للمؤشرات البكتيرية وهي العدد الكلي للبكتريا الهوائية و وبكتريا القولون الكلية و القولون البرازية سجلت اعلى قيمها في الموقع (3) في جدول ابو سفن وبلغت 1380 خلية/مل و 1168 و 434 خلية/100مل على التوالي بالمقارنة مع الموقعين 1و2 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(2) 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 (1) وخلال هذه الفترة فيعود الى تصريف مياه المطروحات في النهر بأعدادها البكتيرية الهائلة والى ما تجرفه 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 والاملاح. وبدا ذلك واضحا من خلال الارتفاع الملحوظ لاعداد المجاميع البكتيرية المسجلة في الدراسة الحالية خلال موسم الصيف وهي نتيجة مطابقة للعديد من الدراسات (76,77,78,17,16,15)

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=0.05;0.662, 0.580, P=0.01;0.858) والقولونية البرازية (0.764 ,689 ; P=0.05) 0.702 ; P=0.01 , في المواقع 1و2و3 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(2) 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 والبكترية القولونية والبكتريا القولونية البرازية. فيما فاقت اعداد البكتريا في الموقع(3) 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(2)
المدى والمعدل لأعداد البكتريا لمواقع الدراسة ومقارنتها مع المواصفات القياسية

مواقع الدراسة تعداد ابكتريا	الموقع(1) نهر بني حسن	الموقع(2) نهر بني حسن	الموقع(3) جدول أبو سفن	الحد الأقصى لأعداد البكتريا حسب المواصفات العراقية [35]	الحد الأقصى لأعداد البكتريا حسب المواصفات العالمية[12]	الحد الأقصى لأعداد البكتريا في مياه الاستحمام (السباحة وبقية أنواع الرياضة المائية[79]	الحد الأقصى لأعداد البكتريا القولونية في المياه الملائمة لمعيشة الأسماك وتكاثرها[79]
التعداد الكلي للبكتيريا خلية/مل	424-55 220 A	766-58 368 AB	2438-733 1380 C	10	5	-	-
تعداد بكتيريا القولون 100خلية/مل	566-62 286 A	422-42 233 AB	1522-804 1168 C	5	1-2	1000	5000
تعداد بكتريا القولون البرازية 100خلية/مل	124-25 57 A	148-34 81 AB	788-177 434 C	1	1	200	-

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(1) سجلت فروقا معنوية لعوامل الملوحة والتوصيلية الكهربائية والكدرة والأوكسجين والنسبة المئوية للإشباع بالاوكسجين والمتطلب الحيوي للأوكسجين والكبريتات والنترات والنتريت والتعداد الكلي للبكتريا والبكتريا القولونية والبرازية بين الموقع (3) والموقعين (1و2) فيما سجلت فروق معنوية بين الموقعين (1و3) 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(2009). مشكلات المياه في العراق الواقع والحلول المقترحة. مجلة القادسية للقانون والعلوم السياسية.1(2): 9-62.

2- خالد إبراهيم سعيد(2000). تلوث المياه بالمخلفات الصناعية، المؤتمر القطري العلمي الاول في تلوث البيئة واساليب حمايتها، بغداد، ، ص2.

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. WHOWater 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.

14-الفتلاوي، يعرب فالح(2007). دراسة نوعية مياه الشرب لبعض مشاريع إسالة ماء بغداد. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة بغداد.

15- الميالي، إيثار كامل عباس (2000)، تأثير التلوث البكتيري لنهر ديالى على نهر دجلة، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد.

16- التميمي،عبد الفتاح شراد(2004). دراسة بيئية و بكتيرية لمياه نهري دجلة و ديالى جنوبي بغداد.رسالة ماجستير.جامعة بغداد كلية العلوم.

17- العزاوي، اثير سايب ناجي (2004). دراسة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والتلوث البكتيري لمياه محطة إسالة ناحية جرف الصخر في محافظة بابل/ العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم-جامعة بابل.

18- الشمري علي عطية عبد(2005). تقييم مياه الشرب في محافظة كربلاء من الناحية البكتريولوجية والفيزوكيميائية. رسالة ماجستير. كلية العلوم. الجامعة المستنصرية.

19- حمادي ، علي حسون (2005). دراسة بيئية بكتيرية لمياه رافد الزاب الاسفل واثره في نوعية مياه نهر دجلة. رسالة ماجستير. كلية العلوم، الجامعة المستنصرية.

20- الرحبي، سفيان محمد (2002)، التلوث البايولوجي (البكتيري) لخزاني الحبانية والثرثار، رسالة ماجستير- كلية العلوم- جامعة بغداد.

21- حبيب، حسن عباس، حسين، إيمان راجي وجابر، فردوس عباس (2002). التغييرات نصف الشهرية لبعض المحددات البيئية لبعض الأنهار في محافظة القادسية خلال النصف الأول من عام 2001، مجلة القادسية، 7 (1): 38- 45.

22- صبري ، انمار وهبي ومحمد حسن يونس وحسن هندي سلطان (2001) . التلوث البكتيري في نهر الفرات. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة ، 4 (1). 30-42.

23- د. عبد اللطيف رشيد(2006). موسوعة دوائر الري منذ عام 1918 ولغاية2005. وزارة الموارد المائية العراقية . (http://www.mowr.gov.iq/mosoa200). والمعلومات المستحصلة من(قسم المدلولات المائية ،دائرة ري كربلاء،2007).

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.

28- السعدي،حسين علي والمياح عبد الرضا اكبر علوان(1983). 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 (2006).دراسة بيئية للتلوث المحتمل في نهر الفرات بين سدة الهندية ومنطقة الكوفة-العراق.اطروحة دكتوراه. كلية العلوم. جامعة بابل.

31– الفتلاوي، حسن جميل(2005). دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل– العراق.رسالة ماجستير.كلية العلوم. جامعة.

32- كاظم ،نهى فالح (2005). تنوّع الطحالب وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الحلة.رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة بابل .

33- الساعدي، عبد علي جنزيل جبارة(2007). بيئة وتصنيف طفيليات بعض الأسماك وحياتية سمكة الخشني في جدول الحسينية في محافظة كربلاء، العراق.اطروحة دكتوراه. كلية التربية (ابن الهيثم). جامعة بغداد.

34- الكبيسي، عبد الرحمن عبد الجبار، السعدي، حسين على وإسماعيل، عباس مرتضى (2001). دراسة بيئية للهائمات النباتية في نهر دجلة قبل وبعد مروره بمدينة بغداد، العراق، مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة. -78 4(2): 62.

35- المواصفة القياسية رقم (417) /الجزء الأول(1996) ، 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.

40- النمراوي، عادل مشعان ربيع ناصر (2002)، تأثير سد القادسية على بعض العوامل البيئية اسفل مجرى نهر الفرات مع الإشارة الى العوالق الحيوانية ولافقريات القاع، رسالة ماجستير.كلية العلوم. جامعة بغداد.

41- الحسني، سعد إبراهيم جاسم (2003)، 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.

45- العمر، مثنى عبد الرزاق (2000)،التلوث البيئي، دار وائل للنشر، عمان – الأردن.

46- Boyd, and Claude E. (2000). Water quality an Introduction Kluwer Acadamic Publishers, USA, 330P.

47- الكبيسي، عبد الرحمن (1996). 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 Desmiones 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.

51- النمراوي ، عادل مشعان (2005). دراسة التنوع الإحيائي للعوالق الحيوانية واللافقريات القاعية في نهري دجلة والفرات وسط العراق. أطروحة دكتوراه. كلية العلوم - جامعة بغداد.

52- الـراوي ، سـاطع محمـود (1999). بعـض مظـاهر التلـوث فـي نهـر دجلـة فـي مدينـة الموصـل.مجلة ابحـاث البيئة والتنمية المستدامة 1 (2) :86 - 96.

53- النعمـة ، بشـير علـي ؛ نصـوري ، غـادة ابلحـد والـدباغ ، عمـار غـانم، (2000). تـأثير شـحه التسـاقط المطـري علـى نوعية مياه نهر دجلة ضمن محافظة نينوى. مجلة علوم الرافدين (2) 79-93.

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.

61- أبو سعدة، محمد نجيب إبراهيم (2000)، 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. Seaul 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.*

67- الجيزانـي، هنـاء راجـي جمـولان ابـراهيم.(2005). التلـوث العضـوي وتـاثيره فـي تنـوع ووفـرة الهائمـات فـي شـط العرب وقناتي العشار والرباط. رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة البصرة.

68- 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.

71- حبيـب، حسـن عبـاس؛ حسـين، ايمـان راجـي وجـابر، فـردوس عبـاس.(2002). التغيـرات نصـف الشـهرية لـبعض المحـددات البيئيـة لـبعض الأنهـار فـي محافظـة القادسـية خـلال النصـف الأول مـن عـام 2001 .مجلـة القادسـية – العلـوم الصرفة.7(1):38-51.

72- نعوم، سيماء إبراهيم البير (1998). دراسة مقارنة لتلوث مياه النهر والشرب لثلاثـة مواقـع تابعـة لإسـالة مـاء 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 .

74- السنجري ، مازن نزار فضل محمد (2001) دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية العلوم - قسم علوم الحياة ؛ جامعة الموصل.

75- المصلح ، رشيد محجوب (1988) علم الأحياء المجهرية للمياه . مطبعة بيت الحكمة ، جامعة بغداد .

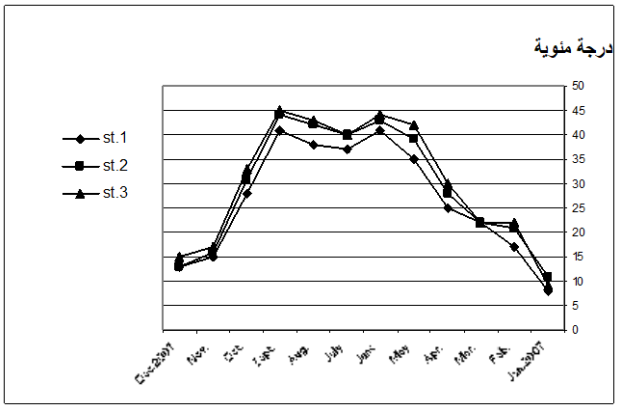
76- Lin , S. D. and Beuscher, D. B.(1994) Indicator Bacterial Quality in the Illinois River at Peoria, Illinois, 1976-1986. Research Report 126. Illinois state water survey. Champaign, Illinois.

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.

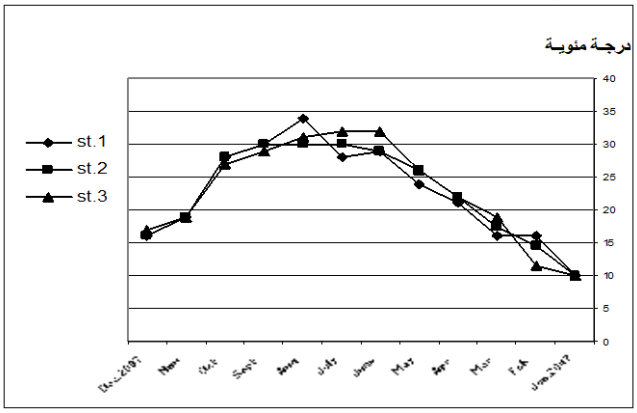
78- تركي، احمد محمد (2001)، دراسة المحتوى الميكروبي وبعض العوامل البيئية لمياه القاطع الشمالي للمصب العام. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الانبار.

79- محمود ، طارق أحمد (1988) علم وتكنولوجيا البيئة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل.

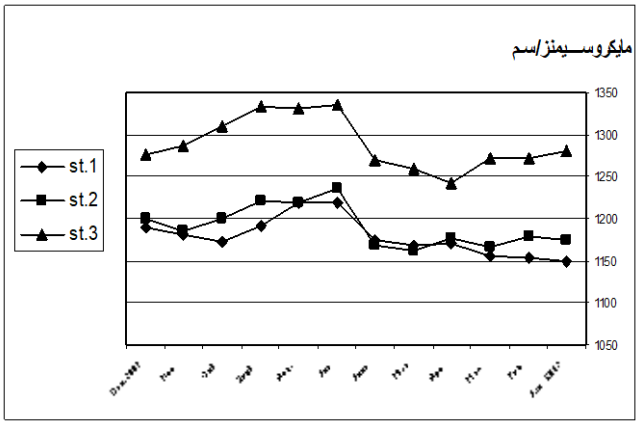
التغيرات الشهرية لقيم العوامل المقاسة في مواقع الدراسة



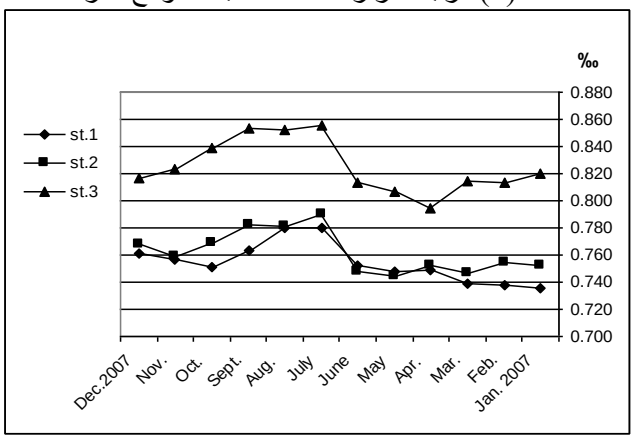
شكل(1) درجة حرارة الهواء المسجلة لمواقع الدراسة



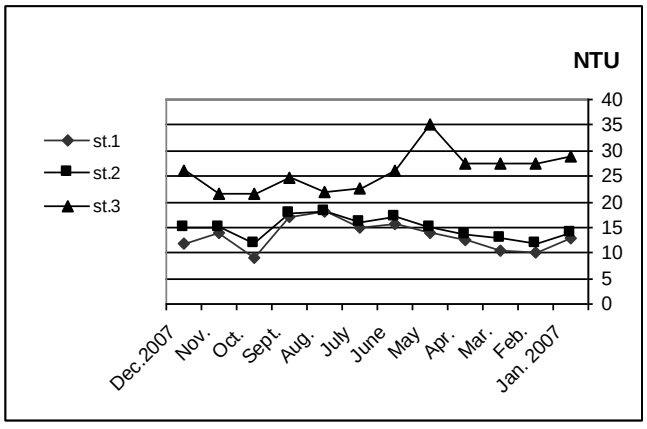
شكل(2) درجة حرارة الماء المسجلة لمواقع الدراسة



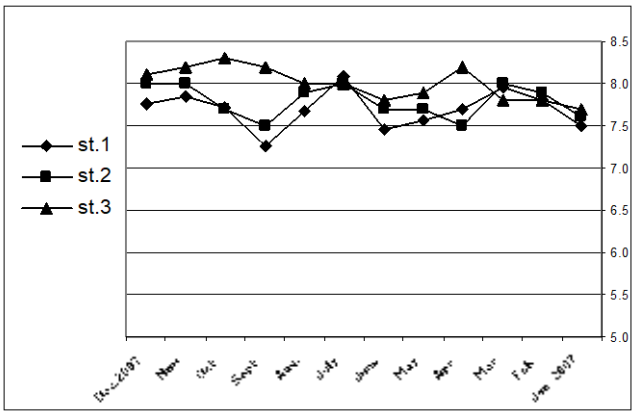
شكل(3) التوصيلية الكهربائية المسجلة لمواقع الدراسة



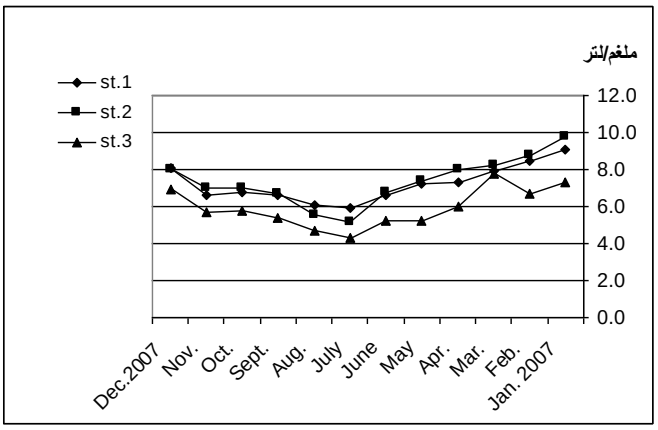
شكل(4) الملوحة المسجلة لمواقع الدراسة



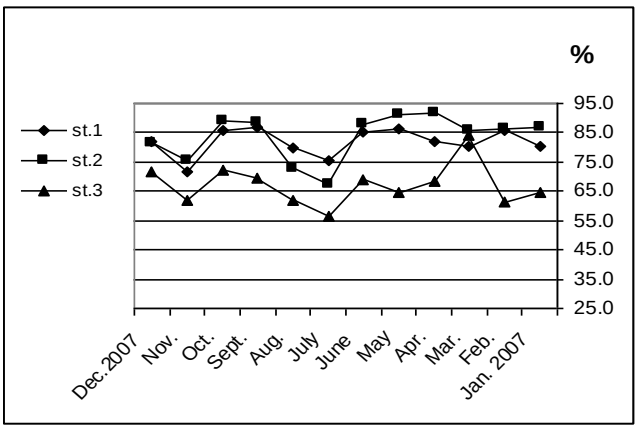
شكل(5) الكدرة المسجلة لمواقع الدراسة



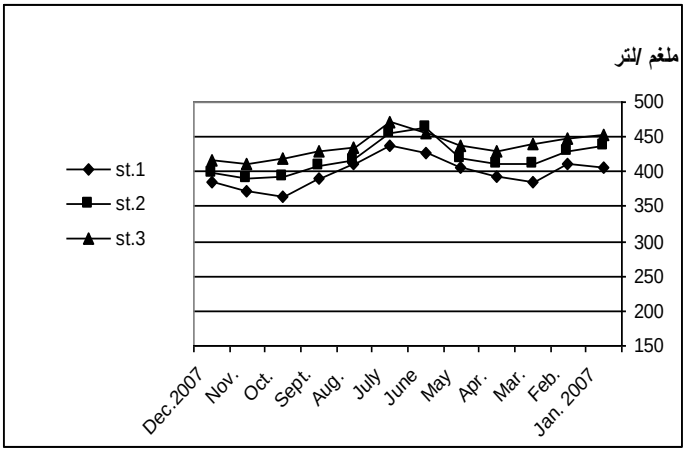
شكل(6) قيم الاس الهيدروجيني المسجلة لمواقع الدراسة



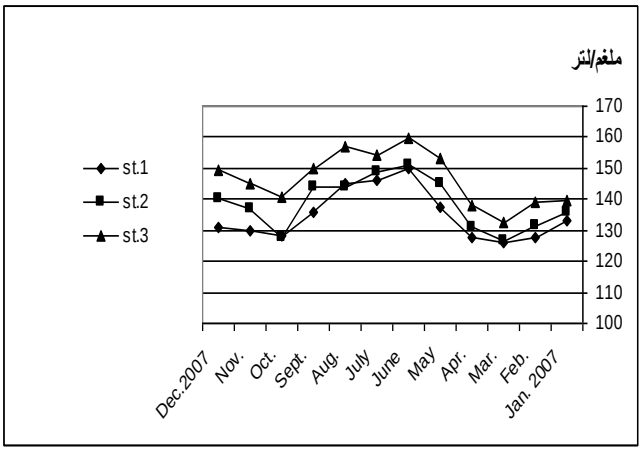
شكل(7) قيم الاوكسجين الذائب المسجلة لمواقع الدراسة



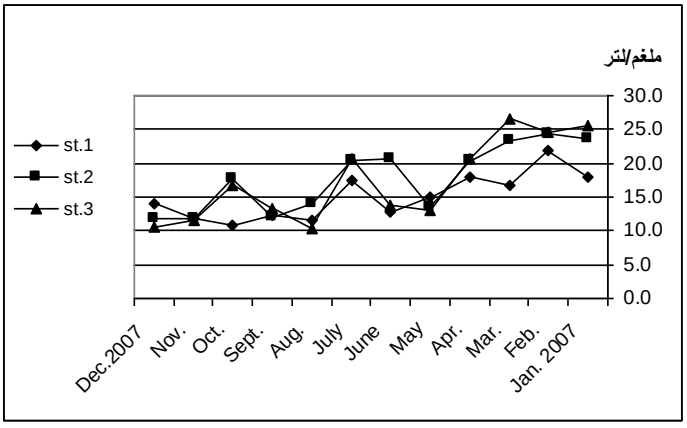
شكل(8) النسبة المئوية للاوكسجين الذائب لمواقع الدراسة



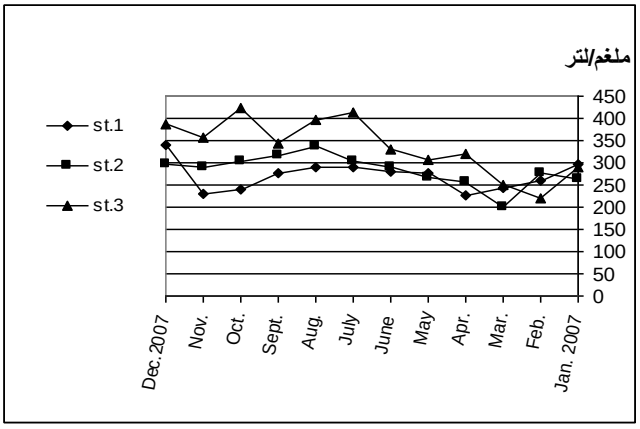
شكل(9) قيم العسرة المسجلة لمواقع الدراسة



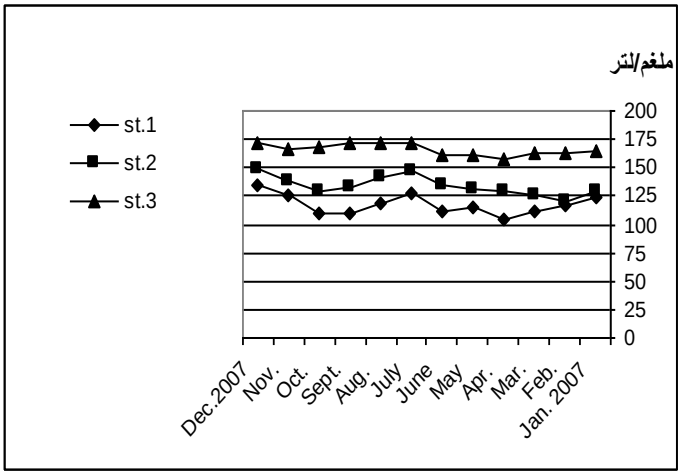
شكل(10) قيم ايون الكالسيوم المسجلة لمواقع الدراسة



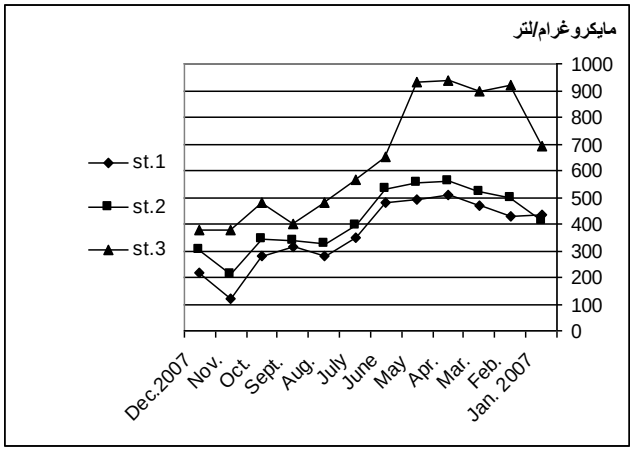
شكل(11) قيم ايون المغنيسيوم المسجلة لمواقع الدراسة



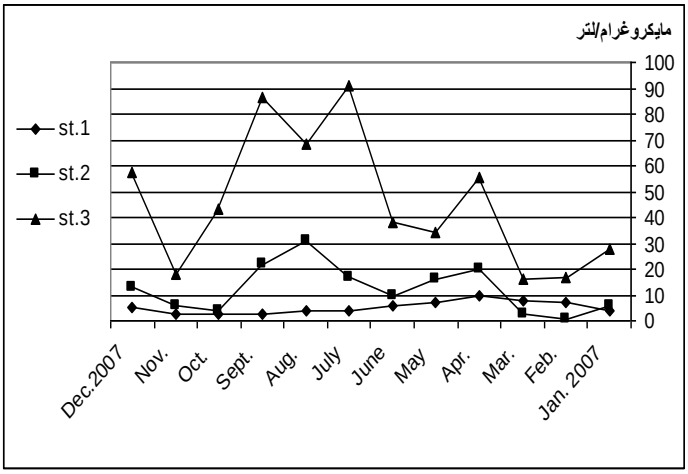
شكل(12) قيم ايون الكبريتات المسجلة لمواقع الدراسة



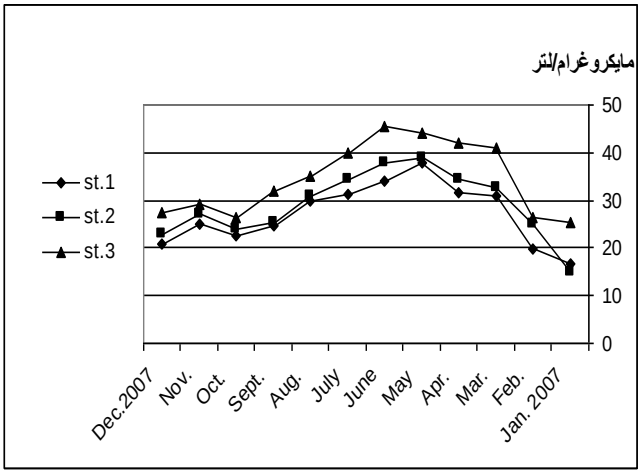
شكل(13) قيم ايون الكلوريد المسجلة لمواقع الدراسة



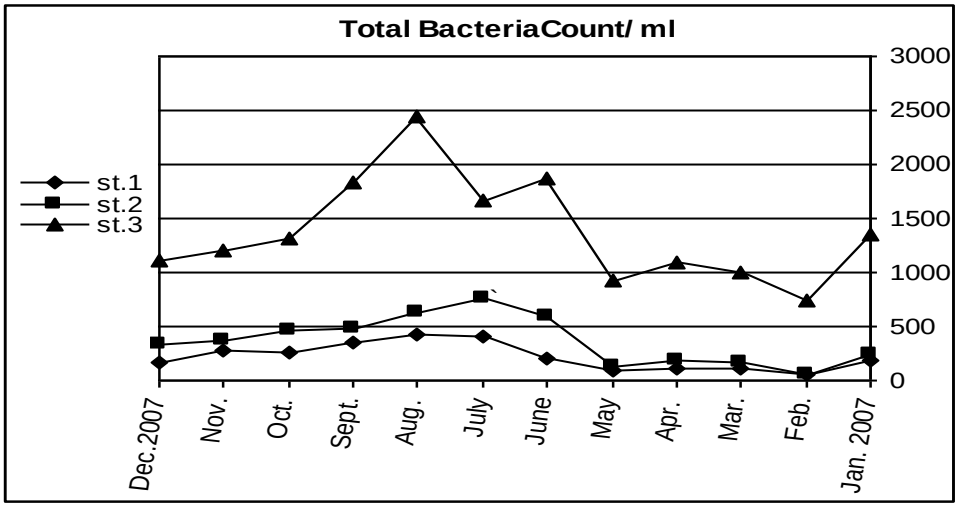
شكل(14) قيم النترات المسجلة لمواقع الدراسة



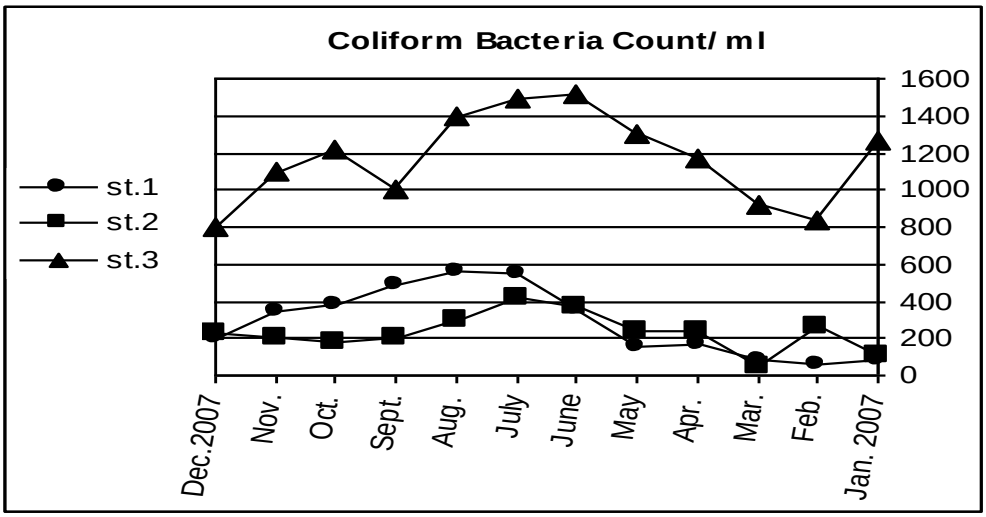
شكل(15) قيم النتريت المسجلة لمواقع الدراسة



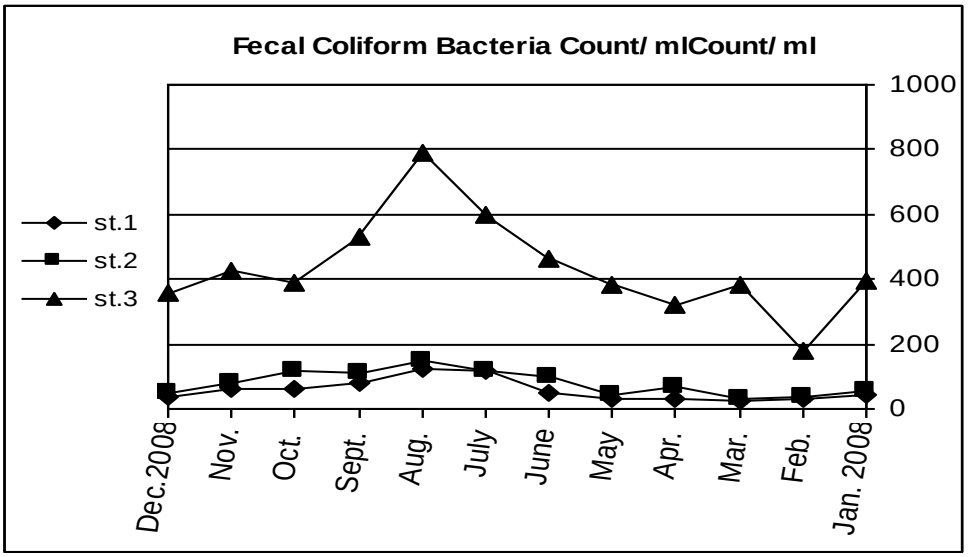
شكل(16) قيم الفوسفات المسجلة لمواقع الدراسة



شكل(17) العدد الكلي للبكتريا في مواقع الدراسة



شكل (18) العدد الكلي لبكتريا القولون في مواقع الدراسة



شكل (19) العدد الكلي للبكتريا القولون البرازية في مواقع الدراسة