التغايرات الشهرية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومستويات بعض العناصر الثقيلة لمياه نهر الحسينية- كربلاء

Monthly Variations of some physical and chemical characteristics and Concentrations of some Heavy elements in the water of AL-Husseiniya River- Karbala.

مدرس مساعد-.طالب هاشم مطلوب
جامعة كربلاء - كلية التربية - قسم علوم الحياة

الملخص

درست بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الحسينية في اربع مواقع على طول النهر خلال 12 شهرا ابتداءا من كانون ثاني 2007م ولغاية كانون اول2007م. ولوحظ أن المياه من نوع (Oligahalin) بمدى (910-1544) مايكروسيمنز/سم، بمدى لتركيز الاوكسجين المذاب (5–12) ملغم/لتر ،وتراوحت قيم الpH بين (7.7– 8.6). وعدت المياه قاعدية بتركيز (107– 380) ملغم /لتر سادت فيها ايونات البيكاربونات على طول فترة الدراسة. تراوحت قيم العسرة بين (300 – 580) ملغم /لتر وعدت المياه عسرة جدا. ووجد أن من بين الايونات الموجبة المقاسة فان تركيز الكالسيوم أعلى من تركيز المغنيسيوم أما الايونات السالبة فقد سجلت الكبريتات تغلبا واضحا على ايون الكلوريد. وكانت قيم المغذيات متذبذبة طيلة فترة الدراسة.سجلت النترات تغلبا واضحا من بين المصادر النايتروجينية اللاعضوية وبلغت التراكيز للنترات والنتريت والفوسفات (100 – 530) و (0.2 – 31) و (9 – 70) و مايكروغرام /لتر على التوالي.

حدد في الدراسة تركيزات أربعة من العناصر الثقيلة (pb, Cr, Hg, Cd) فصليا كانت تركيزاتها (10.9-35.4) و (56.7-73.5) و(61.8-73.3) و (74.8-114.4) مايكروغرام/لترعلى التوالي. حيث تجاوزت المحددات العراقية والدولية المسموح بها للمياه .

Abstract

The physico-chemical characteristics of the AL-Husseiniya River's water in four sites along the river through 12 months starting from January 2007 to December 2007,and it was found that the water was (Oligahalin) extended between (400 – 1100) µs/ cm. Disssolved oxygen extended between (5-12) mg/l. The pH levels extended between (7.7 -8.6). The water was alkaline extended between (380 –107) mg/l, with dominant bicarbonate ions in all study period. The water of the river was account as very hard water. The total hardness was extended between 300) (580 –mg $CaCO_3$/ l). Among the cations and anions measured in the study, Ca^{+2} was higher than Mg^{+2} and SO_4^{-2} was clearly higher than Cl^{-1}. Nitrate was the dominant inorganic nitrogen sources. The concentrations of NO_3 , NO_2 , PO_4 was extended between (100-530) and (0.2-31) and (9-70) µg/l respectively. Seasonally Concentrations of four Heavy elements. (pb, Cr, Hg, Cd) determined in the study and extended (10.9-35.4) and (56.7-73.5) and (74.8-114.4) µg/l respectively. It was excess the limited Iraqi and international water Guidelines.

المقدمة

إن اقل من 1% من مياه الأرض هي للمياه العذبة المتاحة للبشر جميعهم الذين بلغو أكثر من 6 بليون نسمة فيما تشكل الأنهار والجداول نسبة 0.004 % منها،وهذه الكمية الضئيلة من المياه العذبة غير موزعة بانتظام على أقطار الأرض المختلفة[1]. وتشير أحدث الإحصاءات إلى أن نسبة استهلاك المياه في القرن العشرين تضاعفت في الفترة ما بين 1900م-1995م ست مرات أي ما يعادل أكثر من ضعف معدل التزايد السكاني ، وفي عام 2025 م سيواجه ثلث سكان العالم أزمات مائية خطيرة نظراً لتزايد الحاجة إليها بسبب زيادة عدد سكان العالم وما يرافقها من تطور العمليات الصناعية والزراعية ، فضلا عن زيادة طرح النفايات وزيادة تلوث البيئة ومن ضمنها المصادر المائية [2]. بعد أن تكون محملة بمواد ملوثة (عضوية ولا عضوية) ومواد سامة كالرصاص ، و الزئبق ، و الكادميوم ، إذ يؤدي تراكمها في الأنهار إلى الإضرار بالثروة السمكية والأحياء الأخرى من السلسلة الغذائية[3]. تتصف المعادن الثقيلة بأنها ملوثات بيئية ذات قابلية عالية على الثبات والاستقرار على مدى طويل من الزمن ويُمْكِنهاُ أَنْ تتجمع في المستويات الغذائية وتنتقل إلى الكائنات الحية الأعلى في الشبكة الغذائي[4,5] .

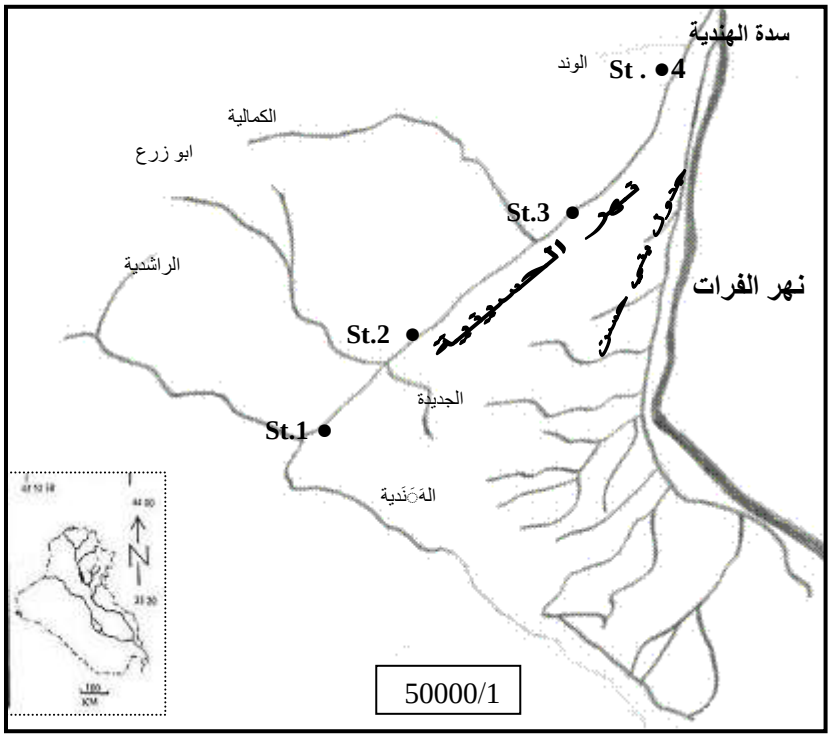
تتنوع النظم المائية في العراق حيث يضم الأنهار والبحيرات والخزانات والاهوار والينابيع والمنازل إلى غير ذلك، وتتأثر هيدروليجية العراق بنهريه دجلة والفرات والروافد المرتبطة بها حيث أجريت العديد من الدراسات التي اهتمت ببيئة هذه المسطحات منها [15,14,13,12,11,10,9,8].وأوضحت هذه الدراسات بأن الموارد المائية المدروسة تزداد تراكيز الأملاح فيها باتجاه الجنوب وهي مياه عسرة وقاعدية وذات تراكيز متباينة من المغذيات النباتية الرئيسة تختلف باختلاف المناطق التي تمر بها. كما اجريت دراسات عديدة على تقييم تراكيز العناصر الثقيلة في المسطحات المائية العراقية منها[19,18,17,16].

هدف الدراسة

ان هدف الدراسة الحالية هو تقييم خصائص مياه نهر الحسينية فيزيائيا وكيميائيا بالإضافة الى تقدير مستويات العناصر الثقيلة فيه باعتباره من المصادر المائية للاستخدام المباشر للمجموعات السكانية التي يمر بها لافتقار معظم مناطقها الى شبكات الإسالة المزودة للمياه الصالحة للشرب والاستخدامات الأخرى.

منطقة الدراسة

تم اختيار أربع مواقع على طول نهر الحسينية (شكل،أ) لدراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لهذا النهر لما له من أهمية إذ انه النهر الرئيسي الذي يؤمن احتياجات الإرواء واحتياجات الإسالة للسكان ومياه الشرب واحتياجات المصانع في محافظة كربلاء .ففي عام 1534م عند احتلال العثمانيين العراق قام السلطان سليمان القانوني بحفر نهر من الفرات سمي (النهر السليماني) وهو نهر الحسينية الحالي.يبلغ طول نهر الحسينية الحالي 28 كم من مأخذه من مقدم سدة الهندية الجديدة ولغاية مدينة كربلاء ومن ثم امتداده من نهر الراشدية بطول 22كم من مدينة كربلاء إلى بحيرة الرزازة. يروي مشروع ري الحسينية الأراضي المحيطة به والبالغة مساحتها (124) ألف دونم وتتفرع من نهر الحسينية خمسة جداول هي (الوند والكمالية والجديدة وأبو زرع والراشدية والهندية) وهناك فروع صغيرة ومنافذ منها، إذ يبلغ عدد المنافذ (309). وهذا يشكل عقبة رئيسية في توزيع المياه بالنظر لمحدودية التصريف الحالي للنهر البالغ (25.3)م^3/ثا. ولهذا يتطلب تطوير جداول الري وجعلها تستوعب التصريف المخصص للمشروع البالغ 55م^3/ثا [20]. وتتميز مواقع الدراسة بتأثرها بالنشاط البشري والزراعي وكذلك بوجود النباتات على جانبي ووسط النهر مثل نباتات القصب*Phragmites australis* والبردي *Typha domingensis* . ويوجد على جانبيه العديد من التجمعات السكنية والصناعية والتجارية التي تطرح فضلاتها مباشرة الى النهر.



(شكل،أ)خارطة توضح مواقع جمع عينات الدراسة

المواد وطرائق البحث

جمعت عينات الماء من الطبقة السطحية من مياه نهر الحسينية لمدة 12 شهرا ابتدءا من كانون ثاني 2007 حتى كانون أول 2007 من أربعة مواقع على طول نهر الحسينية وبمعدل عينة واحدة شهريا من كل موقع وكان الموقع الاول في مكان قريب من باب بغداد فيما كان الموقعين الثاني والثالث في وسط النهر اما الرابع فكان بالقرب من سدة الهندية وكما مبين في (شكل 1).

أجريت 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 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 calibration بمحاليل منظمة(9,7, 4) Buffer solution pH في بداية كل عملية نمذجة .

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) لعمل التحليلات الإحصائية اذ تم حساب المعدلات ومقادير الانحراف المعياري (Standard Deviation) لجميع القيم عن متوسطاتها ، 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).

اتبعت طريقة وينكلر Winkler المحورة باستخدام الازايد Azide modification والمذكورة في المصدر(21)في قياس الأوكسجين الذائب. أما قيم النسبة لاشباع الأوكسجين فحسبت وفق معادلة خاصة وبالاعتماد على قيم الأوكسجين الذائب ودرجة حرارة المياه[20]. قيست كل من القاعدية والعسرة الكلية والكالسيوم وفق الطرائق الموضحة من قبل [21]. 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[23]. اما العناصر الثقيلة فقد تم قياس أربعة عناصر نزرة هي الكادميوم والكروم والزئبق والرصاص في العينات المرشحة وباستخدام جهاز الامتصاص الذريّ اللهبيّ Flame Atomic Absorption Spectrophotometer موديل 210 V6.p نوع Buck Scientific واستخدمت طريقة(البخار البارد) من دون لهب في تقدير الزئبق وحسب الطرق الموضحة في المصدر[21].

النتائج والمناقشة

يبين الجدول رقم(1) القياسات الفيزيائية والكيميائية لمواقع الدراسة الأربعة والمسجلة خلال الدراسة الحالية. تراوحت درجة حرارة المياه في مواقع الدراسة بين9 -33 م° وهي متأثرة بدرجة حرارة الهواء والتي تراوحت بين 8-44 م° والتي ربما يعود إلى قلة عمق المسطح المائي.

كانت معدلات التوصيلية الكهربائية والملوحة متقاربة بين مواقع الدراسة(جدول،1وشكل3و4) والذي يعود إلى أنها تقع على مجرى واحد وفي مواقع متقاربة تقريبا كما في الشكل (1).وسجل معدل ملوحة 0.745 ،0.745 ،0.742 (جزء بالألف) للمواقع 3،2،1 على التوالي فيما سجل الموقع الرابع اقل المعدلات والتي بلغت 0.731 (جزء بالألف) . ووفقا لتقسيم[24] للمياه العراقية فان المدى المسجل والذي بلغ (910-1544) مايكرو سيمنز/سم والملوحة(0,58-0,99) جزء بالألف تقع ضمن تصنيف المياه المويلحة (Brakish Water) نوع(Olighahalin) .كما انها مقاربة لما سجله [25] في نهر الحسينية من مدبلغ (0,67-0,91) جزء بالألف وبالمقارنة مع الأنهار العراقية فقد سجل [26] قيما للتوصيلية الكهربائية في نهر الفرات من سدة الهندية وحتى ناحية الكفل بلغت(400-1100) مايكروسيمنز/سم. بينما سجلت قيما اقل في نهر دجلة بلغت (310-515) مايكروسيمنز/سم [27] وسجلت [28]. مدى واسع وصل الى (450-2000) مايكروسيمنز/سم .

كانت درجة الأس الهيدروجيني بالاتجاه القاعدي طيلة فترة الدراسة (جدول،1)وعلى العموم فان اغلب المياه الطبيعية تميل نحو القاعدية قليلا بسبب وفرة ايونات الكاربونات والبيكاربونات [29]. وهي صفة موجودة في المياه العراقية. كانت معدلات الأس الهيدروجيني متقاربة في مواقع الدراسة وتراوحت بين (8,2) في المواقع 1 و2 و (8,3) في المحطتين 3 و4 وهي مقاربة لما سجلته [30]في نفس النهر.فيما سجلت القاعدية قيما متقاربة في المواقع 1 و2 و3 وكانت اقلها في الموقع 4 إذ بلغت (166.5) ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر.ان معظم القاعدية المسجلة في الدراسة الحالية تعود الى قاعدية البيكاربونات، وهي صفة موجودة في المياه العراقية [31,32] وفيما يتعلق بالتغيرات الشهرية فكانت متقاربة نسبيا مع بعض الاختلافات بين قيم الأس القاعدية والأس الهيدروجيني و سجلت اعلى القيم للاس الهيدروجيني في اشهر الصيف وبداية الخريف (شكل 5و6) وهذا ربما يعود إلى الكثافة العالية للعوالق النباتية المتواجدة في هذا الفصل في نهر الفرات[33] والتي تؤدي إلى زيادة فعالية البناء الضوئي ورفع قيمة الأس الهيدروجيني[34].

سجل الأوكسجين قيما مرتفعة نسبيا خلال موسمي الشتاء والخريف مع انخفاض درجات الحرارة وقيما اقل في موسمي الصيف والخريف(شكل 8,7). وهي نتيجة متوقعة بسبب زيادة ذوبان الغازات عند انخفاض درجات الحرارة وخلال أشهر مختلفة وخاصة في موسم الصيف بسبب زيادة نشاط الأحياء الدقيقة بارتفاع درجات الحرارة ، إذ تعمل على زيادة تحلل المادة العضوية بوجود الأوكسجين [35,36]. إن المعدلات للأوكسجين والنسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين لم تقل عن 7.55 ملغم/لتر و84.3 % على التوالي(جدول،1). وقد لوحظت حالات لفوق الإشباع بالأوكسجين من خلال النسب المئوية العالية المسجلة .سجل في الدراسة الحالية مدى لقيم الأوكسجين الذائب بلغ (12-5)ملغم/لتر فيما سجل[25] قيما تراوحت بين5.5 ملغم/لتر أثناء شهر آب و14.8 ملغم/لتر أثناء شهر كانون الثاني في نهر الحسينية.

لم تقل قيم العسرة الكلية المسجلة في الدراسة الحالية عن 300ملغم/لتر(جدول،1) وتجاوزت في بعض الاحيان الحدود القصوى للمواصفات العراقية لمياه الشرب والبالغة 500ملغم/لتر [37] وطبقا لتقسيم [38] فان المدى المسجل في الدراسة الحالية يعتبر ضمن تقسيمات المياه الشديدة العسرة وسجلت أعلى المعدلات في المواقع 3،2،1 وبلغت اقلها في الموقع 4 وبلغت 384.6

ملغم/لتر. كما أن تركيز العسرة في المياه يعتمد على العوامل الجيولوجية التي تمر فيها المياه [39]. ان ارتفاع قيم العسرة قياساً بقيم القاعدية الكلية في هذه الدراسة يبين ان العسرة الكلية لا تمثل مجموع عسرتي الكالسيوم والمغنسيوم فقط ، مما يدل على مساهمة أيونات معدنية أخرى في تكوين العسرة الكلية مثل: الحديد، والمنغنيز، والألمنيوم وغيرها حسب طبيعة الأرض[40]. وهذا يتفق مع ما ذكره [41] وأثبتته[42] . الايونات الموجبة التي قيست في هذه الدراسة هي ايوني الكالسيوم والمغنيسيوم وقد وجد أن تركيز الكالسيوم أعلى من تركيز المغنيسيوم بمقدار مرتين وأكثر في جميع مواقع الدراسة (جدول، 1) وقد سجلت مديات وصلت إلى ما بين (40-160) ملغم/لتر للكالسيوم و(10-77) ملغم/لتر للمغنيسيوم أما الايونات السالبة فقد سجلت الكبريتات تغلبا واضحا على ايوني الكلوريد بمدى وصل إلى مابين (319-572) ملغم/لتر بينما بلغ(135-347) ملغم/لتر للكلوريد إن قيم الايونات المسجلة والعسرة الكلية المسجلة في الدراسة الحالية بصورة عامة عالية.وتعد العسرة العالية حالة شائعة في المياه العراقية [45,44,43].وبالمقارنة مع الدراسات الأخرى فقد سجل [46] معدلات للعسرة وصلت إلى 495 ملغم/لتر. و[47] 406 ملغم/لترللعسرة و289 ملغم/لتر للكالسيوم 164 ملغم/لتر للمغنيسيوم في نهر دجلة .

جدول (1)

يوضح المدى (السطر الأول)، المعدل السنوي والانحراف المعياري (السطر الثاني)، للخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه النهر في مواقع الدراسة .

العوامل المقاسة	الموقع الاول	الموقع الثاني	الموقع الثالث	الموقع الرابع
درجة حرارة الهواء(درجة مئوية)	42-9	43-10	43-8	44-8
درجة حرارة الماء(درجة مئوية)	30-13 5.6±,22.8 A	29-11 5.8±,21.2 A	29-11.5 5.7±,22.2 A	28-11.5 5.4±,21. A
التوصيليةالكهربائية (مايكروسمينز/سم)	1395-1078 41.3±,1164 A	1393-910 43.2±,1163 A	1393-916 45.4±,1160 A	1544-926 55.1±,.1142 A
الملوحة ‰	0.89-0.69 0.026±,0.745 A	0.89-0.58 0.028±,0.745 A	0.89-0.58 0.029±,0.742 A	0.99-0.59 0.025±,0.731 A
درجة الأس الهيدروجيني	8.5-7.7 0.25±,8.2 Ad	8.5-7.8 0.2±,8.2 Cd	8.6-7.9 0.25±,8.3 Abc	8.6-7.7 0.27 ±,8.3 B
القاعدية الكلية (ملغم كربونات الكالسيوم/لتر)	280-156 39.7±,188.3 A	107-280 49.6±,184.8 A	380-108 64.1±,192.8 A	240-110 40.6±,166.5 A
الأوكسجين الذائب (ملغم/لتر)	5-10.6 1.6±,7.55 A	5-10.3 1.6±,7.9 Ab	5.6-10 1.4±,7.9 Ab	6.5-12 1.8±,8.5 B
النسبة المئوية للإشباع بالأوكسجين(%)	112-62 16.3±,84.3 A	123-51 16.1±,89.2 Ab	107-73 10.9±,89.7 Ab	113-73 12.6±,95.4 Ab
العسرة الكلية (ملغم كاربونات الكالسيوم /لتر)	580-350 63.7±,421.7 D	540-370 43.6±,427.1 Dc	580-310 70±,423.3 Db	520-300 58.1±,384.6 A
الكالسيوم (ملغم/لتر)	160-72 26.5±,101.7 Ab	156-76 23.8±,108.2 B	144-80 18.5±,96.7 Ab	116-40 22.7±,89.1 A
المغنيسيوم (ملغم/لتر)	68-10 16.9±,40.8 A	54-17 12±,37.8 A	77-26 15.9±,45.8 A	63-15 13.5±,39 A
الكبريتات (ملغم/لتر)	572-329 62.3±,470.5 A	571-365 55.4±,466.8 A	569-319 69.4±,455.8 A	422-633 59±,475.9 A
الكلورايد (ملغم/لتر)	347-187 41.3±,226.6 Ab	333-179 43.2±,226.7 Ab	330-181 45.4±,232.6 A	330-135 55.1±,207.6 B
نترات-نتروجين (مايكروغرام/ لتر)	270-100 47.4±,185 A	480-120 1107±,300.8 B	530-200 121.8±,332.5 B	470-150 120.9±,305 B

نتريت-نتروجين(مايكروغرام/ لتر)	10-0.2 3.4±,4.2 A	31-0.5 9.1±,10.1 A	30-3 9±,10.5 A	10-2 2.2±,4.3 A
فوسفات-فسفور(مايكروغرام/ لتر)	34-12 6.8±,22.9 A	70-15 15.5±,34.1 B	44-9 12±,30.6 Ab	46-10 13.2±,30.8 Ab

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

أما التغيرات الشهرية و الفصلية فكانت بصورة عامة غير منتظمة وهذا الاختلاف يعود الى طبيعة الصفات الجيولوجية التي مرت بها المياه فضلاً عن طبيعة وكميات الفضلات المصرفة الى النهر. فيما سجلت بعض الزيادات الواضحة للعسرة والمغنيسيوم والكبريتات خلال فصل الشتاء ،والذي ربما يعود الى عامل الامطار التي تذيب الكلس وتغسل الاراضي فتزيل الأملاح وبضمنها املاح العسرة[48]. وللكالسيوم والكلوريد خلال فصل الصيف والذي ترافق مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر (شكل 13,12,11,10,9) .

وبصورة عامة فقد لوحظ أن تراكيز الايونات والعسرة الكلية تزداد كلما تقدم النهر باتجاه الأراضي الزراعية على جانبيه والمناطق المدنية وقد يعود هذا الارتفاع إلى كثرة طرح فضلات المياه من قبل الأحياء السكنية وكذلك كثرة احتوائها على المخلفات البشرية والحيوانية فضلاً عن مخلفات المعاملة بالأسمدة الكيميائية . فضلاً عن تأثير مياه المطروحات المدنية والصناعية الحاوية على بقايا ملح الطعام وخاصة الأملاح غير النقية التي تزيد فيها نسبة الكالسيوم والمغنيسيوم .[50,49,34]

سجلت قيم النترات ادنى قيمة لها وهي(100) مايكروغرام/ لتر في شهر كانون اول في الموقع الاول واعلى قيمة سجلت هي (530) مايكروغرام/ لتر في شهرحزيران في الموقع الثالث. بينما تراوحت قيم النتريت بين(0.2-31) مايكروغرام/ لتروتراوحت تراكيز الفوسفات بين(9-70) مايكروغرام/ لتر(جدول،1).

ومن الملاحظ من الجدول(1) والاشكال (16,15,14)أن المعدلات المسجلة للمغذيات النباتية في الدراسة الحالية في المواقع (4,3,2) وعلى طول النهر سجلت ارتفاعا مقارنة مع الموقع(1) التي انخفضت فيها القيم والذي ربما يعود إلى عاملي التخفيف والانتشار.ولم تتخذ المغذيات النباتية نمطا موحدا في التغيرات الشهرية في مواقع الدراسة .وبصورة عامة سجلت قيم عالية للنترات والفوسفات في نهاية الشتاء وخلال فصلي الربيع والصيف مقارنة مع فصل الخريف اما النتريت فاتخذ تغايرات مغايرة لقيم النترات وشهدت قيمه ارتفاعات واضحة خلال فصل الخريف. وهذه التباينات في قيم المغذيات الموقعية والشهرية ربما يعود الى مرور النهر بالعديد من المناطق الزراعية والمدنية اذ اشير أن المخصبات وفضلات الحيوانات تساهم تقريباً (45-49)% من النايتروجين الكلي الداخل الى مياه الأنهار[51].وان مطروحات المنازل والمحال التجارية وبعض الوحدات الصناعية الى المياه تعمل على زيادة تراكيز المواد العضوية ومساحيق الغسيل الممثلة بسلفونات الكيل البنزينية والفوسفات بالدرجة الاولى[49].

بينت نتائج التحليل الاحصائي ان التغيرات الموقعية وكما مبين في الجدول(1) سجلت فروقا معنوية لسبعة عوامل مقاسة من مجموع خمسة عشرة عاملا مقاسة في الدراسة الحالية اما التغيرات الشهرية فقد سجلت فروقا معنوية لجميع العوامل عدا النتريت.

العناصر الثقيلة

وجد في الدراسة الحالية ان المعدلات السنوية للعناصر الثقيلة الذائبة المقاسة في الدراسة الحالية وهي الكادميوم والكروم والزئبق والرصاص والمبينة في الجدول(2) كانت (25) و(67.4) و(65.85) (96.45) مايكروغرام /لتر وهي على العموم أعلى مما سجل في دراسات سابقة ماعدا الزئبق ومنها دراسة [16] والتي سجلت للكادميوم والكروم والزئبق والرصاص معدلات وصلت الى (1.11) و(5.27) و(105.72) و (4.21) مايكروغرام/لتر في نهرشط الحلة ودراسة [52]والتي سجلت معدلات بلغت (2.9) و(10.9)مايكروغرام/لتر للكادميوم و للرصاص على التوالي في نهر دجلة.ودراسة[53] في مصب شط العرب والتي سجلت معدلات بلغت(0.19) و (0.21) و (0.23) مايكروغرام/لتر للكادميوم والكروم والرصاص على التوالي.لقد لوحظ ان التغايرات الفصلية للعناصر الثقيلة المسجلة في الدراسة الحالية كانت غير واضحة فسجل الرصاص والزئبق اعلى مستوياته خلال فصل الشتاء. فيما سجل الكروم زيادة خلال فصل الصيف والكادميوم خلال فصل الخريف. ان التذبب في معدلات العناصر الثقيلة وكما بينت دراسة[54] لمستويات العناصر الثقيلة في خمسة انهار وهي دجلة والفرات والعز وشط العرب والمصب العام يعزى إلى ما يضاف اليها من العمليات المختلفة إضافة إلى الخواص الهيدرولوجية والجيوكيمياوية .

وتتاثر مستويات التلوث بالعناصر الثقيلة للانهار بالنشاطات الزراعية والصناعية والمنزلية[56,55].كما ان نسبة كبيرة من العناصر الثقيلة تنخفض تراكيزها نتيجة ادمصاصها من قبل الدقائق العالقة والترسبات التي تعتبر كمغاسل طبيعية للمياه في الطبيعية[57]. وفيما يخص دراسة مواصفات المياه من حيث ملائمتها للاستخدام البشري فقد وجد ان التراكيز المسجلة للعناصر الثقيلة في الدراسة الحالية كانت اعلى بكثير من الحدود المسموح لتراكيز العناصر التقيلة في مياه الشرب حسب المواصفات الدولية والعراقية وكما مبين في الجدول(2). اذ يتبين بالشكل الحالي للمياه انها غير ملائمة للشرب لما لها من اثر على صحة الانسان.

جدول(2)
المعدلات الفصلية لقيم العناصر الثقيلة بالمايكروغرام/لتر المقاسة في مياه نهر الحسينية ومقارنتها بالمعايير الدولية والعراقية

الفصول / العناصر	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	المعدل السنوي	دلائل جودةمياه الشربحسب منظمة الصحة العالمية[58]	حدود تراكيز المواد السامة لمياه الشرب حسب المواصفات العراقية لسنة 1986 [37]
Cd	10.9	22.6	31.1	35.4	25	3	5
Cr	65.2	69.3	73.3	61.8	67.4	50	50
Hg	73.5	65.1	56.7	68.1	65.85	1	1
Pb	114.4	103.4	93.2	74.8	96.45	10	50

المصادر

1-عابد ، عبد القادر وسفاريني (2008). اساسيات علم البيئة .عمان .الطبعة الثالثة. دار وائل للنشر.328 ص.
2-قداح ، نعيم (2001) الإدارة السليمة لموارد المياه. مجلة القافلة تصدرها آرامكو السعودية ، المجلد 50 : 33-39 .
3- السعدي، حسين علي (2006). أساسيات علم البيئة التلوث. دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع. عمان الأردن.
4- De Forest, D.K., K.V. Brix and W.J. Adams, 2007. Assessing metal bioaccumulation in aquatic environments: The inverse relationship between bioaccumulation factors, trophic transfer factors and exposure concentration. Aquat. Toxicol., 84: 236-246.
5- Croteau, M.N., S.N. Luoma and A.R. Stewart, 2005. Trophic transfer of metals along freshwater food webs: Evidence of cadmium biomagnification in nature. Limnol. Oceanogr.,50:1511-1519.
6-Al-Lami, A.A., Sabri, A.W.; Kassim, T.I. and Rasheed, K.A. (1996 The ecological effects of Diayla River on Tigris River, I., Limnology.
7- Al-Nimmam B.A.B., (1982). A study on the limnology of the Tigris & Euphrates rivers, M.Sc., Thesis Univ. of Saladdin.
8- الشواني ، طاؤوس محمد (2001). دراسة بيئية ومايكروبايولوجية لنهر الزاب الاسفل من منطقة التون كوبري الى الحويجه/ محافظة التأميم . رسالة ماجستير. كلية التربية بنات- جامعة تكريت.
9- اللامي، علي عبد الزهرة العبيدي، خنساء حميد (1996). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لخزان الثرثار- العراق. مجلة كلية التربية للبنات، جامعة بغداد. 8(2): 20- .28
10- 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
11- رشيد، خالد عباس، صبري، أنمار وهبي، عبد الرضا، عبد الكريم، نهى كمال يرزان، حمد، هدى جاسم ومحمد جواد، عبد الرسول طالب (2002). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنهر صدام. مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة 115: 55- .67
12- صالح، موفق إيهاب (2000)، دراسة لمنولوجية على نهر دجلة (محافظة صلاح الدين). رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة تكريت.
14- التميمي، عبد الناصر عبد الله (1992). دراسة بيئية عن بحيرة الرزازة. رسالة ماجستير، جامعة بغداد.
15-الموسوي نداء جاسم محمد (1992). دراسة بيئية لمصب شط العرب عند مدينة البصرة . رسالة ماجستير . جامعة البصرة .
16- الطائي، ميسون مهدي صالح (1999). " العناصر الثقيلة في مياه ورواسب واسماك ونباتات شط الحلة، اطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بابل.
17- الامارة، فارس جاسم محمد (2001)." مستوى المعادن الثقيلة في مياه شط العرب عند مدينة البصرة"، مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار، 16(1): 257-.265
18- السعدي، حسين علي (1998). " واقع تلوث المياه بالعناصر الثقيلة في العراق" ، ندوة الواقع البيئي في القطر خلال العقدين الماضيين 24 -1998/2/25، كلية التربية، جامعة بغداد
19- علكم، فؤاد منحر (2002). " تركيز بعض العناصر الثقيلة في مياه ونباتات نهر الديوانية، العراق " مجلة القادسية، 7(4): 190 – 196.
20- د. عبد اللطيف رشيد(2006). موسوعة دوائر الري منذ عام 1918 ولغاية2005. وزارة الموارد المائية العراقية .(http://www.mowr.gov.iq/mosoa200).

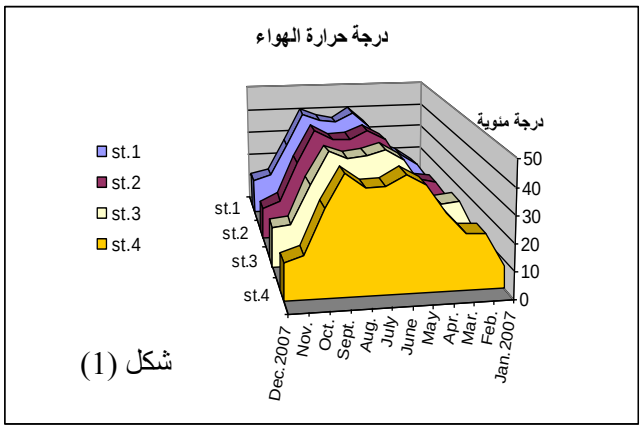
21- (APHA, AwwA and WEF) (1999). Standard methods for the examination of water and wastewater.20thedition. Washington, DC, USA.
22- Golterman, H.L., Clyma, R.S. and Chustad, M.A.M. (1978). Method for physical and chemical Analyss of fresh water. 2nd. Ed. Black well Scientific publ. Ltd oxford, U.K. pp. 60-62.
23- WHO, World Health Organization (1995) : International Standard For Drinking Water, Geneva
24- السعدي،حسين علي والمياح عبد الرضا اكبر علوان(1983). النباتات المائية في العراق.منشورات مركز دراسات الخليج العربي. جامعة البصرة.
25- الساعدي، عبد علي جنزيل جبارة(2007). بيئة وتصنيف طفيليات بعض الأسماك وحياتية سمكة الخشني في جدول الحسينية في محافظة كربلاء، العراق.اطروحة دكتوراه. جامعة بغداد.كلية التربية (ابن الهيثم).
26- الفتلاوي، حسن جميل جواد (2005). دراسة بيئية لنهر الفرات بين سدة الهندية وناحية الكفل .رسالة ماجستير.كلية العلوم .جامعة بابل.
27- السنجري ، مازن نزار فضل محمد (2001). دراسة بيئية لنهر دجلة ضمن مدينة الموصل. رسالة ماجستير، كلية العلوم - قسم علوم الحياة ؛ جامعة الموصل.
28- كاظم، نهى فالح (2005). تنوّع الطحالب وعلاقتها ببعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لنهر الحلة. رسالة ماجستير، كلية العلوم - قسم علوم الحياة ؛ جامعة بابل.
29-Liere , L .V ., Jeannine , E., Wolter , K. and Buyse ,J.J, 1991. The waterquality in the loss Drecht lakes .*Mem .Ist Ital .Hydrobiol*. 48: 219 - 232.

30- الخفاجي ،سوسن درويش جاري(2009). دراسة تصنيفية بيئية لبعض أجناس صنف القشريات Crustacea في مياه نهر الحسينية العذبة / كربلاء المقدسة. بحث مقدم الى مجلس كلية التربية/ جامعة كربلاء . الدبلوم العالي في علوم الحياة / الحيوان.
31- Isamail, A. M. and Al-Saaadi, H. A. (2000). A comparative limnological study artificial lake and Tigris river, middle of Iraq. J. Coll. Educ. For Women. Univ. Baghdad, 18. in press.
32- النعمة بشير علي، غادة ابلحد والدباغ ، عمار غانم (2000). تاثير شدة التساقط المطري على نوعية مياه نهر دجلة ضمن محافظة نينوى. مجلة علوم الرافدين ، 2(2) 79-93.
33- Al-Saadi, H.A., Kassim, T.L., AL-Lami A.A. and Salman, S.K.(2000).Saptial and seasonal variation of phytoplankton population in the upper region of the Euphrates river, Iraq. Limnology, 30:83-90.
34- Horne, A.J., Goldman C.R. (1994). Limnology. 2nd ed. McGraw-Hill Co., New York, USA.
35- طليع ، عبد العزيز يونس والبرهاوي ، نجوى إبراهيم (2000) تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل . مجلة التربية والعلم ، العدد 21.
36- خلف ، صبحي حسين (1987) علم الأحياء المجهرية المائي . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل – العراق.
37- عباوي، سعاد عبد وحسن، محمد سليمان (1999). الهندسة العملية للبيئة ، فحوصات المياه، دار الحكمة للطباعة والنشر ،جامعة الموصل.278 صفحة.
38- Sawyer C. N. and McCarty P. L. (1985). Chemistry of environmental Engineering, 3rd. ed. , McGraw-Hill book, U.S.A.
39- طليع ، عبد العزيز بونس (2003) دراسة كمية ونوعية الفضلات السائلة المطروحة من مدينة الموصل وتأثيرها في نوعية مياه نهر دجلة . مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة ،
40- رمضان، عمر موسى، الغنام، خالد احمد عبد الله و ذنون،احمد عبد الكريم (1999).الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي. دار الحكمة للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.
41- علي، لطيف حميد (1987). التلوث الصناعي، المصادر- كيمياء التلوث- طرق صناعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل- كلية العلوم.
42- الصراف، منار عبد العزيز عبد الله (2006) دراسة بيئية تصنيفية للهائمات النباتية في رافدي العظيم و ديالى وتأثيرها في نهر دجلة،أطروحة دكتوراه، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد.
43- Hassan, F.M. (1997). Alimnological study on Hilla river, AL- Mustansiriya J. Sci. 8 (1): 22 – 30.
44- AL-Lami,A.A.; Kassim, T.I. and AL-Dylymei, A. A. (1999). Limnological \study on Tigris river, Iraq. the scientific Journal of Iraqi atomic energy commission (1): 83 – 98.

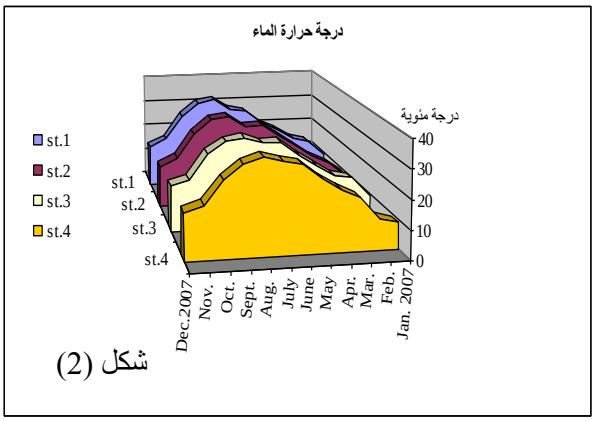
45- علكم، فؤاد منحر وسرحان، عبد الرضاطة " .(2001) تلوث مياه نهر الديوانية وأثره على مواصفات مياه الشرب في محطتي اسالة ماء الديوانية والحمزة "، مجلة القادسية،6(3) :52-59.
46-إسماعيل ، عباس مرتضى ؛ الكبيسي ، عبد الرحمن عبد الجبار؛ السعدي ، حسين علي (2001) دراسة بيئية للهائمات النباتية في نهر دجلة قبل وبعد مروره بمدينة بغداد ، العراق . مجلة أبحاث البيئة والتنمية المستدامة ، المجلد 4 العدد 2 : 62-78.
47-الجهصاني ،نوزت خلف خدر الياس (2003). تاثير مياه المطروحات المدنية والصناعية لمدينة الموصل على نوعية مياه نهر دجلة. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة الموصل.
48- الرفاعي ، معن هاشم محمود جاسم (2005)." الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر وأثرها في نوعية مياه نهر دجلة ". رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، قسم علوم الحياة – جامعة الموصل.

49- محمد، سالم علي، (1994). دراسة تحليلية لتقييم المطروحات السائلة للاحياء السكنية وبعض الوحدات السكنية وبعض الوحدات الصناعية والزراعية وتاثيرها على خصائص مياه نهر دجلة داخل مدينة الموصل، مجلة العلوم الاساسية والتطبيقية، العدد 2 :16-36.
50- Maulood, B. K., Al-Saadi, H.A. and Hadi, R.A.M,(1993). A Limnological Studies on Tigris, Euphrates and Shatt Al-Arab, Iraq, Mu'tah Journal for Research and Studies, 8, 3 :53-67.
51- Brian , G.K. ; Hornsby , H.D. and Bohlke , J.F. (1999). Sources of nitrate in Water from springs and the upper floridan aquifer, Sawance River basin, Florida. Published by the International Association of Hydrological Science , No .257 : 117-124.
52- السعدي ، حسين علي واللامي ، علي عبد الزهره وقاسم ، ثائر ابراهيم .(1999). دراسة الخواص البيئية لاعالي نهري دجلة والفرات وعلاقتهما بتنمية الثروة السمكية في العراق . مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة . المجلد الثاني - العدد الثاني 1420 : ص 24 - 31 .
53-Al-Khafaji,B.Y.(1996) Trace metals in water, sediments and fishes from shatt Al-Arab estuary North- West Arabian Gulf. thesis Ph.D.,Basrah Univ. ;131pp.
54- AL-Imarah, F. J.; Ghadban,R.A. and Shaway,S.F. (2000). Levels of trace metals in water from southern part of Iraq. Marina Mesopotamica, 15 (2): 365–372.
55- Ho, K.C. and Hui, K.C.C. (2001). Chemical contamination of the east river (Dongjiang) and its implication on sustainable development in the Pear River delta. Environmental International, 26, 303-308.
56- Priju, C.P. and Narayana, A.C. (2007). Heavy and Trace metals in Vembanad lake sediments. Int. J. Environ. Res., 1(4), 280-289.
57- Klavins, M., Briede, A., Klavins, I. and Rodinov, V. (1995). Metals in sediment of lakes in Latvia.Environmental International, 21(4), 451-458.
58-WHO(2004). World Health Organization.Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva. Vol. 1 : 3rd ed.

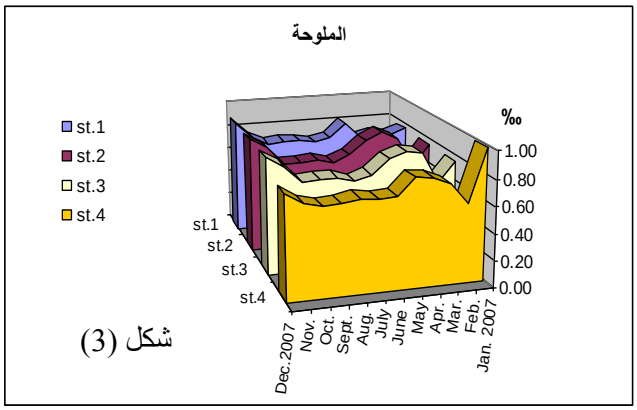
التغاير ات الشهر ية لقيم العو امل المقاسة خلال فتر ة الدر اسة



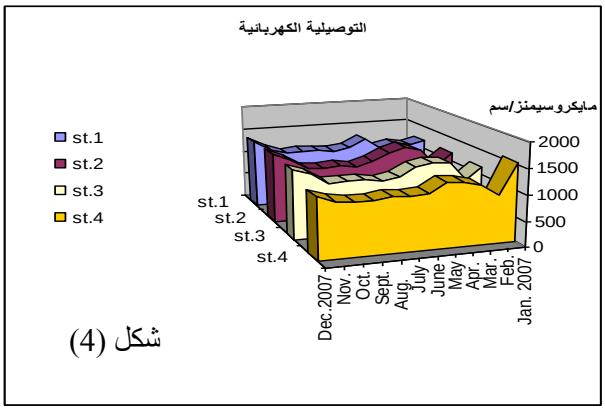
شكل (1)



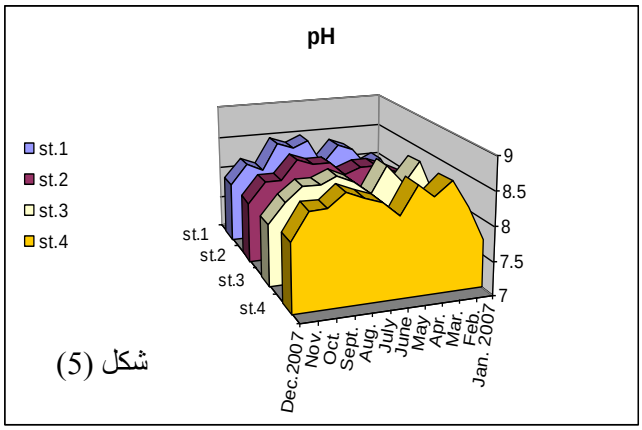
شكل (2)



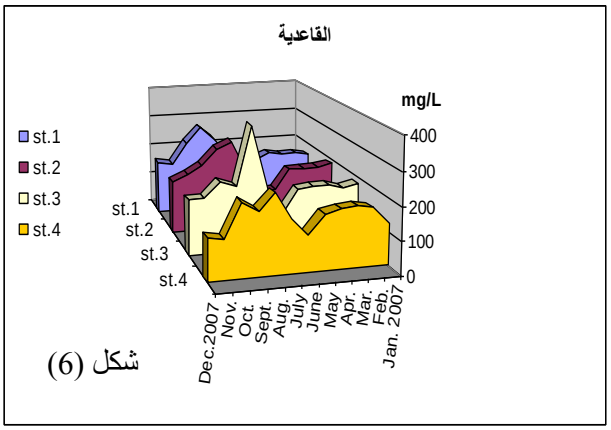
شكل (3)



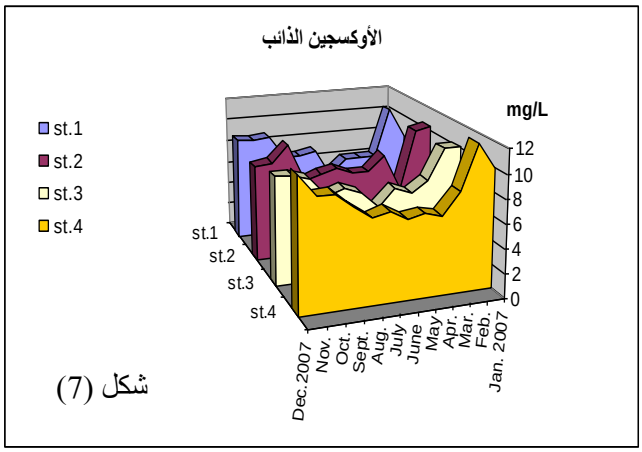
شكل (4)



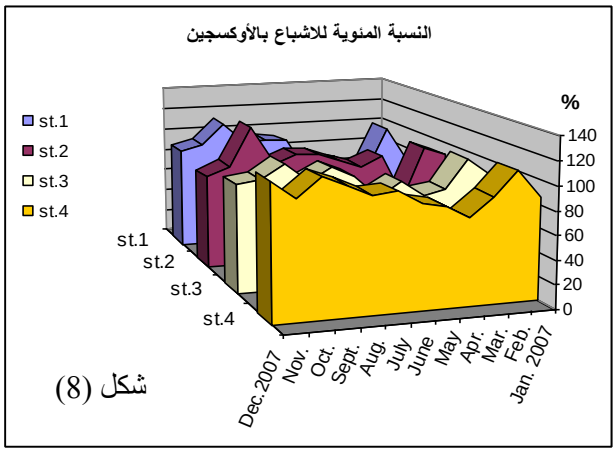
شكل (5)



شكل (6)

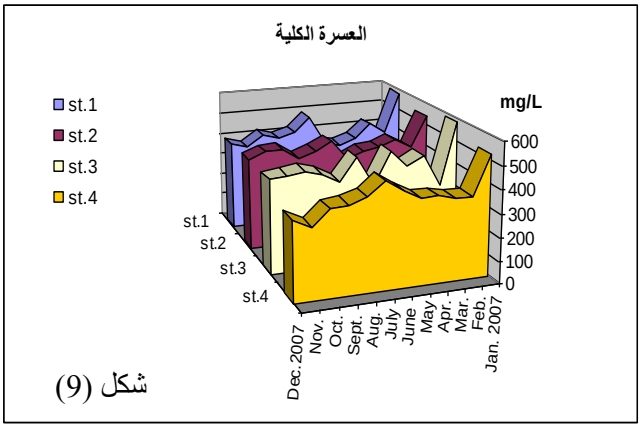


شكل (7)

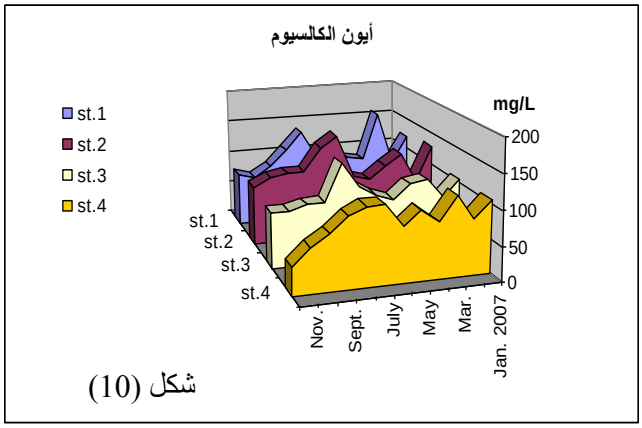


شكل (8)

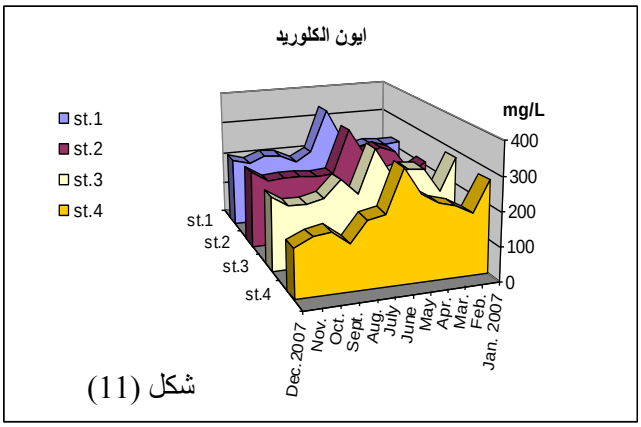
التغايرات الشهرية لقيم العوامل المقاسة خلال فترة الدراسة



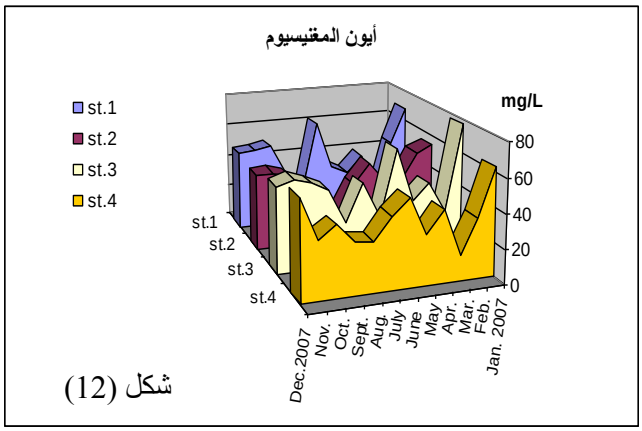
شكل (9)



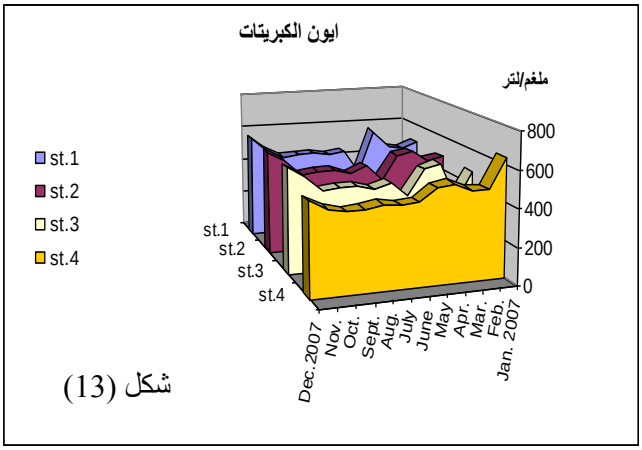
شكل (10)



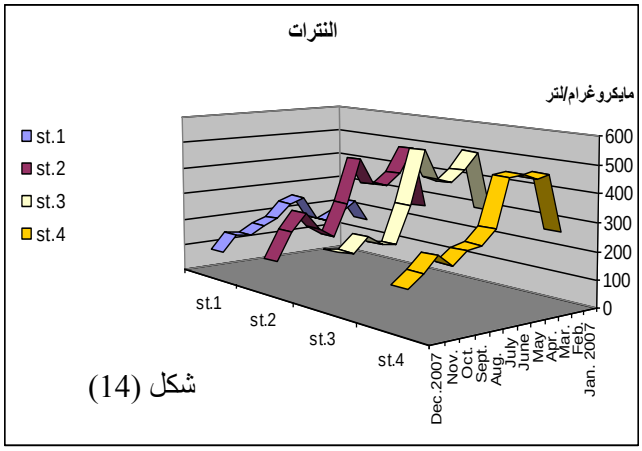
شكل (11)



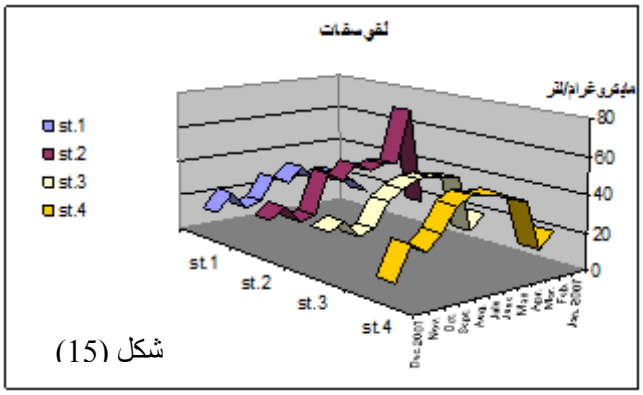
شكل (12)



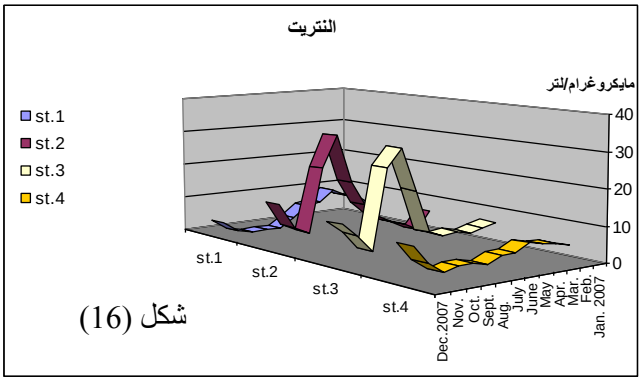
شكل (13)



شكل (14)



شكل (15)



شكل (16)