دراسة بعض المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والحياتية لمياه الشرب في مدينة البصرة

عبد الجليل محمد الزبيدي* مكية مهلهل الحجاج* امال موسى عيسى **
*جامعة البصرة- كلية العلوم -قسم علوم الحياة .
**جامعة البصرة – مركز علوم البحار -قسم الكيمياء والبيئة البحرية .

الخلاصة

تناولت الدراسة الحالية نوعية المياه المجهزة من قبل مشروعي ماء العباس (ع) والبراضعية إلى المستهلك للمدة من تشرين الثاني 2006 ولغاية تموز 2007 ، وتقييم كفاءة عمليات المعالجة المختلفة لبيان مدى صلاحيتها للشرب والاستخدامات المنزلية المختلفة.

تضمنت الدراسة بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية(درجة حرارة المياه ،اللون والطعم والرائحة ،العكارة ،الأس الهيدروجيني ،التوصلية الكهربائية والملوحة ،المواد الصلبة الذائبة والعالقة الكلية ،الأوكسجين المذاب والمتطلب الحيوي للأوكسجين،ثنائي اوكسيد الكاربون ،القاعدية الكلية ،العسرة الكلية ،عسرة الكالسيوم والمغنيسيوم ،الكلورايد،الكلورين المتبقي الكلي ،الكبريتات،الصوديوم والبوتاسيوم ،النترات والنتريت والسليكا والفوسفات ،الألمنيوم والحديد والنحاس والخارصين) المؤثرة في نوعية المياه فضلاً عن دراسة العوامل الحياتية والتي شملت الدلائل البكتيرية لتلوث المياه (بكتريا القولون الكلية وبكتريا القولون الغائطية) والدراسة الكمية للهائمات النباتية.

أوضحت نتائج الدراسة الحالية (الفيزيائية والكيميائية والحياتية) عدم صلاحية مياه الشرب المجهزة من قبل مشروع ماء البراضعية والى حد ما تلك المجهزة من قبل مشروع ماء العباس (ع) ، مقارنة مع المعايير المحلية والدولية .اما العناصر النزرة المذابة (الألمنيوم ،الحديد ،النحاس والخارصين) فقد كانت ضمن الحدود المسموح بها .

1- المقدمة

بدأ اهتمام الإنسان بنوعية المياه التي يشربها وتطوير أساليب المعالجة حتى أصبحت تشمل الكثير من المواصفات الفيزياوية والكيماوية والحياتية (العكيدي ،2002). ووصفت وكالة حماية البيئة الأمريكية (US-EPA) أكثر من 80 ملوثاً" موجوداً في مياه الشرب (Halstead *et al*., 2006) وصنفتها إلى المجاميع التالية :-الحرارة ، المواد المشعة ،المغذيات النباتية ، المواد الكيميائية الاعضوية، المواد العضوية السامة ،الفضلات المتطلبة للأوكسجين، و الأحياء المرضية .

وقد تدخل الملوثات إلى الأنابيب الناقلة للمياه بعدة طرائق : اما بشكل مواد ذائبة في المياه أو مرتبطة بالدقائق العالقة (US-EPA , 2006 a) أو قد تضاف أثناء المعالجة بالمواد الكيميائية (Lahtou,2002) أو قد تتكون كنواتج ثانوية لعملية تآكل مواد الأنابيب وخزانات المباني(Besner *et al* ,2002) أو عن طريق التجاوزات العرضية وأية انكسارات أخرى في شبكة توزيع المياه ، وقد تتكون الملوثات داخل الأنابيب الناقلة للمياه في ظروف معينة كما هو الحال بالنسبة للنتريت والنترات (US-EPA , 2006 b) .

لقد أجريت دراسات عديدة في العراق تناولت مصادر المياه المختلفة ومدى صلاحيتها كمياه شرب (ياسين ، 1988 ؛ الريشاوي و حسين ، 2006 ؛ النصراوي ، 2006) ،وتناولت دراسات أخرى جانب تلوث المياه بالأحياء المجهرية منها دراسة (Khalaf & Tahir ,1986)في منطقة الفضيلية قرب الموصل والتي تضمنت تحديد الأجناس البكتيرية المسببة لتلوث المياه ،وأجريت دراسة أخرى مماثلة في مدينة البصرة (Al –Hadithi *et al*., 1995) لتقدير العدد الكلي للبكتيريا وأعداد بكتيريا القولون الكلية والغائطية ،وأظهرت الدراسة احتواء الماء الخام في محطات الهارثة والجبيلة والبراضعية على مستوى عال من التلوث البكتيري ظل محافظا على مستواه حتى عند نقاط الاستهلاك البعيدة .

إن التحليل الكمي والنوعي للهائمات النباتية في وحدات معالجة المياه ضروري ليس فقط لمراقبة التغيرات

في نوعية المياه وإنما لتقييم كفاءة عمليات المعالجة المختلفة لمياه الشرب (Demir & Atay,2002) ،وأجريت دراسات محدودة جدا في المنطقة حول التكوين النوعي للهائمات النباتية في محطات مياه الشرب منها دراسة الشاهين (2002) التي أشارت إلى قابلية تلك الهائمات على إنتاج السموم في محطات مياه الشرب .

إن الهدف من الدراسة الحالية هو تحديد مدى صلاحية المياه المجهزة من قبل مشروعي ماء العباس (ع) والبراضعية للشرب والاستخدامات الأخرى ، ومعرفة التغيرات الفصلية والموقعية في خصائص تلك المياه ، وتأثير شبكات الأنابيب الناقلة وخزانات المياه داخل الدور السكنية على خصائص المياه الفيزيائية والكيمائية والحياتية

2- المواد وطرائق العمل :-

أولا:- منطقة الدراسة :-

يعد شط العرب المصدر الرئيس لمياه الشرب في مدينة البصرة ،مع ذلك تلقى فيه العديد من الملوثات أما بصورة مباشرة أو عبر قنواته الفرعية المخترقة لمدينة البصرة (الحجاج ، 1997) مما تسبب في حدوث تغيرات في خصائصه الفيزيائية والكيميائية والحياتية . ولوحظ في الآونة الأخيرة حدوث ارتفاع في درجة ملوحة مياه شط العرب وبصورة خاصة بعد تجفيف اهوار جنوب العراق (IF, 2003) . ولقد تم حفر قناة من نهر الغراف (احد روافد نهر دجلة جنوب مدينة الكوت) سميت بقناة الماء العذب عام 1997 لتزويد بعض مشاريع ماء البصرة (ومنها مشروع ماء العباس (ع))بماء دجلة العذب (Suzanne, 2006). يقع مشروع ماء البراضعية في مركز محافظة البصرة ويزود بمياه معالجة من مشروع ماء العباس (ع) المسمى سابقا بمشروع ماء الوفاء شمال مدينة البصرة (قرب مطار البصرة الدولي) وبتباين نسبة الخلط فيه (مياه مشروع ماءا لعبا س (ع) : مياه شط العرب) ،إذ يكون الخلط أحيانا " بنسبة (1:1) وأحيانا" (1:3) وأحيانا" أخرى (3:1) أو (1:0) . تأسس مشروع ماء البراضعية عام 1957 وبطاقة تصميمية تبلغ (48000) م^3/يوم أما إنتاجه الفعلي فيبلغ (34000) م^3/يوم (دائرة ماء البصرة،اتصال شخصي) .

تناولت الدراسة الحالية المياه المجهزة من قبل مشروعي ماء العباس (ع) والبراضعية ، وتم اختيار ست محطات (شكل (1)) لجمع العينات بشكل فصلي للمدة من تشرين الثاني 2006-تموز 2007 ، وهذه المحطات :

1-المحطة الأولى : المياه المعالجة الخارجة من مشروع ماء العباس(ع).

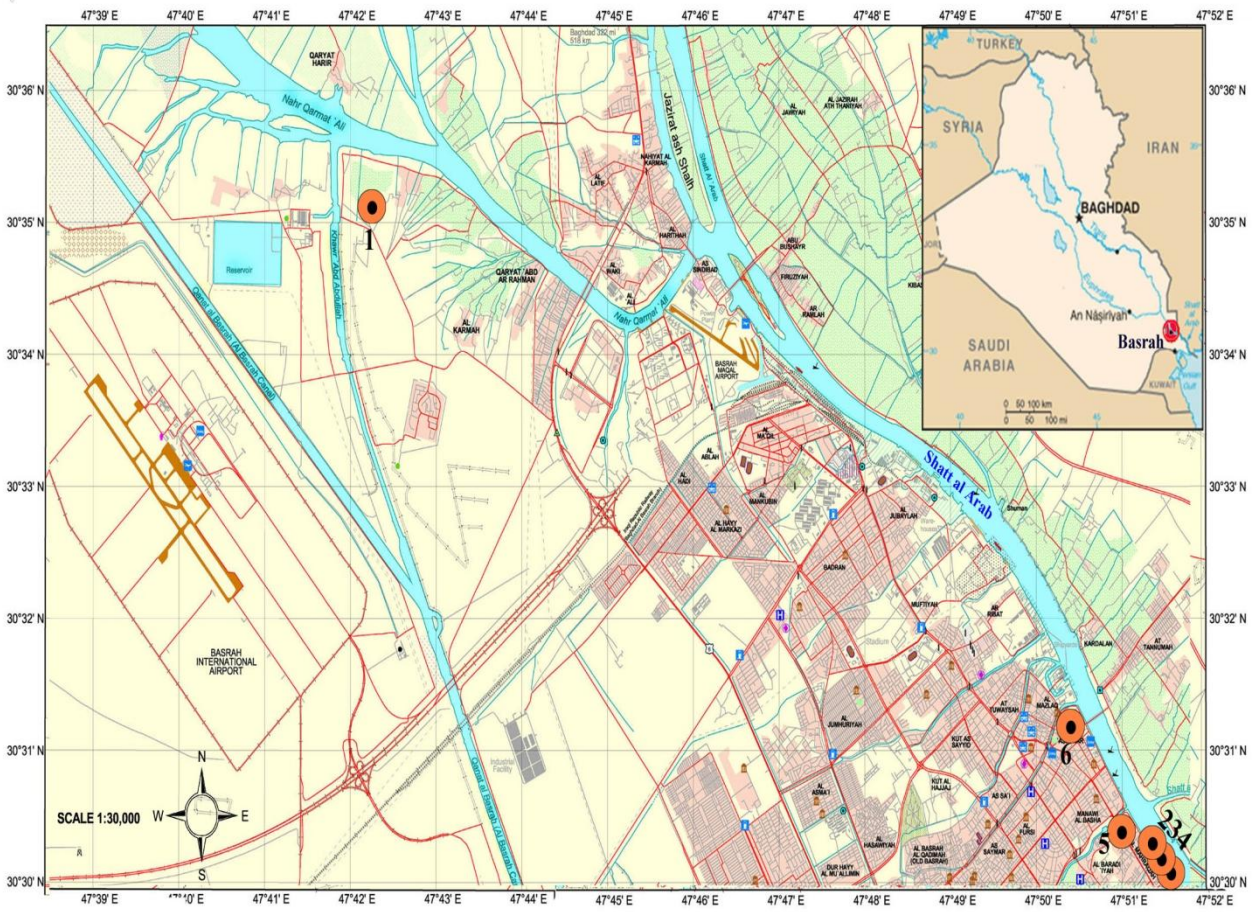
2-المحطة الثانية : المياه الواصلة الى مشروع ماء البراضعية.

3-المحطة الثالثة : مياه خام شط العرب الداخلة الى مشروع ماء البراضعية.

4-المحطة الرابعة : المياه المعالجة الخارجة من مشروع ماء البراضعية إلى المستهلكين.

5- المحطة الخامسة : مياه مشروع البراضعية الواصلة إلى مستشفى الصدر التعليمي (عن بعد 500 م تقريبا").

6-المحطة السادسة : مياه مشروع ماء البراضعية الواصلة إلى سكن الأساتذة الجامعيين (عن بعد 1000 م تقريبا"



شكل (1) : خارطة توضح محطات الدراسة

ثانيا :- العمل الحقلي :

جمعت عينات الماء في قناني بلاستيكية بحجم 4 لتر للعينة الواحدة . واستخدمت قناني زجاجية معتمة حجم 500مليلتر لقياس رائحة الماء، وقناني بلاستيكية معقمة لجمع عينات المياه بحجم 120 مليلتر للكشف عن البكتريا في محطات الدراسة . واستخدمت قناني ونكلر الشفافة والمعتمة لجمع عينات الماء الخاصة بقياس الأوكسجين والمتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5) على التوالي ، وثبت الأوكسجين حقليا في القناني الشفافة فقط (Lind ,1979) . واستخدم جهاز Waterquality نوع U-22XD المصنع من قبل شركة Horiba لقياس درجة حرارة الماء والاس الهيدروجيني pH والمواد الصلبة الذائبة الكلية TDS والعكارة Turbidity والتوصيلية الكهربائية(EC) والملوحة Salinity . وقد استعمل جهاز CW-HR نوع E3528 المصنع من قبل شركة Lammotte لقياس لون الماء في محطات الدراسة وعبر عن الناتج بوحدة الكوبلت البلاتيني . كما تم قياس الكلورين المتبقي الكلي في محطات الدراسة باستخدام طريقة Chlorine –DPD method باستخدام قرص مصنع من قبل شركة Hach رقم 99-14076، ويحتوي على تدريجات لونية 0-2.5 ملغم /لتر، باستخدام عبوات تجارية جاهزة معدة لهذا الغرض .

ثالثا :- العمل ألمختبري :

أجريت القياسات الفيزيائية والكيمائية والحياتية للعينات في المختبر وكما يلي :-

تم تحديد طعم ورائحة الماء، بعد إضافة 10% من محلول ثايوسلفات الصوديوم للعينة (APHA , 1975) .واستخدمت الطريقة الوزنية لتحديد كمية المواد الصلبة العالقة الكليةTSS (APHA , 1998).أما الأوكسجين المذاب في الماء فقد تم حساب كميته بطريقة تحوير الازايد لطريقة ونكلر (Lind ,1979) ، فيما حضنت القناني المعتمة الخاصة بقياس المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD_5)بالظلام لمدة 5 أيام وبدرجة حرارة 20 م° ثم

ثبت الأوكسجين فيها وقيست كميته بالطريقة السابقة واستخرجت قيمة المتطلب الحيوي للأوكسجين من فرق القراءتين ،وعبر عن الناتج بوحدة ملغم/لتر . كذلك تم تحديد كمية ثنائي اوكسيد الكربون (CO_2) بالماء (Lind ,1979)وعبر عن الناتج بوحدة ملغم / لتر . أما القاعدية الكلية والعسرة الكلية وايوني الكالسيوم والمغنيسيوم فقد تم تحديد كميتها بوحدة ملغم كربونات الكالسيوم /لتر بالطرائق الموضحة في Lind (1979) . أما ايوني الكلورايد والكبريتات فقد تم تحديد تركيزهما اعتمادا على الطريقتين الموضحتين في (UNEP & WHO , 1996) . وتم تحديد تراكيز المغذيات (النتريت ، النترات ، السليكا، والفوسفات) في العينات المائية بإتباع الطرائق الموضحة في (Strickland &Parsons, 1972) و باستخدام جهاز المطياف الضوئي UV-Visible Spectrophotometer على الأطوال الموجية 543 ،543، 810 ،885 نانوميتر للمغذيات على التوالي . أما ايوني الصوديوم والبوتاسيوم فقد تم قياس تركيزيهما باستخدام جهاز الطيف أللهبي Flame Photometer موديل 405 G وعبر عن الناتج بوحدة ملغم / لتر . واستخدم جهاز Multiparameter Bench Photometer موديل C99 & C200 HI 83000 والطرائق الموصوفة من قبل شركة HANNA المصنعة للجهاز لقياس تراكيز ايونات الألمنيوم ، الحديد ،النحاس ، والخارصين وعبر عن الناتج بوحدة مايكعم/ لتر . أما القياسات الحياتية فقد استخدمت طريقة الترشيح الغشائي (WHO, 1996) لعينات الماء واستخدم الوسطين الزرعيين Endo agar و M-Fc لتنمية وحساب عدد المستعمرات النامية لبكتيريا القولون الكلية وبكتيريا القولون الغائطية على التوالي ، وعبر عن الناتج بوحدة مستعمرة / 100 مليلتر(CFU/ 100 ml) Colony Forming Unit per100 ml . واتبعت الطريقة الموضحة في (APHA,1975) لقياس تراكيز كلوروفيل ا والفايوفايتين للطحالب العالقة في عينات الماء ، وعبر عن الناتج بوحدة ملغم / م^3.

أستخدم تحليل التباين ANOVA Test في إيجاد معنوية التغيرات الموقعية والفصلية لمحطات الدراسة وذلك باعتماد برنامج Minitab ثم اختبرت معنوية المتوسطات بلستخدام اختبار اقل فارق معنوي معدل Reversed Least Significant Differences (R.L.S.D) المذكور في الراوي وخلف الله (1980) .

النتائج والمناقشة :-

يمكن اجمال نتائج الدراسة الحالية بالجدول (1)، اذ تميزت مياه المحطات كونها عديمة اللون طيلة فترة الدراسة إلا أنها ذات طعم ورائحة ، اذ تراوحت القيم المسجلة لطعم المياه بين 1-9 ورائحة المياه بين 0-2 بوحدة Threshold Odor Number (TON). وتراوحت قيم درجة حرارة المياه بين 13.85-36.7 م^o

تراوحت قيم الأس الهيدروجيني بين 6.75-8.6 وكانت اعلى القيم المسجلة في فصل الصيف في المحطات جميعا". وتراوحت عكارة مياه المحطات بين 0-665 بوحدة Nephlometric Turbidity Unit (NTU) تراوحت قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية بين 0.52-2 غم/لتر. اما بالنسبة لقيم المواد الصلبة العالقة الكلية فقد تراوحت بين 4.15-69.80 ملغم/لتر. وكانت مياه المحطات قليلة الملوحة oligohaline، اذ تراوحت القيم المسجلة خلال فترة الدراسة للتوصيلية الكهربائية والملوحة بين 0.88 – 5.50 ملي سمنز/سم و 0.56–3.52 جزء بالالف، على التوالي.

وتميزت مياه المحطات كونها جيدة التهوية طيلة فترة الدراسة ، اذ تراوحت قيم الأوكسجين المذاب بين 11.85- 5.15ملغم/لتر. وبالنسبة لقيم المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5 فقد كانت المياه نظيفة جدا"الى متوسطة النظافة ماعدا المحطة السادسة في فصل الصيف ، إذ تراوحت القيم بين 0.10-5.95 ملغم/لتر .

تراوحت قيم ثنائي اوكسيد الكربون الحر المذاب من 0.0 الى 5.5 ملغم/لتر،أما قيم القاعدية الكلية فقد تراوحت بين 32-164 ملغم/لتر كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ، وتعود معظم القاعدية الكلية المسجلة في الدراسة الحالية الى البيكاربونات ، ولم تسجل قاعدية الكاربونات الا في اربع محطات فقط في فصل الصيف وتراوحت قيم الكلورين المتبقي الكلي المسجلة بين 0.0-2.5 ملغم/لتر .

تراوحت قيم العسرة الكلية المسجلة خلال فترة الدراسة بين 265–915 ملغم/لتر وقد تبين أن هذه العسرة غير كاربونية لتفوق قيم العسرة الكلية على قيم القاعدية الكلية. أما بالنسبة لقيم أيون الكالسيوم فقد تراوحت بين 54.11–170.34 ملغم/لتر كاربونات الكالسيوم

$CaCO_3$ وأيون المغنيسيوم بين 177.22-29.12 ملغم/لتر .

تراوحت قيم الكلوريد بين 60–705، أما قيم الكبريتات المسجلة في محطات الدراسة فتراوحت بين 907.2-403.2ملغم/لتر .

تضمنت المغذيات النباتية: النتريت الفعال والنترات الفعالة والسليكا الفعالة والفوسفات الفعالة وتراوحت قيمها المسجلة من 0.00 -1.71 مايكغم ذرة نتروجين– نتريت/لتر ، 4.55-71.96 مايكغم ذرة نتروجين – نترات/لتر ، 0.00-70.51 مايكغم ذرة سيليكون – سيليكا/لتر و 0.00–6.18 مايكغم ذرة فسفور– فوسفات/لتر، على التوالي.

تراوحت قيم أيون الصوديوم المسجلة في الدراسة الحالية بين 70.0-442.5 ملغم/لتر،اما بالنسبة لقيم أيون البوتاسيوم فقد كانت منخفضة طيلة فترة الدراسة وتراوحت بين 1.1-6.3 ملغم/لتر .

تراوحت قيم العناصر النزرة المذابة المسجلة في الدراسة الحالية بين 0-90 و 6-270 و 3.0-539.5 و 15-1555 مايكغم/لتر للألمنيوم والحديد والنحاس والخارصين، على التوالي .

تراوحت اعداد بكتريا القولون الكلية المسجلة خلال فترة الدراسة بين 0–490 بوحدة CFU / 100 ml، اما اعداد بكتريا القولون الغائطية فقد تراوحت بين 0-300 بوحدة CFU / 100 ml

أما بالنسبة للدراسة الكمية للهائمات النباتية معبرا" عنها بتركيز الكلوروفيل – أ – في محطات الدراسة فقد تراوحت قيمها بين 0.00–2.99 ملغم/م^3 ، أما قيم الفايوفايتين –أ– فقد تراوحت بين 0.00– 11.38 ملغم/م^3.

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي (ANOVA test) لنتائج الدراسة الحالية وجود اختلافات معنوية ($P< 0.05$) موقعية وفصلية في قيم بعض المتغيرات (طعم المياه ، الملوحة ، التوصيلية الكهربائية ، العسرة الكلية ، عسرة الكالسيوم ، ايون الكلورايد ، الكبريتات ، النتريت ، الفوسفات ، الصوديوم ، بكتيريا القولون الكلية والغائطية ، كلوروفيل ا) ،بينما اظهرت متغيرات اخرى (رائحة الماء ، درجة الحرارة ، الاس الهيدروجيني ، العكارة ،الاوكسجين المذاب ،المتطلب الحيوي للاوكسجين ، القاعدية الكلية ، ثنائي اوكسيد الكاربون ، النترات ،السليكا ،البوتاسيوم ، الحديد Fe^{+2}، والفايوفايتين) وجود اختلافات فصلية ($P< 0.05$) فقط في قيمها دون وجود اية اختلافات موقعية . اما المتغيرات المتبقية (TSS،TD، الكلورين المتبقي، Zn^{+2}، Cu^{+2}) فقد تميزت بوجود اختلافات موقعية ($P<0.05$) فقط دون وجود اختلافات فصلية . اما الالمنيوم Al^{+3} فقد كانت قيمه متذبذبة دون تسجيل اية اختلافات معنوية فصلية او موقعية ، وهذا التذبذب قد يعزى الى اضافته للمياه بشكل شب $Al_2(SO_4)_3.16\ H_2O$ وبشكل غير منتظم اثناء عمليات الترسيب في احواض المعالجة .

الاختلافات الموقعية :-

سجلت اوطا القيم لبعض المتغيرات (طعم المياه ، TDS ، TSS، الملوحة ، التوصيلية الكهربائية ، العسرة الكلية ، الكالسيوم Ca^{+2} والمغنيسيوم Mg^{+2} ، الكلورايد Cl^{-1} ،النتريت NO_2، الفوسفات PO_4 ، الصوديوم Na^{+1} ، البوتاسيوم K^{+1} ، بكتيريا القولون الكلية) في المحطة الاولى والتي اختلفت معنويا ($p<0.05$) عن المحطات الاخرى ، وهذا الانخفاض في القيم قد يعزى الى كون مصدر المياه المجهزة لهذه المحطة بعيد عن مصادر التلوث ، كما ان اضافة الشب في احواض الترسيب لهذه المحطة يعمل على ترسيب الكالسيوم مع الفوسفات بشكل فوسفات الكالسيوم (المصلح ، 1988) ، اما انخفاض النتريت في هذه المحطة فقد يعزى الى اضافة الكلورين اثناء تعقيم المياه والذي يعمل على اكسدة النتريت الى نترات (US-EPA ,2006 b) . اما بالنسبة لبكتيريا القولون الكلية فقد يعزى انخفاض قيمها في هذه المحطة الى خلو المياه المجهزة لهذه المحطة من التلوث البكتيري ، او قد يعزى الى كفاءة عمليات التعقيم بالكلورين التي تجرى على مياه هذه المحطة . وعلى العكس من ذلك فقد سجلت اعلى قيم للكبريتات في المحطة الاولى ، وهذا الارتفاع ناتج عن اضافة الشب في احواض الترسيب اثناء المعالجة .

لقد سجلت اعلى القيم لبعض المتغيرات (طعم المياه ،TDS ،التوصيلية الكهربائية ، الملوحة ، العسرة الكلية ، Mg^{+2} ، Cl^{-1}، NO_2 ، Na^{+1} ، بكتيريا القولون الكلية، و كلوروفيل ا) في المحطة الثالثة والتي اختلفت معنويا ($p<0.05$) عن باقي المحطات وان هذا الارتفاع قد يعزى الى مياه خام شط العرب التي لم تجرى عليها اية

معالجات ، اضافة الى مايلقى في هذه المياه من ملوثات مباشرة او بصورة غير مباشرة عبر القنوات المخترقة لمدينة البصرة (IF , 2003) . ان ارتفاع قيم العسرة الكلية ، Cl^{-1}، NO_2 ،في مياه شط العرب قد يعزى الى تاثر هذه المياه بظاهرتي المد والجزر (الحلو والعبيدي ، 1997) فضلا عن مياه البزل الزراعي وفضلات المجاري (الصباح ، 2007) .كما ان ارتفاع قيم بعض المتغيرات في المحطات الاخرى قد يكون ناتجا عن تكسرات في الشبكة الناقلة للمياه وتلوثها بالمياه الجوفية او مياه المجاري او قد يكون ناتجا عن جرف المياه للقشور واجزاء من الغشاء الحيوي Biofilm المبطن للانابيب (Sarpong , 2007) .

الاختلافات الفصلية :-

سجلت اعلى القيم لبعض المتغيرات (الطعم ، الرائحة ،درجة حرارة الماء ، الاس الهيدروجيني pH ، الملوحة ، التوصيلية الكهربائية EC، المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD_5، النترات NO_3 ، السيليكا SiO_3، والبوتاسيوم K^{+1}) صيفا وادناها شتاءً ، ان هذا الارتفاع يعتمد بالدرجة الاساس على ارتباط درجة حرارة الماء بدرجة حرارة الهواء التي ترتفع صيفا وتنخفض شتاءً ، ونتيجة لارتفاع درجة حرارة الماء يزداد تحلل المواد العضوية وبالتالي انتاج رائحة في الماء وحصول زيادة في قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين . كما ان ارتفاع درجات حرارة الماء عمل على زيادة عمليات التبخر وتركز الاملاح لذا ارتفعت قيم الملوحة والتوصيلية الكهربائية والاس الهيدروجيني وايون البوتاسيوم تبعا لذلك . اما ارتفاع تراكيز النترات صيفا فيعزى الى تصريف المخلفات العضوية ومياه البزل والتي يتأكسد فيها النتريت بفعل الكلورين الى نترات (المصلح ، 1988) . اما ارتفاع تراكيز السليكا فيعزى الى تحلل هياكل الدايتومات صيفا واطلاق السليكا منها (جاسم ، 1999) . كما ان هناك متغيرات اخرى (DO ، العسرة الكلية ، SO_4 ، Fe^{+2} ، بكتيريا القولون الغائطية ، وكلوروفيل ا) قد ارتفعت قيمها شتاءً . ان ارتفاع قيم DO قد يعزى الى وجود علاقة عكسية بين ذائبية الغازات ودرجة الحرارة (Lind ,1979) ، كما ان زيادة العسرة شتاءً ربما تعود الى هطول الامطار واذابتها لاملاح التربة المسببة لعسرة المياه (Willougby ,1976) اما انخفاض قيم العسرة صيفا ربما يعود الى زيادة ترسب كاربونات الكالسيوم بالحرارة (الشاوي وجماعته ، 2007) . اما ارتفاع الكبريتات شتاءً فقد يعود الى ترسب SO_2 الجوي بفعل الامطار وتحوله الى SO_4 ، او قد يعود الى اضافته بشكل شب في احواض الترسيب . وقد يعود ارتفاع قيم الحديدوز شتاءً الى انخفاض قاعدية الماء وبالتالى زيادة تاكل الانابيب الحديدية الناقلة للمياه (McNeill & Edward , 2008) . ان مياه الامطار الغزيرة تؤدي الى طفح مياه المجاري الاسنة وبالتالي حدوث تلوث بكتيري للمياه لذا ترتفع قيم بكتيريا القولون الغائطية شتاءً ، كما ان ازدهار الطحالب شتاءً بسبب هطول الامطار الغنية بالمغذيات ينتج ارتفاع في قيم كلوروفيل ا .

المصادر :-

الحجاج ، مكية مهلهل (1997) . توزيع العناصر الثقيلة في مياه ورواسب قناتي العشار والخندق المرتبطة في شط العرب وبيان تأثيرهما على الطحالب . رسالة ماجستير / كلية العلوم / جامعة البصرة . 104 صفحة .

الحلو، عبد الزهرة عبد الرسول نعمة و العبيدي ، عبد الحميد محمد جواد (1997).كيميائية مياه شط العرب من القرنة الى الفاو . مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار .12(1):189-203 .

الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز محمد (1980) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مطابع مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل : 488 صفحة .

الريشاوي ، عطا الله باني حمود و حسين، خليل هلال (2006) . دراسة التلوث البيئي لمياه شط الرميثة ومدى صلاحيته للأستهلاك البشري . مجلة التقني 7(2) : 19–28.

الشاهين ، ميثم عبد الله غالي (2002) . التكوين النوعي للطحالب وقابليتها على أنتاج السموم في مياه الشرب في مدينة البصرة . رسالة ماجستير / كلية العلوم / البصرة .62 صفحة .

الشاوي ، عماد جاسم ؛ العبد الله ، شاكر بدر و الربيعي ، أيمن عبد اللطيف (2007) . دراسة لمنولوجية

للجزء الجنوبي لنهري دجلة والفرات ومدى تأثيرهما على الصفات الفيزياوية والكيمياوية لمصب شط العرب . مجلة المعلم الجامعي . 6(11) : 125-137 .

الصباح ، بشار جبار جمعة (2007). دراسة السلوك الفيزوكيميائي للعناصر المعدنية الملوثة لمياه ورواسب شط العرب . اطروحة دكتوراه / كلية الزراعة / جامعة البصرة .224 صفحة .

العكيدي ، حسن خالد حسن (2002) . تكنولوجيا معالجة المياه . مؤسسة الثقافة العربية ، عمان / الاردن . 219 صفحة .

المصلح ، رشيد محجوب (1988) . علم الاحياء المجهرية للمياه . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد / بيت الحكمة . 365 صفحة .

النصراوي ، هدى عبد المهدي (2006) . دراسة عن التلوث البكتيري لمياه نهر الديوانية . مجلة القادسية لعلوم الطب البيطري 5(2) : 35-40.

جاسم ، عادل قاسم (1999). دراسة بيئية للهائمات النباتية في الجزء الشمالي لنهر شط العرب ، البصرة ، العراق . رسالة ماجستير/ كلية الزراعة / جامعة البصرة . 61 صفحة .

ياسين ، هناء عبد اللطيف (1988). دراسة صلاحية مياه آبار الزبير للشرب بكتيرياً . رسالة ماجستير : كلية التربية / جامعة البصرة . 154 صفحة.

Al-Hadithi, H. T. ; Issa, A. H. & Haitham, A. S. (1995) . Abacteriological study on the efficiency of municipal water supplies of Basrah city. Basrah j. science, 13(1) : 149-164.

APHA : (American public Health Association) (1975). Standard method for the examination of water and waste water 14 th ed . NewYork . 1193 pp.

APHA : (American Public Health Association) (1998). Standard methods for the examination of water and waste water-20 th edition. Washington , DC.

Besner , M. C. ; Gauthier , V . ; Servais , P. & Camper , A . (2002) . Explaining the occurence of coliforms in distribution systems . journal AWWA, 94 (8) : 95-109.

Demir , N.& Atay , D.(2002). The treatment efficiency of plankton in the Ivedik drinking water treatment plant , Ankara , Turkey . Turk .j.Bio.26 , 229-234 .

Halstead, J.A. ; Frey, S.T. ; Kirk, K.B. & Marsella, K.A. (2006). ES 105, Field studies in environmental science water chemistry supplement 12pp.

www.skidmore.edu/academics/env/courses/es105/. (2008).

IF :(Iraqi Foundation) . (2003). Draft report " physical characteristics of Mesopotamian marsh lands of Southern Iraq" . 1-45 .

Khalaf, S.H. & Tahir, M. (1986) . Bacterial contamination of drinking water supplies in Fadhilia village – near Mosul city. Journal of Biological Science Research , Biological Research Center, Scientific Research Council Baghdad. 17(2) : 307-312.

Lahlou , Z.M. (2002). Tech brief water quality in distribution system www.ndwc.wvu.edu. (2008).

Lind , O.T.(1979). Handbook of common method in Limnology C.V. mosby Co.,ST. Louis. 199 pp.

McNeill ,L.S. &Edwards, M.(2008). Review of Iron pipe corrosion in drinking water . chapter 1. 25 pp .http:// scholar . lib . vt.edu/these/avalible/etd. (2008).

Sarpong, F. A. (2007) . Particles in drinking water . Master's thesis , Luleå university of technology / department of civil and environmental engineering / division of architecture and infrastructure / Sweden .

pp. http:// www. Epa . gov / safe water/ tcr/pdf. (2008).

US-EPA (2006 b) Inorganic contaminants accumulation in potable water distribution Systems 93pp. www.epa.gov/Safewater/disinfection/tcr/inde.html. (2008).

WHO: (Wold Health Organisation) (1996). Guidinesin drinking water quality , 2nd ed. Vol. 2 Health criteria and other supporting information. World Health organization , Geneva.

Willoughby, L. G. (1976). Fresh water biology. Hutchinson of London . 167 PP.

69 pp.Strickland , J.D.H. & Parsons, T.R. (1972). Apractical handbook of sea – water analysis. Bull.167. Fish Res, Board .310 pp.

Suzanne, M.F.(2006) . Clean water for 2.5 million Basrah residents www. Operation completion . org/. (2007).

UNEP & WHO: (United Nation Environmental Programme & World Health Organization) .(1996). Water quality monitoring : Apractical guide to the design and implementation of fresh water quality studies and monitoring programmes 400 pp.

US-EPA (2006 a) . Distribution systems indicators of drinking water quality. 98

.

جدول 1 : قيم العوامل الفيزيائية والكيميائية والحياتية المسجلة لمحطات المياه خلال المدة من تشرين الثاني/ 2006إلى تموز/ 2007 .

محطات الدراسة	الفصول	اللون	الطعم	الرائحة (TON)	درجة حرارة المياه (^{O}C)	الأس الهيدروجيني	العكارة (NTU)	التوصيلية الكهربائية (ملي سمنز/سم)	الملوحة (جزء بالالف)	المواد الصلبة العالقة الكلية (ملغم/لتر)	المواد الصلبة الذائبة الكلية (غم /لتر)	الأوكسجين المذاب (ملغم/لتر)	المتطلب الحيوي للأوكسجين (ملغم /لتر)	ثنائي أوكسيد الكاربون الحر (ملغم /لتر)	القاعدية الكلية (ملغم /لتر كاربونات الكالسيوم)
1	الخريف	0	1	0	13.85	7.26	525	1.2	0.77	4.15	0.7	11.15	1.1	5.5	124
	الشتاء	0	1	0	18.5	7.31	78	1	0.64	6.2	1.5	9.55	0.15	3.5	54
	الربيع	0	5	1	23.45	7.12	21	1	0.64	6.8	1	8.25	1	5.5	68
	الصيف	0	4	1	26.85	8.15	86	0.92	0.59	6.8	0.53	8.1	1.95	3	128
2	الخريف	0	4	1	18.8	7.84	485	1.5	0.96	12.5	1	9.4	0.45	4	126
	الشتاء	0	4	0	17.2	7.34	110	1	0.64	20.2	1	11.35	3.1	1.5	86
	الربيع	0	9	1	22.35	7.37	21.5	1.5	0.96	23.9	1	6.15	0.1	0	84
	الصيف	0	7	1	27.9	8.17	200	0.88	0.56	69.8	0.52	7.5	2.4	3	140
3	الخريف	0	8	1	17.15	7.59	655	5.5	3.52	42	2	8.55	1.4	5.5	162
	الشتاء	0	7	0	16.5	7.47	78.5	1	0.64	18.2	1	10	2.1	2.5	80
	الربيع	0	9	0	21.95	7.48	21	1	0.64	30.4	1	6.35	1.1	2.5	32
	الصيف	0	8	2	36.7	8.52	85	3.35	2.144	16.1	1.95	6.7	2	3	130
4	الخريف	0	2	2	16.5	7.82	465	2.4	1.54	17.5	1.4	5.15	0.35	5.5	150
	الشتاء	0	2	0	17.5	7.65	110	2.2	1.41	30.98	1.3	11.2	3	1.5	70
	الربيع	0	5	0	24	7.06	26.7	3.5	2.24	23	2	10.1	1.6	0	78
	الصيف	0	4	1	31.45	8.42	82.5	3.4	2.18	8.6	2	8.75	2.45	5	118
5	الخريف	0	5	1	21.15	7.72	565	2.8	1.79	25	1.6	9.95	1.2	4.5	164
	الشتاء	0	4	0	18.5	7.56	78	0.95	0.61	9.20	1	11.85	3.85	2.5	76
	الربيع	0	7	1	24.85	7.03	225	1	0.64	33.3	1	8.25	0.7	2	58
	الصيف	0	6	1	32	8.49	130	3	1.92	20.4	1.75	7.25	1.95	3	136
6	الخريف	0	5	1	18.35	7.83	550	2.7	1.73	22.5	1.6	9.25	0.65	4.5	150
	الشتاء	0	4	0	15.45	7.74	78	2.6	1.66	6.99	1.5	11.85	2.95	0.75	74
	الربيع	0	7	1	22.75	6.75	0	1	0.64	24.7	1	7.55	1.55	5	44
	الصيف	0	6	2	32.95	8.6	73	3	1.92	6.4	1.8	6.1	5.95	5	130

البوتاسيوم (ملغم/لتر)	الصوديوم (ملغم/لتر)	الفوسفات الفعالة (مايكغم ذرة فسفور- فوسفات/لتر)	السليكا (مايكغم ذرة سليكون- سليكات/لتر)	النترات (مايكغم ذرة نتروجين- نترات/لتر)	النتريت (مايكغم ذرة نتروجين- نتريت/لتر)	الكبريتات (ملغم/لتر كاربونات الكالسيوم)	الكلوريد (ملغم/لتر)	المغنسيوم (ملغم/لتر كاربونات الكالسيوم)	الكالسيوم (ملغم/لتر كاربونات الكالسيوم)	العسرة الكلية (ملغم /لتر كاربونات الكالسيوم)	الكلورين المتبقي الكلي (ملغم /لتر)	الفصول	محطات الدراسة
2.6	126.25	0.91	22.38	23.59	0	825.6	97.5	36.40	84.17	360	2.5	الخريف	1
2	121.25	0.07	0	11.84	0	768	155	42.47	76.15	371	2.5	الشتاء	
3.9	162.5	0	31.21	10.22	0.05	907.2	245	48.56	54.11	335	1	الربيع	
2.9	70	0.06	49.79	35.57	0.01	768	95	36.41	62.13	305	1.2	الصيف	
1.45	75	6.18	38.05	26.39	0.04	806.4	77.5	37.61	82.17	360	0	الخريف	2
4.1	252.5	0.69	16.32	5.55	0.06	883.2	305	114.1	148.30	825	0	الشتاء	
4.1	280	2.35	33.76	15.33	1.52	556.8	695	97.08	168.34	820	0	الربيع	
2.75	95	0.45	69.68	71.96	0.30	748.8	60	29.12	58.12	265	0.1	الصيف	
1.3	87.5	0	43.65	5.61	0.19	403.2	457.5	121.4	146.29	865	0	الخريف	3
4.3	287.5	0.79	17.7	4.55	0.09	729.6	555	132.32	148.30	915	0	الشتاء	
5.6	357.5	2.56	41.82	13.54	1.71	696	705	105.60	148.30	805	0	الربيع	
6	442.5	0.8	62.94	19.1	0.54	489.6	425	114.13	106.22	685	0	الصيف	
1.6	87.5	1.13	57.08	7.01	0.01	518.4	347.5	65.5	162.33	675	0	الخريف	4
5	292.5	0.71	15.94	13	0.51	787.2	330	69.18	106.22	550	0	الشتاء	
5.2	322.5	1.48	43.54	13.97	0.30	758.4	630	93.45	154.31	775	0.25	الربيع	
6.3	325	0.80	67.25	18.58	0	547.2	470	94.69	136.76	675	2.5	الصيف	
1.1	137.5	0.91	70.51	7.40	0.05	470.4	452.5	81.28	170.34	760	0.1	الخريف	5
1.8	176.25	0.50	19.89	4.80	0.14	787.2	445	120.19	136.27	835	0	الشتاء	
2.2	202.5	0.79	44.66	10.81	0.27	782.4	665	104.38	156.31	820	0	الربيع	
5.4	297.5	0.75	68.46	23.03	0.11	480	305	70.4	100.2	540	0.1	الصيف	
1.3	126.25	1.17	69.39	8.64	0.64	537.6	442.5	177.22	140.28	830	0.1	الخريف	6
5.4	325	0.60	8.69	4.79	0.22	864	435	98.33	126.26	720	0	الشتاء	
3.5	232.5	1.14	46.17	15.32	0.06	643.2	705	116.54	128.26	800	0.1	الربيع	
5.6	308.75	0.70	69.06	41.82	0.12	470.4	305	98.36	74.15	580	0.05	الصيف	

فايوفايتين - أ - (ملغم /م^3)	كلوروفيل - أ- (ملغم/م^3)	بكتريا القولون الغائطية (CFU/ 100 ml)	بكتريا القولون الكلية (CFU/ 100 ml)	الخارصين (مايكروغم/لتر)	النحاس (مايكغم/لتر)	الحديد (مايكغم/لتر)	الألمنيوم (مايكغم/لتر)	الفصول	محطات الدراسة
0	0	0	0	260	92	49.5	40	الخريف	1
0	2.99	0	0	115	4	118	34	الشتاء	
2.33	0.75	0	160	240	20	21	8	الربيع	
2.05	0	0	0	115	19.5	6	0.5	الصيف	
1.4	0	0	300	110	80	60	12	الخريف	2
0	0.45	40	80	50	21	61.5	3.5	الشتاء	
3.27	0.03	0	80	130	31	79	24	الربيع	
5.55	0	30	60	310	140	60	30	الصيف	
6.15	0	0	370	250	31	10	30	الخريف	3
1.06	0.79	300	395	110	9	55	11	الشتاء	
3.45	0.81	240	460	45	130	106	4	الربيع	
2.78	0	10	150	15	26	27	30	الصيف	
11.38	0	0	420	230	7	50	0	الخريف	4
0	0.85	0	110	170	280	131	19	الشتاء	
2.31	0	0	110	160	539.5	103	36.5	الربيع	
1.27	0	0	80	160	160	37	0	الصيف	
0.09	0	0	480	220	91	40	20	الخريف	5
2.34	0	0	200	90	3	20.5	60	الشتاء	
3.24	0	160	320	140	4	51	2	الربيع	
0	0	10	70	225	19.5	31	6.5	الصيف	
0.94	0	0	490	140	120	56	90	الخريف	6
1.22	0	0	20	1555	150	38	11.5	الشتاء	
3.23	0	140	185	140	29	270	0	الربيع	
1.96	0	10	80	540	40.5	34	4	الصيف	

Study of Some Physical , Chemical & Biological Parameters of Drinking Water at Basrah City .

Abdul-jaleel M. Al-Zubaidi* ; Makia M. Al-Hejuje* and Amal Mussa Eassa**

**** University of Basrah –College of Science-Biology Department .***

*****University of Basrah- Marin Science Center –Marine Environmental Chemistry Department***

Summary

The present study included the water quality of the drinking water from Bradiiya and Al – Abbas water project supply during the period November 2006 - July 2007 , to consumer and the determined the treatment efficiency in order to view its acceptability for drinking and other domestic uses. The study involved :Temperature ,Color,Odor ,Tast ,Turbidity , pH ,Electrical conductivity ,,Salinity , Total Dissolved Solid&Total Suspended Solid , Dissolved Oxygen & Biological Oxygen Demand ,Carbon dioxide ,Total Alkalinity &Total Hardness , Ca & Mg Hardness ,Chloride ,Total Residual Chlorine , Sulphate ,Sodium ,Potasium, Nitrite ,Nitrate, Silica and Phosphate, Aluminum , Iron ,Copper &Zinc , which affect water quality . Also the study was included the biological parameters which involved Bacterial indicators of polluted water (Total Coliform & Fecal Coliform bacteria), and phytoplankton (quantitative study).

The physical , chemical and biological results obtained from the present study showed that supplied water that pumped from Al-Bradiiya water project and to some extent also from Al-Abass water project , were un acceptable compared with local and international standards . However , in case of dissolved trace elements , the mean values of element studied (Aluminium, Iron, Copper and Zinc) almost within the acceptable levels.