الترقيم الدولي ٨٦٩٠ - ١٩٩١ ISSN 1991- 8690

تقييم كفاءة محطة حمدان لمعالجة مياه الصرف الصحي في محافظة البصرة

منال محمد اكبر[١] ابتسام مهدي عبدالصاحب[٢] ماجدة صباح العنزي[١]

[١] قسم علوم الحياة- كلية التربية للعلوم الصرفة- جامعة البصرة

[٢] قسم الأحياء البحرية- مركز علوم البحار- جامعة البصرة

الخلاصة :

درست بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية في محطة معالجة مياه الصرف الصحي في حمدان – البصرة وبواقع ثلاثة محطات مختارة وأظهرت النتائج إن متوسط قيم العوامل المدروسة لدرجة الأس الهيدروجيني pH (7.14، 7.31 ، 7.57) والمواد الصلبة العالقة الكلية TSS (304.04 ، 253.50 ، 203.04) ملغم/لتر، وقيم المتطلب الحيوي للأوكسجين BOD (217.45 ، 175.41، 97.41) ملغم/لتر، والمتطلب الكيميائي للأوكسجين COD (350.66 ، 272.50 ، 182.20) ملغم/لتر، والكبريتات (694.16 ، 718.12 ، 741.29) ملغم/لتر، والكلوريدات (1571.00 ، 1743.54 ، 1941.87) ملغم/لتر، والنترات (13.69 ، 17.57 ،21.09) ملغم/لتر، والفوسفات (5.92 ، 4.97 ،4.26) ملغم/لتر للمحطات الثلاثة على التوالي . ويتضح من ذلك إن المياه المعالجة من هذه المحطة لا تتطابق مع معايير المياه التي يمكن تصريفها الى المسطحات المائية .

كلمات دالة : مياه الصرف الصحي Wastewater ، pH ، TSS ، BOD ، COD ، SO4 ، Cl ، NO3 ، PO4 .

Evaluation the efficiency of the plant Hammdan wastewater treatment in the province of Basrah

Manal M. Akbar[1] I. M. Abdul-Sahib[2] Majida S. AL-Enazi[1]

[1]Education college for pure Science . University of Basrah

[2]Marine Science Centre . University of Basrah

Abstract

studied some physical and chemical factors were in three stations selected from plant Hammdan . The results showed that the average values of the factors studied for pH (7.14, 7.31, 7.57) , total suspended solids TSS (304.04, 253.50, 203.04) mg/l, the values of the biological oxygen demand BOD_5 (217.45, 175.41, 97.41) mg/l, the requirement of chemical oxygen demand COD (350.66, 272.50, 182.20) mg/l, sulfates (694.16 , 718.12 , 741.29) mg/l, chlorides (1571.00 , 1743.54 , 1941.87) mg/l, nitrates (13.69 , 17.57 , 21.09) mg/l, phosphate (5.92 , 4.97 , 4.26) mg/l, for three stations respectively . It is clear from these results that the treated water from this station does not conform with the standards of water that can throw it into water bodies .

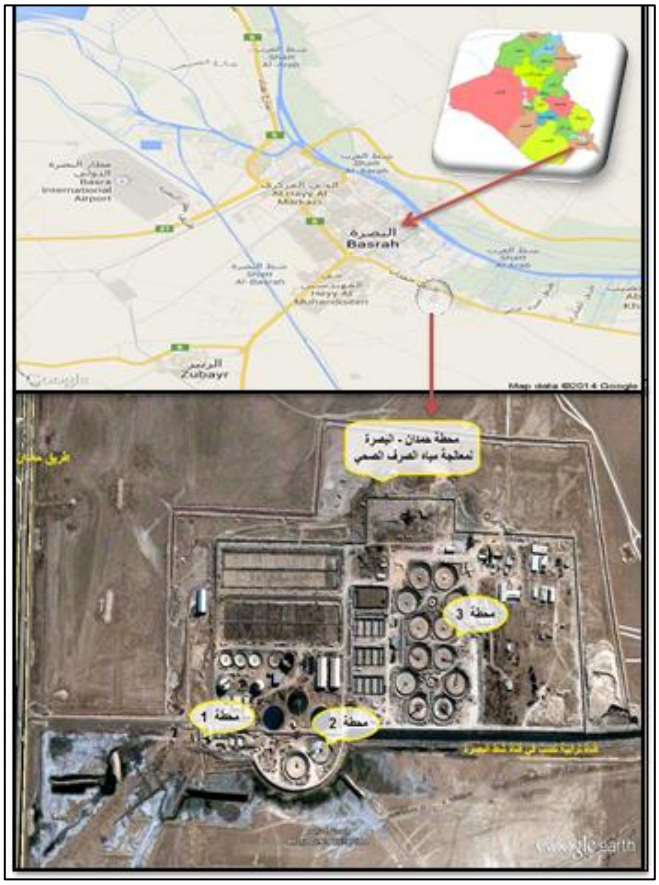
Keywords : Wastewater, p H , TSS, BOD5, COD, SO4, NO3, PO4.

١- المقدمـة

مياه الصرف الصحي Wastewater مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بتلوث المياه والتربة فتعد واحدة من اخطر المشاكل في معظم دول العالم الثالث إذ إن معالجتها غير كافية ولذلك فان مياه الفضلات تصرف مباشرةً إلى الأجسام المائية دون معالجة وبالتالي تسبب مشاكل صحية مختلفة للإنسان (Danazumi and Bichi, 2010) . واستعملت العديد من المسطحات المائية وخاصة الأنهار في المناطق الحضرية والصناعية لتصريف مياه الصرف الصحي Domestic Wastes والصرف الصناعي Industrial Wastes والتي تكون في اغلب الأحيان غير معالجة وتحتوي على الكثير من الملوثات والمواد الكيميائية السامة وأغلب هذه المواد لها تأثيراً تراكمياً يستمر لعدة سنوات (Doung *et al.,* 2007 ; FAO, 1992) . إن السبب الرئيسي لتلوث الأنهار هو مياه الصرف الصحي والمياه الصناعية ووجدوا كل من العبيدي (1990) وداود (2000) والإمارة والوادي (2001) أن هذه الملوثات تؤدي دائما الى ارتفاع كبير في معظم المحددات ذات الخطورة البيئية، ويكون عمل محطات المعالجة بصورة عامة هي تحويل مياه الصرف الصحي إلى مياه معالجة يمكن طرحها إلى الأنهار أو المسطحات المائية بحيث لا تؤثر سلباً على نوعية تلك المياه وطبيعة استخداماتها . وفي محافظة البصرة توجد محطة معالجة مركزية واحدة هي محطة حمدان لمعالجة مياه الصرف الصحي التي تقع في الجنوب الشرقي لمحافظة البصرة على طريق بصرة – فاو بالقرب من المجمع الصناعي، وتبلغ مساحة المحطة 120 دونم وتبلغ الطاقة التصميمية للمحطة 236000 م^3/يوم (اتصالات شخصية مع مسؤول إدارة محطة المعالجة، 2013)، تخدم المحطة حوالي 50 % من مناطق المدينة والمياه الخارجة بعد المعالجة الثانوية تجري في قناة ترابية ناقلة طولها 8.5 كم لتصب أخيراً في قناة شط البصرة . ويعد نظام شبكة مجاري محافظة البصرة من النوع المركب والمختلط، إذ أن نحو 40 % من نسبة الطاقة التشغيلية البالغة 50 % من مساحة المحافظة مشمولة بالخدمة ضمن النظام المنفصل، أي أن هناك شبكة خاصة لتصريف المياه القذرة وأخرى لتصريف مياه الإمطار و60 % من الطاقة التشغيلية البالغة 50 % من مساحة المحافظة مشمولة بالخدمة ضمن النظام المشترك، كما إن مياه الإمطار في محافظة البصرة تطرح في المجاري بشكل غير قانوني . علماً إن نوع المعالجة في هذه المحطة هي معالجة ثانوية باستخدام أسلوب الحمأة المنشطة Activated Sludge Process وهذا يعني إن المياه الثقيلة تمر بمراحل ترسيب ابتدائي وترسيب ثانوي دون تعقيم وهي تحمل ملوثات وأحياء مجهرية مسببة للإمراض المختلفة، كما إن طرح هذه المياه الملوثة مباشرةً الى قناة شط البصرة تؤثر على الحياة المائية ككل كالأسماك والهائمات الحيوانية والنباتات المائية الموجودة . الهدف من هذه الدراسة هو تسليط الضوء على درجة التلوث العضوي في مياه الصرف الصحي في مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان، وتقييم كفاءة المحطة من خلال قياس بعض العناصر الكيميائية والفيزيائية فصلياً ولمدة عامين .

2- مواد العمل وطرائقه

جمعت عينات مياه الصرف الصحي فصلياً ولمدة عامين (شتاء 2012 لغاية خريف 2013) من ثلاث محطات مختارة من مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان، المحطة الأولى هي من حوض التجميع الخارجي بدون أي معالجة والمحطة الثانية هي من حوض الترسيب الابتدائي أي بعد المعالجة الفيزيائية والمحطة الثالثة هي من حوض الترسيب الثانوي أي بعد المعالجة الحيوية (شكل 1) جمعت العينات باستخدام قناني بلاستيكية (بولي أثلين) سعة 2 لتر لكل عينة، بثلاثة مكررات بشكل عشوائي من كل محطة لإجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية لعينات المياه بالطرق التقليدية المتبعة من قبل وكالة صحة المجتمع الأمريكية (APHA, 2005) .أما المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD5) فتم قياسه بجهاز TS 606 صنع شركة (W.T.W.) والمكون من (حاضنة مع قناني معتمة مزودة بمقياس رقمي ®OxiTop) والموجود في مختبرات مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان . والمتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) تم قياسه باستعمال جهاز Photometer COD Vario نوع PCH 53529 المصنع من قبل الشركة الألمانية Aqualytic باستعمال الـ Kits والموجود في شعبة التحاليل البيئية / مديرية بيئة البصرة .



شكل (1) خريطة فضائية تبين محطات الدراسة للموقع العام في مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان

3- النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) قيم المتغيرات الفيزيائية والكيميائية والانحراف المعياري لمياه الصرف الصحي في مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان خلال عامي 2012 و 2013 على التوالي، إذ بينت النتائج بان متوسط قيم درجة الأس الهيدروجيني pH للمحطات الثلاثة (7.14 ، 7.31 ، 7.57) على التوالي، أي أن قيم درجة حموضة عينات المياه متقاربة في محطات الدراسة وبالاتجاه القاعدي الخفيف، وقد يعزى ذلك إلى احتمالية وجود وسيادة بعض الأحماض مثل حامض الكربونيك وحوامض الفولفيك والهيوميك والستريك وغيرها الذائبة في مياه الصرف الصحي نتيجة لتحلل المواد العضوية السريعة التحلل (Verma and Mancl, 2001) أو نتيجة لوجود الكاربونات او البيكاربونات (طليع والبرهاوي، 2000) . كما إن الأس الهيدروجيني يؤثر تأثيراً مباشراً على أداء عملية المعالجة الثانوية من خلال تأثيره على الكائنات الدقيقة الموجودة، لأن مياه الصرف الصحي ذات الأس الهيدروجيني الخارج عن المدى (6 – 9.5) من الصعب معالجتها بالطريقة الحيوية، وبالتالي إذا لم يتم ضبط (pH) قبل الصرف فإنه سيؤثر عكسيا على (pH) المياه الطبيعية (Metcalf and Eddy, 2003) .كما يتضح من النتائج بان متوسط قيم المواد الصلبة العالقة (TSS) في المحطة الأولى كانت عالية 304.04 (ملغم/لتر) وهذا يؤكد تفاقم حجم مشكلة تلوث المياه الواصلة إلى المحطة نتيجة تلوثها أثناء مرورها خلال شبكة مياه الصرف الصحي أو نتيجة تراكم المواد العضوية والمعدنية وهذا ما بينته الزيادة في المواد العالقة، فعند وصول المياه من المحطات المختلفة للمدينة تختلط مع المياه السابقة الموجودة في الأحواض مما تعمل على زيادة أو نقصان كمية الملوثات وهذا يعتمد على عدة عوامل تشمل كفاءة المحطات المركزية لتجميع مياه الصرف الصحي للمدن وعدد النماذج المأخوذة وفترة النشاط الاجتماعي أو الصناعي أو الزراعي والأحوال الجوية من حرارة وأمطار وغيرها (Xi et al., 2000) .كذلك فان عدم ذوبان جميع المواد في الماء يرجع إلى إنّ هذه المواد آتية من مواد لا تذوب في الحوامض أو واصلة الى حد الإشباع (DOE , 2000) . وكان متوسط قيم المواد الصلبة العالقة (TSS) في المحطة الثالثة 203.04 ملغم/لتر وهذه القيمة المرتفعة تشير إلى الكميات الكبيرة من الفضلات الخام التي تصرف باستمرار من مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان إلى قناة شط البصرة، وهي قيم أعلى كثيراً من الحدود المسموح بها . أما بالنسبة الى مستوى الـ BOD5 المسجل خلال هذه الدراسة كان عالياً جداً ولا يتفق مع المحددات الدولية المسموح بها لمنظمة حماية البيئة المائية (3.0 – 6.0) ملغم/لتر (Chapman et al., 1996) . حيث تراوحت معدلات BOD5 في المحطة الأولى بين (187 – 248 ملغم/لتر)، وتشير النتائج المرتفعة للمياه الواردة للمحطة في هذه الدراسة إلى ارتفاع حالة التلوث العضوي بسبب التصريف اليومي لمياه الفضلات والقابلة للتحلل في مياه الصرف الصحي وتتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات (Peeples and Mancl, 1998 ; Tayel et al., 1996) .بينما تراوحت معدلات BOD5 للمحطة الثانية (83 – 121 ملغم/لتر)، إن هذه القيم المسجلة تجاوزت المحددات في نظام صيانة الأنهار العراقية (نظام رقم 25 لسنة 1967 وتعديلاته 1984 و1997) يعود ذلك الى التوقف المستمر عن العمل لإغراض الصيانة في وحدة معالجة المياه مما زاد من حدة التلوث للمياه المتدفقة في قناة شط البصرة والتأثير

السلبي على نوعية المياه .وقد لوحظ من خلال الدراسة الحالية إن معدلات COD في جميع المحطات المختارة تجاوز المحددات في نظام صيانة الأنهار العراقية (نظام رقم 25 لسنة 1967 وتعديلاته 1984 و1997) . أي أن المياه بالدراسة الحالية تحتوي على كميات عالية من المواد العضوية واللكنين Lignin والسلفونات والأصباغ والتي تكون صعبه التحلل وتسود عادةً في مياه الصرف الصحي والمتجمعة من الفضلات المنزلية والصرف الزراعي والأسمدة العضوية ومخلفات عدد من المعامل الصغيرة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2006) .كما أوضحت نتائج الدراسة الحالية عدم قدرة المعالجة الابتدائية والمعالجة الثانوية في خفض قيم COD لمياه الصرف الصحي بالمقارنة مع قيمها قبل المعالجة وقد يعزى ذلك الى التوقفات المستمرة لأحواض ترسيب الرمال Grit Chambers المصممة في حوض المعالجة التمهيدية Preliminary Treatment ولمضخات الرفع بالمعالجة الثانوية Secondary Treatment. وغالبا ما تكون قيمة الـ COD أعلى من قيمة الـ BOD5 وذلك لان الـ COD يقيس كمية الأوكسجين المستهلك في أكسدة كل المواد القابلة للتأكسد كيمياوياً وحيوياً (Akpor and Muchie, 2011) . وهذا مؤشر على ارتفاع كمية الملوثات، وقد تتأثر كفاءة المعالجة بحجم التصاريف الواردة للمحطة إذ تكون العلاقة عكسية بين الكفاءة والتصريف المطلوب إخضاعه للمعالجة . وقد لوحظ من خلال الدراسة الحالية إن معدلات الكبريتات في جميع محطات الدراسة كانت عالية، وقد يعود السبب في ذلك إلى طرح كميات كبيرة من مياه الفضلات المنزلية والصناعية الى المحطة، إذ أشار Wetzel (1983) الى أن الفضلات المنزلية تحتوي في تركيبها على مواد عضوية حاملة للكبريت مثل الميثونين والسستين والتي عند تحللها بفعل الأحياء المجهرية تحرر عنصر الكبريت بتراكيز عالية . كما أن هذه الزيادة تعود الى استعمال مركبات تحتوي على الكبريتات سواءاً بالمنازل أو خلال التحضيرات النسيجية أو استعمال الصبغات الكبريتية في وحدة الصباغة لمعظم المعامل والمصانع كاستخدام كبريتات الصوديوم وحامض الكبريتيك فضلاً عن استعمال الشب (كبريتات الألمنيوم) التي تعمل جميعها على رفع تركيز الكبريتات بالمياه (Kabdasli *et al.*, 1995 ; Yontem, 2000) . بالنسبة الى قيم الكلوريدات المسجلة خلال هذه الدراسة كانت عالية في المحطات الثلاثة بحيث تجاوزت الحدود المسموح بها . وهذا ناتج عن المطروحات المنزلية (Salpekar, 2008)، إضافة الى أن المياه المنزلية المستهلكة والمستخدمة في مدينة البصرة هي المياه المالحة، ولذلك فان هذه القيم العالية كان لها آثاراً سلبيةً على معالجة مياه الصرف الصحي وبالتالي كانت ضارة على العمليات الكيميائية والحيوية خلال نظم معالجة مياه الصرف الصحي وإن صفة الإذابة قد مكنت الكلوريدات من إن تبقى وبتراكيز عالية مسببة مشكلة حقيقية لمياه الفضلات المطروحة . كما احتوت مياه الصرف الصحي التي تم دراستها على تراكيز متباينة نسبياً من النترات الفعالة فقد بينت النتائج أن تركيز أيون النترات في المحطة الأولى قد تراوح ما بين (9.53 – 17.26 ملغم/لتر) وانخفض قليلاً عن التراكيز في مياه المحطة الثانية (13.80 – 22.56 ملغم/لتر) والمحطة الثالثة (18.63 – 25.66 ملغم/لتر)، وهذه القيم لم تتجاوز الحدود المسموح بطرحها حسب المحددات البيئية لنظام صيانة الأنهار من التلوث (نظام رقم 25 لسنة 1967 وتعديلاته 1984 و1997) . ولم تحدث أي إزالة للنترات خلال دخولها الى محطة المعالجة طول فترة الدراسة، ويعود سبب ذلك الى وجود النترات بشكل أمونيا في المطروحات الخام مما أدى الى تحولها خلال عملية التهوية الى نتريت ونترات، وبالتالي أدى الى زيادة تركيز النترات الخارجة من المحطة وهذه تتفق مع دراسة Ruttner (1963) . كذلك إن ارتفاع درجات الحرارة في الأشهر الحارة تعمل على زيادة تراكيز الأملاح الذائبة، وزيادة عمليات التحلل التي تساعد على أكسدة النتريت إلى نترات (اللامي، 2002) . كما أظهرت نتائج التحليلات الإحصائية بان قيم تراكيز الفوسفات الفعالة في مياه الصرف الصحي تراوحت في المحطة الأولى بين (4.63 – 7.36 ملغم/لتر) وفي المحطة الثانية بين (4.10 – 6.66 ملغم/لتر) والمحطة الثالثة بين (3.46 – 5.36 ملغم/لتر) . ولوحظ إرتفاع تراكيز الفوسفات الفعالة وهذه القيم تجاوزت الحدود المسموح بطرحها حسب المحددات البيئية الجديدة لنظام صيانة الأنهار من التلوث (نظام رقم 25 لسنة 1967 وتعديلاته 1984 و1997) وقد يرجع سبب ذلك الى تزايد النمو السكاني وما ينتج عنه من طرح للفضلات المنزلية والصناعية وكذلك المنظفات والأسمدة الكيميائية الحاوية على المواد العضوية واللاعضوية والذي يحفز نشاط الأحياء المجهرية المحللة على تحليل المواد العضوية وتحرير المغذيات ومن ضمنها مركبات الفوسفات (Hussein et al., 2009 ; Minareci et al., 2009) . يمكن من خلال هذه الدراسة تصنيف مياه الصرف الصحي المنزلي المعالج في مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان على انه مياه مجاري يتفاوت من المستوى المتوسط الى المستوى القوي حسب جدول (2) .نستنتج من الدراسة الحالية وجود نقص في أداء مشروع مجاري تصفية البصرة / حمدان للمعالجة ومن المتوقع زيادة نسبة هذا النقص في المستقبل

وذلك بسبب التقادم الذي يصيب الوحدات واعتماد أساليب وتصاميم تقليدية ونمطية دون اللجوء الى تحديثها فضلاً عن زيادة التصاريف التي تتعامل معها المحطة والتي تفوق الطاقة التصميمية للمشروع، إذ تتداخل مع مياه الصرف الصحي أنواعاً أخرى من المياه المتجمعة في شبكات المجاري مثل مياه الأمطار ومياه الغسيل الناتجة عن محطات الوقود والزيوت وغسيل السيارات وبعض الصناعات والورش مما ينتج عن ذلك زيادة العبء على المحطة .كما إن عدم المعالجة الكفؤة لمحطة حمدان يعود الى استخدام طرق المعالجة الفيزيائية مما يؤدي إلى ارتفاع تراكيز العناصر الكيميائية كالفوسفات والكبريتات المؤثرة على المصدر المائي، وبالتالي فان طرح المياه الملوثة من المحطة الى قناة شط البصرة دون معالجة يؤدي الى رفع ملوثات المياه بدرجة كبيرة والتأثير السلبي على الأحياء المائية حيث تكون محملة بمواد ملوثة (عضوية ولا عضوية) ومواد سامة وعناصر ثقيلة إضافة الى الروائح الكريهة وتشويه المنظر مما يسبب خلل في التوازن الطبيعي للنظام البيئي وتصبح مصدر قلق وخطر كبير على حياة الأشخاص الذين يعيشون بتلك المنطقة .

جدول (1): معدلات قيم بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية (ملغم/لتر) لمياه الصرف الصحي بالمقارنة مع محددات نظام صيانة الأنهار من التلوث رقم 25 لسنة 1967

الفصول	المحطات	محطة 1	محطة 2	محطة 3	الحدود البيئية ملغم/لتر
		الاس الهيدروجيني pH			
شتاء 2012		e 7.32 ± 0.03	d 7.51 ± 0.03	e 7.71 ± 0.02	6 - 9.5
ربيع 2012		b 6.86 ± 0.02	a 6.98 ± 0.06	a 7.25 ± 0.01	
صيف 2012		f 7.38 ± 0.03	d 7.47 ± 0.03	d 7.60 ± 0.04	
خريف 2012		a 6.74 ± 0.04	a 6.95 ± 0.02	b 7.32 ± 0.03	
شتاء 2013		d 7.24 ± 0.03	c 7.36 ± 0.02	at 7.76 ± 0.05	
ربيع 2013		c 7.08 ± 0.04	b 7.21 ± 0.02	c 7.52 ± 0.04	
صيف 2013		g 7.45 ± 0.01	e 7.63 ± 0.02	f 7.80 ± 0.01	
خريف 2013		c 7.10 ± 0.02	c 7.34 ± 0.03	d 7.59 ± 0.05	
المتوسط العام		7.14 ± 0.24	7.31 ± 0.24	7.57 ± 0.19	
		المواد العالقة الكلية TSS			
شتاء 2012		a 224.33 ± 6.11	a 177.33 ± 4.51	a 120.00 ± 5.57	60
ربيع 2012		f 339.33 ± 3.06	c 250.33 ± 6.03	c 216.66 ± 4.51	
صيف 2012		e 324.00 ± 4.58	e 280.66 ± 5.69	b 197.33 ± 5.51	
خريف 2012		c 297.33 ± 3.06	c 252.00 ± 6.56	bc 205.66 ± 4.51	
شتاء 2013		f 343.33 ± 11.59	f 292.00 ± 3.00	e 250.66 ± 4.04	
ربيع 2013		b 275.33 ± 6.11	b 232.33 ± 4.51	b 200.33 ± 10.69	
صيف 2013		de 318.33 ± 7.02	d 270.00 ± 8.54	d 232.66 ± 6.11	
خريف 2013		d 310.33 ± 6.51	de 273.33 ± 4.51	b 201.00 ± 7.81	
المتوسط العام		304.04 ± 37.67	253.50 ± 34.86	205.04 ± 37.01	
		المتطلب الحيوي للاوكسجين BOD5			
شتاء 2012		a 187.00 ± 4.00	b 161.33 ± 1.53	de 100.66 ± 3.06	اقل من 40
ربيع 2012		b 203.00 ± 7.00	c 177.66 ± 4.51	f 21.33 ± 5.13	
صيف 2012		d 246.33 ± 4.04	d 195.33 ± 5.69	cde 97.00 ± 3.00	
خريف 2012		a 190.00 ± 2.65	a 142.33 ± 3.51	a 83.00 ± 4.58	
شتاء 2013		c 230.00 ± 2.00	d 189.00 ± 2.00	e 105.00 ± 7.55	
ربيع 2013		d 248.00 ± 2.00	d 189.33 ± 3.51	bcd 95.00 ± 6.56	
صيف 2013		c 231.00 ± 4.00	c 178.00 ± 4.58	abc 89.33 ± 2.52	
خريف 2013		b 204.33 ± 6.66	c 172.33 ± 3.06	ab 88.00 ± 3.00	
المتوسط العام		217.45 ± 23.61	175.41 ± 16.51	97.41 ± 12.13	
		المتطلب الكيميائي للاوكسجين (COD)			
شتاء 2012		b 323.33 ± 5.85	c 277.66 ± 4.16	d 207.00 ± 9.85	أقل من 100
ربيع 2012		e 379.33 ± 6.02	e 303.33 ± 6.51	e 220.66 ± 5.03	
صيف 2012		f 399.66 ± 4.72	cd 284.66 ± 7.57	c 175.00 ± 2.65	
خريف 2012		a 291.66 ± 3.05	a 209.33 ± 3.51	b 164.66 ± 2.52	
شتاء 2013		bc 331.00 ± 5.00	b 250.00 ± 4.36	bc 171.33 ± 2.52	
ربيع 2013		e 378.66 ± 3.21	d 288.33 ± 4.04	bc 169.00 ± 4.00	
صيف 2013		c 332.00 ± 5.29	d 287.66 ± 4.51	a 130.66 ± 1.53	
خريف 2013		d 369.66 ± 3.05	c 279.00 ± 3.00	e 219.33 ± 5.51	
المتوسط العام		350.66 ± 35.10	272.50 ± 28.61	182.20 ± 30.0	

	الكبريتات SO_4			
400	شتاء 2012	c 722.00 ± 5.57	c 731.33 ± 2.52	d 754.33 ± 9.07
	ربيع 2012	a 613.66 ± 13.20	a 638.00 ± 3.00	b 669.33 ± 7.77
	صيف 2012	c 723.66 ± 4.51	d 758.66 ± 2.52	e 788.33 ± 4.04
	خريف 2012	a 607.66 ± 7.51	a 630.66 ± 2.52	a 649.66 ± 3.51
	شتاء 2013	c 712.66 ± 3.5	c 731.00 ± 4.00	d 751.00 ± 3.60
	ربيع 2013	b 650.33 ± 2.52	b 675.66 ± 4.16	c 698.00 ± 11.53
	صيف 2013	e 780.00 ± 4.58	f 806.33 ± 8.50	f 830.00 ± 7.00
	خريف 2013	d 743.33 ± 5.86	e 773.33 ± 5.13	e 789.66 ± 5.13
	المتوسط العام	694.16 ± 60.32	718.12 ± 61.28	741.29 ± 60.86
600	الكلوريدات			
	شتاء 2012	f 1736.66 ± 9.07	d 1797.33 ± 15.51	c 1877.33 ± 15.01
	ربيع 2012	a 1246.33 ± 7.37	a 1423.33 ± 26.69	a 1592.33 ± 21.19
	صيف 2012	d 1658.66 ± 11.24	e 1853.00 ± 24.03	d 1927.00 ± 28.35
	خريف 2012	c 1557.00 ± 17.06	c 1717.00 ± 58.03	c 1856.00 ± 10.82
	شتاء 2013	b 1454.33 ± 10.26	b 1584.00 ± 15.53	b 1806.33 ± 15.01
	ربيع 2013	e 1700.33 ± 21.50	f 1975.00 ± 22.34	g 2311.00 ± 15.52
	صيف 2013	f 1750.66 ± 6.66	e 1885.66 ± 6.51	f 2194.66 ± 43.02
	خريف 2013	b 1464.00 ± 7.21	c 1713.00 ± 26.15	e 1970.33 ± 22.54
	المتوسط العام	1571.00 ± 67.70	1743.54 ± 170.36	1941.87 ± 215.55
50	النترات			
	شتاء 2012	d 13.30 ± 0.40	e 18.20 ± 0.36	c 20.10 ± 0.30
	ربيع 2012	b 10.86 ± 0.21	b 14.93 ± 0.25	a 18.63 ± 0.25
	صيف 2012	f 15.53 ± 0.31	f 19.10 ± 0.20	e 24.50 ± 0.20
	خريف 2012	a 9.53 ± 0.25	a 13.80 ± 0.30	ab 19.06 ± 0.35
	شتاء 2013	c 12.43 ± 0.35	c 15.83 ± 0.25	b 19.50 ± 0.30
	ربيع 2013	h 17.26 ± 0.15	g 22.56 ± 0.15	f 25.66 ± 0.35
	صيف 2013	e 14.43 ± 0.31	d 17.63 ± 0.35	c 20.30 ± 0.36
	خريف 2013	g 16.16 ± 0.35	e 18.53 ± 0.25	d 21.00 ± 0.17
	المتوسط العام	13.69 ± 2.56	17.57 ± 2.63	21.09 ± 2.48
3	الفوسفات			
	شتاء 2012	c 5.93 ± 0.15	c 4.80 ± 0.30	b 3.83 ± 0.15
	ربيع 2012	a 4.63 ± 0.15	a 4.10 ± 0.20	a 3.46 ± 0.25
	صيف 2012	bc 5.63 ± 0.21	b 4.43 ± 0.20	b 3.83 ± 0.15
	خريف 2012	f 7.36 ± 0.15	e 6.66 ± 0.15	d 5.36 ± 0.31
	شتاء 2013	d 6.26 ± 0.12	d 5.30 ± 0.10	c 4.70 ± 0.10
	ربيع 2013	b 5.43 ± 0.32	c 4.56 ± 0.15	b 3.96 ± 0.21
	صيف 2013	b 5.50 ± 0.20	b 4.46 ± 0.23	b 3.90 ± 0.26
	خريف 2013	e 6.66 ± 0.15	d 5.50 ± 0.10	cd 5.03 ± 0.15
	المتوسط العام	5.92 ± 0.82	4.97 ± 0.80	4.26 ± 0.67

الأحرف غير المتماثلة تدل على وجود فروق معنوية عند ($P<0.05$)

جدول (2) تصنيف مياه الصرف الصحي

المكونات	التركيز (ملغم / لتر)		
	قوي	متوسط	ضعيف
المواد العالقة الكلية (TSS)	400	210	120
BOD_5	350	190	110
COD	800	430	250
النايتروجين	70	40	20
الفسفور	12	7	4
الكلورايد	90	50	30
الكبريتات	50	30	20

Metcalf and Eddy, 2003

المصادر

- اتصالات شخصية مع مسؤول إدارة محطة المعالجة (2013) المهندس قصي شاكر عبدالله .
- الأمارة، فارس جاسم والوادي، رياض عزيز غضبان.(2001) تحسين نوعية مياه شط العرب بالمعالجة الكيمياوية لأغراض

الشرب، مجلة جامعة بابل– العلوم الصرفة والتطبيقية، 6(3): 414 – 420.

- العبيدي، إيناس عبد المنعم (1990). الحلول والضوابط التخطيطية للحد من تأثير الصناعات الملوثة للمياه، رسالة ماجستير، مركز التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد،197 صفحة.
- اللامي ، علي عبد الزهرة (2002) . نوعية مياه و رواسب نهر دجلة قبل وبعد مدينة بغداد – العراق. المجلة العراقية لعلم الأحياء ، 2(2) : 289–296.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (2006). الدورة الاستثنائية التاسعة لمجلس الإدارة/المنتدى البيئي الوزاري العالمي، دبي، 7 – 9 شباط/فبراير 2006 .
- داود، أنفال سعيد(2000). التوزيع الجغرافي للملوثات المؤثرة في نهر دجلة بين بلد والمدائن، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة بغداد، 203 صفحة.
- طليع، عبد العزيز يونس والبرهاوي، نجوى إبراهيم (2000). تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل . مجلة التربية والعلم، العدد 21 ، 60–68 .
- محددات نظام صيانة الأنهار والمياه العمومية من التلوث رقم 25 لسنة 1968. والتعديلات الملحقة به . منشور دائرة حماية وتحسين البيئة – قسم العلاقات 1998 .

- Akpor, O. B. and Muchie, M.(2011). Enviromental and puplic health, implication of wastewater qualiy. African J. of Biotechnology.10 (13) : 2397-2387.
- APHA. American Public Health Association (2005). "Standard methods for the examination of water and waste water" 10th ed. Wasshington, 268 PP.
- Chapman , P. M. ; Allen, H. E. ; Godtfredsen, K. Z. and Graggen, M. N. (1996). Evolution of bioaccumulation factor in regulating metals. Environ . Sci. Technol. , 30 (10):448A-452A .
- Danazumi, S. and Bichi, M.(2010). Industrial pollution and heavy metals profile of Callawa river in Kano, Nigeria J. Applied Science in Environmental Sanitation, 5(1):23-29.
- DOE (U. S. Department of Energy office of Industrial Technologies), (2000). "Energy and Environmental Profile of the U.S. Chemical Industry" . Prepared by Energetic Incorporated Colombia, Maryland .
- Doung, T. T. ; Feurtet-Mazel, A. ; Coste, M. ; Dang, D. K. and Boudou, A. (2007). Dynamics of diatiom colonization process in some rivers influenced by urban pollution (Hanoi, Vietnam). Ecological Indication, 7: 839-851.
- FAO (1992).Waste Water Treatment and Use in Agriculture Irrigation and Daring. Food and Agriculture Organization of the United Nations, pp F – 47, Rome, Italy.
- Hussein , S.A. ; Al-Shawi , I.J. and Abdullah, A.M. (2009). Impact of Al- Najebiya thermal energy power plant on aquatic ecosystem of Garmat Ali canal. Monthly differences in nutrient budget and TDS. J. Thi-Qar Sci., 1(4) : 51-59.
- Kabdasli, I. ; Tunay, O. and Orhon, D. (1995). Sulfate removal from Indigo dyeing textile wastewater, J. Wa. Sci. and Tech., 32(12): 21-27.
- Metcalf and Eddy I. (2003). "Wastewater Engineering - Treatment, Disposal and Reuse", 4th Edition, Tata McGraw Hill Publishing Co. Ltd.
- Minareci, O.; Ozturk, M.; Egmen, O. and Minareci, E.(2009). Detergent and phosphate pollution in Gidiz river , Turkey . African J. of Biotech., 8(15): 3568-3575.
- Peeples, J. A. and Mancl, K. (1998). Lapidary–scale septic tanks. The small flows G. Columbus, OH; 4321pp.
- Ruttner, F.(1963). Fundamentals of Limnology. 3rd. Canada Univ. of Toronto press, 307pp.
- Salpekar, A. (2008). water pollution. Jnanada Prakashan puplishing New Delhi. 218pp.
- Tayel, P.; Molle, A.; Lienard, C. and Boutin, G.(1996). Chemical Concepts in Pollutant Behavior. Wiley, New York, USA. 234pp.
- Verma, A. and Mancl, K. (2001). Empirical models of effectiveness of single pass sand filters for waste water treatment. In: proceedings of the Ninth national symposium on individual and small community sewage systems. on One–site waste water treatment. 281–287. Taxas. Niles Road, st. Joseph. Mish: ASAE.
- Wetzel, R.G. (1983). Limnology, 2nd ed., Saunders College Publishing, Philadelphia, 858 pp.

- Xi, J.; Mancl, K. M. and O. H. Tuvinen. (2000). Biological treatment of cheese–processing effluents with gravel/sand filtration. in proceedings of the Eight international symposium on Agricultural and Food processing wastes. 151–157 Des monies, Iowa. St. Joseph. Mich: ASEA.
- Yöntem, Z. (2000). Environmental Aspects of the Co-operation Agreements Signed by EU and Non - Member Mediterranean States . Country Turkey, UNEP Blue Plan for Mediterranean Regional Activity Centre, Ankara.