مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد 17/العدد 2/حزيران 2010، (1-8)

تقييم مياه المخلفات المطروحة من مستشفى النعمان العام – بغداد

م.م سلوى هادي أ حمد
قسم هندسة البيئة– جامعة تكريت

م. د صلاح فرحان شريف
مركز بحوث البيئة– الجامعة التكنولوجية

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة تركيز الملوثات في مياه فضلات مستشفى النعمان العام. جمعت نماذج مياه الفضلات لمدة أربعة أشهر للفترة من شباط لغاية حزيران من عام 2005 . تم تقدير حجم مياه الفضلات المطروحة من المستشفى لكل سرير والتي تقدر بـ (80%) من كمية المياه المستهلكة التي تم حسابها خلال ثلاثة أيام غير متتالية. أشارت نتائج الدراسة إلى أن كمية مياه الفضلات المطروحة من المستشفى تقدر بـ (0.76)م^3 / (يوم. سرير) وهي بذلك مقاربة لما جاء في المواصفات العراقية والعالمية . كذلك شمل البحث إجراء قياسات لتراكيز ملوثات مياه المستشفى والتي شملت ترا كيز BOD الذي بلغ معدله 180 ملغم/لتر وCOD الذي بلغ معدله 474 ملغم /لتر وبلغ معدل تركيز $PO_4^{=}$ = 15 ملغم /لتر ومعدل تركيز $SO_4^{=}$= 108 ملغم/ لتر ومعدل تركيز المواد العالقة (SS) 1979 ملغم/لتر ومعدل قيمة pH 7.5 وبلغ معدل درجة الحرار 23 درجة مئوية.

تبين النتائج لهذه الدراسة أن جميع الخصائص التي تم قياسها تقع ضمن المدى العام لخصائص مياه الفضلات للمستشفيات.

الكلمات الدالة : مياه الفضلات ، مياه فضلات المستشفى

Alnu'uman Hospital Wastewater Assessment - Baghdad

Abstract:

Wastewater of hospitals creates serious environmental problems since it may contain viruses, poisonous medical materials and heavy materials. Thus, extensive care should be given for such wastes before disposing to surface water or city sanitary network. In this research, a detailed investigation for the wastewater discharged from different departments of Al-Nu'uman general hospital has been performed during the period February – June, 2005. It is found that wastewater discharge from that hospital is 0.76 m^3/(day.bed) which is very close to the Iraqi and International health regulations. This research program includes measurements of different wastewater characteristics including BOD = 180 mg/l , COD = 474 mg /l, $PO_4^{=}$ = 15 mg/l , $SO_4^{=}$ = 108 mg/l , SS = 1979 mg/l , pH = 7.5 , average Temperature of (23° C).

The results of this work indicated that the range of Al-Nu'uman general hospital wastewater characteristics fall within the general limits of hospital wastewater characteristics.

Key words : wastewater , hospital wastewater.

الرموز

N : عدد النماذج

BOD : المتطلب البيوحيوي للأوكسجين

pH : الرقم الهيدروجيني

COD : المتطلب الكيموحيوي للأوكسجين

$PO_4^{=}$: ايون الفوسفات

مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد 17/العدد 2/حزيران 2010، (1-8)

$SO_4^{=}$: ايون الكبريتات

SS : المادة الصلبة العالقة

المقدمة

تشكل المياه المطروحة من المواقع التخصصية التي تطرح ملوثات غير مألوفة مشكلة بيئية واقتصادية كبيرة لا ينبغي إهمالها أو التغاضي عنها. ومن هذا المنطلق ذهب المشرعون إلى فصل المياه المطروحة من هذه المواقع التخصصية عن شبكة مياه صرف المدينة التي تضم مياه الفضلات المطروحة من المصانع والمجمعات السكنية والمدارس والمحال التجارية ومياه الأمطار الخ [1] ومعالجتها بواسطة منظومة متكاملة منفصلة تتم فيها عملية إزالة المواد العالقة والمواد العضوية والملوثات المسببة للأمراض قبل طرحها إلى الشبكة أو المياه السطحية.

تعتبر المستشفيات من المواقع التخصصية بسبب ما قد يطرح منها من ملوثات تضر بالبيئة والصحة العامة بدون معالجة خاصة تتناسب مع تركيبة هذه المياه المطروحة [2] .

تختلف مياه الفضلات المطروحة من المستشفيات من مستشفى إلى أخرى وحسب أقسامها والمواد المستخدمة في كل قسم منها، لا بل أن مياه الفضلات هذه تختلف من قسم إلى أخر في المستشفى الواحدة. تكون مياه الفضلات المطروحة عبارة عن خليط من مواد عضوية وكيماوية و بيولوجية ومواد التنظيف ومواد التعقيم المستعملة في غرف العمليات وفيروسات وطفيليات مرضية ناتجة من بعض أقسام المستشفى مثل ردهات الجراحة والمختبرات[1 , 3].

ويهدف البحث إلى تقييم مياه فضلات مستشفى النعمان العام من خلال إجراء الفحوصات المختبرية ومعرفة نوعية الملوثات المطروحة إلى شبكة مياه الصرف في المستشفى.

الدراسات السابقة

وجد الباحثون أن مياه الفضلات المطروحة من جميع المستشفيات ذات نوعية واحدة تقريبا وتتغير اعتمادا على أقسام كل مستشفى وكمية المياه المستهلكة في كل قسم، لكن هناك اختلافا كبيرا في خصائص مياه الفضلات المطروحة من المستشفيات بالرغم من حجمها القليل بالمقارنة مع مياه الفضلات المنزلية أو الصناعية[4] ، فقد تحتوي مياه الفضلات المطروحة من المستشفيات على نسبة عالية من مسببات الأمراض المعوية ومنها بكتريا السالمونيلا المسببة لمرض التيفوئيد وبكتريا (E-coli) المسببة لمرض التهاب المعدة والأمعاء وتوجد بتركيز يتراوح من ($2.4*10^3$/100 ml) إلى ($3*10^5$/100 ml) [6 , 5] بينما في مياه فضلات المدن يكون تركيزها اقل من(108/100ml) [7]. أما الفيروسات ومنها (Poliovirus) المسبب لمرض الشلل و(Reovirus) المسبب للأمراض التنفسية والهضمية فتعتبر من الأحياء المجهرية المنتشرة بشكل واسع والمسببة لتلوث المصادر المائية عند طرح مياه فضلات المستشفى إليها والتي تنتقل بسهولة خلال الماء[8,2] كذلك تحتوي مياه فضلات المستشفى على تراكيز عالية لايونات الكلور وفي أوقات محددة تحتوي تراكيز للعناصر الثقيلة مثل الزئبق الناتج من طرح فضلات الاجهزة المكسورة الحاوية على الزئبق مثل اجهزة قياس الضغط والمحارير والفضة الناتجة من طرح فضلات قسم الاشعة [10,9] وبعض المواد المشعة المستعملة في المستشفيات مثل مادة ^{131}I المستعملة لعلاج امراض الغدة الدرقية [3].

قام (Stan and Linkerhager, 1994)[11] (بقياس تركيز الأدوية والعقاقير الطبية في المياه الجوفية ومياه الشرب وتشمل الأدوية والعقاقير

المستعملة من قبل المرضى في المتشفيات كالمضادات الحيوية (antibiotics) والعقاقير الجينية (genotoxic drugs) والمهدئات ومواد العلاج الكيماوي لمرضى السرطان، لان بعض المواد والمركبات الهالوجينية العضوية والأدوية والعقاقير المطروحة مع مياه فضلات المستشفى تخرج من محطة معالجة مياه الفضلات بدون أن تتحلل [15,14,13,12,9] وهذا يشير إلى أن الكميات الكبيرة من الأدوية والعقاقير تنتشر في البيئة من خلال فضلات المرضى والحمأة المستعملة كسماد للمزروعات النباتية [16] أما بالنسبة للأدوية التالفة والمنتهية صلاحيتها فلا تطرح إلى شبكة مياه الصرف وإنما تجمع وتطرح كفضلات خطرة.

ومن الجدير بالذكر أن درجة تلوث مياه الفضلات التي يخلفها المريض الراقد في المستشفى تكون اكبر واخطر من تلك التي يخلفها في محل سكناه وذلك بسبب تناول المريض الراقد لأنواع من الأدوية والعقاقير قد لا تتحلل بسهولة ويكون تركيزها عالياً [2]. ومن المحتمل أيضا طرح بعض من المواد الأخرى مثل الشاش والقطن وبعض قناني الأدوية والإبر في شبكة مياه الصرف مما يزيد الأحمال البيولوجية والكيماوية والفيزياوية للمياه المطروحة.

تستعمل في المستشفيات والمختبرات التابعة لها كميات كبيرة من المطهرات والمعقمات والمنظفات خلال العمل اليومي ويؤدي هذا إلى طرح كميات كبيرة من فضلات هذه المواد إلى شبكة مياه الصرف وفيها نسبة عالية من الكلوريدات ومن أمثلتها السبتيسين حيث يحتوي على كلورايد البنزالكونيو بتركيز (10%) ومطهر الأرضيات المركز يحتوي على 20% من مادة كلوروكسيليرول إضافة إلى استعمال مساحيق التنظيف الاعتيادية التي تتراوح نسبة الكلوريدات فيها بين 0.6 و 1.2غرام لكل 100 غرام من مسحوق التنظيف. وقد تكون مياه الفضلات حاوية على نسبة عالية من الدهون والشحوم الناتجة من عمليات الطبخ ، وهذه الدهون والشحوم قد تكون ذات تأثير سيئ على الأنابيب و السدود الغاطسة (weirs) المستخدمة في شبكات التجميع ووحدات المعالجة حيث تسبب انسدادها .

مصادر مياه الفضلات المطروحة من المستشفيات

تختلف كمية ونوعية مياه الفضلات المطروحة من مستشفى إلى أخرى حسب أقسامها .لكن بصورة عامة تطرح مياه الفضلات في معظم المستشفيات من أربعة مصادر رئيسة [17]:

1- مياه الصرف الصحي المطروحة من الحمامات والأنشطة الأخرى الموجودة في أقسام (الحسابات و الإدارية والإحصاء والاستعلامات ودار الأطباء والعيادة الاستشارية).

2-مياه الفضلات الناتجة من : (ردهات الباطنية و ردهات النسائية والولادة وغرف الخدج والمختبرات الخاصة بالفحوصات البيولوجية والبكتريولوجية وغرف العمليات وغرف الغسيل والمكوي وغرف غسيل وتعقيم الزجاجيات). أما مياه الصرف الصحي القادمة من الحمامات الخاصة بالمرضى فتكون حاوية على نسبة عالية من الأمراض وبقايا الأدوية والعقاقير التي يتناولها المرضى وبقايا عينات الدم المأخوذة لإجراء التحليلات المختبرية للمرضى ومواد التعقيم المستعملة للغسيل وتنظيف الأرضيات وتعقيم غرف العمليات والمرضى وحسب الأنواع المستخدمة في كل مستشفى .

3-مياه الفضلات المطروحة من قسم الأشعة والتي يستخدم فيه مادتي المظهر للصورة والمنشط لإظهار صورة الأشعة . تكون قيمة (pH <1) لمادة مظهر الصورة لاحتوائها على حامض الخليك بتركيز 77.5% .

4- مياه الفضلات المطروحة من المطابخ والتي لها خصائص شبيهة بخصائص مياه الفضلات

المنزلية حيث تحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية التي تؤدي إلى زيادة قيمة BOD.

الجانب العملي

وصف عام لموقع الدراسة

تعتبر مستشفى النعمان العام من مستشفيات مدينة بغداد القديمة و تقع في جانب الرصافة تم إنشاؤها عام (1953–1954) و أجريت لها توسعات في السبعينات. بناية المستشفى عبارة عن طابقين وتتكون من الأقسام الإدارية، قسم المختبرات والأشعة، قسم الباطنية ، قسم النسائية والولادة، قسم الكسور وقسم الحروق، قسم الجراحية والمواقع الخدمية. عدد الأسرة في المستشفى(240) سرير وعدد العاملين في المستشفى(أطباء و ممرضين وعمال خدمة (412) شخص يعملون على وجبات).

الفحوصات المختبرية

تم إجراء عدد من الفحوصات المختبرية (فيزياوية و كيماوية و بيولوجية) لنماذج مياه الفضلات المطروحة من مستشفى النعمان العام ولكل قسم و الموضحة تفاصيلها في الجدول (1) لتقييم خصائص مياه فضلات المستشفى المذكورة واعتبارها نموذج لخصائص مياه فضلات المستشفيات الأخرى التي لها أقسام مشابهه حيث أجريت الفحوصات المتعلقة بالخصائص الكيماوية والفيزياوية متمثلة بـ (BOD,COD ,SS, pH $SO_4^{=}$, $PO_4^{=}$) وما رافقها من عملية جمع وحفظ للعينات أعتماداً على الطرق القياسية المعتمدة في تلك الفحوصات [18].

النتائج والمناقشة

جمعت نماذج من مياه الفضلات المطروحة من أقسام مستشفى النعمان العام فترة إجراء البحث (شباط وآذار وأيار وحزيران) حيث تم تحليل نتائج الفحوصات المختبرية إحصائيا بتطبيق برنامج إحصائي. من خلال التحليل الإحصائي للنتائج تم حساب قيمة المتوسط الحسابي لنتائج الفحوصات المختبرية وأدنى وأعلى قيمة لنتائج الفحوصات المختبرية و قيمة الانحراف المعياري تم حساب قيمة المتوسط الحسابي للـ BOD الذي بلغ180 ملغم/لتر وقد بلغت أعلى وأدنى قيمة للـ BOD (368-44)ملغم/لتر والانحراف المعياري 92.21 ويبين الجدول (2) نتائج التحليل الإحصائي للفحوصات المختبرية. من خلال عمل مقارنة لتراكيز الملوثات المطروحة من أقسام المستشفى المختلفة. يلاحظ في الشكل رقم (1) أن أعلى تركيز للـ (COD)ظهر في النموذج (1) (المأخوذ من الأقسام الإدارية) وخلال شهر اذار وذلك بسبب قلة استهلاك الماء في هذا الشهر من قبل الموظفين والمراجعين وقلة الأمطار مقارنة بشهر شباط مما يقلل عملية التخفيف للملوثات المطروحة من هذه الأقسام ، بينما يلاحظ اقل قيمة للـ (COD) ظهرت في النموذج رقم (8) (المأخوذ من المطبخ) وذلك لكثرة استهلاك الماء في هذا القسم وحدوث التخفيف مما يقلل تركيز المواد العضوية وبالتالي يقل تركيز الـ (COD).

يلاحظ في الشكل رقم (2) أن أعلى تركيز للمادة الصلبة العالقة (SS) كانت في النموذج (1) وخلال شهر آذار وذلك لان قسم الإدارية ذو حركة مستمرة من قبل المراجعين والموظفين و يكون عرضة للاتساخ بالأطيان والرمال أكثر من بقية الأقسام الأخرى وهذه الأطيان مصيرها إلى وحدة الصرف وبالتالي ارتفاع تركيز الـ(SS). أما اقل قيمة للـ (SS) كانت في النموذج (2) (المأخوذ من قسم المختبرات وردهات المرضى) وذلك نتيجة لمعالجة مياه الفضلات المطروحة من قسم المختبرات معالجة

ابتدائية قبل تصريفها إلى شبكة مياه الصرف لهذا يكون تركيز المادة العالقة قليل مقارنة بالأقسام الأخرى .

يلاحظ في الشكل رقم (3) أن أعلى تركيز لايونات الفوسفات ($PO^{=}_4$) كان في النموذج (1) وهذا ناتج من كثرة استعمال مساحيق التنظيف في هذا القسم، واقل تركيز للـ ($PO^{=}_4$) كان في النموذج (4) (المأخوذ من قسم الجراحية) وذلك لقلة استعمال مساحيق التنظيف الحاوية على مركبات الفوسفات في هذا القسم وكثرة استعمال مواد التعقيم الحاوية على الكلور.

في الشكل رقم (4) يلاحظ أعلى تركيز للـ(BOD) كان في النموذج (8) وذلك بسبب كثرة طرح المواد العضوية والمتمثلة ببقايا الطعام المطروح من هذا القسم إلى شبكة مياه الصرف ، أما اقل تركيز للـ (BOD) ظهر في النموذج (4) وذلك لكثر استهلاك الماء هذا القسم لاغراض التنظيف وحدوث التخفيف .

في الشكل رقم (5) ظهر أعلى تركيز لأيونات الكبريتات ($SO_4^{=}$) في النموذج (8) ويرجع السبب في ذلك إلى طرح بقايا الطعام الحاوية على نسبة من ايونات الكبريتات إلى شبكة مياه الصرف، أما اقل تركيز للـ ($SO_4^{=}$) ظهر في النموذج (9) والناتج من قسم الأشعة وذلك لإجراء عملية المعالجة الابتدائية لمياه فضلات هذا القسم قبل طرحها إلى شبكة مياه الصرف.

في الشكل رقم (6) ظهرت أعلى قيمة للرقم الهيدروجيني (pH) في النموذج (6) (المأخوذ من قسم الغسيل) وذلك لكثرة استعمال مواد التنظيف ذات الطبيعة القاعدية والحاوية على الهيدروكسيدات وايونات الكلوريدات، أما اقل قيمة للـ (pH) ظهرت في النموذج (8) نتيجة لطرح فضلات بقايا الطعام في هذا القسم ذات الطبيعة الحامضية والمطروحة إلى شبكة مياه الصرف.

الاستنتاجات و التوصيات

1- خصائص مياه فضلات مستشفى النعمان العام قريبة من خصائص مياه الفضلات المنزلية بسبب قلة الخدمات الطبية التي قدمت خلال فترة البحث حيث يتم إجراء صيانة عامة لمعظم أبنية المستشفى وكما موضح في الجدول رقم (3).

2- التراكيز العالية للملوثات ومنها المواد الصلبة العالقة (SS) في مياه فضلات بعض الأقسام والناتجة عن الحركة المستمرة من قبل المراجعين والموظفين.

3- فصل الفضلات المطروحة من المستشفى عن بعضها وحسب أنواعها قبل معالجتها حيث تتم المعالجة بعدة طرق اعتمادا على نوع الفضلات.

4- دراسة تراكيز المعادن الثقيلة مثل الزئبق، الفضة، النيكل والنحاس لمياه الفضلات الداخلة إلى شبكة مياه الصرف.

5- إجراء الفحوصات البكتريولوجية ومنها (العدد الكلي للبكتريا و بكتريا الكوليفورم) لتقييم نوعية مياه فضلات المستشفى من الناحية البكتريولوجية.

المصادر

1. Environmental Canada (2001) ,"Municipal Wastewater Effluents :What They are and What They Contain".http:// dsppsd. pwgsc. gc.ca / Collection/EN1-11-96E.pdf.
2. Pruss,A.; Giroult,E.; Rushbrook, P. (1999),"Safe Management of Wastes

base du travail de Florence MERRANT LEBRUN, Centre Hospitalier du Havre, CLIN-Club Environnement, Havre.

9. Kümmerer, K. ;Meyer, M.;and Steger Hartmann,T.(1997),"Biodegradability of the Anti-Tumor Agent Ifosfamide and its Occurrence in Hospital Effluents and Communal Sewage",J of water Research. Vol.31,N°. 11,pp.2705-2710.
10. CCLIN Paris-Nord (1999), "Elimination des Effluents Liquides des Etablissements Hospitaliers – Recommandations, "Institut Biomédical des Cordeliers, Paris, 74p.Avalaible on: http://web.ccr.jussieu.fr/guide effluentsliquides. pdf.20/09/201
11. Stan,H.-J.; and Linkerhager, M.(1994),"Occurrence of Clofibric Acid in Aquatic Systems- Does the Medical Application Cause a Contamination of Surface, Ground and Drinking Water", Vom Wasser 83,57-68.
12. Sprehem.,G. S-U; Vogelpohl, A.(1999),"von AOX-Haltigem Abwasser aus dem Krankenhausbereich – Abbau Iodierter Röntgenkontrastittel" ,Technische Universität Clausthal, Institut für Thermische Verfahrenstechnik, Clausthal-Zellerfeld, Korrespondenz Abwasser (46) Nr.4.
13. Richardson,M.L. and Bowron, J.M.(1985),"The Fate of Pharmaceutical Chemicals in the Aquatic Environment", J.Pharm.Pharmacol. 37,p.1-12.
14. Halling-Sorensen ,B.(1998), "Occurrence, Fate and Effects of Pharmaceutical Substances in the Environment –A Review ",Chemosphere, Vol.36,N°2, P.357-393.
15. Gartiser, S. ; Brinker, L.; Erbe, T.; Kümmerer, K. ;and Willmund, R. (1996), "Belastung von Krankenhausabwasser mit Gefährlichen Stoffen im Sinne WHG,"Acta hydrochim. Hydrobio 24,Weinheim.

from Health-Care Activities ",World Health Organization (WHO), Geneva. http://www.who.int/docstore/water_sanitation_health/wastemanag/begin.htm.

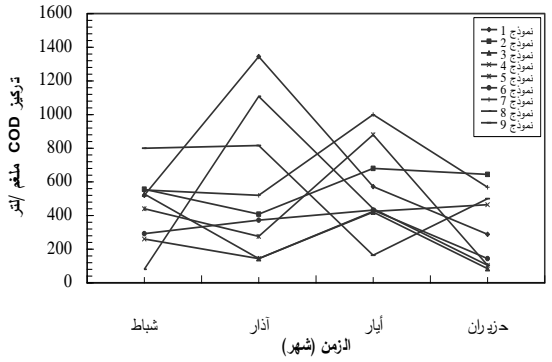
3. (DDPEA) Division of Pollution Prevention and Environmental Assistance and NC Division of Wastewater Management (Augast,1996), "Waste Reduction and Disposal Options for Specific Hospital Wastes". http://www.p2pays.org/ref/01/00239.pdf
4. EPA625/-20/009, Environmental Production Agency (Jun , 1990),"Guides to Pollution Prevention Selected Hospital Waste Stream". http:// www. cepis. ops_ oms. org/ eswww/ fulltexte/ repind62/gpp.html
5. Bernet,S.and Fines,M.(2000), "Effluents du CHU de CAEN; Etude Qualitive etQuantitative de la Flore Microbienne et Recherche de Bactéries Multirésistantes ", Quatriéme Journée du Réseau Régional d́Hygiéne de Basse-Normandie.
6. Leprat,P.(1998),"Les Rejets Liquides Hospitaliers, Quels Agents et Quelles Solutions Techniques?",Troisiéme Journée du Réseau Régional d´Hygiéne de Basse-Normandie, Caen, Availableon: http://www.pharmacie.unicaenfr/rrh/Documents/resj3/Res2.htm,2 0/09/200
7. EmmanuelE.;Perrodin,Y.;Keck,G.;Blanchard,JM.;Vermande,P.(2001), "Analyse Statistique des Données Obtenues Pour Quatre Paramétres de Suivi des Effluents Hospitaliers : Utilisation des Chlorures comme Traceurs de leur Ecotoxicité aiguë".
8. Mansotte., J. E. (2000),"Les Rejets Liquides des Etablissement de Santé : Caractérisation á la Source et Impact sur l´environnement marin côtier", Direction Départmentale des Affaires Sanitaires et Sociales de la Seine Maritime, Agence de l´Eau de la Seine Normandie. Synthése et complete sur la

16. Montague,P.(1998),"Drug in the Water", Rachel's. Environment & Health Weekly # 614 .Environmental Research Foundation, USA, available in:http://www.monitor.net/rachel/r614.html. Email: nowaste@p2pays.org

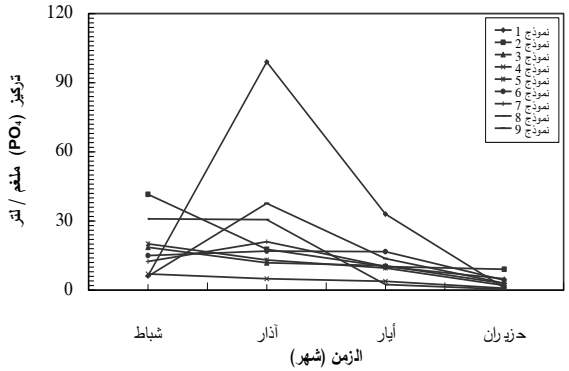
17. Bureau of Medicine and Surgery (January,1995)," Wastewater Treatment and Disposal ,Ashore and Afloat ",Manual of Naval Preventive Medicine, Washnton, D.C.20372-5300,navmed p010-7,0510-lp-209-9600. http://www.nehc.med.navy.mil/downloads/prevmed/NAVMEDP-5010-7.pdf

18. عبـاوي ، سـعاد عبـد و حسـن ، محمـد سـلمان (1990)،"الهندسـة العمليـة للبيئـة ، فحوصـات المـاء" دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

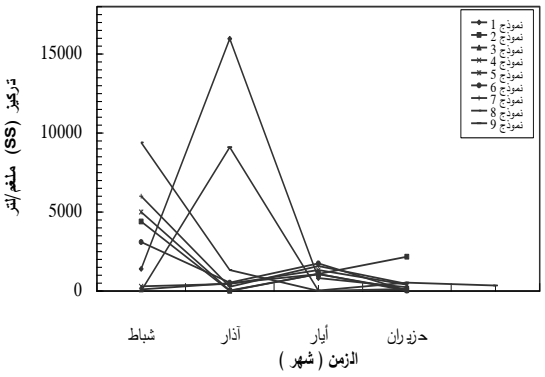
19. Qasim,S.R(1985), "Wastewater Treatment Plants :Planning, Designed Operation" , Department of Civil Engineering , The University of Texas at Arlington.



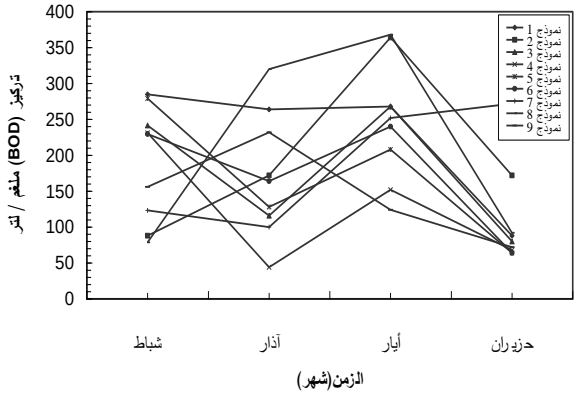
شكل (1) : تغيير تركيز COD مع الزمن



شكل (3) : تغيير تركيز $PO_4^{=}$ مع الزمن

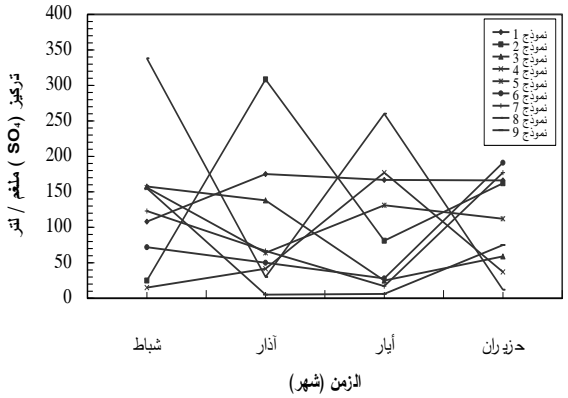


شكل (2) : تغيير تركيز SS مع الزمن

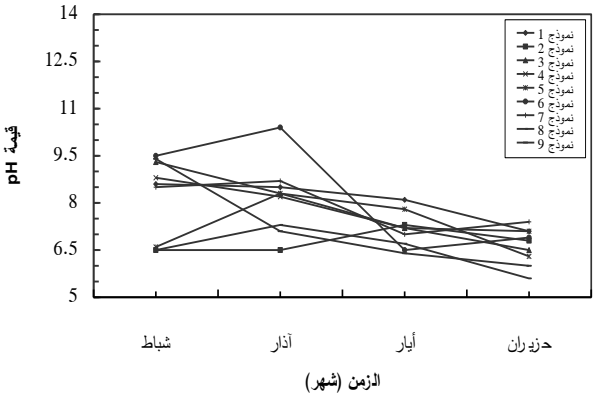


شكل (4) : تغيير تركيز BOD مع الزمن

مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد 17/العدد 2/حزيران 2010، (1-8)



شكل (5) : تغيير تركيز $SO_4^{=}$ مع الزمن



شكل (6) : تغيير تركيز pH مع الزمن

جدول (1): مواقع اخذ النماذج

النموذج	الموقع	النموذج	الموقع
1	الأقسام الإدارية	5	قسم الغسيل والمكوى
2	قسم المختبرات وردهات المرضى	6	قسم النسائية والتوليد
3	قسم المختبرات	7	المطبخ
4	قسم الجراحة	8	قسم الأشعة

جدول (2): نتائج التحليل الإحصائي للفحوصات المختبرية

Item	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.Deviation	Variance
COD	36	80	1344	474.22	298.33	8.9E+04
Suspended Solid	36	10	15970	1973.33	3370.713	1.1E+07
BOD	36	44	368	179.67	92.213	8.5E+03
$PO_4^{=}$	36	0.4	99	15.25	17.913	3.2E+02
$SO_4^{=}$	36	5	338	108.63	84.643	7.2E+03
pH	36	5.6	10.4	7.52	1.1283	1.3

جدول (3) : مقارنة بين تراكيز الملوثات في مياه فضلات مستشفى النعمان العام و تراكيز الملوثات في مياه فضلات المستشفيات و مياه الفضلات المنزلية.

الملوث	الوحدة	مياه فضلات مستشفى النعمان العام	تركيز ملوثات المستشفى[7]	مياه فضلات منزلية [19]
المادة الصلبة العالقة	ملغم / لتر	1979.16	225	120-360
المتطلب البايوحيوي للأوكسجين	ملغم / لتر	179.67	603	110-400
المتطلب الكيموحيوي للأوكسجين	ملغم / لتر	474.22	855	200-780