بعض محددات التلوث في مياه الصرف الصحي لمستشفيات النجف الأشراف

ضياء الدين سالم مهند هادي حسن* علي راضي* فاهم عبد علي*
كلية التربية للبنات – جامعة الكوفة شعبة المختبر والبيئة – مديرية مجاري النجف*

خلاصة
تطرح المؤسسات الصحية يوميا كميات كبيرة من الملوثات يفترض أن تدفع الى وحدات معالجة مياه الصرف الصحي الخاصة بالمستشفيات ولكن بعض المستشفيات تهمل صيانة وحدات المعالجة فيها وبعضها الآخر لاتمتلك وحدات معالجة ممايدفعها الى تصريف مياهها الثقيلة الى شبكة المجاري الرئيسة لتصل الى محطة معالجة مياه الصرف الصحي الرئيسة في المدينة وهي غير مصممة لمعالجة مياه الصرف الصحي للمستشفيات ممايسبب مشاكل كثيرة تؤدي في النهاية الى زيادة محددات التلوث المطروحه الى النهر. وقد تم إختيار المستشفيات الرئيسية الثلاث في مدينة النجف وهي مستشفى الصدر التعليمي ومستشفى الحكيم العام ومستشفى الزهراء العام كمواقع لدراسة محددات التلوث التي تدفعها الى الشبكة الرئيسة حيث تم دراسة كل من الإحتياج الحيوي للاوكسجين(BOD)والإحتياج الكيمياوي للاوكسجين (COD)والموادالعالقه الذائبه(TSS)وتراكيز كل من الكبريتات والنترات والنتريت والامونيا والكلوريدات والزيوت والشحوم خلال الفتره من ٢٠٠٨/١/١ لغاية ٢٠٠٨/١٢/٣١. وقد لاحظت الدراسة إرتفاع محددات التلوث بشكل أعلى مما تسمح به المواصفات العراقية لمياه الصرف الصحي

Abstract
The Artificial and healt foundation throw out daily Large quantities of pollutes which should be pushed away to the treatment units of wastewater of the hospitals , but some hospitals don't have treatment units , therefore they drain their wastewater to the net of the main wastewater in order to reach the main station of the treatment units in the town . this station has not been designed to treat the wastewater of the hospitals , and this has cansed many problems which lead at the end to in crease the pollutes thrown out in the river . In this study , three hospitals have been chosen as signatories to examine the determinates of pollution .These hospitals are Al-Sadder learning hospitals , the Al-Hakim General hospitals and Al-Zahra general hospitals During the period between 1/1/2008-31/12/2008 , this study has attempted to examine BOD ,COD,TSS, and the concentrations of PO_4^{-3} , NO_3^{-1} , NO_2^{-1} , NH_3,SO_4^{-2} Cl^{-1} and Oil &Gas It was found that , the determinates of pollution were higher than the level allowed by the Iraqi specifications of wastewater , and the break down of the treatment units in the hospital made them to drain their wastewater to the net of main wastewater or push away to their places by tank carriers .

المقدمة
تسبب المياه الثقيلة التي تخلفها المؤسسات الصحية والصناعية مشاكل كبيرة للبيئة وخاصة البيئة المائية وتختلف المصاعب التي تسببها تبعا لنشاط وطبيعة المؤسسة وموقعها وحجم الفضلات التي تخلفها ، وقد أشارت الدراسات الى التأثير السئ للغاية لهذه المياه في زيادة محددات التلوث ذات الخطورة الكبيرة على البيئة ما لم تتم معالجتها[١-١٠]. إن مياه الصرف الصحي في المستشفيات تحتوي على مركبات عضوية وبقايا المنظفات والمطهرات والمعقمات ومركبات سامة وحمل عالي من الأحياء المجهرية. لقد أشارت تقارير شعبة المختبر والبيئة في مديرية مجاري النجف[١١] إلى أن بعض المستشفيات في المحافظة لا تمتلك وحدة معالجة وبعضها الآخر معالجتها غير كفوءه بل عاطلة أحيانا مما يدفعها إلى تصريف مياهها الثقيلة إلى شبكة المجاري الرئيسة لتصل الى محطة معالجة مياه الصرف الصحي اودفعها الى أماكن أخرى عبر الناقلات

الحوضية ولخطورة هذه الملوثات فإن وصولها الى محطة معالجة المجاري الرئيسة في المدينة وهي مصممة أساسا لمعالجة مياه صرف صحي منزلية يعني تكليف المحطة أكثر مما تطيق وبالتالي طرح محددات التلوث الى النهر بمعالجة غير كفوءة . كما إن تصريفها عبر الناقلات الحوضية يعني وصولها الى السواقي أوبيعها الى المزارعين كأسمدة. وتم إجراء هذا البحث للتعرف على محددات التلوث التي ترميها المستشفيات الى شبكة المجاري وقد أكدت بعض الدراسات [١-٤] أهمية دراسة هذه المحددات وذالك للتخلص من آثارها ونتيجة لعدم وجود دراسة سابقة في هذا المضمار تم إجراء هذا البحث ليساهم فى معالجة الواقع السيئ للبيئة في العراق .

الجزء العملي

أ – المواد الكيماوية

جميع المواد الكيماوية عالية النقاوة مجهزة من شركات (BDH , Merck)

ب – طرق العمل

يؤخذ لتر واحد من العينة من نهاية آخر منهول يصب في الشبكة الرئيسة وتوضع في قناني بلاستيكيةولمرة واحدة في الشهر، ويتم قياس درجة الحرارة مباشرة ثم الدالة الحامضية (pH) أما التقديرات الأخرى فقد تمت بموجب الطرق القياسية المعتمدة [١٢] وكالاتي :

١- الاحتياج الحيوي للأوكسجين (BOD) اتبعت طريقة 5-Day BOD Test
٢- الاحتياج الكيماوي للأوكسجين (COD) اتبعت طريقة Closed Reflex Colorimetric
٣- المواد العالقة الصلبة (TSS) اتبعت طريقة TSS (103 – 105 C)
٤- تقدير الفوسفات – طريقة Vanadomolybdo phosphoric acid Colorimetric
٥- الكبريتات - اتبعت طريقة Gravimetric Method With drying of Residue
٦- النترات والنتريت - اتبعت طريقة Indigo Colometric
٧- الامونيا - اتبعت طريقة Tetimetric

ج – **الأجهزة المستخدمة**

1- pH – Meter Schott
2- Dissolved Oxygen Meter HACH HQ10
3- Electrical Balance ADAM CO.
4- DR/2400 Spectrophotometer HACH
5- CR 3200 Degital Reactor WTW Germany
6- BOD TRAK INCUBATOR ORCHIDIS CO.FRANCE
7- OVEN CARBOLITE CO. UK
8- FURNCE CARBOLITE CO. UK

النتائج والمناقشة

تبين الجداول(١،٢،٣)القراءات الشهرية لقيم المحددات المدروسة في مياه الصرف الصحي لمستشفيات الصدر التعليمي والزهراء والحكيم العام على التوالي .ويظهر إن أعلى تركيز سجل للاحتياج الحيوي في مستشفى الصدر٤٧٥ملغم/لتر في شهر آذار Biochmical-Oxygen Demand (BOD) للأوكسجين (جدول رقم ١) فيما كان اكبر تركيز في مستشفى الزهراء ٦٧٠ ملغم/لتر في شهر كانون الثاني (جدول رقم ٢)بينما بلغ التركيز الاكبر في مستشفى الحكيم ٧٠٠ملغم/لتر في شهر تموز(جدول رقم ٣) وعند المقارنة بين المستشفيات الثلاثة(شكل رقم ١) خلال أشهر السنة كان مستشفى الصدر بشكل عام قد سجل أقل التركيزات مع إنه تجاوز معايير المحددات العراقية في آذار وحزيران وتموز وآب وكانون الاول وقد يرجع سبب ذالك كون هذا المستشفى يمتلك وحدة معالجة عاملة إلا انها غير كفوءه فيما كانت مثل هذه الوحدة عاطلة في مستشفى الزهراء وغير موجودة اصلا في مستشفى الحكيم لذا كانت هذه التراكيزعالية جدا في الزهراء في المحافظة هذه والحكيم و إبتداءا من شهر الثامن بد أت التراكيز بالانخفاض نتيجة مطالبة مديرية المجاري المستشفيات وإلحاحها بضرورة صيانة وتشغيل وحدات المعالجة الخاصة بها وترتيب غرامات مالية على

المستشفيات التي لا تلتزم بالمعايير الرسمية العراقية . كما باشر مستشفى الحكيم ببناءمخازن أرضية لمياه الصرف الخاصة به إبتداءامن الشهر الثامن وبالرغم من ذالك كانت القيم أكبر مما حددته المقاييس العراقية كذلك الحال في مستشفى الزهراء في الأشهر الثلاثة الأخيرة من السنة . كما سجل مستشفى الحكيم تركيزا عاليا في شهر تشرين الاول (شكل رقم ١). إن تراكيز التي سجلتها هذه الدراسة أعلى مما حددته المواصفات القياسية العراقية لمياه المجاري [١٣] أما الاحتياج الكيماوي للأوكسجين Chemical Oxyge Demand(COD): فإن النتائج المسجلة لهذا المحدد تظهر في الجداول(١،٢،٣) والشكل رقم (٢) حيث القيم العالية والأكبر مما حددته المواصفات [١٣] فقد سجل مستشفى الحكيم أعلى تركيز في شهر تموزإذ بلغ ١٧٠٠ملغم/لتروفي شهر تشرين الاول حيث بلغ ١٦٥٠ملغم /لتريليه مستشفى الزهرا ء في شهر مايس ١٥٤٤ملغم/لتر ثم مستشفى الصدر في شهرآذار١٢٩٢ملغم/لتر وبهذه النتائج وماعدا بعض الأشهر فان BODمستشفى الصدر كان الاقل و لنفس الاسباب التي وردت في دراسة Total .أماالمواد العالقة الذائبة Suspanded Soluble (TSS) فقد بلغ أعلى تركيزلها في شهر تموزفي مستشفى الحكيم ومستشفى الزهراء حيث وصل الى١٤١١ملغم/لترو٨٠٠ملغم/لتر على التوالي وفي مستشفى الزهراء وفي شهرالخامس وصل الى ١٢٠٠ملغم/لتر (جدول رقم ١ ، ٢، ٣ وشكل رقم ٣) أما مستشفى الصدر فقد كان أكبرتركيزله في شهر كانون أول إذبلغ ١٥٨ملغم/لتر (جدول رقم ١وشكل رقم ٣)وبصورة عامة فإن تركيز هذا المحدد أكبرمما حددته المواصفة العراقية للمياه الثقيلة [١٣] وفي أكثر أشهر السنة خاصة في مستشفى الزهراء والحكيم أما في مستشفى الصدر فالتركيز تعدى المواصفة العراقية فى شهرى الثالث والثاني.لقد أشارت بعض البحوث [١،٣،٤،٥] الى إن إهمال المنشآت الصناعية في صيانة وإقامة وحدات المعالجة الخاصة بها جعلها ترمي مخلفاتها الصناعية السائلة ذات التركيز العالي بالمحد دات العضوية المستهلكة للاوكسجين الى الانهار .وقد لاحضت الدراسة إن كل المستشفيات تجاوزت الحد الاقصى لتراكيز الفوسفات ويمكن ملاحظة ذالك في شكل رقم (٤) والجداول (١ ،٢ ،٣) حيث حددت المواصفة التركيز الاعلى ب٣ملغم /لتر[١٣] ان المصدر الرئيس الفوسفورية الموجودة في سوائل التنظيف Builder للفوسفات في مجاري المستشفيات هو المادة المنشطة STPP (Sodium tri-poly phosphate) Na5P3O10التي تستخدم بكثرة. واكثر مادة إستخداما هومتعددفوسفات الصوديوم ( ) وهو يتحلل مباشرة في مياه الغسيل وفق المعادلة [١٤] :

$$Na_5P_3O_{10} + 2H_2O \longrightarrow 2\,Na_2HPO_4 + NaH_2PO_4$$

$$NaH_2PO_4 \longrightarrow Na + H_2PO_4^-$$

أما النترات NO_3 فيكون مصدرها NO2 المتكون من الأمونيا بفعل نشاط البكتريا الهوائية(١٥) . إن مياه المجاري تكون غنية بالمركبات النيتروجينية ووفق المعادلة [١٥] :

$$NH_3 + Oxygen \xrightarrow{Nitrosomonas} NO^- + energy$$

$$NO^- + Oxygen \xrightarrow{Nitrobacter} NO^- + energy$$

تبين الإشكال (٥،٦،٧) تراكيز المواد النيتروجينية المتحللة في مياه مجاري المستشفيات والتي تدفع إلى الشبكة الرئيسة حيث تركيز الامونيا العالي (الجداول رقم ١،٢،٣)خاصة في مستشفى الزهراء والحكيم والذي تعثر تأكسدها إلى نتريت ثم الى نترات وفق المعادلة أعلاه وهو دليل على عدم إجراء عملية تهوية لمياه المجاري وهو يعكس إهمال محطة المعالجة فى مستشفى الزهراء وعدم وجود محطة معالجة في مستشفى الحكيم .أما في مستشفى الصدر وللجهود التي بذلت من قبل مديرية مجاري المحافظة فقد تم تأهيل محطة المعالجة الخاصة بالمستشفى لهذا كانت تراكيز النترات عالية كذالك الحال في مستشفى الحكيم في الشهرين الاخيرين من السنة .إن عدم وجود وحدة معالجة للمواد النيتروجينية المتحللة سواء في محطة المعالجة في المستشفيات أووحدة المعالجة الرئيسة يعني وصولها الى النهروبالتالي المساهمة مع التراكيز العالية من

الفوسفات في إحداث ظاهرة الأثراء الغذائي Eutrophication (١٥،١٤) في المسطحات المائية المضرة بالبيئة المائية .إن الشكل رقم (٨) يبين تراكيز الكبريتات التي تجاوزت الحدود المسموحة[١٣]فقد بلغ في مستشفى الحكيم وفي بعض الاشهر ١٥٢٥ملغم/لتر ومن المحتمل ان يكون مصدر الكبريتات تسرب المياه الجوفية لشبكة مياه الصرف الصحي وقد سجلت الدراسة تراكيز عالية من الكلوريدات (شكل رقم ٩) أعلى مما حددته المواصفة العراقية [١٣] وقد أشارت بعض المصادر إن مياه المجاري غنية بالكلوريدات [١٥].أضف الى ذالك فإن تراكيز الشحوم والزيوت كانت عالية (شكل رقم ١٠) وقد لوحظت الزيوت التالفة للمحركات طافية على سطح المنهولات التي تدفع المياه القذرة الى الشبكة الرئيسة للمجاري . ان وصول هذه الزيوت الى وحدة المالجة الرئيسة تسبب العديد من المشاكل التقنية خاصة مع عدم وجود وحده لمعالجة الشحوم والزيوت .إن نتائج هذه الدراسة تشابه ما وجده الباحثون عند دراستهم لمحددات التلوث التي تسببه المنشآت الصناعية [١، ٣، ٤، ٥، ٦]. ان محطات معالجة مياه المجاري أنشئت لمعا لجة مياه الصرف لصحي المنزلية وهي غيرمؤهلة لمعالجة مياه مجاري المستشفيات إذ إن لها وحدات معالجة خاصة وعليه فأن دفع هذه المياه الملوثة الى شبكة المجاري الرئيسة وبدون معالجة يؤدي زيادة العبئ على المحطة الرئيسة مما يقلل كفاءة عملها وبالتالي طرح مياه غير معالجة بشكل كفوء أضف الى ذالك فان لجوء بعض المستشفيات الى تصريف هذه المياه الملوثة عبر السيارات الحوضية لترميها في المزارع بإعتبارها أسمدة عضوية أو رميها في السواقي يشكل خطورة بيئية كبيرة وعلى الدوائرالمهتمة بالبيئة مراعاة أهمية الموضوع وإتخاذ الإجرآت المناسبة.

جدول رقم (١) تركيز بعض محددات التلوث في مستشفى الصدر(ملغم/لتر)

الأشهر	BOD	COD	TSS	PO_4^{-3}	NO_3^-	NO_2^-	NH_3	SO_4^{-2}	CL_1^-	O&G
كانون/٢	٤٠	١١٥	٣٣	٤	٩٦	٠,٨٣	▲	٦٤٠	319	228
شباط	٦٢	١١٠	٣٥	٢	٤٣	٠,١٢	▲	١٠١٦	326	0.00
آذار	٤٧٥	١٢٩٢	١٤١	١٠,٨	٠,٠	٠,٠٨	▲	٣٢٣	354	336
نيسان	٢٠	٧٩	٢٥	٠,٠	٥٧	٠,٢٢	٦،٧٢	٨٩٦	411	336
مايس	٢,٠	٧٦	١٧	٣,٢	٨,١	٠,٠	١٣	٢٨١	562	23
حزيران	١٣٥	٢٥٠	١٠	٢,٨	١٥	٠,٠	١٠	٣٤٣	567	0.00
تموز	١٢٠	٢٩٥	٣٧	٤,٧	٠,٤٦	٠,٠	٥٠	٤٩٧	432	١٨٢
آب	٤٥	٩٦	٤٧	٠,٠	٩	٠,٠٩	١٦	١٣٧٠	326	28
أيلول	٦,٠	٦٧	٢٥	٣,٩	٥٦	٠,١٨	١١,٧٦	١٩٩	298	28
تشرين/١	٤٧	١١٧	٢٣	٥,٢	٢٩	٠،٧٦	٩,٥	٧٩٢	357	32
تشرين/٢	١٠	١٠٣	٤١	٢١	١٢٠	٠,٠	١٦	٣٧٦	310	29
كانون/١	٥٥	١٦٥	١٥٨	٢,٩	٠,٠	٠,٠	٢٢	١٠١٦	390	29
المحددات العراقية [١٣]	>٤٠	>١٠٠	٦٠	٣	١٠	١٥	١٠	٤٠٠	٦٠٠	١٠

▲ = لم يتم الفحص لعدم توفر المواد الكيميائية.

.---= لم يتم الفحص لوجود صيانة في المختبر.

جدول رقم (٢) تراكيز بعض محددات التلوث في مستشفى الزهراء (ملغم/لتر)

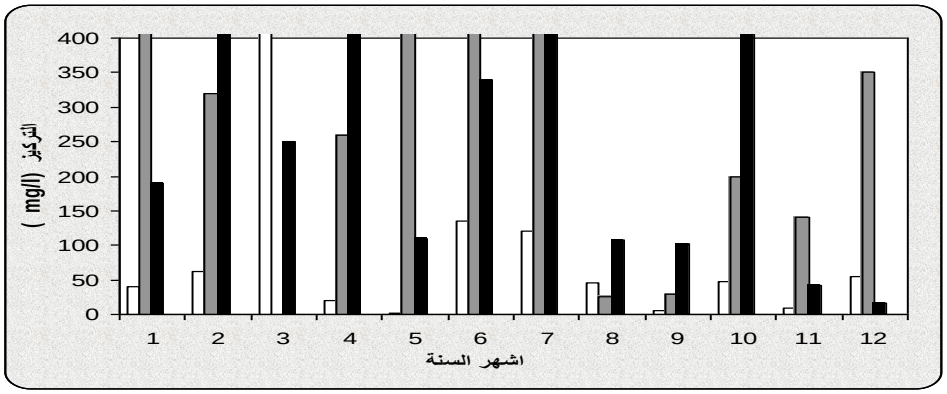
الأشهر	BOD	COD	TSS	PO_4^{-3}	NO_3^-	NO_2^-	NH_3	SO_4^{-2}	CL^{-1}	O&G
كانون/٢	٦٧٠	٦٩٤	٢١٤	٢٤	٥٦	٠,٥٩	▲	١٩٣	290	35.6
شباط	٣٢٠	٤٩٨	١٠٢	٢٠	٠,٠	٠,٣٥	▲	٨٦	361	38.8
آذار	---	---	---	---	---	---	---	---	....	....
نيسان	٢٦٠	٥٩٧	٢٧٠	١٨,٨	٠,٠	٠,٥	٤٣,١٢	٨٥	567	43.1
مايس	٥٢٠	١٥٤٤	١٢٠٠	٩,٩	٠,٠	٠,٠	٤٢	٣٢٥	467	38.8
حزيران	٥٠٠	٤٩٤	٧٣	١٥	٠,٠	٠,٠	٥٢	٦٤	695	69
تموز	٥٠٠	٧٩٦	٨٠٠	٣,٧	٠,٢٤	٠,٠	٦٤	٣٠٣	532	28
آب	٢٦	٢٨٩	٢٩	٢,٠	٠,٠	٠,٠	٤٨	٤١٠	483	68
أيلول	٢٩	٢١٢	٩١	٤,٥	٠,٠	٠,١	٥٥	٣٢٠	462	58
تشرين/١	٢٠٠	٧٦٤	١٨٣	٢٩	٤,٠	٠,٠	٤١	١٣٦	350	52
تشرين/٢	١٤٠	٤٢٠	٦٩	٤٢	٠,٠	٠,٨٤	٣٦	٥٩٩	390	48
كانون/١	٣٥٠	٥٩٣	٦٢	٤,١	٠,٠	٠,٧٤	٣٨	٢٢٠	310	29
المحددات العراقية (١٣)	٤٠>	١٠٠>	٦٠	٣	١٠	١٥	١٠	٤٠٠	٦٠٠	١٠

▲ = لم يتم الفحص لعدم توفر المواد الكيميائية.

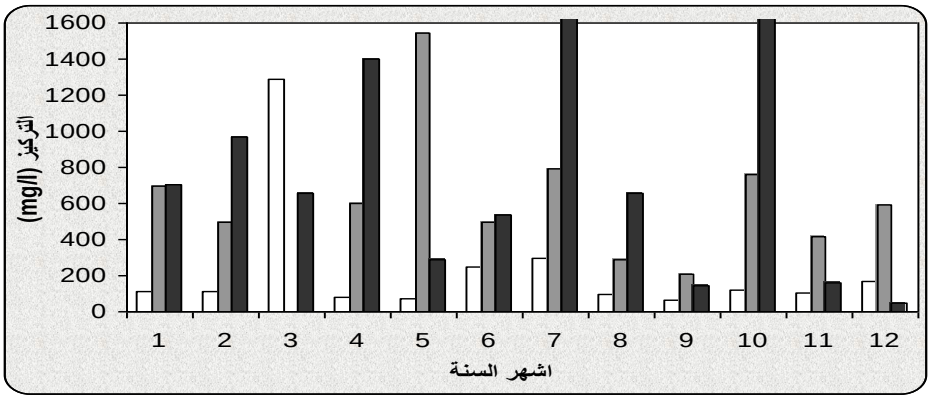
جدول رقم (٣) تراكيز بعض محددات التلوث في مستشفى الحكيم العام (ملغم/لتر)

الأشهر	BOD	COD	TSS	PO_4^{-3}	NO_3^-	NO_2^-	NH_3	SO_4^{-2}	CL^{-1}	O&G
كانون/٢	١٩٠	٧٠٤	١٤٨	١٧,٢	٠,٠	٠,١٥	▲	٣١٤	284	57.2
شباط	٤٧٠	٩٦٨	١٤٩	١٩,٢	٠,٠	٠,٣٢	▲	٣٥٤	390	43.6
آذار	٢٥٠	٦٥٦	٢٥٧	٤٠,٨	٠,٠	٠,٨٠	▲	٢٠٦	367	43
نيسان	٦٠٠	١٤٠٠	٤٤٤	١٦	٠,٠	٠,١٢	٧٥,٦	١٨٢	367	36
مايس	١١٠	٢٨٥	٧٨	٨,٦	٠,٠	٠,١٨	٥٦	١٥٢٥	1270	75
حزيران	٣٤٠	٥٣٥	٧٤	١١,١	٠,٠	٠,٤٢	٦٩	٣٣٥	1120	88
تموز	٧٠٠	١٧٠٠	١٤١١	٦	٠,٣٢	٠,١٦	٦٠	٥٧٩	695	69
آب	١٠٨	٦٥٥	١٧٤	١٩,٢	٠,٠	٠,٧٠	٦٢	٣٨٢	922	64
أيلول	١٠٢	١٤٥	٣٤	١٠	٠,٠	٠,٣٠	٦٧	٢٦٠	1050	60
تشرين/١	٥٣٠	١٦٥٠	١٠٤	١٩	٤,٠	٠,٢٢	٦٦	٢٩٦	950	60
تشرين/٢	٤٢	١٥٨	٤٨	٢,٦	١٣	٠,١٧	٨	١٤٧٨	497	29
كانون/١	١٦	٥١	٢٠	٠,٠	٢٧	٠,٤٤	٥,٦	٩٧٥	390	50
المحددات العراقية (١٣)	٤٠>	١٠٠>	٦٠	٣	١٠	١٥	١٠	٤٠٠	٦٠٠	١٠

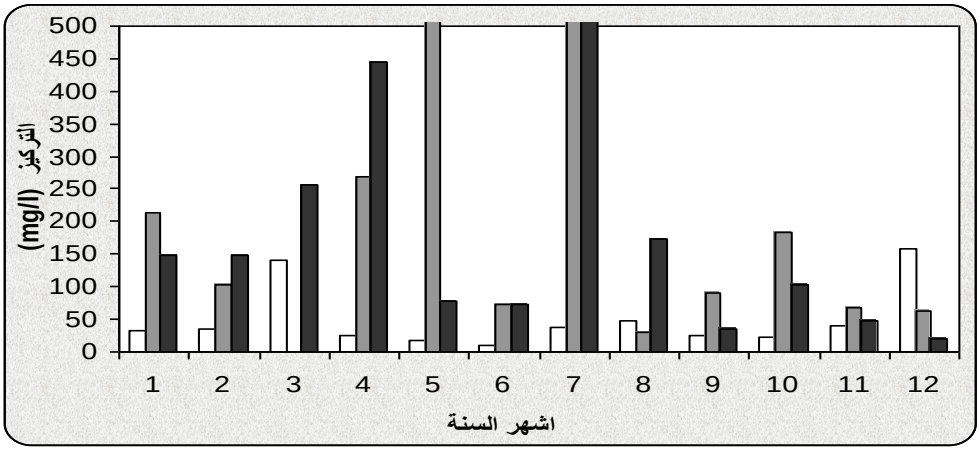
▲ = لم يتم الفحص لعدم توفر المواد الكيميائية



شكل رقم (١) المعدلات الشهرية لقيمBOD ب(ملغم \التر)خلال عام ٢٠٠٨



شكل رقم (٢) القراءات الشهرية لقيم CODب(ملغم \التر) لعام ٢٠٠٨

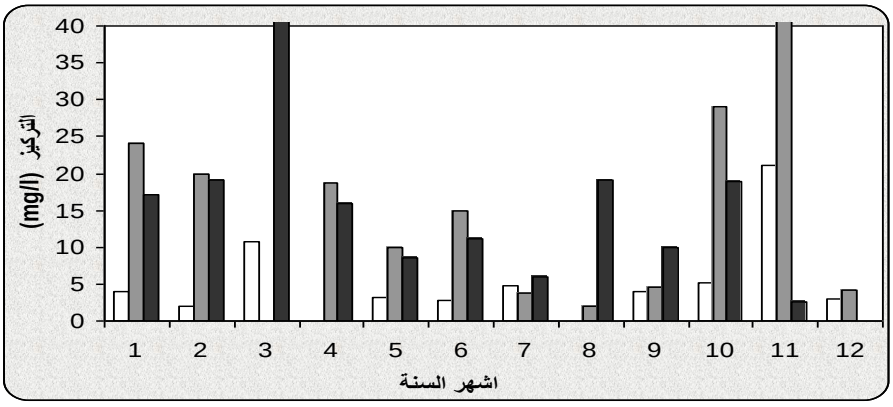


شكل رقم (٣) : القراءات الشهرية لقيم TSSب(ملغ \التر) لعام ٢٠٠٨

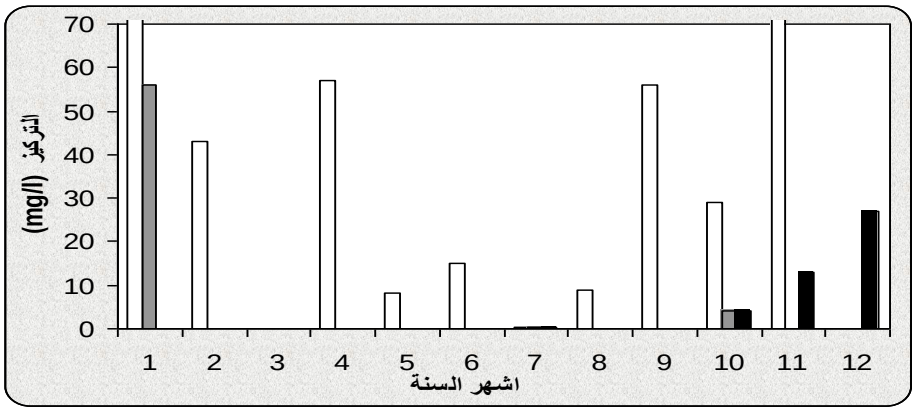
□ المياه المطروحة من مستشفى الصدر إلى الشبكة

■ المياه المطروحة من مستشفى الزهراء إلى الشبكة

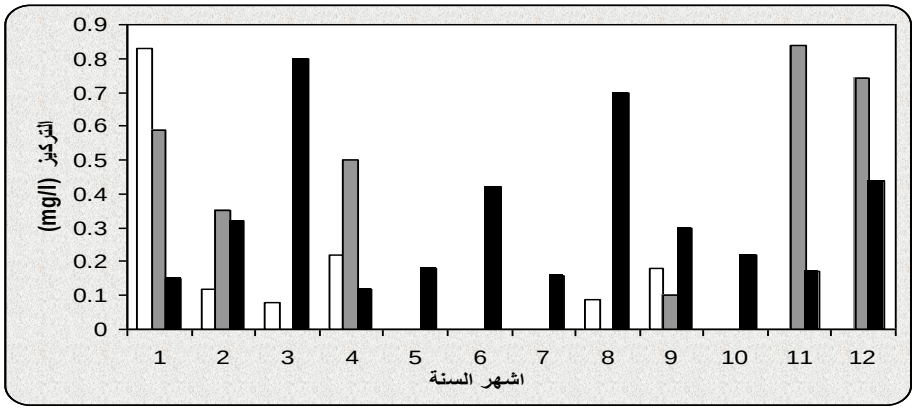
■ المياه المطروحة من مستشفى الحكيم إلى الشبكة



شكل رقم (٤) : القراءات الشهرية لقيم PO_4^{-3} بـ (ملغم \التر) لعام ٢٠٠٨



شكل رقم (٥) : القراءات الشهرية لقيم NO_3^- ب(ملغم \ لتر) لعام ٢٠٠٨

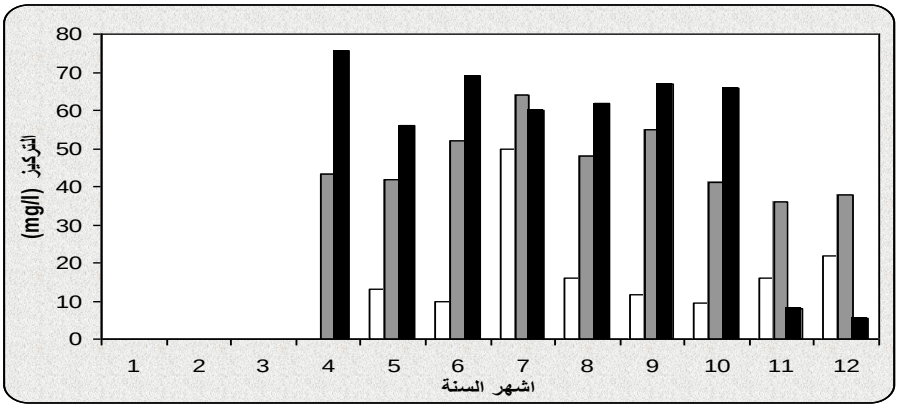


شكل رقم (٦) : القراءات الشهرية لقيم NO_2^- ب(ملغم \التر) لعام ٢٠٠٨

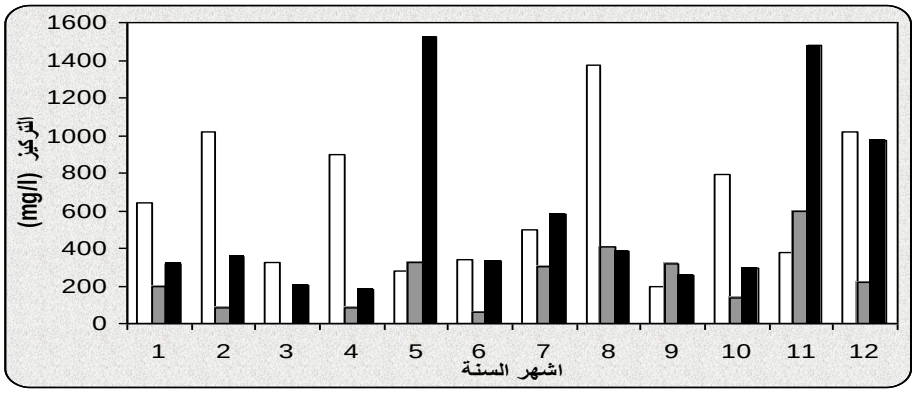
□ المياه المطروحة من مستشفى الصدر إلى الشبكة

■ المياه المطروحة من مستشفى الزهراء إلى الشبكة

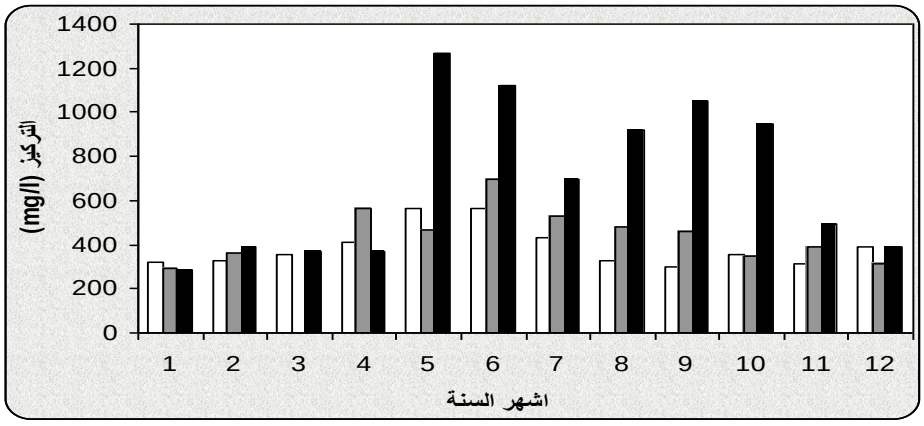
■ المياه المطروحة من مستشفى الحكيم إلى الشبكة



شكل رقم (٧) : القراءات الشهرية لقيم NH_3 ب(ملغم \التر) لعام ٢٠٠٨



شكل رقم (٨) : القراءات الشهرية لقيم SO_4^{-2} ب(ملغم \التر) لعام ٢٠٠٨

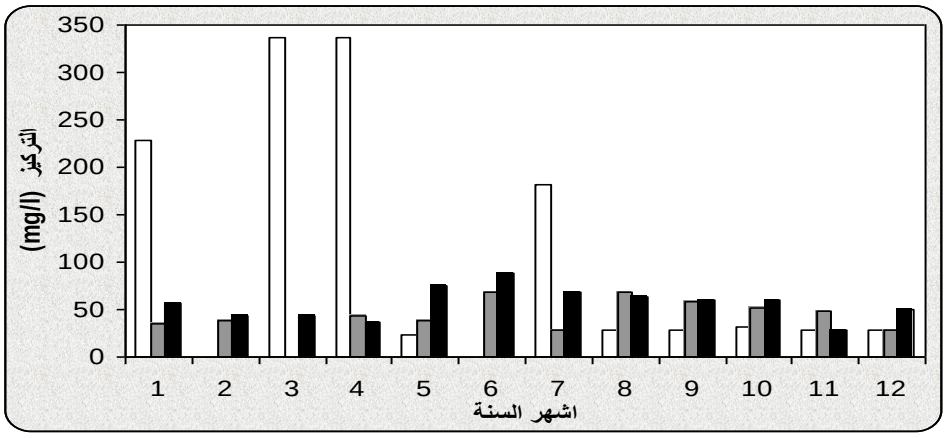


شكل رقم (٩) : القراءات الشهرية لقيم Cl^- ب(ملغم \التر) لعام ٢٠٠٨

□ المياه المطروحة من مستشفى الصدر إلى الشبكة

■ المياه المطروحة من مستشفى الزهراء إلى الشبكة

■ المياه المطروحة من مستشفى الحكيم إلى الشبكة



شكل رقم (10) : القراءات الشهرية لقيم O&G ب(ملغم \التر) لعام ٢٠٠٨

□ المياه المطروحة من مستشفى الصدر إلى الشبكة

■ المياه المطروحة من مستشفى الزهراء إلى الشبكة

■ المياه المطروحة من مستشفى الحكيم إلى الشبكة

المصادر

١- سرحان ، عبد الرضا . نبيل عبد ،. جواد كاظم ،. عماد جاسم. مجلة القادسية للعلوم الصرفة ٧، ١٥ (١) ، (٢٠٠٢)

٢ - صالح ،ميسون مهدي،. فوزي شناوه واخرون ،. الندوه العلمية الاولى عن التلوث البيئي .محافظة بابل .١٦آذار، (٢٠٠٠)

٣ – الفهداوي ، حكيم جبار ، رسالة ماجستير ، كلية التربية جامعة البصرة،(١٩٩٩)

٤– S.A.Abbawi , M,S.Thesis , Vniv . of Mosul (1983)

5- Dawood B S , M,S.Thesis , Vniv . of Mosul (1980)

6- Kanbir H H , M,S.Thesis , Vniv . of Mosul (1981)

(٧- الهاشمي ،. محمد علي وقائع الندوة العلمية الأولى عن التلوث البيئي .محافظة بابل .١٦آذار،٢٠٠٠)

٨- عبد علي ،مظهر.، علي عبد الرحيم مجلة القادسية للعلوم الصرفة٥ (١) ، (٢٠٠٢)

9– كاظم ، عباس وحسن حبيب وفردوس جابر ، مجلة القادسية للعلوم الصرفة ١٠،٩٨ (١) (٢٠٠٥)

10– حمادي ، علي حسون وخالد رشد واحمد رمضان ، مجلة علوم المستنصرية ١٦،٢٣ (٤) (٢٠٠٥)

١١ -تقرير غير منشور .شعبة المختبر والبيئة _مديرية مجاري النجف ، (٢٠٠٧)

12-Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water 20 th Ed . (٢٠٠٥)

١٣– محددات نظام صيانة الأنهار والمياه العمومية من التلوث رقم ٢٥ لسنة ١٩٦٧. والتعديلات الملحقة به ، منشور دائرة حماية وتحسين البيئة – قسم العلاقات (١٩٩٨)

١٤ – علي ، لطيف حميد " التلوث الصناعي " جامعة الموصل (١٩٩١)

١٥- Hammer M J Water and Wastewater Technology 6th Ed (2008)