Environmental Study of some Ground Water Quality of Hilla City

A Thesis

Submitted by Nadia Mahmoud Tawfiq Jebril

to the Council of the College of Science

University of Babylon

In Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree in Biology / Ecology

Novembar-٢٠٠٦ **Shawal -١٤٢٧**

دراسة بيئية لنوعية بعض المياه الجوفية لمدينة الحلة

رسالة مقدمة من قبل

نادية محمود توفيق جبريل

إلى مجلس كلية العلوم – جامعة بابل

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير

في علوم الحياة / البيئة

تشرين الثاني- ٢٠٠٦ **شوال -١٤٢٧**

خلاصة

دُرست نوعية المياه الجوفية لثلاثة عشر بئرا محيطاً بنهر الحلة في مناطق مختلفة من مدينة الحلة خلال المدة الممتدة بين تشرين الاول - ٢٠٠٤ الى آب - ٢٠٠٥ . اجريت بعض الاختبارات الفيزياوية والكيمياوية والبكتيرية اذ وجد حيود في قيم بعض معدلات عينات المياه عن المواصفات القياسية العراقية والعالمية.

تراوحت قيم درجات حرارة الهواء والماء بين ٢.٠-٣٧.٥ م° و ١٧-٣١ م°على التوالي.أما التوصيلية الكهربائية فكانت بين ١٥٨٠ و٥٤٠٠ مايكروسمنس/سم، كذلك الاملاح الذائبة الكلية سجلت أقل قيمة لها ١٣٢٢.٦ ملغم /لتر وأعلى قيمة ٧٤١٤.٠ ملغم/لتر. كانت قيم الاوكسجين المذاب بين ٠.٠٨٥ و ٠.٨٤ ملغم/لتر وتراوحت قيمة المتطلب الحيوي للأوكسجين من ٠.٠٢٥ الى٠.٨١ملغم/لتر. أما الأس الهيدروجيني فقد كانت مدياته بين ٧.٠-٨.٢ وكانت قيم القاعدية الكلية والتي تعود الى قاعدية البيكاربونات بحدود ١٠٠-٩٢٠ ملغم كاربونات الكالسيوم/لتر.

كانت جميع مياه الآبار عسرة جدا فقد تراوحت قيم تراكيز الكالسيوم بين٣٢-٦٤١ ملغم/لتر والمغنيسيوم بين٣٠-٧٠١ ملغم/لتر والصوديوم بين٣٢.٨-٦١٨.٤ ملغم/لتر والبوتاسيوم بين-٥٦ ٢.٥ ملغم/لتر . بلغت قيم تراكيز الكبريتات بين ٣٨٦.٨-٤٠٧١.٠ ملغم/لتر وكانت تراكيز الكلوريدات بين٤٩-٨٤٩ ملغم/لتر.

تغايرت قيم تراكيز المغذيات النباتية اذ كانت عالية جدا متأثرة بالمطروحات والفصول وتراوحت قيم النترات بين ٠.٣٢١-٧١٩ مايكروغرام/لتر أما النتريت فكانت ضمن الحدود الطبيعية لها بين ٠.٠٠١-١.٣٥ مايكروغرام/لتر والفوسفات بين ٠.٠١-٤.٧ مايكروغرام/لتر.

حددت تراكيز المعادن الثقيلة في مياه الابار و كانت بين (غير محسوس-٠.٠٥) ,(٠.٠١ -٠.٩) ,(٠.٠١-٠.٩٦),(٠.١-٠.٩٧) ,(٠.٠١ -١.١٣) و (٠.٠٣٣-٤.١) ملغم/لتر لكل من الكادميوم و المنغنيز والبورون و الحديد و الرصاص و الخارصين على التوالي.

درست دلائل التلوث البكتيري فكانت بين ٩٠ -٧.٣ x ١٠ ^{٣} خلية /١٠٠ مل للعدد الكلي للبكتريا الحية و ٠-٩٠ خلية /١٠٠ مل لبكتريا القولون و ٠-٣٥ خلية /١٠٠ مل لبكتريا القولون البرازية و٠-٨٠ خلية /١٠٠ مل للمسبحيات البرازية.

تشير نتائج هذه الدراسة الى ان مياه الابار في مدينة الحلة كانت غير صالحة لشرب الانسان, غير ان معظمها صالحة لري المحاصيل الزراعية المقاومة للملوحة وكذلك لشرب الحيوانات. اظهرت

نتائج التحليل الاحصائي بأستخدام اختبار تحليل التباين تغايرا معنويا في نوعية المياه الجوفية لمدينة الحلة من بئر لأخر ومن فصل لأخر اعتمادا على الطبيعة الجيولوجية للارض والبعد عن نهر الحلة و التغييرات الفصلية ونوع وكمية الملوثات البيئية .

Summary

The grownd water quality of thirteen wells around Hilla river in various areas of Hilla city have been studied, Through the period of October-٢٠٠٤ to August-٢٠٠٥. Some physical, chemical and bacteriological tests were carried out . It was found that there are many variances within some water sample means which did not match the national and international standard characteristics.

The values of air and water temperatures were ranged between ٢.٠-٣٧.٥ and ١٧-٣١ C^{o} , respectively, while the electrical conductivity was between ١٥٨٠-٥٤٠٠μs/cm, and the total dissolved salts was between ١٣٢٢.٦-٧٤١٤ mg/l .

The range of dissolved oxygen values were between ٠.٠٨٥ to ٠.٨٤ mg/l, while the values of biological oxygen demand ranged from ٠.٠٢٥ to ٠.٠٨١ mg/l and for pH between ٧.٠-٨.٢ .The total alkalinity values which caused by the bicarbonate alkalinity were between ١٠٠-٩٢٠ mg /l .

The results showed that the water of the wells were very hardness. The concentrations of calcium, magnesium,sodium and potassium were between ٣٢-٦٤١ mg /l , ٣٠-٧٠١ mg /l , ٣٢.٨-٦١٨.٤ mg /l and ٢.٥-٥٦ mg /l ,

respectively.The sulfate concentrations were ranged between ٣٨٦.٨-٤٠٧١.٠ mg /l , whereas the chloride concentrations were between ٤٩-٨٤٩ mg/l.

The values of nutrient plant concentrations were very high which affected with impacts and seasons , the nitrate values ranged between ٠.٣٢١-٧١٩ μg/l, while the nitrite values were enclosed to the natural limits (between ٠.٠٠١-١.٣٥ μg/l) and for phosphate between ٠.٠١-٤.٧ μg/l.

The heavy metals concentrations were between (not detected- ٠.٠٥), (٠.٠١- ٠.٩), (٠.٠١-٠.٩٦), (٠.١-٠.٩٧), (٠.٠١- ١.١٣) and (٠.٠٣-٤.١) mg/l for cadmium, mangnes, boron, iron, lead and zinc, respectively.

The bacteriological contamination indicators of ground water were studied. It was appeared that the total bacterial count ranged between ٩٠-٧.٣x ١٠^{٣} cell/١٠٠ml, the coliform bacteria ranged between ٠-٩٠ cell/١٠٠ml, the fecal coliform ranged between ٠-٣٥ cell/١٠٠ml and ٠-٨٠ cell/١٠٠ml for fecal streptococci.

The results of this study were indicated that the ground water of Hilla city were unsuitable for human drinking , but most of these wells were suitable for irrigation of resistant crops and animal drinking . The statistical analysis of data using analysis of variance showed that there were significant differences of ground water quality between wells and season depending on the geological nature of the land, the remoteness on Hilla river, the change of seasons and, the quality and quantity of environmental pollutions .

قائمة المحتويات

الموضـــــــــــوع ـــ رقم الصفحة

الخلاصة باللغة العربية I-II

الشكر والتقدير III

قائمة المحتويات IV-VI

قائمة الاشكال .... VI-VII
قائمة الجداول VII
قائمة الملاحق VIII
المختصرات IX

الفصل الاول : المقدمة ١-٣

الفصل الثاني : استعراض المراجع ٤

المياه الجوفية والبيئة ٤
الخصائص الفيزياوية والكيمياوية للماء ٦
٣.٢ ملوحة المياه الجوفية ٩
٤.٢ المياه الجوفية العراقية ١٣
٥.٢ التلوث البكتيري ١٧
٦.٢ صلاحية المياة الجوفية للاغراض المختلفة ١٩
١.٦.٢ تحديد صلاحية المياه الجوفية للشرب ١٩
٢.٦.٢ تحديد صلاحية المياه الجوفية للري ١٩
١. ٢.٦.٢ الملوحة ٢٠
٢. ٢.٦.٢ الصودية ٢٠
٣. ٢.٦.٢ كاربوناتالصوديوم المتبقية ٢١
٤. ٢.٦.٢ السمية ٢١
٥. ٢.٦.٢ المعادن الثقيلة ٢٢
٦. ٢.٦.٢ بكتريا القولون ٢٢
٣.٦.٢ تحديد صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوان ٢٣

الفصل الثالث : المواد وطرائق العمل ٢٤

١.٣ المواد ٢٤
١.١.٣ الاجهزة والادوات ٢٤
٢.١.٣ المواد الكيمياوية ٢٥
٣.١.٣ الاوساط الزرعية ٢٦
٤.١.٣ التعقيم ٢٦
٢.٣ طرائق العمل ٢٧
١. ٢.٣ وصف منطقة الدراسة ٢٧
٢.٢.٣ جمع العينات ٣٠
٣.٢.٣ تحضير الاوساط الزرعية ٣٠
١.٣.٢.٣ وسط الغراء المغذي ٣٠
٢.٣.٢.٣ وسط مرق الماكونكي ٣٠
٣.٣.٢.٣ وسط غراء الايوسين مثلين الازرق ٣٢
٤.٣.٢.٣ وسط مرق ازايد دكستروز ٣٢
٤.٢.٣ تحضير الصبغات والمحاليل والكواشف ٣٢
١.٤.٢.٣ محاليل صبغة كرام ٣٢
٢.٤.٢.٣ دليل ايروكروموبلاك- تي ٣٢
٣.٤.٢.٣ محلول كرومات البوتاسيوم ٣٢
٤.٤.٢.٣ صبغة الفينولفثالين ٣٣
٥.٤.٢.٣ صبغة الميروكسيد ٣٣
٦.٤.٢.٣ المحلول الملحي الوظيفي ٣٣
٧.٤.٢.٣ محلول نترات الفضة ٣٣
٨.٤.٢.٣ محلول الاثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك ٣٣
٥.٢.٣ الاختبارات الفيزياوية والكيمياوية والبكتيرية ٣٤
١. ٥.٢.٣ درجة الحرارة ٣٤
٢. ٥.٢.٣ التوصيلية الكهربائية ٣٤

٣. ٥.٢.٣ المواد الصلبة الذائبة الكلية..... ٣٤
٤. ٥.٢.٣ الاس الهيدروجيني..... ٣٤
٥. ٥.٢.٣ الاوكسجين المذاب..... ٣٤
٦. ٥.٢.٣ المتطلب الحيوي للاوكسجين..... ٣٥
٧. ٥.٢.٣ القاعدية الكلية..... ٣٥
٨. ٥.٢.٣ العسرة الكلية..... ٣٥
٩. ٥.٢.٣ الكالسيوم والمغنسيوم..... ٣٥
١٠. ٥.٢.٣ الصوديوم و البوتاسيوم..... ٣٦
١١. ٥.٢.٣ النترات..... ٣٦
١٢. ٥.٢.٣ النتريت..... ٣٦
١٣. ٥.٢.٣ الفوسفات الفعالة..... ٣٦
١٤. ٥.٢.٣ الكبريتات..... ٣٦
١٥. ٥.٢.٣ الكلوريدات..... ٣٧
١٦. ٥.٢.٣ المعادن الثقيلة الذائبة..... ٣٧
١٧. ٥.٢.٣ حساب العدد الكلي الحي للبكتريا الهوائية..... ٣٧
١٨. ٥.٢.٣ حساب العدد الكلي لبكتريا القولون ٣٨
١٩. ٥.٢.٣ حساب عدد بكتريا القولون البرازية..... ٣٩
٢٠. ٥.٢.٣ حساب عدد المسبحيات البرازية..... ٣٩
٦.٢.٣ التشخيص..... ٣٩
٧.٢.٣ التحليل الاحصائي..... ٤٠

الفصل الرابع : النتائج ٤١

٤ . الخصائص الفيزياوية والكيمياوية والبكتيرية..... ٤١
١. ٤ درجة حرارة الهواء والماء..... ٤١
٢. ٤ التوصيلية الكهربائية..... ٤١
٣. ٤ المواد الذائبة الكلية..... ٤١
٤. ٤ الاس الهيدروجيني..... ٤٤
٥. ٤ الاوكسجين المذاب..... ٤٤
٦. ٤ المتطلب الحيوي للاوكسجين..... ٤٤
٧. ٤ القاعدية الكلية..... ٤٤
٨. ٤ العسرة الكلية..... ٤٦
٩. ٤ الكالسيوم والمغنسيوم..... ٤٦
١٠. ٤ الصوديوم..... ٤٦
١١. ٤ البوتاسيوم..... ٥٠
١٢. ٤ النترات..... ٥٠
١٣. ٤ النتريت..... ٥٠
١٤. ٤ الفوسفات الفعالة..... ٥٢
١٥. ٤ الكبريتات..... ٥٢
١٦. ٤ الكلوريدات..... ٥٢
١٧. ٤ المعادن الثقيلة الذائبة..... ٥٢
١.١٧. ٤ الكادميوم..... ٥٢
٢.١٧. ٤ المنغنيز..... ٥٥
٣.١٧. ٤ البورون..... ٥٥
٤.١٧. ٤ الحديد..... ٥٥
٥.١٧. ٤ الرصاص..... ٥٧
٦.١٧. ٤ الخارصين..... ٥٧
١٨. ٤ التلوث البكتيري..... ٥٧
١.١٨. ٤ البكتريا الهوائية الكلية..... ٥٧
٢.١٨. ٤ بكتريا القولون الكلي..... ٦٠
٣.١٨. ٤ بكتريا القولون البرازية..... ٦٠
٤.١٨. ٤ المسبحيات البرازية..... ٦٠

الفصل الخامس : المناقشة ٦٤-٧٩

الاستنتاجات والتوصيات ٨٠-٨١

المصادر ٨٢-٩٩

الخلاصة باللغة الانكليزية (Summary) I-II

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
١.	مواقع النمذجة لابار الدراسة في لمدينة الحلة	٢٩
٢.	مخطط توضيحي لعملية جمع العينات من ابار الدراسة.....	٣١
٣.	المعدلات الفصلية لدرجات حرارة الهواء في مواقع الابار.....	٤٢
٤.	المعدلات الفصلية لدرجات حرارة الماء في الابار.....	٤٢
٥.	المعدلات الفصلية لقيم التوصيلية الكهربائية في مياه الابار.....	٤٣
٦.	المعدلات الفصلية لقيم الاملاح الذائبة الكلية في مياه الابار.....	٤٣
٧.	المعدلات الفصلية لقيم الاس الهيدروجيني في مياه الابار.....	٤٥
٨.	المعدلات الفصلية لقيم الاوكسجين المذاب في مياه الابار.....	٤٥
٩.	المعدلات الفصلية لقيم المتطلب الحيوي للاوكسجين في مياه الابار.....	٤٧
١٠.	المعدلات الفصلية لقيم القاعدية الكلية في مياه الابار.....	٤٧
١١.	المعدلات الفصلية لقيم العسرة الكلية في مياه الابار.....	٤٨
١٢.	المعدلات الفصلية لقيم الكالسيوم في مياه الابار.....	٤٨
١٣.	المعدلات الفصلية لقيم المغنسيوم في مياه الابار.....	٤٩
١٤.	المعدلات الفصلية لقيم الصوديوم في مياه الابار.....	٤٩
١٥.	المعدلات الفصلية لقيم البوتاسيوم في مياه الابار.....	٥١
١٦.	المعدلات الفصلية لقيم النترات في مياه الابار.....	٥١
١٧.	المعدلات الفصلية لقيم النتريت في مياه الابار.....	٥٣
١٨ .	المعدلات الفصلية لقيم الفوسفات في مياه الابار	٥٣
١٩.	المعدلات الفصلية لقيم الكبريتات في مياه الابار.....	٥٤
٢٠.	المعدلات الفصلية لقيم الكلوريدات في مياه الابار.....	٥٤
٢١.	المعدلات الفصلية لقيم الكادميوم الذائب في مياه الابار.....	٥٦
٢٢.	المعدلات الفصلية لقيم المنغنيز الذائب في مياه الابار.....	٥٦
٢٣.	المعدلات الفصلية لقيم البورون الذائب في مياه الابار.....	٥٨
٢٤.	المعدلات الفصلية لقيم الحديد الذائب في مياه الابار.....	٥٨
٢٥.	المعدلات الفصلية لقيم الرصاص الذائب في مياه الابار.....	٥٩
٢٦.	المعدلات الفصلية لقيم الخارصين الذائب في مياه الابار.....	٥٩
٢٧.	المعدلات الفصلية لاعداد البكتريا الهوائية الكلية في مياه الابار.....	٦١
٢٨.	المعدلات الفصلية لاعداد بكتريا القولون الكلي في مياه الابار.....	٦١
٢٩.	المعدلات الفصلية لاعداد بكتريا القولون البرازية في مياه الابار.....	٦٣
٣٠.	المعدلات الفصلية لاعداد بكتريا المسبحيات البرازية في مياه الابار.....	٦٣

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١.	مواصفات ابار الدراسة لمدينة الحلة.....	٢٨

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
١.	المعدلات الفصلية لقيم الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الابارخلال فصول السنة.....	١٠٠-١٠٢
٢.	المعدلات الفصلية لقيم اللمعادن الثقيلة الذائبة لمياه الابار خلال فصول السنة.....	١٠٣-١٠٤
٣.	المعدلات الفصلية لاعداد البكتريا لمياه الابار خلال فصول السنة.....	١٠٥-١٠٦
٤.	نسبة بكتريا القولون البرازية الى المسبحيات البرازية لمياه الابار خلال فصول السنة.....	١٠٧-١٠٨
٥.	قيم نسبة امتزاز الصوديوم و الصوديوم المعدلة وكاربونات الصوديوم المتبقية لمياة الابار خلال فصول السنة.	١٠٩
٦.	قيم F المحسوبة بأستخدام تحليل التباين بأتجاهين للخصائص الفيزياوية والكيمياوية والبكتيرية بين الابار والفصول.....	١١٠
٧.	الحدود المقترحة لبعض محددات مياه الشرب.....	١١١
٨.	صلاحية المياه لاغراض الاستهلاك الحيواني حسب قيمة الاملاح الذائبة الكلية (Crist and Lowry ,١٩٧٢).....	١١٤
٩.	صلاحية المياه لأغراض الاستهلاك الحيواني حسب تصنيفAlttoviski (١٩٦٢).....	١١٢

١٠. الحدود المسموح بها للمواد السامة في مياه شرب الحيوانات حسب تصنيف Ayers and Westcot (١٩٨٥)..... ١١٢

١١. تصنيف ماء الري حسب قيمة خطر الكاربونات كما ذكر في Wilcox (١٩٥٥)..... ١١٣

١٢. الحدود المقترحة لصلاحية المياه لأغراض الري حسب تصنيف Ayers and Westcot (١٩٧٦) كما ذكر من قبل منظمة الغذاء الدولية..... ١١٤

المختصرات

ANOVA	=	Analysis of variance
APHA	=	American public health association
BOD	=	Biological oxygen demand
CEOH	=	Committee of environmental and occupational health
CFU	=	Colony forming unit
DO	=	Dissolved oxygen
E·C	=	Electrical conductivity
EDTA	=	Ethylen diamine tetra acetic acid
FAO	=	Food agriculture organization
In	=	Interaction
LSD	=	Least significant differences
L	=	Liter
µg	=	Microgram
mg	=	Milligram
ml	=	millilitre
µs	=	Microsiemens
MPN	=	Most probable number
S	=	Season
SAR	=	Sodium adsorption ratio
Adj SAR	=	Adjusted sodium adsorption ratio
Spp.	=	Species
TPC	=	Total plate count
ODNR	=	Ohio department of natural resources
ppm	=	Part per million
US-EPA	=	United States- Environmental Protection Agency
W	=	Well
WHO	=	World health organization

شكر وتقدير

الحمد لله تعالى حق حمده والشكر له سبحانه على فضله واحسانه, والذي ارجو ان يكون عملي هذا خالصا لوجهه الكريم, اللهم انفعني بما علمتني وزدني علما وبعد.....

فأني اقدم جزيل شكري وعظيم امتناني الى استاذي الفاضل أ.م.د. هادي ياسر عبود **, كلية الزراعة , جامعة بابل لأشرافه على بناء هذا الجهد العلمي المتواضع ومتابعته المستمرة وكذلك الى أ.م.د.** حسن فاضل ناجي **كلية العلوم, جامعة بابل لتوجيهاته السديدة ومساعدته في انجاز البحث جزاهما الله على ذلك خير الجزاء.**

كما اتقدم بالشكر والتقدير الى منتسبي قسم علوم الحياة والكيمياء والى عمادة كلية العلوم ورئاسة جامعة بابل لتقديمهما لي كافة التسهيلات المتعلقة بانجاز هذه الدراسة وانني اشكر كلا من السيد مؤيد صالح **, قسم علوم الحياة لمساعدته في الحصول على عينات مياه الابار في ناحية النيل, والسيد** صالح هادي كاظم**, قسم الكيمياء لمساعدته في تقدير قيم تراكيز المعادن الثقيلة في قسم الكيمياء, كلية العلوم, جامعة بابل وفقهم الله لكل خير.**

واخيرا اتقدم بالشكر والعرفان الى جميع زميلاتي وزملائي من طلبة الدراسات العليا في كلية العلوم والى كل من مد لي يد العون والمساعدة .

نادية

٢٠٠٦

Conclusions الاستنتاجات

١. إن تلوث مياه الآبار في مدينة الحلة كان بسبب ارتفاع مناسيب المياه فيها عن سطح الارض وسوء شبكات المبازل والمجاري فيها وجور الانسان المفرط عليها.

٢. تميزت الابار القريبة من شط الحلة بأنها اقل قيمة للتوصيلة الكهربائية و الاملاح الذائبة الكلية وايونات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والكبريتات والكلوريدات.

٣. إن التغاير في اعداد و أنواع البكتريا من بئر لأخر يعود إلى اختلاف مصادر التلوث والى الظروف البيئية التي يتعرض لها البئر خلال فصول السنة.

٤. وجد ان معظم مياه ابار منطقة الدراسة غير صالحة لشرب الانسان وذلك لأرتفاع قيم الاملاح الذائبة الكلية والقاعدية الكلية والعسرة الكلية ومستويات بعض المعادن الثقيلة بالاضافة الى التلوث البكتيري في مياهها.

٥. كانت معظم مياه الابار صالحة لاستخدامات الحيوانات بدرجات مختلفة (جيد جدا - الحد الاعلى للاستخدام) بأستثناء الدواجن لتجاوز الاملاح الذائبة الكلية الحدود القياسية المسموح بها.

٦. تميزت مياه ابار ٧,٦ و٨ بأرتفاع التوصيلية الكهربائية و الاملاح الذائبة الكلية و ايونات الكلوريدات والصوديوم فيها و بذلك فان استخدامها للري يسبب تملح التربة ولكن يمكن استخدامها للري في الترب الخفيفة عالية النفاذية و للمحاصيل الزراعية المقاومة للملوحة اما بقية الابار فتعد مناسبة للري مع استخدام متطلبات الغسل(Leaching Requirements) , اما بخصوص المعادن الثقيلة و بكتريا القولون فأن المياه تعد امنة لاستخدامها لري النباتات.

Recommendations التوصيات

١. تطوير مجرى شط الحلة على الاقل داخل المدينة من حيث عمقه و كسوته و عدم رمي الاوساخ ومخلفات المدينة فيه وعدم توجية مجاري المنشآت و المصانع والمنازل اليه.

٢. انشاء شبكة مبازل جديدة و تطوير المبازل القديمة والسيطرة على مصادر التلوث التي تتعرض

لها المياه الجوفية.

٣. تاسيس وحدة بيئية تتكفل بالفحص الدوري لتقييم نوعية المياه الجوفية.

٤. الكشف عن نوع و مستويات المبيدات و الاسمدة الكيمياوية في البيئة.

٥. عدم رمي او تجميع الفضلات البلدية الصلبة في العراء و اتباع الحلول الصحيحة لمعالجتها لما لها من تاثير على تلوث التربة و المياه الجوفية.

٦. اقامة حملات اعلامية تثقيفية موسعة عن اضرار التلوث البيئي و تأثيره على صحة الكائنات الحية.

توصية الأستاذ المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ **(دراسة بيئية لنوعية بعض المياة الجوفية لمدينة الحلة)** قد جرى تحت إشرافي في قسم علوم الحياة, كلية العلوم, جامعة بابل، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة /البيئة.

التوقيع

المشرف: د. هادي ياسر عبود

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة/ جامعة بابل

التاريخ: / /٢٠٠٦

توصية رئيس قسم علوم الحياة

إشارة إلى توصية الأستاذ المشرف أعلاه، أحيل هذه الرسالة إلى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

التوقيع:

الاسم: د. كريم حميد رشيد

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم/ جامعة بابل

التاريخ: / /٢٠٠٦

قرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة التقويم والمناقشة، بأننا اطلعنا على هذه الرسالة وقد ناقشنا الطالبة نادية محمود توفيق في محتوياتها، وفيما له علاقة بها، ووجدنا أنها جديرة لنيل درجة ماجستيرعلوم في علوم الحياة– البيئة.

رئيس اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. فؤاد منحر علكم

المرتبة العلمية: استاذ

العنوان: كلية التربية / جامعة القادسية

التاريخ: /١١/ ٢٠٠٦

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. عباس نور محمد

المرتبة العلمية: استاذ

العنوان: كلية العلوم/ جامعة بابل

التاريخ: /١١/ ٢٠٠٦

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. عبدالله كاظم هندي

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

العنوان: كلية العلوم/ جامعة بابل

التاريخ: /١١/ ٢٠٠٦

عضو اللجنة (المشرف)

التوقيع:

الاسم: د. هادي ياسر عبود

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة/ جامعة بابل

التاريخ: /١١/ ٢٠٠٦

مصادقة عمادة كلية العلوم

أصادق على ما جاء في قرار اللجنة اعلاه.

التوقيع:

الاسم: د. عوده مزعل ياسر

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: كلية العلوم/ جامعة بابل

التاريخ: / / ٢٠٠

الفصل الاول
Chapter One

Introduction المقدمة

تعد نوعية المياه والتي تشمل خواصها الفيزياوية و الكيمياوية و الاحيائية من الجوانب الاساسية في تحديد صلاحية المياه فقد اتجهت كثير من دول العالم الى وضع مقاييس معينة للمياه لتقيمها و تصنيفها , اذ ادى التطور في مجالات الصناعة و الزراعة وزيادة اعداد السكان الى تردي مصادر المياه الصالحة للاستهلاك البشري و اختزال فرص توفير مياه مطابقة للمواصفات القياسية(WHO,١٩٦٧). فالماء هو من أهم مكونات البيئة و التي تضم فضلا عنه كلا من التربة و الهواء و الكائنات الحية ومايحيط بنا من العوامل الفيزياوية و الكيمياوية , اذ ان دورة المياه في الطبيعة (الدورة الهيدرولوجية) والتي يتحول الماء من خلالها فيزيائيا من حالة الى اخرى ينتج عنها مصادر مختلفة له من اهمها مياه الامطار و المياه السطحية و الجوفية(السعدي وجماعته,١٩٨٦) .

تعد المياه الجوفية من اهم اجزاء الموارد المائية اذ انها تشكل ٧١.٧% من المياه الصالحة للشرب في العالم وتشمل المياه الجوفية مياه الآبار والينابيع والتي تنشأ بشكل رئيس من مياه الإمطار ومياه الري التي تنضح إلى داخل الأرض وتخزن تحت سطحها في طبقات غير مسامية لتشكل خزانات من المياه الجوفية(Linsely&Franzini,١٩٧٩).

ان المياه الجوفية تحتوي على كمية من الأملاح و هي في اغلبها أملاح الكالسيوم و المغنسيوم و قد تكون بتراكيز عالية لتجعل هذه المياه عسرة وذلك بسبب تعرضها للمواد القابلة للذوبان في التكوينات الجيولوجية بالاضافة الى الاملاح المنقولة فيها (داركة ,١٩٨٧ ; ١٩٨٢ ,Matthess) .

تمتاز المياه الجوفية بنقاوتها إذ إن مرور المياه في طبقات الأرض يؤدي إلى ترشيح المواد الصلبة العالقة فيها و يختزل بذلك أعداد الإحياء المهجريه بفعل هذه الإلية لذا تكون مياه الآبار العميقة نقية و ذات تركيبة مستقرة وعديمة اللون في حين تكون تركيبة مياه الآبارالقريبة من سطح الأرض مشابهة لتركيبة المياه السطحية و تتأثر بتلوثها (Ramathan *et al.*,١٩٩١).

تعد المياه الجوفية من المصادر المفضلة للمياه ذلك لعدم الحاجة إلى معالجتها في معظم الاحيان و كون درجة حرارتها و كثافتها النسبية ثابتة على مدار السنة تقريبا حيث ساعد ذلك على توفير مياه زهيدة كمصدر رئيس للشرب أو للاستخدامات الأخرى (السعدي و مولود ,١٩٩١ ; احمد,١٩٩٣).

أدى التطور الهائل في استحداث حقول زراعية و حيوانية و إنشاء تجمعات صناعية وسكانية حول الآبار إلى زيادة مشاكل تلوثها و أصبحت تشكل خطرا صحيا على مستهلكي مياه هذه الآبار(١٩٩٢, Carey). كما ان نفوذ مياه المجاري و النفايات الصناعية خلال التربة الى الطبقات المائية تعد مصدرا خطرا لتلوث المياه الجوفية وتدهور نوعيتها (داركة,١٩٨٧). يحصل تلوث المياه بسبب اضافة مواد من قبل الانسان او نشاطاته المختلفة الى البيئة المائية والتي تكون كافية لاحداث ضرر في الصحة العامة و الموارد الحيةوالانظمة البيئية المختلفة (السعدي ,٢٠٠٦ ; Hodges,١٩٧٧) ان هذه المواد قد تحدث تغييرا كميا او نوعيا للمياه اذ يحصل ذلك عند اضافة مواد سامة مثل مركبات الزئبق و اول اوكسيد الكاربون و المواد المشعة والمركبات الصناعية الغريبة على الانظمة البيئية والتي لم يسبق لها ان دخلت دوراتها وسلاسلها مثل المبيدات التي من الممكن ان تتراكم عناصرها في الماء و الهواء و الغذاء (الظاهر,٢٠٠١) . قد تكون مصادر تلوث المياه الجوفية بلدية , صناعية , زراعية و غيرها والتي من الممكن ان تصل اليها من خلال رمي الفضلات على سطح الارض او في جوفها(حسين,١٩٩٨).

ادى الاستخدام الروتيني و الجائر والتلوث لمياه الآبار في كثير من دول العالم الى شحة هذه المياه مما حدا بالكثير من الأشخاص و الهيئات و المنظمات البيئية إلى السعي من اجل إيجاد مياه جوفية نظيفة خالية من التلوث (Osunbitan *et al.*, ٢٠٠٥) . وفي العراق ونتيجة لما مر به من ظروف معقدة و قاسية في خلال العقود الثلاث الماضية من شحة المياه و عدم تجهيز معظم المناطق الحديثة و النائية بشبكات الإسالة و رداءتها مما أدى إلى الاعتماد على مياه الآبار كمصدر رئيس للشرب إذ تنامت أعدادها و أصبحت تستخدم بشكل رئيس في المدن و القرى والأرياف و من جانب أخر ساعد عدم وجود أو سوء شبكات الصرف الصحي وشبكات البزل الى ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في مدينة الحلة مما جعلها أكثر عرضة للتلوث. كما ان معظم المياه الجوفية في العراق و التي تقع ضمن مناطق ارواء نهري دجلة و الفرات هي ذات ملوحة عالية نسبيا نتيجة الارواء المفرط والحرارة العالية صيفا و التي تعمل على تراكم الاملاح و ترسيبها و نضوحها للمياه الجوفية لاحقا , لذا هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة نوعية المياه الجوفية في مدينة الحلة اذ تضمنت خطة البحث المواضيع الآتية:

١. جمع عينات مياه جوفية لثلاثة عشر بئرا في مدينة الحلة في خلال مواسم السنة.

٢. قياس درجة الحرارة , الأملاح الذائبة الكلية و التوصيلة الكهربائية.

٣. قياس الأس الهيدروجيني, الأوكسجين المذاب ,المتطلب الحيوي للأوكسجين,القاعدية الكلية,

العسرة الكلية, الكالسيوم, المغنسيوم ,الصوديوم ,البوتاسيوم , النترات , النتريت , الفسفور,

الكلوريدات و الكبريتات.

٤. قياس تراكيز المعادن الثقيلة والتي تضمنت الكادميوم, البورون, المنغنيز, الحديد,

الرصاص و الخارصين

٥. عزل و تشخيص البكتريا الملوثة للمياه الجوفية .

٦. تحديد مدى صلاحية هذه المياه للشرب وشرب الحيوان والري .

الفصل الثاني
Chapter Two

٢. أستعراض المراجع Literature Review

٢.١ المياه الجوفية و البيئة

نوعية المياه هي مقياس لمدى صلاحية المياه و ملاءمتها للاستعمال من قبل الانسان والحيوان و النبات (Warren,١٩٧١) , فقد ذكرالعمر(٢٠٠٠) ان من اهم المؤشرات التي تؤثر على نوعية المياه هي الخصائص الكيميائية(الاملاح و المركبات الكيميائية الاخرى) والفيزيائية(الحرارة و الاشعاع) والحياتية(الكائنات الحية) و الحسية(الطعم و اللون و الرائحة). كما اوضح Misak وجماعته (١٩٩٥) ان جميع التفاعلات الكيميائية التي ترافق فعاليات المياه خلال الدورة المائية منذ دخولها و حتى خروجها من باطن الارض فضلا عن فعاليات الانسان المختلفة ذات تأثير في الصفات الفيزياوية و الكيمياوية و الحياتية للمياه .

اشارت لجنة الصحة والبيئة CEOH في ٢٠٠١ الى ان نوعية المياه الجوفية تتغير تبعا لجغرافية الموقع و حجم البئر و التغييرات المناخية الفصلية. اما Al- Salim & Salih(٢٠٠١) فقد وجد ان نوعية المياة الجوفية تتأثر بحركتها اذ كلما كانت الحركة بطيئة زاد زمن التلامس بين الصخور و المياه و التي ينتج عنها زيادة في تركيز المواد الذائبة في المياه.

ان المياه الجوفية في اثناء حركتها خلال التربة تذيب بعض المعادن المكونة لهاوكذلك بعض المواد المضافة نتيجة لنشاط الانسان والتي تكون بتماس معها, لذلك فان تحديد نوعية المياه الجوفية يتطلب دراسة تفصيلية عن التركيب الجيولوجي و المترسبات لمنطقة البئر و المناطق المحيطة بها(Hammer&Mackichan,١٩٨١).

يعتمد وجود و نوعية المياه الجوفية على نوع الصخور الحاملة لها اذ تختلف الصخور في التركيب و الكثافة و المسامية و النفاذية و التي ينتج عنها تباين في قدرتها على حمل الماء , فقد اسس Lattham & Parizek (١٩٦٤) العلاقة بين ظهوروتكوين المياه الجوفية و وجود الكاربونات في الطبقات الحاملة للماء اذ اشار الى ان تجاويف المناطق الغنية بالكاربونات مثل معادن اللامستون و الدولمايت تكون اكثر نفاذية و قابلية للاذابة و التي تعد منطقة مناسبة لتكوين و تجميع المياه الجوفية, كما ان الصخور الكلسية تكون مناسبة لحمل المياه الجوفية و تجعل مياهها عسرة بسبب ذوبان كاربونات الكالسيوم فيها (داركة,١٩٨٧) .

كما أعتبر Guindy & Sallouma(١٩٩٢) ان الصخور هي الاساس في تحديد الصفات الكيميائية للمياه مثل الملوحة ونوعيات الاملاح و تركيز العناصر الرئيسة فيه, في حين ذكر Bresler(١٩٧٢) ان عمق المياه الجوفية في المناطق الاروائية يعتمد على عوامل عديدة منها نوع النبات وظروف التبخر وملوحة الماء الارضي وطول موسم النمو وكمية وتوزيع الامطار وكمية مياه الري .

ان لدرجة الحرارة تأثيرا على مستوى المياه الجوفية فقد اوضح Turk(١٩٧٥) عند دراسته الابار الضحلة في يوتا(امريكا) الى تذبذب مستوى الماء الجوفي فيها بمقدار ١.٥ الى ٦ سم في اليوم الواحد خلال الصيف و٠.٥ الى١ سم في اليوم الواحد خلال الشتاء وان اعلى ارتفاع في مستواه كان بعد الظهر بينما انخفض مستواه وقت الضحى بسبب تأثير درجة الحرارة التي تحدث تغييرات في الضغط و التي ينتج عنها تغيير في حركة المياه . ذكر البصراوي(١٩٨٩)

ان الامطار الساقطة ومقدار ترشيح المياه وطبيعة الترسبات والصخور بالاضافة الى عمليتي التبخر و النتح تؤثر على مستويات المياه الجوفية داخل البئر , اذ ان مستويات المياه في الابار تتأثر بكمية المياه الداخلة و الخارجة من الطبقات الحاملة للماء و التي تتمثل بالتساقط و التبخر و النتح و كمية الرشح ويعود ذلك الى طبيعة جريان المياه من الطبقات الحاملة لها الى النهر و الينابيع و كذلك كمية السحب من البئر و ان أي تغيير في مستوى المياه الجوفية يؤدي الى نقصان و تغيير اتجاه جريان المياه الجوفية داخل المكمن الجوفي(United National,١٩٩٢).

تتغذى المياه الجوفية من مصادر عديدة , فقد ذكر Linseley&Franzini(١٩٧٩) ان مياه الفيضانات ومياه السيح السطحي ومياه الري الزائد والفضلات الصناعية المائية هي من اهم المصادر المغذية للمياه الجوفية , كما ان مياه الصرف الصحي قد تعد مصدرا لتغذية المياه الجوفية. ان المياه المالحة هي ايضا من مصادر المغذية للمياه الجوفية وفي الاخص المناطق القريبة من السواحل اذ تتسرب المياه المالحة الى طبقات المياه العذبة في داخل المكمن الجوفي ,فقد بين Buringh(١٩٦٠) ان المياه الجوفية العميقة في وسط وجنوب العراق يحتمل ان تكون على اتصال مع مياه البحر, كما وجد البصراوي (١٩٨٩) ان المياه الجوفية في منطقة حديثة يتم تغذيتها من مياة الامطار المتجمعة في وادي حقلان والوديان المتصلة به بالاضافة الى مياة بحيرة القادسية, و غالبا ما تتم التغذية خلال مدة هطول الامطاروالمدة التي بعدها اذ انها تبدأ من نهاية فصل الخريف و تستمر خلال فصل الشتاء الى بداية فصل الربيع.

وجد ان هنالك علاقة تغذية متبادلة فيما بين المياه الجوفية و المسطحات المائية,اذ اشار العديد من الباحثين الى ان نهر الفرات يتغذى من المياه الجوفية القريبة منه عند شحة مياهه, وقد اكد Norigi وجماعته (١٩٩١) ان خلال مدة شحة الامطار فان المياه الجوفية تغذي الانهر, وكذلك اشارت Carey(١٩٩٢) حصول عملية تغذية لنهر Chehalis في شيلي من المياه الجوفيةعند انخفاض منسوبه في فصل الجفاف.

٢.٢ الخصائص الفيزياوية و الكيمياوية للماء

تعد الخصائص الفيزياوية و الكيمياوية للماء عاملا مهما في تحديد نوعية وصلاحية الماء و انها تعطي فكرة عن محتوى المياه من العناصر و المركبات العضوية واللاعضوية , اذ تؤثر الحرارة على سير التفاعلات الكيميائية و على العمليات الايضية في البيئة المائية و على ذوبانية الغازات(Weiner,٢٠٠٠) .

تعد قيمة الاس الهيدروجيني من المؤشرات المهمة للانظمة الكيميائية والفيزيائية والاحيائية في المياه لما لها من تأثير على طبيعة النظام البيئي(Ruttner,١٩٧٣) .

تعرف التوصيلية الكهربائية على انها قابلية الماء لتوصيل التيار الكهربائي من خلال حركة الايونات الموجبة و السالبة و الموجودة في الماء(APHA,١٩٩٨) و تعتمد التوصيلية الكهربائية كأحد المؤشرات العامة على نوعية المياه و انها اسرع تقدير تقريبي للمواد الذائبة الكلية في المياة(Tood,١٩٨٠) و التي تتناسب طرديا مع تركيزها(Tebbutt,١٩٧٧) , كما ان للاملاح الذائبة تأثيرا على نمو الاحياء المائية و على طعم ورائحة الماء اذ تؤثر على نوعية الانتاج الخضري عند استعمالها لري المزروعات.

يعد الاوكسجين المذاب من العوامل المحددة المهمة للبيئات المائية اذ ان جميع الاحياء المائية تحتاج للاوكسجين الذائب لديمومة عملياتها الايضية كما انه يعطي فكرة عن طبيعة المورد المائي اذ انه يستهلك خلال تفاعلات الاكسدة و الاختزال لانتاج المركبات

الكيمياوية(APHA,١٩٩٨)وان كمية الاوكسجين المذاب في المياه تتأثر بدرجة الحرارة و الضغط الجوي و الملوحة و حركةونوعية المياه و كثافة الاحياء المائية فيها(العمر,٢٠٠٠) .

اما الاوكسجين الحيوي المستهلك من قبل الاحياء المجهرية فأنه يعد احد المعايير النوعية المهمة للمياه و التي من خلالها يمكن تحديد درجة التلوث العضوي له(Train,١٩٧٩).

تعد القاعدية كدالة لمعرفة نوعية المياه و مدى صلاحيتها للاغراض المختلفة , اذ انها تعبير عن وجود الايونات الموجبة و السالبة و هي على الاغلب الكاربونات و البيكاربونات , كما تعزى القاعدية الى املاح توجد بنسب ضئيلة في المياه مثل املاح البورات و الفوسفات و السيلكات وكذلك حوامض الدبال(APHA,١٩٩٨).

تعد عسرة الماء من المشاكل الشائعة في المياه الجوفية و ترتبط بشكل رئيس بجيولوجية المنطقةو كمية الاملاح الذائبة فيها(Ponchai,١٩٨٩), كما تمتاز المياه العسرة بقدرتها الدارئة (Buffering capacity) (Allen and Mancy,١٩٧٢),اذ انها تقلل من سمية بعض المعادن الثقيلة الموجودة فيها(Weiner,٢٠٠٠) , كما ان ارتفاع العسرة في مياه الري له تأثير سيء على نمو المحاصيل الزراعية , الا ان وجود املاح الكالسيوم فيها بتراكيز محددة يحسن من نوعية التربة (النقشبندي و داود,١٩٨٨) .

تتعدد مصادر مركبات النتروجين في المياه الجوفية فقد تكون من الهواء الجوي, اذ ان بعض انواع الاحياء المجهريه ذي المعيشة الحرة او المتعايشة مع النباتات تثبت النتروجين من الهواء الجوي, كما توجد مصادر اخرى لها من الاسمدة و فضلات الحيوانات و مياه المجاري(ODNR,١٩٩٥) .

اشار Davies and Dewiest(١٩٦٦) الى ان التركيب الجيولوجي و اتجاه حركة المياه الجوفية علاوة على نوع المخلفات المطروحة و التحلل الحياتي للمواد العضوية الموجودة في المياه من العوامل التي تؤثر على مستويات النترات في المياه الجوفية .ان زيادة مركبات النتروجين في مياه الشرب تقلل من قابلية الدم على نقل الاوكسجين و خاصة للأطفال دون عمر ستة اشهر و تسمى هذه الحالة بمثيوغلوبينيا (WHO,١٩٩٩).

تعد الصخور الفوسفاتية (الابتايت) هما المصدر الاساسي للفسفور في التربة, ويوجد عادة على شكل مركبات مختلفة و ان المركب الذي تستفاد منه الكائنات الحية و نقصانه يحدد من انتاجها يسمى بالفوسفات الفعال(Active Phosphate) والذي يتميز بكونه قليل الذوبان في الماء (Ruttner,١٩٧٣). إن زيادة تراكيز الفوسفات عن ٠.٠١ ملغم/لتر ومع زيادة تراكيز النترات عن ٠.٣ ملغم/لتر يؤدي الى حدوث ظاهرة الاثراء الغذائي(Eutrification) (Hynes,١٩٧٤).

يعد ايون الصوديوم من الايونات المهمة التي تدخل في عملية تنظيم السوائل داخل جسم الكائن الحي وهو من أكثر الفلزات الترابية شيوعا و يتميز بقابليتة العالية للاذابة و انه يكسب الماء طعما مالحا و يعد ساما للاحياء المائية عند زيادة تركيزة عن ٢٠٠ ملغم/لتر , اما ايون البوتاسيوم فانه يتميز بكونه أقل وفرة في الطبيعة و ذوبانا من ايون الصوديوم(Hem,١٩٨٩). توجد المعادن الثقيلة على هيأة صيغ كيميائية مختلفة كايونات او مركبات او جزيئات و التي تأخذ الاشكال الذائبة او العالقة او الراسبة (Hart,١٩٨٢) , ان احداث خلل في مستوى تراكيز هذه المعادن في مختلف البيئات يؤدي الى حدوث تأثيرات كبيرة وذلك بسبب صعوبة تحللها حياتيا وثبوتيتها العالية و قابليتها على التراكم الحيوي و انتقالها خلال السلسلة الغذائية (Chen *et al.*,١٩٧٤) . اما مصادر المعادن الثقيلة التي تصل الى المياه فقد تكون طبيعية مثل عمليات التعرية و التجويه لصخور المعادن الطبيعية, حرائق الغابات , المبيدات, العواصف (Fernandes-Leborans&Oiaiia-Herrero,٢٠٠٠) , الامطار الحامضية و الملوثات الهوائية الدقائقية(Matagi *et al.*,١٩٩٨) او بشرية مثل التلوث الناتج بفعل نشاطات الانسان كالفضلات المنزلية و الصناعية مثل صناعات الاصباغ, الاسمدة , البطاريات, النسيج, الجلود, و نواتج عمليات تكرير النفط(Langston *et al.*,١٩٩٩).

٣.٢ ملوحة المياة الجوفية

اشار Al-Ruwaih(١٩٨٥) في الكويت الى أن ملوحة الخزان المائي في منطقة ام العيش تراوحت بين ٦٠٠-٣٠٠ جزء بالمليون للاملاح الذائبة الكلية و التي كانت ملوحتها بين ٥٠٠-١٥٠٠ جزء بالمليون في عام١٩٦٦ وبين ٤٠٠-٢٠٠٠ جزء بالمليون في عام١٩٧٧ ,كما وجد ان تراكيز ايونات الكالسيوم و المغنسيوم زادت عن تراكيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم وان الاملاح القوية اكبر من تراكيز الاملاح الضعيفةوالتي اوعزت الى ان المياه العذبة ربما تكونت نتيجة لتجمع مياه الامطار الغزيرة غير المنتظمة في اوقات متباعدة, كما قامت الباحثة بدراسة التغيير الكيميائي للمياه الجوفية لحقل الروضتين في الكويت(١٩٨٧),اذ وجدت ان الملوحة في عام ١٩٦٥ تراوحت بين ٣٠٠-١٦٧٠ جزء بالمليون وزادت الى ٥٣٦-١٨٠٠ جزء بالمليون في عام١٩٦٦ وبين ٥٣٧-٢٧٠٠ جزء بالمليون و١٥٠٠-٤٠٠٠ جزء بالمليون في عام ١٩٨١ ,واشارت الى ان هذه التغييرات ربما تعود الى زيادة الضخ و نسبة الانتاج والذي يشجع حركة المياه المالحة الى الطبقات الحاملة للمياه العذبة.

كما انه تم اقفال سبعة ابار من اصل خمسة عشر بئرا بسبب تملح ابار شيحا في درنا (ليبيا) و الناتج من تداخل مياه البحر مع مصادر المياه الجوفية بسبب الاستهلاك غير المرشد لها والذي نتج عنه ارتفاع الاملاح الذائبة فيها من ٣٣٦٠ ملغم/لتر الى ٥٤٦١ ملغم/لتر (الحضني و الحصادي,١٩٩١)عن حسين (١٩٩٨).

وفي دراسة على ثلاثة ابار للمياه الجوفية في حقل قرب نهر Chehalis في ولاية واشنطن و الذي تركزت حول تأثير اضافة مخلفات حقول المواشي على الصفات الفيزياوية و الكيمياوية و البكتيرية تبين إن النقصان في تراكيز الاوكسجين المذاب له علاقة معنوية بقيم BOD في فصل الصيف والناتج عن اضافة فضلات الحقول وارتفاع درجات الحرارة التي تؤثر بدورها على ذوبانية الاوكسجين في الماء كما لوحظ انخفاض في قيمة الاس الهيدروجيني الى٥.٨٥ و زيادة تركيز الحديد الذائب الى ١٦ملغم/لتر وهذا التركيز اعلى من الحدود المسموح به لمحددات المياه الجوفية في واشنطن ,كما وصلت تراكيز النترات و الفسفور الى ٦٣١ و٢.٠٢ ملغم/لتر على التوالي و الاملاح الذائبة الكلية بحدود ٩٤٣ ملغم/لتر وسجلت اعداد بكتريا القولون٧ خلية/١٠٠ مل ووصلت قيم BOD فيه الى ١٥ ملغم/لتر (Carey, ١٩٩٢).

تمت دراسة نوعية المياه الجوفية و مستوياتها في وسط غرب و شرق اسيا (United National,١٩٩٢) اذ اشارت الدراسة الى ان من اكثر المشاكل شيوعا هو تلوث المياه الجوفية العذبة بالاملاح الناتجة من تغذي مياهها من مياه البحر الابيض المتوسط و الاحمر و الى اذابة الاملاح الموجودة في الصخور في اثناء تجمع المياه الجوفية و انها تتأثر بفعاليات الانسان ومن اهمها مشاكل الري الجائر و فضلات مياه الصرف الصحي والصناعات(Anthropogenic activites).

وفي دراسة لمكونات المياه الجوفية في منطقة غور الاردن الشمالية الشرقية من قبل Rimawi & Salameh (١٩٩٢) والتي تضمنت دراسة خواصها الفيزياويةوالكيمياويةوالاشعاع و المعادن الثقيلة , وجد انها ذات قاعدية قوية (٩.١٣) وايصالية كهربائية ٢٤٠٠ مايكروسمنس/سم وكانت تراكيز الحديد فيها (١.٨) والمنغنيز(٠.١) والخارصين(١.٧) والكادميوم(٠.١٤) والرصاص(٠.٠٩) ملغم/لتر على التوالي وكانت قيمة الاشعاع فيها لعنصر الراديوم١٢٥ كوري/لتر .

وفي مصر قدمت دراسة من قبل Abu-El-Ella (١٩٩٣) لثلاثة خزانات للمياه الجوفية ولوحظ ان لكل خزان نوعيته الخاصة من المياه و الايونات السائدة فيه و تبين ان هذا التغاير يرتبط بالتركيب الصخري لهذه الخزانات و مصدر تغذيتها . تشير نوعية مياه الينابيع في منطقة الزرقاء في الاردن الى انها ذات رقم حامضي (٦.١٥) وتوصيلية كهربائية ٣١٧٠ مايكروسمنس/سم وخلوها من الاوكسجين والنترات و احتوائها على تراكيز مرتفعة من ثاني اوكسيد الكاربون و كبريتيد الهيدروجين و الرادون والسليكا مما يدل على انها في حالة اختزال وكانت قيم الكلوريدات و الكبريتات فيها ٦٧٠ و٢٤٥ ملغم/لتر على التوالي و الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم و البوتاسيوم ,٦٢٠ ,٣٣٠ ١٧٨و٥٠ ملغم/لتر على التوالي فيما كانت تراكيز الحديد والمنغنيز بحدود ٠.٠٢ و٠.٠٦٢ ملغم/لتر على التوالي (الفقهاء,١٩٩٧).

وفي دراسة اجراها Ammar & Travaglia(١٩٩٨) للتحري عن المياه الجوفية في سوريا وجد ان المياه الجوفية التي تتحرك و تخزن في تكوينات الارض ربما تتلوث بالفضلات المطروحة من شبكات مياه الصرف الصحي و التي يكون فيها خلل او كسر علاوة على الاسمدة و المبيدات في المناطق الريفية و التي تؤدي بالنتيجة الى اخطار صحية شديدة عند استخدامها .

أظهرت نتائج التحليل في بعض الابار الموجودة في السرير و تزربور في ليبيا الى ان المركبات العضوية الكلية في مياها قد تجاوزت الحدود المسموح بها عالميا و هي(٠.٣-٠.٤ ملغم /لتر) اذ بلغت المعدلات ١.٩١ و٠.٥٩ ملغم/لتر في مياه ابار المدينتين على التوالي وهذا مؤشر على تدهور نوعية بعض مصادر المياه الجوفية فيها بالاعتماد على مقاييس الملوثات العضوية و فسرت مصادر هذه المركبات بأنها من الوقود المخزون في باطن الارض أو من المياه الملوثة في المزارع و المحملة بالمبيدات الزراعية و الاسمدة الكيمياوية او تسرب مياه المجاري ومخلفاتها وسجلت تراكيز الاوكسجين الذائب فيها بين ٠-٣.٥ ملغم/لتر وكانت جميع الخصائص الفيزياويةوالايونات السالبة والموجبة والثقيلة ضمن الحدود القياسية (حسين ,١٩٩٨) .

اشارت نتائج تحليل المياه الجوفية في غرب ساحل مدينة Orissa في الهند الى ارتفاع تراكيز ايونات الكالسيوم,المغنسيوم, الصوديوم, الكلوريد, البيكاربونات فيها, وكانت قيم كل من الايصالية الكهربائية و العسرة والاملاح الذائبة الكلية فوق المحددات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب , وعزي ذلك الى قربها من مياه البحر (Tripathy&Panigrahy,١٩٩٩) .

ذكر Cabrera وجماعته(٢٠٠١) عند دراستهم لتلوث المياه الجوفية بالزرنيخ والفلوريد في نيجيريا بان تراكيزهما كانت فوق الحدود المسموح بها للاستهلاك البشري وتقل عند زيادة تراكيز البيكاربونات و الكالسيوم و الصوديوم فيها.

ولتحديد اثر الفضلات المطروحة في جنوب مدينة Calabar في نيجيريا على نوعية المياه الجوفية تم دراسة بعض مؤشرات التلوث مثل العدد الكلي للبكتريا الهوائيةو بكتريا القولون الكلي و النترات و الاوكسجين المذاب و التوصيلية الكهربائية من قبل Ugbaja&Edet (٢٠٠٤) ,حيث وجدت الدراسة ان ٤% من تركيز الاوكسجين المذاب و٥٨% من العدد الكلي للبكتريا الهوائية و ٦٢% من بكتريا القولون الكلي تعدت الحدود المقترحة في المياة للشرب و للاستخدامات المنزلية و وجد هنالك علاقة جيدة بين مؤشرات التلوث اعلاه مع اعداد الفضلات المطروحة و كما صنفت المياه الجوفية بالاعتماد على مخطط التلوث الى بئرين ضمن صنف منخفض-متوسط و ثلاثة ابار ضمن صنف متوسط - عال و اربعة ابار ضمن صنف عال - عال جدا حسب تصنيف Hynes(١٩٧٤).

كما درست ٨٨ عينة للمياه الجوفية الضحلة في مدينة Enugu في جنوب غرب نيجيريا من قبل Onwuka وجماعته (٢٠٠٤) لمعرفة صلاحيتها للشرب و ذلك بدراسة بعض المركبات الكيمياوية و الناتجة عن الفضلات مثل النترات و الكلوريد و الكبريتات, بالاضافة الى دلائل التلوث للاحياء المجهرية مثل *E. coli* , اوضحت الدراسة ان حوالي ٢٢% من العينات احتوت على تراكيز للنترات اكثر من الحدود المسموح بها للشرب و ثمانية من اصل عشر عينات اشارت الى وجود تلوث من مياه المجاري.

وفي تقرير نشر لدراسة مشتركة لمنظمة حماية البيئة الامريكية و منظمة الصحة في كاليفورينا (٢٠٠٥) لنوعية مياه الشرب في مدينة Garden Grove و التي تعتمد في مصادرها المائية على اثني عشر بئرا كمصدر للمياه و على نهري نيفادا و كولورادو , وجدت هذه الدراسة بعض الخصائص الفيزياوية و الكيمياوية والبكتيرية في مياه الابار اقل من المحددات القياسية الدولية لمياه الشرب لكنها تحتوي على تراكيز النترات بقدر مرة ونصف من المستوى المحدد للنترات لمياه الشرب و معدل درجة الاس الهيدروجيني فيها ٧.٩ والاملاح الذائبة ٥٠٤ ملغم/لتر والقاعدية الكلية بمعدل ١٨٣ ملغم/لتر (US-EPA,٢٠٠٥).

ولتحديد نوعية المياه الجوفية لاغراض الشرب والزراعة في غرب البنغال في الهند تم اخذ اربع وعشرين عينة عشوائيا من مياه الابار وقيست الخواص الكيمياوية لمختلف العناصر فيها (الفلوريد والكلوريد والصوديوم و الكالسيوم والمغنسيوم). اشارت النتائج الى ان تراكيز هذه الايونات كانت اعلى من الحدود المسموح بها لاغراض الشرب والزراعة وبالاعتماد على تصنيف مختبر الملوحة الامريكي صنفت المياه ضمن صنف عال الملوحة - قليل الصوديوم(S_1-C_3) وعلى تصنيف Wilcox(١٩٥٥) لمياه الري الى ٤٦٪ من عينات المياه تحت صنف جيد الى مسموح به و٣٧٪ تحت صنف مسموح به الى مشكوك به وكما صنف بالاعتماد على تركيز الكلوريد الى٥٤٪ من عينات المياه أمنة الاستخدام و٢٢٪ ضمن صنف مؤذ للصحة(Mukherjec *et al.*,٢٠٠٥) . كما تم تحديد كمية و نوعية المياه الجوفية لاستخدامها في ري اراضي المحاصيل الشائعة في نيجيريا من قبل Osunbitan وجماعته (٢٠٠٥) اذ بينت التحاليل النوعية الى ان اغلبية مياه الابار تمتلك توصيلية كهربائية منخفضة بين ١٠٠-٢٥٠ مايكروسمنس/سم.

٤.٢ المياة الجوفية العراقية

حظيت المياه الجوفية في العراق بدراسات عديدة فقد قامت شركة Parson(١٩٥٧) بتحريات واسعة عن مصادر المياه الجوفية و تواجدها و توزيعها في العراق, كما وجد مصلح وعبد الرضا (١٩٨٢) ان مياه ثمانية ابار من اصل عشرين بئرا في المحافظات الشمالية من العراق (اربيل , سلمانية , صلاح الدين و ديالى) كانت اعلى من الحدود المسموح بها للشرب من حيث التلوث البكتيري في حين كانت جميع الابار مطابقة في مواصفاتها الفيزياوية والكيمياوية والتي شملت الاس الهيدروجيني و قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين و تركيز الكلوريدات.

درس Jawad وجماعته (١٩٨٧) في مدينة سنجار في الموصل الينابيع التي كانت تستخدم كمصادر لمياه الشرب و وجد ان محددات جميع مياه الينابيع في منطقة الدراسة كانت اعلى من الحدود المسموح بها لمياه الشرب, اما Alayla وجماعته (١٩٨٨) فقد لاحظوا ان ثمة تأثيرات لمطروحات فضلات المدنية و مياه نهر دجلة على نوعية مياه الابار في الجانب الايسر من مدينة الموصل .

درس البصراوي (١٩٨٩) تاثيرات انشاء سد القادسية على نوعية المياه السطحيةو الجوفية في منطقة حديثة اذ وجد ان المياه الجوفية كانت خلال فترتي ماقبل ومابعد الخزن عسرة جدا (٣٥٠١ ملغم/لتر) ومالحة و انها غير صالحة لشرب الانسان لزيادة تراكيز الكالسيوم, المغنسيوم, الكبريتات و الكلوريد والاملاح الذائب الكلية عن الحدود القياسية لمياه الشرب و يمكن استخدامها للاغراض الزراعية وشرب الحيوان.

درست التأثيرات البيئية لمطروحات المنشأة العامة لكبريت المشراق على مياه ثلاثة ابار في قرى قريبة من المنشأة اذ تم تحديد نوعية المياه فصليا بالاعتماد على مستوى تراكيز الكبريتيد و الكبريتات و العسرة الكلية و المغنسيوم و الكلوريد وخصائص اخرى و لم يلاحظ اي تأثير لمطروحات كبريت المشراق على نوعية مياه الابار المدروسة واستنتج الباحثون ان التراكيز العالية للكبريتات(٤٤٧٩ ملغم/لتر)والعسرة الكلية(٣٤٠٠ ملغم/لتر) والمغنسيوم(٥٢٢ ملغم/لتر) تعود الى وجود املاح الجبس في القشرة الارضية ولوحظت التغييرات الفصلية في تراكيز الايونات المدروسة في تلك الابار اذ عزوا تلك التغييرات الى الطبيعة الجغرافية و الجيولوجية للارض والى الاختلافات في كمية الامطار الساقطة خلال الفصول المختلفة(Rahim *et al* ., ١٩٨٩) , أما تأثير انشاء مشروع الحويجة على الخصائص النوعية لمياه ابار منطقة الحويجة فقد درست من قبل احمد (١٩٩٣) و اوضحت النتائج وجود تأثير واضح لمشروع ري الحويجة على نوعية مياه الابار اذ لوحظ ارتفاع نسبة الملوحة و الكلور والعسرة و الكبريتات و المغنسيوم في مياه الابار بعد انشاء المشروع و عزا الباحث خلو المياه من بكتريا القولون البرازية و من الاحياء المجهريه المرضية الى عدم وجود تسرب لمياه المجاري في المنطقة.

قام عثمان وجماعته(١٩٩٣) بتقويم كمي لنوعية المياه الجوفية في منطقة مشروع جامعة صلاح الدين , اذ تميزت هذه المياه بكونها خالية من المواد العضوية و البكتيريا المرضية, كانت قيم العسرة فيها متوسطة المستوى(١٣٣-١٧٤ ملغم/لتر) و بلغ مدى التوصيلية الكهربائية من٢٤٣٠ الى ٢٣٨٠ مايكروسمنس/سم. اما المعادن الثقيلة فكانت موجودة بنسب ضئيلة ٠.٠١٤,٠.٠١٧ جزء بالمليون لكل من الحديد والخارصين على التوالي و انها غيرمحسوسة لمعادن الكوبلت ,النيكل ,الكروم ,البورون ,التيتانيوم ,الفضة,الزرنيخ ,الكادميوم والنحاس , كما اشار الباحثون الى ان بعد هذه الابار عن مياه المجاري و المعامل الصناعية و معامل مواد البناء قد قلل من تلوث هذه المياه.

وفي دراسة اجراها Lafi (١٩٩٦) على نوعية مياه خمسة ابارفي مدينة الرمادي وجد ان اعلى قيمة لعدد البكتريا الكلي (خلية/ ١٠٠ مل) في احد الابار(شرق مدينة الرمادي) كانت للبكتريا الهوائية الكلية ٣.٦١ x ١٠^{٦} و بكتريا القولون ١٠^{٦} و بكتريا القولون البرازية ٢.٢ x ١٠^{٤}و المسبحيات البرازية ٢.٠١ x ١٠^{٢} اما اقل قيمة فقد سجلت في البئر (غرب مدينة الرمادي) اذ كان العدد الكلي للبكتريا الهوائية فيه ٢.٨ x١٠^{٤} وبكتريا القولون ١.٥ x ١٠^{٣} وبكتريا القولون البرازية ٣.٩ x ١٠^{٢} و المسبحيات البرازية ١.٣٤ x ١٠^{٢} , و ان زيادة اعداد البكتريا كانت خلال شهري نيسان و ايار وقد فسر ذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة , كما وجد ان اعلى معدل للتوصيلية الكهرائية هو ٩.٢ مليموز/سم ,و ان مياه هذه الابار كانت غير صالحة للاستهلاك البشري.

درست الخصائص الفيزياوية و الكيمياوية لبحيرة الرزازة و لثلاث عيون و بئرين في منطقة بحر النجف من قبل البيداري و البصام (٢٠٠٠) و وجدا ان هنالك تباينا في قيم العسرة و انها ذات قاعدية خفيفة اذ تميزت المياه الجوفية بكونها تحتوي على تراكيز عالية من الاملاح الذائبة الكلية (٩٦٢ الى١٤٥١٨ ملغم/لتر) والسترونيوم (١٢ الى٤٨ ملغم/لتر) والكبريتات(٣٨٤ الى٥٥٢٣ ملغم/لتر) والكلوريدات(١٦٠ الى٣٠٤٩ ملغم/لتر)والصوديوم(١٩٥ الى٢٥٠٩ ملغم/لتر) والبوتاسيوم(٥ الى٢٧١ ملغم/لتر)والكالسيوم(١٤٤ الى٦٣١ ملغم/لتر) والمغنسيوم(٧٩ الى٨٨٢

ملغم/لتر),اما مياة بحيرة الرزازة فقد سجلت تراكيز الاملاح الذائبة الكلية(٤٥١٤ ملغم/لتر)والسترونيوم(١٦ ملغم/لتر) والكبريتات (٣٨٤٢ ملغم/لتر) والكلوريدات (٥٣٨٨ ملغم/لتر) والصوديوم(٣٢٥٩ ملغم/لتر) والبوتاسيوم(٢١٠ ملغم/لتر) والكالسيوم(٩٦٢ ملغم/لتر) والمغنسيوم(٤٧٠١ ملغم/لتر).

اما دراسة خصاف وجماعته(٢٠٠١) فقد تركزت حول نوعية المياه الجوفية المتسربة الى سراديب مدينة النجف , وذلك بأخذ اثني عشر موقعا من مناطق مختلفة منها , اذ تميزت بأرتفاع التوصيلية الكهربائية فيها(١٦٦٢٠ مايكروسمنس/سم) وتراكيز عالية لايونات الكلوريدات والكبريتات (٣٨١٩ و٣٢٨٢ ملغم/لتر) على التوالي , كما قام الباحث Al-Salim&Salih (٢٠٠١) بتحليل خمسة عشر نموذجا من مياه الابار في منطقة الرشيدية و الكبة شمال غرب مدينة الموصل خلال شهر ايلول ٢٠٠١ اذ وجد ان مياهها ذات درجة تفاعل قاعدية خفيفة(٧.٥) و تراوحت التوصيلية الكهربائية فيها بين ١٩٨٠-٤٦٧٠ مايكروسمنس/سم و الاملاح الذائبة الكلية بين ١٨٩٩-٤٦٨٨ ملغم/لتر و العسرة الكلية بين ١١٢٠-٢٦٢٠ ملغم/لتر و الكلوريدات بين ١٢٨-٣٦٢ ملغم/لتر و الكبريتات بين٤٠٠-١٧٥٦ ملغم/لتر و الصوديوم بين ٢٥٥-١٤٥٥ ملغم/لتر و البوتاسيوم ٦-٧٥ ملغم/لتر و الكالسيوم بين ٢٣٢-٦٦٤ ملغم/لترو المغنسيوم بين ٥٤-٢٣٣ ملغم/لتر وكانت ضمن صنفC_4- S_1 (عالي الملوحةجدا- قليل الصوديوم) وصنفC_4- S_3 (عال الملوحةجدا- عال الصوديوم) حسب نظام مختبر الملوحة الامريكي(١٩٥٤, US. Salitity laboratory staff) وعزوا تملح المياه لجوفية الى مياه لري التي تترشح خلال التربة عند عملية الارواء.

كما وجد عبود وجماعته(٢٠٠٥) في محافظة الانبار أن المياه الجوفية كانت عسرة جدا و قاعدية التفاعل و ان معظم الابار غير صالحة لشرب الانسان و لاغراض الزراعة و الري و لسقي النباتات المقاومة للملوحة , كما انها تراوحت بين صنف حسن و رديء بالنسبة لشرب الحيوانات , علاوة على الى انها لاتصلح لاستخدامات البناء والانشاءات مطلقا .

درس لفتة وكاظم (١٩٩٩) هيدروكيميائية المياه الجوفية في بعض الابار في مدينة الحلة و وجد انها مياة عسرة جدا و تحتوي على نسبة عالية من الاملاح اكثر مما هو علية في مياة النهر , و كذلك البديري(٢٠٠٠) الذي استنتج وجود حالة تلوث من مصادر بلدية و زراعية و نشاطات الانسان في مدينة الحلة . كما اشير الى ان معظم مياه ابار الحلة الجوفية كانت صالحة لسقي النباتات المقاومة للملوحة في حين كانت بين صنف رديء و رديء جدا بالنسبة لشرب الحيوانات و لايمكن استخدامها لاغراض البناء(الشكر,٢٠٠٠). وفي دراسة اسود (٢٠٠٣) وجد ان النشاط الاشعاعي لبعض نماذج المياه الجوفية في مناطق مختلفة من محافظة بابل كان طبيعيا.

٥.٢ التلوث البكتيري

تعد البكتريا جزء من المكونات الحية للنظام البيئي (Hynes,١٩٧٤) وانها تؤثر وتتاثر بالعوامل البيئية اذ ان بعض الانواع تتواجد طبيعيا في المياه و البعض الاخر يعد من الملوثات. ان التلوث البكتيري للمياه الجوفية يكون اقل مما هو عليه في المياة السطحية و ذلك بسبب ترشيح البكتريا عند مرورها خلال طبقات التربة وهذا لايعني انها صالحة للشرب اذ انها قد تحتوي على بعض الاحياء المجهريه المرضية وباعداد هائلة خاصة في مناطق التلوث العالي كوجود المجاري او الخزانات بالقرب منها(Moore *et al.*, ١٩٨١ ; Schaub & Sorber, ١٩٧٧) و التي تجد طريقها الى المياه الجوفية, كما ان استعمال المياه الملوثة بمخلفات الصرف الصحي و خصوصا المنزلية منها في الري يؤدي الى تلوث المياه الجوفية.

تتحدد اعداد البكتريا بعدة عوامل منها درجة الحرارة ومعدل تصريف المياه و كمية المواد العضوية و مصادر التلوث الناتجة من نشاط الانسان و الحيوان(Mutlak *et al.*,١٩٨٠), كما ان الاس الهيدروجيني له تأثير مباشرعلى فعاليات الانزيمات و على عملية البناء و جاهزية المغذيات في بيئة الميكروبات (Cork&Chase,١٩٨٤) فقد ذكرRees (١٩٩١) العلاقة بين بيئة الميكروبات و المحتوى الايوني لها من خلال تأثيرها على تغذية الميكروبات و العمليات الوظيفية لها اذ إن الايونات لها اهمية في المحافظة على شكل الخلية و انقسامها. ولأجل تحديد مدى صلاحية الماء للاستهلاك البشري تم استخدام البكتريا المعوية كدلائل للتلوث البرازي(Grabow,١٩٨٦) اما العدد الكلي الحي للبكتريا الهوائية فيعد مؤشرا لحصول تلوث بكتيري و تواجد البكتريا المرضية.

تعد بكتريا القولون مؤشرا على تلوث المياه بالبكتريا المرضية و تقييم الحالة الصحية للمياه اذ انها موجودة بصورة طبيعية في الانسان و الحيوان و التربة وبقايا النباتات المتحللة(Morgon,١٩٩٠). اما بكتريا القولون البرازية فان تواجدها في المياه يدل على حصول تلوث برازي للمياه من الانسان و الحيوان والى وجود بكتريا مرضية معوية في الماء(Edwards *et al.*,١٩٩٧)..كذلك تتواجد بكتريا المسبحيات البرازية في امعاء الانسان و الحيوان و تكون مدة بقائها اطول خارج الامعاء اذ تكون اكثر مقاومة للعوامل البيئية ويمكن الاستدلال على مصدر التلوث البرازي بالاعتماد على النسبة بين بكتريا القولون البرازية و المسبحيات البرازية فاذا كانت هذه النسبة اكثر من ٤ فان مصدر التلوث هو فضلات الانسان و اذا كانت اقل من ٠.٧ فان مصدر التلوث هو الحيوان(Harwood *et al.*,٢٠٠٢) . ففي دراسة على مياه الابار شمال شرق مدينة ايوا في الولايات المتحدة الامريكية لتوضيح مصادر التلوث البكتيري تبين ان معدلات اعداد البكتريا كانت اكثر في مياه الابار المحفورة في تربة كلسية مما هو عليه في مياه الابار المحفورة في تربة رملية (Tjostem and Young,١٩٧٧) .كما قام Hossadi وجماعته (١٩٩٨) بدراسة الصفات الكيمياوية و البكتيرية لمصادر المياه المختلفة (ماء إسالة وبحيرات ومياه أبار) في مدينة بنغازي وبين في دراسته انه لاتوجد مؤشرات على وجود بكتريا مرضية فيها.

درس Dutka وجماعته (١٩٩٩) تواجد البكتريا في مياه الابار الجوفية في كندا اذ وجد ان مياه هذه الابار ملوثة ببكتريا المسبحيات البرازية و تجاوزت معدلاتها الحدود المسموح بها ,وقد ذكر صريتي (١٩٩١) عن حسين(١٩٩٨) تدهور نوعية بعض مصادر المياه الجوفية في حقل بنينا في بنغازي من الناحية الكيمياوية و البكتيرية و ذلك نتيجة تسرب مياه المجاري الى الخزانات الجوفية . كما استخدم Karvitz وجماعته(١٩٩٩) بكتريا القولون الكلي في المياه كدليل على صلاحيتها للاستخدامات المنزلية والشرب و ذلك من خلال دراستهم لمصادر المياه المجهزة في قرية Lesotho في جنوب افريقيا (مياة سطحيةوجوفية) , اذ صنفت مياه القرية الى غير جيدة (Improve) و شبه جيدة (Semiprove) و جيدة (prove)حسب تصنيف WHO(١٩٩٦).

٦.٢ صلاحية المياة الجوفية للأغراض المختلفة

١.٦.٢ تحديد صلاحية المياة الجوفية لشرب الإنسان

الماء الصالح للشرب هو سائل عديم اللون والطعم والرائحة ، ذو **p**H متعادل وخال من المركبات العضوية (الطبيعية والصناعية) واللاعضوية (الأملاح) والأحياء ألمجهريه(WHO,١٩٩٩). ولتحديد مدى صلاحية المياه الجوفية لأغراض الشرب يتم مقارنة النتائج المستحصل عليها لمستويات معدلات قيم الخواص الفيزياوية والكيمياوية والبكتيرية مع المواصفات القياسية

العراقيـــة(الجهاز المركـــزي للتقـــيس والســـيطرة النوعيـــة ،١٩٩٦) وبعـــض المنظمـــات العالميـــة(-CEOH,٢٠٠٣;US .(EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩

٢.٦.٢. تحديد صلاحية المياه الجوفية للري

إن ملاءمة المياه للري يعتمد على عدة عوامل منها نوع النبات ومرحلة نموه وحاجته للماء،نوع التربة ونسجتها والمناخ من حيث الرطوبة و الرياح والموسم علاوة على درجة تحمل النباتات للأملاح وتراكيز العناصر المختلفة (داركة,١٩٨٧) .لتقييم ملاءمة مياه الآبار للري هنالك أنظمة تصنيف خاصة بها تعتمد على مؤشرات معينة لعدة خصائص إذ تتضمن الملوحة ، الصودية , كاربونات الصوديوم المتبقية , السمية (Abu-Al Ella,١٩٩٣) بالاضافة الى المعادن الثقيلة وبكتريا القولون.

١.٢.٦.٢. الملوحة Salinity

تحتاج النباتات لبعض عناصر الأملاح الذائبة في عملية البناء الضوئي وتقسم هذه العناصرالاساسية التي تحتاجها النباتات حسب كمياتها إلى العناصر الكبيرة (Macroelements) وتشمل الكالسيوم , المغنسيوم , النتروجين , الفسفور, البوتاسيوم ,الكبريت ,الهيدروجين ,الكاربون والاوكسجين إما العناصر الدقيقة(Microelements) مثل البورون , الحديد , المنغنيز , النحاس , الخارصين و المولبيدات والكلوريد .

صنف Tood (١٩٨٠) المحاصيل حسب درجة تحملها الى محاصيل واطئة ,متوسطة و عالية التحمل للأملاح الذائبة الكلية .تعبر الأملاح الذائبة الكلية و التوصيلية الكهربائية عن الملوحة إذ تعد من أسرع واهم المؤشرات في تقييم الماء للري تبعا لتصنيف مختبر الملوحة الأمريكي(Salitity laboratory staff ,١٩٥٤) ذي الدرجات الأربع كالأتي :

C_1 مياه قليلة الملوحة لري معظم أنواع النباتات .

C_2 مياه متوسطة الملوحة وتستعمل لري النباتات متوسطة التحمل للاملاح.

C_3 مياه تستعمل لبعض أنواع النباتات المقاومة للاملاح .

C_4 مياه مالحة جدا غير مناسبة للري وتستعمل للنباتات التي تتحمل ملوحة عالية .

اما Ayers and Westcot (١٩٨٥) فقد صنف الملوحة(الأملاح الذائبة الكلية و التوصيلية الكهربائية) الى لاتوجد مشكلة , زيادة في المشكلة ومشكلة حادة.

٢.٢.٦.٢. الصودية Sodicity

إن زيادة تركيز الصوديوم عن ١٠٠ جزء بالمليون في مياه الري قد يسبب سمية لبعض النباتات أو يؤدي إلى نقص في تجهيز العناصر الأخرى كما أنه يسبب التشتت و انسداد المسامات ونقصان نفاذية التربة .إن زيادة نسب تراكيز الصوديوم في المياه يؤدي إلى تقليل نسب تراكيز الكالسيوم و المغنسيوم وبالتالي يؤدي إلى حدوث عملية التبادل ألايوني فيما بينهم ومن ثم تقل نفاذية

التربة الناتجة من ارتباط ايونات الصوديوم بدقائق الطين في التربة و هذا التبادل يقاس بنسبة امدصاص الصوديوم (Sodium adsorption ratio-SAR) (Tood,١٩٨٠). وتعد قيمة (SAR) من العوامل الأساسية لتحديد صلاحية المياه للري إذ صنف مختبر الملوحة الأمريكي (Salitity laboratory staff ,١٩٥٤) الصودية إلى أربع درجات :

S_1 مياه قليلة الصوديوم وتكون مناسبة لمعظم أنواع النباتات.

S_2 مياه متوسطة الصوديوم و تستعمل في الأراضي الجبسية النفاذة .

S_3 مياه كثيرة الصوديوم و تستعمل للري في حالات نادرة .

S_4 مياه تحتوي على نسب كبيرة جدا من الصوديوم وتستعمل للنباتات التي تتحمل التراكيز العاليةو

في بعض الحالات النادرة جدا .

الا ان نسبة امدصاص الصوديوم قد تتغير عند وجود تراكيز معينة من البيكاربونات التي تعمل على ترسب كاربونات الكالسيوم لذلك فقد اقترح Ayers and Westcot (١٩٧٦) قيمة معدلة لقيمة SAR هي نسبة امدصاص الصوديوم المعدلة (Adjusted SAR) اخذا بنظر الاعتبار نوع المعدن الطيني السائد في التربة و استخدم Adj SAR من قبل منظمة الغذاء والزراعة الدولية في عام (١٩٧٦) في تحديد صلاحية المياه للري وصنفت الى ثلاثة اصناف هي لاتوجد مشكلة , زيادة في المشكلة ومشكلة حادة(Ayers and Westcot,١٩٧٦) .

٣.٢.٦.٢. كاربونات الصوديوم المتبقية Residual sodium carbonate

استخدم Eaton (١٩٥٠) مصطلح Residual sodium carbonate(RSC) معيارا لتقييم نوعية مياه الري من ناحية محتواها من الكاربونات , اذ ان زيادة تركيز الصوديوم و وجود الكاربونات والبيكاربونات في المياه يعمل على ترسيب كل من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم وتحرر ايون الصوديوم وزيادة نسبته في المياه مما يؤدي الى امدصاصه على اسطح دقائق التربة وبالتالي تقل نفاذيتها. لذا صنف Wilcox (١٩٥٥) مياه الري حسب قيمة RSC الى ملائم ,مقبول وغير ملائم.

٤.٢.٦.٢. السمية Toxicity

يعد البورون من العناصر الضرورية لنمو النباتات لكنها تحتاجه بكميات قليلة , كما أنه يكون ذا تأثير سام عندما يزداد تركيزه عن قابلية تحمل النبات (Feigin *et al.*,١٩٩١).

إن المحاصيل الزراعية تختلف باحتياجها وتحملها للبورون فقد صنف مختبر الملوحة الامريكي (١٩٥٤)المحاصيل الزراعية على أساس ذلك إلى محاصيل حساسة (اقل من٠.٣ ملغم/لتر) ,محاصيل قليلة التحمل (اقل من٠.٧ ملغم/لتر) و محاصيل عالية التحمل (اقل من ١ ملغم/لتر).على اساس ذلك صنف Hem (١٩٨٩) الحدود المسموح بها لتراكيز البورون في مياه الري الى ممتاز, جيد, مسموح به, مشكوك به وغير صالح الاستخدام.

إما الكلوريد فهو ضروري لعملية البناء الضوئي و إن التراكيز العالية منه تؤدي إلى حدوث خلل في عملية التنظيم الازموزي و بذلك فأن مياه الري تصنف حسب محتواها من ايون الكلوريد كما ذكره Ayers and Westcot (١٩٨٥)إلى لاتوجد مشكلة عند

تركيز اقل من ٩٢ ملغم/لتر, زيادة في المشكلة في تركيز بين ٦٩ -٢٠٧ ملغم/لتر و مشكلة حادة عند تركيز اكبر من ٢٣٠ ملغم/لتر.

٢.٦.٢.٥. المعادن الثقيلة Heavy metals

تمتص النباتات المعادن الثقيلة الموجودة في الماء البيني بين فجوات التربة و التي تتراكم حيويا في أنسجتها و التي من الممكن أن تنتقل هذه المعادن خلال السلسلة الغذائية .فقد ذكر من علي وجماعته (٢٠٠٠) حدود لبعض المعادن الثقيلة في مياه الري وهي النحاس (٠.٢-٥.٠) ملغم/لتر ,الحديد (٢٠) ملغم/لتر,الخارصين(١٠) ملغم/لتر, الكادميوم (٠.٠٠٥) ملغم/لتر بالإضافة إلى النترات(٥٤) ملغم/لتر.

٢.٦.٢.٦. بكتريا القولون Coliform bacteria

اشار Feigin وجماعته(١٩٩١) الى ان استعمال مياه ملوثة بمخلفات الصرف الصحي الحاوية على بكتريا القولون بأعداد -$١٠^{٩}$ $١٠^{٧}$ خلية /١٠٠ مل في ري المحاصيل يؤدي الى تلوث التربة المزروعة وتغيير صفاتها الحيوية وتلوث النباتات والتي من الممكن ان تنتقل الى المستهلكين عند تناول الاجزاء المأكولة منها وخاصة الاوراق في حالات انعدام الغسل الجيد او عند استعمالها في علف المواشي , كذلك حدد Mitchell (١٩٧٢) اعداد بكتريا القولون في المياه الصالحة للري بما لايزيد عن ٢٠٠ خلية/ مل.

3.6.2. تحديد صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوان

تتفاوت الحيوانات بدرجة تحملها وتقبلها لنوعية المياه إذ من الممكن الاعتماد على المواصفات القياسية لمياه شرب الإنسان لاستخدامها للحيوانات إلا أن بعض أنواع الحيوانات تتحمل مستويات عالية لبعض الأملاح و لأيونات السالبة والموجبة .

ولتحديد صلاحية المياه الجوفية لشرب الحيوانات تم الاعتماد على تصنيف المياه لدائرة الخدمات الصحية العامة في الولايات المتحدة الامريكية (Alttoviski ,١٩٦٢;Crist & Ayers and Westcot ,١٩٨٥; Lowry ,١٩٧٢)ومقارنة مستوياتها مع مستويات الابار المدروسة .

الفصل الثالث

Chapter Three

٣. المواد و طرائق العمل Materials and methods

١.٣ المواد Materials

١.١.٣ الأجهزة و الأدوات Equipments and tools

١. مطياف الامتصاص الذري Atomic absorption spectrometer

(Perkin-Elemer M.٥٠٠٠,USA)

٢. موصدة Autoclave (Webeco, Germany)

٣. مجهر ضوئي مركب Compound light microscope

(Olympus, Japan)

٤. جهاز تقطير Distiller (Ogawa seiki, Japan)

٥.جهازالتوصيل الكهربائي Electrical conductivity

(HEL TO Paris CSD٧,France)

٦. فرن كهربائي٧ .Electrical oven (GallenKamp, England)

حاضنة٨. جهازIncubator (Gallenkamp, England)

الأس الهيدروجيني pH -meter (Digimeter PH٢١, U.S.A)

٩. ميزان حساس Sensitive balance (Sartorius -Germany)

١٠. جهاز الامتصاصية الضوئية Spectophotometer

(Spectronic ٦٠١ Bausch and Lomb)

١١. حمام مائي Water bath (Gallenkamp, England)

١٢. أطباق بتري Petri dishes (Lebanon)

١٣. ماصات زجاجية Pipettes (Volca, U.K)

١٤.أوراق ترشيح Millipore filter paper

(٠.٤٥μm, Schleicher & Schuel ME ٢٥/٢١ ST, Germany)

١٥. ثلاجة Refrigerator (Ishtar,Iraq)

١٦. شرائح زجاجية Slides (Meheco, China)

٢.١.٣ المواد الكيمياوية Chemicals

١. حامض الاسكوربك Ascorbic acid (BHD, England)

٢. آمونيا Ammonia (BHD, England)

٣.أستون Acetone (Fluka, Switzerland)

٤. كلوريد الامونيوم Ammonium chloride (BHD, England)

٥. مولبيدات الامونيوم Ammonium molybadate (BHD, England)

٦. كلوريد الباريوم Barium chloride (BHD,England)

٧. ايروكروم بلاك -تي Eriochrome black -T- (BHD, England)

٨. اثلين ثنائي أمين رباعي حامض ألخليك

Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA (BDH, England)

٩ . ايثانول Ethanol (Fluka, Switzerland)

١٠. هيدروكسيد الكالسيوم Calcium hydroxid (Merck,Germany)

١١. كلسيرول Glycerol (BDH,England)

١٢. صبغة المثيل الاحمر Methyl red (BDH,England)

١٣. صبغة المثيل البرتقالي Methyl orange (BDH,England)

١٤. ن-نفثالين –اثلين ثنائي امين ثنائي الهيدروكلوريك

N-Naphthyl -ethylene diamine dihydrochlorid

(Riedel-dehaen,Germany)

١٥. حامض النتريك Nitric acid (BDH,England)

١٦.فينولفثالين Phenolphthalein (Merck,Germany)

١٧. كرومات اليوتاسيوم Potassium chromate (BDH,England) .١٨

هيدروكسيد البوتاسيوم Potassium hydroxid (Fluka,Switzerland)

١٩. يوديد البوتاسيوم Potassium iodide (Fluka,Switzerland)

٢٠. حامض الفسفوريك Phosphoric acid (Riedel-dehaen, ,Germany)

٢١. صبغة السفرانين Safranine (Fluka Switzerland)

٢٢. كلوريد الصوديوم Sodium chloride (Merck, Germany) .٢٣

هيدروكسيد الصوديوم Sodium hydroxide (BDH,England)

٢٤. ثايوسلفات الصوديوم Sodium thiosulfate (BDH,England)

٢٥. نترات الفضة Silver nitrate (BDH,England)

٢٦.حامض الكبريتيك Sulfaric acid (BDH,England)

٢٧. سلفانل امايد Sulfunile amide (BDH,England)

٢٨. النشأ Starch (BDH,England)

٣.١.٣ الاوساط الزرعية Culture media

١.٣.١.٣. وسط مرق أزايد دكستروز Azide dextrose broth(Difco ,USA)

٣.١.٣. ٢. وسط مرق الصفراء متألق الخضار Brilliant green bile ٢ %broth (Difco,USA)

٣.١.٣. ٣. وسط غراء الايوسين المثلين الأزرق Eosine methylen blue agar (Oxoid , England)

٣.١.٣. ٤. وسط غراء الماكونكي MacConkey agar (Difco,USA)

٣.١.٣. ٥. وسط الغراء المغذي Nutrient agar (Oxoid , England)

٣.١.٤ التعقيم Sterilization

عقمت الأوساط الزرعية و المحاليل بالتعقيم الرطب (Moist sterilization) و ذلك باستعمال الموصدة (Autoclave) عند درجة حرارة ١٢١م° و ضغط ١٥ باوند / انج٢ لمدة ١٥ دقيقة (Difco ١٩٧٥,,أما الناشر(Spreader) و الناقل(Loop) و أعناق الدوارق و الأنابيب الزجاجية فكان تعقيمهم جافا (Dry sterilization) باستعمال لهب مصباح بنزن (Bunsen`s burner) في حين عقمت اطباق بتري الزجاجية و الماصات الزجاجية في الفرن الكهربائي(Oven) عند درجة حرارة ١٦٠م° لمدة ساعة (Macfaddin,٢٠٠٠).

٣.٢ طرائق العمل Methods

٣.٢.١ وصف منطقة الدراسة Description of study area

اختيرت مدينة الحلة بوصفها نموذجا لدراسة المياه الجوفية فيها اذ تقع في وسط العراق و تبعد ١٠٠ كم جنوب مدينة بغداد . يتوسط مدينة الحلة شط الحلة وهو احد فروع نهر الفرات و يخترقها بطول ١٠ كم و تمتد منه الروافد و الجداول و يعد المورد المائي الرئيس للاستخدامات المختلفة . يوجد على اليمين من اتجاه جريانه جدول صغير قديم في غرب المدينة يسمى اليهودية.

المياه الجوفية في مدينة الحلة قريبة من سطح الارض و يتراوح عمقها بين ٠.٥-١م عن مستوى سطح الارض(Ali Basha,٢٠٠١) و ان عمقها يزداد كلما ابتعدنا عن شط الحلة . تقع مدينة الحلة ضمن السهل الرسوبي و تتميز ارضها بأنخفاضها و انبساطها (البديري ,٢٠٠٠). تعد مياه شط الحلة ومياه الامطار و مياه مجاري الدور السكنية و مياه الري هما المصادر الرئيسة لتغذية المياه الجوفية في مدينة الحلة (لفتة وكاظم,١٩٩٩) ,اما مناخ منطقة الدراسة فيمتاز بكونه حارا جافا

صيفا باردا ممطرا شتاءا. تضمنت منطقة الدراسة ثلاثة عشر بئرا كما موضح في الجدول١. والخارطة في الشكل ١.

جدول ١. مواصفات ابار الدراسة لمدينة الحلة.

رقم البئر	الموقع	العمق (م)	الاستخدام
١	قرية مشيمشة - السياحي - يبعد ١٠م عن شط الحلة	٦	للشرب والسقي والاستخدامات المنزلية
٢	قرية مشيمشة - السياحي- يبعد ٢٥٠م عن البئر الاول -جنوبا	٦	للشرب والسقي والاستخدامات المنزلية
٣	قرية العتايج-السياحي- يبعد ١كم عن شط الحلة	٦	للشرب والاستخدامات المنزلية
٤	قرية العيفار	١٠	للشرب و السقي
٥	قرية المعيميرة	١٠	للشرب و السقي
٦	معمل نسيج الفراس – الحي الصناعي /نادر٣	٦	يستخدم عند الحاجة
٧	الحي الصناعي - نادر٣ - قرب محطة تعبئة وقود العرفان	٦	يستخدم عند الحاجة
٨	معمل نسيج الاخوين – الحي الصناعي /نادر٣	٦	يستخدم عند الحاجة
٩	قرية العمار-النيل	٦	يستخدم للشرب و السقي
١٠	قرية العمار-النيل يبعد ١٠٠م عن الاول	٦	يستخدم للشرب و السقي
١١	ابو خستاوي	٥	للشرب و السقي
١٢	شارع ٤٠ - خلف مديرية زراعة بابل	٥	لتبريد مولدة الحي السكني
١٣	حي بابل-خلف بناية المحافظة يبعد ٥٠٠م عن شط الحلة	٣	يستخدم عند الحاجة

٢.٢.٣ جمع العينات Sample collections

جمعت عينات من مياه الابار فصليا أي على اربع مراحل و اعتبارا من تشرين الاول٢٠٠٤- و لغاية آب- ٢٠٠٥ . المرحلة الاولى كانت خلال شهر تشرين الاول - ٢٠٠٤ و التي تمثل فصل الخريف والمرحلة الثانية خلال شهر كانون الثاني٢٠٠٥- و التي تمثل فصل الشتاء اما المرحلة الثالثة فكانت خلال شهر اذار-٢٠٠٥ و التي تمثل فصل الربيع في حين كانت المرحلة الرابعة خلال شهر آب-٢٠٠٥ و التي تمثل فصل الصيف . كانت النمذجة بثلاث مكررات اذ تم ضخ الماء من البئر لمدة ١٠ دقائق للتاكد من ان العينة تمثل نوعية الماء الجوفي الذي يغذي ذلك البئر (عباوي وحسن,١٩٩٠).استعملت في هذه العملية قنينتا ونكلر(Winkler) بسعة ٢٥٠ مل إحداهما شفافة لقياس الاوكسجين الذائب و الاخرى معتمة لقياس المتطلب الحيوي للاوكسجين كذلك استعملت قناني بولي اثلين سعة ٢ لتر للفحوصات الكيمياوية , اما الفحوصات البكتريولوجية فقد تمت النمذجة في قناني بولي اثلين سعة ١٠٠ مل . غسلت القناني الانفة الذكر بالماء المقطر المعقم وعقمت بالكحول الاثيلي (٧٠٪) وتم غسلها بماء البئر ثلاث مرات ثم ملئت بالمياه و الشكل ٢. يبين الية جمع العينات.

٣.٢.٣ تحضير الاوساط الزرعية Preparation of culture media

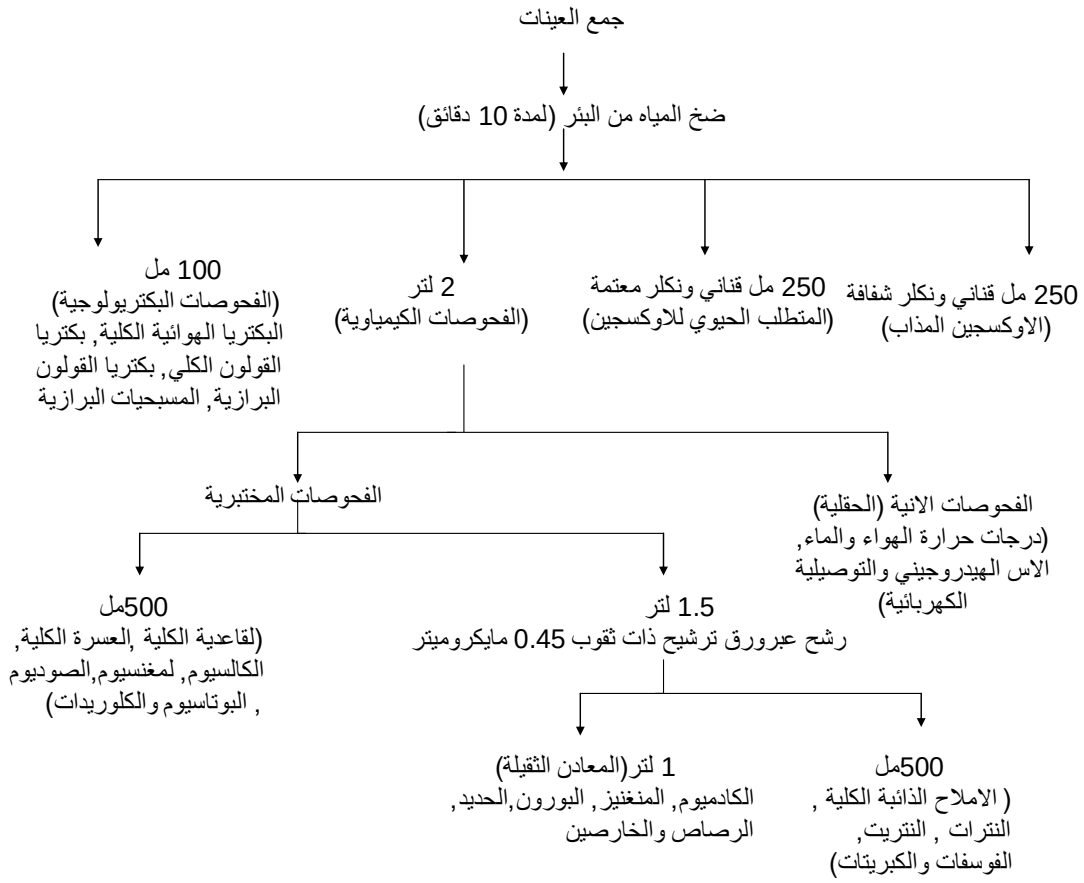
حضرت جميع الاوساط الزرعية استنادا الى تعليمات الشركة المجهزة لها و المراجع العلمية المعتمدة (Difco,١٩٨٤;Baron *et al*.,١٩٩٤;Stukus,١٩٩٧;Macfaddin,٢٠٠٠)

٣.٢.٣ .١. وسط الغراء المغذي Nutrient agar(Oxoid)

استخدم هذا الوسط لعزل و عد البكتريا الهوائية و لدراسة الخصائص المظهريه للمستعمرات النامية عليه (Stukus,١٩٩٧) .

٣.٢.٣ .٢. وسط مرق الماكونكي MacConkey broth (Difco)

استعمل الوسط لغرض عزل و عد البكتريا السالبة لصبغة كرام .



شكل ٢. مخطط توضيحي لعملية جمع العينات من ابار الدراسة

٣.٢.٣ .٣.وسط غراء الايوسين مثلين الازرق Eosine methylene blue agar (Difco)

استخدم هذا الوسط لتفريق بكتريا *E. coli* عن بقية بكتريا العائله المعوية (Enterobacteriaceae) .

٣.٢.٣ .٤. وسط مرق ازايد دكستروز Azide dextrose broth

استخدم هذا الوسط في عزل بكتريا المسبحيات البرازية في الاختبار الافتراضي بطريقة العدد الاكثر احتمالا" .

٤.٢.٣ تحضير الصبغات و المحاليل و الكواشف

Preparation of stains, solutions and reagents

٣.٢.٤ .١. محاليل صبغة كرام Gram's stain solution

حضرت هذه المحاليل وفقا لما جاء في Buxton and Fraser (١٩٧٧) واستعملت لتصبيغ خلايا عزلات البكتريا لدراسة خصائصها المظهرية تحت المجهرالضوئي .

٣.٢.٤ .٢. دليل ايروكروم بلاك -تي Eirochrome black -T-

تم طحن ٠.٥غم من هذه الصبغة مع١٠٠غم من كلوريد الصوديوم و استعمل على شكل مسحوق جاف استعمل لقياس العسرة كما ذكر من قبل Lind(١٩٧٩) .

٣.٢.٤ .٣.محلول كرومات البوتاسيوم(٠.٠٢ عياري) Potassium chromate

تم تحضيره بأذابة ١٠غم من المادة في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اضيف اليه قليل من محلول نترات الفضة الى ان تكون راسب احمر ثم رشح و اكمل الحجم الى٢٥٠ مل بالماء المقطر APHA (١٩٩٨) .استخدم ككاشف في تقدير الكلوريدات.

٣.٢.٤ .٤. صبغة الفينولفثالين Phenolphthalein

تم تحضيرها بأذابة ٠.٥غم من هذه الصبغة في ١٠٠مل من الايثانول(٩٥٪) .استخدم كدليل في قياس القاعدية.

٣.٢.٤ .٥. صبغة الميروكسيد Murexid

تم تحضيرها وذلك بسحق ٠.٢غم من بربرات الامونيوم مع١٠٠غم من كلوريد الصوديوم .استعمل في قياس الكالسيوم.

٣.٢.٤ .٦. المحلول الملحي الوظيفي Physiological normal saline solution

حضر بأذابة ٠.٨٥غم من كلوريد الصوديوم في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل الحجم الى ١٠٠مل من الماء المقطر و عقم بالموصدة . استخدم هذا المحلول لغرض تخفيف عينات المياه في الاختبارات البكتيرية(Cruickshank *et al.,* ١٩٧٥).

٤.٢.٣ .٧. محلول نترات الفضة (٠.٠١٤١ عياري) Silver nitrate solution

حضر هذا المحلول وفق الطريقة المذكورة في APHA(١٩٩٨) وذلك بأذابة ٢.٣٩ غم منه في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل الحجم الى ١٠٠٠مل من الماء المقطر ومن ثم حفظ في عبوة زجاجية غامقة اللون, استعمل هذا المحلول في تقدير الكلوريدات.

٤.٢.٣ .٨. محلول الاثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك (٠.٠١ عياري)

Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA)

حضر هذا امحلول كما ذكر من قبل Lind (١٩٧٩) وذلك بأذابة ٣.٧٢ غم من صوديوم ثنائي الهيدروجين رباعي حامض الخليك في كمية قليلة من الماء المقطر ثم اكمل الحجم الى ١٠٠٠مل من الماء المقطر ومن ثم حفظ عبوة زجاجية, استعمل في قياس العسرة الكلية و عسرة الكالسيوم.

٣.٢.٥ الاختبارات الفيزياوية و الكيمياوية و البكتيرية

٣.٢.٥.١. درجة الحرارة Temperature

تم قياس درجتي حرارة الهواء المحيط بالبئر و ماء البئر في الحقل مباشرة باستخدام محرار زئبقي مدرج من ٠-١٠٠م^{o} .

٣.٢.٥.٢. التوصيلية الكهربائية Electrical conductivity

قيست التوصيلية الكهربائية حقليا وحسب طريقة Makareth وجماعته(١٩٧٨) بأستخدام جهاز التوصيلية الكهربائية Conductivity meter و عبر عن النتائج بوحدات مايكروسيمنز /سم.

٣.٢.٥.٣. المواد الصلبة الذائبة الكلية Total dissolved solids

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل جمعية الصحة الامريكية (APHA,١٩٩٨) لقياس المواد الصلبة الذائبة الكلية بعد ترشيح العينات من خلال ورق ترشيح Millipore filter paper ذي ثقوب اقطارها ٠.٤٥ مايكروميتر و عبر عن النتائج بالملغم /لتر.

٣.٢.٥.٤. الأس الهيدروجيني pH

تم قياس الاس الهيدروجيني لمياه الابار باستخدم جهاز قياس درجة الاس الهيدروجيني بعد معايرته بالمحاليل الدارئة القياسية (Buffer solutions) .

٣.٢.٥ .٥. الأوكسجين المذاب Dissolved oxygen

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل جمعية الصحة الامريكية (APHA ,١٩٩٨) و هي طريقةونكلر (تحوير الازايد Azide modification) لتحديد كمية الاوكسجين المذاب بعد تثبيتها حقليا و ذلك بالتسحيح مع محلول ثايوسلفات الصوديوم (٠.٠٢٥ عياري), إذ إن كل ١مل من محلول ثايوسلفات الصوديوم يكافيء ١ملغم /لتر من الاوكسجين المذاب و عبرعن النتائج بالملغم /لتر .

٣.٢.٥.٦. المتطلب الحيوي للاوكسجين Biological oxygen demand (B O D)

قيس المتطلب الحيوي للاوكسجين لعينات المياه و ذلك بحضن قناني ونكلر المعتمة وغير المثبتة لمدة خمسة ايام عند درجة حرارة ٢٠ م^{o} و من ثم حدد الاوكسجين المذاب ($DO_{٥}$) وان الفرق مع الاوكسجين المذاب الاولي (DO_{o}) مثلت قيمة BOD مقدرة بملغم /لتر (APHA ,١٩٩٨) .

٣.٢.٥ .٧. القاعدية الكلية Total alkalinity

حددت القاعدية الكلية و ذلك بتسحيح ١٠٠مل من مياه الابار مع محلول حامض الهيدروكلوريك (٠.٠٢ عياري) باستخدام كاشف الفينولفثالين و كاشف المثيل البرتقالي. عبر عن النتائج بالملغم /لتر(APHA, ١٩٩٨) .

٣.٢.٥.٨. العسرة الكلية Total hardness

اتبعت طريقة Lind(١٩٧٩) في قياس العسرة الكلية و ذلك بأخذ ٥٠مل من العينة وخففت بالماء المقطرالى٥٠ مل و سحح مع محلول EDTA القياسي (٠.٠١عياري) بعد ان تم رفع pH الى ١٠بأضافة محلول الامونيا المنظم و بوجود دليل Eriochrome black- T- و عبر عن النتائج بملغم /لتر.

٣.٢.٥.٩. الكالسيوم و المغنسيوم Calcium and magnesium

تم قياس تراكيز الكالسيوم تبعا لما ذكر من قبل Lind (١٩٧٩)اذ رفع الاس الهيدروجيني لعينة المياه الى ١٤و١٣ وذلك بأضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم (١عياري) و بأستخدام صبغة

الميروكسيد وسحح مباشرة مع محلول EDTA القياسي (٠.٠١عياري) . عبر عن النتائج بملغم /لتر . اما قيم المغنسيوم فقد تم استخراجها بالطرق الحسابية المذكورة من قبل APHA(١٩٩٨) عبر عن النتائج بملغم /لتر.

Mg hardness= (Total hardness-Ca hardness)x ٠.٢٢٤

١٠.٥.٢.٣. الصوديوم و البوتاسيوم Sodium and potassium

قيست تراكيز الصوديوم و البوتاسيوم بواسطة جهاز المطياف الضوئي اللهبي (Flame photometer) وعبر عن النتائج بملغم /لتر (APHA,١٩٩٨) .

١١.٥.٢.٣. النترات Nitrate

استعملت طريقة اختزال الكادميوم (Cadmium redcution) وفقا لما جاء من قبل Parson وجماعته (١٩٨٤) اذ تم تحويل النترات الى النتريت و تم القياس بواسطة جهاز المطياف الضوئي وعلى طول موجي ٥٤٣ نانوميتر و عبر عن النتائج بوحدات مايكروغرام /لتر .

١٢.٥.٢.٣. النتريت Nitrite

لقياس النتريت تم اخذ ٢٥ مل من عينة الماء المرشحة عبر ورق ترشيح ذي ثقوب أقطارها ٠.٤٥ مايكروميتر و اضيف الية ١ مل من محلول Sulphanil amide مع التحريك المستمر وكذلك ١مل من محلول *N*-Naphthyl ethylene diamine dihydrochloride اذ ان شدة اللون الوردي المتكون تتناسب مع تركيز النتريت . قرئت الامتصاصية بواسطة جهاز المطياف الضوئي على طول موجي ٥٤٣ نانوميتر (Wood *et al* ,١٩٦٧; Parson *et al*., ١٩٨٤). عبر عن النتائج بمايكروغرام/لتر.

١٣.٥.٢.٣. الفوسفات الفعالة Reactive phosphate

اعتمدت طريقة المحلول المختلط (Mixed reagent solution) والمذكورة في APHA (١٩٩٨) لقياس الفوسفات على طول موجي ٨٨٥ نانوميتر اذ ان اللون الازرق المتكون يعتمد على شدة تركيز الفوسفات . عبر عن النتائج بوحدات مايكروغرام /لتر .

١٤.٥.٢.٣. الكبريتات Sulfates

اتبعت الطريقة الموضحة من قبل جمعية الصحة الامريكية(APHA,١٩٩٨) لقياس الكبريتات باستخدام جهاز المطياف الضوئي على طول موجي ٤٢٠ نانوميتر. عبر عن النتائج بوحدات ملغم /لتر .

١٥.٥.٢.٣. الكلوريدات Chlorides

تم قياس تركيز ايون الكلوريد بأتباع الطريقة الموضحة في APHA(١٩٩٨) اذ تم اخذ ٢٥ مل من ماء العينة و خفف بالماء المقطرالى٢٥ مل و سحح مع محلول نترات الفضة القياسي(٠.٠١٤١ عياري) و بوجود كاشف محلول كرومات البوتاسيوم٢ مل (٠.٠٢ عياري). تم التعبير عن النتائج بوحدات ملغم/لتر.

١٦.٥.٢.٣. المعادن الثقيلة الذائبة Dissolved heavy metals

استخدمت طريقة جمعية الصحة الامريكية(١٩٩٨) في قياس المعادن الثقيلة الذائبة ,اذ تم ترشيح ١لتر من ماء العينة عبر ورق ترشيح (Millipore filter paper ٠.٤٥μm)بعد ذلك اضيف حامض النتريك المركزبنسبة (٣ : ١) وبخر النموذج بهدوء (من غير غليان) الى ان تم الحصول على محلول بلون الضوء و اكمل الحجم في قليل من حامض النتريك المركز والماء الخالي من الايونات (Deionized water) الى١٠٠ مل . قيست المعادن الثقيلة الذائبة و التي تضمنت كلا من الرصاص والحديد و البورون و المنغنيز الكادميوم و الخارصين بواسطة جهاز مطياف الامتصاص الذري في قسم الكيمياء ,كلية العلوم ,جامعة بغداد و عبر عن النتائج بوحدات ملغم/لتر .

١٧.٥.٢.٣. حساب العدد الكلي الحي للبكتريا الهوائية Enumeration of aerobic bacteria count

اعتمدت طريقة صب الاطباق (Plate pour) في تقدير العدد الكلي الحي للبكتريا , اذ حضرت سلسلة تخافيف من عينة الماء لغاية 10^{-5} بأستعمال المحلول الملحي الوظيفي(٠.٨٥٪) (Physiological normal saline) سحب ٠.٢ مل من كل تخفيف بواسطة ماصة زجاجية معقمة وتم نشرها على وسط الغراء المغذي (Nutrient agar) بواسطة الناشر الزجاجي (Spreader) وبواقع مكررين لكل تخفيف ثم وضعت الاطباق بشكل مقلوب في الحاضنة عند درجة حرارة ٣٧ م^{o} و لمدة ٢٤-٤٨ ساعة . تم حساب المستعمرات النامية بالعد القياسي للاطباق (Standard plate count) و على ان يتراوح اعداد المستعمرات في كل طبق بين ٣٠-٣٠٠ مستعمرة تمهيدا لحساب

الوحدات المكونة للمستعمرات(Colony forming units (CFU) لكل مل في عينات المياه كما ذكر في WHO (١٩٩٦) و حسب المعادلة الاتية :

Number of CFU/ml=number of colonies x ١/dilution factor x plating factor

١٨.٥.٢.٣. حساب العدد الكلي لبكتريا القولون Enumeration of total coliform

استعملت طريقة العد الاكثر احتمالا (Most probable number (MPN المذكورة في APHA (١٩٩٨) في الكشف عن بكتريا القولون اذ حضرت سلسلة تخافيف لعينة الماء ومجموعة من انابيب الاختبار(ثلاث مجاميع بثلاث انابيب) اذ جرى الاختبار الافتراضي(Presumptive test) و ذلك باضافة ١٠ مل من وسط مرق ماكونكي السائل ذي التركيز المفرد(Single strength) في مجموعتين من انابيب الاختبار و المضاعف (Double strength) في مجموعة ثالثة و وضع انبوب درهم(Durham`s tube) بشكل مقلوب في كل الانابيب و تم تلقيح هذه الانابيب بثلاث تخافيف من ماء العينة. لقحت الانابيب (التركيز المفرد) بالحجوم ١,٠.١ مل من ماء العينة و الانابيب (التركيز المضاعف) بحجم١٠ مل من ماء العينة . حضنت الانابيب الملقحة عند درجة حرارة ٣٥م° لمدة ٢٤ ساعة . ان تغير لون الوسط من الوردي الى الاصفر وكذلك تجمع الغاز في انابيب درهم دلالة على النتيجة الموجبة .

و لتاكيد ان البكتريا التي خمرت الوسط الزرعي(تغيير لون الوسط الزرعي الى اللون الاصفر) وحررت الغاز في الاختبار السابق هي من البكتريا المعوية (الاختبار التاكيدي Confirmed test) فقد تم زرعها على وسط غراء الايوسين المثلين الازرق بتقنية التخطيط وحضنت عند درجة حرارة ٣٥م° لمدة ٢٤ ساعة. ان ظهور مستعمرات بمظهر اخضر معدني لماع داكن اللون دلالة على ان عائدية المستعمرات هي لبكتريا القولون.

اما الاختبار التكميلي (Completed test) فقد تم بتلقيح وسط مرق اللاكتوز (Lactose broth) الحاوي على املاح الصفراء في انابيب اختبار حاوية على انبوبة درهم من الانابيب السابقة (النتيجة الموجبة) و حضنت لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة ٣٥م°. ان تخمر الوسط و تحرر الغاز هو دليل على ان البكتريا عائدة لبكتريا القولون , وللتعرف على الخصائص المظهرية للخلايا صبغت المستعمرات الموجبة (اعتمادا على صفاتها المظهرية) من الاختبار التاكيدي, بصبغة كرام و فحصت تحت القوة الكبرى الزيتية للمجهر الضوئي المركب . ان ظهور عصيات قصيرة و سميكة سالبة لصبغة كرام و غير مكونة للسبورات هي احدى العلامات التشخيصية لبكتريا القولون.

١٩.٥.٢.٣. حساب عدد بكتريا القولون البرازية Enumeration of fecal coliform

استخدمت طريقة العد الاكثر احتمالا (Most probable number) لعد بكتريا القولون البرازية , اذ تم تلقيح انابيب حاوية على وسط مرق الماكونكي وموضوع فيها انابيب درهم, بنموذج من الانابيب الموجبة في فحص بكتريا القولون بواسطة العروة (loop) وحضنت عند درجة حرارة ٤٤.٥م° لمدة ٢٤ ساعة. حسب عدد الانابيب الموجبة و التي تكون فيها غاز و من خلال جداول خاصة للعد الاكثر احتمالا حسب عدد بكتريا القولون البرازية في ١٠٠مل من العينة (APHA, ١٩٩٨) .

٣.٢.٥.٢٠. حساب عدد المسبحيات البرازية Enumeration of fecal streptococci

اتبعت طريقة MPN و الواردة في APHA (١٩٩٨) لحساب عدد بكتريا المسبحيات البرازية و ذلك بنقل تخافيف العينة الى انابيب حاوية على وسط مرق أزايد دكستروز (Azide dextrose broth) . حضنت الانابيب عند درجة حرارة ٣٧م° لمدة ٢٤ ساعة اذ ان عدد الانابيب الموجبة و التي تمثل ظهور الرواسب و العكورة فيها وكذلك تغير لون الوسط من البنفسجي الى الاصفر دلالة على النتيجة الموجبة.

٣.٢.٦ التشخيص Diagnosis

تم تشخيص المستعمرات النامية على الاوساط الزرعية و الخلايا البكتيرية المصبوغة بصبغة كرام كما ذكر في Macfaddine (٢٠٠٠) و ذلك بدراسة الخصائص المظهرية للمستعمرات و التي تضمنت شكلها و لونها و حوافها و قطرها و درجة شفافيتها وقوامها وكذلك للخلايا لإيضاح معاينتها تحت المجهر الضوئي من خلال شكل الخلايا و انتظامها مع بعضها و نوع تفاعلها مع صبغة كرام.

٣.٢.٧ التحليل الاحصائي Statistical analysis

تم تحليل النتائج احصائيا بأستخدام اختبار تحليل التباين (Analysis of variance(ANOVA) و تم ايجاد اقل فرق معنوي بين المتوسطات (Least significant differences) وفقا لما ورد في الراوي وخلف الله (٢٠٠٠), وتم الاستعانة ببرنامج التحليل الاحصائي في الحاسبة الاكترونية.

الفصل الرابع
Chapter Four

٤. النتائج Results

الخصائص الفيزياوية و الكيمياوية والبكتيرية

٤ .١. درجات حرارة الهواء و الماء Air and water temperatures

يتضح من الشكل ٣ بأن درجات حرارة الهواء المحيطة بالابار تراوحت بين ٢ م° في البئر ١٠ خلال فصل الشتاء و ٣٧.٥ م° في البئر ٩ خلال فصل الصيف في حين بلغت ادنى درجة حرارة للماء ١٧ م° في البئر ٤ خلال فصل الشتاء و اعلى قيمة لها ٣١ م° خلال فصل الصيف في البئر ١٢ (شكل٤).

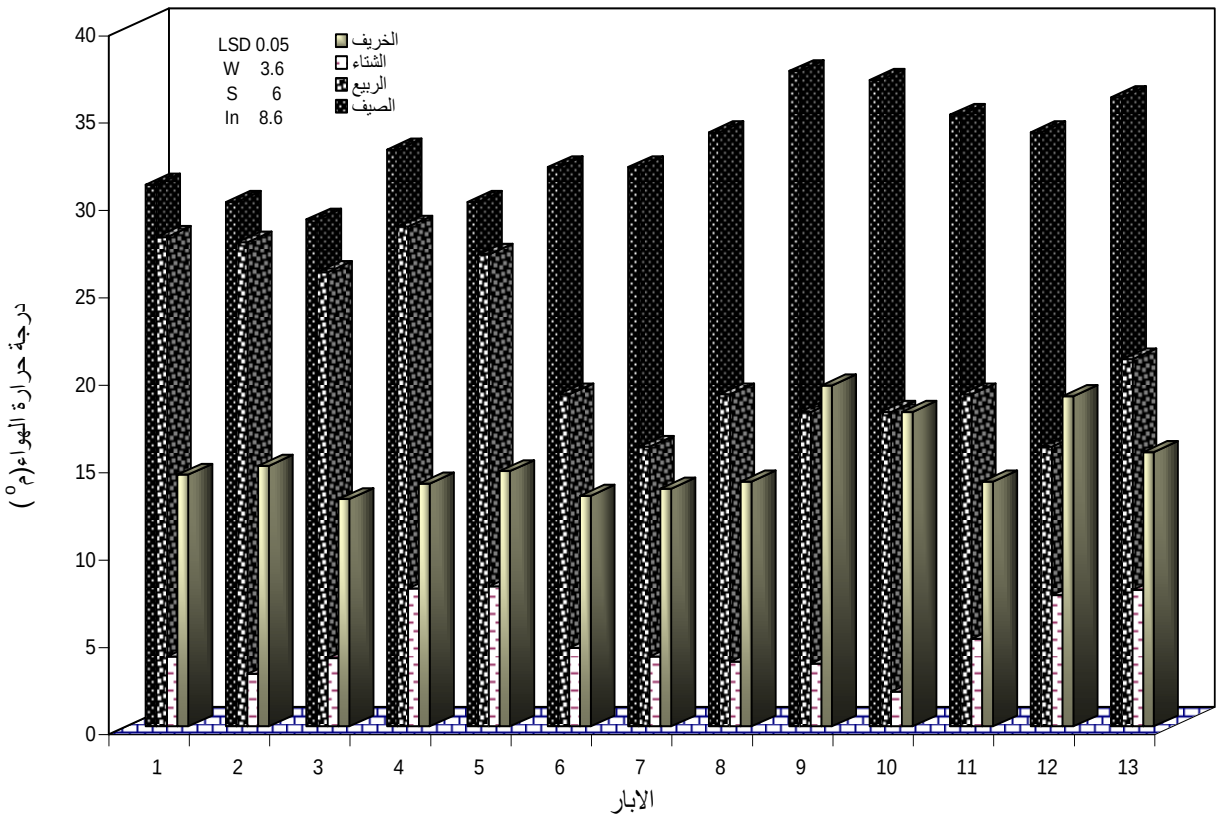
اما التغييرات الفصلية في درجات حرارة الماء فكانت اقل تباينا من التغييرات الفصلية في درجات حرارة الهواء مع وجود تباين قليل في الابار٤ و١٣ عن الابار الاخرى و كان ازدياد درجات الحرارة ملحوظا مع تقدم الصيف.

٢.٤. التوصيلية الكهربائية Electrical conductivity

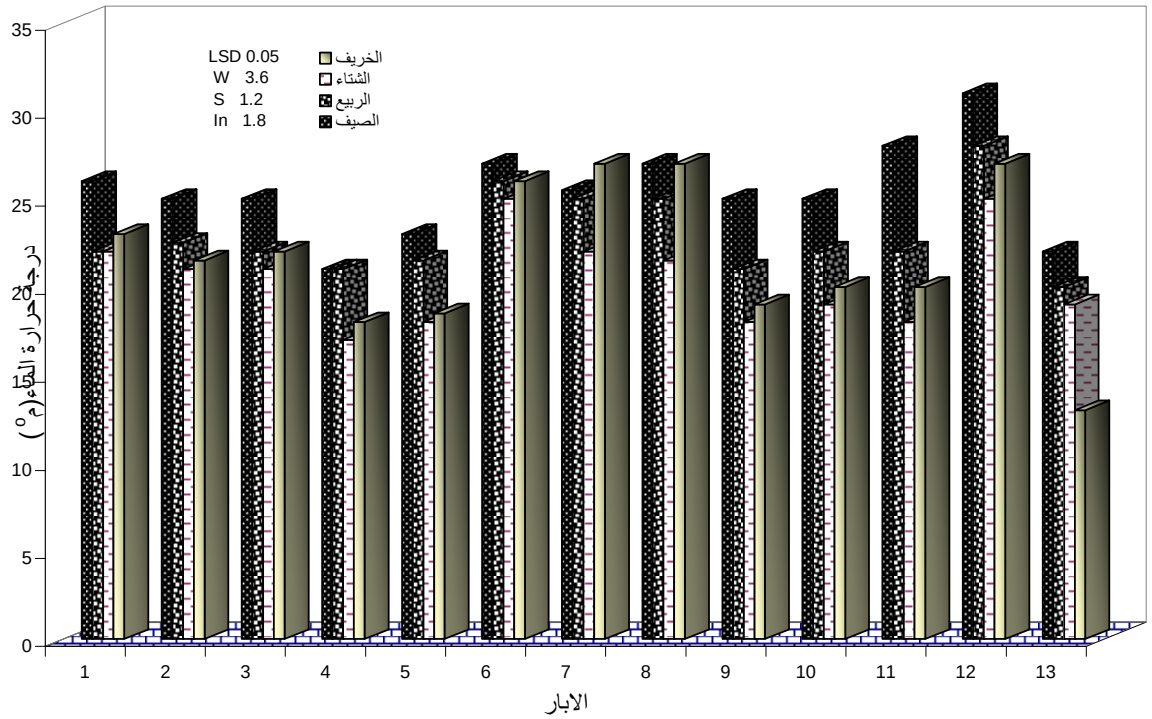
تراوحت قيم التوصيلية الكهربائية لجميع ابار الدراسة بين ١٥٨٠-٥٤٠٠ مايكروسمنس/سم اذ سجلت اقل قيمة لها في البئر ٢ خلال فصل الصيف و اعلى قيمة في البئر٧ خلال فصل الصيف والبئر ٨ خلال فصل الشتاء. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بأستخدام اختبارتحليل التباين عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) وجود فروق معنوية في المعدلات لجميع الابار بين الفصول وكذلك بين الابار (شكل٥).

٣.٤. الاملاح الذائبة الكلية Total dissolved solid

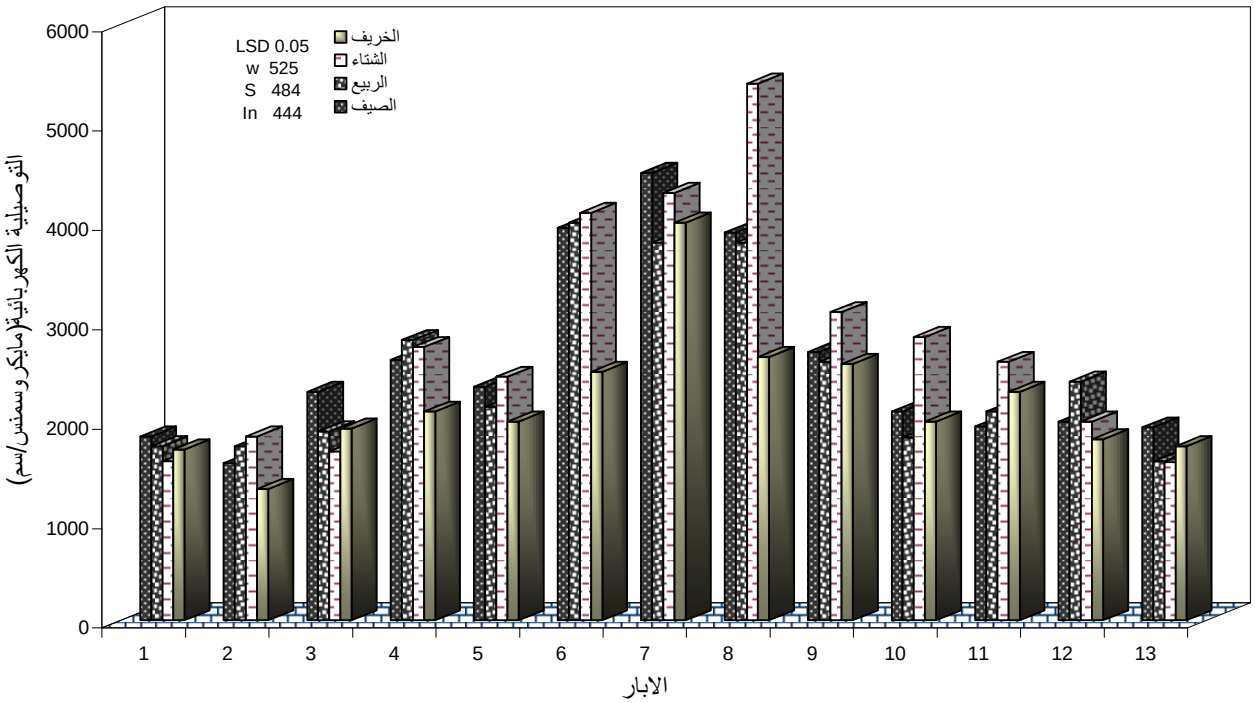
تشير النتائج الى ان مياة الابار المدروسة تعد مويلحة (Brackish) فقد سجلت ادنى قيمة لها ١٣٢٢.٦ ملغم/لتر في البئر ٢ خلال فصل الخريف و اعلى قيمة لها ٧٤١٤ ملغم/لتر في البئر ٨ خلال فصل الشتاء , اوضحت نتائج تحليل التباين وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) بين الابار اذ وجد فرق معنوي في مياه الابار٦ و٧ و٨ عن مياه الابار الاخرى كما ان مياه الابار١,٢,٣,١٣ تميزت بأنخفاض الاملاح الذائبة الكلية فيها (شكل ٦) , كما اشار التحليل الاحصائي الى وجود فروق



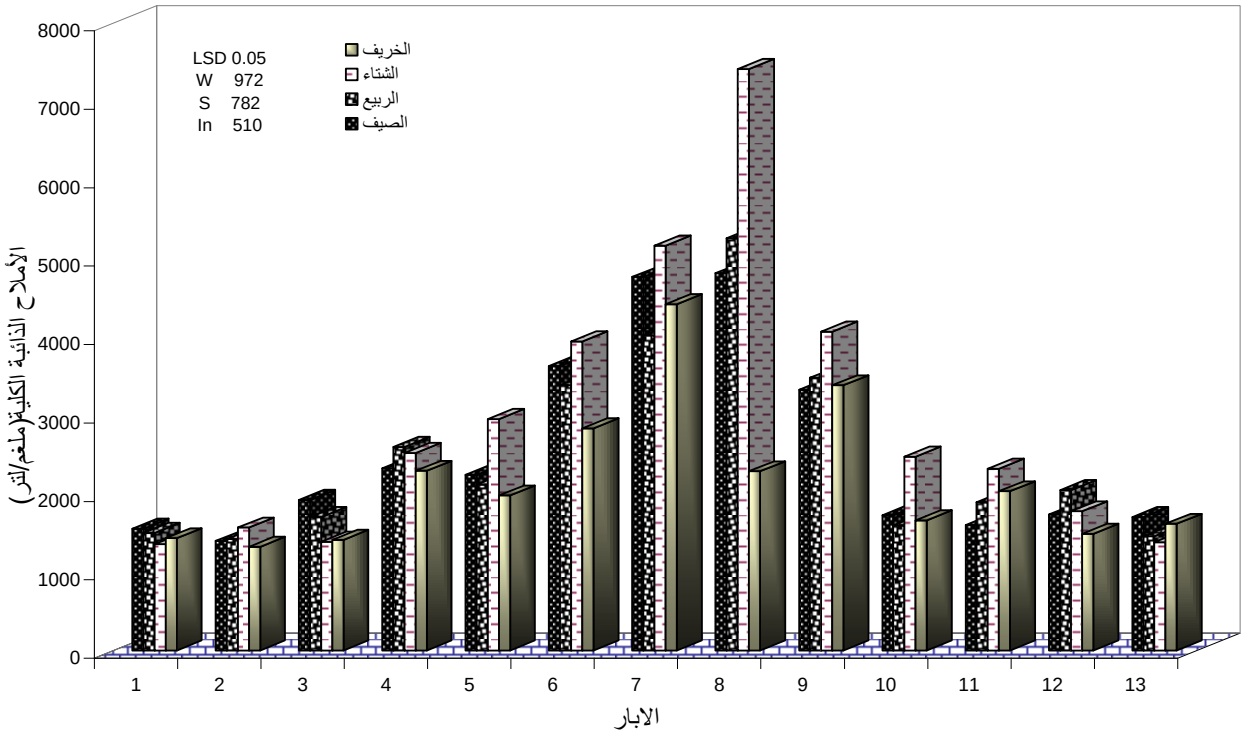
شكل ٣. المعدلات الفصلية لدرجات حرارة الهواء في مواقع الابار



شكل ٤. المعدلات الفصلية لدرجات حرارة الماء في الابار



شكل ٥. المعدلات الفصلية لقيم التوصيلية الكهربائية في مياه الابار



شكل ٦. المعدلات الفصلية لقيم الاملاح الذائبة الكلية في مياه الابار

معنوية في معدلات الاملاح الذائبة الكلية في الابار بين الفصول.

٤.٤. الاس الهيدروجيني pH

يتضح من الشكل ٧ بأن الماء ذو قاعدية خفيفة تراوحت بين ٧ و٨.٢ وارتفعت القاعدية شتاء بأنخفاض درجات الحرارة اذ كانت القيم في فصل الشتاء والربيع اعلى منها في فصلي الصيف والخريف ولجميع الابار في حين اشار التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية في قيم الاس الهيدروجيني بين مياه الابارخلال الفصل الواحد ماعدا البئر ١٣ اذ تباين قليلا عن الابار ٩,٧,٤ .

٥.٤. الاوكسجين المذاب Dissolved oxygen

كانت قيم الاوكسجين المذاب في مياه الابار قليلة (اقل من ١ ملغم/لتر) اذ بلغت اعلى قيمة لها ٠.٨٤ ملغم/لتر في فصل الربيع للبئر ١٣ وادنى قيمة كانت ٠.٠٨٥ ملغم/لتر في فصل الخريف للبئر ٤.

اوضحت نتائج اختبار تحليل التباين وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) بين فصول السنة و كذلك بين مياه الابار , اذ وجد فرق معنوي في فصلي الخريف والصيف عن فصلي الشتاء والربيع و لوحظ ارتفاع قيم الاوكسجين المذاب في فصلي الشتاء و الربيع بالمقارنة مع الفصلين الاخرين, كما وجد ان مياة الابار٣و١٣ متباينة في قيمها عن الابار الاخرى اذ تميزت بتراكيزها العالية (شكل ٨).

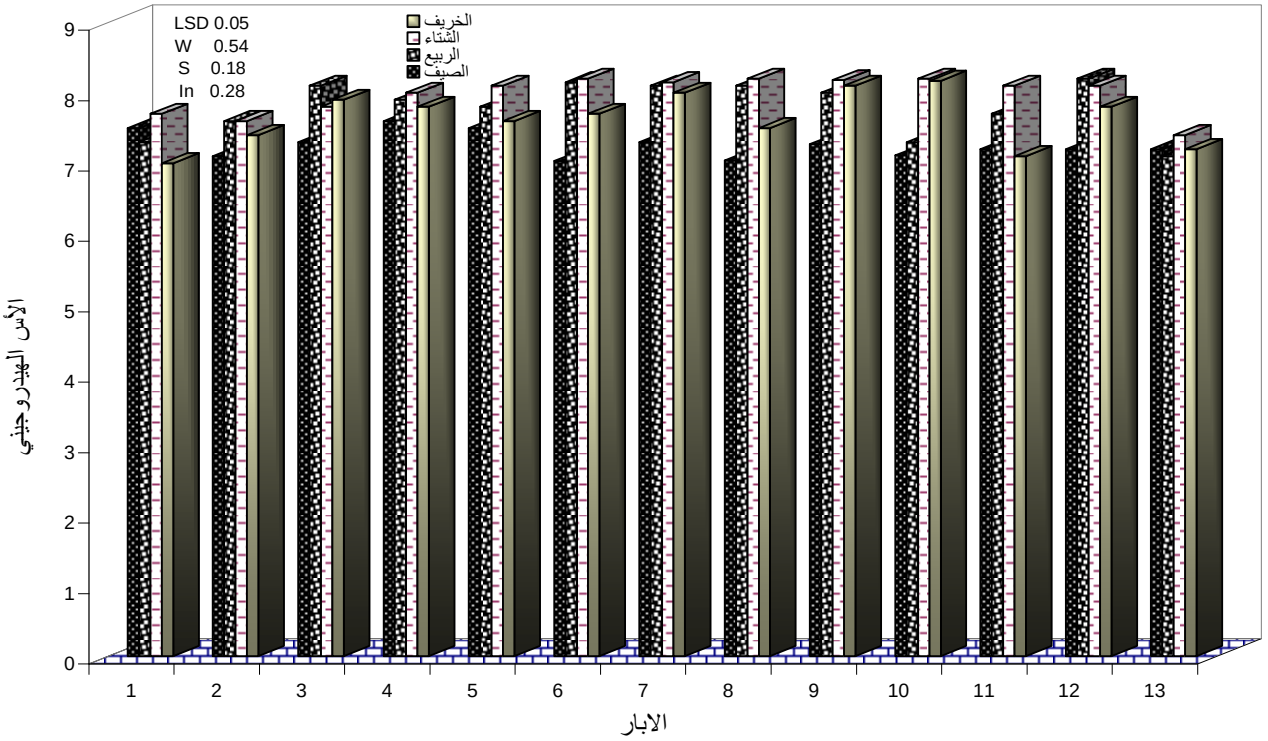
٦.٤. المتطلب الحيوي للاوكسجين Biological oxygen demand

سجلت تراكيز المتطلب الحيوي للاوكسجين قيم واطئة و متباينة في مياه الابار , اذ تراوحت قيمها بين ٠.٠٢٥ ملغم/لتر في البئر٣ خلال موسم الخريف و ٠.٨١ ملغم/لتر في البئر٩ خلال موسم الربيع .

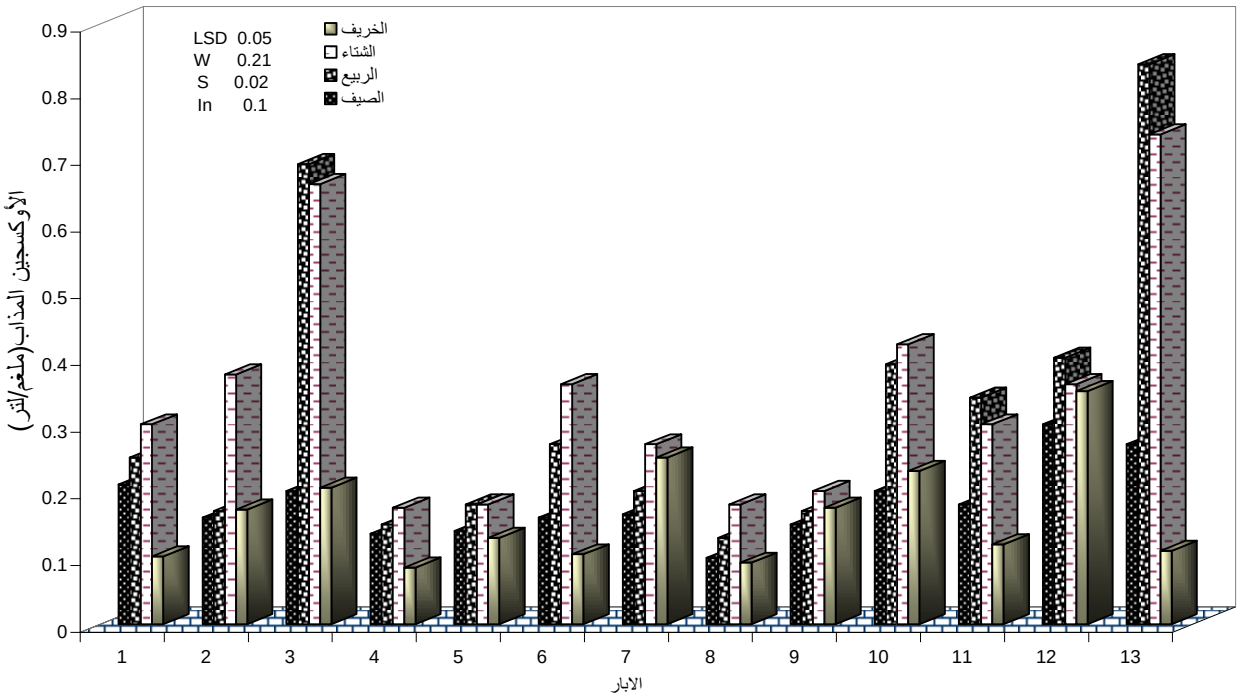
اشار التحليل الاحصائي للقيم باستخدام اختبار تحليل التباين بين الابار الى وجود تباين قليل و بالاخص في قيم مياه الابار ١٠,٩,٥ و١٢ عن مياة الابار الاخرى ,اما بين الفصول فقد وجد فروق معنوية بين فصل الربيع وفصلي الخريف والصيف, كما سجلت اعلى القيم خلال فصل الشتاء و الربيع و اقل القيم في فصل الخريف (شكل٩).

٧.٤.القاعدية الكلية Total alkalinity

تراوحت قيم القاعدية الكلية بين ١٠٠ و ٩٢٠ ملغم/لتراذ كانت القيمة الصغرى و العليا في البئرين ١ و٧ على التوالي في فصل الربيع . و سجلت فروق معنوية بين الابار حيث تميزت مياه الابار



شكل ٧. المعدلات الفصلية لقيم الاس الهيدروجيني في مياه الابار



شكل ٨. المعدلات الفصلية لقيم الاوكسجين المذاب في مياه الابار

٧,٦ بتراكيز عالية في قيم القاعدية عن الابار الاخرى كما سجلت فروق معنوية بين فصلي الصيف والربيع (شكل١٠).

٨.٤. العسرة الكلية Total hardness

سجلت في هذه الدراسة قيم متباينة للعسرة الكلية للماء بين الابار اذ كانت اعلى قيمة ٣٩٠٠ ملغم/لتر في البئر ١١ خلال فصل الشتاء و سجلت ادنى قيمة٥٠٠ ملغم/لتر في البئرين ٢ و٩ خلال فصل الربيع .

اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) بين فصول السنة اذ وجد فرق معنوي في فصل الشتاء عن فصلي الربيع والصيف في جميع الابار, اما نتائج التحليل الاحصائي بين الابار فقد اشارت وجود فرق معنوي في الابار ٦,٢,١ و١٢ عن الابار ٧ و١١ كما وجد فروق غيرمعنوية بين الابار ١٠,٩,٨,٥,٤,٣ و١٣ والابار ٧ و١١ (شكل١١).

٩.٤. الكالسيوم والمغنسيوم Calcium and magnesium

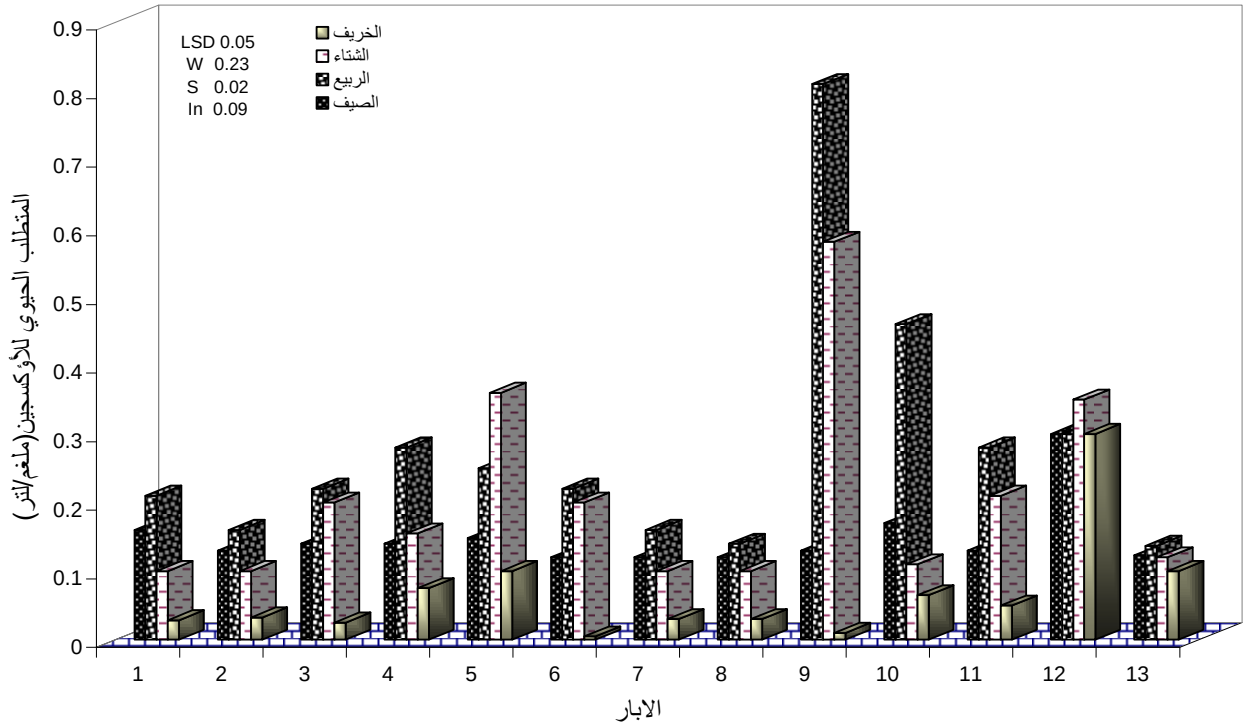
تراوحت قيم الكالسيوم بين ٣٢ ملغم /لتر خلال فصل الربيع في البئر ٣ و٦٤١ ملغم /لتر خلال الربيع في البئر ٥ (شكل١٢) بصورة عامة فقد وجد إن هنالك تغيرات بمعدل تراكيز الكالسيوم خلال الفصول الأربعة اعتمادا على عملية التبادل الأيوني المحتمل , اذ كانت الزيادة في مياه الابار ١٢,٨,٦,٤,٢,١ و١٣ خلال فصل الصيف و الابار١٠,٧,٣ و١١ خلال فصل الخريف.

إما تراكيز المغنسيوم فأن الزيادة كانت تتبع النقصان في تراكيز الكالسيوم إذ بلغت اقل قيمة ٣٠ ملغم /لتر في البئر١ خلال فصل الصيف و أعلى قيمة ٧٠١ ملغم /لتر في البئر٧ خلال فصل الشتاء(شكل١٣).

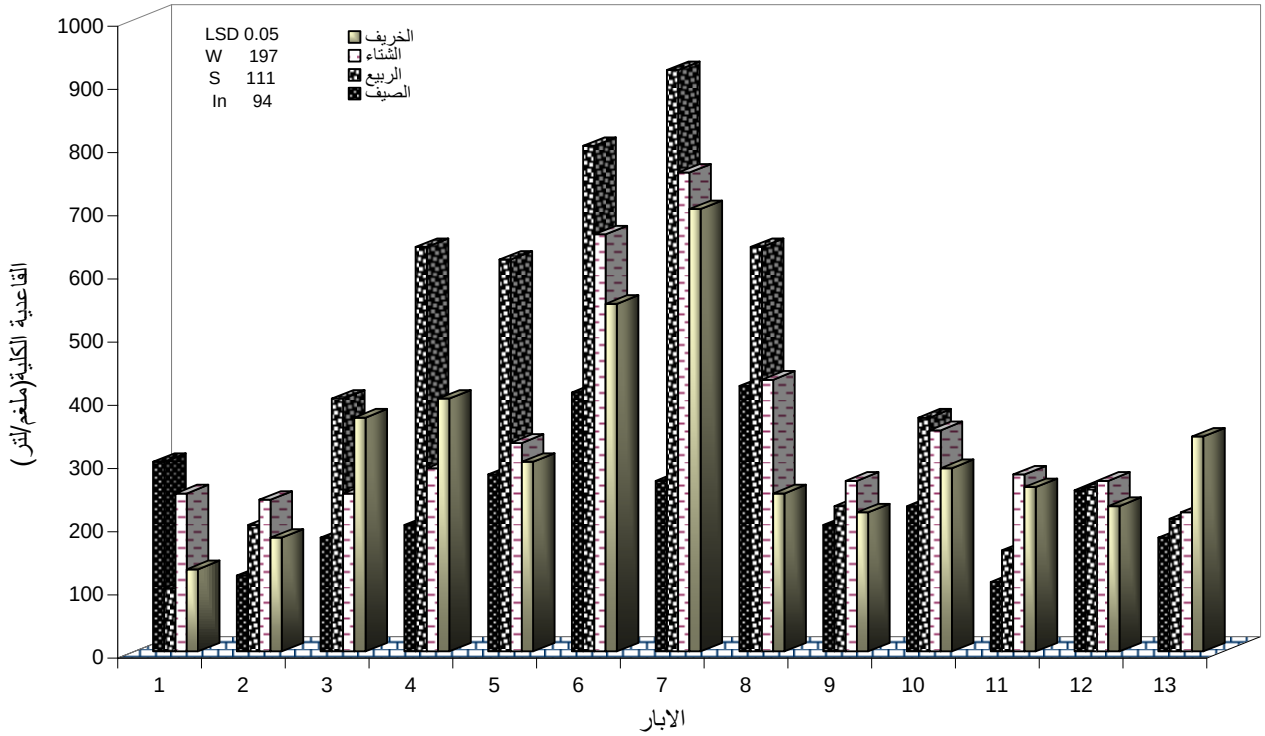
وجد إن هنالك فروقا معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) لتراكيز الكالسيوم و المغنسيوم في جميع الابار و على مدار السنة, اذ وجد فروق غير معنوية بين الابار ٩,٨ و١٣ ومعنوية بين فصل الربيع والصيف, كما وجد فروق معنوية لتراكيز المغنسيوم في الابار ٩,٨ و١٠ عن الابار ٥ و٦ و فصل الشتاء وفصلي الربيع والصيف.

١٠.٤. الصوديوم Sodium

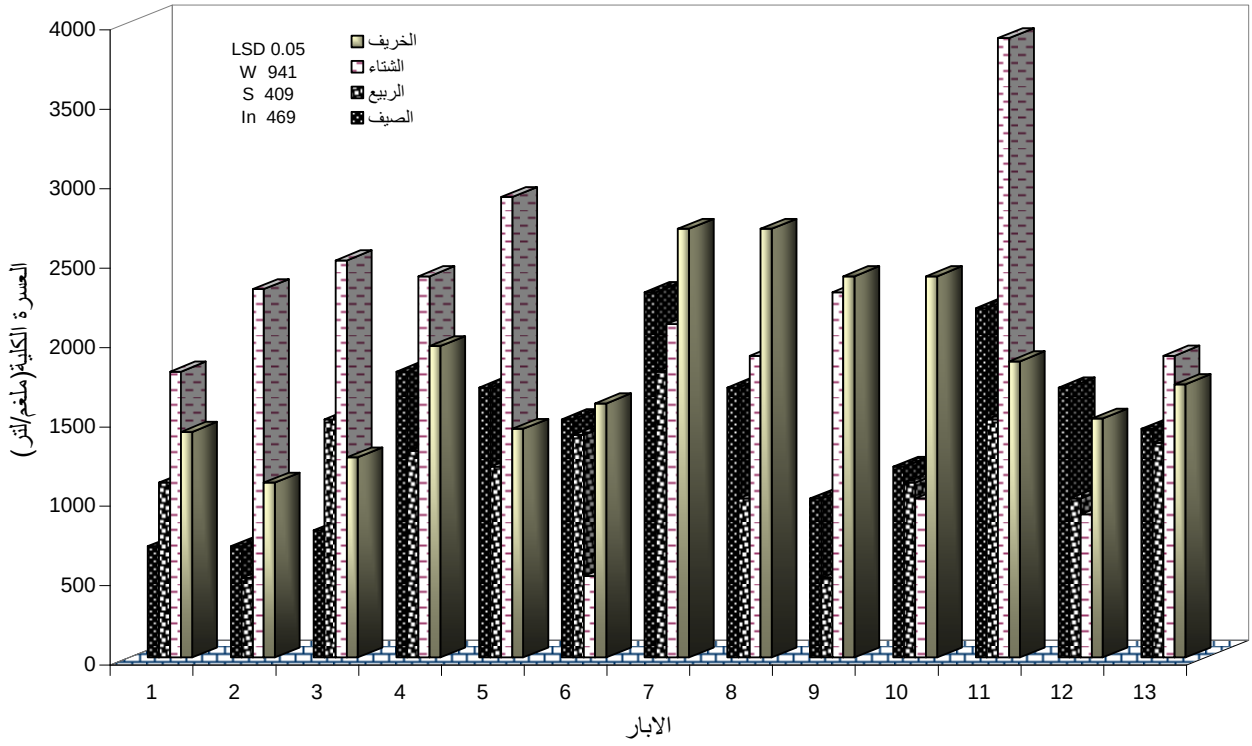
تميزت قيم الصوديوم بكونها عالية بعض الشيء في مياه الابار المدروسة , اذ تراوحت قيم الصوديوم بين ٣٢.٨-٦١٨.٤ ملغم /لتر في البئر١ و١٠ على التوالي في فصل الشتاء .



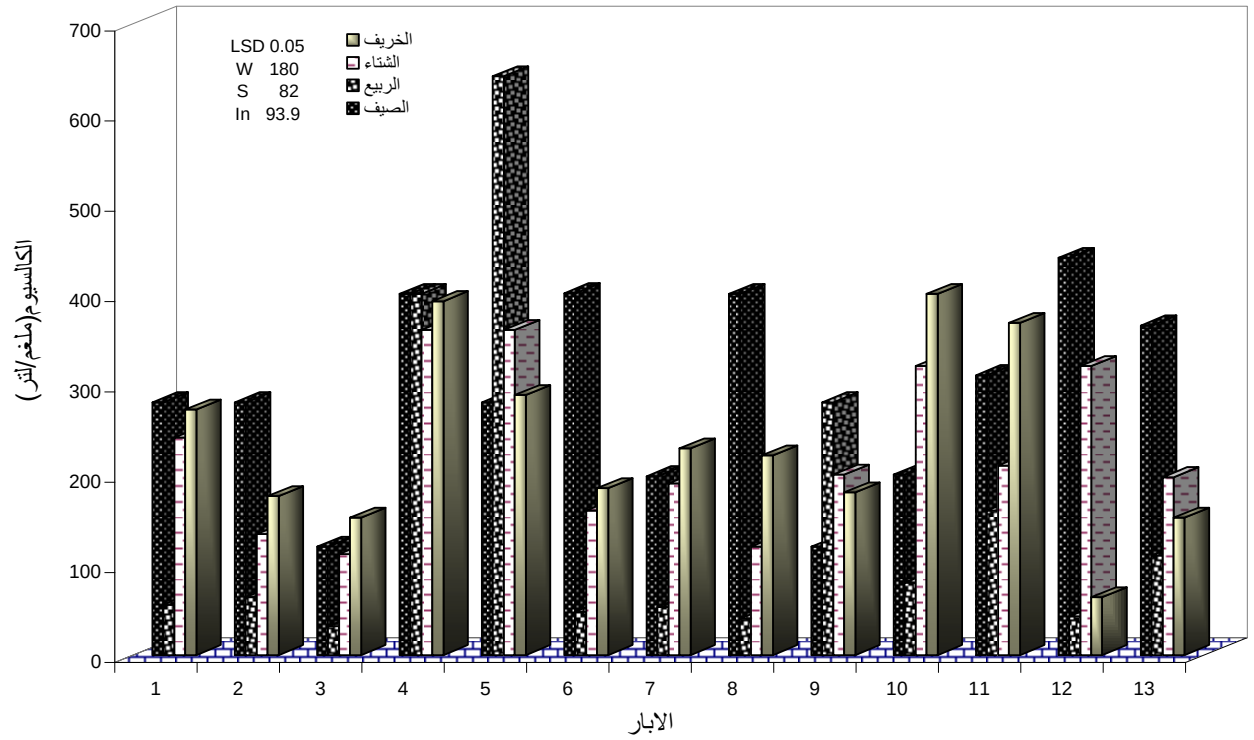
شكل ٩. المعدلات الفصلية لقيم المتطلب الحيوي للاوكسجين في مياه الابار



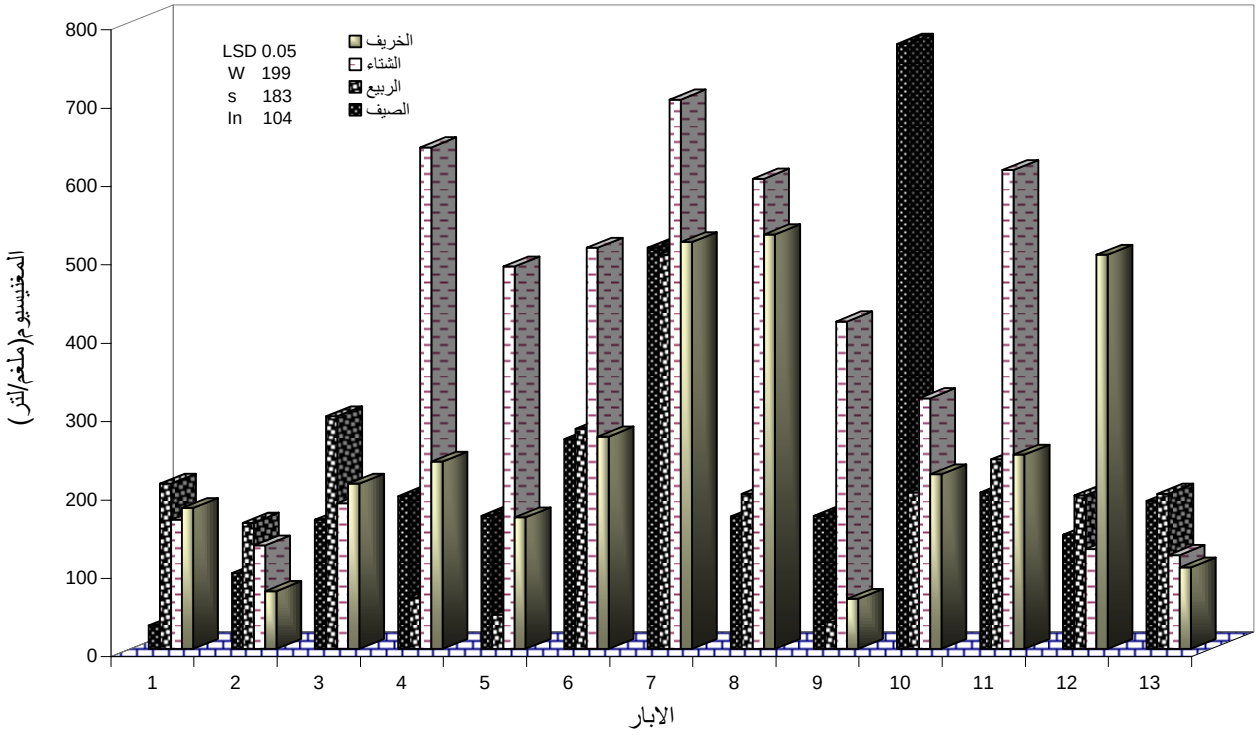
شكل ١٠ . المعدلات الفصلية لقيم القاعدية الكلية في مياه الابار



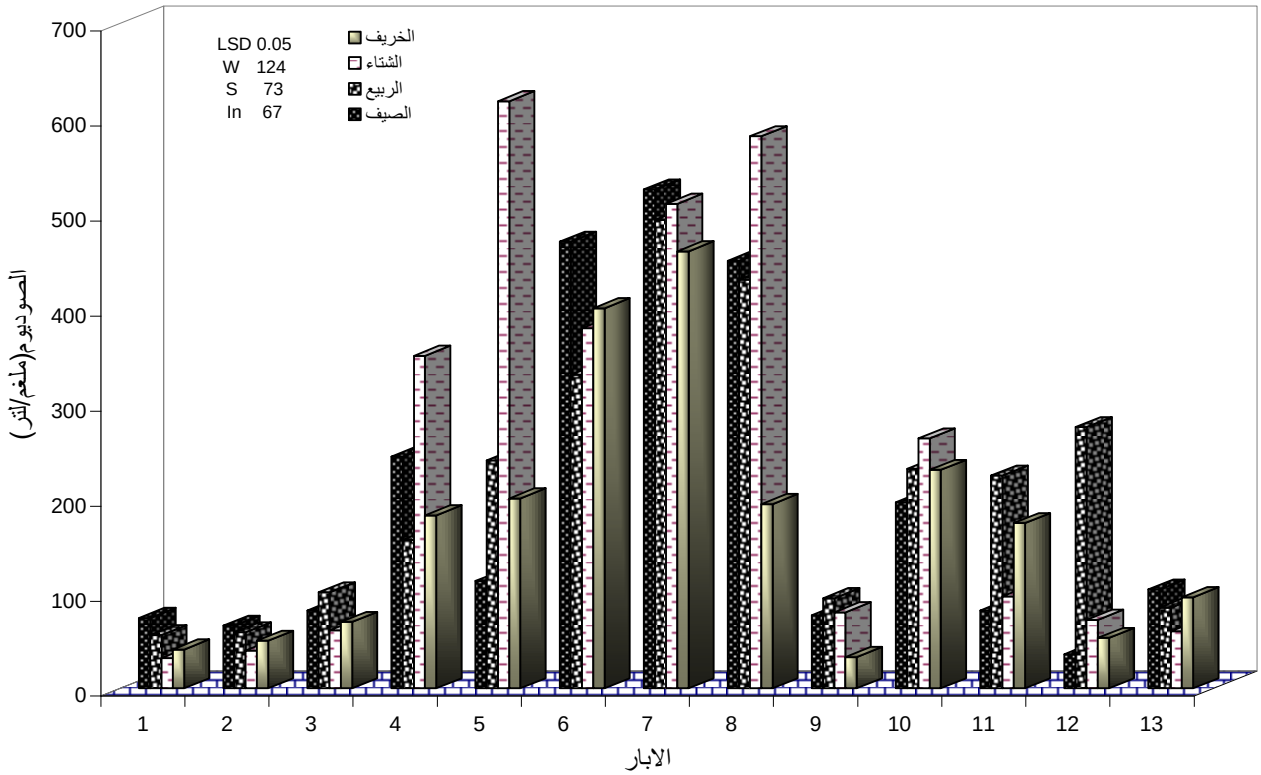
شكل ١١. المعدلات الفصلية لقيم العسرة الكلية في مياه الابار



شكل ١٢. المعدلات الفصلية لقيم الكالسيوم في مياه الابار



شكل ١٣ . المعدلات الفصلية لقيم المغنسيوم في مياه الابار



شكل ١٤ . المعدلات الفصلية لقيم الصوديوم في مياه الابار

كانت تراكيز الصوديوم متباينة بين الابار وكذلك بين الفصول و اشار التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) لتراكيز الصوديوم بين الفصول في مياه الابار١,٢,٣,٧,٩,١٠ و١٣, كما اشار التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية في الابار٤,٥,٦,٧,٨ و١٠عن الابار الاخرى اذ تميزت بأرتفاع تراكيز الصوديوم فيها اما الابار ١,٢,٣ و٩ فكانت قيم الصوديوم فيها واطئة نسبيا عن مياه الابار الاخرى (شكل١٤).

١١.٤. البوتاسيوم Potassium

تراوحت تراكيز البوتاسيوم بين ٥٦ ملغم /لتر في البئر ٩ في فصل الصيف و ٢.٥ ملغم /لتر في البئر٢ في فصل الشتاء, و كانت هنالك فروقات معنوية بمستوى احتمالية (P<٠.٠٥) في تراكيز البوتاسيوم بين الفصول الاربعة ,اذ تميزت جميع مياه الابار بأرتفاع تراكيز البوتاسيوم فيها خلال فصل الصيف عدا مياه البئرين١٢ و١٣ اذ كان الارتفاع ملحوظا لهما خلال فصل الخريف, كما وجدت فروق معنوية في البئر٩ مع جميع الابار وفروق غير معنوية بين الابار ٦,٧,١٠ و١١ (شكل١٥).

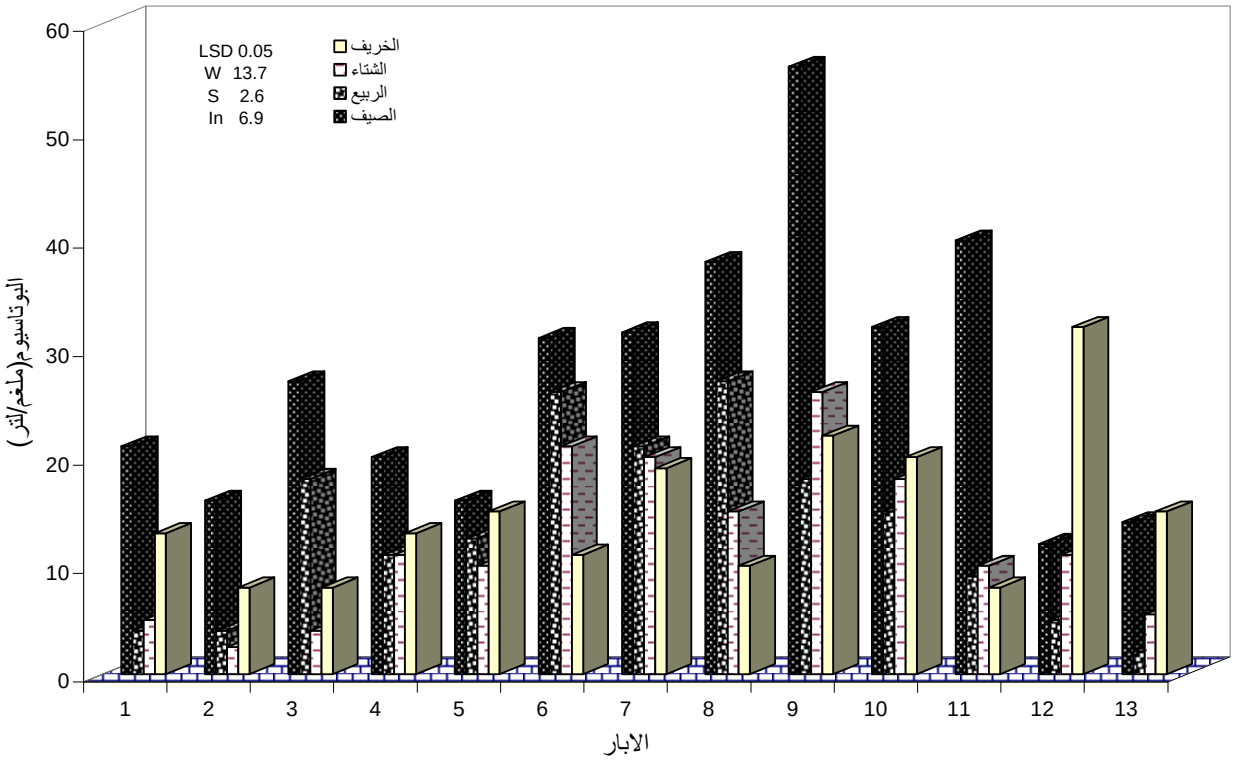
١٢.٤. النترات Nitrate

أوضحت الدراسة ان المياه الجوفية تحتوي على تراكيز عالية من النترات , إذ سجلت أعلى قيمة لها ٧١٩ مايكرو غرام /لتر في البئر ٩ و أدنى قيمة لها ٠.٣٢١ مايكرو غرام /لتر في البئر٢ خلال فصل الشتاء و الخريف على التوالي(شكل ١٦).

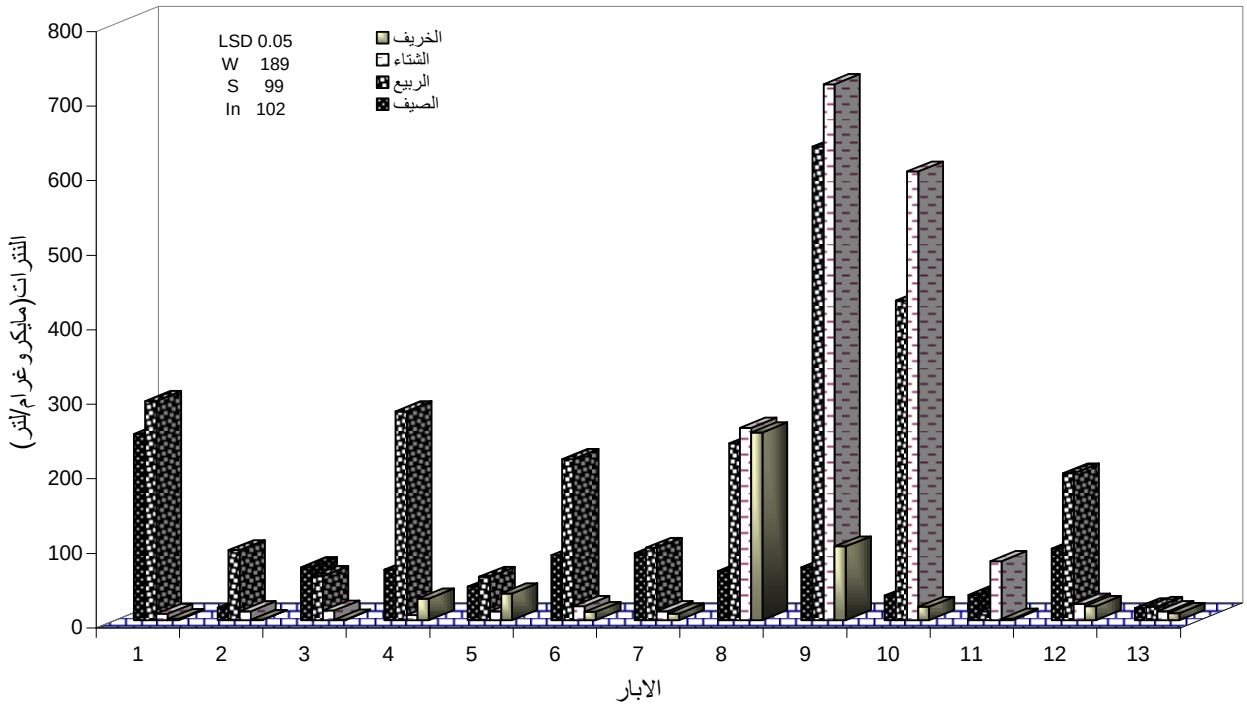
إن التغيرات الفصلية و الموقعية كانت معنوية إلا أنها لم تتخذ تدرج معين في معدلات القيم اذ تبين من التحليل الاحصائي بأن هنالك فروقا معنوية بين فصل الربيع وفصلي الخريف والصيف وفروق غير معنوية بين فصل الشتاء والربيع حيث كانت الزيادة خلال فصل الربيع و لمعظم الابار بأستثناءالابار٨ و٩ و١٠و١١ اذ كانت الزيادة خلال فصل الشتاء والبئر ٣ خلال فصل الصيف, اما التغييرات الموقعية فقد سجلت فروق غير معنوية بين الابار ١١,٧,٦,٥,٤,٣,٢,١ و١٣ وكذلك بين البئرين ٩,٨ و غير معنوية بين الابار٨,٦,٤,١ والبئر١٢ .

١٣.٤. النتريت Nitrite

تراوحت قيم معدلات تراكيز النتريت بين ٠.٠٠١ مايكرو غرام /لتر في البئرين٥ و١٢ خلال فصل الشتاء و ١.٣٥ مايكرو غرام /لتر في البئر ١ خلال فصل الصيف . من خلال هذه النتائج يلاحظ إن القيم كانت متقاربة بصورة عامة مع وجود فروق معنوية واضحة عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥)



شكل ١٥ . المعدلات الفصلية لقيم البوتاسيوم في مياه الابار



شكل ١٦. المعدلات الفصلية لقيم النترات في مياه الابار

بين الآبار خلال مواسم السنة بأستثناء فرق معنوي بين البئر ١٣ والابار الاخرى ,كما وجدت فروق غير معنوية بين فصلي الخريف والربيع ومعنوية بين فصلي الشتاء و الصيف إذ كان الارتفاع ملحوظا في جميع الآبار في موسم الصيف (شكل١٧).

١٤.٤. الفوسفات Phosphate

كانت تراكيز الفوسفات المسجلة للمياه الجوفية ذات قيم محسوسة جدا في فصلي الخريف والشتاء وتزايدت بعد ذلك في فصلي الربيع و الصيف , فبلغت أعلى قيمة ٤.٧ مايكرو غرام /لتر في البئر ٥ خلال فصل الصيف و اقل قيمة ٠.٠١ مايكرو غرام /لتر في بئر٤ و٩ خلال فصل الخريف . وان التحليل الاحصائي اشار الى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) بين الفصول الاربعة لمعدلات الفوسفات في مياه البئر الواحد اذ كانت اعلى القيم في فصل الصيف واقلها في فصل الخريف كما وجدت فروقات معنوية بين الابار للفصل الواحد(شكل١٨) .

١٥.٤. الكبريتات Sulfates

اظهرت النتائج إن قيم تراكيز الكبريتات تراوحت بين ٤٠٧١ ملغم /لتر في البئر ٨ و ٣٨٦.٨ ملغم /لتر في البئر ١ خلال فصل الشتاء فيما بين اختبارتحليل التباين وجود فروق معنوية عند

مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) لمعدلات الكبريتات في جميع الابار بين فصول السنة, كما اشار التحليل الاحصائي الى وجود فرق معنوي بين البئر ٨ وجميع الابار اذ تميزت بأرتفاع قيم الكبريتات ولجميع الفصول (شكل١٩).

١٦.٤. الكلوريدات Chlorides

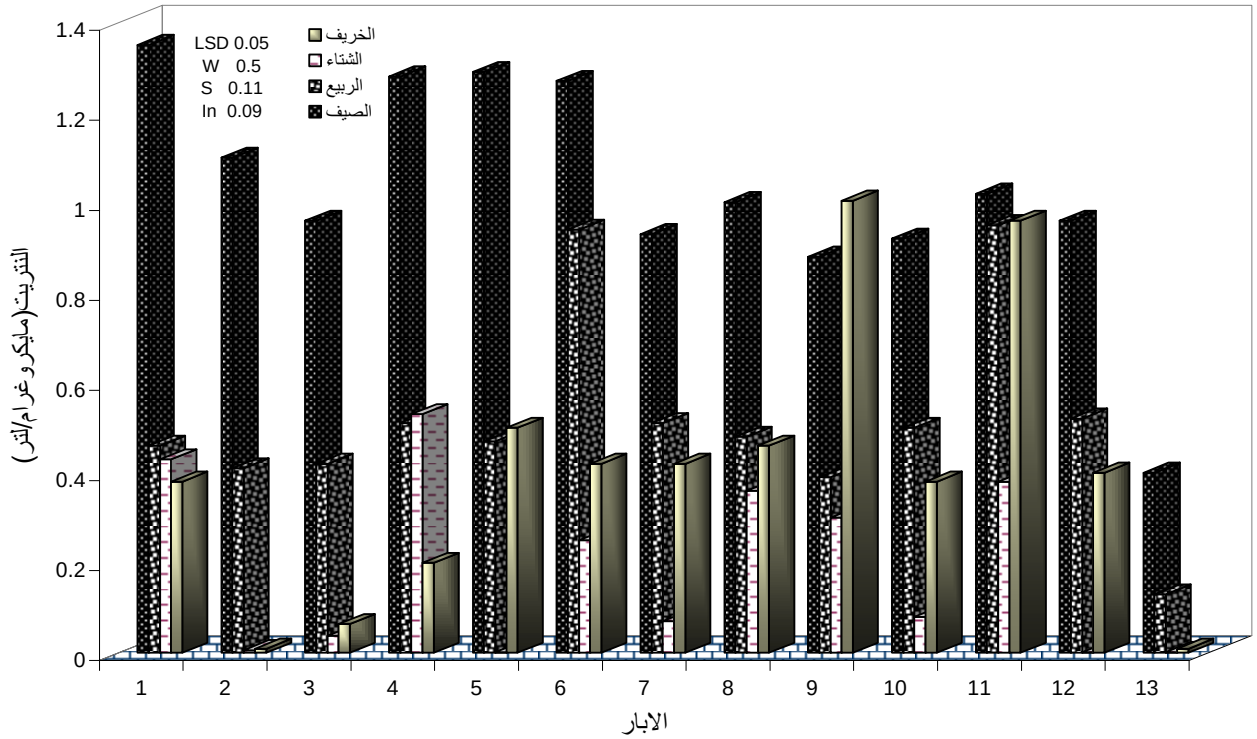
تبين النتائج إن قيم الكلوريدات تراوحت بين ٤٩ ملغم /لتر خلال فصل الشتاء في البئر ٢ و٨٤٩ ملغم/لتر خلال فصل الربيع في البئر٦ ,كما اظهرت نتائج التحليل الاحصائي فروقا معنوية بين الفصول عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥). اما نتائج التحليل الاحصائي بين الابار فقد وجد فروق معنوية بين الابار ١,٢,٣,١٠ ,١٢ و١٣ والابار ٤,٥,٦,٧,٨,٩ و١١ (شكل٢٠).

١٧.٤. المعادن الثقيلة الذائبة

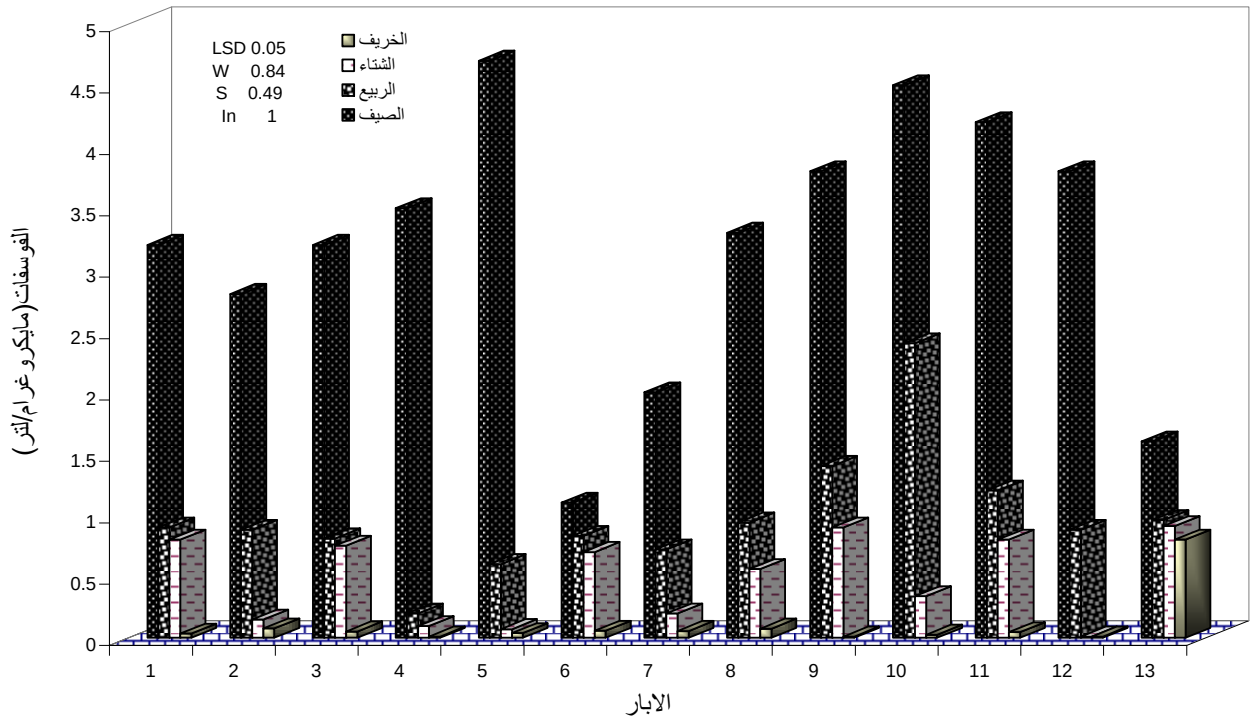
١.١٧.٤. الكادميوم Cadmium

ظهرت في مياة ابار الدراسة قيم واطئة ومتباينة للكادميوم الذائب في خلال فصول السنة , اذ وجد

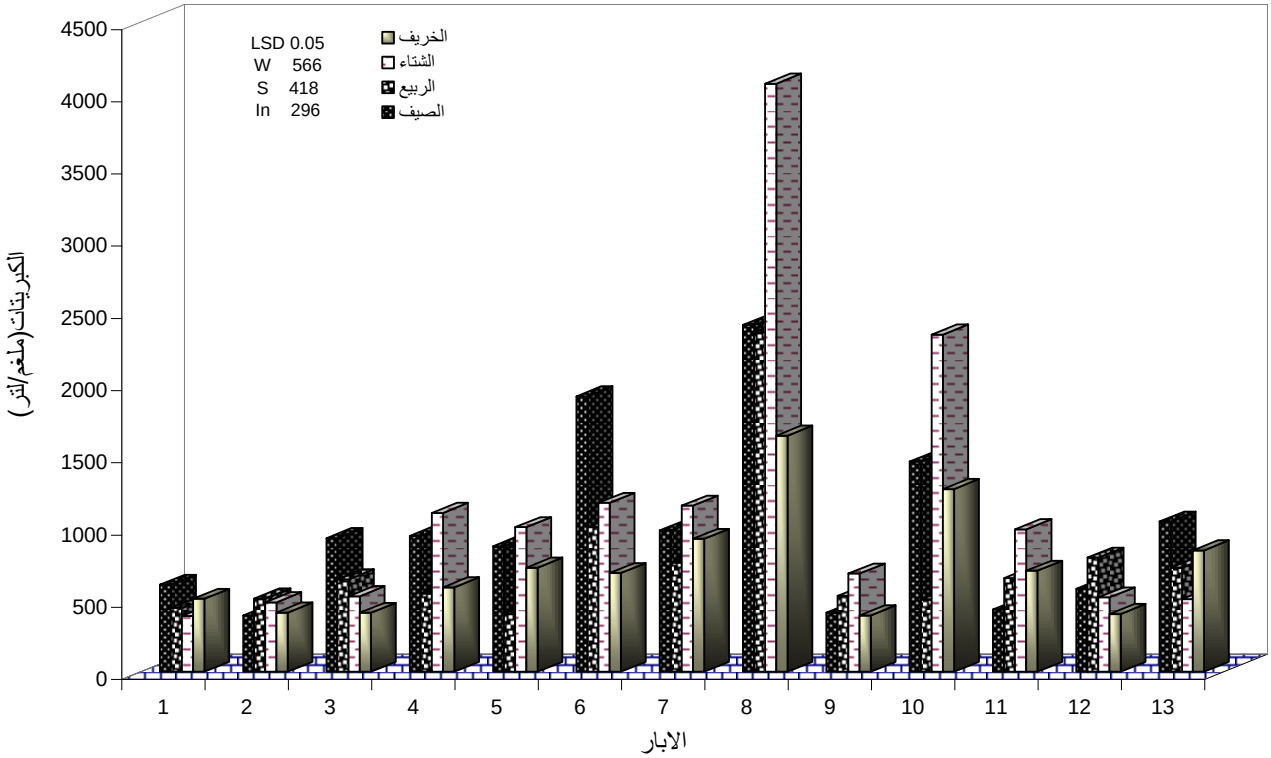
في مياه الابار ١,٢,٣,٩,١٠ و١٣ معدلات تراكيز الكادميوم غير محسوسة خلال الفصول الاربع.



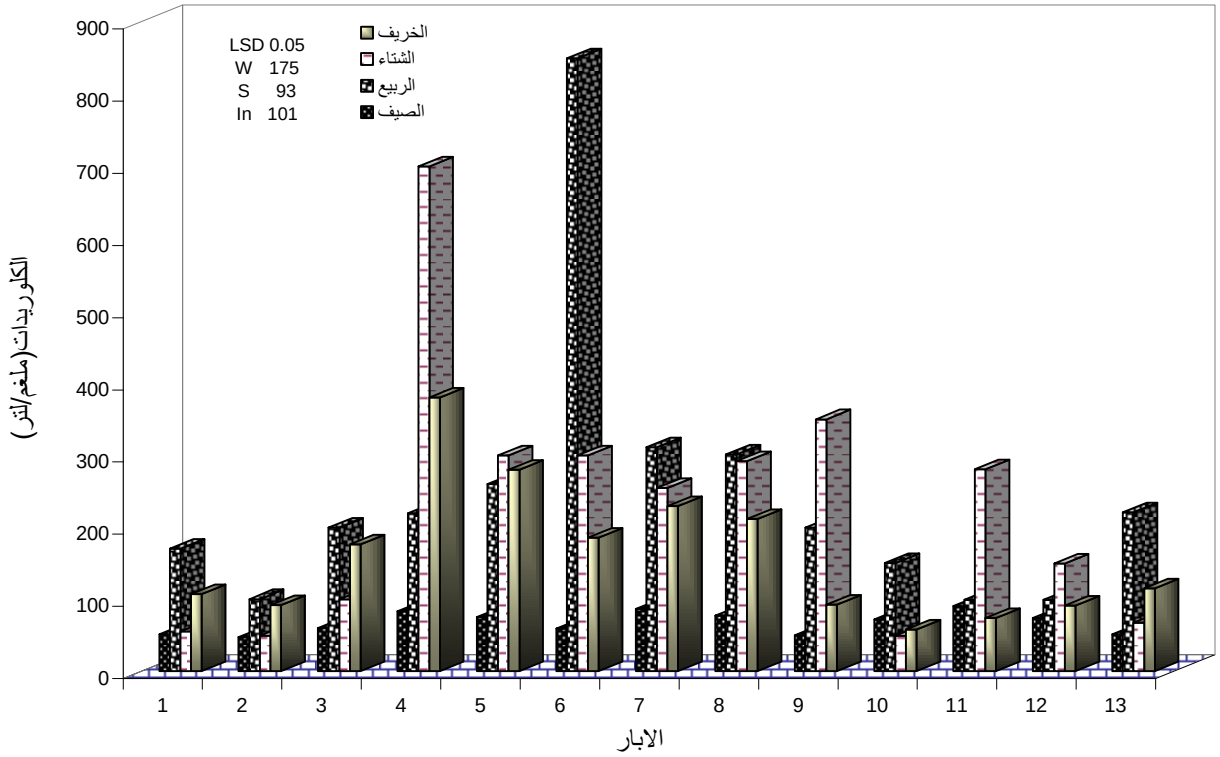
شكل ١٧. المعدلات الفصلية لقيم النتريت فى مياه الابار



شكل ١٨ . المعدلات الفصلية لقيم الفوسفات في مياه الابار



شكل ١٩ . المعدلات الفصلية لقيم الكبريتات في مياه الابار



شكل ٢٠. المعدلات الفصلية لقيم الكلوريدات في مياه الابار

تراوحت المعدلات بين ٠.٠١ ملغم/لتر في مياه الابار ٤ و١١ خلال فصلي الربيع والصيف على التوالي الى٠.٠٥ ملغم/لتر في مياه البئر ١٢ خلال فصل الصيف.

اثبتت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) لقيم الكادميوم الذائب لمياه الابار الجوفية بين فصول السنة ووجود فروق معنوية بين الابار اذ اتصفت مياه الابار ,١١,٨,٧,٦,٥,٤ و١٢ بتراكيزها العالية نسبيا عن الابار الاخرى(شكل٢١).

٤.١٧.٢. المنغنيز Manganese

اتصفت معدلات تراكيز المنغنيز الذائب في مياه الابار بكونها قليلة نسبيا , اذ سجلت اعلى القيم (٠.٩ جزء بالمليون) في مياه البئر ٧ خلال فصل الصيف و سجلت ادنى القيم (٠.٠١ ملغم/لتر) في مياه الابار ٩ و١٠ خلال فصل الخريف و٩,٨,٥,٣,٢,١ و١٠ خلال فصل الشتاء و كذلك في مياه البئرين ٣ و٨ في فصل الربيع.

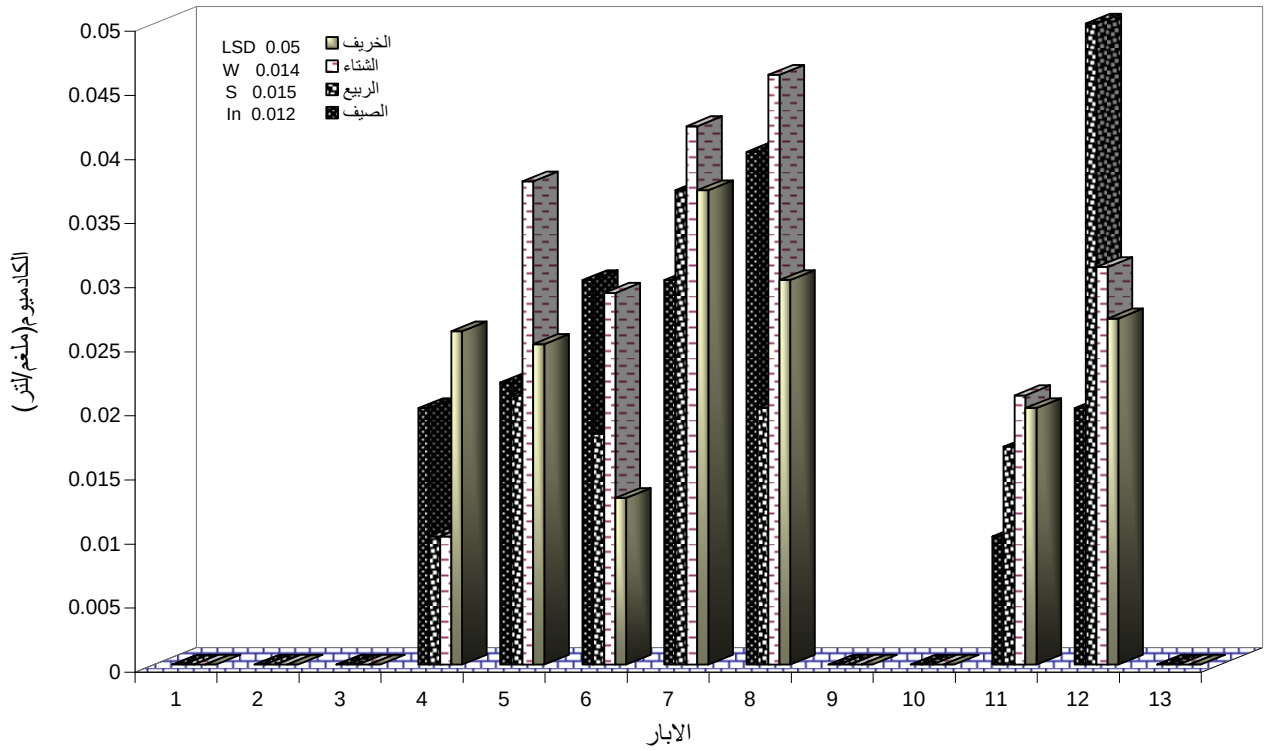
اوضحت نتائج تحليل التباين وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) بين مياه الابار اذ ان الابار ٧,٦ و١٢ تباينت فيها القيم عن مياه الابار الاخرى وذلك بارتفاع القيم فيها خلال فصول السنة(شكل٢٢).

٤.١٧.٣. البورون Boron

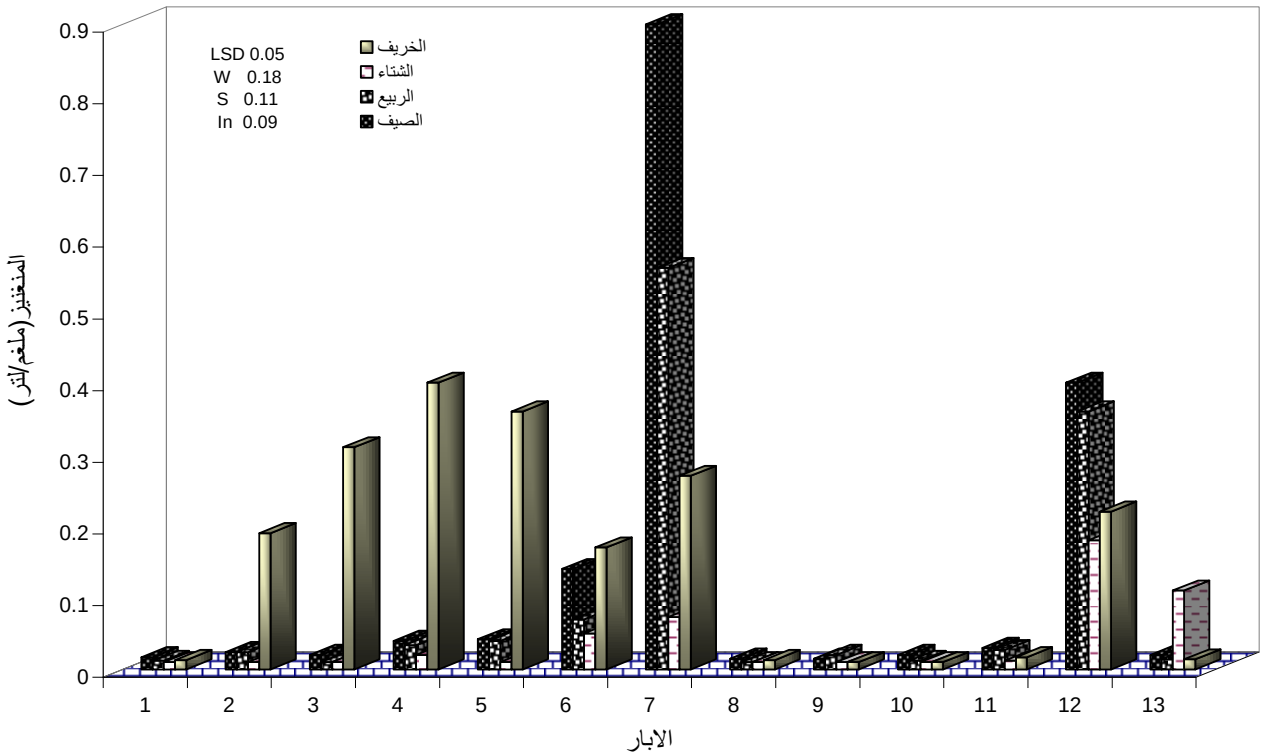
بلغت اعلى قيم البورون الذائب في مياه الابار ٨,٦,٥ و لجميع فصول السنة اذ كانت ٠.٩٦ ملغم/لتر بينما وجدت اقل القيم في مياة الابار ١٣,١١,١٠,٩,٤,٣,٢ اذ بلغت ٠.٠١ ملغم/لتر. تراوحت القيم في البئرين ١و٧ بين ٠.١٤-٠.٧, ٠.١٦-٠.٥٣ . ملغم/لتر على التوالي خلال موسمي الشتاء و الصيف ,اما البئر ١٢ فكانت اوطأ قيمة له ٠.١ ملغم/لتر و اعلى قيمة ٠.٢ ملغم/لتر خلال موسمي الشتاء و الربيع على التوالي .اشارت النتائج الى وجود فروقات معنوية بين الابار للفصل الواحد وكذلك بين الفصول للبئر الواحد (شكل٢٣).

٤.١٧.٤.الحديد Iron

اظهرت معدلات تراكيز الحديد المسجلة ان القيم تراوحت بين ٠.١ ملغم/لتر في البئر ٣ خلال فصل الربيع و ٠.٩٧ ملغم/لتر في البئر ٦ خلال فصل الصيف, كما اوضحت معدلات النتائج الى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) في مياه الابار بين فصول السنة اذ ان الزيادة كانت واضحة خلال فصلي الصيف و الخريف في حين اشارت النتائج بين الابارالى وجود فروق غير معنوية



شكل ٢١. المعدلات الفصلية لقيم الكادميوم الذائب فى مياه الابار



شكل ٢٢. المعدلات الفصلية لقيم المنغنيز الذائب فى مياه الابار

بين الابار ١,٢,٣,٥,٩,١٠ و١٣ وغير معنوية بين الابار ٤ و١١(شكل٢٤).

٥.١٧.٤. الرصاص Lead

تراوحت معدلات قيم الرصاص الذائب في جميع مياه الابار بين ٠.٠١ و١.١٣ ملغم/لتر اذ بلغت اقل قيمة في مياه الابار ٣,٢ و١٣ خلال فصلي الخريف و الشتاء على التوالي و اعلى قيمة في مياه البئر ٦ خلال فصل الصيف. كان التباين واضحا في تراكيز الرصاص الذائب خلال الفصول الاربعة حيث اظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) في فصل الصيف عن فصلي الشتاء والربيع اذ تشير النتائج الى ان الزيادة لقيم الرصاص كانت خلال فصل الصيف و لجميع مياه الابار ٢,٣,٤,٥,٦,٧,٨,٩,١٠ و١٢ عدا مياه الابار١,١١ و١٣ اذ كانت الزيادة في فصل الخريف , كما اشار التحليل الاحصائي بين الابار الى وجود فروق معنوية في البئر ٦ عن الابار الاخرى وفروق غير معنوية بين الابار ١,٧,٨ و١٠ وبين الابار٢,٣,٤,٥,٩,١١ و١٣ (شكل٢٥).

٦.١٧.٤. الخارصين Zinc

تراوحت قيم عنصر الخارصين الذائب في مياه الابار بين اقل قيمة (٠.٠٣٣ ملغم/لتر) خلال فصل الشتاء في البئر٣ و اعلى قيمة (٤.١ ملغم/لتر) خلال فصل الربيع في البئر ١٠ . اما نتائج التحليل الاحصائي فتشير الى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) في معدلات الخارصين اذ وجدت فروق معنوية بين فصلي الربيع والصيف , وفروق غير معنوية بين الابار ١,٤,٥,٦,٧,١١ و١٢ وكذلك بين الابار٢,٣,٨,٩ و١٣ , ووجدت فروق معنوية في البئر ١٠ عن الابارالاخرى اذ انه شهد اعلى التراكيز لعنصر الخارصين و خلال الفصول الاربعة و بلغت اقل قيمة فية ٠.٢١ ملغم/لتر خلال موسم الصيف(شكل٢٦).

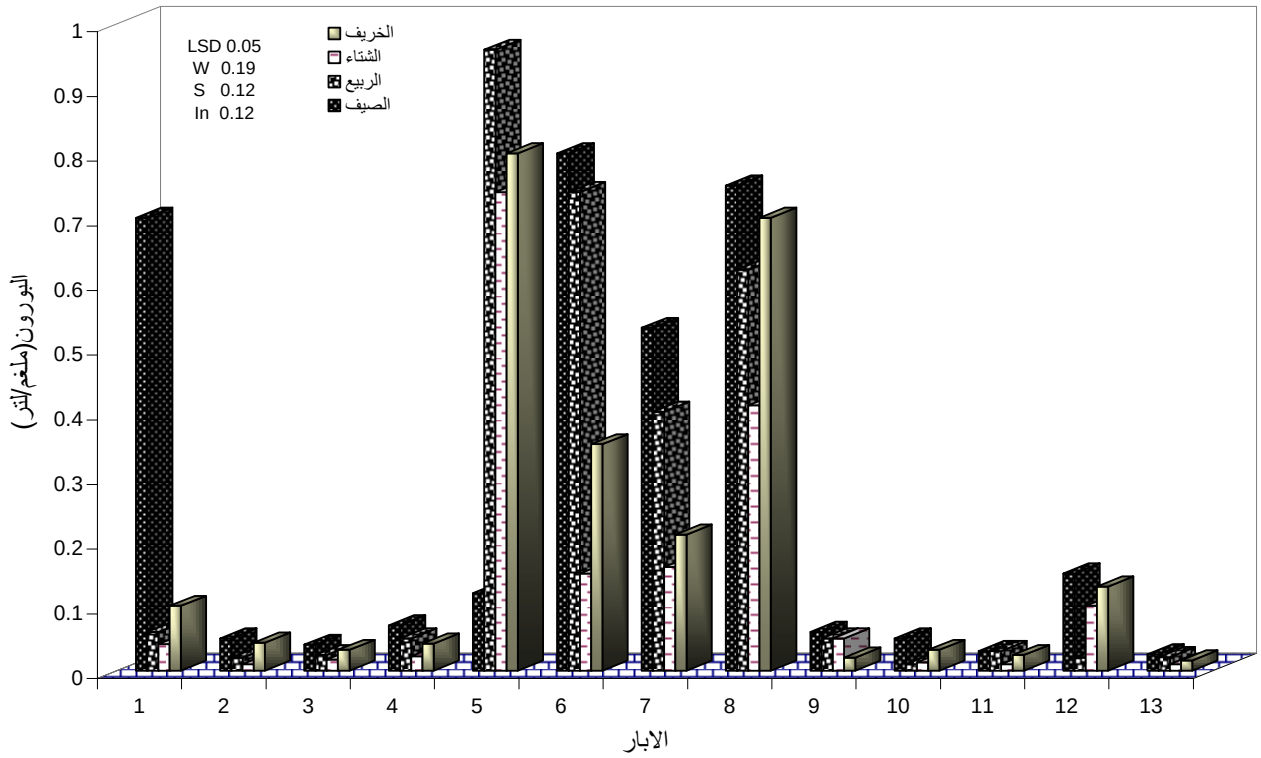
١٨.٤. التلوث البكتيري

١.١٨.٤. البكتريا الهوائية الكلية Total aerobic bacteria

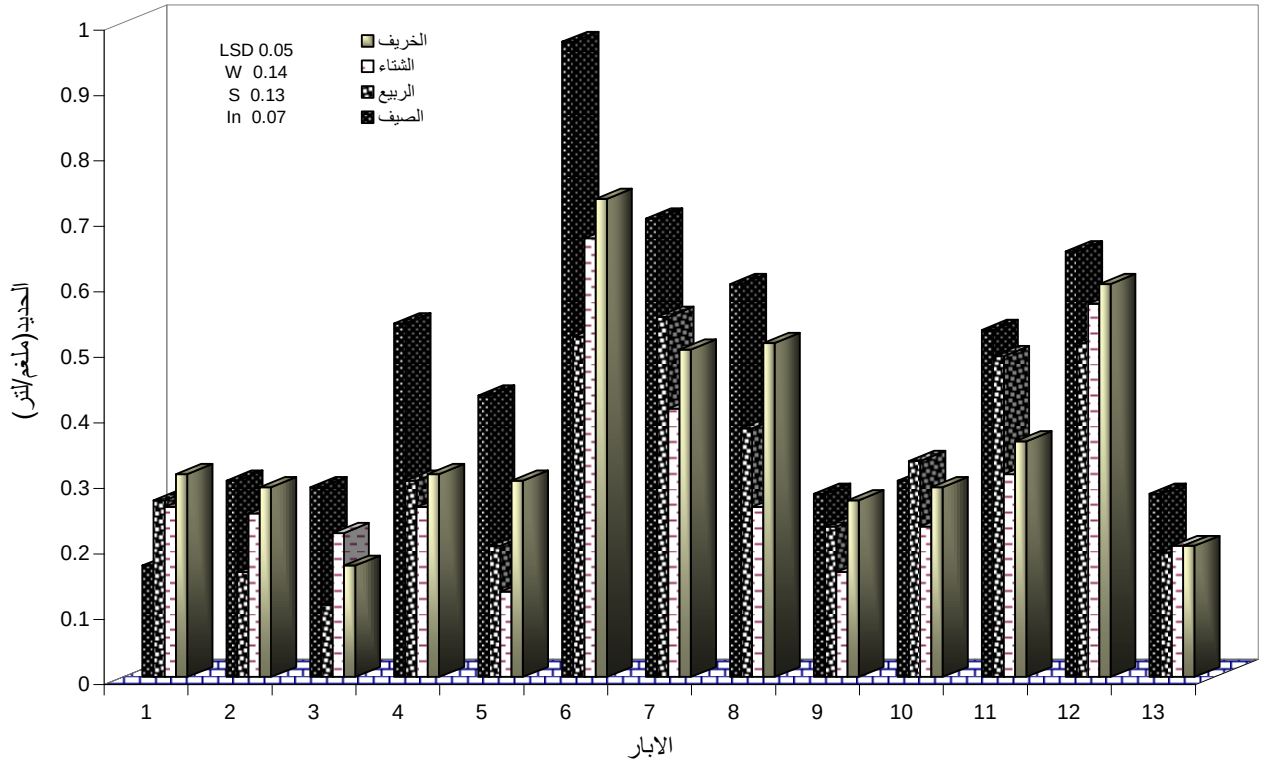
بلغت اعداد البكتريا الهوائية الكلية اعلى مستوى لها(٧.٣ x ١٠ ^{٣} خلية /١٠٠) مل في البئر ١٢ خلال فصل الصيف و ادنى مستوى (٩٠ خلية /١٠٠ مل) في البئر٣ خلال فصل الشتاء.

اشار التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) لمعدلات اعداد البكتريا الهوائية الكلية لمياه الابار الجوفية خلال فصول السنة, اما بين الابار فقد وجدت فروق

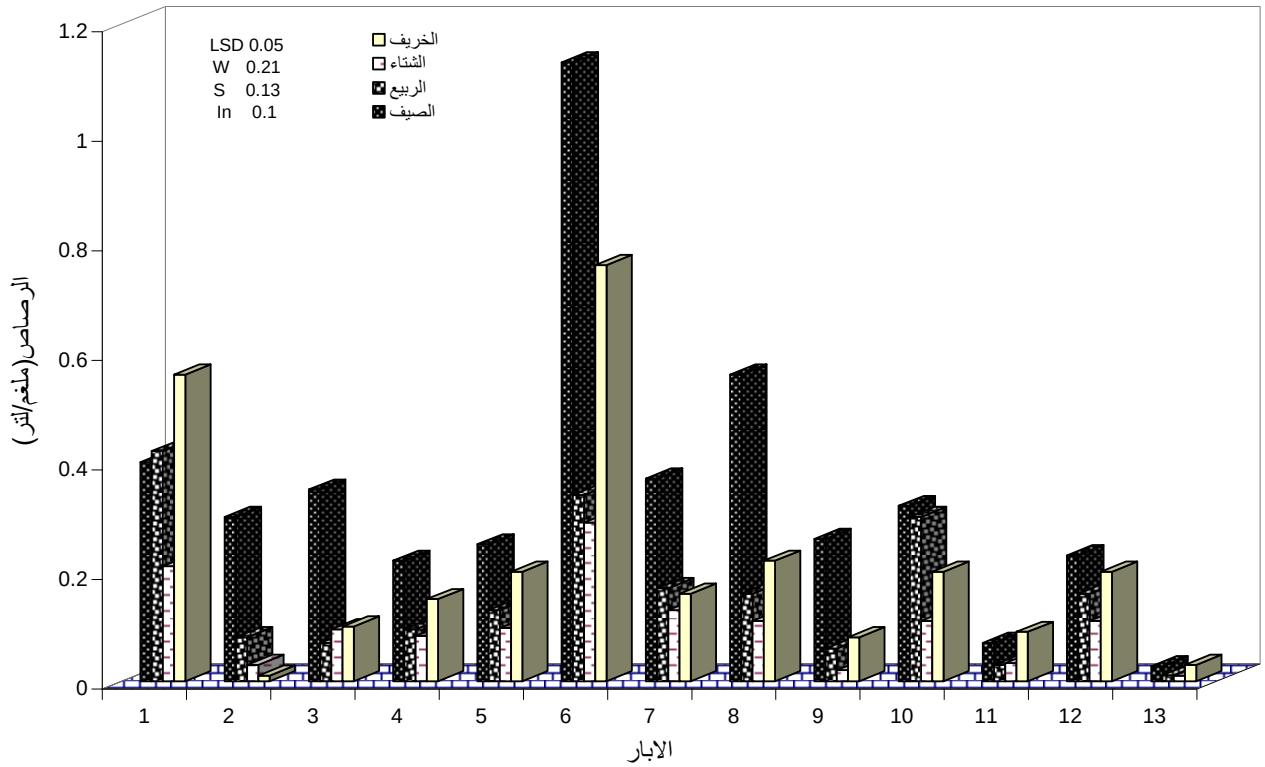
معنويـة لمعدلات اعداد البكتريـا الهوائيـة الكليـة للابـار ٨,٣,٢,١ و١٣ و الابـار ١١,١٠,٩,٧,٥,٤ و١٢ (شكل٢٧) .



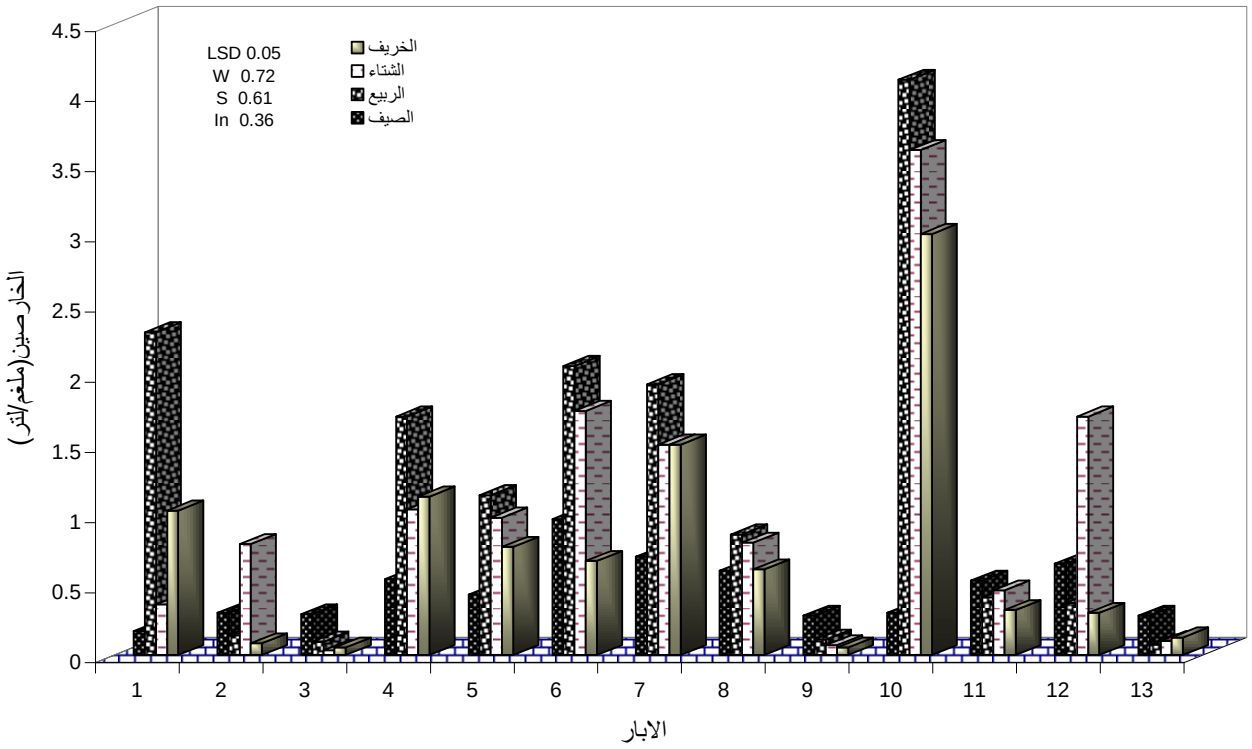
شكل ٢٣. المعدلات الفصلية لقيم البورون الذائب في مياه الابار



شكل ٢٤. المعدلات الفصلية لقيم الحديد الذائب في مياه الابار



شكل ٢٥. المعدلات الفصلية لقيم الرصاص الذائب في مياه الابار



شكل ٢٦. المعدلات الفصلية لقيم الخارصين الذائب في مياه الابار

٤.١٨.٢. بكتريا القولون الكلي Total coliform bacteria

اتصفت مياه الابار٢,٣,٦,٧,٨ و١٣ بخلوها من بكتريا القولون خلال فصول السنة ,كذلك تميزت مياه البئرين ١ و٨ بخلوها من بكتريا القولون خلال فصلي الشتاء و الربيع على التوالي. وسجلت اعلى مستوى لها في البئر ١٢ و على مدار السنة اذ بلغت ٩٠ خلية /١٠٠ مل وكان ادنى مستوى لها (١ خلية /١٠٠ مل) في مياه البئرين١و٧ خلال موسمي الخريف و الصيف على التوالي.

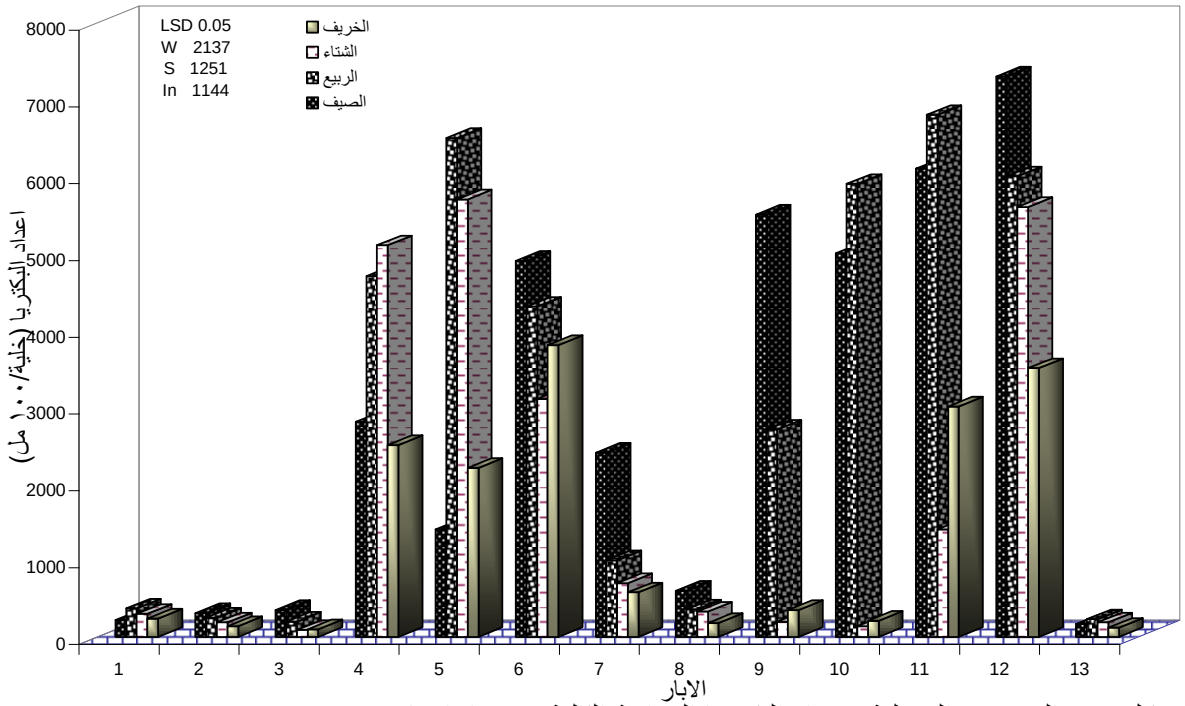
كما وجدت فروق معنوية لمياه الابار٤,٥,٩,١٠ و١١ عن الابار الاخرى باحتوائها على اعداد عالية من بكتريا القولون (٤٥ خلية /١٠٠ مل) اما البئر ١٢ فقد وجد فية فرق معنوي عن الابار الاخرى, في حين اوضح تحليل التباين بين الفصول وجود فروق معنوية بين معدلات اعداد بكتريا القولون لجميع الابار خلال مواسم السنة (شكل٢٨).

٤.١٨.٣. بكتريا القولون البرازية Fecal coliform bacteria

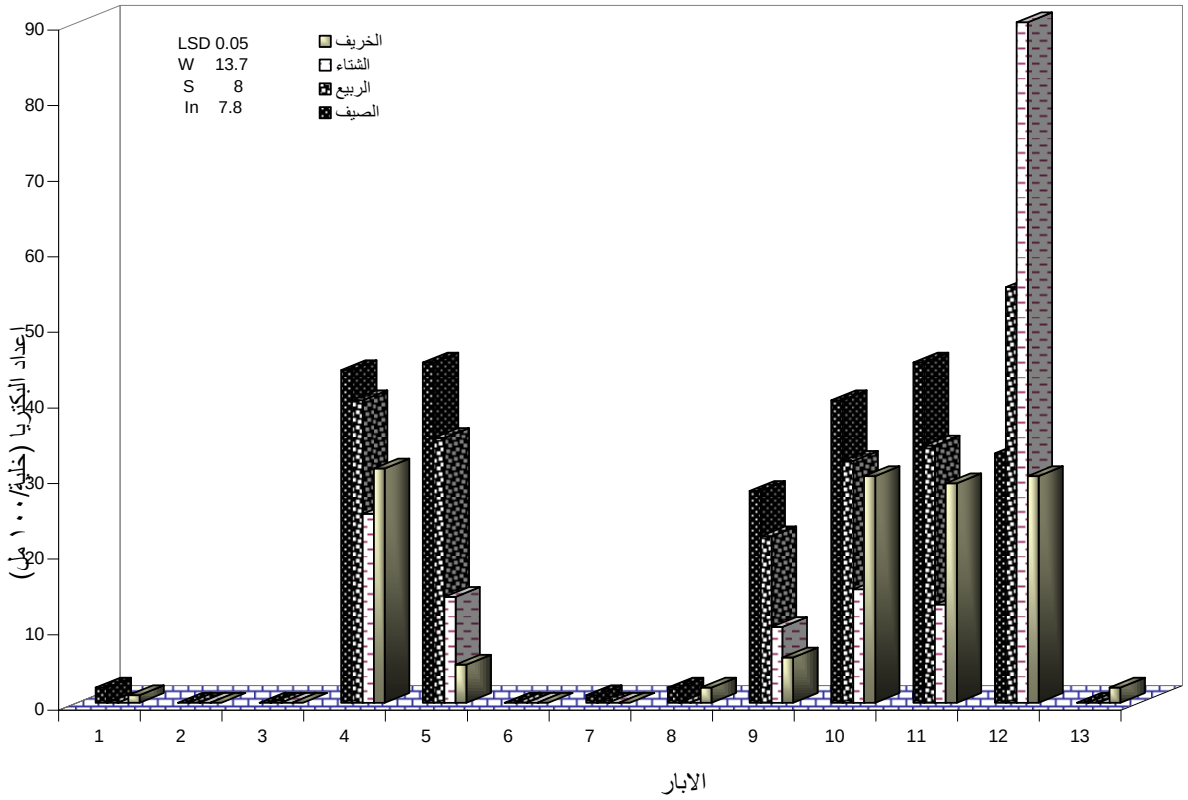
اشارت الدراسة الى ان مياه الابار٢,٣,٦,٧ و١٣ كانت خالية من بكتريا القولون البرازية , اذ سجلت اقل عدد لها ١ خلية /١٠٠ مل في البئرين ١,١٠ لفصلي الصيف و الخريف على التوالى و اعلى عدد لها ٣٥ خلية /١٠٠ مل في البئر ٥ لفصل الصيف , و من خلال نتائج التحليل الاحصائي تبين وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) بين مياة الابار خلال الفصول السنة اذ تشير الدراسة الى ان مياه الابار٤,٥,٩ و١٢ ذات فروق معنوية عن الابار الاخرى , كما وجدت فروق غير معنوية بين الابار ١,٢,٣,٦,٧,٨ و١٣ والابار ,٤,٩,١٠ و١١ و فروق معنوية في معدلات اعداد بكتريا القولون البرازية في جميع مياه الابار وعلى مدار السنة (شكل٢٩).

٤.١٨.٤. المسبحيات البرازية Fecal streptococci

عزلت المسبحيات البرازية من مياه ستة ابار(٤,٥,٦,١٠,١١ و١٢) اذ سجلت ادنى عدد لها ١ خلية /١٠٠ في البئر ٤ في موسمي الخريف و الربيع و كذلك في مياه البئر٥ في موسمي الربيع و الصيف والبئر١٠ في موسم الربيع و كان اعلى عدد لها ٨٠ خلية /١٠٠ مل في البئر ١٢.بينت نتائج التحليل الاحصائي باستخدام اختبار تحليل التباين عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية بين فصول السنة بأستثناء فصل الربيع في البئر١٢ في حين كانت فروق غير معنوية بين الابار ١,٢,٣,٧,٨,٩ و١٣ و كذلك بين الابار ٤,٥,٦,١٠ و١١ كذلك كانت هنالك فروق معنوية بين البئر١٢

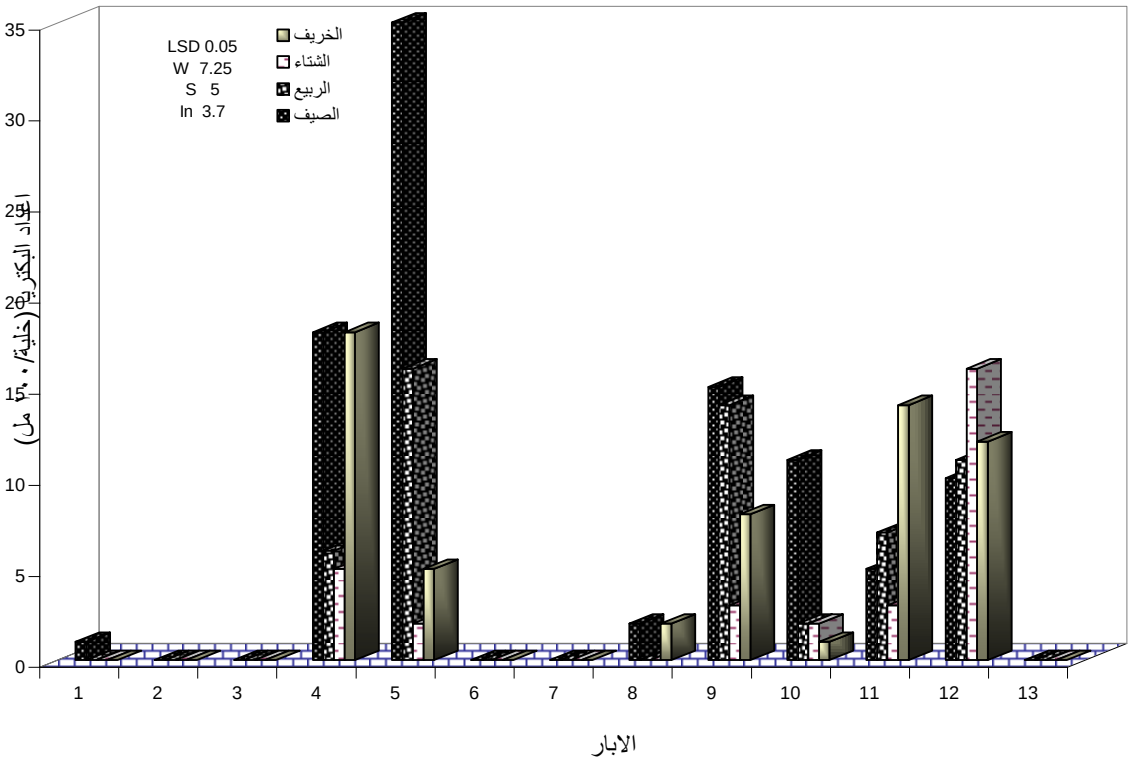


شكل ٢٧. المعدلات الفصلية لاعداد البكتريا الهوائية الكلية في مياه الابار

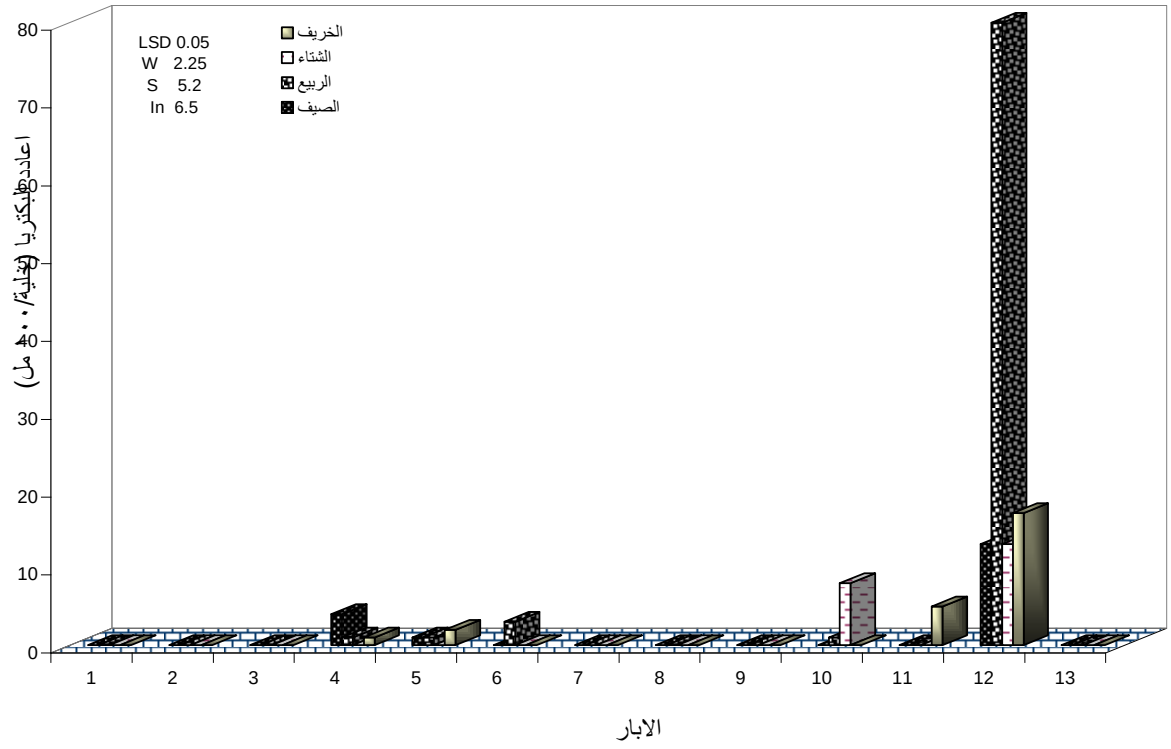


شكل ٢٨. المعدلات الفصلية لاعداد بكتريا القولون الكلي في مياه الابار

وجميع الابار اذ اوضحت الدراسة ان مياهه تتمتعت بأعداد عالية من المسبحيات البرازية(٨٠ خلية /١٠٠ مل) و للفصول الاربع (شكل٣٠).



شكل ٢٩. المعدلات الفصلية لاعداد بكتريا القولون البرازية في مياه الابار



شكل ٣٠. المعدلات الفصلية لاعداد بكتريا المسبحيات البرازية في مياه الابار

الفصل الخامس
Chapter Five

٥. المناقشة Discussion

تتأثر الصفات الفيزياوية و الكيمياوية و البكتيرية للمياه بدرجات حرارته اذ انها تعطي فكرة اولية عن نوعية المياه و اعداد و انواع البكتريا فيه (المفرجي و العزاوي,١٩٩١) .

تتباين درجات حرارة الماء حسب طبيعة البيئة المائية ونوعها , اذ تعتمد درجات حرارة المياه الجوفية على عمق الطبقة الحاملة له و على عرضها الجغرافي و على مصدر و اصل هذه المياه (داركة,١٩٨٧) , و بصورة عامة فأن المياه الساكنة تمتاز بكونها اقل تجانسا في درجات حرارتها مقارنة مع المياه الجارية . لوحظ ان التغييرات الفصلية الحاصلة في درجات حرارة المياه و المرافقة للتغييرات الفصلية للهواء (شكل٣,٤) كانت قليلة و هذا يتفق مع ما اشار اليه عثمان و جماعته(١٩٩٣) اذ ان عملية السحب من هذه الابار تكون غير مستمرة الا عند الحاجة, كما ان سرعة اكتساب و فقدان الحرارة تختلف بين الهواء و الماء والتي تعود الى ان الماء ذات حرارة نوعية عالية مما تمكنه من الاحتفاظ بحرارته.

سجلت اعلى القيم لدرجات الحرارة في فصل الصيف و ادناها في فصل الشتاء فمن المعروف ان مناخ العراق يتميز بالتفاوت السنوي و اليومي الكبير في درجات الحرارة و ان التغييرات الموقعية في درجات الحرارة و المستحصل عليها خلال مدة الدراسة قد ترجع الى قوة الاضاءة ووقت اخذ العينة.

يشير الشكل ٥ الى ان الارتفاع في قيم التوصيلة الكهربائية كان خلال فصل الشتاء والربيع في مياه الابار ٢,٤,٥,٦,٨,٩,١٠,١١ و١٢ والذي قد يعزى الى عمليات الغسل بمياة الامطار و التي تجرف معها الاملاح من الاراضي المجاورة وهذا مابينه Hutchison (١٩٥٧) في حين ان سبب ارتفاع القيم خلال فصلي الخريف والصيف في مياه الابار ١,٣,٧ و١٣ فانها تعود الى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة حركة وتركيز الايونات الموجبة والسالبة فيها. ان قيم التوصيلة الكهربائية وجدت منخفضة بصورة عامة في مياه الابار ١,٢,٣ و١٣ القريبة من النهر والناتجة عن تخفيف تراكيز الايونات فيها بفعل التغذية من مياة النهر وجاءت هذه الحالة مشابهة لما وجده Lafi(١٩٩٦).

جاءت نتائج التوصيلة الكهربائية مطابقة مع دراسة عثمان و جماعته(١٩٩٣),Lafi(١٩٩٦)وAl-Salim&Salih (٢٠٠١) و اقل من نتائج دراسة Rahim و جماعته(١٩٨٩) وخصاف وجماعته(٢٠٠١) . وغير واقعة اغلبيتها ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية(WHO,١٩٩٩;US- EPA,٢٠٠٢;CEOH,٢٠٠٣) اذ تعدت الحدود المقترحة لها والبالغة ١٦٠٠ مايكروسمنس/سم وصنفت مياه الابار حسب التوصيلة الكهربائية في تصنيف Ayers and Westcot (١٩٨٥) لمياه الري من زيادة في المشكلة الى مشكلة حادة.

اما الاملاح الذائبة الكلية فأن انواعها و تراكيزها في المياه الجوفية تعتمد على نوع الصخوروالترب و التي تكون في حالة تماس معها و على الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية التلامس وحركة ومصدر المياه الجوفية (Hem,١٩٨٩) . ان سبب كون مياه الابار في مدينة الحلة مويلحة (Brackish) (شكل٦) يعود الى المناخ الجاف اذ تؤثر عمليات الارواء المفرط و التبخر الشديد على تراكم الاملاح و ترسيبها ومن ثم نضوحها الى المياه الجوفية خلال عمليات السقي وهذا أشار اليه كل من البصراوي(١٩٨٩) , احمد

(١٩٩٣), الديواني(٢٠٠٠), البديري(٢٠٠٠)والبيداري والبصام(٢٠٠٠).جاءت هذه القيم متوافقة مع قيم التوصيلية الكهربائية في الدراسة الحالية اذ سجلت اعلى القيم خلال فصلي الشتاء و الربيع في مياه الابار ١١,١٠,٩,٨,٧,٦,٥,٤,٢ و١٢ وقد يعزى ذلك الى ان الامطار الساقطة خلال هذين الفصلين تعمل على غسل الاملاح من الترب السطحية ونفوذها الى المياه الجوفية مما يؤدي الى رفع ملوحتها , كما سجلت زيادة خلال فصل الصيف للابار ٣,١ و١٣ بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عملية التبخر ,اما سبب انخفاض القيم خلال فصل الصيف في الابار١٠,٩ و١١ فقد يعزى الى الارواء المستمر بمياه النهر للمزروعات في هذه المناطق مما يؤدي الى تخفيف تراكيز الاملاح فيها. وجد ان مياه الابار ٧,٦ و٨ تمتعت بقيم عالية للاملاح الذائبة الكلية في جميع الفصول وذلك بسبب انخفاض مستوى الارض في مناطق هذه الابار كلما ابتعدنا عن شط الحلة واتجهنا نحو الجنوب وبذلك فأن مياهها الجوفية تكون قريبة من سطح الارض مما يسبب صعودها الى السطح بالخاصية الشعرية وبوجود درجات الحرارة المرتفعة خصوصا في الصيف اذ يتبخر الماء وتتجمع الاملاح وعند نفوذ الاملاح الى الماء الجوفي تزداد ملوحته . في حين يعزى انخفاض قيم الاملاح الذائبة الكلية في مياه الابار٣,٢,١ و١٣ الى قربها من شط الحلة ممايؤدي الى تخفيف الاملاح فيها.

استنادا الى تصنيف مختبر الملوحة الامريكي (Salitity laboratory staff ,١٩٥٤) وعند الاخذ بنظر الاعتبار المعدل السنوي لملوحة ماء البئر لوحظ ان مياه الابار ١٢,٩,٤,٣,٢,١ و١٣ تقع ضمن صنف S١-C٣ (عال الملوحة- قليل الصودية) ومياه الابار١٠ و١١ ضمن صنف S١- C٤ (عال الملوحة جدا- قليل الصودية) ومياه الابار ٧,٦,٥ و٨ ضمن صنف S٢-C٤ (عال الملوحة جدا- متوسط الصودية) , .كما وجد ان جميع مياه الابار في هذه الدراسة غير صالحة لشرب البشر لعدم مطابقتها للمواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والتي تتراوح بين٤٥٠و١٠٠٠ ملغم/لتر , اما تصنيف Crist and Lowry (١٩٧٢) للاملاح الذائبة الكلية في المياه لاغراض شرب الحيوانات فقد وجد ان جميع الابار تقع بين صنف حسن الى رديء جدا اذ انها تصلح لشرب جميع انواع الحيونات بأستثناء الدواجن اذ تعدت الحدود المقترحة لها والبالغة ٢٨٦٠ ملغم/لتر.

كانت قيم الاس الهيدروجيني المسجلة في الدراسة الحالية ذات قاعدية واطئة (٨.٢-٧.٠) (شكل٧) و هذا يتفق مع دراسة مصلح وعبد الرضا (١٩٨٢) و البصراوي(١٩٨٩)وLafi(١٩٩٦)والبيداري و البصام(٢٠٠٠) و ذلك بسبب بعد مياهها عن التغييرات الجوية المباشرة و التي يتسبب لها اذابة ثاني اوكسيد الكاربون في المياه , بالاضافة الى القابلية التنظيمية العالية للمياه العسرة و القاعدية الغنية بالبيكاربونات و التي تقاوم التغير في الاس الهيدروجيني(طليع و البرهاوي,٢٠٠٠). ان سبب عدم وجود فروق معنوية في قيم الاس الهيدروجيني بين جميع مياه الابار قد يعزى الى احتمال تواجد الخزان المائي ضمن منطقة محدودة, وان القيم العالية المسجلة خلال فصل الشتاء كانت بسبب زيادة تراكيز البيكاربونات (Collins,١٩٧٥) , اذ تقوم مياه الامطار بزيادة ذوبانية ثاني اوكسيد الكاربون الذي يقوم بتحويل كاربونات الكالسيوم غير الذائبة الى بيكاربونات ذائبة(Goldman&Horn,١٩٨٣) , كما اشير الى ان الاس الهيدروجيني يزداد مع نقصان ثاني اوكسيد الكاربون و بأنخفاض درجات الحرارة(Harned&Mayer,١٩٨٥) . كانت نتائج الاس الهيدروجيني ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩)والتي تراوحت بين٦.٥ و٨.٥وكذلك للحدود المقترحة لمياه الري من قبل Ayers and Westcot (١٩٨٥).

اشارت الحميم (١٩٨٥) الى أن المياه الجوفية تتميز بأحتوائها على تراكيز قليلة من الاوكسجين المذاب و قد ينعدم في بعض الاحيان ,اذ ان عملية تحلل المواد العضوية خلال دورة المياه الجوفية تؤدي الى اختزال مستوى الاوكسجين المذاب فيها.

ان القيم المنخفضة للاوكسجين المذاب في الدراسة الحالية (شكل٨) جاءت مطابقة لدراسة الفقهاء(١٩٩٧) و حسين (١٩٩٨) , اذ اشار Sugisaki(١٩٦٢) بأن اكسدة المواد و فعاليات الاحياء المجهريه التي تؤدي الى تحلل المواد العضوية تختزل من مستوى

الاوكسجين المذاب في المياه الجوفية , بالاضافة الى قلة التهوية و بعدها عن الغلاف الجوي(متلاند,١٩٨٩) كما ان التراكيز الواطئة للاوكسجين المذاب تتأثر بالهواء الجوي و عمليات الامتزاج الناتجة من الامواج المائية. تميزت الابار ٣,٢,١ و١٣ بأرتفاع قيم الاوكسجين المذاب فيها وسجلت هذه الابار فروق معنوية مع الابار الاخرى والذي يعود الى ان مياهها قليلة الملوحة, اما الابار الباقية فانها كانت ذو قيم قليلة ومتقاربة بسبب تميز مياهها بملوحة عالية والمتاثرة بالتلوث العضوي من محطة معالجة المياة الثقيلة والتجمعات السكانية والصناعية التي تؤدي الى زيادة نشاط الاحياء المجهرية واستهلاك الاوكسجين لتحلل المواد العضوية فيهما. ان الارتفاع في قيم الاوكسجين المذاب كان خلال فصلي الشتاء و الربيع و قد يعزى ذلك الى انخفاض درجات الحرارة وارتفاع مستوى المياه الجوفية فيها بفعل مياه الامطار و الري .

لم تطابق نتائج الاوكسجين المذاب المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) اذ تعدت الحدود المقترحة لها والتي تتراوح بين٤ و٦.٥ ملغم/لتر.

يوضح الشكل ٩ بان قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين المسجلة في ابار الدراسة منخفضة الى اقل من١ ملغم/لتر وبذلك تعد المياة بهذا الخصوص نظيفة وفقا لما اشار اليه السعدي و جماعة(١٩٨٦) اما جهاز المركزي للتقيس و السيطرة النوعية العراقية (١٩٨٨) فقد صنفت الموارد المائية اعتمادا على قيم BOD الى ممتاز(٠.٧٥-١) ملغم/لتر , جيد(١.٥-٢.٥) ملغم/لترو ردئ (اكبرمن٢.٥) ملغم/لتر, وجاءت هذه النتائج اقل من نتائج Carey(١٩٩٢) و مشابهه للمصلح وعبد الرضا (١٩٨٢) و Rahim و جماعته(١٩٨٩). وبذلك وجدت ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩).

ان سبب زيادة قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين خلال فصلي الشتاء و الربيع يعزى الى زيادة كمية الاوكسجين المتاحة للاستهلاك من قبل الاحياء المجهريه وهذا يتفق مع ما اشار اليه الباحث Nemerow (١٩٧٨) من ان قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين تتناسب عكسيا مع درجات الحرارة, بالاضافة الى ان مياه الامطار قد تجرف معها الفضلات العضوية الى مياه البئر . كما لوحظ ان مياه الابار٩ و١٠ تميزت بتراكيزها العالية من BOD و ذلك ربما يعود الى كونها واقعة في منطقة زراعية و التي ينتج عن فعالياتها فضلات زراعية والتي قد تحتوي على المبيدات و الاسمدة و بقايا النباتات المتحللة التي تزيد من تلوث المياه الجوفية من خلال نضوحها اليها, اما سبب الزيادة في مياه البئرين ٥ و١٢ فأنها قد تعود الى حدوث تلوث من مياه الصرف الصحي او حدوث نضوب من مياه اليهودية الى مياه البئر ١٢ الذي يقع بجانبها.

قد تعزى عائدية القاعدية لمياه الابار في الدراسة الحالية والموضحة في الشكل ١٠ الى قاعدية البيكاربونات و ذلك لوفرة البيكاربونات فيها الناتجة من ذوبان المواد الكلسية و التي تعد المصدر الاساس لها, تعد هذه الظاهرة اكثر شيوعا في المياه الجوفية اذ اشارت الى ذلك دراسات عديدة منها دراسة البصراوي(١٩٨٩) Rahim و جماعته(١٩٨٩) و احمد (١٩٩٣) و Al-Salim&Salih (٢٠٠١). كان الانخفاض ملحوظا في قيم القاعدية الكلية لمياه ابار الدراسة خلال فصل الصيف لجميع مياه الابار ماعدا الابار ٨,١ و١٢ خلال فصل الخريف و ذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة التي تعمل على ترسيب البيكاربونات و التي تخفض من قيمها , سجلت مياه الابار ٨,٧,٦,٥,٤ قيما مرتفعة للقاعدية خلال فترة الدراسة وقد يعزى ذلك الى ارتفاع كمية الاملاح الذائبة فيها التي تعمل على زيادة القاعدية (Whitton,١٩٧٥) او لأرتفاع تركيز ايوني البيكاربونات و الكاربونات في المياه الجوفية للمنطقة (البصراوي ,١٩٨٩) .

جاءت نتائج القاعدية الكلية اعلى من المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩)والبالغة ٢٥٠ ملغم/لتر في حين كانت ضمن المواصفات القياسية لمياه الري المقترحة من قبل Wilcox(١٩٥٥).

الشكل١١ يشير الى ان مياه الابار في الدراسة الحالية ذات عسرة عالية اذ انها صنفت حسب تصنيف سوير ومكارتي(Tood,١٩٨٠) من حيث العسرة بانها عسرة جدا(Very hard) و تعد هذه الحالة اكثر شيوعا في المياه الجوفية و التي تعود الى نوع التربة العراقية اذ تتميز بكونها ذات طبيعة كلسية(Buringh,١٩٦٠) كما اشار العديد من الباحثين الى ان التراكيز العالية للمواد الصلبة الذائبة والقاعدية و الكبريتات في المياه تزيد من قيم العسرة (عثمان وجماعته,١٩٩٣) .

ان القيم العالية للعسرة في مياه الابار ١١,١٠,٥,٤,٣,٢,١ و١٣ في فصل الشتاء قد تعزى الى سقوط الامطار و التي ينتج عنها جرف الاملاح من الترب المجاورة للابار اما الزيادة في فصلي الخريف و الصيف لمياه الابار٩,٨,٧,٦ و١٢ فقد يعود الى زيادة النشاطات الزراعية و ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدل التبخر(Ponchai,١٩٨٩) .ان نتائج العسرة الكلية المسجلة في المياه الجوفية كانت مرتفعة الا انها كانت اقل مما سجل في دراسة سابقة في المياه الجوفية من قبل البديري(٢٠٠٠) ومشابهة لدراسة البصراوي(١٩٨٩) وخصاف وجماعته(٢٠٠١) . كما انها لم تكن ضمن الحدود القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩).

كما ان الشكل ١٢ يوضح ان تراكيز الكالسيوم المسجلة كانت عالية ايضا والمتزامنة مع ارتفاع العسرة والتي تعود الى وجود الصخور الكلسية في منطقة الدراسة, ان الزيادة في قيم الكالسيوم لمياه الابار خلال فصل الصيف والخريف و التي تعود الى زيادة تراكيز ثاني اوكسيد الكاربون مع ارتفاع درجات الحرارة اذ تعمل على تحويل الكالسيوم الى بيكاربونات ذائبة وهذا ماوضحه Munawar (١٩٧٠) , اما تراكيز المغنسيوم فأن الشكل ١٣ يشير الى ان الزيادة في قيمها كانت خلال فصل الشتاء لمياه الابار ١٠,٩,٨,٧,٦,٥,٤ و١١ و الناتجة عن ارتفاع الملوحة فيها اذ ذكر عبود (١٩٩٨) بأن ارتفاع ملوحة المياه تزيد من نسبة تواجد ايونات المغنسيوم فيها بكميات اكثر . اما سبب زيادة المغنسيوم لمياه الابار ١٢,٣,١ و١٣ خلال فصل الصيف فأنها تعود الى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة عمليات التبخر والذي تنتج عنه زيادة تراكيز الايونات.

لوحظت في الدراسة الحالية ان تراكيز الكالسيوم تزداد عندما تقل تراكيز المغنسيوم في المياه الجوفية والتي تعود الى عمليات فك الدلمتة للصخور الكاربونية والتي تعتمد على نسبة Mg/Ca والملوحة اذ ان هنالك علاقة طردية بين الملوحة والمغنسيوم كما اشار عبود (١٩٩٨) الى ان المياه الجوفية في العراق تحتوي على تراكيز المغنسيوم اكثر من تراكيز الكالسيوم و تتفق هذه الحالة مع دراسة البصراوي(١٩٨٩) لبعض المياه الجوفية في منطقة حديثة و الذي اشار الى وجود عملية تبادل ايوني بينهما.ان نتائج الكالسيوم والمغنسيوم في ابار الدراسة لم تأتي ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والتي تتراوح بين ٢٥ و٥٠ ملغم/لتر للكالسيوم و٥٠ و١٢٥ ملغم/لتر للمغنسيوم, في حين صنفت في تصنيف Alttoviski (١٩٦٢) لصلاحية المياه للاستهلاك الحيواني الى صنف جيد جدا - مسموح بأستخدامها بالنسبة للكالسيوم وجيد جدا - الحد الاعلى للاستخدام بالنسبة للمغنسيوم.

الشكل ١٤ يوضح ان تراكيز الصوديوم سجلت قيما عالية خلال فصل الشتاء لمياه الابار ٨,٥,٤ و١٠ وخلال فصل الربيع لمياه الابار ١١,٩,٣ و١٢ المتزامنة مع سقوط الامطار و التي تجرف معها املاح الصوديوم من الترب المجاورة و هذا ماشار اليه Fried&Sharpio(١٩٦٠) من ان ايونات الصوديوم تسود في الترب المعتدلة الملوحة ذات التفاعل القاعدي الخفيف, كما وجد هنالك زيادة اخرى في فصل الصيف و لبعض مياه الابار ٧,٦,٢,١و١٣ و التي ربما تعزى الى زيادة معدل التبخر مع ارتفاع

درجات الحرارة و كذلك لاحتمال حدوث تسرب من مياه المجاري ووجد ان الابار ٧,٦,٥,٤ و٨ تتمتع بقيم عالية من ايونات الصوديوم والناتجة من ارتفاع قيم الاملاح الذائبة الكلية في مياهها.

ان نتائج الصوديوم في هذه الدراسة قد جاءت ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(WHO,١٩٩٩;US-EPA,٢٠٠٢;CEOH,٢٠٠٣)) والتي تبلغ٢٠٠ ملغم/لتر لبعض ابار الدراسة(١,٢,٣,٩ و١٣) , كما صنفت ضمن صنف جيد جدا لشرب الحيوانات Alttoviski (١٩٦٢) وصنف S_1 وS_2 (مياه قليلة الصوديوم ومتوسطة الصوديوم) حسب مختبر الملوحة الأمريكي (Salitity laboratory staff ,١٩٥٤) لري النباتات.

اما قيم البوتاسيوم فانها وجدت بكميات اقل من قيم الصوديوم في ابار الدراسة(شكل١٥) وهذا مطابق لما وجده عثمان و جماعته(١٩٩٣) و الفقهاء(١٩٩٧) والبيداري والبصام (٢٠٠٠) و خصاف (٢٠٠١) وAl-Salim&Salih (٢٠٠١) , اذ اشار العديد من الباحثين بأن النباتات تقوم بأمتصاص ايونات البوتاسيوم من ماء التربة (عبود١٩٩٩;Saulus,٢٠٠٢) .ان زيادة الملوحة ادت الى خفض ايونات البوتاسيوم وزيادة ايونات الكالسيوم و المغنسيوم في مياه الابار١,٣,٤,٥,٦,١٢و١٣ وهذا يتوافق مع ماذكره Jacobson (١٩٦١) و كما ان استخدام الاسمدة الغنية بالبوتاسيوم وناتج تحلل المواد العضوية زادت من تراكيزها في مياه الابار٣,٩,١٠ و١٣ . وجدت الزيادة لتراكيز البوتاسيوم خلال فصل الصيف و الخريف لجميع مياه الابار وهذا مطابق لما وجده البصراوي(١٩٨٩) حيث ذكر Heier&Billings(١٩٧٠) ان انخفاض مستوى المياه الجوفية و قلة حركتها تزيد من نسبة تراكيز البوتاسيوم في الابار. كانت قيم البوتاسيوم اعلى من المحددات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية(WHO,١٩٩٩;US-EPA,٢٠٠٢;CEOH,٢٠٠٣) والبالغة ١٢ ملغم/لتر في اغلبية الابار.

سجلت الدراسة الحالية تراكيز عالية من النترات في مياه البئر ٩ وكانت بحدود ٦٣٥-٧١٩ مايكروغرام/لتر و في مياه البئر ١٠ بحدود ٤٢٤-٦٠٢ مايكروغرام/لتر خلال فصلي الشتاء و الربيع (شكل١٦) وهذا يتفق مع ما ذكره Davies and Dewiest(١٩٦٦) بانه قد تصل تراكيز النترات الى اكثر من ٦٠٠ مايكروغرام/لتر في المياه الجوفية في المناطق التي تتاثر بأضافات اسمدة النترات و مخلفات الحيوانات. وجد ان الزيادة في تراكيز النترات كانت خلال فصلي الربيع والصيف لمياه الابار ١,٢,٣,٤,٥,٦,٧ و١٢ والتي ربما تعود الى زيادة الانشطة الزراعية والبايولوجية بالاضافة الى وجود بقايا النباتات المتحللة التي تضييف مركبات النتروجين العضوي للبيئة, اما سبب الزيادة في مياه الابار ١٢ و١٣ خلال فصل الربيع فانها قد تكون ناتجة عن تسرب مياه المجاري من خزانات المياة الثقيلة اذ انها تقع في مناطق سكنية, كما قد تعزى الزيادة في تركيز النترات خلال فصل الشتاء لمياه الابار ٨,٩,١٠,١١و١٣ الى توافر الاوكسجين المذاب الذي يزيد من فرصة تحول النتريت الى نترات وهذا ماكده Maulood (١٩٩٣).

أما النتريت فأنه يتحدد بفعالية الاحياء المجهريه و عملية النترجة و تركيز الاوكسجين المذاب اذ يزداد النتريت مع نقصان كمية الاوكسجين حيث لوحظت زيادة في تراكيز النتريت في جميع مياه الابار خلال فصل الصيف(شكل١٧) . ان القيم الواطئة المسجلة في مياه الابار قد تعزى الى تأكسد النتريت الى نترات بأوكسجين الهواء الموجود فيما بين مسامات التربة او بالاوكسجين المذاب في المياه اذ اشار المنمي(٢٠٠٢) الى هذه الظاهرة. وجد زيادة تراكيز النترات على تراكيز النتريت اذ ان غالبية مصادر مواد النتروجين في الطبيعة تتحول اولا الى نترات والتي تجد طريقها الى المياه الجوفية(ODNR,١٩٩٥) . لذلك فان قيم النتريت وجدت ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(WHO,١٩٩٩;US-EPA,٢٠٠٢;CEOH,٢٠٠٣) والتي تتراوح بين ١-٣ مايكروغرام/لتر والحدود المسموح بها لشرب الحيوانات والبالغة ١٠-٤٥ مايكروغرام/لتر Ayers and Westcot (١٩٨٥) , في حين ان قيم النترات في اغلبية الابار لم تكن

ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب والتي تبلغ ١٠ مايكروغرام/لتر والحدود المسموح بها لشرب الحيوانات Ayers and Westcot (١٩٨٥) وكذلك لأغراض الري والبالغة ٤٥ مايكروغرام/لتر (علي وجماعته,٢٠٠٠).

توجد العديد من العوامل التي تؤثر في تركيز الفسفور في المياه فيها طبيعة الارض المحيطةوكمية ونوع المخلفات المطروحة و الى عملية الادمصاص و الترسيب بالاضافة الى عملية التخفيف(Al-Saadi,١٩٩٤). بصورة عامة كانت قيم الفوسفات المسجلة في الدراسة الحاليةوالموضحة في الشكل ١٨ عالية بحدود٤.٧ مايكروغرام/لتر في البئر٥ خلال فصل الصيف, اذ اشار Ruttner (١٩٧٣)الى ان المياه الجوفية تحتوي على نسب ضئيلة من الفوسفات وذلك بفعل عملية الامتزاز من قبل دقائق التربة ,كما ان من الاحتمال عدم وجود مواد فوسفاتية محيطة بهذه الابار التي من الممكن ان تنساب من خلالها الى داخل مياه البئر و تزيد من تراكيزه بتاثير سقوط الامطار او الري الجائر . سجلت زيادة في تراكيز الفسفور في فصلي الربيع والصيف في جميع مياه ابار الدراسة و التي تعود الى الانشطة الزراعية و استخدام الاسمدة الغنية بعناصر الفسفور و الى عمليات الري في مناطق تواجد الابار١٠,٩ و١١ كما ان سبب الارتفاع في تراكيز الفسفور في مياه الابار ١٢,٨,٧,٦,٥,٤,٣,٢,١ و١٣ فانها تعزى الى نضوح مياه المجاري الثقيلة من الخزانات المنزلية وشبكات الصرف الصحي والتي تحتوي على المنظفات و مساحيق الغسيل . لذا فأن قيم الفوسفات المسجلة كانت الى اعلى من قيم المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والبالغة ٠.٤ مايكروغرام/لتر في اغلبية الابار.

سجلت الدراسة الحالية اعلى قيمة للكبريتات تصل الى٤٠٧١ ملغم/لترفي البئر٨ وفي فصل الشتاء(شكل١٩) اذ ان المياه الجوفية تمتاز بأرتفاع الكبريتات فيها(ODNR,١٩٩٥) وتعد هذه الظاهرة اكثر شيوعا في المياه العراقية عامة اذ تتواجد فيها ايونات الكبريتات بتراكيز عالية (اللامي و جماعته ,١٩٩٦) وجاءت هذه النتائج مطابقة مع Rahim(١٩٨٩) ; Al-Salim&Salih (٢٠٠١) اذ ان وجود املاح الجبس في القشرة الارضية تزيد من تراكيز الكبريتات في المياة الجوفية.في حين ان اقل القيم سجلت في الابار٢,١ و٩ لانخفاض محتوى الاملاح الذائبة الكلية فيها. سجلت مياه الابار١٠,٩,٨,٧,٥,٤ و١١ زيادة في تراكيز الكبريتات خلال فصل الشتاء والناتجة عن جرف الاملاح من التربة اما سبب الزيادة الاخرى للابار٦,٣,١ و١٣ خلال فصل الصيف فأنها ربما تعود الى زيادة عملية التبخر و تحلل المواد العضوية بالاضافة الى استخدام الاسمدة الزراعية و مخلفات الحيوانات(عثمان و جماعته,١٩٩٣) , كما ان عمليات الري خلال فصل الربيع للابار٢ و١٢ اضافت كميات اكبر من الكبريتات اذ اشار Hem (١٩٨٩) الى ان المياة المستردة من السقي تكون فيها تراكيز الكبريتات بنسبة اعلى من المياة الاصلية التي استخدمت في الري.وجد ان جميع ابار الدراسة لم تكن فيها قيم الكبريتات ضمن المواصفات القياسية لمياة الشرب العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والبالغة ٢٥٠ ملغم/لترواتها ضمن صنف جيد جدا- جيد من حيث صلاحيتها للاستهلاك الحيواني Alttoviski (١٩٦٢).

شهدت قيم الكلوريدات في مياه الابار (شكل٢٠) , زيادة خلال فصل الشتاء لمياه الابار ١٢,١١,٩,٥,٤ واخرى خلال فصل الربيع لمياه الابار١٣,١٠,٨,٧,٦,٣,٢,١ الناتجة عن تسرب مياه الري المستخدمة للاغراض الزراعية وهذا ما اكده المنمي(٢٠٠٢) كما ان الفصل الذي تتساقط فيه الامطار والفصل الذي يلى فصل سقوط الامطار تشهد فيه زيادة لاملاح الكلوريدات بسبب ذوبان الاملاح اللاعضوية و العضوية من على سطح التربة قرب الابار (العاني,١٩٨٦), اما القيم المنخفضة للكلوريدات خلال فصل الخريف فأنها ربما تشير الى ان التربة المحيطة بالبئر هي المصدر الاساسي للكلوريدات وان قلة الامطار و الري في هذا الفصل ربما ادت الى قلة تركيز الكلوريدات في المياه الجوفية.

كانت تراكيز الكلوريدات في هذه الدراسة اقل من دراسة البيداري (٢٠٠٠) و خصاف وجماعته (٢٠٠١) واعلى مما سجله مصلح وعبد الرضا (١٩٨٢) و احمد (١٩٩٣) . ان اغلبية ابار الدراسة وجدت ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب

العراقية(الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) لأيونات الكلوريدات والبالغة ٢٥٠ ملغم/لتر وكانت ضمن صنف جيد جدا من حيث صلاحيتها للاستهلاك الحيواني Alttoviski (١٩٦٢)وضمن صنف لاتوجد مشكلة الى زيادة في المشكلة بالنسبة لأغراض الريAyers and Westcot (١٩٨٥).

اشار Davies and Dewiest(١٩٦٦) الى ان مستويات المعادن الثقيلة في المياه الجوفية تعتمد على نوعية المخلفات الصناعية و كذلك على الفعاليات البشرية و الزراعية بالاضافة الى العوامل الحياتية التي تقوم بها الكائنات الحية و التي بدورها تعتمد على كمية الاوكسجين المذاب و درجة الحرارة و كذلك على الطبيعة الجيولوجية و عمليات التجوية التي تحصل عليها و على سلوك تلك المعادن في البيئة المائية والتي تؤثر على مستوياتها.

وجد ان تراكيز الكادميوم في الدراسة الحالية والموضحة في الشكل ٢١ اقل المعادن الثقيلة تواجدا وهذا يتفق مع ماذكره Howard(١٩٩٨) بان الكادميوم يتواجد بتراكيز منخفضة وجاءت هذه النتائج مطابقة لدراسة عثمان و جماعته(١٩٩٣) واقل من النتائج التي حصل عليها Rimawi&Salame(١٩٩٢) ,قد تعود القيم العالية المسجلة في مياه الابار ١١,٨,٧,٦,٥,٤ و١٢ الى نضوح مياة الصرف الصحي و نوانج تحلل المواد الصناعيةحياتيا خلال التربة الى المياه الجوفية بالاضافة الى نواتج استهلاك و تلف اطارات السيارات و البطاريات و اسلاك اللحام وغيرها وهذا ما اشار اليه Khalid and Hadad(١٩٨١) .ان تركيز الكادميوم في مياه الابار١٠,٩,٣,٢,١ و١٣ كانت ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية ومياة الري (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) البالغة ٠.٠٠٥ ملغم/لتر في حين كانت جميع الابار ضمن الحدود المسموح بها لشرب الحيوانات (Ayers and Westcot, ١٩٨٥).

تعود القيم الواطئة لعنصر المنغنيز الذائب المسجلة خلال الدراسة الحالية الى امتلاكه قوى ادمصاص عالية مما تمكنه من الترسيب, ان الزيادة الملحوظة في مياه الابار ٧,٦ و١٢ خلال فصل الصيف تعود الى انخفاض قيم الاس الهيدروجيني و ان كان طفيفا و التي تزيد من اذابة المنغنيز وهذا ماذكره الفقهاء(١٩٩٧) كما ان زيادة عنصر الحديد في مياه هذه الابار زاد من تراكيز المنغنيز فيها طبقا لما ذكره داركة(١٩٨٧) (شكل٢٢) . كانت معظم نتائج المنغنيز ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) البالغة ٠.٠٥ ملغم/لتر ماعدا الابار ٧,٦ و١٢ اذ ازدادت تراكيز المنغنيز فيها وقد يعزى ذلك الى التلوث من مياه المجاري القريبة من الابار.

الشكل ٢٣ يشير الى ان تراكيز عنصر البورون الذائب خلال الدراسة الحالية ضمن الحدود الطبيعية للمياه الجوفية ٠.٠١-١ ملغم/لتر (Davies and Dewiest,١٩٦٦) , اما سبب ارتفاع مستوياتها في مياه الابار٨,٧,٦,٥,١ و١٢ فقد تعزى الى تعرضها لمياه الصرف الصحي و الفضلات الصناعية التي تحتوي على مساحيق المنظفات(الديواني,٢٠٠٠) . وجدت نتائج البورون ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) البالغة ٥ ملغم/لتر وكانت ضمن صنف ممتاز - مسموح به لمياة الري (Hem, ١٩٨٩).

اما تراكيز الحديد الذائب فأنها سجلت قيما متغايرة كما في الشكل ٢٤ , اذ زادت تراكيزه في فصل الصيف و الخريف في مياه ابار الدراسة و الذي يعود الى انخفاض تراكيز الاوكسجين الذائب فيها . اشارHem(١٩٨٩) الى ان تراكيز الحديد تزداد مع نقصان الاوكسجين في المياه, ان الزيادة النسبية البسيطة في تراكيز الحديد الذائب خلال فصل الشتاء لبعض مياه الابار قد تعزى الى زيادة ذوبانية خامات الحديد بمياه الامطار و الموجودة في التربة و انتقالها الى مياه الابار. ان بعض نتائج الحديد في ابار الدراسة اعلى من المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية ومياه الري (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والتي تبلغ ٠.٣ ملغم/لتر وطابقت الحدود المسموح بها لاغراض الري(علي وجماعته,٢٠٠٠) . سجلت تراكيز عالية لعنصر الرصاص الذائب (١.١٣ ملغم/لتر) في مياه البئر٦ والذي يقع في

المنطقة قريبة من الشوارع المرورية التي يكثر فيها ازدحام السيارات اذ ان احتراق الوقود المضاف له رابع اثيلات الرصاص بنسبة ٠.٥ غم لكل لتر لتقليل الفرقعة داخل المحركات يؤدي الى التلوث بالرصاص (Tripathi *et al.*,١٩٨٩) . كما وجد زيادة في مياه الابار ٩,٥,٤,١ و١٠ والتي ربما تعود الى عملية الارواء بمياه شط الحلة او استخدام طينه في دفن الاراضي و الذي يبلغ تركيزالرصاص الذائب فيه٤.٢١ مايكروغرام/لترو العالق فيه ٥٣.١٨ مايكروغرام/ غرام وزن جاف (صالح,٢٠٠١) كما ان استخدام الاسمدة الزراعية و التي تحتوي على مستويات عالية من الرصاص و تساقط الدقائق الملوثة بالرصاص مباشرة او مع سقوط الامطار ربما تزيد من تلوث المياه الجوفية بالرصاص . ان وجود مستويات من ايونات الكالسيوم في مياه الابار ٤,٣,٢ ربما ادت الى خفض تراكيز الرصاص الذائب فيهاوذلك بسبب تزاحمه مع ايونات الكالسيوم. ان النتائج الانفة الذكر اوضحت ان تراكيز الرصاص لم تكن ضمن المواصفات القياسية لمياة الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) البالغة ٠.٠١ ملغم/لتر وان قليل منها صالح للاستهلاك الحيواني (Ayers and Westcot, ١٩٨٥) .

ان الزيادة في تراكيز عنصر الخارصين الموضحة في الشكل ٢٦ كانت في مياه الابار ١١,١٠,٨,٧,٦,٥,٤ و١٢ قد تعود الى تعرضها الى تلوث من مكونات الاصباغ و المطاط و البطاريات والتي ترمى في المناطق المكشوفة و تتحلل تحت تأثير الظروف الجوية و الحياتية و يجد قسم من عناصرها ومن ضمنها الخارصين طريقه الى المياه الجوفية. كانت قيم الخارصين ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية-US;٢٠٠٣,CEOH) (EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩ والبالغة ٥ ملغم/لتر في جميع ابار الدراسة وضمن الحدود المسموح بها لشرب الحيوانات والمسموح بها لاغراض الري(علي وجماعته,٢٠٠٠) .

كانت اعداد البكتريا الهوائية الكلية في الدراسة الحالية متفوقة على اعداد البكتريا الاخرى في جميع مياه الابار, وان الاختلاف في اعداد البكتريا الهوائية في مياه الابار خلال مدة الدراسة قد يعود الى تباين مستوى المواد العضوية و الاوكسجين وكذلك تباين الظروف البيئية ,حيث سجلت الابار ١١,١٠,٩,٥,٤ و١٢ اعلى القيم لأعداد البكتريا الكلية وبكتريا القولون والقولون البرازية والمسبحيات البرازية خلال الفصول الاربعة(الاشكال٢٩,٢٨,٢٧ و٣٠) وذلك بسبب وقوع البئرين٤ و٥ قرب محطة معالجة المياه الثقيلة في المعيميرة والابار ١٠,٩ و١١ في مناطق زراعية والبئر١٢ قرب مبزل اليهودية, في حين ان سبب انخفاض اعداد البكتريا في الابار٧ و٨ قد تعود الى ارتفاع كمية الاملاح الذائبة الكلية في مياهها وفي الابار٣,٢,١, و١٣ لانخفاض المواد العضوية فيها.لقد وجد في مياه الابار٥,٤,١ و١٣ زيادة في معدلات اعداد البكتريا الهوائية الكلية خلال فصل الشتاء و الربيع والمتزامنة مع سقوط الامطار والتي تعمل على جرف البكتريا من الترب المحيطة بالابار الى داخله و بالاضافه الى بعض البكتريا الملوثة لمياه الامطار وجاءت هذه الظاهره مطابقة لدراسة مصلح وعبد الرضا (١٩٨٢) ,ومتوافق مع ما ذكر Morgan(١٩٩٠) من ان المياه الجوفية يزداد تلوثها بالبكتريا خلال مواسم الامطار و في الفصل الذي يلي سقوط الامطار, كما ان ملاءمة الظروف البيئية لنمو البكتريا وزيادة الانشطة الزراعية في فصلي الربيع و الصيف ادى الى زيادة اعداد البكتريا في مياه الابار١١,١٠,٩,٨,٧,٦,٣,٢ و١٢ وهذا مطابق لدراسة Ali & Al-Delaimy (١٩٨٧) وLafi(١٩٩٦) , ان الاعداد العالية لمعدلات البكتريا في مياه الابار١١,١٠,٩,٥,٤ و١٢ قد تزامن مع ارتفاع قيم المتطلب الحيوي للاوكسجين . كانت اعداد البكتريا الهوائية الكلية في ابار الدراسة اعلى من الحدود المسموح بها لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والبالغة ٥٠ خلية/١٠٠ مل.

وجد زيادة في معدلات بكتريا القولون في مياه ابار الدراسة خلال المواسم الدافئة(الربيع و الصيف) للابار١٠,٩,٥,٤ و١١ , اذ ان ارتفاع درجات الحرارة و زيادة النشاطات السكانية يؤدي الى ارتفاع اعدادها في المياه (السوداني,١٩٩٣) بالاضافة الى تعرضها الى مصادر التلوث من مخلفات المجاري و مخلفات الانشطة الزراعية والصناعية(Mutlak *et al.*,١٩٨٠) ,كما وجد زيادة في

اعدادها في البئر ١٢ خلال فصل الشتاء والربيع وذلك بسبب ماتجرفه التربة من بكتريا الى داخل البئر عند سقوط الامطار. ان سبب انخفاض اعداد هذه البكتريا في مياه الابار ٨,٧,٦,٣,٢,١ و١٣ قد يعود الى حدوث عملية التعاقب المايكروبي في المياه و الذي ينتج عنه استهلاك المواد العضوية من قبل الاحياء المجهرية وهذا يقلل الظروف المناسبة لنمو بعضها بالاضافة الى عدم تعرضها الى مصادر تلوث بلدية وزراعية وصناعية. جاءت هذه النتائج اقل من نتائج مصلح وعبد الرضا(١٩٩٢) Carey (١٩٨٢) , و Lafi (١٩٩٦). كانت اعداد بكتريا القولون في الابار ٨,٧,٦,٣,٢,١و١٣ ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية(CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والتي تتراوح بين١-٢ خلية/١٠٠ مل, في حين كانت اعدادها ضمن الحدود المسموح بها للري والتي تبلغ ٢٠٠ خلية/مل(Mitchell,١٩٧٢).

اما بكتريا القولون البرازية فانها مؤشر مايكروبي لاختيار صلاحية الماء للشرب (Morgan,١٩٩٠) , فقد لوحظ هنالك تغاير في معدلات اعدادها بين الابار اذ وجد انخفاض في اعدادها في مياه الابار ٩,٨,٥,٤ و١٢ خلال فصل الشتاء و الناتج عن انخفاض درجة حرارة الماء(١٨ م^{o}) كما ان بعض مياه الابار ٧,٦,٣,٢,١ و١٣ كانت خالية تماما منهاوهذا يعود الى انها تقع في مناطق نظيفة و بعيدة عن اي مصدر من مصادر التلوث بفضلات الانسان والحيوان ,اما سبب الزيادة في مياه الابار,١٠,٩,٥ و١١ فأنها قد تعود الى وجود هذه الابار في مناطق يكثر فيها الزراعة وتربية الدواجن و المواشي , في حين ان سبب الزيادة واضحة في معدلات اعداد بكتريا القولون البرازية في مياه البئر١٢ وربما تعود الى كون هذا البئر مكشوفا وقريبا من مياه مبزل اليهودية الذي تطرح فيه مياه الصرف الصحي و كذلك كون المنطقة معرضة الى رعي الحيوانات. لذلك فأن اعداد بكتريا القولون البرازية لم تكن ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦)والعالمية-US;٢٠٠٣,CEOH) (EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩ والبالغة بين١-٢ خلية/١٠٠ مل ماعدا الابار ٣,٢,١ ,٨,٧ و١٣ فأنها تقع ضمن الحدود المسموح بها .

يعد وجود بكتريا المسبحيات البرازية دليلا على التلوث المسبق للمياه (Evison,١٩٨٨) , اذ ان وجود بكتريا المسبحيات البرازية في مياة الابار,١١,١٠,٦,٥,٤ و١٢ يوضح ان هنالك تلوثا قد حصل من زمن سابق بمطروحات الفضلات البرازية اذ ان المياه الثقيلة تستعمل من قبل بعض المزارعين في ري المحاصيل الزراعية كما انه قد يشير الى حدوث تلوث من مياه النهر المجاورة للابار بما يحتويه من المياه الثقيلة المطروحة فيه من دون معالجة (العزاوي,١٩٩٨). وجد ان اغلبية اعداد المسبحيات البرازية ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية (الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ,١٩٩٦) والعالمية (CEOH,٢٠٠٣;US-EPA,٢٠٠٢;WHO,١٩٩٩) والبالغة بين١-٢ خلية/١٠٠ مل في عدا البئر ١٢ القريب من مبزل اليهودية.

ملحق ١ . المعدلات الفصلية لقيم

الموسم	درجة حرارة الهواء (م°)	درجة حرارة الماء (م°)	التوصيلية الكهربائية (مايكروسمنس/سم)	الاملاح الذائبة الكلية (ملغم/لتر)	الاس الهيدروجيني	الاوكسجين المذب (ملغم/لتر)	المتطلب الحيوي للاوكسجين(ملغم/لتر)	القاعدية الكلية (ملغم/لتر)	العسرة الكلية (ملغم/لتر)	الكالسيوم(ملغم/لتر)	المغنسيوم(ملغم/لتر)	البوتاسيوم(ملغم/لتر)	الصوديوم (ملغم/لتر)	النترات(مايكروغرام /لتر)	التريت (مايكروغرام /لتر)
الخريف	١٤.٤±٠.٠١	٢٣±٠.٠١	١٧٢٠±٠.٧	١٤٣٢±.٠١	٧±٠.١	٠.١٠±٠.٠٥	٠.٠٢ ±٠.٣	١٣٠±٠.٤	١٤٢٠±٠.٣	٢٧٢±٠.١	١٨٠±٢.٤	١٣±٠.٢	٤١±٠.١٢	١.٥٢±٠.١	٠.٣٨±٠.٤
الشتاء	٠١	٢١±٠.٦	١٦٠٠±١.١	٦	٧.٧±٠	٠.٣±٠.٠٣	±٠.٠٧ ٠.١	٢٥٠±٠.٧	١٨٠٠±٠.٥	٢٤١±٠.١	١٦٥±٣١	٥±٠.٧	٣٢±٠.٥	٢	٠.٤٣±٠.
الربيع	٤±٠.٠٣	٢٢±٠.٤	١٧٥٠±٠.٩	١٣٥٥±.٠٢	.١	٠.٢٥±٠.٠١	٠.٢١ ٠.١ ±	١٠٠ ٠.٢ ±	١١٠٠±٠.٤	٧	٢١١±٢٥	٤±٠.٤	٥٦±٠.٩	٨.٤±٠.١١	٩
الصيف	٢٨±٠.٠	٢٦±٠.٠٣	١٨٥٠±٠.٣	١	٧.٣±٠	٠.٢١±٠.١	٠.١٦±٠.٥	٣٠٠±٠.٩	٧٠٠±٠.٤	٥٦±٠.٢	٣٠±٤٢	٢١±٠.٣	٧٤.٢±٠.	٢٩٤±٠.٢	٠.٤٦±٠.١
المعدل	١٩±	٢٣± ٢	٩٢٠±٤.٥	١٤٥٩±	٧.٣±	٠.٢١±	٠.١± ٠.٠٢	١٩٥±٤	١٢٥٥±	٢٤٨±	١٧٦±	١٠±	٥٠± ٩	١٣±	٠.٦±
الخريف	١٤.٩±٠.	٢١.٥±٠.	١٦٢٠±٠.٢	١٣٢٢.٦±٠.	٧.٤±٠.٨	٠.١٧٢±٠.١	٠.٠٣±٠.٢	١٨٠±٠.٥	١١٠٠±٠.٤	١٧٦±٠.٢	٧٤±٣١	٨±٠.٥	٥٠± ٠.٤	٠.٣٢١±٠.	٠.٠٠٩±٠.
الشتاء	٠٥	٠٣	١٨٥٠±٠.٥	٣٥	٧.٦±٠.١	٠.٣٧٥±٠.٠	٠.١±٠.٤	٢٤٠±٠.٦	٢٣٢٠±٠.٧	٣	١٣٢±٢٣	٢.٥±٠.٣	٤٠±٠.٨	٠٣	١
الربيع	٣±٠.٠٣	٢١±٠.٠٤	١٧٥٠±٠.١	١٥٦٧±٠.١	٧.٦±٠.٢	٣	٠.١٦±٠.٧	٢٠٠±٠.٨	٥٠٠±٠.٦	١٣٤±٠.٣	١٦١±٤٤	٤±٠.٢	٥٩±٠.٢	١٢±٠.٠١	٠.٠٠٦±٠.
المعدل	١٨±	٢٢± ٠.٨	١٧٠٠±٤.٤	١٤٢٦±	٧.٤±	٠.٢١	٠.١±٠.٠٢	١٨٥±	١١٥٥±	٢٣٠±	٣٧١±	٧.٦±	٥٣± ٥	٣٠±	٠.٣±
	٦			٥١	٠.١١	٠.٠١		٢٥	٤٠٧	٠.٢١	٩٠	٣		٢١	٠.٢٥
الخريف	١٣±٠.٠	٢٢±٠.٠٢	١٩٣٠±٠.٨	١٤٠٩±٠.١	٧.٩±١	٠.٢٥±٠.٠١	٠.٠٥±٠.١	٣٧٠±٠.٢	١٢٦٠±٠.٩	١٥٢±٠.٢	٢١١±٣٨	٨± ٠.٧	٧٠±٠.٧	٠.٦٢٢±٠.	٠.٠٦٤±٠.
الشتاء	٤	٢١±٠.٠٢	١٧٠٠±٠.٧	٥	٧.٨±٢	٠.٢٧±٠.٠٥	٠.٢± ٦	٢٥٠±٠.٦	٢٥٠٠±٠.٤	١	١٨٦±٢٣	٤± ٠.٢	٦١±٠.٨	١١	٤
الربيع	٣.٩±٠.٠	٢٢±٠.٠٨	١٩٠٠±٠.٦	١٣٨٨±٠.٢	٨.١±١	٠.٢±٠.٠٠٣	٠.٢٢±٠.٠٣	٤٠٠±٠.٧	١٥٠٠±٠.١	١١٢±٠.٣	٢٩٧±٣٣	١٨±٠.٣	١٠١±٠.٤	١٣±٠.٧	٠.٠٣٨±٠.
الصيف	٧	٢٥±٠.٠١	٢٣٠٠±٠.٥	١	٧.٣±٠.١	٠.١٦±٠.	٠.١٤±٠.٥	١٨٠±٠.٥	٨٠٠±٠.٨	٣	١٦٥±٢٧	٢٧±٠.٤	٨٢±٠.٣	٧١±٠.٥	٣
المعدل	١٧±	٢٢±٠.	١٩٥٧±٢.٣	١٦٠٤±	٧.٧±	٠.٢٢ ٠.٠١	٠.١٤± ٠.١	٣٠٠±	١٥١٥±	٢٣٥±	٢٥٩±	١٤± ٥	٧٨± ٨	٣٥± ١٧	٠.٣±
الخريف	١٣.٩±٠.	١٨±٠.٠٣	٢١٠٠± ٠.٩	٢٢٩٠±٠.٢	٧.٨±٠.٤	٠.٠٨٥±٠.٠	٠.٠٧±٠.٧	٤٠٠±٠.٨	١٩٦٠±٠.٥	٣٩٢±٠.٢	٢٣٩±٣٣	١٣± ٠.١	١٨٢±٠.٤	٢٩±٠.٣٤	٠.٢±٠.٣
الشتاء	٠٣	١٧±٠.٠٦	٢٧٥٠±٠.٤	٠	٨±٠.٢	٥	٠.١٥±٠.٢	٢٩٠±٠.٤	٢٤٠٠±٠.٤	٥	٦٤٠±٢٥	١١±٠.٣	٠	٧±٠.١٢	٠.٥٣±٠.٤
الربيع	٧.٩±٠.٠	٢١±٠.٠٣	٢٠٨٢±٠.٩	٢٥٢٠±٠.٢	٧.٩±٠.١	٠.١٧٥±٠.٠	٠.٢٨±٠.٤	٦٤٠±٠.٢	١٣٠٠±٠.٢	٣٦٠±٠.١	٦٦±٥١	١١± ٠.٥	٣٥٠±٠.٣	٢٨٠±٠.٢	٠.٥١±٠.١
الصيف	٤	٢١±٠.٠٥	٢٦٢٠٠±٠.١	٤	٧.٦±٠.٠٩	١	٠.١±٠.٠١	٢٠٠±٠.٦	١٨٠٠±٠.١	٤	١٩٥±٤٢	٢٠±٠.	١٥٦±٠.٥	٣	١.٢٨±٠.٧
المعدل	٢٠±	١٩± ١	١٩٥٧±٤.٠	٢٥٧٢±	٧.٨±	٠.١٣ ٠.٠١	٠.٦± ٠.٠٢	٣٨٢±	١٨٦٥±	١٥٩±	١٤٦±	١٣± ٤	٢٣٣±	٩٦±	٠.٦±

تابع الى الملحق ٥

٥	الخريف	١٤.٦± ٠.٢ ٨± ٢٧±	١٨.٥±٠. ٢ ١٨±٠.٥	٢٠٠٠±٠. ٩ ٢٤٥٠±٠.	±٠.٢٢ ١٩٧٧ ٢٩٥٢±٠.٣	٧.٦±٠.٢ ٨.١±٠.٦ ٧.٨±٠.١	٠.١٣±٠.٠٦ ٠.١٨±٠.٠٠ ١	٠.١±٠.٠٣ ٠.٣٦±٠.٠ ١	٣٠٠±٠.٩ ٣٣٠±٠.١ ٢	١٤٤٠±١ ٢ ٢٩٠٠±١
	المعدل	١٩.٩±٥	٢٠±١	٢٢٣٧±	٢٣٢١±٢	٧.٧±٠.	٠.١٥±١.	٠.	٣٨٢±١	١٨١٠±
٦	الخريف الشتاء الربيع الصيف	١٣.٢±٠. ٨ ٤.٥±٠.٤ ٨	٢٦±٠.١ ٢٥±٠.٤ ٢٦±٠.٥ ٢٧±٠.٧	٢٥٠٠±٠. ١٩ ٤١٠٠±٠. ٠٢٧	٢٨٣١±٠.١ ٩ ٣٩٤١±٠.٢ ٣	٧.٧± ٠.٤ ٨.٢±٠.٣ ٨.١٥±٠. ١	٠.١٠٥±٠.٠ ٩ ٠.٣٦±٠.٠٣ ٠.٢٧±٠.٠١	٠.٠٠٥±٠. ٠٤ ٠.٢±٠.٠٠ ٨	٥٥٠±٠.٧ ٦٦٠±٠.٥ ٨٠٠±٠.١ ١	١٦٠٠±٢ ٥ ٥١٢±٢٨ ١٤٠٠±١
	المعدل	١٧±٥.	٢٦±٠.	٣٦٣٧±	٣٤٤٤±٢	٧.٧±٠.	٠.٢٢±٠.	٠.١٠±٠.٠٢	٦٠٥±١	١٢٥٣±
٧	الخريف الشتاء الربيع الصيف	١٣.٦±٠. ٢ ٤±٠.٠٢٨	٢٧±٠.٥ ٢٢±٠.٤ ٢٥±٠.٢	٤٠٠٠±٠. ٢٣ ٤٣٠٠±٠. ٣٢	٤٤١٥±٠.٤ ١ ٥١٦٢±٠.٢	٨±٠.٥ ٨.١٥±٠. ٢	٠.٢٠٥±٠.١ ٩ ٠.٦٦±٠.٠٢	٠.٠٣±٠.٢ ٠.١±٠.٠٠ ٣	٧٠٠±٠.٨ ٧٥٨±٠.٠ ١٠	٢٧٠٠±٩ ٢١٠٠±١ ١
	المعدل	١٦±٥.	٢٤±١	٤١٥٠±	٤٥٨٨±٢	٧.٨±٠.	٠.٤٣±٠.	٠.٠٩±٠.	٦٦٢±١	٢٢٢٥±
٨	الخريف الشتاء الربيع الصيف	١٤±٠.٦ ٣.٧±٠.٣ ١٩±٠.٣	٢٧±٠.٧ ٢١.٥±٠. ٥ ٢٥±٠.٩	٢٦٥٠±٠. ٢٢ ٥٤٠٠±٠. ٢٩	٢٢٨٤±٠.٢ ٧ ٧٤١٤±٠.٦ ٥	٧.٥±٠.١ ٨.٢±٠.٧ ٨.١±٠.٤	٠.٢٢٥±٠.٠ ٢ ٠.٤٨±٠.٠٠ ٦	٠.٠٣±٠.١ ٤ ٠.١±٠. ٠٩ ٠.١٤±٠.٠	٢٥٠±٠.٨ ٤٣٠±٠.١ ٢ ٦٤٠±٠.١	٢٧٠٠±١ ٦ ١٩٠٠±١ ٣
	المعدل	١٧±٦.	٢٥±١.٢	٤٠٣٧±١٩	٤٩٤٠±١	٧.٧±٠.	٠.٣٥±٠.	٠.٣٨±٠.	٤٣٥±١	١٨٢٥±
٩	الخريف الشتاء الربيع	١٩.٥±٠. ٢ ٣.٦±٠.٣	١٩±٠.٦ ١٨±٠.٤ ٢١±٠.٩	١٥٨٠±٠. ١٦ ٢١٠٠±٠.	١٣٨٠±٠.٢ ٣ ٢٠٦٤±٠.٢	٨.١±٠.٢ ٨.١٨±٠. ١	٠.١١±٠.٠٤ ٠.٧٣٥±٠.٠ ٢	٠.٠١±٠.٠ ٠٦ ٠.٥٨±٠.٠	٢٢٠±٠.١ ١ ٢٧٠±٠.٩	١٨٠±٠.٣ ١ ٢٠٠±٠.٢
	المعدل	١٩±٦.	٢٠±١.	١٧٤٥±٢٢	١٥٦١±١	٧.٨±٠.	٠.٤٨±٠.	٠.٢±٠.٠	٢٣٠±١	١١٣±

الفوسفات(مايكرو غرام /لتر)	الكلوريدات (ملغم/لتر)	الكبريتات (ملغم/لتر)
٠.٠٣٦±٠. ٥ ٠.٨±٠.٤ ٠.٩±٠.٧	١٠٧±٠. ٢٧ ٥٥±٠.٣ ٣	٥٠٥±٠.١١ ٣٨٦.٨±٠.٩ ٤٤٠±٠.٢٣ ٦٠٣±٠.٢٥
١.٢±	٩٥±	٤٨٣±
٠.٠٧٨±٠. ١ ٠.١٥±٠.٣ ٠.٨٨±٠.٤	٩١.٩±٠. ٨ ٤٩±٠.٢ ٢	٤١٠±٠.١٦ ٤٨٠±٠.٩ ٥٠٦±٠.١٥ ٣٩٠±٠.
٠.٩± ٠.٦	٧١± ١٣	٤٦٦±٢٧
٠.٠٥٢±٠. ٦ ٠.٧٥±٠.٢ ٠.٨١±٠.٢	١٧٦± ٠.١٤ ٩٩.٥±٠. ٢٣	٤٠٨ ±٠.١٥ ٥٢٣±٠.٣٧ ٦٤٠±٠.١٤ ٩٢٥±٠.٧
١.٢±	١٣٣±	٦٢٤±
٠.٠١±٠. ٣ ٠.٠٩٥±٠. ١	٣٧٩±٠. ١٤ ٦٩٩±٠. ٢٩	٥٨٤±١٢ ١١٠٠±٠.٢ ٣ ٥٤٣±٠.٣٢
٠.٩±	٣٤٥±	٧٩١±

تابع الملحق ١٠

١٠	الخريف	١٨±٠.٢	٢٠±٠.٨	٢٠٠٠±٠.٦	١٦٦١±٠.١	٨.١٧±٠.٨	
	الشتاء	٢±١٨	١٩±٠.١	٢٨٥٠±٠.١	٢٤٧٢±٠.٢	٨.٢±٠.١	
	الربيع	١٨±٠.١	٢٢±٠.٤	٤	٣	٧.٣±٠.٢	
	الصيف	٣٧±٠.٠٢	٢٥±٢.١	١٨٤٠±٠.١	١٥٩٤±٠.١	٧.١١±٠.	
	المعدل	١٨±٧	٢١±١	٢١٩٧±٥	١٨٦٢±٢	٧.٦±	
			.٣	٦	٠٤	٠.٢	
١١	الخريف	١٤±٠.٠٢	٢٠±٠.٦	٢٣٠٠±٠.١	٢٠٣٠±٠.٤	٧.١±٠.٢	
	الشتاء	٥±١٠.٠٣	١٨±٠.٣	١	٢٣١٦±٠.٣	٨.١±٠.٩	
	الربيع	١٩±٠.٠٧	٢٢±٠.٧	٢٦٠٠±٠.٦	١	٧.٧±٠.٩	
	الصيف	٣٥±٠.٠٥	٢٨±٠.١	٢١٠٠±٠.١	١٨٩٢±٠.٢	٧.٢±٠.٣	
	المعدل	١٨±٦.	٢٢±٢	٢٢٣٧±٢	١٩٥٩±١	٧.٥±	
		٢		٦	٤٨	٠.٢	
١٢	الخريف	١٨.٩±٠.	٢٧±٠.٧	٢٠٠٠±٠.١	١٤٨٦±٠.١	٧.٨±٠.٣	
	الشتاء	٠٢	٢٥±٠.٤	٠	١	٨.١±٠.٢	
	الربيع	٧.٥±٠.٠	٢٨±٠.١	٢٤٠٠±٠.١	١٧٧٦±٠.٢	٨.٢±٠.٣	
	الصيف	٥	٣١±٠.٦	٨	٢	٧.٢±٠.٧	
	المعدل	١٩±٥.	٢٧±١	٢١٠٠±٣	١٧٥٩±١	٧.٨±	
		٥	.٢	٣	١٤	٠.٢	
١٣	الخريف	١٥.٧±٠.	١٣±٠.٧	١٧٥٠±٠.١	١٦١٤±٠.١	٧.٢±٠.٤	
	الشتاء	٠٢	١٩±٠.٢	٣	٣	٧.٤±٠.٦	
	الربيع	٧.٨±٠.٠	٢٠±٠.٤	١٥٩٠±٠.١	١٣٨٢±٠.١	٧.١±٠.١	
	الصيف	٤	٢٢±٠	٠	٨	٧.٢±٠.٩	
	المعدل	٢٠±٥	١٨±١	١٧٢٠±٤	١١١٦±٣	٧.٢±	
			٩		٦٩	٦	

١٦٨±٠.٢	٢٠٠±٠.٨	١٥±٠.٢	٣٦±٠.٣	٠.٥±٠.١	٠.٠٤±٠.	٢٧٩±٠.٤	٧٢٠±٠.٣
٥	٦١٨±٠.١	١٠±٠.٨	١٢±٠.١	٠.٠٠١±٠.٠	٠٠٨	٢٩٩±٠.٦	١
٤٨٨±٠.٢	٠	١٢.٥±٠.	٥٨±٠.٢	٨	٠.٠٧٢±٠	٢٥٩±٠.٤	١٠٠٠±٠.
٧	٢٤.٠±٠.١	٩	٤٥±٠.٤	٠.٤٧±٠.٠	.٣	١	٤٣
٥٨٥±	٣٩٤±	١٣±١.٣	٣٧±٩	٠.٥±٠.٢	١.٣±١.	٢٢٨±٥	٧٥٧±١
٢٧١±٠.٢	٤٠٠±٠.١	١١±٠.٤	١١±٠.٣	٠.٤٢±٠.٠٨	٠.٠٥٨±	١٨٥±٠.٢	٦٨٤±٠.٣
٢	١	٢١±٠٤	١٩±٠.٢	٠.٢٥±٠.٣	٠٤.	٧	٣
٥١٢±٠.١	٣٧٩±٠.١	٢٦±٠.٣	٢١٦±٠.٠	٠.٩٤±٠.٠٠	٠.٧±٠.٢	٢٩٩±٠.٢	١١٧٠±٠.
٤	٥	٣١±٠.٦	٩	١	٠.٨٣±٠.	١	٢٢
٤٨٧±	٤٩٧±	٢٢.٢±٤.	٨٣±٤٧	٠.٧±٠.٢	٠.٦±٠.	٣٤٨±١	١١٩٠±
٢	١٣	٢		٣	٢	٧٤	٢٠٩
٥١٩±٠.٤	٤٦٠±٠.٩	١٩±٠.٤	٨.٨±٠.٢	٠.٤٢±٠.٢	٠.٠٥٦±٠	٢٢٩±٠.٣	٩٢٠±٠.٢
١	٥١٠±٠.١	٢٠±٠.١	١٢±٠.١	٠.٠٧±٠.٢	.٠١	١	٦
٧٠١±٠.٢	٣	٢١±٠.٤	٩٧±٠.٤	٠.٥١±٠.٠٥	٠.٢±٠.٠	٢٥٤±٠.٣	١١٥٠±٠.
١	٤٩٣±٠.١	٣١.٥±٠	٩.٠±٠.٣	٠.٩٣±٠.٠٣	٣	٦	١٤
١٥٤±	٤١٣±	٢٢.٨±٢.	٥١±٢٤	٠.٤٨±٠.	٠.٧±٠.	٢١٩±٤	٩٥٠±٨
٦٩	٨٠	٩		١٧	٤	٧	١
٥٢٩±٠.١	١٩٤±٠.١	١٠±٠.٤	٢٥٢±٠.٢	٠.٤٦±٠.٠١	٠.٠٧٥±	٢١١±٠.١	١٦٣٤±٠.
٣	١	١٥±٠.٩	٢٥٨±٠.٥	٠.٣٦±٠.٠٩	.١	٩	٤٣
٦٠٠±٠.٢	٥٨١±٠.٧	٢٧±٠.٤	٢٣٧±٠.٣	٠.٤٨±٠.٠٤	٠.٥٦±٠.	٢٩١±٠.١	٤٠٧١±٠.
٨	٤٣٠±٠.٦	٣٨±٠	٦٦±٠.١	١.٠٠١±٠.٠	٠٥	٧	٣٢
١٧٢±	٧١±	٢٢±٦.٢	٢٠٣±٤	٠.٥±٠.١	١.٢±٠.	٢١٩±٥	٢٦١٤±
٦٧	١٣		٥	٤	٧	١	٥١٦
٦٤±٠.٣٧	٣٣±٠.٣	٢٢±٠. ٥	٩٩±٠.٤	١.٠٠٤±٠.٠	٠.٠١±٠.	٩٢±٠.٣١	٣٩٠±٠.٥
٤١٨±٠.١	٨٠±٠.٩	٢٦±٠.٧	٧١٩±٠.١	٤	٥	٣٤٩±٠.٢	٦٨٠±٠.٣
٦	٩٥±٠.٥	١٨±٠.٩	٦٣٥±٠.٠	٠.٣±٠.٠٢	٠.٩±٠.٠	٣	٦
٢٣٣±	٢٣٠±	٣٠±٨.٦	٣٨١±١	٠.٦±٠.١	١.٥±٠.	١٧٢±٦	٥٠١±٦

١٢٦٤±٠.١ ٢٣٣٥±٠.٢ ٥٠٠±٠.١٢ ١٤٥٥±٠.٢	٥٨±٠.٦ ٤٩±٠.٩ ١٤٩.٧±٠ .١ ٧٢±٠.٨	٠.٠٢٥±٠ .٢ ٠.٣٤±٠. ١ ٢.٤±٠.٠	٠.٣٨±٠.٠ ٣ ٠.٠٨±٠.١ ٠.٥±٠.٠٥ ٠.٩٢±٠.٠	١٨±٠.٣ ٦٠٢±٠.٥ ٤٢٩±٠.٩ ٣٣±٠.٣	٢٠±٠.٧ ١٨±٠.٧ ١٥±٠.٣ ٣٢±٠.٣	٢٣٠±٠.١ ٩ ٢٦٣±٠.١ ١ ٢٣١±٠.٩	٢٢٣±٠.١٣ ٣٢٠±٠.١٤ ٢٠٠±٠.٢١ ٧٧٢±٠.٥١	٤٠٠±٠.٤٢ ٣٢٠±٠.١٥ ٨٠±٠.٢٢ ٢٠٠±٠.٢٨	٢٤٠٠±٢٢ ١٠٠٠±١ ٦ ١١٠٠±١١ ١٢٠٠±٢١	٢٩٠±٠.١ ٤ ٣٥٠±٠.٨ ٣٧٠±٠.١ ٢	٠.٠٦٥ ± ٠.٢ ٠.١١± ٠.٨ ٠.٤٦±٠ .١ ٠.١٧±٠.٠٤	٠.٢٣±٠.٠١ ٠.٤٢±٠.٠٠٤ ٠.٣٩±٠.٠٠٩ ٠.٢±٠.٠٣
١٣٨٨± ٣٥	٨٢±٢ ٣	١.٨±١	٠.٤±٠. ١٧	٢٧٠± ١٤٥	٢١±٣.٧	١٤٤± ٣٣	٢٣٣± ٤٦	١٤٨± ٥٠	١٥٥٠ ±٤٧	٣١٠± ١١	٠.٢±٠.٠٨	٠.٣١±٠.٠ ٥
٧٠٠±٠.٢٩ ٩٨٧±٠.١٦ ٦٥٠±٠.٢٨ ٤٣٠±٠.٣٢	٧٣.٦±٠. ١٢ ٢٨٠±٠.٥ ٩٩±٠.١١	٠.٠٤٧±٠ .١ ٠.٨±٠.١ ١.٢±٠.٠	٠.٩٦±٠.٠ ٢ ٠.٣٨±٠.٠ ٧	٢±٠.٤ ٧٩±٠.٦ ١٢±٠.٨ ٣٤±٠.٣	٨±٠.٧ ١٠±٠.٨ ٩±٠.٤ ٤٠±٠.٥	١٧٤±٠.١ ٢ ٩٧±٠.٦ ٢٢٤±٠.١	٢٤٨±٠.١٣ ٦١١±٠.٢٤ ٢٤٢±٠.٢١ ٢٠٠±٠.٧	٣٦٨±٠.٢٢ ٢١٠±٠.٣١ ١٦٠±٠.١٤ ٣١٠±٠.١٨	١٨٦٥±٠. ٧ ٣٩٠٠±٠. ١	٢٦٠±٠.١ ١ ٢٨٠±٠.١ ٤	٠.٠٥±٠.٠٠٨ ٠.٢١±٠.٠٤ ٠.٢٨±٠.٠٠٩ ٠.١٣±٠.٠٦	٠.١٢±٠.٠٣ ٠.٣±٠.٠٠٢ ٠.٣٤±٠.٠٠٤ ٠.١٨±٠.٠٠١
٦٩١±١ ٨	١٣٥± ٤٨	١.٥±٠ .٩	٠.٨±٠. ١٥	٣١±١ ٧	١٦±٧.٧	١٠٩± ٥٥	٢٧٩± ٨٠	٢٧٠± ٥٧	١٤٢٥ ±٣٢	٢٠٢± ٤٠	٠.١٦±٠.٠ ٤	٠.٢٣±٠.٠ ٥
٤٠٠±٠.٢٤ ٥١٥±٠.٣١ ٧٩٠±٠.٢٣ ٥٧٥±٠.٤١	٩١±٠.٥ ١٤٩±٠.٩ ٩٩±٠.٤ ٧٤±٠.٥	٠.٠١±٠. ٩ ٠.٠١±٠. ٠٥	٠.٤±٠.٠٠ ٨ ٠.٠٠١±٠. ٢	١٩±٠.٢ ٢٢±٠.٣ ١٩٧±٠.٤ ٩٦±٠.٢	٣٢±٠.٧ ١١±٠.٣ ٥±٠.٣ ١٢±٠.٥	٥٣±٠.٣ ٧٢±٠.٥ ٢٧٥±٠.١ ٢	٥٠٣±٠.٢٣ ١٢٧.٦±٠.١ ٨ ١٩٦±٠.١٦	٦٤±٠.٩ ٣٢٠±٠.١٤ ٤٣±٠.١٢ ٤٤٠±٠.٢١	١٥٠٣±٠. ٤ ٩٠٠±٠.٢ ١	٢٣٠±٠.١ ١ ٢٧٠±٠.١ ٢	٠.٣±٠.٠١ ٠.٣٥±٠.٠٠٦ ٠.٣±٠.٠٠٤ ٠.٣±٠.٠٢	٠.٣٥±٠.١ ٠.٣٦±٠.٠٠١ ٠.٤±٠.٠٦ ٠.٣±٠.٠٤
٥٧٠±٨	١٠٣± ١٦	١.١±٠ .٨	٠.٤±٠. ١٩	٨٣±٤ ١	١٥±٥.٨	٨٦± ٩	٣٢٠± ١٤٨	٢٧٩± ٧١	١٢٧٥ ±١٩	٢٥٣± ٨	٠.٣١±٠.٠ ١٢	٠.٣٥±٠.٠ ٢
٨٤١±٠.٣٢ ٥٠٣±٠.٢٧ ٧٢٠±٠.١٣ ١٠٤٠±٠.٣	١١٥±٠.٣ ٦٧±٠.٣٢ ٢٢٠±٠.١ ٢	٠.٨±٠.٤ ٠.٩١±٠. ٦ ٠.٩٦±٠	٠.٠٠٩±٠. ٠٢ ٠.٠٠٢± ٠.٩	٩.٤±٠.٣ ١٢±٠.١ ١٨±٠.١ ١٦±٠.٧	١٥±٠.٧ ٥.٥±٠.٤ ٢.١±٠.٤ ١٤±٠.٣	٥٣±٠.٩ ٧٢±٠.٧ ٢٧٥±٠.١ ٨	١٠٤±٠.١٠ ١٢٠±٠.٠١ ٥ ١٩٨±٠.٢١	١٥٢±٠.٢١ ١٩٧±٠.١٦ ١١٠±٠.١٤ ٣٦٥±٠.١٦	١٧٢٠±٠. ١ ١٩٠٠±٠. ٤	٣٤٠±٠.١ ٥ ٢٢٠±٠.١ ٣	٠.١±٠.٠٣ ٠.١٢±٠.٠١ ٠.١٣٧±٠.٠٥ ٠.١٢٣±٠.٠٩	٠.١٧٥± ٠.٠٣ ٠.٢±٠.٠٠١ ٠.١٧±٠.٠٧
٧٧٦±١	١١٣±٣٨	١±٠.١	٠.١٣±٠	١٣±١.	٩±٣	٢٠٤±	١٥٦±	٣٢٨±	١٦٠٢	٢٣٧±	٠.١٢±٠.٠	٠.١٧±٠.٠

ملحق ٢. المعدلات الفصلية لقيم المعادن الثقيلة الذائبة لمياه الابار خلال فصول السنة (المعدل ± الانحراف المعياري).

الفحوصات		الكادميوم(ملغم/لتر)	الحديد(ملغم/لتر)	المنغنيز(ملغم/لتر)	البورون(ملغم/لتر)	الرصاص(ملغم/لتر)	الخارصين(ملغم/لتر)
رقم البئر	الموسم						
١	الخريف	٠.٠± ٠.٠	٠.٣١±٠.٠١	٠.٠١٣±٠.٠١	٠.١±٠.١٣	٠.٥٦±٠.٠٨	١.٠٣±٠.١
	الشتاء	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٦±٠.٠٢	٠.٠١±٠.٠٢	٠.٠٤١±٠.٠٩	٠.٢١±٠.٠٥	٠.٣٦±٠.٦
	الربيع	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٧±٠.٠٥	٠.٠١٢±٠.٠٦	٠.٠٦±٠.٠٦	٠.٤٢±٠.٠٠٨	٢.٣±٠.٢
	الصيف	٠.٠± ٠.٠	٠.١٧±٠.٠١	٠.٠١٧±٠.٠١	٠.٧±٠.١	٠.٤±٠.٠٣	٠.١٢٢٨±٠.٥
	المعدل	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٥± ٠.٠٢	٠.٠١٣± ٠.٠٢	٠.٢٢± ٠.١٥	٠.٣٩± ٠.٠٧	٠.٩٥٠± ٠.٤
٢	الخريف	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٩±٠.٠١	٠.١٩±٠.٠٢	٠.٠٤٣±٠.٠٤	٠.٠١±٠.٠٣	٠.٠٨٣±٠.٠٦
	الشتاء	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٥±٠.٠٢	٠.٠١±٠.٠٧	٠.٠١±٠.٠٢	٠.٠٣±٠.٠٥	٠.٧٩±٠.٢
	الربيع	٠.٠± ٠.٠	٠.١٦±٠.٠١	٠.٠٢٤±٠.٠٢	٠.٠٢±٠.٠٧	٠.٠٨±٠.٠٥	٠.١٤±٠.١
	الصيف	٠.٠± ٠.٠	٠.٣±٠.٠٢	٠.٠٢٤±٠.٠٥	٠.٠٥±٠.٠٦	٠.٣±٠.٠٩	٠.٠٥±٠.٢
	المعدل	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٥± ٠.٠٢	٠.٠٦٢± ٠.٠٤	٠.٣± ٠.٠٩	٠.١± ٠.٠٦	٠.٢٦± ٠.١٧
٣	الخريف	٠.٠± ٠.٠	٠.١٧±٠.٠٥	٠.٣١±٠.٠٤	٠.٠٣٢±٠.٠١	٠.١±٠.٠٨	٠.٠٥٤±٠.٠٢
	الشتاء	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٢±٠.٠٢	٠.٠١±٠.٠٣	٠.٠١٧±٠.٠٧	٠.٠٩٥±٠.٠٣	٠.٠٣٣±٠.٠٢
	الربيع	٠.٠± ٠.٠	٠.١١±٠.٠١	٠.٠١±٠.٠١	٠.٠٢٤±٠.٠٣	٠.٠٧±٠.٠٨	٠.٠٩٦±٠.٠٤
	الصيف	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٩±٠.٠٢	٠.٠٢±٠.٠٦	٠.٠٤±٠.٠٢	٠.٣٥±٠.٠٢	٠.٠٦±٠.٠٢
	المعدل	٠.٠± ٠.٠	٠.١٩± ٠.٠٣	٠.٠٨± ٠.٠٧	٠.٠٢٨± ٠.٠٤	٠.١٥٠± ٠.٠٦	٠.٠٦± ٠.٠١
٤	الخريف	٠.٠٢٦±٠.٠٢	٠.٣١±٠.٠٢	٠.٤±٠.٠٧	٠.٠٤٢±٠.٠٢	٠.١٥±٠.٠١	١.١٣±٠.٢
	الشتاء	٠.٠١±٠.٠١	٠.٢٦±٠.٠٧	٠.٠٢±٠.٠٣	٠.٠٢٢±٠.٠٦	٠.٠٨٣±٠.٠١	١.٠٤±٠.٠٩
	الربيع	٠.٠١±٠.٠٢	٠.٣±٠.٠٥	٠.٠٣٤±٠.١	٠.٠٥±٠.٠٣	٠.٠٩٥±٠.٠٥	١.٧±٠.١
	الصيف	٠.٠٢±٠.٠٥	٠.٥٤±٠.٠٢	٠.٠٤±٠.٠٨	٠.٠٧±٠.٠٨	٠.٢٢±٠.٠١	٠.٠٨±٠.٠٣
	المعدل	٠.٠١٦± ٠.٠٣	٠.٣٥± ٠.٠٦٣	٠.١٢± ٠.٠٩	٠.٠٤٦± ٠.٠٩	٠.١٣٠± ٠.٠٣	٠.٩٨± ٠.٣
٥	الخريف	٠.٠٢٥±٠.٠١	٠.٣±٠.٠١	٠.٣٦±٠.٠٢	٠.٨±٠.١	٠.٢±٠.٠٢	٠.٧٧±٠.٠٥
	الشتاء	٠.٠٣٧٧±٠.٠٣	٠.١٣±٠.٠٨	٠.٠١±٠.٠٩	٠.٧٤±٠.٠٥	٠.٠٩٧±٠.٠٦	٠.٩٨±٠.٢
	الربيع	٠.٠٢١±٠.٠١	٠.٢±٠.٠٢	٠.٠٤±٠.٠٧	٠.٩٦±٠.٠٣	٠.١٣±٠.٠٤	١.١٤±٠.٠٥
	الصيف	٠.٠٢٢±٠.٠٢	٠.٤٣±٠.٠٤	٠.٠٤٢±٠.١	٠.١٢±٠.١	٠.٢٥±٠.٠٠٨	٠.١٥±٠.٣
	المعدل	٠.٠٢٦± ٠.٠١	٠.٢٦± ٠.٠٦	٠.١١± ٠.٠٨	٠.٦٥± ٠.١٨	٠.١٦± ٠.٠٣	٠.٧٦± ٠.٢
٦	الخريف	٠.٠١٣±٠.٠٢	٠.٧٣±٠.٠٩	٠.١٧±٠.٠٥	٠.٣٥±٠.١	٠.٧٦±٠.٢	٠.٦٧±٠.٢
	الشتاء	٠.٠٢٩±٠.٠٦	٠.٦٧±٠.٠٧	٠.٠٥±٠.٠٧	٠.١٥±٠.٠٤	٠.٢٩±٠.٠٥	١.٧٤±٠.١
	الربيع	٠.٠١٨±٠.٠١	٠.٥٢±٠.٠٦	٠.٠٧±٠.٠٤	٠.٧٤±٠.٠٨	٠.٣٤±٠.٢	٢.٠٦±٠.٣
	الصيف	٠.٠٣±٠.٠٢	٠.٩٧±٠. ١	٠.١٤±٠.٠٢	٠.٨±٠.٢	١.١٣±٠.٠٩	٠.٥٦±٠.١

	المعدل	٠.٠٢٢± ٠.٠٤	٠.٧٢± ٠.٠٩	٠.١± ٠.٠٢	٠.٥± ٠.١٥	٠.٦٣± ٠.١٧	١.٢± ٠.٣
٧	الخريف	٠.٠٣٧±٠.٠٢	٠.٥±٠.٠٧	٠.٢٧±٠.٠٨	٠.٢١±٠.٠٥	٠.١٦±٠.٠١	١.٥±٠.١
	الشتاء	٠.٠٤٢±٠.٠٢	٠.٤١±٠.٠٢	٠.٠٧٣±٠.١	٠.١٦±٠.٠٢	٠.١٣±٠.٠٢	١.٥±٠.١
	الربيع	٠.٠٣٧±٠.٠٢	٠.٥٥±٠.٠٣	٥٠.٥٦±٠.٠	٠.٤±٠.٠٥	٠.١٧±٠.٠٤	١.٩٣±٠.٠٨
	الصيف	٠.٠٣±٠.٠٢	٠.٧±٠.٠٢	٠.٩±٠.٢	٠.٥٣±٠.٠٣	٠.٣٧±٠.٠٢	٠.٩±٠.١
	المعدل	٠.٠٣٦± ٠.٠٢	٠.٤٥± ٠.٠٦	٠.٤٥± ٠.١٨	٠.٣٢± ٠.٠٨	٠.٢± ٠.٠٥	١.٤± ٠.٢

تابع الى ملحق ٢

٨	الخريف	٠.٠٣±٠.٠٧	٠.٥١±٠.٠٩	٠.٠١٣±٠.٠١	٠.٧±٠.٠٢	٠.٢٢±٠.٠٨	٠.٦١±٠.٠٦
	الشتاء	٠.٠٤٦±٠.٠٤	٠.٢٦±٠.٠٧	٠.٠١±٠.٠١	٠.٤١±٠.٠٥	٠.١١±٠.٢	٠.٨±٠.٠٥
	الربيع	٠.٠٢±٠.٠٢	٠.٣٨±٠.٠٥	٠.٠١±٠.٠١	٠.٦٢±٠.٠٣	٠.١٦±٠.٠٦	٠.٨٦±٠.١
	الصيف	٠.٠٤±٠.٠٥	٠.٦±٠.٠٧	٠.٠١٥±٠.٠١	٠.٧٥±٠.٠٢	٠.٥٦±٠.١	٠.٣±٠.٠٥
	المعدل	٠.٠٣٤± ٠.٠٥	٠.٤± ٠.٠٧	٠.٠١٢± ٠.٠١٢	٠.٦٢± ٠.٠٧	٠.٢٦± ٠.١	٠.٦٤± ٠.١
٩	الخريف	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٧±٠.٠٢	٠.٠١±٠.٠٢	٠.٠٢±٠.٠٢	٠.٠٨±٠.٠١	٠.٠٥٣±٠.١
	الشتاء	٠.٠± ٠.٠	٠.١٦±٠.٠٧	٠.٠١±٠.٠٢	٠.٠٥±٠.٠٦	٠.٠٢±٠.٠٢	٠.٠٧±٠.٠٦
	الربيع	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٣±٠.٠٤	٠.٠٢±٠.٠١	٠.٠٥±٠.٠٣	٠.٠٦±٠.٠٦	٠.١١±٠.٠٠٩
	الصيف	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٨±٠.٠٢	٠.٠١٥±٠.٠١	٠.٠٦±٠.٠٣	٠.٢٦±٠.٠٢	٠.٠٤±٠.٠٢
	المعدل	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٣± ٠.٠٢	٠.٠١٣± ٠.٠٢٣	٠.٠٤٥± ٠.٠٨	٠.١± ٠.٠٥	٦.٨± ٠.٠١
١٠	الخريف	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٩±٠.٠٦	٠.٠١±٠.٠٢	٠.٠٣٢±٠.٠٣	٠.٢±٠.٠٢	٣±٠.٣
	الشتاء	٠.٠± ٠.٠	٠.٢٣±٠.٠٢	٠.٠١±٠.٠٤	٠.٠١٣±٠.٠١	٠.١١±٠.٠٣	٣.٦±٠.٥
	الربيع	٠.٠± ٠.٠	٠.٣٣±٠.٠٤	٠.٠١٢±٠.٠١	٠.٠١±٠.٠٧	٠.٣±٠.٠٠٧	٤.١±٠.٢
	الصيف	٠.٠± ٠.٠	٠.٣±٠.٠٢	٠.٠٢±٠.٠١	٠.٠٥±٠.٠٢	٠.٣٢±٠.٠٢	٢.٥٦±٠.٢

	المعدل	٠.٠ ± ٠.٠	٠.٢٨ ± ٠.٠٢	٠.٠١٣± ٠.٠٢٣	٠.٠٢٦± ٠.٠٩	٠.٢٣± ٠.٠٤	٣.٣± ٠.٣
١١	الخريف	٠.٠٢±٠.٠٢	٠.٣٦±٠.٠٢	٠.٠١٧±٠.٠٢	٠.٠٢٤±٠.٠٦	٠.٠٩±٠.٠٨	٠.٣٢±٠.٠٥
	الشتاء	٠.٠٢١±٠.٠٢	٠.٣١±٠.٠٧	٠.٠١٢±٠.٠٦	٠.٠١±٠.٠١	٠.٠٣٣±٠.٠١	٠.٤٦±٠.٠٣
	الربيع	٠.٠١٧±٠.٠٥	٠.٤٩±٠.٠٢	٠.٠٢٧±٠.٠٤	٠.٠٣±٠.٠٠٨	٠.٠٣±٠.٠٥	٠.٤١±٠.٠٤
	الصيف	٠.٠١±٠.٠٣	٠.٥٣±٠.٠٥	٠.٠٣±٠.٠٢	٠.٠٣±٠.٠٢	٠.٠٧±٠.٠١	٠.٠٩٦±٠.٠٥
	المعدل	٠.٠١٧± ٠.٠٢	٠.٤٢ ± ٠.٠٥	٠.٠٢± ٠.٠٤	٠.٠٢٣± ٠.٠٤	٠.٠٥٥± ٠.٠١٤	٠.٣٢٠± ٠.٠٨
١٢	الخريف	٠.٠٢٧±٠.٠٢	٠.٦±٠.٠١	٠.٢٢±٠.٠٧	٠.١٣±٠.٠٢	٠.٢±٠.٠٢	٠.٣±٠.٢
	الشتاء	٠.٠٣١±٠.٠٤	٠.٥٧±٠.٠١	٠.١٨±٠.٠٤	٠.١±٠.٠٣	٠.١١±٠.٠٠٥	١.٧±٠.١
	الربيع	٠.٠٥±٠.٠٦	٠.٥١±٠.٠٥	٠.٣٦±٠.٠٣	٠.٠٢±٠.٠١	٠.١٦±٠.٠٩	٠.٣٧±٠.٤
	الصيف	٠.٠٢±٠.٠١	٠.٦٥±٠.٠٣	٠.٢٧ ±٠.٠٢٤	٠.١٥±٠.٠٠٥	٠.٢٣±٠.٠٥	٠.٢١±٠.٠٨
	المعدل	٠.٠٣٢± ٠.٠٦	٠.٥٨± ٠.٠٢	٠.٢٩± ٠.٠٥	٠.١± ٠.٠٢	٠١٧± ٠.٠٢	٠.٦٤± ٠.٣
١٣	الخريف	٠.٠ ± ٠.٠	٠.٢±٠.٠١	٠.٠١٤±٠.٠١	٠.٠١٦±٠.٠٢	٠.٠٣±٠.٠٣	٠.١٢٥±٠.٠١
	الشتاء	٠.٠ ± ٠.٠	٠.٢±٠.٠٦	٠.١١±٠.٠٣	٠.٠١±٠.٠١	٠.٠١±٠.٠٨	٠.١±٠.٠٠٨
	الربيع	٠.٠ ± ٠.٠	٠.١٩±٠.٠٢	٠.٠١٤±٠.٠١	٠.٠٢١±٠.٠٠٧	٠.٠١١±٠.٠٢	٠.٠٧٦±٠.٠٣
	الصيف	٠.٠ ± ٠.٠	٠.٢٨±٠.٠١	٠.٠٢±٠.٠٧	٠.٠٢٥±٠.٠٢	٠.٠٢٧±٠.٠٥	٠.٠٦٥±٠.٠٧
	المعدل	٠.٠ ± ٠.٠	٠.٢١ ± ٠.٠٢	٠.٠٣± ٠.٠٢	٠.٠١٨± ٠.٠٣	٠.٠١٩± ٠.٠٥	٠.٠٩١± ٠.٠١

ملحق ٣. المعدلات الفصلية لاعداد البكتريا لمياه الابار خلال فصول السنة

(المعدل ± الانحراف المعياري).

الفحوصات		العدد الكلي للبكتريا X ١٠^٢(خلية/١٠٠مل)	بكتريا القولون (خلية/١٠٠ مل)	بكتريا القولون البرازية (خلية/١٠٠مل)	بكتريا المسبحيات البرازية (خلية/١٠٠مل)
رقم البئر	المواسم				
١	الخريف	٢.٤±٠.٠٣	١±٠.٠٠٢	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الشتاء	٣٠٠±٠.٠٢	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الربيع	٣.٧±٠.٠٧	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الصيف	٢.٢±٠.٠٢	٢±٠.٠٧	١±٠.٢	٠±٠.٠
	المعدل	٣٣ ±٢.٨٢	٠.٤ ±٠.٧	٠.٢٥ ±٠.٢٥	٠.٠ ±٠.٠
٢	الخريف	١.٤±٠.٠١١	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الشتاء	١.٩±٠.٠٧	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الربيع	٢.٥±٠.٠٥	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الصيف	٣.١±٠.٠٣	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	المعدل	٣٦ ±٢.٢٢	٠.٠ ±٠.٠	٠.٠ ±٠.٠	٠.٠ ±٠.٠
٣	الخريف	١±٠.٠٤	٠ ±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الشتاء	٠.٩±٠.٠٢	٠ ±٠.٠	٠±٠.٠	±٠.٠٠
	الربيع	٢±٠.٠٢	٠ ±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الصيف	٣.٥±٠.٠٥	٠ ±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	المعدل	٦ ±١.٨٥	٠ ±٠.٠	٠.٠ ±٠.٠	٠.٠ ±٠.٠
٤	الخريف	٢٥±٠.٠١٣	٣١±٠.٠٣	١٨±٠.١	١±٠.٠٣
	الشتاء	٥١±٠.٠٥	٢٥±٠.٢	٥±٠.٠٢	٠±٠.٠
	الربيع	٤٧±٠.٠٦	٤٠±٠.٠٤	٦±٠.٥	١±٠.٠٠٧
	الصيف	٢٨±٠.٠٧	٤٤±٠.١	١٨±٠.٩	٤±٠.١

	المعدل	٣٧± ٦.٥٧	٣٥± ٤.٣	١١.٧± ٣.٦	١.٥±٠.٨٦
٥	الخريف	٢٢±٠.٠٤	٥±٠.١	٥±٤	٢±٠.١
	الشتاء	٥٧±٠.٠٧	١٤±٠.٠٧	٢±٠.٧	٠±٠.٠
	الربيع	٦٥±٠.٠٩	٣٥±٠.٢	١٦±١٣	١±٠.٠٢
	الصيف	١٤±٠.٠٢	٤٥±٠.٠٧	٣٥±٠.١	١±٠. ٩
	المعدل	٣٩± ١٢.٦٢	٢٤.٧± ٩.٢	١٤.٥± ٧.٤	١±٠.٤
٦	الخريف	٣٨±٠.٠٥	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الشتاء	٣١±٠.٠٣	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الربيع	٤±٠.٠٦	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٣±٠.٠١
	الصيف	٤٩±٠.٠٣	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	المعدل	٤٠± ٣.٨١	٠.٠± ٠.٠	٠.٠± ٠.٠	٠.٧± ٠.٠١
٧	الخريف	٥.٨±٠.٠٦	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الشتاء	٧±٠.٠٤	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الربيع	١٠±٠.٠٩	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الصيف	٢٤±٠.٠٤	١±٠.٠٢	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	المعدل	٤.١٩ ±١١.٧	٠.٢٥± ٠.٢٥	٠.٠± ٠.٠	٠.٠± ٠.٠
٨	الخريف	١.٨±٠.٠٣	٢±٠.٠٥	٢±٠.٠٣	٠±٠.٠
	الشتاء	٣.٣±٠.٠٢	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الربيع	٣.٦±٠.٠٣	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الصيف	٦±٠.٠٥	٢±٠.١	٢±٠.٠٢	٠±٠.٠
	المعدل	٨.٦ ±٣.٦	١±٠.٥٧	١±٠.٥٧	٠.٠± ٠.٠

تابع الى ملحق ٣

٩	الخريف	٣.٥±٠.٠٣	٦±٠.٠١	٨±٢	٠±٠.٠
	الشتاء	٢±٠.٠٤	١٠±٠.٢	٣±٠.١	٠±٠.٠
	الربيع	٢٧±٠.٠٢	٢٢±٠.٠٨	١٤±٠.٢	٠±٠.٠
	الصيف				

		٥٥±٠.٠٤	٢٨±٠.٣	١٥±٠. ٣	٠±٠.٠
	المعدل	٢١.٨± ١٢.٤	١٦.٥± ٥	١٠± ٢.٧	٠.٠± ٠.٠
١٠	الخريف	٢.١±٠.٠٥	٣٠±٠.٢	١±٠.١	٠±٠.٠
	الشتاء	١.٤±٠.٠٢	١٥±٠.٠١	٢±٠.٠٢	٨±٠. ٣
	الربيع	٥٩±٠.٠٣	٣٢±٠.١	٢±٠.١	١±٠.٥
	الصيف	٥٠±٠.٠٢	٤٠±٠.٢	١١±٠.٣	٠±٠.٠
	المعدل	٢٨± ١٥	٢٩± ٥.٢	٤± ٢.٣	٢.٢± ١.٩
١١	الخريف	٣٠±٠.٠٢	٢٩±٠. ٦	١٤±٠.٤	٥±٠.٠٨
	الشتاء	١٤±٠.٠٦	١٣±٠. ٤	٣±٠.٠١	٠±٠.٠
	الربيع	٦٨±٠.٠٥	٣٤±١	٧±٠.٠٦	٠±٠.٠
	الصيف	٦١±٠.٠٣	٤٥±١	٥±٠.١	٠±٠.٠
	المعدل	٤٣± ١٢	٣٠± ٦.٦	٧.٢± ٢.٤	١.٢± ١.٢
١٢	الخريف	٣٥±٠.٠٨	٣٠±٠.٤	١٢±٠.٢	١٧±٠.٣
	الشتاء	٥٦±٠.٠٤	٩٠±٠.١	١٦±٠.٠٠٧	١٣±٠.١
	الربيع	٦٠±٠.٠٥	٥٥±٠.٧	١١±٠.١	٨٠±٠.٢
	الصيف	٧٣±٠.٠٣	٣٣±٠.٤	١٠±٠.٤	١٣±٠.١
	المعدل	٥٦± ٧	٥٢± ١٣.٨	١٢.٢± ١.٣	٣٠.٧± ١٦.٤
١٣	الخريف	١.٢±٠.٠٢	٢±٠.١	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الشتاء	١.٩±٠.٠٣	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الربيع	٢.٣±٠.٠٣	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	الصيف	١.٧±٠.٠١	٠±٠.٠	٠±٠.٠	٠±٠.٠
	المعدل	١.٧± ٠.٠٣	٠.٥± ٠.٥	٠.٠± ٠.٠	٠.٠± ٠.٠

ملحق ٤. نسبة بكتريا القولون البرازية الى المسبحيات البرازية لمياه الابارخلال فصول السنة.

الفحوصات		القولون البرازية (خلية/١٠٠ مل)	المسبحيات البرازية (خلية/١٠٠ مل)	النسبة بين القولون البرازية والمسبحيات البرازية	مصدر التلوث
رقم البئر	الموسم				

١	الخريف	٠	٠	٠	لايوجد
	الشتاء	٠	٠	٠	لايوجد
	الربيع	٠	٠	٠	لايوجد
	الصيف	١	٠	٠	الانسان
	المعدل	٠.٢٥	٠	٠	الانسان
٢	الخريف	٠	٠	٠	لايوجد
	الشتاء	٠	٠	٠	لايوجد
	الربيع	٠	٠	٠	لايوجد
	الصيف	٠	٠	٠	لايوجد
	المعدل	٠	٠	٠	لايوجد
٣	الخريف	٠	٠	٠	لايوجد
	الشتاء	٠	٠	٠	لايوجد
	الربيع	٠	٠	٠	لايوجد
	الصيف	٠	٠	٠	لايوجد
	المعدل	٠	٠	٠	لايوجد
٤	الخريف	١٨	١	١٨	مختلط
	الشتاء	٥	٠	٥	مختلط
	الربيع	٦	١	٦	مختلط
	الصيف	١٨	٤	٤.٥	مختلط
	المعدل	١١.٧	١.٥	٨.٣	مختلط
٥	الخريف	٥	٢	٢.٥	مختلط
	الشتاء	٢	٠	٢	الانسان
	الربيع	١٦	١	١٦	مختلط
	الصيف	٣٥	١	٣٥	مختلط
	المعدل	١٤.٥	١	١٩.٥	مختلط
٦	الخريف	٠	٠	٠	لايوجد
	الشتاء	٠	٠	٠	لايوجد
	الربيع	٠	٣	٣	حيوان
	الصيف	٠	٠	٠	لايوجد
	المعدل	٠	٠.٧	٠.٧	مختلط
٧	الخريف	٠	٠	٠	لايوجد
	الشتاء	٠	٠	٠	لايوجد
	الربيع	٠	٠	٠	لايوجد
	الصيف	٠	٠	٠	لايوجد
	المعدل	٠	٠	٠	لايوجد

تابع الى ملحق ٤

٨	الخريف	٢	٠	٢	الانسان
	الشتاء	٠	٠	٠	لايوجد
	الربيع	٠	٠	٠	لايوجد
	الصيف	٢	٠	٢	الانسان
	المعدل	١	٠	١	الانسان
٩	الخريف	٨	٠	٨	الانسان
	الشتاء	٣	٠	٣	الانسان
	الربيع	١٤	٠	١٤	الانسان
	الصيف	١٥	٠	١٥	الانسان
	المعدل	١٠	٠	١٠	الانسان
١٠	الخريف	١	٠	١	الانسان
	الشتاء	٢	٨	٠.٢٥	مختلط
	الربيع	٢	١	٢	مختلط
	الصيف	١١	٠	١١	الانسان
	المعدل	٤	٢.٢	٦.٣	مختلط
١١	الخريف	١٤	٥	٢.٨	مختلط
	الشتاء	٣	٠	٣	الانسان
	الربيع	٧	٠	٧	الانسان
	الصيف	٥	٠	٥	الانسان
	المعدل	٧.٢	١.٢	٣.٥	مختلط
١٢	الخريف	١٢	١٧	٠.٧	حيوان
	الشتاء	١٦	١٣	١.٢	مختلط
	الربيع	١١	٨٠	٠.١٣	مختلط
	الصيف	١٠	١٣	٠.٧٦	حيوان
	المعدل	١٢.٢	٣٠.٧	٠.٩٦	مختلط

١٣	الخريف الشتاء الربيع الصيف	٠ ٠ ٠ ٠ ٠	٠ ٠ ٠ ٠ ٠	٠ ٠ ٠ ٠ ٠	لايوجد لايوجد لايوجد لايوجد
	المعدل	٠	٠	٠	لايوجد

ملحق ٥. قيم نسبة امتزاز الصوديوم و نسبة امتزاز الصوديوم المعدلة وكاربونات الصوديوم المتبقية لمياه الابار خلال فصول السنة.*

المشكلة		نسبة امتزاز الصوديوم [1]	نسبة امتزاز الصوديوم المعدلة [2]	كاربونات الصوديوم المتبقية [3]	المشكلة		نسبة امتزاز الصوديوم	نسبة امتزاز الصوديوم المعدلة	كاربونات الصوديوم المتبقية
رقم البئر	الموسم				رقم البئر	الموسم			
١	الخريف	٠.٦	١.٤	-١٢.٢	٨	الخريف	٢.٣	٤.٣	-٢٣
	الشتاء	٠.٥	٠.٨	-٨.٨		الشتاء	٧	٨.٤	-٢١
	الربيع	١	٢.١	-٩		الربيع	٩.٧	١٢.٦	١.٢
	الصيف	١.٦	٣	-٥		الصيف	٢.٤	٤.٣	-٧.٣
	المعدل	٠.٩٤	١.٨٢	-٦.٧		المعدل	٥.٣	٤.٩	-١٣
٢	الخريف	١.١	٢.٢	-٤.٦	٩	الخريف	٠.٨	١	-٢.١
	الشتاء	١	١.٨	-٢.٦		الشتاء	٢.٢	٢.٧	-١.٦
	الربيع	١.٣	٢.٣	-٥.١		الربيع	٢.١٥	٣	-٤.٧
	الصيف	١.٣	٢.٩	-٩.٤		الصيف	١.٦	٣.٤	-٦.٨
	المعدل	١.١	٢.٣	-٥.٤		المعدل	١.٦	٢.٥	-٣.٥
٣	الخريف	١.٢	١.٨	-٧	١٠	الخريف	٣.٩	٤.٩	-١٦.٣
	الشتاء	١.٢	٢.١	-٦.٥		الشتاء	٣.٢	٣.٨	-١٦.٤
	الربيع	١.٤	٢.٥	-٦.٥		الربيع	٤.٧	٩.٨	-٤.٢
	الصيف	٣.٢	٦.٧	-٠.٧		الصيف	١.٤	٣.٢	-٩.١
	المعدل	١.٧	٣.٢	-٥.١		المعدل	٣.٣	٥.٤	-١١.٥

٤	الخريف	٢.٧	٤.٣	-١٣.٢	١١	الخريف	٢.٦	٥.٩	-١٧.٣
	الشتاء	٤	٥.٦	-٢٥.٩		الشتاء	١.١	١.٤	-٢٦.١
	الربيع	٤.٣	٦.٤	-٢.٧		الربيع	٣.٨	٦.٤	-١١.٤
	الصيف	١.٦	٢.٨	-١٤.٨		الصيف	١.٣	٣.١	-٩.٧
	المعدل	٣.١	٤.٧	-١٤.١		المعدل	٢.٢	٤.٢	-١٦.١
٥	الخريف	٣.٦	٦.٤	-٩.٣	١٢	الخريف	١.٤	٢.٢	-١.٣
	الشتاء	٧.٣	٩.٤	-٢٣.٦		الشتاء	١.٢	١.٥	-٨.٩
	الربيع	٣.٧	٥.٩	-٧.٨		الربيع	٥.٩	٧	-٥.٢
	الصيف	١.٩	٣.٦	-٩.٥		الصيف	٠.٥	١.١	-١٢.٦
	المعدل	٤.١	٦.٣	-١٢.٥		المعدل	٢.٢	٢.٩	-٧
٦	الخريف	٦.٤	١٠	-٦.٨	١٣	الخريف	٢.١	٤.٦	-٢.٧
	الشتاء	٤.٩	٥.٨	-١٤.٦		الشتاء	٢.١	٤.٢	-٥.٣
	الربيع	٦	١٠.٢	٠.١		الربيع	١.٦	٣.٦	-٦.٨
	الصيف	٦.٦	١٥.٨	-١٤.٣		الصيف	٠.٩	١.٩	-١٦.١
	المعدل	٥.٩	١٠.٦	-٨.٩		المعدل	١.٦	٣.٥	-٦.٢
٧	الخريف	٥.٨	٨.١	-١١					
	الشتاء	٥.٦	٧	-١٢					
	الربيع	٦.٨	٨.٨	-١١.٣					
	الصيف	٦.٦	١٣.٨	-٢١.٧					
	المعدل		٩.٤						

	المعدل	٦.١		-١٤					

*عبر عن النتائج بوحدة ملي مكافيء/لتر.

نسبة امتزاز الصوديوم ١. $SAR =[Na / (Ca + Mg)]^{1/2} / ٢$

نسبة امتزاز الصوديوم المعدلة ٢. $Adj SAR = SAR [١ + (٨.٤ - {}_{p}Hc)]$

كاربونات الصوديوم المتبقية ٣. $RSC = (CO_{٣} + HCO_{٣}) - (Ca + Mg)$

ملحق ٦. قيم F المحسوبة بأستخدام تحليل التباين بأتجاهين للخصائص الفيزياوية والكيمياوية والبكتيرية بين الابار والفصول . الاتجاة الاول يمثل التغييرات الموقعية (السطر الاول),الاتجاة الثاني يمثل التغييرات الفصلية(السطر الثاني).

الخواص	F	الخواص	F
درجة حرارة الهواء	٠.٤٢* ١٧٩*	النتريت	٠.٧٧* ٢٧.٣*
درجة حرارة الماء	٤.٣٦* ٦.٢*	الفوسفات	٠.١٨* ٦٢*
التوصيليةالكهربائية	١٧.٤* ٠.٤٣*	الكلوريدات	٧.٧* ١.١*
الاملاح الذائبة الكلية	١٢.٦* ٠.٧٩*	الكبريتات	١.٦* ٤.١*
الاس الهيدروجيني	١.١٤ ١٢.٧*	الكادميوم	٢١.٤* ٠.١٣*
الاوكسجين المذاب	٢.١٥* ٦.٦*	البورون	٧.٨* ٠.٤٨*
المتطلب الحيوي للاوكسجين	١.٦*	المنغنيز	٣.٦*

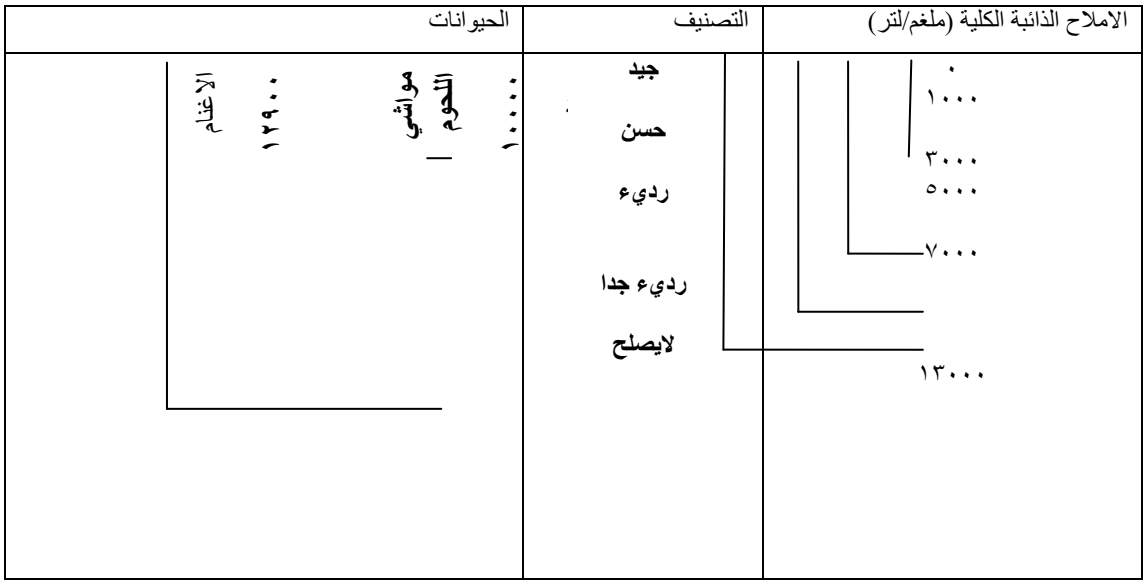
	٦.٨*		١.٠*
القاعدية الكلية	٥.٣* ٢.٢*	الحديد	١٠* ٢.١*
العسرة الكلية	١.٣* ٥.٢*	الرصاص	٤.٤* ٤*
الكالسيوم	٠.٩٢* ٢.٦*	الخارصين	١١* ٤.١*
المغنسيوم	٣.٥* ٢.٦*	العدد الكلي للبكتريا الهوائية	٥.٧* ١.٦*
الصوديوم	١١.٤* ٠.٤٣*	عدد بكتريا القولون	١٠.٤* ٠.٤٢*
البوتاسيوم	١.٧* ٧.٦*	عددبكتريا القولون البرازية	٤.٥* ١.١٢*
النترات	٢.٣* ٢.٧*	عدد بكتريا المسبحيات البرازية	٣.٣* ٠.٦١

*** الفرق معنوي عند مستوى احتمالية (P<٠.٠٥).**

ملحق ٧. الحدود المقترحة لبعض محددات مياه الشرب

المصادر / المحددات	الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (١٩٩٦)	منظمة الصحة العالمية (١٩٩٩)	جمعية وكالة حماية البيئة الامريكية(٢٠٠٢)	المواصفات الكندية(٢٠٠٣)
درجة حرارة الماء(م˚)			٣٥-١٥	١٥
التوصيلية الكهربائية(مايكروسمنس/سم)		١٦٠٠	١٦٠٠	
الاملاح الذائبة الكلية (ملغم/لتر)	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	٤٥٠
الاس الهيدروجيني	٨.٥-٦.٥	٨.٥-٦.٥	٨.٥-٦.٥	٨.٥-٦.٥
الاوكسجين المذاب(ملغم/لتر)				٦.٥-٤
المتطلب الحيوي للاوكسجين (ملغم/لتر)	١	٣		
القاعدية الكلية(ملغم/لتر)	١٧٠	٢٠٠	٢٥٠	٢٥٠
العسرة الكلية (ملغم/لتر)	٥٠٠	٥٠٠	٢٥٠	٢٥٠
الكالسيوم(ملغم/لتر)	٥٠	٥٠	٥٠	٢٥
المغنسيوم(ملغم/لتر)	٥٠	١٢٥	١٢٥	٥٠
الصوديوم(ملغم/لتر)	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠
البوتاسيوم(ملغم/لتر))		١٢		
النترات (مايكرو غرام/لتر)	٥٠	٥٠	٤٥	١٠
النتريت(مايكرو غرام/لتر)	٣	٣	١	١
الفوسفات(مايكرو غرام/لتر)	٠.٤			
الكلوريدات(ملغم/لتر)	٢٥٠	٢٥٠	٥٠٠	٢٥٠
الكبريتات(ملغم/لتر)	٢٥٠	٢٥٠	٥٠٠	٤٠٠
الكادميوم (ملغم/لتر)	٠.٠٠٥	٠.٠٠٣	٠.٠٠٥	٠.٠٠٥
الحديد (ملغم/لتر)	٠.٣			٠.٣
المنغنيز(ملغم/لتر)	٠.٥	٠.١		٠.٠٥
البورون(ملغم/لتر)				٥
الرصاص(ملغم/لتر)	٠.٠١			٠.٠١
الخارصين(ملغم/لتر)	٣	٣	٥	٥
العدد الكلي للبكتريا (خلية/١٠٠مل)			٥٠	٥٠
بكتريا القولون (خلية/١٠٠مل)	٥	٢	١	١
بكتريا القولون البرازية (خلية/١٠٠مل)		٢	٢	١
بكتريا المسبحيات البرازية (خلية/١٠٠مل)			١	١

ملحق ٨. صلاحية المياة لأغراض الاستهلاك الحيواني حسب قيمة الاملاح الذائبة الكلية في المياه (Crist and Lowry ,١٩٧٢)



ملحق ٩. صلاحية المياه لأغراض الاستهلاك الحيواني حسب تصنيف Altoviski (١٩٦٢)

الخصائص / الصنف	الاملاح الذائبة الكلية(ملغم/لتر)	الصوديوم (ملغم/لتر)	الكالسيوم (ملغم/لتر)	المغنسيوم (ملغم/لتر)	الكلوريد (ملغم/لتر)	الكبريت (ملغم/لتر)	العسرة الكلية (ملي مكافيء/لتر)
جيد جدا	٣٠٠٠	٨٠٠	٣٥٠	١٥٠	٩٠٠	١٠٠٠	٢٨.٥
جيد	٥٠٠٠	١٥٠٠	٧٠٠	٣٥٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٥٣.٥

مسموح بأستخدامها	٧٠٠٠	٢٠٠٠	٨٠٠	٥٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٧١.٣
يمكن استخدامها	١٠٠٠٠	٢٥٠٠	٩٠٠	٦٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٨٩.٢
الحد الاعلى للاستخدام	١٥٠٠٠	٤٠٠٠	١٠٠٠	٧٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٨٩.٢

ملحق ١٠. الحدود المسموح بها للمواد السامة في مياة شرب الحيوانات حسب تصنيف Ayers and Westcot (١٩٨٥)

المركب	الحد المسموح (ملغم/لتر)
الكادميوم	٠.٠٥
الرصاص	٠.٥
الخارصين	٢٤
النترات	١٠٠
النتريت	١٠

ملحق ١١. تصنيف ماء الري حسب قيمة خطر الكاربونات كما ذكر في Wilcox (١٩٥٥)

صنف الماء	قيمة كاربونات الصوديوم المتبقية (ملي مكافيء/لتر)	الملائمة للري
١	**اقل من** ١.٢٥	**ملائم**
٢	٢.٥-١.٢٥	**مقبول**
٣	**اكثر من** ٢.٥	**غير ملائم**

ملحق ١٢. الحدود المقترحة لصلاحية المياه لأغراض الري حسب تصنيف Ayers and Westcot (١٩٧٦) كما ذكرمن قبل منظمة الغذاء الدولية.

درجة مشكلة الري / مؤشر مشكلة الري	لاتوجد مشكلة	زيادة في المشكلة	مشكلة حادة
الملوحة التوصيلية الكهربائية(ملي سمنس/سم)	**اقل من** ٠.٧٥	٣.٠-٠.٧٥	**اكبرمن** ٣.٠
نسب امتزاز الصوديوم المعدلة في حالة كون المعدن السائد:			
المونتوريلونايت	**اقل من** ٦	٩-٦	**اكبر من** ٩
الالايت-الفيميكولايت	**اقل من** ٨	١٦-٨	**اكبر من** ١٦
الكاؤلينات-الاكاسيد الثلاثية (اكاسيد الحديدوالالمنيوم)	**اقل من** ١٦	٢٤-١٦	**اكبر من** ٢٤
سمية بعض الايونات			
الصوديوم(نسبة امتزاز الصوديوم المعدلة) (ملي مكافيء/لتر)	**اقل من** ٣	٩-٣	**اكبر من** ٩
الكلوريد(ملي مكافيء/لتر)	**اقل من** ٤	١٠ -٤	**اكبر من** ١٠
البورون(ملغم/لتر)	**اقل من** ٠.٧	٣ -٠.٧	**اكبر من** ٣

تأثيرات متنوعة البيكاربونات(ملي مكافيء/لتر)	**اقل من** ١.٥	١.٥- ٨.٥	**اكبر من** ٨.٥
الاس الهيدروجيني	**المعدل الاعتيادي** ٨.٥-٦.٥		

اولا: المصادر العربية Arabic References

احمد, حارث ابراهيم .١٩٩٣. دراسة الخصائص النوعية لمياه ابار منطق الحويجة قبل انشاء مشروع

ري الحويجة الاروائي وبعده و بيان مدى تأثيره في استخدامات مياه البلدية و الري. مجلة

التقني. البحوث التقنية .١٨ :٤٠-٥٣.

اسود, مرتضى شاكر.٢٠٠٣. دراسة النشاط الاشعاعي للمياه الجوفية و السطحية و الرواسب لمحافظة

بابل. رسالة ماجستير. كلية العلوم – جامعة بابل.

البديري, نجاح كاظم عباس. ٢٠٠٠. دراسة الخواص الكيمياوية للمياه الجوفية في مدينة الحلة

و معرفة مصادرها مجلة جامعة بابل . العلوم الهندسية .٥ (٥) :٧١-٧٢٣.

البصراوي, نصر حسن محمد رؤوف . ١٩٨٩ . تأثير أنشاء سد القادسية على نوعية المياه السطحية

الجوفية في منطقة حديثة. رسالة ماجستير . كلية العلوم. جامعة بغداد.

البيداري, ازهار و البصام, خلدون .٢٠٠٠. هيدروجيوكيمياء عينات من المياه الجوفية و السطحية في

منطقة النجف - الرزازة . مجلة جامعة بابل. العلوم الهندسية .٥ (٥): ٥٤٧-٥٦١.

التشريعات البيئية العراقية .١٩٨٨. حماية و تحسين البيئة العراقية . وزارة الصحة. العراق.

الحضني, منصور عبد السلام و الحصادي, عبد المنعم. ١٩٩١ . زيادة ملوحة المياه الجوفية بمنطقة

الجبل الاخضر ظاهرة تنبه بالخطر. الندوة العلمية لمياة الشرب و الصرف الصحي. بنغازي-

ليبيا . عن حسين (١٩٩٨).

الحميم, فريال حميم ابراهيم .١٩٨٦. علم المياه العذبة . مديرية دار الكتب للطبلعة و النشر . جامعة الموصل.

الديواني, سعد عبد الحسين.٢٠٠٠. تغذية المياه الجوفية باستخدام مياة الصرف البلدية المعالجة. مجلة جامعة بابل. العلوم الهندسية.٥ (٥):٥١٨-٥٣٢.

الراوي, خاشع محمود وخلف الله, عبد العزيز .٢٠٠٠. تصميم و تحليل التجارب الصناعية . الطبعة الثانية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

السعدي, حسين علي ,الدهام, نجم قمر وعبد الجليل, ليث.١٩٨٦. علم البيئة المائية. جامعة البصرة.

السعدي, حسين علي ومولود, بهرام خضر .١٩٩١. البيئة المائية العراقية في خدمة التنمية. مجلة كلية التربية للبنات – جامعة بغداد.٢ :٨-١١.

السعدي, حسين علي .٢٠٠٦. البيئة المائية . دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع . عمان - الاردن

السوداني, سعد .١٩٩٣. عزل وتشخيص الاشريشة القولونية الممرضة المعوية Entero-pathogenic *Escherichia coli* في مياه نهر الكوفة . مجلة التقني / البحوث التقنية ١٦ :١٧ -٥٢.

الشكر, عبد الحسن خضير .٢٠٠٠. دراسة صلاحية المياه الجوفية في مدينة الحلة للاستخدامات

المختلفة. مجلة جامعة بابل. العلوم الهندسية .٥ (٥): ٧٠٨-٦٩٨.

الظاهر, نعيم ابراهيم .٢٠٠١. تلوث الهواء و ادارة البيئة في الاردن . مجلة البحوث

الجغرافية. جامعة الكوفة - كلية للتربية للبنات .١ :١٢٠-١٣٧.

العاني, سعدي عبد الجبار .١٩٨٦ . هيدروجيوكيمياء مياه الينابيع الطبيعية الممتدة من هيت الى

السماوة- الصحراء الغربية – العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم- جامعة بغداد.

العزاوي , ابتسام حبيب . ١٩٩٨ .دراسة التلوث البكتيري في مياه الشرب في محافظة بابل . رسالة

ماجستير. كلية العلوم – جامعة بابل .

العمر, مثنى عبد الرزاق .٢٠٠٠. التلوث البيئي . دار وائل للنشر . عمان - الاردن.

الفقهاء, حسن.١٩٩٧. دور نوعية مياة الينابيع المعدنية في ترسبات الترافين المختلفة في

منطقة زرقاء ماعين - الاردن. دراسات . العلوم الطبيعية و الهندسية .٢٤ (٢): ٤٤٥-٤٥٢.

اللامي, علي عبد الزهرة و العبيدي , خنساء حميد .١٩٩٦ . دراسة بعض الخصائص الفيزيائية

والكيميائية لخزان الثرثار- العراق. مجلة التربية للبنات٧ (٢): ٢٠-٢٨.

المفرجي, طالب كاظم والعزاوي, شذى سلمان .١٩٩١. علم الاحياء المجهرية للتربة و المياه (الجزء

العملي) . جامعة بغداد.

المنمي , ديار محمد .٢٠٠٢. دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها .

رسالة ماجستير كلية العلوم. جامعة بغداد.

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية .١٩٩٦. المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب . مسودة

تحديث المواصفات العراقية رقم .٤١٧

النقشبندي, ازاد محمد امين و داود, تغلب جرجيس . ١٩٨٨. جغرافية الموارد الطبيعية . مطبعة

دارالحكمة-البصرة.

حسين, حلمي حسن .١٩٩٨ . الملوثات العضوية في المياه الجوفية . دراسات . العلوم الطبيعية

والهندسية .٢٥ (٣) :٥٢٣-٥٤٤.

خصاف, صالح عيسى; عبد النبي, جبار محمود و حداوي, شذى فاضل. ٢٠٠١. نوعية المياه الجوفية

المترسبة الى سراديب مدينة النجف . المجلة العراقية للهندسة المدنية :١٣٠-١٣٥.

١ (٢)

داركة, خليفة .١٩٨٧ . هيدرولوجية المياه الجوفية . دار مجدلاوي للنشر و التوزيع عمان –

الاردن.

صالح, ميسون مهدي .٢٠٠١ . التراكم الحيوي لبعض العناصر النزرة في اوراق النبات

المائي *Ruppia maritima* . مجلة جامعة بابل. العلوم الصرفة و التطبيقية

٦ (٣) :٤٢٧-٤٣٥.

صريتي, عبد الله .١٩٩١. حقل بنينا, المورد الرئيسي لمياه الشرب في مدينة بنغازي. الندوة العلمية

لمياة الشرب و الصرف الصحي . بنغازي-ليبيا . عن حسين (١٩٩٨).

طليع, عبد العزيز و البرهاوي, يونس .٢٠٠٠. تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة

الموصل. مجلة التربية والتعليم.٢١ :٢٧-٣٣.

عباوي , سعاد محمد وحسن , محمد سليمان .١٩٩٠. الهندسة العلمية للبيئة . فحوصات الماء . دار

الحكمة للطباعة والنشر- الموصل. جامعة الموصل.

عبود, جواد كاظم; محمد, سعدون محسن وخضير, باسم حسين .٢٠٠٥. دراسة نوعية المياه الجوفية في محافظة الانبار وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة . خلاصات بحوث المؤتمر العلمي السنوي

الاول لبحوث البيئة. كلية الهندسة جامعة بابل ص٥.

عبود, هادي ياسر .١٩٩٨. تاثير ملوحة ونسبة المغنسيوم الى الكالسيوم في مياه الري على بعض صفات

التربة وجاهزية بعض العناصر الغذائية. اطروحة دكتوراة . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

عبود, هادي ياسر .١٩٩٩. تأثير التداخل بين مخلفات المجاري ومستويات التسميد المعدني في انتاج

نبات الحنطة. مجلة جامعة بابل. العلوم الصرفة والتطبيقية.٤ (٣) :٦٤٩-٦٥٦.

عثمان, موفق يحيى ;كرنك, كامل مجيد ; عمر, عبد الكريم فتاح ; امين, سهام توفيق والهيتي, اسماعيل

خليل .١٩٩٣. تقويم كمي لنوعية المياه الجوفية لماء مشروع جامعة صلاح الدين الجديد.

مجلة التقني. البحوث التقنية١١ :١١-٣١.

علي, مقداد حسين ; محمد , خليل ابراهيم و حسون , نصير عباس .٢٠٠٠. علوم المياه . مديرية دارالكتب للطباعة والنشر. بغداد.

لفتة, عامر عطية و كاظم, كاظم نايف.١٩٩٩. هيدروكيميائية المياه الجوفية في منطقة الحلة. مجلة

جامعة بابل- العلوم الهندسية. ٤ (٥) :١١٦٧-١١٧٩.

متلاند, بيتر.س .١٩٨٩. بايولوجية المياه العذبة . ترجمة حميد سلمان خميس و محمد حامد ايوب . مطبعة

وزارةالتعليم العالي والبحث العلمي. الموصل.

مصلح, رشيد محجوب وعبد الرضا, كاظم عبد الرضا . ١٩٨٢ . دراسة بكتريولوجية لمياه بعض

الابار العراقية .المجلة العراقية للعلوم.٢٣ (١) :١-١٥.

ثانيا: المصادر الانكليزية **Foreign References**

Abdul-Razzak , K.A. .١٩٩٩. Water - wells potimal design. J. University of

Babylon. Engineering Scienecs. ١٤(٥):١٠٩٨-١١١٠.

Abu-El-Ella, E.M. ١٩٩٣. Evaluation of ground water chemistry in the area south

of west Qena city Eygpt .Bull .Fac .Sci .Assiut univ. ٢٢(١-F).

Al-Saadi, H.A. . ١٩٩٤. Aquatic ecology in Iraq and its polluted sourse.

Proceeding of the arabic conference scientific research and its role in

environmental protection from pollution .Sept, ٢١-٢٨. Damascus. Syria.

Alayla, M.A.,Akrawi,S.M. and Kharrufa,S.N.١٩٨٨. Ground water in Mosul left

bankand suitability for human consumption .Eng. and Tech.Sci.J.Univ. of

Tech. Bag. Special Issue proc.

Ali Basha, S.A.M. ٢٠٠١. Ground water modeling for lowering the water table

in Hilla city .M.Sc. thesis. College of Engineering. University of

Babylon.

Ali, A. and Al-Delaimy, K. S. ١٩٨٧. Microbial quality of fresh water from the

Tigers and Euphraties and Habbaniya and Thirthar lakes, Iraq. J.

Sci. ٢٨(٣&٤): ٤٤٥- ٤٦١.

Allen, H.E. and Mancy, K.H. ١٩٧٢. Designed measurement system for

water analysis . In water and water pollution by Cicaccio. L.L Marcel

Dekker. Inc. New York. Vol. ٣. Chapter ٣: ٩٧١-١٠٢٠.

Al-Ruwaih , F.M. ١٩٨٥. Hydrochemical classification of the ground water of Um Al – Aish- Kuwait. J. Un. of Kuwait (Science) ١٢(٢):٢٨٧-٢٧٩.

Al-Ruwaih , F.M. ١٩٨٧. Ground water classification and quality trends of Al- Rawdhatain field - Kuwait . J.Un. of Kuwait (Science) ١٤(٢) :٢٩-٤٤.

Al-Salim, T.H. and Salih,A.M.٢٠٠١. Ground water quality at Al-Rasheedia and Guba area north west of Mosul city .Iraq .Raf. J. Sci. ١٢(٤) :٣٥-٤٠.

Alttoviski, M.E . ١٩٦٢. Hand book of hydrology. Gosgeolitzedat. Moscow .Russia.p:١٦٠.

American Public Health Association. (APHA) .١٩٩٨ . Standard method for the examination of water and wastewater. ٢٠th ed. American Public Health Association. Washington .

Ayers , R. and Westcot, D. ١٩٧٦ . Water quality for agriculture . Irrigation and draniage . paper No.٢٩. FAO Publications. Rome. Italy.

Ayers, R. and Westcot, D. ١٩٨٥. Water quality for agriculture . Irrigation

and agriculture paper.(٢٩ Rev. ١) FAO Publications. Rome. Italy.

Baron , C., Howard , M. and Turner , L. ١٩٩٤. Medical microbiology . ٢ nd .ed.

Wiley-Liss. New York-USA..

Bresler, E. ١٩٧٢. Control of soil salinity. In optimizing the soil

physical environments toward greater crop yields. Academic

press. p:١٠٢-١٢٨.

Buringh, P. ١٩٦٠. Soils & Soil condition in Iraq - Ministry of Agriculture.

Baghdad. Iraq.p: ٣٢٢.

Buxton, A. and Fraser,G. ١٩٧٧. Animal microbiology. ١ st ed. Black well

Scientific Pub. Ltd.

Cabrera, A. ; Blarasin, M. and Villaba, G. ٢٠٠١. Ground water contaminated

with arsenic and fluorid in the Argentine Pampean Plain. . J. Environ.

Hydrol. ٩. paper ٦.

Carey, B. ١٩٩٢. Results of ground water sampling at nation frozen foods/ Mid

way meats land application site in Centralia. Inter. Washington State

Department of Ecology. Olympia. Washington ٨٥٠٤-٧٧١٠:١-١٢.

Chen , K.Y.;Young , C.S.;Jan , F.K. and Rohatgi. ١٩٧٤. Trace metals in waste water. J.WPCF . ٧٦(١٢):٦٥-٨٢.

Collins , G. ١٩٧٥. Geochemistry of oil field water . Elsevier Sci . Publ. Co.Amesterdam. P: ٤٩٦.

Cork , C.T. and Chase , F.E . ١٩٨٤. Comarative studies of actinomycetes population in acid podzolic and neutral mull forest soils . Soil.J. Am. ١٨:٧٥-٨١.

Crist, M.A. and Lowry, M.E. ١٩٧٢. Ground water resours of Natrona County wyming. A study of availability and chemical quantity of ground water.Geological survy water suppla. Paper.١٨٩٧. US.Government Printing office Washington.

Cruickshank, R. ; Duguid, J.R. ; Marmion, B.P. and Swain, R.H . ١٩٧٥.

Medical microbiology. ١٢ th.ed. Churchill Living Stone Inc . New York.USA:٤١٢-٤٨٠.

Davies, S.N. and Dewiest, R.J.M. ١٩٦٦. Hydrology . ١st. ed. J. Wiley . New York.p:٩٦-١٢٨.

Difco, Manual of dehydrated culture media and reagents for microbiological and clinical laborattory procedures. ١٩٨٤. ١٠ th ed. Difco Laborattories .Detroit. Michigan. USA:٣-٤٧.

Dutka , b. ; Palmateer , G . ; Meissner , S. ; Janzen, E. and Sakellaris, M. ١٩٩٩. The presence of bacterial virus in ground water and treated drinking water. Envi. Poll. ٦٣:٢٩٣-٢٩٨.

Eaton , F.M . ١٩٥٠. Significance of carbonate in irrigation water. Soil Sci. ٦٩:١٢٣- ١٣٣.

Edwards , D.R. ; Coyne, M.S.; Daniel , T.C.; Vendrell , P.F.; Murdoch, J.F. and Moor,A.P.J. ١٩٩٧. Indicators of bacteria concentration of north west

Arkansas stream in relation to flow and season. J. Transaction of the U.S.A. ٤٠(١):١٠٣-٢١٠.

Evison, L.M. ١٩٨٨. Comparative studies on the survival of indicator organisms and pathology in fresh and sea water. Sci. Tech. ٢٠(١١): ٣٠٥-٣١٥.

Federal-Provicial - Territorial Committec of Environmental and Occupational Health (CEOH).٢٠٠١. Guidance for safe drinking water in Canada from intake to tap. Healthy Environments and Consumer Safety Branch.

Health Canada(١٢/٠١).

Federal-Provicial - Territorial Committec of Environmental and Occupational Health (CEOH) . ٢٠٠٣. Summary of Guidelince for Canada Drinking Water Quality . Healthy Environments and Consumer Safety Branch .Health Canada.

Feigin, A.; Revina, I. and Shlhevet, J. ١٩٩١. Irrigation with treated sewage

effluent , springer - verlag. Berlin Heidelbaerg , Advanced series in agricultural sciences. ١٧:١٠٤-١١٢.

Fernandes -Leborans , G. and Oiaiia- Herrero, Y . ٢٠٠٠ . Toxicity and bioaccumulation of lead and cadmium in marine protozoen communities. Ecotoxicol. & Environ. Safety. ٤١: ٢٦٦-٢٧٦.

Fried, M. and Shapiro, R.E. ١٩٦١. Soil plant relationship in ion uptake. Ann. Rev.Plant Physiol. ١٢: ٩١-١٢٢.

Goldman, C.R. and Horn, A.J. ١٩٨٣. Limnology. Mc Graw-Hill, Int. Co. New York.

Grabow, W.O.K. ١٩٨٦. Indicator systems for assessment of the virological safety of treated drinking water. Water.Sci. and Tech. ١٨: ١٥٩-١٦٥.

Hart, B.T. ١٩٨٢. Uptake of trace metals by sediments and suspended particulate. A review Hydrobiologia. ٩١: ٣-٢٩.

Hammer, M.J. and Mackichan, K.A. ١٩٨١. Hydrology and quality of water

resoures. J. Wiley. Chapters ٤ & ٥ .

Harned , D. and Mayer, D. ١٩٨٥ . Water quality of north Carolina. USGS. Water Supply paper.٢١٨٥-E.

Harwood, V.J .; Jones. P.T. and Whitlock, J.E. ٢٠٠٢. Identification of the sources of fecal coliforms in an urban water shed . Water Res. ٣٦(١٧):٢٧٣-٤٢٨٢.

Heier, K.S. and Billings, G.K. ١٩٧٠. Potassium ; abundance in common sediments and sedimentary rocks. In: K.H. Wedepohl (ed.): Hand book of Geochemistry. Part ١٩-K, V.٢, P.١-٤, Springer Verlag.

Hem, J. D. ١٩٨٩. Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. U.S Geological Survey . Water supply . paper ٢٢٥٤.

Hodges, L.. ١٩٧٧. Environmental pollution . ٢ nd ed. Low state Univ. by Holtrivehart & Wiston. New York. Chicago. San Francisco. USA. P:٤٢٠-٤٣٠.

Hossadi, A.; Ali, S.A.; Alian , A.; Farooq, R., Hamid, A. and Majed, T.A . ١٩٩٨. Chemical & bacteriological studies on water of various source in Banghazi area (Lybia). J. Sci. IND. Res. ٣٠(١٢): ٨٩٥.

Howard, A.G. ١٩٩٨. Aquatic environmental chemistry. Oxford Sci. Pub. UK.٣٥.

Hutchinson, G.E. ١٩٥٧. A treatise on limnology. Vol.١. Geography, Physics & Chemistry .NewYork.

Hynes, H.B.N. ١٩٧٤. The Biology of polluted water . Liverpool Univirsity. Press. Liverpool. U.K.

Jacobson , L. H. ;Moor , J. and Schaedle , D. P. ١٩٦١. Influense of calcium on selectivity of ion absorption process. Plant Physiol. ٣٦: ٥٨-٦١.

Jawad , B.S. ; Al-Talabani, J.N. ; Al-Kateeb, K.I and Al- Shahawani, M.F .١٩٨٧ .Water resources evaluation of singar structure karastic spring. J. Agric. Wat. Reso. Res. ٦(٢):١٤٧-١٥٣.

Khalid, B.Y. and Hadad, T.A. ١٩٨١. Lead and cadmium contamination in Baghdad city. Dep. of Env. Poll. Res. Iraq. Plant and Soil. ٣٣:٢٤٣.

Kravitz , J.D . ; Nyaphisi , M. ; Mandel , R. and Petersen , E . ١٩٩٩. Quantitative Bacterial examination of domestic water supplies in Lesotho high lind : Water quality , sanitation and village health. Butt. WHO. ٧٧(١٠)p:٨٩٢-٨٣٦.

Lafi, S.A..١٩٩٦. Study on the quality of well water in Ramadi .J. of AL – Anbar Uni .١(١):٩٠-٩٧.

Langston, W.J. ;Burt, G.R. and Pope, N.D. ١٩٩٩. Bioavailability of metals in sediments of the Dogger bank (Central North Sea) : A mesocosm study. Estuarine. Coastal & Shelf Science. ٤٨: ٥١٩-٥٤٠.

Lattham, L.H. and Parizek, R.R. ١٩٦٤. Relationshipe between fracture trace and occurrence of ground water in carbonate rocks. J. Hydrol. ٢p: ١١-

٣٢.

Lind, G. T .١٩٧٩. Hand book of common method in limnology ٢ nd . ed. London .p:١٩٩١

Linseley, R. K. and Franzini, J. B . ١٩٧٩. Water resources engineering, Mc

Graw - Hill. ٣ rd ed. New York.

Macfaddin, J.F. ٢٠٠٠. Biochemical test for identification of medical bacteria . ٣ rd . ed. Lippincott. Williams and Wilkins . Baltimore .USA..

Makareth , F.J.H. ; Herson , J. and Talling, J.T. ١٩٧٨. Water analysis some revised method liminology. Sci. Publ. Fresh water. Bio. Ass . England. ٣٦:١-١٢٠.

Maulood, B. K. ;Al-Saadi, H. A. and Hadi, R. A. ١٩٩٣. A limnological studies on Tigris and Euphrates Shatt Al-Arab rivers. Iraq . Mutha J. of Research & Studies. ٨(٣): ٥٣-٦٨.

Matagi , S.V. ;Swai , D. and Mugaber, R . ١٩٩٨. A review of heavy metal removal mechanisms in wet land. Afr. J. Trop. Hydrobiology Fish. ٨: ٢٣-٣٥.

Matthess, G. ١٩٨٢. The properties of ground water. J. Wiley and Sons. Inc .New York. U.S.A. p: ٦٧.

Misak, R. F. ;Atwa, S. M. ;Sallouma, M. K. and Hasanein, A. H. ١٩٩٥. Geology

and water quality of the ground water supplies in Sudr-Gharandal area ,Gulf

of Suaz, Egypt. Bull. Fac. Sci. Assiut Univirsity. ٢٤(٢-F): ١-٢١.

Mitchell, R. ١٩٧٢. National technical advisory committee on water citeria. water

pollution microbiology. Wily Inter - Science.

Moore , B.E. ; Sagi , K.B. and Sorber, C.A. .١٩٨١. Viral transport to ground

water at a waste water land application site. J. W.P.C.F. ٥٣:١٤٩٢-١٥٠٢.

Morgan , P. ١٩٩٠. Rural water supplies and sanitation . Hong Kong .

Macmillan Education Limited. ٧(١٧) :٥٨-٥٩.

Mukherjee , S. ; Kumar , B.A.. and Kortvelyessy, L . ٢٠٠٥. Assessment of

ground water quality . South ٢٤- Parganas. West Bengal Coast. India. J.

Environ. Hydrol. ١٣. Paper ١٥.

Munawar, M. ١٩٧٠. Limnological study of freshwater ponds of Hayderabad .

India. J .The Biotope. Hydrobiologia. ٣٥(١):١٢٧-١٦٢.

Mutlak, S. M . ; Hamdi, Y. A.. ; Bakal, N. T. and Al-Gazzaly, M.R. ١٩٨٠. Bacterial pollution of the tigris river in Baghdad area . Bull. Bio. Res. Cent. ١٢(٢):٦١-٧١.

Nemerow, N.L. ١٩٧٨. Industrial water pollution orgains , characteristics & treatment. Chapter ١. Addision wealey publishing.

Norigi , L.; Guyot , J.L. and Roche , M.A. .١٩٩١. Salinities and sediment transport in the bolivian high lands . J. Hydrol. ١١٣(٢): ١٤٧-١٦٢.

Ohio Department of Natural Resources(ODNR). ١٩٩٥. Ground water quality. No.٤٧. F: ٩٧-٤٧.

Onwuka, O.S. ;Uma, K.O. and Ezeigbo, H.I. ٢٠٠٤. Potability of shallow ground water in Enugutown , sowth eastern Nigeria . Global J. Environ . Sci. ٣(١&٢):٣٣-٣٩.

Osunbitan, J.A.; Okunade, D.A. and Fapohunda, H.O. ٢٠٠٥. Evaluating the

quanity and quality of ground water for irrigation in the Basement . Nigeria.

J.Environ. Hydrol. ١٣. Paper ١٢.

Parson, T.R. ; Mait, Y . and Laui , C.M. ١٩٨٤. Amanual of chemical and biological methods for sea water analysis pergamine press . Oxford.

Parsons, R.M.C. ١٩٥٧. Ground water resources of Iraqe . Mesopotamhna plain. Ministry of development government of Iraq . Development Board. Vol. ١١.Baghdad. P: ١٢٣.

Ponchai, N. ١٩٨٩. Physical properties of water along the main stram of Yom- nan watershed . M.Sc. Thesis . Major field of Environmental Science Kasetsart Uni.Thailand.

Rahim, S.A. ;Khayat, M.N. and Kambar , H.H. ١٩٨٩. Analytical study of the water quality of Mishraq near - by wells . Iraqi J. Sci. ٣٠ (٢): ١٦٧-

١٧٢.

Ramathan, O.M ; Al-Ghnnam, K.A .; Thanoon, A.A. .١٩٩١. The industrial chemistry and industrial pollution . Dar – Alhakma Publisher. Iraq. P: ٣١.

Rees, S.M.K. ١٩٩١. Effect of chloride on oxidation of hydroxylamine by *Nitrosomonas* cell . J . Bacteriol. ٨٣: ٢٠٧-٢١٦.

Rimawi, O. and Salameh, E. ١٩٩٢. Hydrochemical characterstis of ground water resoureces in the north eastern part of the Jordan Vallige – Jordan. Dirasat. ١٩(B.١):٨٧-١١٨.

Ruttner, F. ١٩٧٣. The Fundamentals of limnology. ٣rd ed. Univirsity of Toronto. press.p:٢٠٧.

Sallouma, M.K. and Guindy, K.H.A. .١٩٩٢. A comparison study on ground water characteristics in some sand stone aqifers of the Gulf of Suez. Bull.Fac. Sci. Assiut Univirsity. ٢١(٢-F): ٢١٥-٢٣٣.

Saulus, J. W. ٢٠٠٢. Nutrition and Fertilization. Texas Citrus (Internet). P:١-١٢.

Schaub , S.A. and Sorber , C.A. .١٩٧٧. Virus and bacteria removal from wastewater by rapid infiltration through soil. Appl. and Environ. Micro. ٣٣.:٦٠٩-٦١٩.

Stukus , P.E. ١٩٩٧. Investigation microbiology : A laboratory manual for general microbiology. Harcourt race and company . Philadelphia. USA:١٦٩٤٦٠.

Sugisaki, R. ١٩٦٢. Geochemical study of ground water . Nagoya University (Japan). J. Earth Sci. ١٠:١-٣٣.

Tebbutt , T.H.Y. ١٩٧٧. Principles of water quality control . ٢ nd ed . Pergamon press. Oxford.p:٢٠١

Tjostem, J. L. and Young, J. ١٩٧٧. Bacterial and nitrate contamination of well water in north east Iowa. Proc. Iowa Acad. Sci. ٨٤:٤-٢٢.

Tood, D. K. ١٩٨٠. Ground water hydrology . J. Wiley. New York .p:٣٣٦.

Train, R.E . ١٩٧٩ . Quality criteria for water . U.S. Environmental Protection Agency Washington D.C.

Travaglia, C. and Ammar, O. ١٩٩٨. Ground water exploration by satellite remote sensing in the Syrian Arab Republic. RSC Series ٧٦ . FAO.

Tripathi, R.M. ; Khanderkar, R.N. ; Raghunath, R. and Mishra , V.C. ١٩٨٩. Assessment of atmpospheric pollution from toxic heavy metals in two cities in India. Atmospheric Environment. ٢٣(٤):٨٧٩-٨٨٣.

Tripathy, J.K. and Panigrahy, R.C. ١٩٩٩. Hydrochemical assessment of ground water in parts of South Coastal Orissa . India . J. Environ . Hydrol. Paper ١٧.

Turk, L.J. ١٩٧٥ . Diurnal fluctunationas of water tables induceed by atmospheric pressure changes. J. Environ. Hydrol. Netherlands. ٢٦.:١-١٦.

U.S . Salitity Laboratory Staff. ١٩٥٤. Diagnosis and improvement salin

and alkali soil. ed by Richard, L.A.USA. Hand Book.No.٦٠. Washington. D.C. P:١٦٠.

Ugbaja , A.N . and Edet , A.E . ٢٠٠٤ . Ground water pollution near shallow wastedumps in southern Galabar. South-Eastern Nigeria. Global J. Geological Sciences ٢(٢):١٩٩-٢٠٦.

United National . ١٩٩٢. Grownd water in the eastern mediterranean and western Asia. Natural Resources / Water Series No. ٩. ST / ESA ١١٢. UN. NY.

United State - Environmental Protection Agency (US-EPA.). ٢٠٠٢. Grownd water and drinking water standards: National primary drinking water regulation. ٨١٦-F:٠٢-٠٣.

United State - Environmental Protection Agency (US-EPA.) .٢٠٠٥. Water Ouality report . Garden Grove. Water Service Division. CA. . No. ٣.

Warren, C.E. ١٩٧١. Biology and water pollution control . W.B. Sunder

Company. Philadelphia. London. Toronto. P:٤٣٤.

Weiner, E.R . ٢٠٠٠ . Application of environmantal chemistry. Boca Raton. London. U.K.

Whitton, B.A. ١٩٧٥. River ecology . Black well sintific publications. Oxford.

Wilcox, I.V. ١٩٥٥. Classification and use of irrigation water .U.S.A .Dept. Agric.Circ. ١٩٦٩. Washington. D.C. P: ١٩.

Wood, E.D.; Arm strong, F.A. and Richards, F.A.١٩٦٧. Determination of nitrate in sea water by cadmium-copper reducation to nitrate. J.Mar.Biol. Ass.٤٧:٢٣-٣١٢.

World Health Organization (WHO) .١٩٧٦. Surveillance of drinking water quality. Monogrph series No. ٦٣ Geneva.

World Health Organization (WHO).١٩٩٦.Guide line for drinking water quality.

٢ nd .ed. Vol.١٢.Geneva.

World Health Organization (WHO) . ١٩٩٩. Guide line for drinking water

quality.٢ nd .ed.. ٢. P:٩٤٠-٩٤٩.