

دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض ابار قرية سمرة - ناحية العلم في محافظة صلاح الدين

اسراء سلمان دلس

قسم علوم الحياة - كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة تكريت

الخلاصة

اجريت الدراسة للتعرف على بعض الخصائص الفيزيائية (درجة حرارة الهواء ، درجة حرارة الماء ، الكدرة) والكيميائية (الاس الهيدروجيني ، الاوكسجين المذاب ، المتطلب الحيوي للأوكسجين ، العسرة الكلية ، عسرة الكالسيوم ، عسرة المغنسيوم ، القاعدية الكلية ، وايون الكلوريد) والمغذيات (السليكا) وبعض مؤشرات التلوث البكتيري (العدد الكلي لبكتريا القولون Total Coliform) للمياه الجوفية في قرية سمرة ضمن محافظة صلاح الدين. تمت دراسة اربعة ابار وللمدة من شهر نيسان 2016 الى تموز 2016. اظهرت نتائج الدراسة تباينات فصلية في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية، اذ تراوحت قيم درجتي حرارة الهواء في المياه الجوفية 28-44 ، 22-31 م على التوالي . وتراوحت قيم الكدرة بين 0-5.20 NTU. وتراوحت قيم الاس الهيدروجيني بين 6.9-8 . وتميزت المياه بتهوية جيدة اذ تراوحت قيم الاوكسجين المذاب بين 1.5-7.5 ملغم/لتر في حين تراوحت قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين بين 0.3-4.5 ملغم /لتر. اوضحت نتائج الدراسة بان القاعدية الكلية تعود الى ايون البيكربونات اذ تراوحت بين 100-660 ملغم /لتر. وكانت العسرة تتبع الخاصية الجيولوجية لمنطقة الدراسة فوجد بأن مياهها عسرة جدا والتي في الاغلب ناتجة عن ايون البيكربونات، تراوحت قيم العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وعسرة المغنسيوم ما بين 1400-6400 ملغم/لتر و 1200-2600 ملغم/لتر و 100-4000 ملغم/لتر على التوالي. كانت ايونات الكلوريد في مياه الابار المدروسة ضمن الحدود المسموح بها لشرب الحيوانات ولري النباتات اذ تراوحت قيمها بين 24-192 ملغم/لتر . وجاءت تراكيز السليكا بين 27.1-66.44 ملغم/لتر . وتبين انه يمكن للآبار ان تتلوث جراء أنشطة الانسان من الاتربة المحيطة بالآبار السطحية اذ تراوحت قيم العدد الكلي لبكتريا القولون بين <3-470 خلية/100 مل .

الكلمات المفتاحية:

المياه الجوفية ، الابار ، التلوث.

للمراسلة :

اسراء سلمان دلس

البريد الالكتروني:

Israasalman85@gmail.com

Study of Physical and Chemical Characteristics of some Wells Within The Village of Samra - Al- Alaam in Salahuddin Province

Israa Salman Dalas

Department of Biology - College of Education for Pure Science - University of Tikrit

ABSTRACT

Key words:

Ground water, wells, pollution.

Correspondence:

Israa S. Dalas

E-mail:

Israasalman85@gmail.com

The present study is carried to identify some of the physical (Air temperature, Water temperature ,Turbidity) and chemical properties (pH, Dissolved oxygen, Biological Oxygen demand, total Hardness ,Calcium Hardness ,Magnesium Hardness , Total Alkalinity, Chloride Ion) and Nutrients (Silicate) and some bacterial contamination (Total coliform) of groundwater indicators the village of Samra within Salahuddin province. Four wells were studied for the period from the month of April 2016 to July 2016. Results of this study showed that there were a seasonal variation in some chemical and physical factors. The values of air and water temperature were (28-44 , 22-31)C⁰, respectively. Turbidity values ranged between (0-5.20) NTU. The groundwater was alkaline because pH values was ranged (6.9- 8) . water ventilation was a good and the dissolved oxygen DO values ranged between (1.5 to 7.5 mg / L), BOD₅ values were in range of (0.5 -4.5 mg / L). Results of the study showed that the basal college back to Ion bicarbonates ranging between (100-660) mg / L. Reason of groundwater very hardness due to geological factors of study area , Which was mostly the the result of ion bicarbonates , ranging values of total hardness, calcium and magnesium hardness between (1400-6400) mg / L , (1200-2600) mg / L , (100-4000) respectively. The chloride ions in ground water of the studied within the permissible limits for watering of animals and irrigation of plants , with

values range (24-192 mg / l) and silicate values were in range (27.1-66.44)mg/L .
Wells can be contaminated by the activities of human and soil ranged as the total
number of values for coliform between (3> - 470) cell/100ml .

المقدمة:

تعد المياه الجوفية أحد مصادر المياه التي عرفها الإنسان منذ أقدم العصور وكانت سبب في استقراره (العمر، 1992). وتعتبر من أهم المصادر المائية حيث تعتمد عليها معظم الدول بوصفها مصدرا مائيا يلبي أحيانا 90% من احتياجاتها للماء وتحديدًا دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا التي تعاني من قلة أوشحة في المياه وذات المناخ الصحراوي وتزايد احتياجات الشعوب للماء بزيادة عدد السكان وبازدياد التقدم الصناعي والزراعي والعمري (الجنابي، 2007). إذ تشكل المياه الجوفية 71.7% من المياه الصالحة للشرب وتشمل المياه الجوفية، مياه الآبار والينابيع التي تتكون من تغلغل مياه الأمطار والمياه السطحية ومياه الري خلال التربة وشقوق الصخور ولكن نوعيتها تختلف من منطقة إلى أخرى حسب طبيعة الطبقات التي تمر من خلالها (درويش، 2011). تمتاز المياه الجوفية بنقاوتها إذ أن مرور المياه في طبقات الأرض يؤدي إلى ترشيح المواد الصلبة العالقة فيها وبخزل بذلك أعداد الأحياء المجهرية بفعل هذه الآلية لذا تكون مياه الآبار العميقة نقية وذات تركيبة مستقرة وعديمة اللون في حين تكون تركيبة مياه الآبار القريبة من سطح الأرض مشابهة لتركيبية المياه السطحية وتتأثر بتلوثها (Ramathan et al., 1991). أن نوعية المياه الجوفية تتغير تبعًا لجغرافية الموقع وحجم البئر والتغيرات المناخية والفصلية وتتأثر بحركتها إذ كلما كانت الحركة بطيئة زاد زمن التلامس بين الصخور والمياه التي ينتج عنها زيادة في تركيز المواد الذائبة في المياه (Asalim & Shalih، 2001). أن المحتوى المعدني للمياه الجوفية من المميزات المهمة التي تميزها عن المياه السطحية وهذا المحتوى يختلف بحسب الطبيعة الجيولوجية للمنطقة التي تمر أو تستقر فيها بالإضافة إلى ذلك تكون هذه المياه قليلة المحتوى بالعناصر الغذائية المهمة لنمو الأحياء المجهرية (المصلح، 1988). تمتاز المياه الجوفية عموماً بوجود تركيز عالٍ من غاز ثنائي أكسيد الكربون حيث أن بعض المياه الجوفية فيها تركيز غاز ثنائي أكسيد الكربون أعلى من ما تضيفه صناعة المشروبات الغازية أما غاز الأوكسجين فيكون شبه معدوم في المياه الجوفية (محمود، 1990). أن المياه الجوفية تحتوي على كمية من الأملاح وهي في أغلبها أملاح الكالسيوم والمغنسيوم وقد تكون بتركيز عالية لتجعل هذه المياه عسرة وذلك بسبب تعرضها للمواد القابلة للذوبان في التكوينات الجيولوجية بالإضافة إلى الأملاح المنقولة فيها . أدى التطور الهائل في استحداث الحقول الزراعية والحيوانية وإنشاء تجمعات صناعية وسكانية قرب الآبار إلى زيادة مشاكل تلوثها وأصبحت تشكل خطراً صحياً على مستهلكي مياه هذه الآبار. كما أن نفوذ مياه المجاري والنفايات الصناعية خلال التربة إلى الطبقات المائية تعد مصدراً خطراً لتلوث المياه الجوفية وتدهور نوعيتها (فاتح، 2015). تعد نوعية المياه الجوفية والتي تشمل خواصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية من الجوانب الأساسية في تحديد صلاحية المياه فقد اتجهت كثير من دول العالم إلى وضع مقاييس معينة للمياه لتقييمها (Mukherjee et al., 2005). ويهدف هذا البحث إلى تحليل مياه بعض الآبار الجوفية وبيان مدى صلاحيتها للري فضلاً عن صلاحيتها للاستخدامات المختلفة.

منطقة الدراسة :

تم اختيار اربعة ابار تقع ضمن قرية سمره التابعة لناحية العلم شرق نهر دجلة ضمن محافظة صلاح الدين. تم اختيارها على اساس العمق وطبيعة الاستخدام وكذلك عمر البئر .

البئر 1 : عبارة عن بئر ارتوازي من النوع المغلق والعميق ، محفور اليأ عمق البئر اكثر من 100 م يستخدم لري المزروعات، وسقي اشجار الزيتون يستخدم منذ حوالي 5 سنوات يبعد مسافة 3.47 كيلومتر عن نهر دجلة.

البئر 2: يصل عمقه تقريباً 75م وهو من النوع المغلق محفور اليأ يستخدم لري المزروعات منذ حوالي 7 سنوات.

البئر 3: طبيعة الارض منبسطة عمقه 18م وهو متوسط العمق يستخدم منذ اكثر من 40 سنة ، وهو من النوع المفتوح محفور يدوياً يستخدم لري المزروعات .

البئر 4: عمقه 5 م وهو من الابار السطحية يستخدم منذ اكثر من 35 سنة يستخدم لري المزروعات ولسقي الماشية .



شكل (1) خارطة تبين مواقع ابار الدراسة

مواد وطرائق العمل :

اتبعت الطرق القياسية في جمع العينات وتحليلها مختبريا (عباوي، 1990; ASTM,1984; A.P.HA,2003) بواقع اخذ عينة واحدة شهريا خلال مدة الدراسة من نيسان الى تموز 2016 لمدة اربعة اشهر .

1. درجة الحرارة : Temperature : قيس درجة حرارة الهواء والماء في الموقع باستخدام محرار زئبقي مدرج (10-100)م⁰.

2. الكدرة : Turbidity : تم قياس الكدرة باستخدام جهاز Turbidity meter بوحدات نفثالين وحدة كدرة ، وتم رج العينات قبل القياس لمجانستها ثم ملئت خلية القياس حد العلامة المؤشرة عليها واخذ بنظر الاعتبار عدم ترك اثر الاصابع من خلال مسح خلية القياس بقطعة قماش او تكون فقاعات هواء وكذلك استقراره الجهاز وأخذ قراءتين لكل عينة .

3. الاس الهيدروجيني pH: تم قياسه باستخدام جهاز CONSORT C830 multi –parameter analyzer وتم معايرة الجهاز قبل كل قياس باستخدام محاليل دائرة ذات اس هيدروجيني (4،7،9).

4. الاوكسجين المذاب Dissolved Oxygen DO and Biological oxygen demend :تم قياسها بطريقة ونكلر المحورة لتحديد الاوكسجين المذاب وقياس المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD5) ،اذ ملئت قناني الاوكسجين سعة 250 مل وذلك بغمرها في الماء وتم تثبيت العينة بإضافة 2مل من كبريتات المنغنيز (MnSO₄.H₂O) بعدها اضيف 2مل من محلول يوديد البوتاسيوم

القاعدي (KIOH) ورجت القنينة جيدا وتركت لمدة 10 دقائق ثم اضيف 2 مل من حامض الكبريتيك المركز (H₂SO₄) واخذ 50 مل من العينة وسححت مع ثايوسلفات الصوديوم (Na₂S₂O₃) ذات عيارية 0.25 لحساب تركيز الاوكسجين .

5. العسرة الكلية Total Hardness :اعتمدت طريقة التسحيح مع N₂EDTA القياسي 0,01N وذلك بإضافة 2 مل من محلول الامونيا المنظم الى 50 مل من ماء العينة وسححت مع المحلول القياسي لملاح الصوديوم حتى تحول اللون الاحمر الخمرى الى الازرق الثابت بعد اضافة 0.2غم من دليل Erichrom Blak-T وحسبت العسرة من المعادلة الاتية :

$$\text{العسرة الكلية (ملغم /لتر) } = \frac{x \times b}{1000} \times \frac{1}{\text{حجم العينة (مل)}}$$

6. عسرة الكالسيوم Calcium Hardness : وذلك بإضافة 2 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذو تركيز 1 عياري الى 50 مل من ماء العينة مع استخدام 0.2غم من صبغة الميروكسيد كدليل ليتم تسحيحه مع محلول ملح الصوديوم المذكور سابقا لحين ظهور اللون البنفسجي الثابت بدلا من الوردي ،وباستخدام المعادلة الاتية :

$$\text{عسرة الكالسيوم (ملغم/لتر) } = \frac{x \times b}{1000} \times \frac{1}{\text{حجم العينة (مل)}}$$

7. عسرة المغنسيوم Magnesium Hardness : تم حساب تركيز ايون المغنسيوم باستخدام المعادلة الحسابية الاتية :

$$\text{عسرة المغنسيوم (ملغم/لتر) } = \text{العسرة الكلية Total Hardness} - \text{عسرة الكالسيوم Calcium Hardness}$$

8. القاعدية الكلية Total Alkalinity : ذلك بأخذ 50 مل من العينة ثم يضاف لها 3 قطرات من دليل المثل البرتقالي فيتكون لون اصفر ثم يسحح مع حامض الكبريتيك بتركيز 0.02 عياري الى ان يتغير الى اللون وردي فاتح ، وبمعدل قراءتين ، وتحسب القاعدية عند وصول الاس الهيدروجيني الى 4.2 بحسب المعادلة :

$$\text{القاعدية الكلية (ملغم/لتر) } = \frac{x \times b}{1000} \times \frac{\text{الوزن المكافئ}}{\text{حجم العينة (مل)}}$$

9. الكلوريد Chloride Cl⁻ : تم اخذ حجم 5-10 مل من ماء العينة وأكمل الحجم بالماء المقطر الى 25مل وسحح مع محلول نترات الفضة القياسي 0.0141 عياري بوجود دايكرومات البوتاسيوم 1 مل الى حد نقطة انتهاء التفاعل التي ظهر اللون البني المحمر ، اجريت الخطوات نفسها على 25 مل الماء المقطر (البلانك)، وأخذ معدل قراءتين وعبر عن النتائج ملغم/لتر وبحسب ايون الكلوريد بحسب المعادلة الاتية:

$$\text{ايون الكلوريد } = (\text{أ- ب}) \times \text{عيارية نترات الفضة} \times \frac{35450}{\text{حجم العينة (مل)}}$$

10. قياس السليكا Reactive Silica SiO₂ : تم تحديد تراكيز السليكا الفعالة باستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على الطول الموجي 815 نانوميتر، وعبر عن النتائج بدلالة ملغم ذرة سليكون - سليكا/لتر ،وبأستباع الخطوات الاتية تم تحديد تركيز السليكا للعينات وذلك بأخذ 1مل من العينات ويكمل الحجم الى 50مل بالماء المقطر وذلك باستخدام دوارق بلاستيكية ، وبعدها تمت اضافة 1مل من حامض الهيدروكلوريك بتركيز 1:1 ماء مقطر ومزج جيدا وترك لمدة دقيقة ومن ثم اضافة 1 مل محلول مولبيدات الامونيوم ويمزج جيدا ويترك لمدة 5-8 دقائق ثم اضافة 1.5مل من حامض الاوكزاليك يمزج جيدا ويترك لمدة دقيقة واحدة واخيرا اضافة 2مل من حامض الاسكوريك ويترك المحلول لمدة 10 دقائق بعده نبدأ بالقياس ، وباستخدام القانون التالي يتم تحديد تركيز السليكا للعينات :

$$\text{السليكا الفعالة } = \text{ABS} \times \text{K} / \text{حجم العينة}$$

$$\text{حيث ان K هو ثابت ويساوي } \text{ABS OF standard} / 20 = \text{K}$$

11. طريقة العدد الأكثر احتمالا Most Probable Number : لغرض حساب العدد الكلي لبكتريا القولون استخدمت طريقة الانابيب المتعددة (Washington,2006). تتلخص بتلقيح ثلاث مجاميع تتكون كل مجموعة من ثلاثة انابيب اختبار حاوية على الوسط الزرعي Maconkey broth وتحتوي كل انبوبة بداخلها انبوب درهم بوضع مقلوب (للكشف عن الغاز المتحرر نتيجة تخمير البكتريا لسكر اللاكتوز) تحتوي المجموعة الاولى على تركيز مضاعف من الوسط الزرعي في حين تحتوي المجموعتان الثانية والثالثة على تركيز مفرد ، ولقحت المجاميع الاولى والثانية والثالثة على التوالي (0.1،1،10) مل من عينة الماء ثم حضنت في درجة حرارة 37م° مدة 24-48 ساعة تعد النتيجة موجبة بالنسبة للأنابيب التي يحدث فيها انتاج حامض

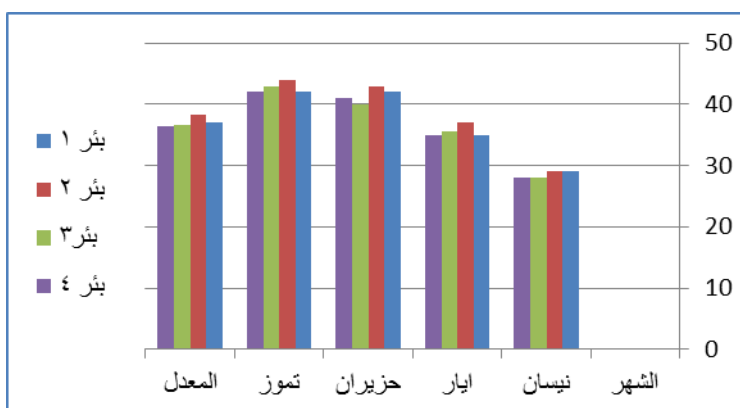
وغاز في حين تعد النتيجة سالبة عند عدم تخمر الوسط عدم انتاج الحامض والغاز وحسب العدد الاحتمالي للبكتريا بموجب جداول الاحتمالية Probability Tables وقدّر العدد الاكثر احتمالا لبكتريا القولون لكل 100 مل .

التحليل الاحصائي:

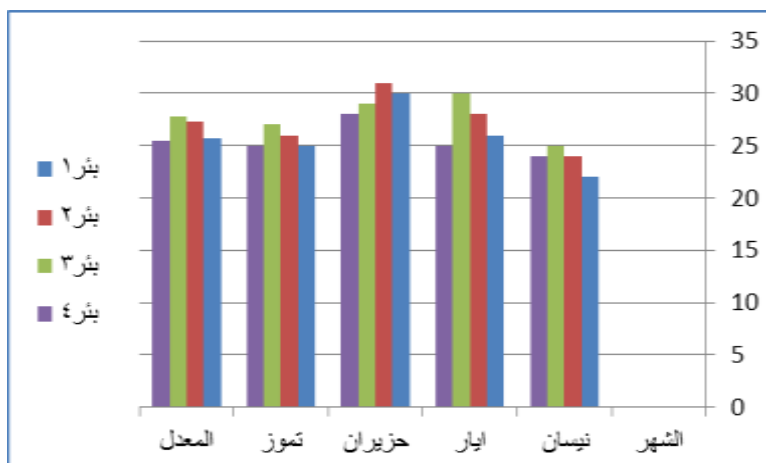
تم استخدام جهاز الحاسوب الالي من خلال البرنامج الاحصائي الجاهز Special Program for Statistical system (SPSS)، اختبار تحليل التباين واختبار دنكن اختبار يوضح لنا اي من المتغيرات الفئوية يختلف عن الاخر في احداث التغيرات المعنوية المدروسة عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$

النتائج والمناقشة:

ان لدرجة الحرارة تأثيرا كبيرا على سير التفاعلات الكيميائية وعلى العمليات الابضية لكل الكائنات الحية إذ تؤثر على ذوبانية الغازات والاملاح في المياه وفي تحديد العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية (Wenire,2000). بينت نتائج الدراسة الحالية في الشكلين (2،1) ان اعلى درجة حرارة للهواء المحيطة بأبار الدراسة بلغت 44 في شهر تموز عند البئر 2 وادنى درجة بلغت 28 في شهر نيسان عند بئر 3 وبئر 4، وجاءت نتائج الدراسة اعلى من نتيجة حصل عليها (درويش، 2011) في دراسته البيئية والتشخيصية للطحالب في المياه الجوفية لمناطق منتخبة من مدينة تكريت وضواحيها . ان درجات الحرارة اتبعت مناخ العراق القاري البارد شتاءً والحار صيفا(عبد الجبار والعبيدي 2011). كذلك يعود السبب الى وقت اخذ العينة .سجل الماء اعلى قيمة له 31 م عند بئر 2 خلال شهر حزيران وادنى قيمة 22م⁰ عند بئر 1 خلال شهر نيسان . قد يعود سبب التباين في درجات الحرارة الى قلة عمق بعض الابار خاصة في الابار غير العميقة وكذلك سعة الفتحة الخارجية للبئر كون قسم منها مكشوفه ، الابار غير العميقة والقريبة من سطح الارض تتأثر درجة حرارتها بالتقلبات الفصلية ، وهذا التأثير يقل ويصبح غير مهم في الابار التي يتجاوز عمقها اكثر من 10 امتار. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين لدرجتي حرارة الهواء والماء بوجود فروق معنوية زمانية مع عدم وجود فروق معنوية مكانية بين الابار عند مستوى معنوية $p \leq 0.01$.

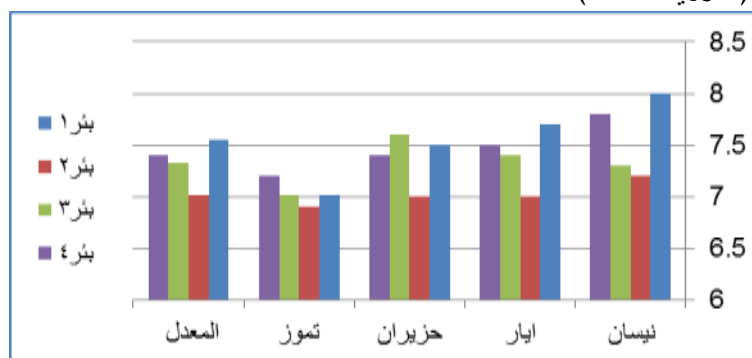


شكل (1) درجة حرارة الهواء لمياه الابار المدروسة



شكل (2) درجة حرارة الماء لمياه الابار المدروسة .

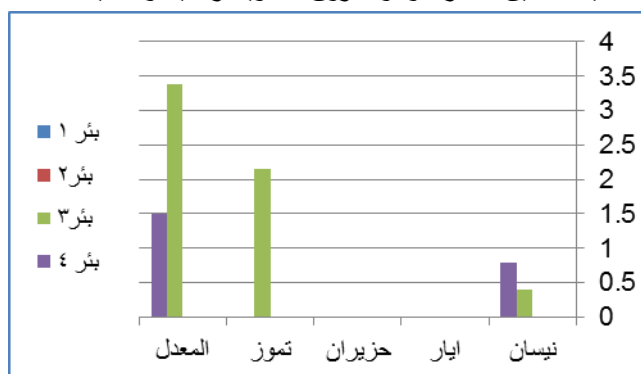
للأس الهيدروجيني أهمية عند دراسة الخصائص النوعية للمياه الطبيعية ، إذ يؤدي دورا كبيرا في التوازن الكيميائي والبيولوجي في هذه المياه حيث تختلف الاحياء فيما بينها اختلافا واسعا من حيث حاجتها الى التراكيز المحددة لأيون الهيدروجين (العبيدي ، 2014). تراوحت قيم الأس الهيدروجيني pH كما ورد في شكل (3) لمياه الابار بين اعلى قيمة 8 عند البئر 1 خلال شهر نيسان وادنى قيمة 6.9 عند البئر 2 خلال شهر تموز ، إن مدى التغير في قيم الأس الهيدروجيني كان قليلاً الذي يعود إلى السعة التنظيمية Buffering Capacity للمياه الحاوية على مركبات البيكربونات والكربونات فضلا عما يدخل الجسم المائي من هذه المركبات من التربة المحيطة بالمسطح المائي باعتبار إن التربة العراقية غنية بهذه المركبات التي تعمل على معادلة الحامضية عند دخولها المياه (العزاوي، 2010).



شكل (3) الأس الهيدروجيني لمياه الابار المدروسة

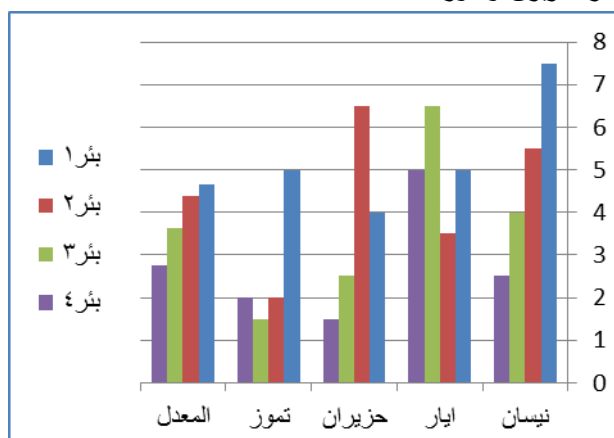
بينت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين للأس الهيدروجيني وجود فروق معنوية زمانية مع عدم وجود فروق معنوية مكانية بين الابار عند مستوى معنوية $p \leq 0.01$. تعرف الكدرة بأنها الخاصية البصرية للماء الناتجة عن تشتت الضوء وانتشاره وامتصاصه من قبل المواد العالقة بدلا من انتقاله بشكل خط مستقيم من خلال النموذج ويؤثر كل من تركيز وحجم حبيبات المواد العالقة في مقدار درجة الكدرة (عباوي وحسن، 1990) . لوحظ من خلال النتائج المسجلة في الشكل (4) مستويات واطئة من الكدرة ، سجلت اعلى قيمة NTU 5.20 عند البئر 4 خلال شهر حزيران ربما يعود سبب الارتفاع في بئر 4 الى وجود دقائق عالقة من الطين والغرين التي تدخل الى البئر من التكوينات الصخرية ، وكذلك كون البئر من الابار السطحية المفتوحة وانها تتعرض للترشيع اثناء مرورها بين الطبقات وخاصة العميق منها وادنى قيمة صفر في معظم اشهر الدراسة في جميع الابار تقريبا يعود سبب انخفاض قيم الكدرة الى كون المياه الجوفية راكدة نسبيا فتكون الكدرة قليلة في المياه الراكدة نسبياً كما هو الحال في المياه الجوفية اما الارتفاع النسبي للكدرة يعود الى حركية المياه الجوفية اثناء عملية الضخ اذ من المحتمل حصول تيار نسبي من تكوين الحامل للماء اثناء السحب بالمضخة يؤدي الى حركة دقائق الغرين والطين مع تيار الماء مسبب الكدرة (درويش، 2011) .

وجاءت نتائج الدراسة الحالية اقل من نتائج دراسة مهدي (2008) اذ تراوحت قيم الكدرة ما بين 1-70 NTU . اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين للكدرة وجود فروق معنوية زمانية ومكانية عند مستوى $p \leq 0.05$.



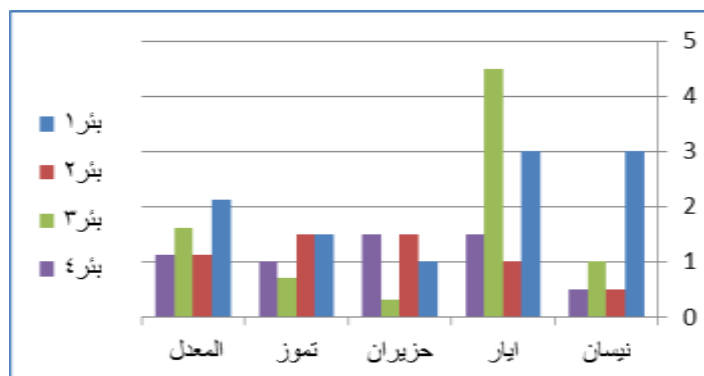
شكل (4) التغيرات الشهرية والموقعية للكدرة (نفثالين وحدة كدرة) لمياه الابار

يعد الاوكسجين المذاب في الماء من اهم معايير تقييم نوعية المياه ودرجة تلوثها ، اذ انه ضروري جدا لتنفس الاحياء المائية ومعيشها فضلا عن اهميته في عملية التنقية الذاتية التي تحدث طبيعيا بواسطة الاحياء الدقيقة كما ويعد الاوكسجين المذاب احد العوامل الكيميائية الاكثر حرجا وبشكل خاص في البيئات المائية كعامل محدد (Smith,2004). تشير النتائج المبينة في الشكل (5) الى تركيز الاوكسجين المذاب في المياه حيث سجلت اعلى قيمة 7.5 ملغم/لتر في بئر 1 خلال شهر نيسان وادنى قيمة 1.5 سجلت عند بئر 3 وبئر 4 خلال شهر حزيران وتموز .



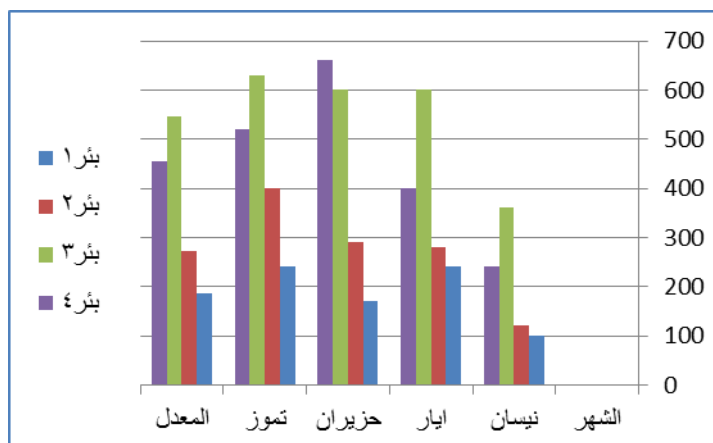
شكل (5) التغيرات الشهرية والموقعية للأوكسجين المذاب DO (ملغم/لتر) لمياه الابار .

جاءت نتائج الدراسة الحالية اعلى من النتائج التي توصل اليها العبيدي (2014) في دراسته البيئية عن نوعية المياه الجوفية في قضاء الطوز والقرى التابعة لها اذ تراوحت قيم الاوكسجين فيها بين 0.30 - 0.8 ملغم/لتر . يعود سبب انخفاض قيم الاوكسجين الى العلاقة العكسية بين درجة حرارة الماء وتركيز الاوكسجين المذاب اذ يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة عمليات تحلل المواد العضوية مما يؤدي الى خفض كميات الاوكسجين المذاب بالماء ، وكذلك كون البئر 3 و 4 مكشوفة ومتوسطة العمق الى سطحية وبهذا تكون اكثر تعرض للتلوث مما يؤدي الى انخفاض قيم الاوكسجين اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين عدم وجود فروق معنوية مكانية وزمانية بين الابار الدراسة . يشير المتطلب الحيوي الى كمية الاوكسجين المستهلكة في تحليل المواد العضوية المتواجدة في الماء من قبل الاحياء المجهرية مما يؤثر سلبا في نوعية هذه المياه (Weiner,2000) . سجلت نتائج الدراسة الحالية اعلى قيمة للمتطلب الحيوي للأوكسجين 4.5 ملغم/لتر عند البئر 3 خلال شهر ايار، واقل قيمة 0.3 ملغم/لتر سجلت عند بئر 3 خلال شهر نيسان جاءت نتائج الدراسة اعلى من نتائج دراسة العبيدي (2009) دراسة بيئية عن نوعية المياه الجوفية في شمال محافظة صلاح الدين اذ تراوحت قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين ما بين 0.15 - 3.8 ملغم/لتر .



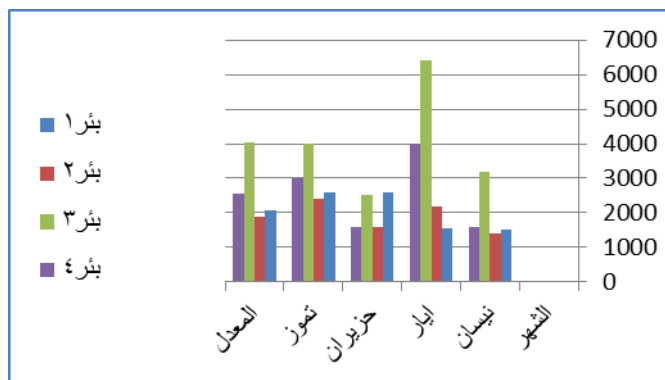
شكل (6) التغيرات الشهرية والموقعية للمتطلب الحيوي للأوكسجين (ملغم/لتر) لمياه الابار .

ان القيم الواطئة للمتطلب الحيوي للأوكسجين في الدراسة الحالية يعود الى عمليات الترشيح التي تحصل للمياه المترشحة الى المياه الجوفية بفعل طبقات التربة بالإضافة الى انها معزولة او بعيدة عن المحيط الخارجي (مهدي، 2008) اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين عدم وجود فروق معنوية مكانية بين الابار وزمانية الدراسة عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$. القاعدية هي دالة لمحتوى الماء من البيكربونات والكربونات والهيدروكسيد وتستعمل لمعرفة صلاحية الماء للاستخدامات المختلفة (APHA, 2003) . ان القاعدية في مياه الابار تعود الى ايونات البيكربونات وذلك لان قيم الاس الهيدروجيني أقل من 8.3 (الجبوري، 2016) . سجلت القاعدية الكلية اعلى قيمة 660 ملغم/لتر عند البئر 4 خلال شهر حزيران واقل قيمة 100 ملغم/لتر سجلت عند بئر 1 خلال شهر نيسان كما مبين في الشكل (7) وجاءت نتائج الدراسة الحالية مقارنة لدراسة (العبيدي، 2014) حيث تراوحت ما بين 74-600 ملغم/لتر، واعلى من نتائج دراسة (درويش، 2011) حيث كانت تتراوح بين 30-270 ملغم/لتر. تعود اسباب التباين في قيم القاعدية الكلية الى طبيعة التكوين الجيولوجية لمنطقة الدراسة ويختلف هذا التباين بحسب مصدر الكربونات (CO_3) والبيكربونات (HCO_3) في مياه الابار وان مصدرهما في المياه الجوفية هي الصخور الكلسية الملامسة للمياه الجوفية وكذلك مياه الأمطار التي تكون حاوية على ثنائي اوكسيد الكربون وكذلك من المياه الجوفية (العبيدي، 2009) او قد يعود سبب التباين في مستويات القاعدية الكلية بين منطقة الدراسة الى قرب هذه الابار من حظائر الماشية لكون مياه هذه الابار قسم منها قريب من سطح الارض تكون عرضة للتلوث ببعض الملوثات العضوية التي تعد مصدرا رئيسا للقلوية في المياه نتيجة لتفكك المركبات العضوية بفعل الاحياء المجهرية لإنتاج غاز ثنائي اوكسيد الكربون وهذا بدوره سيؤدي الى تكوين البيكربونات فالأحياء المجهرية تعمل على تغير الاس الهيدروجيني في مواطنها بإنتاجها لفضلات الايضية الاساسية (Prescott, 2005) . بينت نتائج التحليل الاحصائي حسب اختبار تحليل التباين الى وجود فروق معنوية مكانية بين الابار عند مستوى معنوية $p \leq 0.05$.



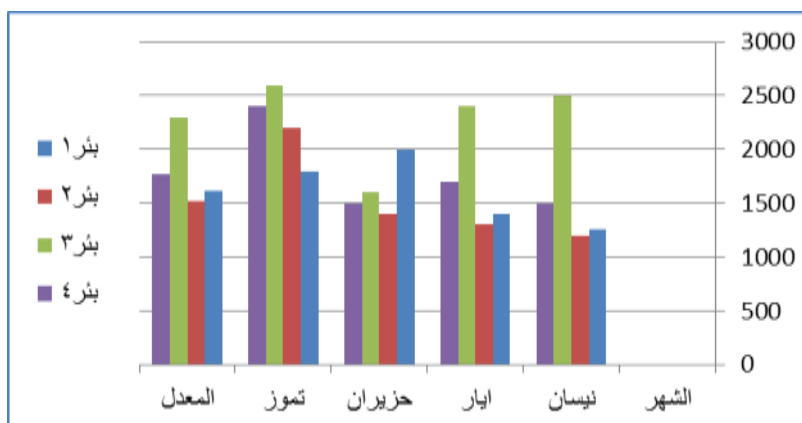
شكل (7) التغيرات الشهرية والموقعية للقاعدية الكلية ملغم/لتر لـ $CaCO_3$ لمياه الابار

العسرة هي مقياس لمحتوى تركيز ايوني الكالسيوم Ca^{+2} والمغنسيوم Mg^{+2} الشائعة الموجود في المياه يختلف تركيز العسرة الكلية في المياه الطبيعية بشكل كبير بحسب طبيعة التكوينات الجيولوجية التي تمر بها المياه (Manhan, 2004). سجلت الدراسة اعلى قيمة 6400 ملغ/لتر عند بئر 3 خلال شهر ايار وادنى قيمة 1400 ملغ/لتر عند بئر 2 خلال شهر نيسان . جاءت نتائج الدراسة الحالية اعلى من نتائج العديد من الباحثين (الجبوري ، 2016 ؛ فتاح ، 2015؛ العبيدي، 2014) اذ سجلوا على التوالي 410 ، 2541 ، 2440 ملغ/لتر .



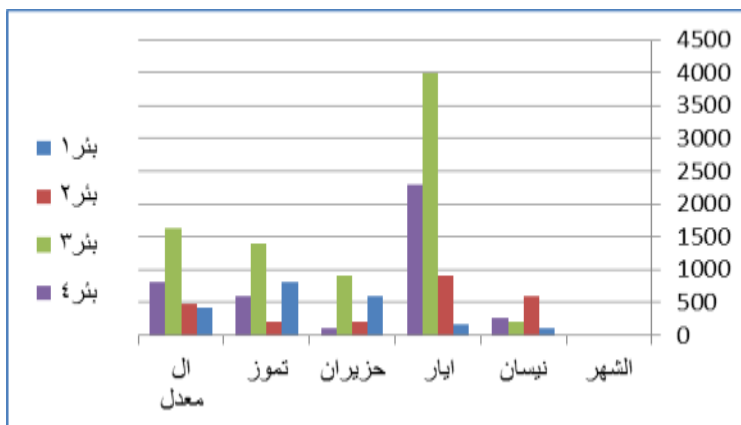
شكل (8) التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة الكلية (ملغم/لتر $CaCO_3$) لمياه الابار

ان الارتفاع في قيم العسرة الكلية يعود للطبيعة الجيولوجية للصخور الجبسية والكلسية المتواجدة في المنطقة التي يسير من خلالها الماء حتى يصل الى السطح لها تأثير كبير في زيادة العسرة وقد يعود الى زيادة النشاطات الزراعية وارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدل التبخر حيث ان للخصائص الجيولوجية ونوعية التربة ولطبيعة المناخ تأثيرا في قيم العسرة في اي نظام بيئي (درويش ، 2011). تعد ايونات الكالسيوم والمغنسيوم من اكثر الايونات المسببة للعسرة في المياه الطبيعية (Hammer, 1986) . سجلت عسرة الكالسيوم اعلى قيمة 2600 ملغم/لتر عند البئر 3 خلال شهر تموز كما موضح في شكل (9) وسجلت اقل قيمة 1200 ملغم/لتر عند البئر 2 خلال شهر نيسان جاءت نتائج الدراسة الحالية اعلى من دراسة (درويش ، 2011؛ مهدي ، 2008) اذ سجلا اعلى تركيز الكالسيوم 900، 1680 ملغم /لتر على التوالي . ان تركيز ايونات الكالسيوم كانت عالية ومتزامنة مع ارتفاع العسرة الكلية والتي تعود الى وجود صخور الكلس ، ان الزيادة في قيم الكالسيوم لمياه الابار خلال شهر حزيران وشهر تموز قد تعود الى زيادة تراكيز ثاني اوكسيد الكربون مع ارتفاع درجات الحرارة التي تعمل على تحويل الكالسيوم الى بيكربونات ذائبة . اظهرت نتائج التحليل الاحصائي للعسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وجود فروق معنوية مكانية بين الابار عند مستوى $p \leq 0.05$



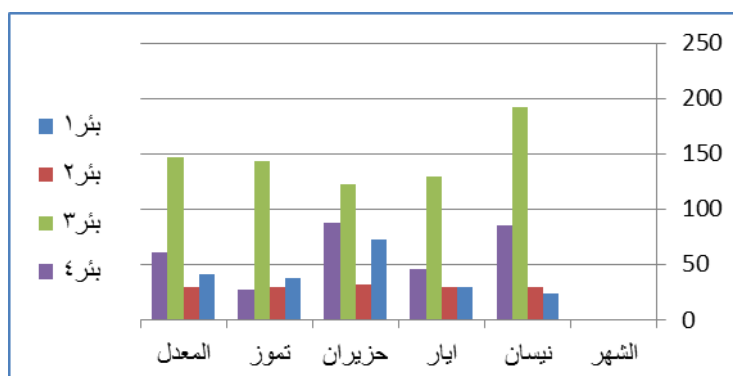
شكل(9) التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة الكالسيوم (ملغم/لتر) لمياه الابار .

تشير النتائج المبينة في شكل (10) ان المغنسيوم سجل اعلى قيمة 4000 ملغم/لتر عند البئر 3 خلال شهر ايار وادنى قيمة 100 ملغم/لتر عند البئر 1 وبئر 4 خلال شهر نيسان وحزيران على التوالي قد يعزى سببه الى طبيعة تكوين المنطقة جيولوجيا او قد يعود الى ارتفاع الملوحة فيها او يعود الى سقوط الامطار نتيجة غسلها للأراضي المجاورة فيؤدي الى تسرب الاملاح في المياه الجوفية وان ارتفاع ملوحة المياه يزيد من نسبة تواجد ايونات المغنسيوم فيها بكميات اكثر قد يعود الى سقوط الامطار وترشح الاملاح فيها ، والذي يتواجد عادة في صخور الدولمايت والجبس في الماء يعمل على زيادة تركيز عسرة المغنسيوم(عبد الجبار والعبدي، 2011).



شكل(10) التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة المغنسيوم(ملغم/لتر) لمياه الابار .

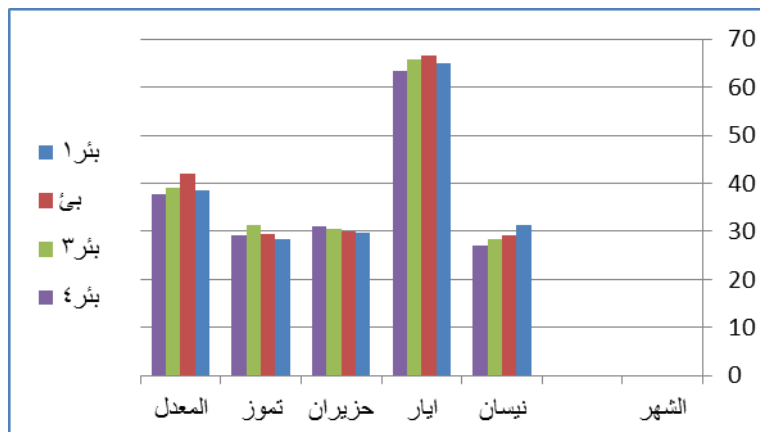
اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين وجود فروق معنوية زمانية عند مستوى $p \leq 0.05$. يوجد الكلوريد في معظم المصادر المائية تحت الظروف الطبيعية نتيجة لذوبان الصخور الرسوبية والناحية في الماء، وبعد الكلوريد من الايونات السالبة ، ويكسب الماء الطعم المالح اذا ارتبط مع الصوديوم ويعطي طعماً اقل اذا ارتبط مع الكالسيوم او المغنسيوم (الجبوري، 2016) . تشير النتائج في الشكل(11) ان اعلى قيمة 192ملغم/لتر سجلت عند البئر 3 واقل قيمة 24ملغم/لتر سجلت عند البئر 1 خلال شهر نيسان وهو ضمن الحدود المسموح بها . جاءت نتائج الدراسة الحالية اعلى من نتائج دراسة (العبدي، 2009) اذ تراوحت بين 33.9-69.6ملغم/لتر، ربما يعود اختلاف ارتفاع وانخفاض تراكيز ايونات الكلوريد في الدراسة الحالية الى انها في تماس مع التكوينات الجيولوجية الحاوية على الكلوريد اضافة الى الري الجائر لمياه تلك الابار، اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين للكلوريد وجود فروق معنوية مكانية للآبار عند مستوى $p \leq 0.01$ وعدم وجود فروق معنوية زمانية في الدراسة .



شكل (11) التغيرات الشهرية والموقعية لأيون الكلورايد(ملغم/لتر) لمياه الابار.

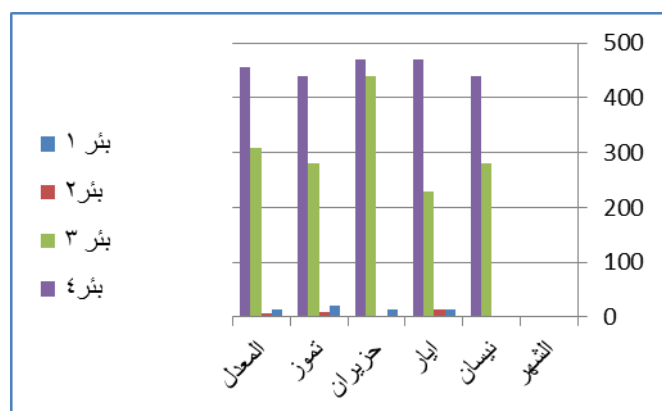
تعتبر السليكا من اكثر المعادن الموجودة في القشرة الارضية وتأتي بعد الاوكسجين من حيث انتشارها في الجزء العلوي من القشرة الارضية (برداكة، 1987). ان اكثر من 60% من صخور القشرة الارضية وتربتها تحتوي على السليكا ويتراوح تركيزها ما بين 1-10 ملغم/لتر في المياه الطبيعية . فتشكل السليكا جزءاً مهماً في تركيب هيكل الطحالب الدايتومية وان هذه الكائنات

تشكل الجزء الاكبر من الكتلة الحية للهائمات النباتية في كثير من الانهار والبحيرات والاجسام المائية اذ لتراكم السليكا في المياه الطبيعية دور مهم في زيادة اعداد الدايئومات وطول فترة بقائها(العبيدي،2014) . أظهرت النتائج المبينة في الشكل (12) أن قيم السليكا سجلت اعلى قيمة 66.44 ملغم/لتر ذرة سليكون -سليكا عند البئر 2 خلال ايار واقل قيمة 27 ملغم/لتر ذرة سليكون -سليكا عند بئر 4 خلال شهر نيسان .



شكل (12) التغيرات الشهرية والموقعية للسليكا (ملغم/لتر ذرة سليكون -سليكا) لمياه الابار .

جاءت نتائج الدراسة الحالية اعلى من تركيز السليكا في الدراسة التي قام بها العبيدي (2009) اذ تراوحت قيم السليكا ما بين 1.554-32.93 ملغم/لتر. يعود الارتفاع الى الاذابة الحاصلة لبعض الصخور اثناء التغذية الحاصلة للمياه الجوفية كعملية الاذابة لبعض الصخور البلورية الكبيرة والبلورات الدقيقة الناتجة من مياه الامطار فتصل السليكا من التربة المجاورة للآبار اذ ان 50-80 % من مصادر السليكا في التربة ادت الى ارتفاع تراكيز السليكا في مياهها (APHA,2003). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين لسليكا عدم وجود فروق معنوية مكانية بين الابار ووجود فروق معنوية زمانية للدراسة عند مستوى $p \leq 0.01$. وتعرف بكتريا القولون بأنها بكتريا تعود الى العائلة المعوية Enterobacteriaceae التي تضم بكتريا هوائية ولاهوائية اختيارية سالبة لصبغة كرام وذات شكل عصوي عرفت هذه البكتريا منذ زمن بعيد بوصفها مؤشرا ميكروبيا مناسباً للتعرف على نوعية مياه الشرب بسبب سهولة الكشف عنها وحساب اعدادها في الماء (OECD and WHO,2003; Willey et al 2009). تشير النتائج المبينة في شكل (13) الى ان قيم العدد الكلي لبكتريا القولون في الدراسة الحالية سجلت اعلى قيمة 470 خلية/100مل عند بئر 4 خلال شهر ايار وحزيران وأدنى قيمة اقل من 3 خلية /100مل عند البئر 1 خلال شهر نيسان وبئر 2 خلال شهر حزيران .



شكل (13) التغيرات الشهرية والموقعية للعدد الكلي لبكتريا القولون (خلية / 100مل) لمياه الابار .

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بموجب اختبار تحليل التباين وجود فروق معنوية مكانية بين الابار عند مستوى $p \leq 0.01$ وعدم وجود فروق معنوية زمانية للدراسة .

تشير النتائج وجود تلوث بكتريولوجي ببكتريا القولون coliform يعتقد ان سبب التلوث بهذه البكتريا نتيجة وجود مواقع الابار في مناطق زراعية تكثر فيه مخلفات الحيوانات التي تضاف الى التربة والتي عن طريقها تصل جراثيم هذه المخلفات الى المياه الجوفية ومن ثم زيادة اعداد هذه البكتريا في مياه الابار وربما لكون الابار 3،4 هي من الابار المكشوفة والسطحية والتي من الممكن ان تتأثر بالترب المحيطة وكذلك بانتقال الجراثيم اليها مباشرة (حسن وحسين 2015; Entry,2000) .

جدول (1) اختبار دنكن للمتوسطات لأبار الدراسة حسب الاشهر .

الابار العوامل	نيسان	ايار	حزيران	تموز
درجة حرارة الهواء	c28.500	b35.625	a41.500	a42.750
درجة حرارة الماء	d23.75	b27.25	a29.500	c25.750
الكدرة	b0.00	b0.00	a4.050	b0.537
الاس الهيدروجيني pH	a7.575	a7.400	ab7.375	b7.023
الاوكتجين المذاب	4.875	a5.000	a3.625	a2.625
المتطلب الحيوي الاوكسجين BOD ₅	a1.250	a2.500	a1.075	a1.175
القاعدية الكلية	a205	a380	a430	a447
العسرة الكلية	b1930	a3540	b2075	ab300
عسرة الكالسيوم	a1615	a1700	a1625	a2250
عسرة المغنسيوم	b290	a1840	b450	b750
الكلورايد	a82.75	a58.75	a78.25	a59.25
السليكا	c28.972	a65.138	b30.290	b29.61
العدد الكلي لبكتريا القولون	a181.5	a181.5	231.5	a187.3

جدول(2) اختبار دنكن للمتوسطات لأبار الدراسة حسب المواقع .

الابار العوامل	بئر 1	بئر 2	بئر 3	بئر 4
درجة حرارة الهواء	a37	a38.250	a36.625	a36.5
درجة حرارة الماء	a25.75	a27.25	a27.75	a25.50
الكدرة	b0.00	b0.00	a3.388	ab1.50
الاس الهيدروجيني pH	a7.55	b7.02	a7.33	a7.47
الاوكتجين المذاب	a5.375	a4.375	a3.625	a2.75
المتطلب الحيوي الاوكسجين BOD ₅	a2.125	a1.125	a1.625	a1.125
القاعدية الكلية	b187.5	b272.5	a547.5	a455
العسرة الكلية	b2070	b1900	a4025	b2550
عسرة الكالسيوم	b1615	b1525	a457.3	b1775
عسرة المغنسيوم	a415	a475	a1625	a815
الكلورايد	c40.75	c30.50	a146	b61
السليكا	a38.55	a38.80	a38.99	a37.66
العدد الكلي لبكتريا القولون	c12.25	c7	b307	a17.32

الاشهر والابار التي تحمل احرف مختلفة تعني وجود فروق معنوية بينها نسبة الى العوامل المدروسة عند مستوى $p \leq 0.05$ ،
والتي تحمل احرف متشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية بينها نسبة الى العوامل المدروسة $p \leq 0.05$

الاستنتاجات :

1. هنالك تباين في قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية المدروسة بين الابار ووجود فروقا معنوية للخصائص المدروسة للآبار بين الفصلين الربيع والصيف .
2. لوحظ في الدراسة الحالية انخفاض في قيم الكدرة لأغلب مياه الابار المدروسة ربما يعود سببه الى كون المياه الجوفية راكدة نسبيا .
3. عدم صلاحية مياه الابار في منطقة الدراسة كمياه للشرب اما للري فتستعمل لأنواع معينة من النباتات المقاومة للملوحة .
4. ان المياه في منطقة الدراسة عسرة جدا .
5. وجد ان بكتريا القولون في البترين 3،4 قد تجاوز الحدود المسموح بها .

التوصيات:

1. اجراء دراسة تصنيفية للطحالب في المنطقة المدروسة وتأثيرها في المياه الجوفية .
2. عدم حفر ابار بدون رقابة من الجهات المختصة وذلك لضمان عدم تعرضها للتلوث .
3. اجراء بعض عمليات المعالجة والفلترية والتصفية لبعض نوعيات المياه الجوفية لتكون صالحة لجميع الاستخدامات بضمنها الشرب والري .
4. تفعيل وسيلة الري بالتقنيات الحديثة لعدم استنزاف الموارد المائية بالري السطحي.

المصادر:

- الجبوري ، عمر طه جبوري محمد (2016). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه عينة من ابار مدينة كركوك وتحدي المحتوى الطحلي لها ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت .
- الجنابي ، محمود عبد الحسين جويهل (2007). هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه بـرسوبيات المكنم الجوفي في حوض تكريت - سامراء (شرق دجلة) . اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم ، جامعة بغداد .
- حسن ، كريم عبيد ، حسين ، طارق عبد (2015). التحري عن البكتريا الملوثة وبعض العناصر السامة للمياه الجوفية في بعض ابار منطقة ابي غريب /بغداد . المجلة العراقية للعلوم 56(4): 30-32.
- داركة ، خليفة (1988). هيدرولوجية المياه الجوفية . دار مجدلوي للنشر والتوزيع عمان - الاردن .
- درويش ، شيماء فاتح علي (2011). دراسة بيئية وتشخيصية للطحالب في المياه الجوفية لمناطق منتخبة من مدينة تكريت وضواحيها ، كلية العلوم ، جامعة تكريت .
- عباوي ، سعاد عبد وحسن ، محمد سليمان (1990). الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .
- عبد الجبار ، رياض عباس ؛ العبيدي ، هلال حمود هايس حسن (2011). دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الشرقاط ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة 16(3): 78-91.
- العبيدي ، محمد عزيز نامق (2014). دراسة بيئية عن نوعية المياه الجوفية في قضاء الطوز والقرى التابعة لها ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة تكريت .
- العبيدي ، هلال حمود هايس حسن (2009). دراسة بيئية عن نوعية المياه الجوفية في شمال محافظة صلاح الدين . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة تكريت .

- العزاوي ، اسراء سلمان دلس (2010). دراسة بيئية وبكتريولوجية لمياه مشروع ري ناحية العلم ضمن محافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة تكريت.
- العمر ، مثني عبد الرزاق (1992).التعاون العربي وتبادل الخبرات في مجال حماية البيئة ،المؤتمر الهندسي التاسع عشر بغداد.
- فاتح ،صلاح الدين حسن سعيد (2015). تقييم نوعية مياه بعض ابار محافظة كركوك ، كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة تكريت.
- محمود، فخري ياسين وزنكة جمال محمد(1990). نوعية المياه الجوفية في مدينة اربيل .وقائع المؤتمر العلمي الثاني لمركز بحوث سد الموصل :74-83ص.
- المصلح ، رشيد محجوب (1988). علم الاحياء المجهرية للمياه .مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر ، جامعة بغداد.
- مهدي ، محمد جميل (2008). دراسة المياه الجوفية في سامراء ومحاولة تحسين نوعيتها بطريقة الترسيب الكيميائي والتبادل الايوني، رسالة ماجستير ، كلية الهندسة ،جامعة تكريت .
- AL-Salim ,T.H. and Salih,A.M.(2001).Groundwater quality at Al-Rasheeddia and Guba area of Mosal city .Iraq. Raf .J.Sci.12(4):35-40.
- American Public Health Association (A.P.H.A.) (2003). Standard Methods for the Examination of water and wastewater,(20th ed).
- American Society for Testing and Materials (A.S.T.M.) (1984). Annual Book of ASTM standard water, printed in Easton Md U.S.A.
- Entry .J.A.and farmer (2000).Influence of aquifers on monument and survival of coliform bacteria round water .Aqri,Res.2(80):1140-1145.
- Hammer ,M.G.(1986). Water and waste water Tecnology 2nd ed .Wiley and Sons.New York 550pp.
- Manhan,S.E.(2004). Environmental Chemistry.8th ED.CRC Pres.Washington, .781p.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and World Health Organization (WHO) (2003) . Assessing microbial safety of drinking water –Improving Approaches and Methods.TJ internatinol ,UK.
- Prescott.L,M;Harley,J.P;Donald,A.(2005).Microbiology six edition.Mcgraw-Hill companies ,new york.Inc.USA,992p.
- Ramathan,O,M;AL-Ghnnam,K.A.;Thanoon,A.A.(1991).The industrial chemistry and industrial pollytion.Dar-Alhakma publisher.Iraq.31pp.
- Smith, R. (2004). Current Methods in Aquatic Science. University of Waterloo, Canada.
- Washington, W. J. ; Stephen, A. ; William, J. ; Elmer, K. ; Gary, P. ; Paul, S. ; Gail, W. (2006). Koneman's Color Atlase and Textbook of Diagnostic Microbiology 6th ed Williams & Wilkin Company. Baltimore, USA.
- Willy, J.M;Sherwood,L.M& Woolverton,C.J.(2009). Prescotts Principles of Microbiolgy .1st Ed .McGraw Hill Companies,New York.