Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الطوز

محمد عزيز نامق العبيدي[1] ، رياض عباس عبد الجبار[2]

[1,2]قسم علوم الحياة / كلية العلوم/ جامعة تكريت

[1]muhamed aziz 147@yahoo.com , [2]dr.ra51@yahoo.com

تاريخ استلام البحث: ٣٠ / ١٠ / ٢٠١٤ تاريخ قبول البحث: ٢٢ / ٥ / ٢٠١٥

الملخص

أُجريت الدراسة الحالية للتعرف على بعض الخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء الطوز ولتبيان مدى صلاحية مياه الآبار المنتخبة. وأظهرت النتائج درجات حرارة الماء الجوفي قيماً تراوحت ما بين(١٨-٢٥)مْ. اما بالنسبة للكدرة فقد تراوحت ما بين(٠.٠٠-٢٩.٨٨)NTU وحدة كدرة. .تميزت الابار القريبة عن سلسلة نفط داغ بأرتفاع ملحوظ في قيم التوصيلية الكهربائية إذ تراوحت ما بين(٧٣٤-٦٨٩٠)مايكروسمنس/سم. ووجدت بأن أغلب مياه الابار المدروسة كانت عالية الملوحة والبعض منها عالية الملوحة جداً نسبة الى قيم الاملاح الذائبة الكلية التي تراوحت ما بين(٢٠-٥٨٦٠) ملغم/لتر. وقيم الاس الهيدروجيني تراوحت ما بين(٤.١٥- ٨.٩١)..ولوحظ بأن قيم الاوكسجين المذاب قليلة تكاد تكون معدومة في بعض الاحيان إذ تراوحت ما بين(٠.٨- ٠.٣٠) ملغم/لتر. وإعتماداً على قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين كانت مياهها(نظيف جداً) فبلغت ما بين(٠.٠٠ -٠.١٥) ملغم/لتر. فوجد بأن مياه أبار الدراسة عسرة جداً فتراوحت قيم العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم وعسرة المغنسيوم ما بين (٣٠٠ - ٢٤٤٠)و(١٦٠-١٤٠٠)و(٤٤ -١٥٨٠) ملغم/لتر على التوالي . أن القاعدية الكلية تراوحت ما بين(٧٤ - ٦٠٠) ملغم/لتر. وكانت آيونات الكلوريد في مياه معظم الابار المدروسة ضمن الحدود المسموح بها لشرب الانسان والحيوانات وفي ري النباتات وتراوحت قيمها ما بين(٠.٠٠ – ٣٤٩.٨٩) ملغم/لتر. وكانت قيم الكبريتات ما بين(١٣٤.٥-٣٣٢٦) ملغم/لتر. أما

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(46٤-49١)
ISSN 1992 – 0849

بالنسبة للصوديوم تراوحت قيمها ما بين(١١٢.٣٥- ٤٩٥.٥٩) ملغم/لتر. كذلك البوتاسيوم إذ تراوحت قيمها ما بين (١.١٥٨- ٥١.٠٣٦) ملغم/لتر. أما المغذيات النباتية إذ تراوحت قيم السليكا ما بين (٩.٦٨٨- ٢٥.٩٨١) ملغم/لتر. وكانت تراكيز النتريت تراوحت ما بين (٠.٠٠٠ – ١.٢١٢) مايكروغرام ذرة نيتروجين. نتريت/لتر. اما قيم الفوسفات فتراوحت ما بين(٠.٢٦- ٠.٣٩٩) مايكروغرام ذرة فسفور. فوسفيت/لتر خلال مدة الدراسة.

الكلمات الدالة: الكدرة، التوصيلية الكهربائية، المتطلب الحيوي للأوكسجين، المغذيات النباتية.

Physical and Chemical Properties Study on the Groundwater in Tuz District

Muhammad A. Namiq AL-Obaedy[1] , Riadh Abas[2]

[1,2]University of Tikrit / College of Science / Department of Biology

[1]muhamed aziz 147@yahoo.com , [2]dr.ra51@yahoo.com

Received date: 30 / 10 / 2014 **Accepted date: ٢٢ / ٥ / 201٥**

ABSTRACT

The present study is carried out to detect some quality properties of groundwater at Tuz,. The results showed that air temperature noted minimum at ranged between (8-35)C° , and The recorded temperatures of ground water values range between (18-25)C°, Turbidity values for all wells water at the study area ranged (0.00-29.88)NTU, It is obtained that wells near-off the mountain chain Nafed dag increase of electric conductivity comparative ranged between (734-6890)µs/cm. Groundwater in the study area was Brackish dependence to the total dissolved salts ranged (20-5860)mg/l . The pH values ranging between (4.15-8.91) . It was noted that the values of the dissolved oxygen are few and almost non-existent in some cases it ranged between (0.8 -0.30)mg/l. Analysis of biological oxygen demand refers to wells water (very clean) levels involving (0.00 -0.15)mg/l. Reason of groundwater very hardness ranging values of total hardness , calcium and magnesium hardness between (300-2440) mg/l , (160-1400)mg/l and (44-1580)mg/l respectively. The total alkalinity ranged between (74-600)mg/l , The chloride ions in ground water of the studied

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

within the permissible limits for watering of animals and irrigation of plants, with values range (0.00-349.89)mg/l . Sulphates range between (134.5-3326)mg/l .Sodium values for all wells water at the study area ranged (112.35 -495.59)mg/l. Potassium values for all wells water at the study area ranged (1.158-51.036)mg/l. As for plant nutrients , ranged between the values of silica (9.688-25.981)mg/l.The concentration of active nitrite ions ranged between (0.000 –1.212) µg NO-NO_2/L .As the values of phosphate , ranged between (0.26-0.399) µg P-PO_4/L during the study period.

Keyword: *Turbidity, electric conductivity, biological oxygen demand, plant nutrients.*

١. المقدمة (Introduction)

تعرف المياه الجوفية بأنها المياه الموجودة في باطن الأرض مختزنة في مسام الصخر أو شقوقه . إذ يرشح الماء عبر التربة والصخور إلى باطن الأرض مكونا المياه الجوفية التي تحوي ثاني كمية من المياه العذبة بعد الجليديات وتتفاوت كمية المياه الجوفية تبعا للعمق من سطح الأرض[1]. وتتميز المياه الجوفية بخلوها من المواد العالقة نظراً لتعرضها لعملية الترشيح إثناء مرورها خلال مسامات التربة ، كما أن وجود الطبقات الأرضية التي تعزلها عن الظروف الجوية يجعل درجة حرارتها شبه ثابتة في الصيف والشتاء ولا تتغير درجة حرارتها أكثر من عدة درجات ، وتتميز أيضا بانخفاض أو انعدام تراكيز الاوكسجين المذاب فيها ، وتختلف نسبة الملوحة في هذه المياه حسب عمرها وحسب طبيعة الطبقة الحاوية لها [2] .وشملت هذه الدراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه عشرة آبار في مركز قضاء الطوز وبعض القرى التابعة لها لتحديد مدى صلاحية هذه المياه لشرب الانسان والحيوان والري ، إذ تراوحت أعماقها بين (٣٩– ١٢٠) متراً ، وصنفت أبار منطقة الدراسة إلى أربعة أصناف :الصنف ألأول أبار عميقة قديمة ، والصنف الثاني أبار عميقة حديثة ، والصنف الثالث أبار متوسطة العمق حديثة ، والصنف الرابع أبار ضحلة، أبار منطقة الدراسة فهي من النوع المغلق، وتتحدد منطقة الدراسة بخطي طول(٤٤ْ.٢٦َ–٤٤ْ.٥٨َ) شرقاً ودائرتي عرض(٣٤ْ.٣٠َ– ٣٥ْ.١٠َ) شمالاً، وتحد منطقة الدراسة من جهة الشرق(طية بلكانة- نفط داغ)التي تكون الحد الفاصل بين النظام التلالي والهضبي شمالاً والنظام السهلي جنوباً وطية (ناساز) في الشمال الشرقي وفي جنوب منطقة الدراسة طية كلابات وطية حمرين الجنوبي ومن الغرب طية حمرين الغربي، وتبعد أبار منطقة الدراسة من جاي طوز بمسافة تتراوح(١–١٢)كم وقدر عدد ألأبار في منطقة الدراسة حوالي

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

٢٠٠٠ بئر تقريباً حسب إحصائية دائرة المياه الجوفية لقضاء الطوز . فالتكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة متكونة من صخور الجبس(CASO4.2H2O) والدلومايت(Mg,Ca(CO3)2) والانهدرايت (CaSO4) الغنية بأملاح الكالسيوم والمغيسيوم والكبريتات. وتبعد أبار منطقة الدراسة من جاي طوز بمسافة تتراوح(١-١٢)كم، فنتيجة لبيئتها الجافة هنالك زيادة في التبخر التي تعقب سقوط الأمطار مما أدى ذلك إلى زيادة الأملاح وخاصة نسبة الجبس بشكل أساسي[3]. تعد التربة في منطقة الدراسة من ترب الأقاليم الشبة الجافة ذات نسيج متوسط إلى ناعم إذ تكون(مزيجية- غرينية) تحتوي على المادة العضوية بنسبة(١.٧٠%) ونسبة النفاذية تصل الى(٠.٠٢٨) سم/دقيقة[4].

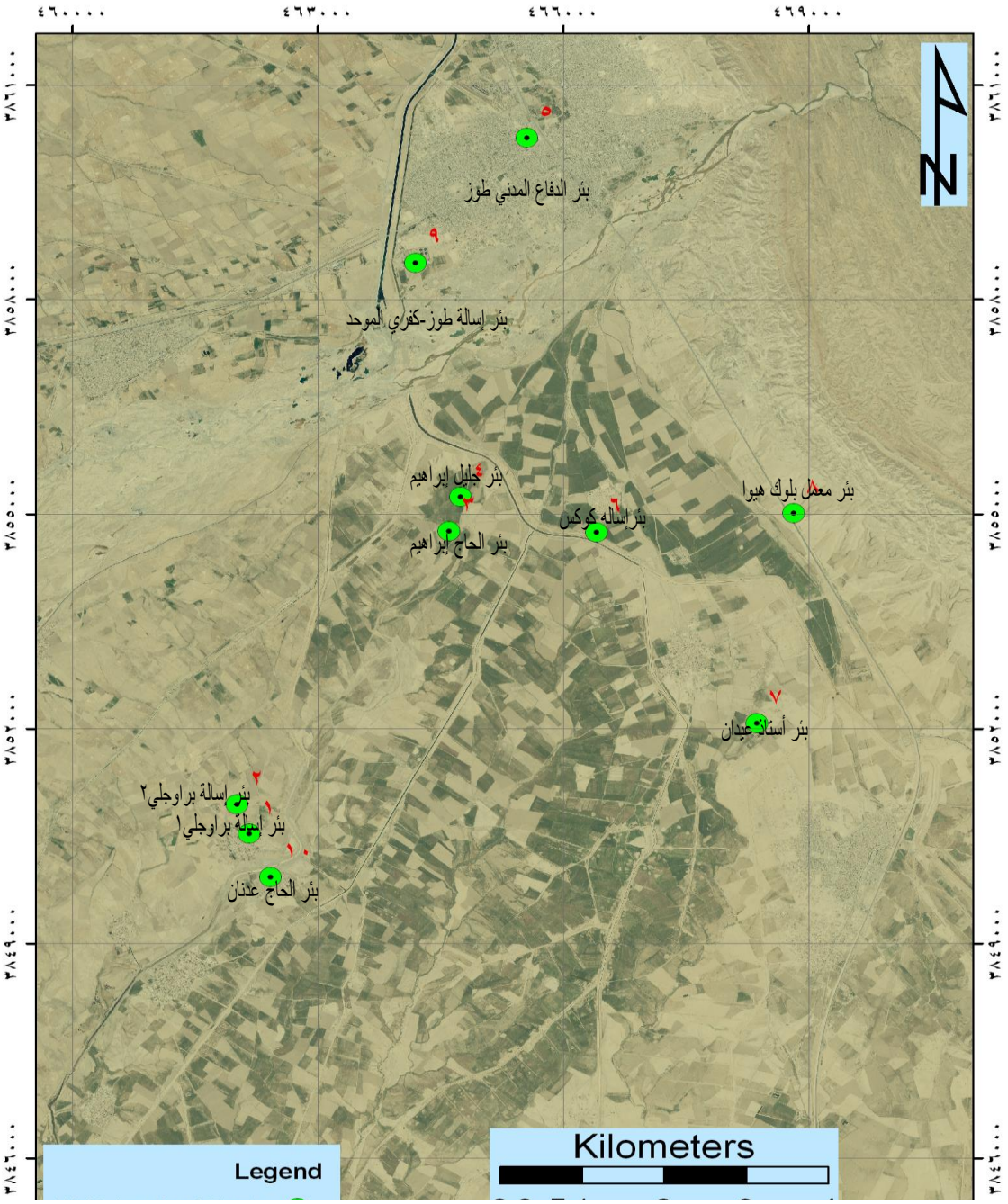
جاء اختيار آبار الدراسة ضمن هذا الجزء من قضاء الطوز وبعض القرى التابعة لها لعدم وجود الدراسات والبحوث العلمية على المياه الجوفية في هذه المنطقة ولما للمياه الجوفية من أهمية بصورة عامة ولمنطقة الدراسة بصورة خاصة من خلال أثرها على الحياة الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة.

٢. أهداف الدراسة Aim of Study

تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم نوعية المياه الجوفية في قضاء الطوز وبعض القرى التابعة لها من خلال :

- دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية.
- تحديد مدى صلاحية هذه المياه لشرب الانسان.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849



خارطة تبين مواقع آبار منطقة الدراسة (www. Google. Com.)

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

الفحوصات الفيزياوية والكيمياوية

الفحوصات الفيزياوية :-

درجة الحرارة Temperature

تمَ قياس درجة حرارة الهواء والماء في الحقل باستخدام محرار زئبقي ذي مدى من (٠- ٥٠) درجة مئوية .

الكدرة Turbidity

تمَ قياس كدرة الماء بوساطة جهاز Turbidity meter.

قابلية التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity

أُستخدم جهاز Multi parameter analyzer نوع CONSORTC 830. ويُعبر عن النتائج بوحدة (مايكروسمنس/سم).

المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids (TDS)

قيست المواد الصلبة الذائبة الكلية في عينات الماء حسب الطريقة [5] .

الفحوصات الكيمياوية

قياس الأس الهيدروجيني pH

تمَ قياس درجة الأس الهيدروجيني للعينات باستخدام جهاز pH meter بعد معايرة الجهاز بالمحاليل الدارئة Buffer Solution ذات الأس الهيدروجيني (4, 7, 9).

قياس الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen

تمَ إتباع طريقة ونكلر المحورة Winkeler Azid Modification وعُبر عن النتائج بوحدة (ملغم /لتر) والموصوفة في[5].

المتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand

استخدمت طريقة قياس الأوكسجين المذاب نفسها بعد وضع العينات في الحمام المائي لمدة خمسة أيام وبدرجة حرارة 25 درجة مئوية ، وعُبر عن النتائج بوحدة (ملغم /لتر) وذلك اعتماداً على الطريقة الموصوفة في [5] .

العسرة الكلية Total Hardness

أتبعت طريقة [6] في تقدير العسرة الكلية ، وعُبر عن النتائج بوحدة (ملغم /لتر).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

عسرة الكالسيوم Calcium Hardness

تمَ تحديد عسرة الكالسيوم للعينات اعتماداً على طريقة[5]، وعُبر عن النتائج بوحدة (ملغم /لتر).

عسرة المغنيسيوم Magnesium Hardness

اعتماداً على طريقة الجمعية الأمريكية للاختبارات والطرائق [7] ضمن اختبارات المياه. حيث حسب الفرق بين العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم للعينات، وعُبر عن النتائج بوحدة (ملغم /لتر).

قياس الصوديوم والبوتاسيوم:(Na+& K+) Reactive Sodium & Potasium

تم استخدام طريقة الانبعاث الذري أللهبي[8] وذلك باستخدام جهاز (Flame photometer) .

القاعدية الكلية Total Alkalinity

حددت القاعدية بحسب الطريقة التي وصفها [9] ، إذ تمَ أخذ (50 مل) من النموذج وأضيف إليه (3 قطرات) من دليل المثيل البرتقالي ويسحح مع حامض الكبريتيك بتركيز(0.02 عياري) ، وعُبر عن النتائج بوحدة (ملغم /لتر).

الكلوريد Chloride

قيس ايون الكلوريد بحسب الطريقة الموضحة في [10]، إذ تم اخذ حجم (٥-١٠) مل من ماء العينة وأكمل الحجم بالماء المقطر إلى 25 مل وسحح مع محلول نترات الفضة القياسي Silver Nitrate (0.0141N) وبوجود كاشف محلول دايكرومات البوتاسيوم Potassium dichromate 1 مل ، وعُبر عن النتائج بوحدة (ملغم /لتر).

قياس الكبريتات Sulphate

تمَ تقدير ايونات الكبريتات بطريقة Turbidity Method، وعبر عن النتائج بوحدة ملغم/لتر [11].

المغذيات النباتية

قياس السليكات الفعالة Reactive Silicate

اعتماداً على طريقة الجمعية الأمريكية للاختبارات والطرائق [7] تمَ تحديد تركيز السليكات الفعالة للعينات باستخدام جهاز الطيف الضوئي(Spectrophotometer CE 1011CECLL) وعلى طول موجي (810 نانوميتر).

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

قياس النتريت الفعال Reactive Nitrite

تمَ قياس النتريت بالاعتماد على الطريقة المنشورة من قبل [12]، وتم تحديد تركيز النتريت للعينات باستخدام جهاز الطيف الضوئي (Spectrophotometer CE1011 CECLL) وعلى طول موجي (543 نانوميتر) وعُبر عن النتائج بوحدة مايكرو غرام ذرة نتروجين – نتريت / لتر.

قياس الفوسفات الفعالةReactive Phosphate

تمَ قياس الفوسفات الفعالة بالاعتماد على الطريقة المنشورة من قبل[12] ، قرأت العينات بعد مرور ساعتين بواسطة جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer CE 1011CECIL)على طول موجي(885) نانوميتر ، وعُبر عن النتائج بدلالة مايكرو غرام ذرة فوسفور – فوسفات / لتر.

٣. النتائج والمناقشة (Results & Discussion)

العوامل الفيزياوية

درجة الحرارة

تراوحت درجة حرارة مياه أبار الدراسة بين(١٨–٢٥) درجة مئوية ولذا صنفت هذه المياه في معدلاتها في الدراسة الحالية ضمن المياه الدافئة بسبب تجاوز درجة حرارتها ١٨ درجة مئوية حسب تصنيف (١٣). 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[14]. وطابقت قيم درجة حرارة مياه آبار الدراسة المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16 ، ١٧، 18] المقترحة لمياه الشرب والبالغة (١٥–٣٥) درجة مئوية.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول (١): التغيرات الشهرية والموقعية لدرجة حرارة المياه الجوفيةGround water Temperature خلال مدة الدراسة

(درجة مئوية)

التاريخ / الابار		W.1	W.2	W.3	W.4	W.5	W.6	W.7	W.8	W.9	W.10
9/25	2013	21	21	21	21	22	22	21	21	22	21
10/21		22	22	20	20	21	22	21	21	22	21
11/20		22	22	21	21	22	22	22	22	21	21
12/24		22	22	20	20	21	22	22	22	21	20
1/25	2014	23	23	18	22	22	22	22	22	22	22
2/25		24	24	22	22	22	22	24	24	22	24
3/24		22	24	22	22	24	24	22	24	22	24
4/18		24	24	22	22	23	23	23	25	22	25
5/24		22	24	22	22	22	20	22	24	22	24
المعدل		22.44	22.88	20.88	21.33	22.11	22.11	22.11	22.77	21.77	22.44

الكدرة Turbidity

سجلت نتائج الدراسة الحالية مستويات متفاوتة من الكدرة تراوحت معدلاتها بين (٠.٠١ – ٦.٢٩)NTU أي نفثالين وحدة كدرة ، وكانت أعلى قيمة (٢٩.٨٨) NTU في شهركانون الأول. وأدنى قيمة (0.00) NTU في جميع الآبار في معظم أشهر السنة. وهذا الانخفاض في قيم الكدرة لأغلب مياه الآبار المدروسة خلال أشهر السنة ربما يعود سببه إلى كون المياه الجوفية راكدة نسبياً [11].أما الارتفاع الكبير للكدرة في البئر ١٧ يعود إلى إرتفاع كمية المواد الصلبة الذائبة فيها. فإن كدرة المياه الجوفية تتسبب بشكل أساسي من الطين والغرين والدقائقيات الأخرى التي تدخل إلى البئر من التكوينات الصخرية الحاملة للماء aquifers [19] . إن أغلبية آبار الدراسة طابقت المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] المقترحة لمياه الشرب والبالغة <١٠ NTU ما عدا البئر ٧ في بعض أشهر السنة.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول (٢): التغيرات الشهرية والموقعية للكدرة Turbidity في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة. (نفثالين وحدة كدرة)

التاريخ / الآبار		W.1	W.2	W.3	W.4	W.5	W.6	W.7	W.8	W.9	W.10
9/25	2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00	0.00
10/21		0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11/20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00
12/24		0.14	0.06	0.06	0.37	1.72	0.17	29.88	0.50	0.06	0.46
1/25	2014	0.20	0.00	0.00	0.00	1.71	0.00	23.27	0.28	0.08	0.13
2/25		0.15	0.20	0.98	0.75	0.87	0.00	2.05	0.00	0.00	0.00
3/24		0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
4/18		0.00	0.00	0.00	0.00	3.37	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
5/24		0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	3.94	0.00	0.00	0.00
المعدل		0.04	0.02	0.01	0.12	0.94	0.01	6.99	0.07	0.01	0.05

التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity

إذ تشير نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات قيم التوصيلية الكهربائية تراوحت ما بين (٨١٤.٨٨-٤٣٣٠) مايكروسمنس/سم ،وسجلت أعلى قيمة لها٦٨٩٠ مايكروسمنس/سم في شهركانون الثاني. وأدنى قيمة ٧٣٤مايكروسمنس/سم في شهر أيار. وهذا الاختلاف في قيم التوصيلية الكهربائية في الآبار المدروسة قد يعود إلى الاختلاف في التكوينات الجيولوجية بين المناطق . إذ تعتمد صفات المياه الطبيعية على نوع الصخور والترب التي تكون في حالة تماس معها وعلى الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية التلامس وكذلك بعد المسافة بين الآبار عن بعضها البعض[20]. أما سبب انخفاض قيم التوصيلية الكهربائية في مياه بعض الآبار ربما يعود إلى قربهم من مشروع ري كركوك ورافد جاي طوز إذ إنهما يبعدان عن تلك الأبار بمسافة(٦٠٠_١٠٠٠) متراً تقريبا على التوالي وحصلت عملية تخفيف لتركيز الآيونات أثناء تغذية مياة تلك الأبار من مياه المشروع وجاي طوز إضافة إلى التكوينات الجيولوجية الحاملة لمياه تلك الآبار. بخلاف مياه الأبار الذي ارتفعت فيه قيم التوصيلية الكهربائية إذ يبعد حوالي مسافة (٦٠٠_٦٠٠٠)متراً من سلسلة نفط داغ التي تكون غنية بصخور الجبس والدلومايت والانهدرايت. وجاءت نتائج التوصيلية الكهربائية لأغلب أبار الدراسة مطابقة للمواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] إذ تعدت الحدود المقترحة لها والبالغة ١٦٠٠ مايكروسمنس/سم.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول(٣): التغيرات الشهرية والموقعية للتوصيلية الكهربائية Electrical Conductivity في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة، (مايكروسمنس/سم).

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
1026	828	3800	3780	1600	2750	980	785	919	862	9/25	2013
1024	859	3830	3780	1971	2730	983	762	901	859	10/21	
906	890	3900	3800	1980	2780	920	820	935	855	11/20	
1221	920	4150	3850	1481	2830	861	808	930	850	12/24	
1206	851	6890	3820	1369	2860	876	831	805	1291	1/25	2014
1108	755	4020	3800	1734	2670	870	1048	793	820	2/25	
1144	831	4120	3840	1574	2690	871	767	948	843	3/24	
1203	750	4140	3780	1598	2630	876	758	943	898	4/18	
1118	734	4120	3800	1515	2700	1069	755	949	974	5/24	
1106.2	824.22	4330	3805.5	1646.8	1829.8	922.88	814.88	902.55	916.88	المعدل	

المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids (TDS)

إذ تشير نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات تركيز الأملاح الذائبة تتراوح بين (٤٨١.١١-٣٨٠٤.٤٤) ملغم/لتر ، وكانت أعلى قيم٥٨٦٠ ملغم/لتر في شهر كانون الأول ، وأدنى قيمة سجلت ٢٠ ملغم/لتر في شهر نيسان. ولقد صنفت مياه أغلب آبار الدراسة بأنها عالية الملوحة ، الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة وعلى ترب جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل جيد للتربة .وأيضاً صنفت مياه بعض آبار الدراسة بأنها عالية الملوحة جداً الماء ملائم للنباتات المتحملة جدا للملوحة على تربة نفاذة جيدة البزل مع وجود غسل شديد للأملاح . ويعزى سبب ارتفاع المواد الصلبة الذائبة (الملوحة) في الآبار ٨،٧،٦،٥ الواقعة ضمن تكوين الفتحة إلى صخور المتبخرات مثل الجبس والانهايدرايت والدولومايت التي هي صخور غنية بالأملاح ذات القابلية على الذوبان في المياه الجوفية أكثر من الآبار ١٠،٩،٤،٣،٢،١ الواقعة ضمن تكوين انجانة المتكون من تعاقبات في الحجر الرملي والطيني[21] ، كما أن سبب انخفاض القيم في أغلب أبار الدراسة قد يعزى إلى الإرواء المستمر بمياه النهر للمزروعات في هذه المناطق مما يؤدي إلى تخفيف تراكيز الأملاح فيها.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

وجد أن تركيز الأملاح الذائبة في أغلب آبار الدراسة الحالية تطابق المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16 ، ١٧، 18] التي تتراوح ما بين ٤٣٠- ١٠٠٠ ملغم/لتر.

جدول (٤): التغيرات الشهرية و الموقعية للمواد الصلبة الذائبة الكليةTDS Total Dissolved Salts في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة (ملغم/لتر) .

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التأريخ	
900	680	3540	3700	1300	2360	820	660	800	800	9/25	2013
800	580	3560	3700	1480	1880	740	420	780	700	10/21	
760	520	3480	3320	1460	1880	885	690	950	960	11/20	
1960	500	5160	5860	2320	3240	1500	1360	1640	1480	12/24	
560	320	3720	3080	760	1960	440	600	800	500	1/25	2014
780	580	3840	3150	1360	2060	550	920	420	620	2/25	
90	540	3920	3680	1180	2260	620	670	730	650	3/24	
960	20	2900	3720	940	2020	720	520	760	740	4/18	
640	590	4120	3500	1260	2400	540	600	680	740	5/24	
827.77	481.11	3804.4	3740.5	1340	2228.8	757.22	715.55	840	798.88	المعدل	

العوامل الكيمياوية

الأس الهيدروجيني PH

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إلى أن معدلات قيم الأس الهيدروجيني قد تراوحت مابين (٧.١٢-٧.٧٢). وسجلت أعلى قيمة له ٨.٩١ في شهر أيار ، وأدنى قيمة ٤.١٥ سجلت في شهر كانون الثاني في مياه البئر٨ ويعود هذا الانخفاض إلى وجود حوامض معدنية نتيجة زيادة تركيز الكبريتات فيها. إن مياه آبار الدراسة الحالية كانت ذات قاعدية واطئة ، وذلك بسبب بعد مياها عن التغيرات الجوية المباشرة والتي يتسبب لها إذابة غاز ثنائي اوكسيد الكاربون في المياه ، بالإضافة إلى القابلية التنظيمية العالية للمياه العسرة والقاعدية الغنية بالبيكاربونات والتي تقاوم التغير في الأس

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(46٤-49١)
ISSN 1992 – 0849

الهيدروجيني[22]. طابقت نتائج الأس الهيدروجيني لمياه أغلب آبار الدراسة المواصفات القياسية لشرب الإنسان لمطابقتها المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16 ، ١٧، 18] التي تتراوح ما بين(٦.٥-٨.٥).

جدول (٥): التغيرات الشهرية والموقعية للأس الهيدروجيني pH في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة.

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
6.88	6.88	6.97	6.80	6.91	6.46	6.85	7.01	6.59	7.50	9/25	2013
7.57	7.61	7.49	7.46	7.43	7.05	7.62	7.78	7.69	7.84	10/21	
7.82	7.78	7.68	7.68	7.63	6.96	7.80	7.70	7.85	7.75	11/20	
7.79	7.47	7.55	7.65	7.68	7.43	7.86	7.78	7.83	7.77	12/24	
6.76	6.90	4.15	7.00	6.84	7.00	6.67	6.82	7.10	6.89	1/25	2014
6.97	6.98	6.95	7.05	6.89	6.94	6.80	6.95	6.93	6.90	2/25	
7.93	7.93	7.97	7.40	7.76	7.95	7.92	7.90	7.85	7.88	3/24	
7.95	7.98	7.53	7.77	7.96	7.37	8.05	8.22	7.91	8.09	4/18	
8.09	8.18	7.87	7.85	8.02	7.57	8.09	8.31	8.23	8.91	5/24	
7.52	7.52	7.12	7.40	7.45	7.19	7.51	7.607	7.55	7.72	المعدل	

الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen

يعد تركيز الأوكسجين المذاب DO في الماء من أهم معايير تقييم نوعية المياه و درجة تلوثها، ويعتمد وفرة الأوكسجين المذاب في الماء على تركيز الأملاح والمواد العضوية الموجودة فيه كما تعتمد اعتماداً كبيراً على درجة حرارة الماء[11]. وأظهرت نتائج الدراسة الحالية إلى أن معدلات قيم الأوكسجين المذاب قد تراوحت ما بين (٠.٠١١_٠.٢٣) ملغم/لتر. وسجلت أعلى قيمة له ٠.٣٠ ملغم/لتر في شهر أيلول ، وأدنى قيمة ٠.٨ ملغم/لتر في شهري أذار وأيار. يعود سبب إنخفاض قيم الأوكسجين في الدراسة الحالية الى أن أبار الدراسة جميعها مغلقة الفوهة أي بعيدة عن التأثيرات الجوية وأيضاً أغلبها أبار عميقة. فضلا عن المحتوى الملحي العالي لهذا النوع من المياه الذي يقلل من قابلية ذوبان الأوكسجين. نتائج الأوكسجين المذاب للدراسة الحالية غير مطابقة للمواصفات القياسية لشرب الإنسان لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] التي تتراوح ما بين (٤-٦.٥) ملغم/لتر.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول (٦): التغيرات الشهرية والموقعية للأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen DO في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة. (ملغم/لتر).

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
0.22	0.22	0.20	0.20	0.22	0.19	0.28	0.29	0.25	0.30	9/25	2013
0.17	0.16	0.16	0.17	0.16	0.12	0.22	0.20	0.17	0.18	10/21	
0.14	0.16	0.16	0.14	0.18	0.18	0.18	0.16	0.17	0.16	11/20	
0.17	0.16	0.16	0.17	0.16	0.12	0.22	0.20	0.17	0.18	12/24	
0.14	0.18	0.12	0.13	0.18	0.11	0.20	0.22	0.18	0.17	1/25	2014
0.14	0.18	0.18	0.18	0.20	0.10	0.22	0.18	0.20	0.20	2/25	
0.18	0.20	0.20	0.18	0.24	0.08	0.24	0.23	0.21	0.22	3/24	
0.18	0.17	0.18	0.16	0.25	0.09	0.28	0.23	0.21	0.20	4/18	
0.21	0.20	0.20	0.16	0.22	0.08	0.23	0.22	0.22	0.21	5/24	
0.17	0.18	0.17	0.16	0.20	0.11	0.23	0.21	0.19	0.20	المعدل	

المتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand

بينت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات المتطلب الحيوي تتراوح مابين (٠.٠١٤ –٠.١٠٥) ملغم/لتر. إذ كانت أعلى قيمة للمتطلب الحيوي٠.١٥ ملغم /لتر في شهر أيلول ، وأدنى قيمة ٠.٠٠ ملغم/لتر في شهري شباط وأيار. إن القيم الواطئة للمتطلب الحيوي للأوكسجين في الدراسة الحالية يعزى إلى عمليات الترشيح التي تحصل للمياه المترشحة إلى المياه الجوفية بفعل طبقات التربة بالإضافة إلى إنها معزولة أو بعيدة عن المحيط الخارجي لذا فان المياه الجوفية في منطقة الدراسة تعد(نظيفه جداً) حسب التصنيف الشائع المستخدم لتلوث المياه في بريطانيا على أساس المتطلب الحيوي للأوكسجين حسب تصنيف [23] . وتطابق نتائج المتطلب الحيوي للأوكسجين المواصفات القياسية لشرب الإنسان للمواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] والبالغة ٣ > ملغم/لتر.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول (٧): التغيرات الشهرية والموقعية للمتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand BOD في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة. (ملغم/لتر) .

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
0.09	0.09	0.02	0.05	0.07	0.01	0.15	0.14	0.09	0.15	9/25	2013
0.07	0.07	0.05	0.06	0.06	0.02	0.10	0.09	0.06	0.06	10/21	
0.06	0.08	0.07	0.08	0.07	0.03	0.09	0.09	0.07	0.08	11/20	
0.06	0.07	0.08	0.08	0.06	0.02	0.09	0.09	0.07	0.08	12/24	
0.07	0.08	0.06	0.07	0.07	0.03	0.10	0.10	0.08	0.07	1/25	2014
0.08	0.07	0.07	0.06	0.08	0.00	0.09	0.08	0.09	0.09	2/25	
0.09	0.08	0.03	0.05	0.07	0.01	0.11	0.12	0.08	0.12	3/24	
0.07	0.07	0.07	0.05	0.13	0.01	0.11	0.10	0.06	0.08	4/18	
0.09	0.06	0.02	0.02	0.08	0.00	0.11	0.08	0.09	0.06	5/24	
0.075	0.074	0.052	0.057	0.076	0.014	0.105	0.098	0.076	0.087	المعدل	

العسرة الكلية Total Hardness

أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات العسرة الكلية تتراوح بين (٣٤٩-٢١٩١)ملغم/لتر. إذ كانت أعلى تركيز للعسرة الكلي ٢٤٤٠ ملغم/لتر في شهر حزيران ، وأدنى قيمة كانت ٣٠٠ ملغم/لتر في شهر كانون الأول. تميزت مياه الآبار في الدراسة الحالية بعسرتها العالية وصنفت حسب تصنيف [24] من حيث العسرة بأنها عسرة جداً. تعدّ جميع الآبار عسرة جداً لتجاوز العسرة الكلية في مياها 300 ملغم /لتر ، ويعزى السبب في ذلك إلى ذوبان صخور الجبس الحاوية على معدني الجبس والانهايدرايت وصخور الحجر الجيري الحاوي على الكالسايت والدولومايت والموجودة في التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة[24] .تتطابق أغلب مياه آبار الدراسة في معدلاتها لقيم العسرة الكلية المقترحة لمياه الشرب ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية[15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] والبالغة (٢٥٠-٥٠٠) ملغم/لتر.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول (٨): التغيرات الشهرية والموقعية للعسرة الكلية Total Hardness TH في المياه الجوفية بدلالة $CaCO_3$ **خلال** مدة الدراسة. (ملغم/لتر) .

التاريخ / الآبار		W.1	W.2	W.3	W.4	W.5	W.6	W.7	W.8	W.9	W.10
9/25	2013	330	360	340	450	1240	696	1920	1900	348	420
10/21		344	384	320	428	1060	800	1850	1820	340	440
11/20		640	450	400	500	1220	820	2000	2440	360	460
12/24		410	360	360	410	1070	540	1530	2160	300	450
1/25	2014	480	470	400	380	1150	500	1900	1980	380	440
2/25		490	360	500	400	1260	740	1950	2400	360	540
3/24		510	400	420	450	1200	670	2000	2280	380	540
4/18		400	440	360	420	1240	690	2050	2400	350	560
5/24		440	420	350	520	1190	650	2100	2340	330	500
المعدل		449.33	404.88	383.33	439.77	1181.1	678.44	1922.2	2191.1	349.77	483.33

عسرتا الكالسيوم والمغنسيوم Calcium & Magnesium Hardness

أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات قيم الكالسيوم تتراوح ما بين (٢٠٣.٣٣-١٢٤٢.٢٢) ملغم/لتر. إذ سجلت أعلى تركيز للكالسيوم ١٤٠٠ ملغم/ لتر في شهر شباط ، وأدنى تركيز ١٦٠ ملغم/لتر في شهري كانون الأول وأيار. وقد صنفت بأنها يمكن استخدامها من حيث صلاحيتها للاستهلاك الحيواني حسب تصنيف [25]. إن تراكيز الكالسيوم المسجلة في الآبار المدروسة كانت عالية ومتزامنة مع ارتفاع العسرة الكلية والتي ربما تعود إلى وجود الصخور الكلسية في منطقة الدراسة ، أما تركيز المغنسيوم فقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات تركيز المغنسيوم تتراوح بين (١٤٠.٨٨-٩٣١.١١) ملغم/ لتر. إذ سجلت أعلى قيمة لتركيز المغنسيوم ١٥٨٠ ملغم/لتر في شهر آذار ، وأدنى قيمة ٤٤ ملغم/لتر في شهر تشرين الأول. إن زيادة تركيز المغنسيوم في البئر ٨ في شهر آذار ناتجة من ارتفاع الملوحة فيها قد يعود أسباب آنية أو لسقوط الأمطار نتيجة غسلها للأراضي المجاورة فيؤدي إلى ترسب الأملاح في المياه الجوفية ،إذ ذكر [26] بأن ارتفاع ملوحة المياه تزيد من نسبة تواجد آيونات المغنسيوم فيها بكميات أكثر قد يعود إلى سقوط الأمطار وترشح الأملاح فيها. إن نتائج تراكيز الكالسيوم في مياه آبار الدراسة لم تطابق في معدلاتها المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] والتي تتراوح بين(25-50) ملغم/لتر للكالسيوم أما بالنسبة نتائج تراكيز المغنسيوم لبعض الآبار

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(46٤-49١)
ISSN 1992 – 0849

في أغلب الأشهر تتطابق المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16 ، ١٧، 18] والتي تتراوح بين (٥٠-١٢٥) ملغم/لتر للمغنسيوم .

جدول (٩): التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة الكالسيوم Calcium Hardness في المياه الجوفية بدلالة $CaCO_3$ خلال مدة الدراسة . (ملغم/لتر) .

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
320	240	1360	1130	400	730	270	240	230	240	9/25	2013
280	220	1300	1050	480	680	270	240	230	300	10/21	
280	200	1300	940	480	650	240	260	250	380	11/20	
280	190	1180	900	310	610	200	150	200	160	12/24	
270	190	1160	1040	320	610	200	200	180	260	1/25	2014
260	200	1400	1150	360	680	250	260	300	290	2/25	
290	220	700	1180	350	710	230	210	210	210	3/24	
370	210	1400	1210	390	680	230	240	250	250	4/18	
300	160	1380	1200	300	700	300	160	240	250	5/24	
294.44	203.33	1242.2	1088.8	376.66	672.22	243.33	217.77	232.22	260	المعدل	

جدول(١٠): التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة المغنسيوم Magnesium Hardness في المياه الجوفية بدلالة $CaCO_3$ خلال مدة الدراسة. (ملغم/لتر) .

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
100	108	540	790	296	510	180	100	130	90	9/25	2013
160	120	520	800	320	380	158	80	145	44	10/21	
170	110	980	630	230	460	210	140	200	250	11/20	
170	110	980	630	230	460	210	210	160	250	12/24	
170	190	820	860	180	540	180	200	290	220	1/25	2014
280	160	1000	800	380	580	150	240	60	200	2/25	
250	160	1580	820	320	490	220	210	190	300	3/24	
190	140	1000	840	300	560	190	120	150	150	4/18	
200	170	960	900	350	490	220	190	180	190	5/24	
187.77	140.88	931.11	785.55	289.55	496.66	190.88	165.55	167.22	188.22	المعدل	

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

الصوديوم Sodium (Na^+)

تراوحت معدلات الصوديوم في أبار الدراسة بين (١٥٢.٥١٢) إلى (٣٨٢.٩٨٢) ملغم/لتر وسجلت أعلى قيمه (٤٩٥.٥٩٨) في شهر نيسان ، وأدنى قيمة(١١٢.٣٥) ملغم/لتر في شهر أيلول. ان تراكيز الصوديوم سجلت قيما عالية خلال فصلي الشتاء والربيع لمياه أغلب الابار المتزامنة مع سقوط الامطار و التي تجرف معها املاح الصوديوم من الترب المجاورة. ان نتائج الصوديوم في هذه الدراسة قد جاءت ضمن المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16، ١٧، 18] والتي تبلغ 200 ملغم/لتر ما عدا مياه الآبار ٥ و٦ و٧ و٨.

جدول (١١): التغيرات الشهرية والموقعية للصوديوم Sodium(Na+) في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة (ملغم/لتر).

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
200.261	117.359	324.613	262.437	210.623	324.613	143.266	127.722	158.810	112.35	9/25	2013
169.173	158.810	417.877	376.427	298.706	324.613	148.447	127.722	153.629	143.266	10/21	
174.354	148.447	366.064	309.069	236.530	226.167	153.629	132.903	189.898	184.717	11/20	
169.173	169.173	236.530	366.064	252.074	303.888	143.266	117.359	189.898	184.717	12/24	
200.261	179.535	417.877	386.789	241.712	350.520	158.810	158.810	174.354	241.712	1/25	2014
210.623	184.717	417.877	417.877	303.888	443.784	184.717	184.717	184.717	184.717	2/25	
210.623	200.261	366.064	417.877	303.888	443.784	184.717	158.810	210.623	195.079	3/24	
236.530	200.261	469.691	469.691	314.250	495.598	200.261	184.717	210.623	210.623	4/18	
235.005	198.781	415.891	440.661	300.103	490.235	205.45	179.881	190.305	195.524	5/24	
200.665	157.145	381.383	382.982	273.527	378.129	169.208	152.512	184.757	183.630	المعدل	

البوتاسيوم Potasium(K+)

تراوح تركيز ايون البوتاسيوم بين (٤.٣٩٦) إلى (١٥.٩٦٤) ملغم/ لتر في أبار الدراسة، وسجلت أعلى قيمه (٥١.٠٣٦) ملغم/لتر في شهر كانون الثاني ، وأدنى قيمة(١.١٥٨) ملغم/لتر في شهر تشرين الأول وعلى الرغم من أن البوتاسيوم يتواجد في المياه من ذوبان المعادن المتواجدة في الصخور وكذلك من تحلل بقايا النباتات ومن الإسراف في استعمال الأسمدة الكيمياوية، إلا أن البوتاسيوم يلاحظ بتركيز أقل من المسموح به، وذلك لقابليته للإتحاد أو الهضم من قبل

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

النباتات والاتحاد في عدد من التراكيب المعدنية للتربة وخاصة في التراكيب المعدنية الطينية. كانت قيم البوتاسيوم اعلى من المحددات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] والبالغة 12 ملغم/لتر في اغلبية الابار.

جدول (١٢): التغيرات الشهرية والموقعية للبوتاسيوم Potasium(K+) للمحطات المدروسة خلال مدة الدراسة بوحدة (ملغم/لتر)

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التأريخ	
1.324	1.986	4.551	2.400	2.151	3.310	2.317	1.489	1.489	1.8207	9/25	2013
2.400	2.648	4.800	2.565	3.310	4.882	2.482	1.572	1.406	1.158	10/21	
2.317	2.565	4.800	2.317	2.317	3.310	2.317	1.572	1.820	1.655	11/20	
2.234	2.482	2.317	2.731	2.400	4.965	2.400	1.489	1.903	1.655	12/24	
19.099	23.091	51.036	13.111	17.103	45.048	19.099	13.111	11.115	13.111	1/25	2014
7.123	7.123	19.099	11.115	9.119	17.103	7.123	5.127	5.127	5.127	2/25	
7.123	9.119	19.099	11.115	9.119	17.103	7.123	5.127	5.127	5.127	3/24	
9.119	9.119	19.099	11.115	11.115	19.099	9.119	5.127	5.127	5.127	4/18	
9.118	10.115	18.875	12.524	11.120	20.245	9.005	4.990	6.450	6.200	5/24	
6.650	7.583	15.964	7.665	7.528	15.007	6.776	4.400	4.396	4.553	المعدل	

القاعدية الكلية Total Alkalinity

بينت نتائج الدراسة الحالية إن القاعدية في مياه أغلب الآبار تعود إلى آيونات البيكاربونات وذلك لأن قيم الأس الهيدروجيني أقل من ٨.٣ . وكانت معدلات قيم القاعدية خلال مدة الدراسة تراوحت ما بين(١٤٤-١٠٢٤.١١) ملغم/لتر. إذ سجلت أعلى قيمة للقاعدية الكلية ٦٠٠ ملغم/لتر في شهر تشرين الثاني ، وأدنى قيمة ٧٤ ملغم/لتر في شهر أيار .إن أغلبية آبار الدراسة طابقت المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16 ، ١٧، 18] المقترحة لمياه الشرب ٢٥٠ ملغم/لتر.

الكلوريد Chloride Cl^-

أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات تراكيز الكلوريد في مياه الآبار تراوحت ما بين (١١.١٠٧-٣٥٣.٢٣٨) ملغم/لتر. وسجل أعلى قيمة لتركيز الكلوريد ٣٤٩.٨٩ ملغم/لتر في شهر أيلول ، وأدنى قيمة ٠.٠٠ ملغم/لتر في الأشهر أيلول تشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني في إحدى الابار. وأشار [27] إلى أن ارتفاع تركيز آيون الكلوريد يعود إلى وجود ترسبات المتبخرات الحاوية على كلوريد الصوديوم (الهالايت) وعملية التبخر والأملاح المغسولة من

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

التربة . والسبب الأقرب هو التركيب الجيولوجي للمنطقة، أما سبب انخفاض تراكيز ايونات الكلوريدات في البئر ٩ ربما يكون لقربه من القناة الرئيسية لمشروع ري كركوك إذ إنه يبعد مسافة (600) متراً تقريبا ، وحصلت عملية تخفيف لتركيز ايونات الكلوريدات أثناء تغذية مياههما من مياه إضافة إلى ان التكوينات الجيولوجية الحاملة لمياه البئر قد تحوي على كميات من صخور المتبخرات التي تعد من أهم المصادر الرئيسية لآيون الكلوريد في المياه .إن أغلبية آبار الدراسة الحالية طابقت تراكيز الكلوريد فيها المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16 ، ١٧، 18] المقترحة لمياه الشرب والبالغة ٢٥٠ ملغم/لتر ماعدا الآبار ٥ و٧و٨ لتجاوزها القيم المسموحة بها.

جدول (١٣): التغيرات الشهرية والموقعية للقاعدية الكلية Total Alkalinity في المياه الجوفية بدلالة CaCO3خلال مدة الدراسة . (ملغم/لتر) .

التاريخ / الابار		W.1	W.2	W.3	W.4	W.5	W.6	W.7	W.8	W.9	W.10
9/25	2013	250	220	190	185	385	275	230	235	115	210
10/21		300	282	218	200	460	302	284	284	134	94
11/20		200	250	240	256	600	312	208	252	300	200
12/24		124	122	114	128	352	158	112	94	121	118
1/25	2014	120	110	114	124	360	170	112	88	180	118
2/25		125	180	180	120	580	280	105	160	252	208
3/24		108	108	102	116	352	164	96	88	168	116
4/18		114	108	106	108	374	170	94	86	165	110
5/24		100	102	102	126	354	170	102	74	148	122
المعدل		160.11	164.66	151.77	151.44	1024	222.33	149.22	151.22	175.88	144

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول (١٤): التغيرات الشهرية والموقعية للكلوريد آت Cl^- Chloride في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة (ملغم/لتر) .

التاريخ / الابار		W.1	W.2	W.3	W.4	W.5	W.6	W.7	W.8	W.9	W.10
9/25	2013	29.944	149.95	59.981	39.500	349.89	89.972	299.90	249.92	0.000	29.990
10/21		39.987	29.990	19.993	29.990	149.95	99.969	289.91	309.90	0.000	29.990
11/20		49.984	39.987	39.987	49.984	329.89	109.96	309.90	289.91	0.000	89.972
12/24		29.990	39.987	19.993	29.990	319.90	79.975	279.91	259.91	0.000	79.975
1/25	2014	49.984	19.993	9.996	19.993	319.90	59.981	259.19	259.19	0.000	89.972
2/25		59.981	39.987	59.981	49.984	299.90	119.96	250.12	299.90	19.993	59.981
3/24		59.981	59.981	49.984	49.984	319.90	99.969	309.90	309.90	9.996	79.975
4/18		69.978	49.984	29.990	59.981	299.90	109.96	319.90	299.90	29.990	109.96
5/24		59.981	59.981	39.987	59.981	339.89	89.972	319.90	299.90	39.987	99.969
المعدل		54598	54.427	36.654	43.265	303.23	95.525	293.18	286.49	11.107	74.421

الكبريتات So_4 Sulphate

أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات تركيز الكبريتات في مياه آبار الدراسة تتراوح ما بين (٢٧٢.٧٠_٢٠٧٣.١١) ملغم/لتر. وسجلت أعلى قيمة ٣٣٢٦ ملغم/لتر في شهر كانون الثاني ، وأدنى قيمة ١٣٤.٥ ملغم/لتر في شهر شباط. إن هذا التباين في تراكيز ايونات الكبريتات في مياه آبار الدراسة قد يعود إلى نوع الصخور التي مرت بها المياه وغالبا ما يزداد تركيز آيونات الكبريت في المياه الجوفية بزيادة عمقها لاحتمال ذوبان صخور المتبخرات (الجبس، والانهدرايت) الملامسة لها[28]. وإن أغلبية آبار الدراسة الحالية في بعض أشهر السنة قد طابقت تراكيز الكبريتات فيها المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية[16 ، ١٧، 18] المقترحة لمياه الشرب والبالغة ٢٥٠ ملغم/لتر.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(46٤-49١)
ISSN 1992 – 0849

جدول (١٥): التغيرات الشهرية والموقعية للكبريتات $SO_4^{=}$ Sulphate في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة (ملغم/لتر)

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الآبار / التاريخ	
305.87	251.87	2000	1039.5	782.75	392	410	238.87	292.25	320	9/25	2013
390.25	284.75	2027.5	2212.5	995	751.25	446.25	301.12	430.62	328.87	10/21	
167.5	204.75	3183	2672	505.5	537.5	263.25	405	415	603.75	11/20	
562.5	490	2461	2588	609.5	865	448.5	435.25	460.25	487.25	12/24	
375.5	216.75	3326	2600	521.25	411	183.75	266.25	262.5	490	1/25	2014
272.25	134.5	1927.5	2500	527.25	400	260	136.5	151.25	480	2/25	
315	413.5	925.75	2643	958.25	370.25	259.62	436.75	479.75	479.75	3/24	
415	309.5	2567	1303	484.5	338.5	271.5	295	319	293	4/18	
218.5	148.75	1848	1100	359.75	542.75	293	171.75	311.5	223.5	5/24	
335.81	272.70	2251.7	2073.1	643.19	512.02	315.09	298.5	346.90	411.79	المعدل	

المغذيات النباتية

السليكا Sio_2 Silica

أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات تركيز السليكا تتراوح ما بين (١٢.٨٢٦-١٤.٥٩٤) ملغم/لتر. وسجلت أعلى قيمة لتركيزها ٢٥.٩٨١ ملغم/لتر في شهر أذار ، وأدنى قيمة لتركيز السليكا ٩.٦٨٨ ملغم/لتر في شهر تشرين الثاني. فقد لوحظ ارتفاع تراكيز السليكا في أبار الدراسة قد يعزى ذلك إلى عملية الإذابة لبعض الصخور السليكاتية أثناء التغذية الحاصلة للمياه الجوفية فتصل السليكا من الترب المجاورة للآبار إذ إن 50-80% من مصادر السليكا في التربة أدت إلى ارتفاع تراكيز السليكا في مياهها[5]. لم توضع محددات مقترحة للحدود العظمى المسموح بها لتركيز السليكا في المياه المستخدم للشرب من قبل [17] ، ولكن الحدود المقترحة للشرب من قبل [16، 18] تتراوح بين(١-٣٠) ملغم/لتر.

النتريت الفعال NO_2 Nitrite

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إلى أن معدلات تركيز النتريت الفعال تراوحت ما بين (٠.٠١١-٠.١٤٩) مايكروغرام/لتر. إذ بلغت أعلى قيمة لتركيز النتريت الفعال ١.٢١٢ مايكروغرام / لتر في شهر تشرين الأول ، وأدنى قيمة

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

كانت ٠.٠٠٠ ملغم/لتر في شهر كانون الثاني. إن أغلبية آبار الدراسة الحالية طابقت تراكيز النتريت فيها المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16، 17،18] المقترحة لمياه الشرب والبالغة١-٣ مايكروغرام /لتر.

الفوسفات الفعالة Phosphate PO^{-4}

أظهرت نتائج الدراسة الحالية بأن معدلات تركيز الفوسفات الفعالة تراوحت مابين (٠.٢٣٤ -٠.٢٩٢) مايكروغرام /لتر. وسجلت أعلى قيمة لتركيز الفوسفات الفعالة ٠.٣٩٩ مايكروغرام/لتر في شهر كانون الأول ، وأدنى قيمة ٠.٢٦ مايكروغرام/لتر في نيسان. وبينت النتائج زيادة في تراكيز الفوسفات الفعالة في بعض آلابار خلال مدة الدراسة والتي تعود إلى الأنشطة الزراعية واستخدام الأسمدة الغنية بعناصر الفسفور والى عمليات الري المفرط ونضوحها الى الآبار. لذا لم تطابق قيم الفوسفات في آبار الدراسة المواصفات القياسية لمياه الشرب العراقية [15] والعالمية [16، 17،18] المقترحة لمياه الشرب والبالغة ٠.٤ مايكروغرام / لتر.

جدول (١٦): التغيرات الشهرية والموقعية للسليكا الفعالة Reactive Silica SiO_2 في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة(ملغم ذرة سليكون_سليكا/لتر) .

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الابار / التاريخ	
12.488	12.135	12.135	11.570	11.782	13.125	11.150	11.499	11.923	11.711	9/25	2013
13.266	12.206	12.064	11.782	11.852	13.337	12.276	12.064	12.488	12.913	10/21	
10.749	11.173	10.395	11.597	10.749	10.961	9.688	10.390	10.310	10.537	11/20	
11.771	10.328	10.993	12.110	10.852	11.841	12.477	10.498	10.286	10.428	12/24	
13.566	13.990	13.495	13.848	13.707	14.838	13.283	12.718	13.212	13.424	1/25	2014
14.063	13.215	11.519	15.424	13.003	14.204	13.101	12.720	12.508	14.253	2/25	
21.529	20.751	20.045	21.387	20.963	25.981	19.691	20.398	20.822	22.589	3/24	
14.628	14.346	14.275	15.335	15.194	16.183	13.215	16.042	12.932	15.123	4/18	
11.872	11.660	10.883	10.904	11.448	10.883	11.307	10.530	10.954	11.307	5/24	
13.770	13.311	13.137	13.773	13.283	14.594	12.909	12.984	12.826	13.587	المعدل	

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

جدول (١٧): التغيرات الشهرية والموقعية للنتريت الفعال NO_2 Reactive Nitrite في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة.

(مايكرو غرام ذرة نتروجين_نتريت/ لتر).

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الايام / التأريخ	
0.044	0.022	0.015	0.011	0.008	0.014	0.010	0.086	0.008	0.011	9/25	2013
0.045	0.011	0.026	0.005	0.008	0.139	0.011	0.008	0.014	1.212	10/21	
0.047	0.020	0.151	0.985	0.011	0.050	0.020	0.085	0.020	0.008	11/20	
0.098	0.025	0.005	0.065	0.011	0.157	0.030	0.074	0.029	0.023	12/24	
0.083	0.002	0.229	0.104	0.008	0.142	0.005	0.000	0.029	0.032	1/25	2014
0.011	0.020	0.014	0.055	0.011	0.128	0.016	0.008	0.014	0.033	2/25	
0.014	0.014	0.011	0.056	0.014	0.089	0.017	0.014	0.008	0.008	3/24	
0.050	0.053	0.056	0.032	0.026	0.086	0.008	0.002	0.002	0.005	4/18	
0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.056	0.002	0.011	0.014	0.008	5/24	
0.044	0.019	0.019	0.146	0.011	0.095	0.013	0.032	0.015	0.148	المعدل	

جدول (١٨): التغيرات الشهرية والموقعية للفوسفات الفعالة PO^{-4} Reactive Phosphate في المياه الجوفية خلال مدة الدراسة. (مايكرو غرام ذرة فسفور_فوسفيت / لتر)

W.10	W.9	W.8	W.7	W.6	W.5	W.4	W.3	W.2	W.1	الايام / التأريخ	
0.224	0.219	0.219	0.226	0.221	0.213	0.218	0.215	0.225	0.235	9/25	2013
0.226	0.210	0.225	0.233	0.213	0.214	0.200	0.205	0.215	0.220	10/21	
0.227	0.224	0.224	0.253	0.227	0.217	0.217	0.214	0.204	0.214	11/20	
0.230	0.218	0.230	0.399	0.234	0.221	0.221	0.217	0.217	0.221	12/24	
0.260	0.266	0.253	0.364	0.256	0.253	0.253	0.250	0.240	0.263	1/25	2014
0.260	0.266	0.263	0.300	0.266	0.266	0.253	0.260	0.260	0.252	2/25	
0.243	0.243	0.240	0.308	0.247	0.243	0.243	0.243	0.240	0.247	3/24	
0.273	0.266	0.286	0.295	0.266	0.273	0.260	0.282	0.263	0.269	4/18	
0.243	0.243	0.230	0.253	0.230	0.243	0.250	0.237	0.243	0.240	5/24	
0.242	0.239	0.241	0.292	0.24	0.238	0.235	0.235	0.234	0.240	المعدل	

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

٤. الاستنتاجات (Conclusions)

١- عدم حدوث تباين كبير في قيمة الأوكسجين المذاب والمتطلب الحيوي لأوكسجين. وتبين أن مياه جميع الآبار(نظيف جداً) نسبة إلى معدلات قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين خلال مدة الدراسة[23].

٢- وجد بأن قاعدية البيكاربونات هي السائدة نسبة إلى قياس القاعدية الكلية خلال مدة الدراسة وان قيم الاس الهيدروجيني لأغلب المحطات كانت pH<8 .

٣- تميزت مياه آبار الدراسة بكونها عسرة جداً نتيجة التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة المتكون من صخور الجبس (CASO4.2H2O) والدلومايت(Mg,Ca(CO3)2) والانهدرايت (CaSO4) الغنية بأملاح الكالسيوم والمغيسيوم والكبريتات.

٤- إنَّ مياه معظم الآبار كانت ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب، في حين أن جميع الآبار ضمن صنف جيد جدا لسقي الماشية نسبة إلى تراكيز آيونات الكلوريدات حسب تصنيف [25].

٥- لم تطابق تراكيز آيونات الكبريتات المواصفات القياسية العراقية والعالمية المقترحة لمياه الشرب لتجاوز قيمها الحدود المسموح بها، إلا أنها كانت ضمن صنف جيدا جدا للاستهلاك الحيواني [25] .

٦- جاءت نتائج المغذيات النباتية(السليكا ،الفوسفات)عالية في الآبار خلال مدة الدراسة.

التوصيات Recommendations

١. توعية المواطنين على ضرورة إنشاء الآبار على وفق طرق هندسية وعلمية قدر المستطاع واختيار المواقع التي تضمن بعدها عن المصادر المحتملة التلوث (أماكن تربية الحيوانات والدواجن، أحواض الصرف الصحي ، المجاري المنزلية) مع العناية الجيدة من خلال الاستخدام الصحيح والمنظم لهذا المورد الحيوي المهم .

٢. وضع قانون ينضم حفر الآبار وعلى أسس علمية وتحت إشراف ومراقبة الجهات المختصة لضمان إنتاج مياه جوفية لا تتعرض للتلوث .

٣. اجراء دراسة مسحية لنوعية المياه الجوفية في محافظة صلاح الدين وتكوين بنك معلومات عنها ورسمها على شكل خرائط كنتورية ثلاثية الأبعاد لتكون ذات فائدة كبيرة في عملية اختيار مواقع الآبار الجديدة قبل الحفر .

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

٤. استخدام معامل نوعية المياه (Water Quality Index) لتحديد صلاحية استخدام المياه الجوفية للأغراض المختلفة في محافظة صلاح الدين .

المصادر (References)

[1] عبد القادر عابد وسفاريني، غازي .(٢٠٠٤). ***أساسيات علم البيئة*** . دار الأوائل للطباعة والنشر، الطبعة الثانية . قسم الجيولوجيا–الجامعة الأردنية . ٣٢٨ ص.

[2] طارق احمد محمود . (١٩٨٨) . ***علم وتكنولوجيا البيئة*** . مديرية الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .٣٧١ ص .

[3] عبد الخالق محمود حسين ، ١٩٩٦ " ***المياه الجوفية في العراق ومدى صلاحيتها لإغراض الري*** " المجلة العلمية لجامعة تكريت ، قطاع العلوم الهندسية ، مجلد ٣ ، العدد ٢ صفحة (٢٦–٤٥).

[4] صفاء جاسم محمد جاسم.(٢٠٠٨). ***التقييم الجيومورفولوجي لمنطقة طوزخورماتو بأستخدام التقنيات الجغرافية***. رسالة ماجستير/كلية التربية–جامعة تكريت.

[5] APHA(American Public Health Association) (1999) . ***Standard Methods for the Examination of Water and wastewater***, 20th Edition A.P.H.A.1015 Fifteen Street, N.W., Washington DC.USA.

[6] O.T. Lind, (1979). ***Hand Book of Common methods in Limnology*** .2nd ed. The C.V.Mos.by Co.,St.Louis:199p.

[7] ASTM (American Society for testing and Materials) . (1984) . ***Annual book of ASTM standard water***, printed in Easton Md, USA. 1129pp.

[8] I.A. Voegel, (1961) : ***A Text Book of Quantitative Inorganic Analysis***, 3rd. ed., 1216P.

[9] P.S. Welch, (1948).***Limnological Methods***. McGraw–Hill , Book Company ,Inc.382pp.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(46٤-49١)
ISSN 1992 – 0849

[10] APHA, AWWA, and WEF., 1998."***Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater***",19th Edition.

[11] سعاد عبد عباوي و حسن، سليمان محمد . (١٩٩٠). ***الهندسة العملية للبيئة*** _ فحوصات الماء . مديرية دار الحكمة للطباعة والنشر – الموصل . جامعة الموصل .٢٩٦ ص

[12] J. D. H. Strickland, & T. R. Parsons, second edition (1972). ***A practical hand book ofseawater analysis***.2nded.Bulletin Fisheries Research Board of Canada .311pp.

[13] وفيق حسين، الخشاب ، احمد سعيد حديد ، مهدي محمد علي الصحاف .(١٩٧٨). ***علم الجيومورفولوجيا*** . تعريفه ، تطوراته ، مجالاته التطبيقية . الجزء الأول . جامعة بغداد .

[14] خليفة، درادكة.(١٩٨٧). ***هيدرولوجية المياه الجوفية*** .دار مجدلاوي للنشر والتوزيع. عمان– الأردن. ٤٣٠ص.

[15] الجهاز المركزي للتقييس و السيطرة النوعية (١٩٩٦). المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب . مسودة تحديث المواصفات العراقية رقم (٤١٧).

[16] WHO (World Health Organization) . (1999). ***Guide line for drinking waterquality***.2 nd .ed. . 2 :940-949.

[17] US-EPA (United State - Environmental Protection Agency).2002.***Ground water and drinking water standards***:National primary drinking water regulation. 816-F:02-03.

[18] CEOH (Committee on Environmental and Occupational Health (Canada)).2003.

[19] F. Y. Mahmood, (1994).Physico-Chemical Evaluation of used for Drinking and Domestic Purpose. Al- Rafidaain Engineering vol. 2(2)85-99p.

[20] J.D Hem,(1970) . "***Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water'***. 2nd ed . U. S. C. S. Water Supply . 1473 . 363 .

[21] S. Q. Al-Naqib, and TH. A. Aghwan, (1993).Sedimentol Oyiuy Study of the Clastic Unit of the Lower Fars Formation. Iraqi Geology. Journal, Vol. 26. NO. 3, pp. 126-188.

Kirkuk University Journal /Scientific Studies (KUJSS)
Volume 11, Issue 2, June 2016 , p.p(464-491)
ISSN 1992 – 0849

[22] عبد العزيز يونس طليع والبرهاوي، نجوى إبراهيم.(٢٠٠٠). ***تلوث مياه نهر دجلة بالفضلات السكنية شمال مدينة الموصل***. مجلة التربية والعلم .٢١ :١٣-٤

[23] P.S. Maitland, (1978). ***Biology of fresh waters*** . Black and Son Limited, Glasgow:244p.

[24] Todd, D. K. (1980) . ***Groundwater hydrology*** . J. Wiley and sons . Inc ., New York .336p.

[25] M. E. Alttoviski, (1962). ***Handbook of hydrology*** G.sageoli zedat . Moscow. Russia . 160p.

[26] هادي ياسر عبود . (١٩٩٨) . ***تأثير ملوحة ونسبة المغنسيوم إلى الكالسيوم في مياه الري على بعض صفات التربة وجاهزية بعض العناصر الغذائية*** . أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة –جامعة بغداد.

[27] تحسين علي. زيدان، و الكبيسي ، رافع قدوري و فراس ، فاضل علي (٢٠٠٧) . ***تأثير المياه الجوفية و العيون الكبريتية في نوعية مياه نهر الفرات من الحدود السورية الى منطقة هيت في محافظة*** الانبار " . مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة ، المجلد (١) ، العدد (١) :٦٢-٦٩.

[28] قتيبة توفيق. اليوزبكي، ويوسف فرانسيس اقليمس . (٢٠٠٧) . ***التقييم الهيدروكيميائي للآبار الضحلة في منطقة الحمدانية*** ، شمال العراق . المؤتمر الأول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث – جامعة الموصل ، العراق . ٥-٦ حزيران :٧٨-٨٨ ص.

المؤلف

محمد عزيز نامق العبيدي: العنوان الوظيفي: مدرس في إعدادية الفرات للبنين ، أكمل دراسته الابتدائية في مدرسة الجزائر في قرية كوكس و دراسته الثانوية في قضاء الطوز–ثانوية طوز للبنين. ودراسته الجامعية في جامعة تكريت – كلية التربية– قسم علوم الحياة وتخرج منها في سنة ١٩٩٨. وتم قبوله إلى الدراسات العليا في قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت في سنة ٢٠١٣. الاختصاص الدقيق :البيئة ، وحصل على تقدير (جيد جداً) في دراسة الماجستير.