دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الشرقاط

رياض عباس عبد الجبار[١] ، هلال حمود هايس حسن العبيدي[٢]

[١] قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

[٢] صلاح الدين ، العراق / Email:Halobed@yahoo.com

بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني

(تاريخ الاستلام: ١٤ / ١٠ / ٢٠١٠ ---- **تاريخ القبول:** ١٦ / ٣ / ٢٠١١ **)**

الملخص

أجريت الدراسة الحالية للتعرف على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الشرقاط في شمال محافظة صلاح الدين ، فتم دراسة ستة آبار ، وكانت أعماقها ١٠> أمتار . واهم استخداماتها (الري ، سقي الماشية ، منزلية ، أغراض إنشائية ، وغيرها) . تراوحت درجات حرارة الهواء ودرجات حرارة المياه الجوفية خلال مدة الدراسة مابين (٠-٤٤) مْ ، (١٤-٢٦) مْ ، على التوالي تأثرت درجات حرارة المياه بتغير درجات حرارة الهواء . الكدرة كانت مابين (٠-٩,٢٠) نفثالين وحدة كدرة . كانت قيم التوصيلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة الكلية تتأثر بطبيعة التكوينات الجيولوجية ، فكانت قيمها ما بين (١٩٢٠-٧١٩٥) مايكرو سمنس/سم، (١٢٣٢-٥٢٣٤) ملغم/لتر على التوالي . كان للأمطار تأثير كأحد عوامل المناخ في قيم الاس الهيدروجيني في بعض الأشهر ، فتراوحت قيمه ما بين (٦,٨١-٧,٩٧) . ان انخفاض المستوى الملحي في بعض آبار الدراسة يتناسب مع المستويات المرتفعة من الأوكسجين ، إذ تراوحت قيم الأوكسجين المذاب مابين (١,٨-٨,٤) ملغم/لتر . تراوحت قيم المتطلب الحيوي للأوكسجين ما بين (٠,٢-٣,٢٨) ملغم/لتر . أوضحت نتائج الدراسة بان القاعدية الكلية تعود إلى ايون البيكاربونات ، إذ تراوحت (٥٧-٣١٠) ملغم/لتر . صنفت مياه الآبار بأنها عسرة جدا ، فتراوحت قيمها (١٠٦٠-٢٨٢٠) ملغم/لتر . ووجد ان ايوني الكالسيوم والمغنسيوم من أكثر الايونات شيوعا فكانتا ما بين (٦٥٠-١٧٤٠) ملغم/لتر ، (٢٦٠-١٩٧٠) ملغم،لتر على التوالي . وتراوحت قيم الكبريتات مابين (٤٣٤-٧٨٦) ملغم/لتر . أما المغذيات النباتية تباينت قيمها ، إذ لوحظ ان لطبيعة التكاوين الجيولوجية والأمطار تأثير في قيم السليكا التي تراوحت مابين (١,٥٥٤-٣٢,٩٣) ملغم/لتر . تأثرت قيم النتريت بقرب بعض المصادر الملوثة فتراوحت مابين (غير محسوس-١١,٤٠) مايكروغرام ذرة نيتروجين-نتريت/لتر . وان استخدام الأسمدة الفوسفاتية وطبيعة التربة والصخور لها تأثير واضح في تراكيز الفوسفات فتراوحت قيمه ما بين (٠,٠٥٣-٢,٩٩٣) مايكروغرام ذرة فسفور-فوسفيت/لتر .

المقدمة

تقاس درجة حرارة الماء لارتباطها بالعديد من خواصه كالقاعدية (كاربونات الكالسيوم) ، وعند إيجاد الملوحة وغيرها ويمكن عدها مؤشرا لتحديد مصدر تجهيز الماء كما في الآبار العميقة [١٣] . وإن وجود مادة عالقة في الماء كالطين والغرين والمادة العضوية تتسبب في عكورته [٢٩] . تُعبر قيمة التوصيلية الكهربائية عن عدد الايونات الموجبة والسالبة الموجودة في المياه [١٣] . وتدل قيمة الاس الهيدروجيني على نشاط ايون الهيدروجين (H^+) الناتج من جزيئة الماء (H2O) إلى ايونات (H^+) و (HO^-) [٢٦] . ان كمية الأوكسجين المذاب في الماء تعد أحدى العوامل الكيميائية المهمة من حيث تحتاج إليه الأحياء المائية في عملية التنفس لإنتاج الطاقة اللازمة لدعم نموها وإدامة حياتها [٣] . تعد القاعدية تعبير عن الكاربونات والبيكاربونات ، كما تعزى القاعدية إلى أملاح توجد بنسب ضئيلة في المياه مثل أملاح البورات والفوسفات والسليكات وكذلك حوامض الدبال [٢٧] . وتعرف العسرة بأنها : المجموع الكلي لتراكيز الكالسيوم Ca^{2+} والمغنسيوم Mg^{2+} المذابة [١٧] . تتكون الكبريتات من تأكسد البيريت وبعض الكباريت المنتشرة في الصخور النارية والرسوبية ، وتعد الرواسب التبخرية مثل الجبس والانهايدرايت وكبريتات الصوديوم من أهم مصادر الكبريتات في المياه الجوفية [٤] . ان التراكيز العالية من الكلوريد في المياه تؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم ومذاق ملحي في الماء المستخدم للشرب [٣] . تتباين نسب السليكا SiO_2 في مصادرها إذ تبلغ ٨٠% في مختلف أنواع الصخور و ٥٠-٨٠% في الترب النموذجية و ١٤ ملغم/لتر في المياه الجوفية والسطحية [١٣] . يعد النتريت مركبا غير مستقر وهو حالة وسطية في دورة النتروجين ويتكون في الماء إما بعملية أكسدة الامونيا أو باختزال النترات . فتؤكسد أنواع البكتريا التابعة لجنس *Nitrosomonas* الامونيا في صورتها الايونية (NH_4) ويتحرر من هذا التفاعل ايون النتريت NO_2 وطاقة . وفي المياه الطبيعية فان تركيز النتريت يكون بتراكيز واطئة ما بين (عشرات الملغرامات القليلة / اللتر) فقط [٢٧] . والفسفور هو المكون المهم والضروري للبروتوبلازم ويميل إلى الدوران ضمن الدورات الكيميائية الأرضية الحياتية إذ ان المركبات العضوية تتجزأ في النهاية إلى فوسفات التي تصبح ثانية في متناول النباتات [٩] . تهدف الدراسة الحالية إلى دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الآبار التي كانت أعماقها ١٠> أمتار .

منطقة الدراسة

تم اختيار ستة آبار سطحية في بعض القرى التابعة لقضاء الشرقاط في شمال محافظة صلاح الدين ، العراق . تضم منطقة الدراسة العديد من التكاوين الجيولوجية بعمر المايوسين الأوسط Middle Miocene

–البلايوسين الأوسط Middle Ploecene وهي من الأقدم إلى الأحدث : تكوين الفتحة Fat'ha Formation : يتكون من الحجر الجيري والمارل الأخضر والأحمر والطبقات السميكة من الجبس والانهيدرايت . وتكوين انجانة Injana Formation : يتكون من مكونات صخرية اغلبها صخور الصلصال الحمراء أو رمادية سلنتية وصخور طينية ورمال وان أول المدملكات يعتبر بداية تكوين المقدادية . وتكوين المقدادية Mukdadiya Formation : يتكون من الترسبات الفتاتية تتراوح في الحجم من السلت والرمل والحصى وقد يوجد في بعض الأحيان المدملكات الجلاميد [22]

• **البئر ١** : يقع في قرية سديرة عليا ، طبيعة الارض منبسطة زراعية ، عمقه ٣,٥ متر ، يبعد مسافة حوالي ٨٥٠ متر عن نهر دجلة . وصلت مدة استخدامه حوالي١٦ سنة .

• **البئران ٢ ،٣** : يقعان في قرية عويجيلة ، يصل عمقيهما ٥,٥ و٦,٥ متر ، ومدة استخداميهما حوالي ٢٩ و٦ سنة على التوالي . ويستخدمان حاليا لري المزروعات ، سقي الماشية ولإغراض إنشائية ، تبريد المكائن ، على التوالي .

• **البئر ٤** : يقع في قرية السدر وبعمق ٩,٥ متر وهو من النوع المغلق ، أهم استخداماته حاليا هي لتزويده لحوض تربية الأسماك .

• **البئر ٥** : يقع في قرية سديرة سُفلى ، طبيعة الارض سهلية زراعية منبسطة ، عمقه ٤,٥ أمتار . يستخدم منذ حوالي ٣ سنوات .

• **البئر ٦** : يقع في قرية سديرة وسطى ، وصل عمقه ٣,٩ أمتار ، مستخدم منذ حوالي ١٩ سنة .

ولابد من الإشارة إلى أن الدراسة لم تؤشر صلاحية الآبار كلها للشرب (للإنسان) وإنما صلاحية البعض منها للاستخدامات الأخرى.

المواد وطرائق العمل

اتبعت الطرق القياسية في جمع العينات وتحليلها مختبريا [٧ ، ١٢ ، ١٣ ،٢٦] . بواقع اخذ عينة واحدة شهريا (منتصف كل شهر) خلال مدة الدراسة (تشرين الثاني٢٠٠٨–اب٢٠٠٩) .

• **درجة الحرارة Temperature** : تم قياس درجة الحرارة حقليا باستخدام المحرار الزئبقي المدرج بين (–١٠ – ١٠٠)م° .

• **الكدرة Turbidity** : قيست باستخدام جهاز Turbidity Meter .

• **قابلية التوصيل الكهربائي Electric Conductivity** : تم قياسها باستخدام جهاز multi-parameter analyzer .

• **الأملاح الذائبة الكلية Total Dissolved Salts** : قيست بالتبخير والتجفيف في الفرن oven عند درجة حرارة ١٠٥م°.

• **الاس الهيدروجيني pH** : تم قياسه باستخدام جهاز multi-parameter analyzer .

• **القاعدية الكلية Total Alkalinity** : اتبعت طريقة التسحيح مع حامض الكبريتيك (0.02N) بوجود دليل المثيل البرتقالي.

• **العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم Total Hardness and Ca Hardness** : قيست بالتسحيح مع N_2EDTA القياسي (٠,٠١N) بوجود دليلا Erichrom Black –T وصبغة Murexide كمسحوق جاف على التوالي .

• **الكبريتات SO_4^{-2} Sulphates** : تم قياسها بطريقة Turbidimetric Method .

• **الكلوريد Cl^- Chloride** : قيست بالتسحيح مع محلول نترات الفضة القياسي (٠,٠١٤١N) بوجود دايكرومات البوتاسيوم .

• **المغذيات النباتية (السليكا الفعالة SiO_2 Reactive Silica، النتريت الفعال NO_2 Reactive Nitrite، الفوسفيت الفعال PO_4^{-2} Reactive Phosphate)** : اتبعت الطريقة الواردة في [١٢] لقياس السليكا ، أما لقياس النتريت اتبعت طريقة Shin (١٩٤١) والفوسفيت باتباع طريقة Murphy and Riley (١٩٦٢) الواردتين في [٢٦] وباستخدام جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على الأطوال الموجية (٥١٨ ، ٥٤٣ ، ٨٨٥) نانوميتر على التوالي .

النتائج والمناقشة

الخصائص الفيزيائية : Physical Properties

درجة الحرارة Temperature

أشارت نتائج الدراسة الحالية جدول (١) بان أعلى درجة لحرارة الهواء المحيطة بآبار الدراسة بلغت 44 مْ في شهر آب عند البئر ٥ وأدنى درجة ٠ مْ في شهر كانون الثاني عند البئر ١ . ان درجات الحرارة في العراق متفاوتة بدرجة كبيرة بين الليل والنهار بصورة عامة عاكسة المناخ القاري للعراق [22] . كذلك اختلاف وقت اخذ العينات على طول مدة الدراسة . سجلت نتائج الدراسة الحالية في الجدول (٢) تباين بالنسبة لدرجة حرارة المياه الجوفية ، فكانت أعلى درجة ٢٦ مْ في شهر آب في البئرين ٢ و ٥ . وأدنى درجة ١٤ مْ في شهر كانون الثاني في البئر ١ أي أنها (باردة–دافئة) اعتمادا على ملحق (١) . وربما يعود سبب التباين في درجات حرارة المياه الجوفية إلى تأثر مياهها بارتفاع درجات حرارة الهواء صيفا وانخفاضها شتاءا مع قلة عمق الآبار وسعة الفوهة الخارجية للبئر نسبيا والمكشوفة . فالآبار غير العميقة والقريبة من سطح الارض تتأثر درجة حرارة المياه الجوفية فيها بالتقلبات الفصلية . وهذا التأثر يقل ويصبح غير مهم في الآبار التي يتجاوز عمقها ١٠ أمتار[24] .

جدول (١) التغيرات الشهرية والموقعية لدرجات حرارة الهواء Air Temperature المحيطة بآبار الدراسة (م°) .

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٨	تشرين II	١٢	١٥	١٦	٢٤,٥	٢٤	٢٣
	كانون I	٤	٥	٥	١٢,٥	١٤	١٠,٥
٢٠٠٩	كانون II	٠	٥	٥	١٤,٥	١٥	١٨
	شباط	٩,٥	١٣,٥	١٥,٥	٢١	٢١,٥	٢١
	آذار	١٤,٥	١٦	١٦,٥	١٨	١٩	٢٠,٥
	نيسان	١٨	٢١	٢١	٢٩	٢٦	٢٦
	آيار	٢٥,٥	٢٩	٣١	٣٨	٣٥	٣٧
	حزيران	٣٠	٣٣	٣٣	٤١	٤٠	٤١
	تموز	٢٩,٥	٣١	٣٥	٤٣	٤٢	٤١,٥
٢٠١٠	آب	٢٨	٣١	٣٤	٤٢	٤٤	٣٩
المعدل		١٧,١	١٩,٩	٢١,٢	٢٨,٣	٢٨	٢٧,٧

جدول (٢) التغيرات الشهرية والموقعية لدرجة حرارة المياه الجوفية Groundwater Temperature خلال مدة الدراسة (م°)

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٨	تشرين II	٢٣	٢٥	٢٣	٢٤	٢٥	٢٤
	كانون I	١٥	٢٥,٥	٢٣	٢٤	٢٤,٥	٢٠,٥
٢٠٠٩	كانون II	١٤	٢٥	٢٢	٢٤,٥	٢٣	١٨
	شباط	٢٣	٢٣	٢٤	٢٤,٥	٢٤	١٨,٥
	آذار	٢٢	٢٢	٢٣	٢٤,٤	٢٣	٢٠
	نيسان	٢٢	٢٢	٢٤,٥	٢٥	٢٣	٢٠,٥
	آيار	٢٢	٢٢	٢٤	٢٥	٢٤	٢١
	حزيران	٢٣	٢٢	٢٤	٢٥	٢٤	٢٢
	تموز	٢٣	٢٤	٢٤	٢٥	٢٥	٢٤
٢٠١٠	آب	٢٥	٢٦	٢٤	٢٥	٢٦	٢٥
المعدل		٢١,٢	٢٣,٦	٢٣,٦	٢٤,٦	٢٤,١	٢١,٣

الكدرة Turbidity

سجلت نتائج الدراسة الحالية جدول (٣) مستويات واطئة من الكدرة . كانت أعلى قيمة ٩,٢٠ نفثالين وحدة كدرة في شهر شباط في البئر ٣ . وأدنى قيمة ٠ نفثالين وحدة كدرة في معظم أشهر الدراسة في جميع الآبار تقريبا . ربما يعود سبب الارتفاع النسبي في ماء البئر ٣ إلى وجود دقائق عالقة من الطين والغرين والدقائقيات الأخرى . التي تدخل إلى البئر من التكوينات الصخرية الحاملة للماء aquifers . اما الانخفاض في قيم الكدرة فقد يعود سببه إلى كون المياه الجوفية راكدة نسبيا . فتكون الكدرة قليلة في المياه الراكدة نسبيا كما هو الحال في الاهوار والمياه الجوفية [٧] .

جدول (٣) التغيرات الشهرية والموقعية للكدرة Turbidity في المياه الجوفية (نفثالين وحدة كدرة)

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
حزيران	تشرين II	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٩٣	٠,٠٠
	كانون I	٠,٤٦	٠,٠٠	١,٥٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
تموز	كانون II	٠,٠٠	٢,١٧	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
	شباط	٠,٠٠	٠,٠٠	٩,٢٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
	آذار	٠,٠٠	٠,٠٢	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٨٢
	نيسان	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١,٥٦	٠,٠٠	٠,٠٠
	آيار	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
	حزيران	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,١٤
آب	تموز	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
	آب	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٤٤	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
المعدل		٠,٠٤	٠,٢١	١,١٢	٠,١٥	٠,٠٩	٠,٠٩

التوصيلية الكهربائية Electric Conductivity EC

أشارت نتائج الدراسة الحالية جدول (٤) ، إلى ان أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية ٧١٩٥ مايكروسمنس/سم في شهر تشرين الثاني في البئر ٦ . وأدنى قيمة ١٩٢٠ مايكروسمنس/سم في الشهر نفسه في البئر ٥ . وهذا الاختلاف في قيم التوصيلية الكهربائية قد يعود إلى 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 [٢٠].

جدول (٤) التغيرات الشهرية والموقعية للتوصيلية الكهربائية Electric Conductivity في المياه الجوفية (مايكروسمنس/سم)

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
حزيران	تشرين II	٢٠١٥	٦٧٥٥	٤٥٤٥	٣٠٤٥	١٩٢٠	٧١٩٥
	كانون I	٢٧٤٠	٦٥٠٠	٤٤١٠	٣١٠٠	٣٠٤٠	٤٤٠٠
تموز	كانون II	٢٣٠٠	٥٥٨٠	٤٣٨٠	٣٠٠٠	٣٠٢٠	٦٢٣٠
	شباط	٢٣٣٠	٥١٠٠	٤٢٨٠	٣٠٠٠	٢٩٣٠	٦٢٣٠
	آذار	٢٠٢٠	٥٢٢٠	٤٣٢٠	٢٩٥٠	٢٩٠٠	٦٥٣٠
	نيسان	٢١٣٠	٤٦٤٠	٤٠٦٠	٢٤٦٠	٢٦٤٠	٥٧٧٠
	آيار	٢٧٣٠	٥٩٧٠	٤٥٢٠	٢٨٦٠	٢٩٢٠	٦٦٤٠
	حزيران	٢٦٠٠	٦٤٦٠	٤٦٠٠	٢٨٠٠	٢٨٥٠	٦٥٥٠
آب	تموز	٢٣٦٠	٦١٠٠	٤٦٩٠	٢١٩٠	٢٨٥٠	٦٨٠٠
	آب	٢٦٦٠	٦٢١٠	٤٦٨٠	٢٧٧٠	٢٨٥٠	٦٧٥٠
المعدل		٢٣٨٨,٥	٥٨٥٣,٥	٤٤٤٨,٥	٢٨١٧,٥	٢٧٢٩	٦٣٠٩,٥

المواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids TDS

كانت مياه الآبار المدروسة (متوسطة الملوحة) ملحق(٢) ؛ إذ بلغت أعلى قيمة للمواد الصلبة الذائبة الكلية ٥٢٣٤ ملغم/لتر في شهر حزيران في البئر ٢ . وأدنى قيمة ١٢٣٢ ملغم/لتر في شهر كانون الثاني في البئر ١ جدول (٥) ، فربما يعود سبب تباين قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى طبيعة التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة فبعضها يعود إلى تكوين الفارس الأسفل الغنية بالأملاح القابلة للذوبان في الماء أثناء مرورها فيها . وأما التراكيز المنخفضة قد تعود إلى التكوينات الصخرية النوعية الخازنة والممرة ووقوعها ضمن تكوينات انجانة [22] .

جدول (٥) التغيرات الشهرية والموقعية للمواد الصلبة الذائبة الكلية Total Dissolved Solids TDS في المياه الجوفية (ملغم/لتر)

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٨	تشرين II	١٦٦٢	٤٨٠٤	٣٦٤٨	٢٩٥٤	٢٢٩٤	٤٦٩٤
	كانون I	٢٠٨٠	٣٩٨٢	٣٢٨٠	٢٦٣٦	٢٦٧٨	٣٢٨٠
٢٠٠٩	كانون II	١٢٣٢	٣٣٨٢	٣٨٨٠	١٨٤٠	٢١٤٢	٣٧٩٤
	شباط	١٧٦٠	٣١٢٨	٣١١٨	٢٢٢٤	٢٢٩٠	٣٥٥٦
	آذار	١٧٣٢	٣٧٩٦	٣٣٥٤	٢٠٨٠	٢١٢٤	٤٥٢٨
	نيسان	١٦٥٨	٤٠٢٠	٣٦٤٢	١٦٧٠	٢٢٢٤	٤٠٣٢
	آيار	٢٢٣٢	٤٥٣٤	٣٧٦٨	٢٢٤٨	٢٦٤٠	٥٠٢٤
	حزيران	٢٠٣٨	٥٢٣٤	٣٩٦٢	٢٠٤٠	٢٤٣٠	٤٨٦٢
	تموز	٢٠١٠	٥٢٢٤	٣٩٩٢	٢٥١٤	٢٦٠٢	٤٩٦٠
	آب	٢٢٦٤	٥١١٨	٤٠١٤	٢١١٤	٢٤٣٨	٥١٢٠
المعدل		١٨٦٦,٨	٤٣٢٢,٢	٣٦٦٥,٨	٢١٤٢	٢٣٨٦,٢	٤٣٨٥

٣-٢ الخصائص الكيميائية Chemicals Properties

الاس الهيدروجيني pH

كانت أعلى قيمة للاس الهيدروجيني هي ٧,٩٧ في شهر تشرين الثاني في البئر ١ . وأدنى قيمة ٦,٨١ ملغم/لتر في شهر تموز في البئر ٦ جدول (٦) . أما سبب ارتفاع قيم الاس الهيدروجيني في بعض الأشهر التي يتوقع فيها سقوط الأمطار (كانون الثاني ، كانون الأول ، شباط) فربما يعود ذلك إلى ان مياه الأمطار تقوم بزيادة ذوبانية ثنائي اوكسيد الكاربون الذي يقوم بتحويل كاربونات الكالسيوم غير الذائبة إلى بيكاربونات ذائبة [١٨] ، أما الانخفاض في شهر تموز ربما يعود إلى ان المياه المالحة وبسبب سيادة الطور الكلوريدي والكبريتي سيعمل على خفض الاس الهيدروجيني بمستوى قريب من التعادل . ان مدى التغير في قيم الحالة الحامضية قليلا يعزى إلى السعة التنظيمية buffering capacity للمياه الحاوية على أملاح البيكاربونات ، فضلا عما يدخل المياه من الصخور التي تمر بها والغنية بأملاح الكاربونات مثل صخور الكالسايت Calcite والدلومايت Dolomite التي تعمل على معادلة حامضية المياه عند حدوثها [٥] .

جدول (٦) التغيرات الشهرية والموقعية للاس الهيدروجيني pH في المياه الجوفية.

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٨	تشرين II	٧,٩٧	٧,٥٣	٧,٢٠	٧,٥٦	٧,٠٢	٧,١٣
	كانون I	٧,٤٠	٧,١٠	٧,٢٠	٧,٤٤	٧,٢٠	٧,٣٠
٢٠٠٩	كانون II	٧,٤٣	٧,٢٢	٧,٢٤	٧,١٨	٧,٢٤	٧,٢٨
	شباط	٧,٢٦	٧,٢٠	٧,١٧	٧,٣٨	٧,١٧	٧,٢٢
	آذار	٧,١٩	٧,٢٠	٧,١٧	٧,٤٧	٧,٢٠	٧,٢٠
	نيسان	٧,٢٣	٧,٢١	٧,٢٠	٧,٤٩	٧,٢٧	٧,٢٥
	آيار	٧,٤٠	٧,٢٠	٧,١٨	٧,٠٨	٧,٢٨	٧,٢٠
	حزيران	٧,٢١	٧,١٦	٧,١٥	٧,٤٦	٧,١٩	٧,١١
	تموز	٧,٠٥	٧,٠٢	٧,٠١	٧,٠٧	٧,٠١	٦,٨١
	آب	٧,٢٣	٧,٢١	٧,٢٢	٧,٣٨	٧,٢٥	٧,٠٢
المعدل		٧,٣٣	٧,٢٠	٧,١٧	٧,٣٥	٧,١٨	٧,١٥

الأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen

تقاس مستويات الأوكسجين المذابة في المياه عند الكشف عن نوعية المياه التي تعتمد جزئيا على الفعاليات الكيميائية والفيزيائية

والبايوكيميائية التي تحصل فيه . وبصورة محدودة فإن قابلية الأوكسجين على الذوبان في الماء تتناسب طرديا مع الضغط الجوي وعكسيا مع درجة الحرارة والملوحة . فالمستويات المنخفضة من الأوكسجين تحد من الأيض البكتيري للمركبات العضوية في الماء [٢٨] . سجلت أعلى قيمة للأوكسجين المذاب ٨,٤ ملغم/لتر في شهر حزيران في البئر ٤ . وأدنى قيمة ١,٨ في شهر آذار في البئر ٦ جدول (٧). ان انخفاض المستوى الملحي في بعض الآبار (٤>١) يتناسب مع المستويات المرتفعة من الأوكسجين . ان كمية الأوكسجين المحتمل تواجدها في المياه الجوفية ذات المحتوى الملحي العالي يقلل من احتمالية ذوبان الأوكسجين يضاف إلى استهلاك الأوكسجين من قبل البكتريا الهوائية المؤكسدة للكبريت في أكسدة كبريتيد الهيدروجين إلى كبريت [١٠] .

جدول (٧) التغيرات الشهرية والموقعية للأوكسجين المذاب Dissolved Oxygen في المياه الجوفية (ملغم/لتر)

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
بعد المطر	تشرين II	٦	٦,٣	٥,٧٣	٦,٦	٥,٣	٣,١
	كانون I	٦,٨	٥	٥,٥	٧	٤,٧	٤,٤
قبل المطر	كانون II	٧,٣	٤,١	٤,٧	٦,٩	٦	٤,٢
	شباط	٤,٦	٣,٩	٣,٨	٦,٩	٥,١	٢,٩
	آذار	٦,٢	٤,٤	٤,٢	٦,٨	٥,٥	١,٨
	نيسان	٦,٢٦	٣,٨٥	٤,٣	٦,٢٥	٥,٣	٢,٤
	آيار	٧	٤,٩٥	٤,٢٥	٧,٦	٥,٣٥	٣,١٥
	حزيران	٧,٤٥	٥,٥٥	٤,٣	٨,٤	٤,٩	٣,٢٥
	تموز	٦	٤,٦٦	٧,٠٣	٦,٣٦	٥,٢٣	٣,٢٥
	آب	٥,٦٥	٤,٣	٤,٤	٦,٥٥	٥	٣
المعدل		٦,٣٢	٤,٧٠	٤,٨٢	٦,٩٣	٥,٢٣	٣,١٤

المتطلب الحيوي للأوكسجين Biological Oxygen Demand BOD_5

أشارت نتائج الدراسة الحالية جدول (٨) إلى ان أعلى قيمة للمتطلب الحيوي للأوكسجين ٣,٢٨ ملغم/لتر في شهر تموز في البئر ٣ . وأدنى قيمة ٠,٢ ملغم/لتر في شهري (تشرين الثاني ، شباط) في البئرين ٤ و ١ على التوالي . ربما يعود سبب زيادة المتطلب الحيوي للأوكسجين في بعض الآبار خلال أشهر متفاوتة كما في البئر ٣ إلى الكمية المتاحة للاستهلاك من قبل الأحياء المجهرية . ان الملوثات العضوية تصل إلى المصادر المائية على شكل مياه صرف سكنية أو بقايا النباتات والأعشاب المقطوعة وأوراق النباتات المتساقطة أو من خلال ما يُحمل مع الأمطار عند سقوطها على مراعي وحظائر الماشية من بقايا الأعلاف . فعندها تقوم البكتريا باستهلاك الأوكسجين المذاب لتجزئة المادة العضوية [٢٩].

جدول (٨) التغيرات الشهرية والموقعية للمتطلب الحيوي للأوكسجين BOD_5 Biological Oxygen Demand في المياه الجوفية (ملغم/لتر) .

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
بعد المطر	تشرين II	٠,٥	٢,١	٢,٨٣	٠,٢	٢,٥	١,٧
	كانون I	٢	٠,٥	٢,٢	١,٥	٠,٥	١,٤
قبل المطر	كانون II	١,٥	٠,٣	١,١	١,٢	٢,٢	١,٥
	شباط	٠,٢	١	١,٤	٢	٢,٣	١,٤
	آذار	٠,٦	١	٠,٦	١	٠,٧	١
	نيسان	٠,٦٥	١,٦٥	١,٦	٣,١٥	٠,٥	١,٣
	آيار	١,٤	٢,٢٥	٢,٢٥	١,٦	١,٧	١,٦٥
	حزيران	٢,٤	١,٨	١,٩٥	٢,٤	٠,٣	١,٩٥
	تموز	١,٤٥	٣,٢٦	٣,٢٨	٠,٩١	١,٦٣	١,٧٦
	آب	١,٤٥	٢,٢	٢,١	١	٠,٧٥	٢,٦٥

المعدل	١,٢١	١,٦٠	١,٩٣	١,٤٩	١,٣٠	١,٦٣

القاعدية الكلية Total Alkalinity

أوضحت نتائج الدراسة الحالية جدول (٩) ان القاعدية في مياه الآبار المدروسة تعود إلى ايون البيكاربونات وذلك لان قيم الاس الهيدروجيني pH<8.2 ان عملية استنزاف البيكاربونات HCO_3 إلى كاربونات CO_3 في المحاليل التي تكون عالية عندما يكون الاس الهيدروجيني pH>8.2 أما عندما يكون الاس الهيدروجيني pH<8.2 فان الكاربونات تضاف إليها بيكاربونات ذائبة [١٦] . سجلت أعلى قيمة للقاعدية الكلية ٣١٠ ملغم/لتر في شهر حزيران في البئر ٦ . وأدنى قيمة ٥٧ ملغم/لتر في شهر آذار في البئر ٤ . وقد تعود أسباب التباين في قيم القاعدية الكلية إلى طبيعة التكاوين الجيولوجية ، ويختلف هذا التباين بحسب مصدر الكاربونات CO_3 والبيكاربونات HCO_3 في مياه الآبار . وان مصدريهما في المياه الجوفية هو الصخور الكلسية الملامسة للمياه الجوفية وكذلك من المياه المتساقطة الحاوية على CO_2 وكذلك من المياه الجوفية . [١٤] . وان السعة التنظيمية buffering capacity للكاربونيت مهمة عمليا إذ أنها تجعل المياه الجوفية تتغلب على التغير في مقدار الاس الهيدروجيني جراء الأمطار الحامضية acid rain . ان إزالة الحامضية بواسطة صخور الكلس limestone ($CaCO_3.nH_2O$) والدولومايت dolomite ($Ca.MgCO_3.nH_2O$) ستعمل على زيادة العسرة في المياه الجوفية [١٥] .

جدول (٩) التغيرات الشهرية والموقعية للقاعدية الكلية Total Alkalinity في المياه الجوفية (ملغم/لتر).

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٨	تشرين II	١٥٦	٢٦٥	١٨٧	١٠٥	٢٠١	٢٧٦
	كانون I	١٢٦,٦	١٩٣	١٤٢	٦٠	١٢٠	١٧١
٢٠٠٩	كانون II	١٤٧	٢٤١	١٩١	٨٣	١٥٨,٧	٢٢٤
	شباط	٩٥	١٤٨	١٢٦	٧٣	١١٢	١٣٣
	آذار	٧٢	١٤١	١١٢	٥٧	٩٧	١٢٧
	نيسان	١٠٢	٢٠٨	١٥٩	٨٤	١٤٢	١٩٤
	آيار	١٤٢	٢١٧	١٦٨	٨٤	١٥٢	٢١٦
	حزيران	١٣٠	٢٥٨	١٥٥	٨٤	١٦١	٣١٠
	تموز	١٥٦	٢٦٠	١٦٤	٨٩	١٥٦	٢٨٩
	آب	١٣١	٢٦٠	١٣٥	٨٦	١٤٢	٢٤٢
المعدل		١٢٥,٧	٢١٩,١	١٥٣,٩	٨٠,٥	١٤٤,١	٢١٨,٢

العسرة الكلية وعسرتا الكالسيوم والمغنسيوم Total Hardness and Ca ; Mg Hardness

صنفت مياه آبار الدراسة الحالية بأنها عسرة جدا ؛ وذلك لان قيم العسرة الكلية فيها 180< ملغم/لتر ملحق (٣) . بلغت أعلى قيمة للعسرة الكلية ٢٨٢٠ ملغم/لتر في شهر تشرين الثاني في البئر ٢ . وأدنى قيمة ١٠٦٠ ملغم/لتر في الشهر نفسه في البئر ١ جدول (١٠) . يختلف تركيز العسرة الكلية في المياه الطبيعية بحسب طبيعة التكوينات الجيولوجية التي تمر بها المياه وتعتمد على تركيز الكاتيونات المتعددة التكافؤ ويعد الكالسيوم والمغنسيوم من أكثر الايونات المسببة للعسرة شيوعا في المياه الطبيعية [١٥] .

جدول (١٠) التغيرات الشهرية والموقعية للعسرة الكلية Total Hardness في المياه الجوفية بدلالة $CaCO_3$ (ملغم/لتر)

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٦	تشرين II	١٠٦٠	٢٨٢٠	٢٤٠٠	١٦٢٠	١٩٢٠	٢٦٠٠
	كانون I	١٩٢٠	٢٦٠٠	٢٦٤٠	١٥٦٠	١٩٢٠	١١٧٠
٢٠٠٧	كانون II	١٢٢٠	٢١٦٠	٢٢٦٠	١٣١٠	٢٠٦٠	٢٠٦٠
	شباط	١٦٢٠	٢١٤٠	٢٢٨٠	١٨٦٠	١٩٤٠	٢٣٤٠
	آذار	١٣٢٠	٢١٨٠	٢٢٤٠	١٤٠٠	١٩٦٠	٢٤٠٠
	نيسان	١٦٠٠	٢٢٤٠	٢٣٤٠	١٥٤٠	١٩٦٠	٢٥٢٠
	آيار	١٨٤٠	٢٥٠٠	٢٤٢٠	١٥٠٠	١٩٦٠	٢٤٦٠
	حزيران	١٨٢٠	٢٧٢٠	٢٦٤٠	١٤٦٠	٢٠٤٠	٢٥٨٠
	تموز	١٦٢٠	٢٦٨٠	٢٤٦٠	١٤٨٠	١٩٤٠	٢٦٠٠
	آب	١٩٤٠	٢٧٦٠	٢٦٠٠	١٤٨٠	٢٠٠٠	٢٦١٠
المعدل		١٥٩٦	٢٤٨٠	٢٤٢٨	١٥٢١	١٩٧٠	٢٣٣٤

إن ارتفاع قيم تركيز ايونات الكالسيوم في بعض الآبار المدروسة خلال أشهر الصيف قد تعود إلى زيادة تراكيز ثنائي اوكسيد الكاربون مع ارتفاع درجات الحرارة التي تعمل على تحويل الكالسيوم إلى بيكاربونات ذائبة وهذا ما أوضحه [٢٣] . سجلت أعلى قيمة لعسرة الكالسيوم ١٧٤٠ ملغم/لتر في شهر آب في البئر ٥ . وأدنى قيمة ٦٥٠ ملغم/لتر في شهر تشرين الثاني في البئر ١ جدول (١١) . ان زيادة تركيز ايونات الكالسيوم في البئر ٥ ضمن منطقة الدراسة ، ربما يعود إلى وجود صخور الكلس ($Ca\ CO_3.nH_2O$) limestone . أما تراكيز عسرة المغنسيوم فجاءت أعلى قيمة ١٩٧٠ ملغم/لتر في شهر تشرين الثاني في البئر ٢ . وأدنى قيمة ٢٦٠ ملغم/لتر في شهر آب في البئر ٥ جدول (١٢) . ان هذا التباين في قيم عسرة المغنسيوم ربما يعود إلى الطبيعة الجيولوجية لمنطقة الدراسة . إن صخور الدولومايت ($Ca.MgCO3.nH2O$) dolomite في الماء ستعمل على زيادة تركيز عسرة المغنسيوم فيه [١٥] .

جدول (١١) التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة الكالسيوم Calcium Hardness في المياه الجوفية بدلالة $CaCO_3$ (ملغم/لتر)

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٦	تشرين II	٦٥٠	٨٥٠	٩٠٠	١٢٠٠	١٢٥٠	٩٨٠
	كانون I	١٠١٠	٨٤٠	١١٨٠	٧٦٠	١٣٦٠	٥٢٠
٢٠٠٧	كانون II	٨٥٠	٧٠٠	٨٦٠	٧١٠	١٣١٠	٩٦٠
	شباط	٨٦٠	٨٤٠	٩٠٠	٧٢٠	١٣٦٠	٩٦٠
	آذار	٩٠٠	١٠٢٠	١١٦٠	٧٦٠	١٤٠٠	١٣٠٠
	نيسان	٩٩٠	١٠٣٠	١١٧٠	٨٢٠	١٤٣٠	١٣٠٠
	آيار	١٢٠٥	١٠٨٠	١٢٢٠	٧٢٠	١٤٠٠	١٢٨٥
	حزيران	١١٧٠	١٢٣٠	١٢٥٠	٨٤٠	١٣٨٠	١٢٣٠
	تموز	١٠٤٠	١٢١٠	١٢٩٠	٧٨٠	١٤٠٠	١٤٥٠
	آب	١٢٢٠	١٢٣٠	١٣٠٠	٨٢٠	١٧٤٠	١٦٦٠
المعدل		٩٨٩,٥	١٠٠٣	١٠١٧,٧	٨١٣	١٤٠٣	١١٦٤,٥

جدول (١٢) التغيرات الشهرية والموقعية لعسرة المغنسيوم Magnesium Hardness في المياه الجوفية بدلالة $CaCO_3$ (ملغم/لتر)

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
خريف	تشرين II	٤١٠	١٩٧٠	١٥٠٠	٤٢٠	٦٧٠	١٦٢٠
	كانون I	٩١٠	١٧٦٠	١٤٦٠	٨٠٠	٥٦٠	٦٥٠
ربيع	كانون II	٣٧٠	١٤٦٠	١٤٠٠	٦٠٠	٧٥٠	١١٠٠
	شباط	٧٦٠	١٣٠٠	١٣٨٠	١١٤٠	٥٨٠	١٣٨٠
	آذار	٤٢٠	١١٦٠	١٠٨٠	٦٤٠	٥٦٠	١١٠٠
	نيسان	٦١٠	١٢١٠	١١٧٠	٧٢٠	٥٣٠	١٢٢٠
	آيار	٦٣٥	١٤٢٠	١٢٠٠	٧٨٠	٥٦٠	١١٧٥
	حزيران	٦٥٠	١٤٩٠	١٣٩٠	٦٢٠	٦٦٠	١٣٥٠
	تموز	٥٨٠	١٤٧٠	١١٧٠	٧٠٠	٥٤٠	١١٥٠
	آب	٧٢٠	١٥٣٠	١٣٠٠	٦٦٠	٢٦٠	٩٥٠
المعدل		٦٠٦,٥	١٥٢٧	١٣٠٥	٧٠٨	٥٦٧	١١٦٩,٥

الكلوريد Cl^- Chloride

يعد الكلوريد من الايونات السالبة المهمة الموجودة في المياه الطبيعية . ويكسب الماء الطعم المالح إذا ارتبط مع ايون الصوديوم ويعطي طعما اقل مما لو ارتبط مع الكالسيوم أو المغنسيوم [٢٧]. سجلت أعلى قيمة لايون الكلوريد ٨٢٩,٧ ملغم/لتر في شهر آب في البئر ٦ . وأدنى قيمة ٢٣,٩ ملغم/لتر في شهر شباط في البئر ٥ ، جدول (١٣) . ربما يعود سبب ارتفاع تراكيز ايونات الكلوريد في البئر ٦ وبعض الآبار الأخرى إلى ان مياهها في حالة تماس مع التكوينات الجيولوجية الحاوية على الكلوريد . ربما يعود إلى وجود ترسبات المتبخرات الحاوية الهالايت وعملية التبخر والأملاح المغسولة من التربة . أما سبب انخفاض تراكيز ايونات الكلوريد في مياه البئرين ٥ و ١ فربما يعود إلى طبيعة التكاوين الجيولوجية للطبقة الصخرية الحاملة الخازنة للمياه الجوفية ، إضافة لقربهما من نهر دجلة ، إذ أنهما يبعدان تقريبا مسافة (٦٧٠–٨٥٠) مترا على التوالي . يعتمد تركيز ايونات الكلوريد في المياه الجوفية على نوع الصخور في الطبقات الجيولوجية ومدى قربهما من الأنشطة والمسطحات المائية لكون الكلوريدات من العناصر التي تبقى بحالتها الايونية في المياه [١١] .

جدول (١٣) التغيرات الشهرية والموقعية للكلوريد Cl^- Chloride في المياه الجوفية (ملغم/لتر)

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
خريف	تشرين II	٧١,٩	٣٨٣,٨	١٣١,٩	١٠٣,٩	٦٣,٩	٥٦٣,٨
	كانون I	٩٩,٩	٣٧١,٨	١١٥,٩	٨٣,٩	٥٩,٩	٣٠٣,٩
ربيع	كانون II	٦٧,٩	٣٠٧,٩	١١١,٩	٧٩,٩	٨٣,٩	٥٨٧,٨
	شباط	٦٥,٩	١٣١,٩	١٣٥,٩	٤٧,٩	٢٣,٩	٣٣١,٨
	آذار	٤٧,٩	٣٢٣,٨	١٥١,٩	٧٩,٩	٣٤,٩	٦٩٩,٧
	نيسان	٣٣,٩	٢٧٧,٩	١٤١,٩	٥٥,٩	٣٣,٩	٧١٩,٧
	آيار	٤٣,٩	٤٢٩,٨	١٩٦,٦	٥٩,٩	٣٧,٩	٧٤٩,٧
	حزيران	٤٣,٩	٥٧٩,٨	٢٠٦,٦	٦٩,٩	٤١,٩	٧٥٩,٧
	تموز	٤١,٩	٤٢٤,٨	٢٠٩,٩	٨٥,٩	٣٥,٩	٧٩٤,٧
	آب	٤٧,٩	٤٣٩,٨	٢٤٦,٥	٨٣,٩	٣٩,٩	٨٢٩,٧
المعدل		٥٢,٣	٣٧١,٥	١٧٣,٩	٧٤,٣	٤١,٦	٦٥٩,٢

الكبريتات SO_4^{-2} Sulphates

تعد ايونات الكبريتات من أكثر أشكال مركبات الكبريت انتشارا في المياه الطبيعية إذ توجد بتراكيز مختلفة حسب الطبيعة الجيولوجية لمصادر هذه المياه [١٣] . بلغت أعلى قيمة للكبريتات ٧٨٦ ملغم/لتر في شهر ايار في البئر ٦ . وأدنى قيمة ٤٣٤ ملغم/لتر في الشهر نفسه في البئر ٥ ، جدول (١٤) . ان هذا التباين في تراكيز ايونات الكبريتات في المياه الجوفية قد يعود إلى نوع الصخور التي مرت بها المياه والنشاطات البكتريولوجية في طبقات التربة التي تؤدي دورا مهما في تفاعلات الأكسدة والاختزال لأطوار الكبريت [١١]. وان أهم مصادر ايون الكبريتات في المياه الجوفية هي تحلل وذوبان رواسب المتبخرات Evaporate وخاصة رواسب كبريتات الكالسيوم والمغنسيوم فضلا عن أكسدة المعادن المتواجدة ضمن صخور الطفل والطين [٦] .

جدول (١٤) التغيرات الشهرية والموقعية للكبريتات SO_4^{-2} Sulphates في المياه الجوفية (ملغم/لتر) .

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
خريف	تشرين II	٥٢١	٧٣٢	٧٠٠	٥٢٠	٥٤١	٦٠٤
	كانون I	٥٢٠	٧٥٢	٧١١	٥٢٥	٥٢٥	٦٠٠
ربيع	كانون II	٥٣٢	٧٨١	٧٧٣	٥٧٨	٦٠٠	٦٧٩
	شباط	٤٨٦	٦٧٦	٧٢١	٥٢٨	٥٢٦	٧٧٤
	آذار	٥٠٠	٧١٦	٧٥٤	٥٢٥	٥٢١	٧١٨
	نيسان	٥٥٠	٧٨٠	٧٤٠	٥٥٢	٦٢٠	٧٤٨
	آيار	٥٦١	٧٧٦	٧٦٨	٥٥٦	٤٣٤	٧٨٦
	حزيران	٥٤٦	٧٨٠	٧٧٨	٥٧٤	٥٣٤	٧٦٧
	تموز	٥٥١	٧٨٣	٧١٦	٥٤٣	٦٦٥	٧٧١
	آب	٥٣٨	٧٣٦	٧٤٨	٥٧٨	٦٧٦	٧٧٥
المعدل		٥٣٠,٥	٧٥١,٢	٧٤٠,٩	٥٤٧,٩	٥٦٤,٢	٧٢٢,٢

المغذيات النباتية

السليكا الفعالة SiO_2 Reactive Silica

سجلت أعلى قيمة لتركيز السليكا ٣٢,٩٣ ملغم/لتر في شهر كانون الثاني في ماء البئر ٣ . وأدنى قيمة ١,٥٥٤ ملغم/لتر في شهر تموز في البئر ٤ ، جدول (١٥) . فقد لوحظ ارتفاع تراكيز السليكا في الأشهر (كانون الثاني،تشرين الثاني،شباط) وقد يعزى ذلك إلى عملية الإذابة لبعض الصخور أثناء التغذية الحاصلة للمياه الجوفية ، كعملية الإذابة الحاصلة لبعض الصخور البلورية الكبيرة مثل Quartz , rock crystal ,amethyst, etc . والبلورات الدقيقة مثل flint , chert , jasper ,etc. الناتجة من مياه الأمطار فتصل السليكا من الترب المجاورة للآبار إذ إن 50-80% من مصادر السليكا في التربة أدت إلى ارتفاع تراكيز السليكا في مياهها [١٣] . وقد يعود ارتفاع قيم تراكيز السليكا في مياه الآبار ٣ و٦ كونها تقع عند حافة أرض منخفضة تتجمع فيها مياه الأمطار وتبقى مخزونة لأيام أو أسابيع عدة حتى يتم ترشيح القسم الأكبر منه إلى داخل الأرض عبر التربة وتتكرر هذه الحالة عدة مرات في الأشهر التي يتم فيها سقوط الأمطار إذ لوحظ أثناء جمع العينات ومراقبة الآبار شهريا كيف تعمل هذه الأراضي المنخفضة على خزن الماء في برك مؤقتة . كذلك نتيجة لعمليات الري الجائر في البئر ٦ وضخ الماء المتواصل في البئر ٣ المصاحبة لعملية إنتاج المكعبات الإسمنتية من ماء البئر مما دعا إلى سحب كميات كبيرة وبشكل مستمر من مياه البئر ، وأن تكرار هذه العملية بشكل متواصل على طول السنة سرعت من عملية الإذابة لبعض الصخور التي تحوي على السليكا . وقد أشار [٤] تم العثور على أعلى تركيز للسيليكا في المياه الجوفية عندما تكون على تماس مع بعض الصخور البركانية ، وعموما فان تركيز السليكا في معظم المياه الجوفية ٢٠ ملغم/لتر . وذكر [٨] إن المياه العراقية بشكل عام تحوي على تراكيز عالية من السليكا.

جدول (١٥) التغيرات الشهرية والموقعية للسليكا الفعالة SiO_2 Reactive Silica في المياه الجوفية (ملغم/لتر)

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٧	تشرين II	١٥,٣٣	١٩,٥٧	٣٢,٧٩	١٥,٨٣	١٨,٥٨	١٨,٥
	كانون I	١٠,٠٣	١٠,٦٠	٢٠,٠٧	١١,٥١	١١,٧٣	١٣,٧٨
٢٠٠٨	كانون II	١٤,٧٧	١٨,٧٩	٣٢,٩٣	١٥,٩٧	١٨,٤٤	١٨,٢٣
	شباط	١٣,٧٨	١٩,٨٥	٢٩,٢٥	١٤,٤٨	١٠,٣٨	٢٣,٤٦
	آذار	٧,٠٦٧	٩,٦١١	٨,٩٠٤	٨,٠٥٦	٩,٩٦٤	٩,٣٩٩
	نيسان	٩,١٨٧	١٣,٧٨	٢٠,٠٧	١٠,١٧	١٢,٩٣	١١,٥٩
	آيار	٩,٣٢٨	١٣,٠٧	١٩,٠٨	٩,٦١١	١١,٢٣	١٢,٢٩
	حزيران	٤,٨٠٥	٦,٤٣١	٧,٩١٥	٤,٧٣٤	٥,٧٢٤	١٠,٢٤
	تموز	٦,٠٧٧	٧,٠٦٧	٣,٢٥٠	١,٥٥٤	٨,٤٠٩	٧,٥٦١
	آب	٤,٨٠٥	٥,٨٦٥	٧,٩١٥	١,٦٢٥	٤,٧٣٤	٨,٨٣٣
المعدل		٩,٥١٧	١٢,٤٦	١٨,٢١	٩,٣٥٤	١١,٢١	١٣,٣٨

النتريت الفعال NO_2 Reactive Nitrite

يعد النتريت حالة وسطية لمركبات النيتروجين ، وينتج من عملية أكسدة الأمونيا إلى نتريت ، ومن عملية اختزال النترات NO_3 التي تحدث في المياه الطبيعية وفي مياه الفضلات المنزلية والصناعية والتي تحوي على مركبات النيتروجين ، كما يمكن أن يدخل النتريت إلى شبكات المياه من خلال استعماله كمادة معيقة لعملية تآكل هذه الشبكات [١٣] . وسجلت أعلى قيمة ١١,٤٠ مايكروغرام ذرة نيتروجين–نتريت/لتر في شهر آيار في ماء البئر ٣ . وأدنى قيمة غير محسوسة Not detected في مياه الآبار ١ و٤ و ٥ وكانت في شهر حزيران وكذلك في شهر آب كانت N.D في مياه الآبار ١ و٤ و٥ و٦ جدول (١٦). وربما يعود سبب ارتفاع تراكيز النتريت في البئر ٣ إلى قربه من ملوثات مياه المجاري المنزلية وحوض مياه الصرف الصحي إضافة إلى الأنشطة الزراعية في الحقول المجاورة له التي ربما يعود إلى استخدام الأسمدة فيها . فقد يكون لقرب المسافة من هذه المصادر دور في ارتفاع قيم النتريت . وجد [٢٥] في دراسته تقييم نوعية المياه الجوفية الضحلة في مقاطعة Muang في Thailand إن المسافة بين أحواض مياه الصرف الصحي septic tank وحظائر الماشية livestock تراوحت مابين (15-85) قدم . بينما المسافة الصغرى المقترحة بين الآبار ومصادر التلوث يجب ألا تقل عن 50 قدم . وتكون مصادر تلوث ثقيلة بمركبات النيتروجين والبكتريا عندما تكون ضمن مسافة ٣٠ قدم [٢١] .

جدول (١٦) التغيرات الشهرية والموقعية للنتريت الفعال NO_2 Reactive Nitrite في المياه الجوفية (مايكروغرام ذرة نيتروجين–نتريت/لتر)

التاريخ / الآبار		١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠٠٧	تشرين II	١,٥٨٠	١,٨٠٤	٢,٣٧٠	١,٧٥٩	١,٧٤١	١,٧٤١
	كانون I	١,٢٢١	١,٢٥٦	٣,٥٣٧	١,٤٧٢	١,٤١٨	١,٥٤٤
٢٠٠٨	كانون II	١,١٦٧	٢,٠٢٠	٣,٣٠٣	١,٢٠٣	١,١٣١	١,٤٦٣
	شباط	١,٧٩٥	١,٧٨٦	٢,٢٢٦	١,٧٨٦	١,٥٣٥	١,٨٥٨
	آذار	٠,٠٦٢	٠,١٦١	١,٣٧٣	٠,٠٨٠	٠,٢٥١	١,١٤٩
	نيسان	٠,١١٦	٠,٤٦٦	٠,٨٤٣	٠,٣١٤	٠,٢٢٤	١,١٧٦
	آيار	٠,١٩٧	٠,٤٥٧	١١,٤٠	٠,٦٦٤	٠,٤٢١	١,٣١٩
	حزيران	N.D	٠,١٥٢	٠,٣٠٥	N.D	N.D	٠,٧٤٥
	تموز	٠,٥٢٠	٠,٠٤٤	٠,٨٠٨	٠,٢٢٤	٠,٤٦٦	٠,٧١٨
	آب	N.D	٠,٢٣٣	٠,٠٣٥	N.D	N.D	N.D

المعدل	٠,٦٦٥	٠,٨٧٣	٢,٦٢	٠,٧٥٠	٠,٧١٨	١,١٧١

الفوسفيت الفعال PO_4^{-2} Reactive Phosphate

تحتاج جميع الكائنات الحية الى الفسفور في العمليات الحيوية الاساسية . وغالبا ما يوجد بشكل فوسفيت [٢٩] . أشارت نتائج الدراسة الحالية جدول (١٧) بان أعلى قيمة للفوسفيت ٢,٩٩٣ مايكروغرام ذرة فسفور–فوسفيت/لتر في شهر شباط في البئر ٣ . وأدنى قيمة ٠,٠٥٣ مايكروغرام ذرة فسفور–فوسفيت/لتر في شهر آذار في البئر ٤ . ان التباين في قيم الفوسفات في مياه الآبار المدروسة ربما يعود إلى الاستخدام الواسع للأسمدة الفوسفاتية ، وكذلك الطبيعة الجيولوجية ، اما القيم المنخفضة فسبب ذلك ربما يعود إلى قابلية التربة على ترسيب هذا الايون [١٠] .

جدول (١٧) الفوسفيت الفعال PO_4^{-2} Reactive Phosphate في المياه الجوفية (مايكروغرام ذرة فسفور–فوسفيت/لتر) .

	الآبار / التاريخ	١	٢	٣	٤	٥	٦
٢٠١٠	تشرين II	٢,٥٣٤	٢,٧٥٠	٢,٧٥٠	٢,٥٦١	٢,٧٥٠	٢,٦٦٩
	كانون I	٢,٥٦١	٢,٦١٥	٢,٦٤٢	٢,٦٤٢	٢,٨٠٤	٢,٨٥٨
٢٠١١	كانون II	٢,٨٣١	٢,٦٤٢	٢,٥٦١	٢,٦٤٢	٢,٧٢٣	٢,٦٩٦
	شباط	٢,٤٥٣	٢,٨٠٤	٢,٩٩٣	٢,٦٦٩	٢,٧٧٧	٢,٧٧٧
	آذار	٠,١٣٤	٠,١٨٨	٠,٢٩٦	٠,٠٥٣	٠,١٦١	٠,٣٧٧
	نيسان	٠,١٨٨	٠,٦٧٤	٠,٤٠٤	٠,٦٧٤	٠,٤٣١	٠,٤٣١
	آيار	٠,٥١٢	١,٢١٣	١,٢٦٧	٠,٩٤٣	١,١٣٢	١,٣٢١
	حزيران	٠,٩١٦	١,٤٢٩	١,٤٥٦	٠,٨٨٩	١,٨٠٦	١,٤٨٣
	تموز	٠,١٣٤	٠,٥٩٣	٠,٨٨٩	٠,٣٢٣	٠,٤٥٨	٠,٦٤٧
	آب	٠,٤٣١	٠,٧٠١	٠,٦٧٤	٠,٣٧٧	٠,٤٠٤	٠,٥٦٦
المعدل		١,٢٦٩	١,٥٦٠	١,٥٩٣	١,٣٧٧	١,٥٤٤	١,٥٨٢

ملحق (١) تصنيف المياه تبعا لدرجة حرارتها [١] .

الصنف	المدى الحراري (درجة مئوية م°)
الباردة	٢٠>
الدافئة	٢٠–٣٧
الحارة	٣٧–٤٢
شديدة الحرارة	٤٢<

ملحق (٢) تصنيف نوعية الماء اعتمادا على المواد الصلبة الذائبة الكلية[١٦]

صنف الماء	المواد الصلبة الذائبة الكلية (ppm)
عذب	٠–١٠٠٠
متوسط الملوحة	١٠٠٠–١٠٠٠٠
مالح	١٠٠٠٠–٣٥٠٠٠
مالح جدا	٣٥٠٠٠<

ملحق (3) تصنيف عسرة المياه [١٩] .

الصفة	العسرة الكلية بدلالة $CaCO_3$ (ملغم/لتر)
يسر Soft	٠_٦٠
متوسط العسرة medium hard	٦٠_١٢٠
عسر hard	١٢٠_١٨٠

عسر جد Very hard	>١٨٠

المصادر

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

٢. **الخطيب**، السيد احمد . (٢٠٠٤) . تلوث الماء الجوفي . سلسلة البيئة والتلوث (٦) . المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع . الإسكندرية . مصر . ١٣١ ص .

٣. **الدباغ**، رياض حامد والسعدي ،حسين علي . (٢٠٠٤) . البيئة المائية . مؤسسة حمادة للدراسات الجامعية والنشر والتوزيع . أربد– الأردن. ٣٠٨ ص .

٤. **دراكة**،خليفة.(١٩٨٨).هيدرولوجية المياه الجوفية .دار مجدلاوي للنشر والتوزيع.عمان– الأردن.٤٧٢ص.

٥. **الصفاوي**، عبد العزيز يونس ؛ علي،فائق حسن ؛كنة،عبد المنعم علي . (٢٠٠٨) . التقييم الفيزيائي والكيميائي لبعض آبار منطقة الشريخان–الكبة وصلاحيتها للشرب والاستخدامات المنزلية . وقائع المؤتمر العلمي الدوري السادس لمركز بحوث السدود والموارد المائية : ١٩٣–٢٠١ ص .

٦. **طاقة**، محمد شيت رمزي يحيى قاسم . (٢٠٠٠) . دراسة هايدروجيوكيميائية لآبار منتخبة في مدينة الموصل وصياغة معامل التلوث لمياهها . رسالة ماجستير . كلية العلوم–جامعة الموصل .١١٤ ص.

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

٨. **علكم**، فؤاد منحر ؛ الاسدي،رائد كاظم ؛ الغانمي،حيدر عبد الواحد . (٢٠٠٨) . المحتوى الطحلبي ونوعية المياه الجوفية لبئرين من آبار الرحبة /جنوب بحر النجف ،العراق . (مقبول للنشر مجلة جامعة ذي قار) .

٩. **الراوي**،محمد عمار و الخياط خير الدين .(١٩٩٠). أسس علم البيئة . مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر . كلية العلوم –جامعة بغداد . (مترجم) تأليف : أي. بي. اودم. الجزأين: الأول والثاني ٥١٥ ص.

١٠. **كنة**، عبد المنعم علي حسين . (٢٠٠١) . دراسة نوعية المياه الجوفية الكبريتية في محافظة نينوى . رسالة ماجستير . كلية العلوم . جامعة الموصل . ٨١ ص .

١١. **اليوزبكي**، قتيبة توفيق 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.

12. **ASTM**(American Society for Testing and Materials).(1984).Annual Book of ASTM Standards. Water and Environmental Technology . Section 11. Volume 11.01 water (1). 750p.

13. **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.

14. **Bouwer**, H. (1978). Groundwater Hydrology. McGraw-Hill, New York, 480p.

15. **Chin**. David A. (2006). Water-Quality Engineering in Natural . John Wiley & sons, Inc.Canada . 628 p

16. **Davis**, S. N. and Dewiest, R. J. M. (1966). Hydrology . John Wiley and Sons, New York, 108p.

17. **Girard**, James E. (2005).Principles of Environmental Chemistry. Jones and Barteltt publisher, Inc. London. U. K. 677P.

18. **Goldman**, C. R. and Horn, A. J. (1983). Limnology. McGraw-Hill,Int. co. New York.Inc.USA.464 pp.

19. **Handa**, B. K. (1964). Modified Classification procedure for rating irrigation water soil Sci. 98 ,: 264p .

20. **Hem**, J. D. (1970). Study and interpretation of chemical characteristic of natural water. 3rd ed. U. S. G. S. water supply paper 2254-263pp.

21. **Howard**, G., Pedley, S., Barret, M., Nalubega, M., & Johal, K.(2003). Risk factors contributing to microbiological contamination of shallow Groundwater in Kampala,Uganda.Water Research,37:3421-3429p.

22. **Jassim**, Saad Z. and Goff, Jermy C. (2006) . Geology of Iraq . Published by Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno. Gzech Republic .341p.

23. **Munaware**, M. (1970). Limnological study of freshwater ponds of Hyderabad. India. J. The Biotop. Hydrobiologia. 35(1):127-162p.

24. **Price**, Michael. (1996). Introducing groundwater .second edition . United Kingdom London . 278p.

25. **Rangssyatorn**, Niramol.(2006). Shallow Groundwater Quality Assessment in Muang District, Phayao. Naresuan University Journal : 14(2):1-8p.

26**.Strickland**, J. D. H. & Parsons, T. R. second edition (1972). A practical hand book of seawater analysis-Ottawa, Fisheries Research Board of Canada .310p .

27. **UNEP/WHO**.(1996). Water Quality Monitoring –A practical Guide to the Design and implementation of Freshwater Quality studies and Monitoring Programmers . Edited by Jamie Bartram and Richard Balance .

28. **Vivo**,B.De. H. E. Belki & A. Lima. (2008). Environmental Geochemistry-Site Characterization, Data Analysis and Case Histories.Elsevier.B. V.Oxford OX28DP,UK. 448p.

companies. United States of America .431p.

29. **Williams**, Linda D. (2005). Environmental science. A Self-Teaching Guide. The McGraw-Hill

Study of Some Physical and Chemical Properties of Groundwater at Sharqat

Riadh Abas Abdul Jabar[1] , Helal Hmoud Hays Hassan AL-Obaedy[2]

[1]*Department of Biology, College of Science, University of Tikrit , Tikrit ,Iraq*

[2]*Salahaddin,Iraq* / Email:Halobed@yahoo.com

(**Received:** 14 / 10 / 2010 ---- **Accepted:** 16 / 3 / 2011)

Abstract

The present study is carried out to detect some properties of groundwater for six wells at many villages of Sharqat town , which depth are less than 10 meters and these use for different purposes such as (irrigation , livestock watering , domestic , construction ,etc) Air and groundwater temperature ranged between (0-40) C°,(14-26) C° respectively . Turbidity values ranged (0-9.20)NTU . Electric conductivity and total dissolved solids amount are effected by geological formation for study area , which ranged (1920-7195)µs/cm , (1232-5234) mg/l respectively . Rains are played important rule as a climate factor on pH and total alkalinity due to bicarbonate which ranged (6.81-7.97) , (57-310) mg/l respectively . The low level of the soluble salts are helped to the increased of the level dissolved oxygen concentration that ranged (1.8-8.4) mg/l . Biological oxygen demand are ranged between (0.2-3.28) mg/l . Groundwater at the study area are classified to the very hard that depended on the total hardness values which ranged between (1060-2820) mg/l . Plant nutrient values are inconstantly through period study which are effected by the rock types, soil compositions , pollution , agriculture activities as (phosphates fertilizers) , silica , nitrite and phosphates values are ranged (1.554-32.93) mg/l , (N.D-11.40) µg $NO\text{-}NO_2$/L respectively .