Journal of Education and Science
Vol. 27, No.2, 2018, pp. 1-19
ISSN 1812-125X
http://edusj.mosuljournals.com

الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية لمياه ابار بعض القرى التابعة لناحية سنجار وصلاحيتها لأغراض الشرب والري والصناعة

عفاف خليل عبد الله

قسم علوم الحياة /كلية العلوم / قسم علوم الحياة

تاريخ التسليم 2013/10/02 *تاريخ القبول 2014/02/16*

Abstract

due to the need of some villages to water and because of its far distance from the rivers. many wells were dug in these areas to fulfill their need to water for irrigation and drinking , The aim of the study is to determine the validity of these wells water for the purposes that mentioned above also study its physical and chemical properties. Several samples were taken from some wells of Sinjar villages' for six months starting from October 2011 until March 2012. The results showed the existence of some wells in Sinjar which are not fit for agriculture ,irrigation ,drinking even for industry according to international and Iraqi standards. Since the concentration of salts in which increased to reach in one of those to 4750 milimose / cm .and the Chloride reached to 910mg/L in these well , and some are valid for all purposes .

الخلاصة

نظرا لحاجة بعض القرى إلى الماء وبسبب بعدها عن الأنهار فقد تم حفر آبار عديدة في هذه المناطق لغرض سد حاجتها من الماء لغرض الري والشرب ,كان الهدف من الدراسة تحديد مدى صلاحية مياه هذه الآبار للأغراض المذكورة آنفا ودراستها من الناحية الفيزيائية والكيمائية حيث تم اخذ عينات عديدة من بعض آبار القرى التابعة لناحية سنجار ولمدة ستة أشهر ابتدءا من تشرين الأول 2011 ولغاية آذار. 2012

أظهرت نتائج الدراسة وجود قرى في قضاء سنجار تكون الآبار فيها غير صالحة للزراعة والري والشرب والصناعة حسب الموصفات العالمية والعراقية ويعود ذلك إلى وجود زيادة في تركيز

الأملاح حيث وصل في احد القرى إلى 4750 مليموز/سم ,او الكلوريد الذي وصل إلى 910 ملغم/لتر في تلك الآبار, وبعضها صالح لجميع الأغراض.

المقدمة

تعد دراسة هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية من الدراسات المهمة وذلك من اجل الحصول على مصادر للمياه ممكن أن تستخدم لأغراض التنمية في المجال الاروائي والزراعي والمجالات العمرانية والصناعية وللأغراض البشرية. إن المياه الجوفية لا تتواجد بحالة نقية بل تحتوي على مواد عالقة وأخرى ذائبة بنسب متفاوتة لذلك فان تصنيف المياه لغرض شرب الإنسان والحيوان والري يعتمد على العناصر الرئيسية الذائبة من الايونات الموجبة والسالبة بالإضافة إلى الصفات الكيميائية والمركبات العضوية وعلى الصفات الحياتية ودرجة الحرارة ونسب الرواسب (1). إن أهم المكونات الذائبة في ألمياه الجوفية والتي يؤدي وجودها الى تغيير نوعية ألمياه هي الكبريتات ,الكلوريدات ,الصوديوم ,الكالسيوم والمغنيسيوم والتي تشتق من صخور المتبحرات ضمن الخزانات الجوفية او مياه التكوينات الملحية في الصخور تحت الخزان الجوف (20 وعموما فان للكالسيوم دورا ضروريا للأغشية الحيوية حيث أن نقص الكالسيوم يضعف من نفاذية الأغشية ان التجهيز غير الكامل للكالسيوم لنبات الكرفس يسبب اللفحة السوداء .كما إن وجود الكالسيوم في التربة بكميات كافية يقلل من التأثير السام للعناصر الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم أما المغنيسيوم فهو من العناصر الضرورية للاستعمال الزراعي (18).

ان دراسة نوعية المياه الجوفية ذات أهمية بالغة لتحديد صلاحية هذه المياه للاستخدامات المختلفة باعتبارها من المصادر المهمة التي تشكل نسبة 95%من المياه العذبة المتوفرة رغم كونها تعاني من بعض المشاكل المتعلقة بزيادة تركيز الأملاح الذائبة فيها نتيجة لتعرضها للصخور والطبقات الجيولوجية المختلفة فضلا على تلوثها بالأسمدة الزراعية التي يمكنها التسرب الى المياه الجوفية عبر الطبقات النفاذة (2) .

ومن اجل تحديد صلاحية مياه الآبار لشرب الحيوانات فقد تم الاعتماد على تصنيف (23)

جدول 1 صلاحية المياه لشرب الحيوانات حسب تصنيف(23)

انواع الحيوانات	الملوحة ملغم /لتر
الدواجن	≤ 2860
الخيول	≤ 6435
مواشي الحليب	≤7150
مواشي اللحوم	≤ 10000
الاغنام	≤ 12900

هناك العديد من البحوث والدراسات عن الآبار في محافظة نينوى والنواحي التابعة لها مثل دراسة (2)عن الآبار في مدينة الموصل وناحية بعشيقة حيث أشار الى ارتفاع الكبريتات التي تضفي الطعم المر على المياه ودراسة (25)في قرية الجرن في مدينة الموصل والتي أشارت الى ارتفاع العسرة الكلية وايونات الكبريتات والأملاح ودراسة (4)عن مياه الآبار في تلعفر ودراسة (5)عن مياه الآبار في قرية الكونسية ودراسة (7)في قرية الكوكجلي (8)عن مياه الآبار في مدينة الموصل في محافظة نينوى ودراسة (6)عن تقييم آبار منطقة شريخان والكبة.وهناك دراسات عديدة عربية وعالمية عن مياه الآبار مثل دراسة (2) ودراسة (27) وغيرهم . اما من حيث صلاحية مياه الآبار للأغراض الصناعية فقد تم الاعتماد الجدول 6والذي يعتمد على المقرح الذي قدمة.(28)

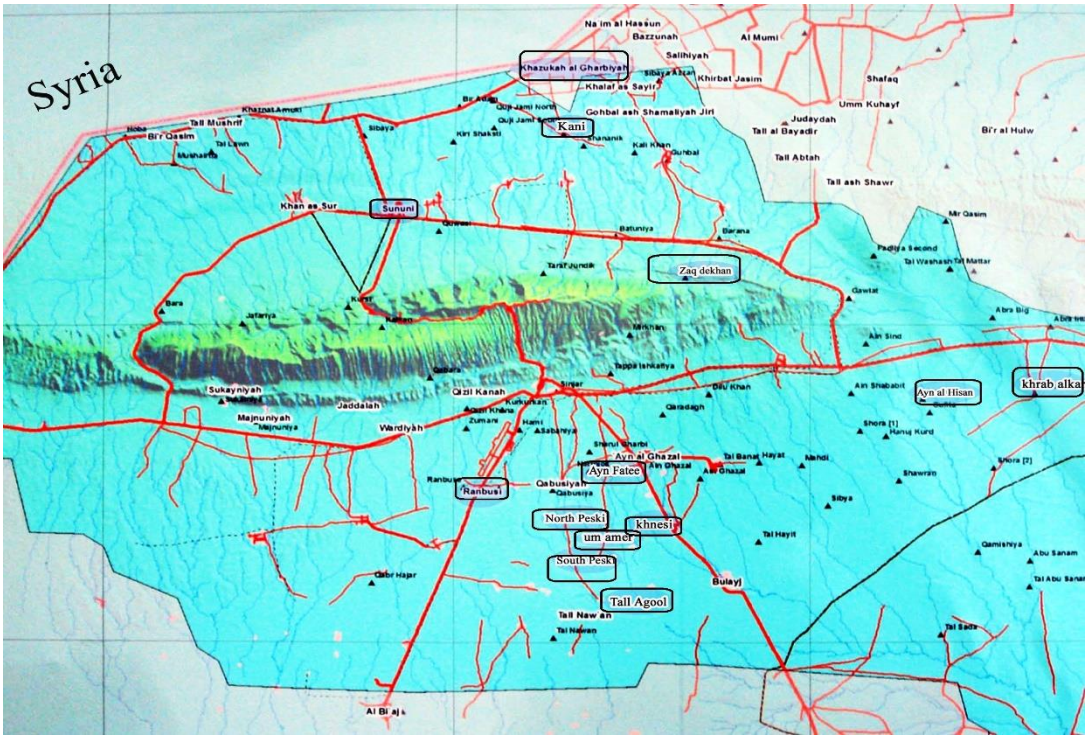
جدول 2 الحدود المقترحة للمياه المستخدمة في بعض الأغراض الصناعية (28)

الصناعة	pH	القاعدية الكلية ملغم\التر	العسرة الكلية ملغم\التر	Cl ملمكافئ التر	SO_4 ملمكافئ التر	Ca ملمكافئ التر	Mg ملمكافئ التر
مصانع تعليب المواد الغذائية	6.5-8.5	300	310	8.462	5.205	5.988	8.226
الصناعات المعدنية	6-9	500	1000	14.103	17.679	9.98	--
مصانع الاسمنت	6.5-8.5	400	---	7.025	5.205	----	--
مصافي النفط	6-9	---	900	45.13	11.867	10.978	6.992
صناعة الورق	6-9	---	475	5.641	----	.998	.987

المواد وطرائق العمل

تم اختيار منطقة سنجار في الدراسة الحالية نظرا لبعد بعض مناطق هذه النواحي عن الأنهار والجداول ولكون هذه المناطق زراعية فقد اعتمدت على مياه الآبار لغرض الري وكذلك لإغراض الشرب للإنسان والحيوان وقد تم اختيار مجموعة من القرى عشوائيا وجمعت العينات ابتدااا من تشرين الاول 2011 ولغاية اذار 2012 بمعدل عينة واحدة كل شهر وجعت العينات في قناني بلاستيكية سعة 2,5 لتر .

مخطط قضاء سنجار ومواقع العينات



تم إجراء الفحوصات الفيزيائية والكميائية للمياه المدروسة بالاستناد الى الطرق القياسية عالميا (29) و(9) حيث تم قياس كل من الكبريتات والنترات والفوسفات والبيكاربونات وكذلك الايونات الموجبة مثل الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم استنادا الى تلك الطرق.

وتم قياس التوصيل الكهربائي باستخدام جهاز EC meter بعد تعديل درجة الحرارة . والدالة الحامضية باستخدام جهاز الـ pH meter كما تم تقييم صلاحية المياه المدروسة وفق المقاييس العالمية والعراقية لإغراض الزراعة والري.وتم حساب المعالم القياسية وفق القوانين التالية .

الملوحة الكامنة PS= $1/2\ SO_4 + Cl$

نسبة امتصاص الصوديوم SAR = $\frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$

كاربونات الصوديوم المتبقية RSC = (Ca+ Mg) - (HCO_3 + Co_3)

النسبة المئوية للصوديوم Na% = $\frac{Na*100}{K+Na+Ca+Mg}$

النتائج والمناقشة

الدالـة الحامضـية pH فـي ناحيـة سـنجار أعطـت اقـل قيمـة فـي قريـة عـين الحصـان 6.6 واعتلى قيمة 8.2 في قرية خازوكة . ان حموضة أو قاعدية المحلول تعتمد على تركيز ايونات الهدروجين ويعبر الاس الهدروجيني pH عن نشاط وفعالية ايون الهدروجين في الماء .أن

مدى التغير في قيم الدالة الحامضية قليلا ويعزى ذلك إلى السعة التنظيمية للمياه الحاوية على الكاربونات والبيكاربونات فضل عن ما يدخل الماء من مكونات الصخور مثل الكالسيت والدولمايت التي تعمل على معادلة حامضية الماء عند حدوثه (30) .

لقد تبين نتيجة اجراء الفحوصات على مياه الآبار أن قيمةpHمناسبة لجميع الصناعات المذكورة في جدول 2. هناك العديد من الدراسات أجريت على قيمةpH في مياه محافظة نينوى وغيرها فقد وجدت (8) أن قيمة pH لمياه الآبار داخل مدينة الموصل تراوحت بين 7 – 8,35 وأشار(4) أن قيمةpH تتراوح بين 7,5 – 8,1 في مياه الآبار في منطقة تلعفر تزيد عن 9 في بعض المناطق وفي دراسة (10) أشار إلى أن قيمةpH متعادلة تميل إلى القلوية في آبار منطقة بعشيقة مما أدى إلى زيادة الايودايت في المياه الجوفية , وجد (11) أن قيمة pH للمياه الكبريتية في محافظه نينوى تصل الى 5 في منطقة حمام العليل بسبب وجود الحوامض الكبريتية , وأشار في بحثه (7)عن مياه الآبار في قرية كوبجلي إلى أن الحد الأدنى pH6,4 والحد الأعلى pH هو 7,25 أما دراسة (12) فقد وجد ان قيمة pHفي آبار محافظة السليمانية بين 7,13 – 7,24 وأعزى ذلك إلى الصخور الجيرية في تلك المناطق .

نلاحظ وجود اختلافات قليلة في قيمة pH خلال فترة الدراسة بالرغم من سقوط الأمطار في عام 2012 حيث وصلت كمية الامطار حوالي 40 ملم(الأنواء الجوية في نينوى) . وأشار (31)إلى أن قيمة pH تزداد في فصل الشتاء بسبب سقوط الأمطار في دراسته عن آبار منطقة زاويته.

التوصيل الكهربائي**EC** تعد من الصفات المهمة في تحديد صلاحية المياه لأغراض سقي الحيوانات ويمكن استخدام تصنيف (23) لهذا الغرض حيث وجدنا في منطقة سنجار أن جميع الآبار تصلح لشرب المواشي والأغنام والخيول والدواجن ما عدا آبار قرية خنيسي 4 وخنيسي 5 وعين الحصان وام عامر وزك دخان لا تصلح لشرب الدواجن فقط وتصلح لبقية الحيوانات. أما في تصنيف مياه الري وفق EC و SAR نلاحظ أن ثمانية آبار صالحة للري من مجموع الآبار المدروسة اما من حيث تصنيف المياه وفق المختبرالامريكي نلاحظ إن الآبار في كاني عيدو وتل ساقي وتل عاكول وسنوسي 1و2و3 تصنف ضمن مجموعة C2 حيث يكون ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح وتصنف الآبار في خان الكرى وخراب باجاس ورامبوزي 1و2و3 ضمن التصنيف C3 حيث تكون المياه ملائمة للنباتات المقاومة للملوحة مع ضرورة غسل وبزل التربة أما آبار خنيسي 4 و5 وعين الحصان وبسكي جنوبي وزك دخان وخازوقة وبسكي شمالي وأم عامر تصنف ضمن المجموعة C4 للنباتات المتحملة جدا للملوحة وعلى ترب شديدة النفاذية للماء . أن قيمة EC ازدادت في عام 2012 بسبب زيادة سقوط الأمطار . وكذلك أن قيم T.D.S ازدادت في عام 2012 وبصورة عامة نلاحظ أن قيم ال T.D.S

للآبار خنيسي 5 و4 وعين الحصان وبسكي جنوبي وشمالي وخازوكة وعين فتحي وأم عامر وزك دخان تزيد عن المواصفات العالمية WHO,EPA لمياه الشرب والتي قيمتها من500 – 1500 ملغم\لتر.

جدول 3 بعض الملاحظات عن الآبار في القرى التابعة لناحية سنجار

الرقم	الآبار	عمق البئر	الاستخدامات
1	كاني عيدو	200	سقي
2	خنيسي5	100	وسقي
3	خنيسي4	200	شرب وسقي
4	عين الحصان	150	شرب وسقي
5	تل ساقي	168	شرب
6	بسكي جنوبي	100	شرب وسقي
7	خازوكة	123	سقي
8	عين فتحي	230	شرب وسقي
9	بسكي شمالي	210	شرب وسقي
10	ام عامر	209	شرب وسقي
11	تل عاكول	200	سقي
12	خراب الكرى	123	شرب وسقي
13	خراب باجاس	140	شرب وسقي
14	زك دخان	152	شرب وسقي
15	سنوني1	166	شرب وسقي
16	سنوني2	190	شرب وسقي
17	سنوني3	176	شرب وسقي
18	رامبوزي1	200	شرب وسقي
19	رامبوزي2	178	شرب وسقي
20	رامبوزي3	150	شرب وسقي

جدول 4 مدى نتائج تحليل مياه الآبار المدروسة

الرقم	pH	EC مليموز /سم	T.D.Sملغم/لتر	SAR ملغم/لتر	Na%	الملوحةالكامنة مليمكافئ / لتر	DO ملغم/لتر	RSC مليمكافئ/لتر
1	7.6 – 7.5	620 – 570	400–399	2.79 -0.462	44.4–42.33	2.46–1.127	5–4	0.69–0.27
2	7.2 – 7	3188 –3174	2464–2232	7.62–4.671	56.5-43.22	26.39–19.22	4–3	13.44–10.8
3	7.2 – 7	3600 –3500	2450–2360	7.94–5.33	62.8- 45.14	29.66–29.4	5.5–5	24.78–13.76
4	7 – 6.6	4746 – 4560	3192 –3144	9.54–8.44	74.54–66.8	26.8–24.72	5–4.5	40.05-18.15
5	7.1 – 7	748– 560	450- 392	1.49– 0.489	30.4–28.6	2 –1.124	5–4.5	2.69–0.16
6	7.4– 7.2	3072–2500	2208– 1750	7.68– 6.995	50.45–48.55	12.4–19.22	6–5.6	15.17–13.06
7	7.8 –7.5	2994–2515	1760 –1736	6.32– 3.10	51.22–44.21	21.69 –38	5.2–5	28.47-18.87
8	7.1 –7	2669–2550	2128 – 1780	3.9– 2.228	52.4–45.32	23.2 –20.33	5–3.8	17.36–16.78
9	7.6–7.4	2940– 2800	2690 –2198	6.33–5.56	50.21–51.6	26.33 –20.33	5.2–4.5	18.7–18.62
10	7.2 –6.7	4190–3000	2680-2100	8.85–7.41	53.21–51.6	21.6–19.22	6–5	33.76–18.31
11	7.7–7.6	656–560	424 – 392	1.13–0.600	22.6–20.3	2.12–1.62	4.3–4	1.37— _0.51
12	7.3 –7	1717– 1700	1190 –1058	1.8– 0.709	29.4–26.20	7.3–5.42	5–4.5	5.55–5.38
13	8.5 –8	855 –820	574 – 538	1.4 – 0.882	22.02–18.0	4.3 –3.3	6–4.5	4.706–3.78
14	7.1 –7	3700– 3500	2632 –2450	7.6–5.42	59.4–56.33	10.12–8.23	6 –5.7	18.82–14.28
15	8.2 –7.9	1703 –1650	1372–1155	5.23–4.33	56.5–55.4	8.1–7.89	6–5	8.72–5.77
16	7.7 –7.6	1130–1110	928–550	4.700–3.9	30.21–29.7	6.2 –11.56	5–3.5	8.72–7.88
17	7.2 – 7	1354–1290	880 –640	4.51 –2.24	40.5–39.5	12.22–10.3	4–3.6	12.6–8.69
18	8–7.5	1630–858	538–320	1.99 –1.98	45.2–33.45	9.45–4.54	5–4	0.76–0.53
19	7.2–7	869–610	528 –300	1.50-1.77	26.45–23.12	5.21–3.2	6–4.5	0.96–_1.35
20	7.5 – 7	400– 390	220 –190	0.311–0.304	10.2–6.65	1.37–0.85	5–4	6.85_1.35

الايونات ألموجبه

الكالسيوم : الكالسيوم والمغنيسيوم ,يعتبر الكالسيوم من اهم الايونات الموجبة في المياه الجوفية من اهم مسببات العسرة في المياه ومن مصادرها الطبيعية المعادن غير السلكاتية مثل الانهدريت والجبس والدولومايت وفي الصخور الرسوبية على شكل كاربونات مثل الكالاسايت او بشكل كاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم مثل الدولومايت (1) الذي يذوب في المياه اثناء تماسه معه في نلاحظ ان هناك تفاوت كبير بين قيم الكالسيوم نلاحظ في منطقة سنجار الحد الأدنى في قرية رامبوزي 2 كان تركيز الكالسيوم 23.4ملغم /لتر وكان الفرق بين المناطق متفاوت اما اعلى تركيز كان في منطقة عين الحصان حيث كان يبلغ 580 ملغم /لتر كحد اعلى . ومن مقارنة تركيز الكالسيوم مع المواصفات العربية والعالمية للمياه الصالحة للشرب والتي قيمتها 200 ملغم /لترللحد الاعلى و75ملغم /لترللحد الادنى نلاحظ ان القرى عين الحصان وقرية خازوقة يزيد التركيز فيه عن 200 ملغم\ لتر نلاحظ زيادة في تركيز الكالسيوم في اغلب القرى في عام 2012 وذلك بسبب سقوط الامطار ووجود الحوامض فيها حيث ان وجود ايون الهدروجين يسهل ذوبان الكالسيوم واهم مصادرها حامض الكاربونيك (1).

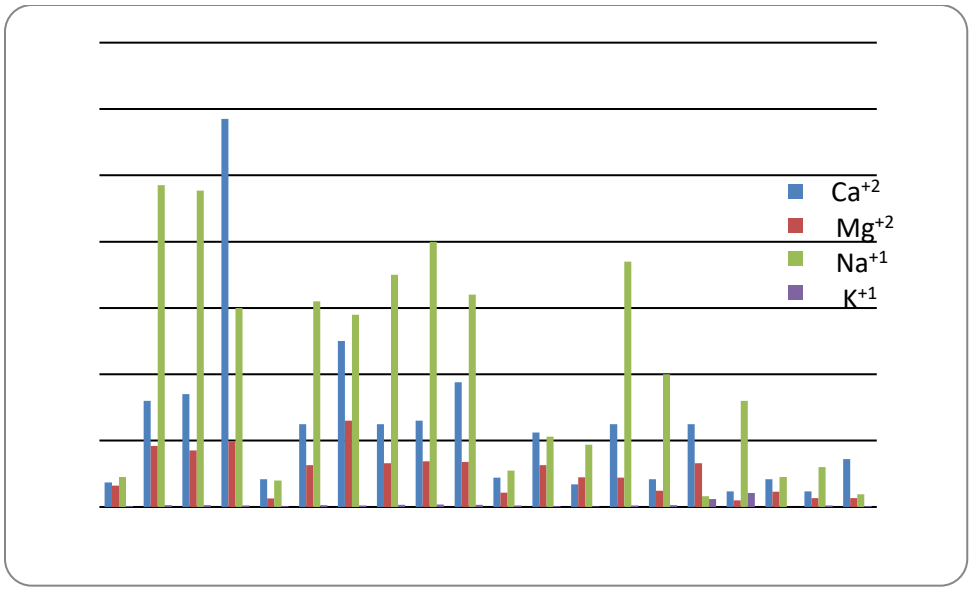
ان القرى التي نسبة الكالسيوم فيها ضمن المواصفات المناسبة لشرب الانسان هي خنيسي 4 وخنيسي 5 وبسكي جنوبي وعين فتحي وبسكي شمالي وام عامر وخراب الكرى وزك دخان وسنوني ,2التي تشكل 45 % اما القرى التي اقل من المواصفات هي قرية كاتي وتل ساقي وتل عاكول وخراب باجاس وسنوني 3 و 1ورامبوزي 1و2 و3وتشكل 45% اما القرى اكثر من المواصفات فهي عين الحصان وخازوكة وتشكل 10% , مع العلم ان وجود الكالسيوم في الماء اذا زاد عن الحدود الطبيعية يعطي طعم غير مستساغ وله مشاكل صحية اما اذا كان ضمن الحدود الطبيعية ليس له اضرار على صحة الانسان وعلى الكائنات الاخرى بل يساعد على بناء الاسنان ويحافظ على صحتها (1) .

جدول5 مدى الايونات الموجبة في مياه ابار قضاء سنجار

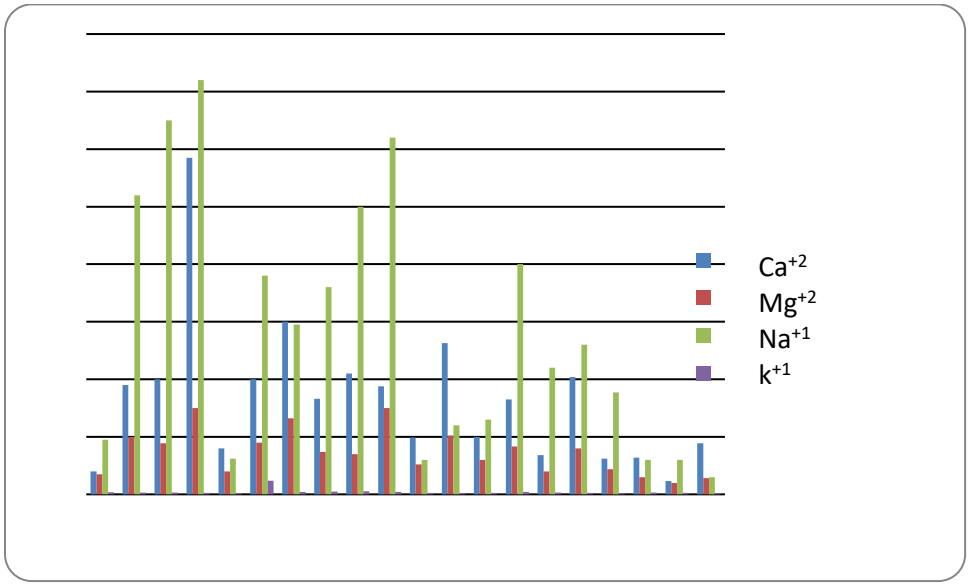
المناطق	Ca^{+2}ملغم/لتر	Mg^{+2} ملغم/لتر	Na^{+2} ملغم/لتر	K^{+2} ملغم/لتر
1	40-37	35-32	95-45	3.5-1.3
2	190-160	100-92	520- 485	3-2.6
3	200-170	89-85	650-477	3-2.5

4	585-580	150-98	720-300	2.3- 2.1
5	80-42	40-12.9	62-40	2-1.5
6	200-125	90 -63	380-310	3.5-2.7
7	300-250	132-130	295-290	4.2-2.1
8	166-125	74-66	360-350	5-3.2
9	210-130	70- 69	500-400	5.5-3.5
10	300-188	150-68	620-320	4-3.5
11	99-44	52-21.5	60-55	2.8-2.2
12	263-112	102-63.2	120-106	2-1.2
13	100-34	60-44.7	130-94	2.4-1
14	165-125	83-44	400-370	4-2.3
15	68-42	40-24.32	220-200	3-2.5
16	204-125	80-66.15	260-160	2.5-2.1
17	62-23.5	44-9.73	177-160	1.5-1.2
18	64- 42	30-23.11	60-45	3.2-3
19	30-23.4	20-13.39	70-60	2.5-2.4
20	89-72.2	28-13.3	30-19	1.7-1.5

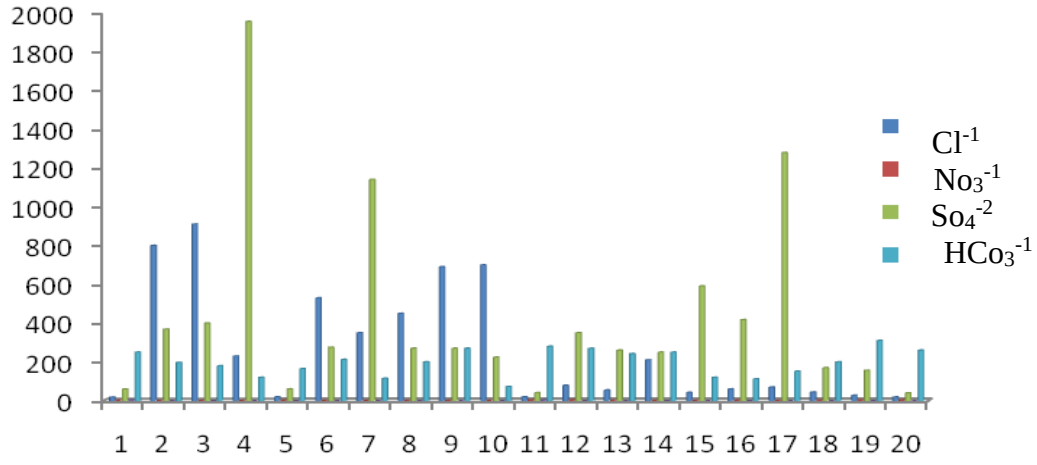
المغنيسيوم: أما بالنسبة للمغنيسوم فانه يأتي بعد الكالسيوم من حيث كونه من أهم الايونات الأساسية ألموجبه الموجودة في المياه الجوفية وتكون قليلة نسبيا في مياه الآبار ويتراوح تركيزها ما بين 10-100 ملغم/لتر (1) إما المواصفات العالمية والعراقية المناسبة لشرب الإنسان فهي ما بين 30- 150 ملغم/لتر ولوحظ إن هناك قرى يقل فيها تركيز المغنيسيوم عن المواصفات العالمية مثل قرية تل ساقي وتل عاكول وسنوني 1 و3 ورامبوزي 1و2و3 وتشكل 35 % من مجموع القرى المدروسة.



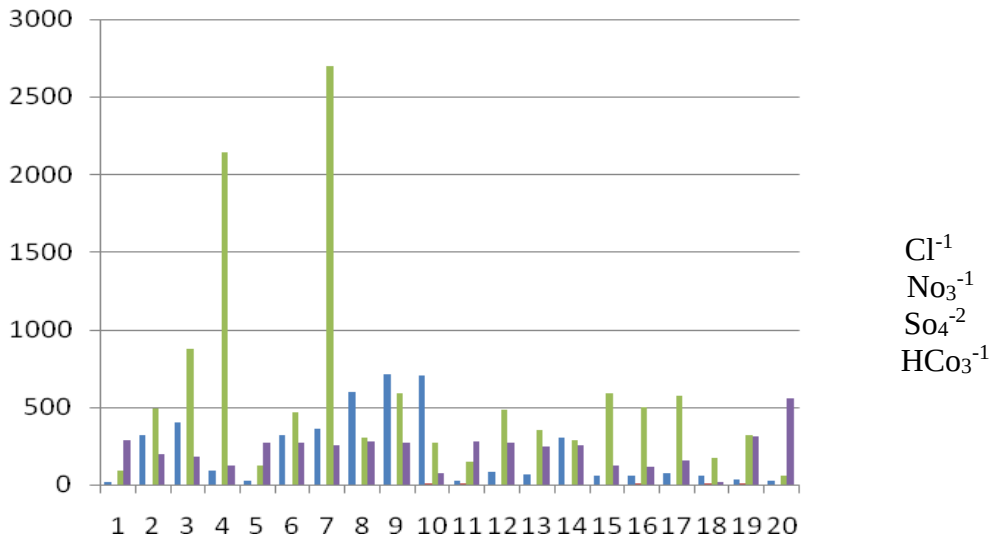
شكل 1 معدل الايونات الموجبة في مياه ابار القرى التابعة لناحية سنجار لعام2011



شكل 2 معدل الايونات الموجبة في مياه ابار القرى التابعة لناحية سنجار لعام 2012



شكل 3 معدل الايونات السالبة في مياه ابار القرى التابعة لناحية سنجار لعام 2011



شكل 4 معدل الايونات السالبة في مياه ابار القرى التابعة لناحية سنجار لعام2012

اما اغلب القرى تقع ضمن المواصفات العالمية والتي تشكل 65 % ولا توجد منطقة يزيد فيها تركيز المغنيسيوم عن المواصفات العالمية .ان زيادة المغنيسيوم عن 150 ملغم/لتر تكون غيرصالحة للشرب وتجدر الاشارة الى ان زيادة المغنيسيوم في المياه الجوفية يؤثر على صحة الانسان وسلامة امعائه لانه يسبب الإسهال خاصة عندما يكون الايون السالب المتحد معه هو SO_4 الا انه ضروري للنبات لبناء الكلوروفيل والتخفيف من الاثار الضارة الناتجة عن زيادة الصوديوم (8)

الصوديوم: تعتبر مياه البحار من اكثر المياه احتواء على الصوديوم ويعتبر الفلسبار الموجود في الصخور النارية وكذلك معادن الطين الناتجة من عمليات التجوية مصدرا اوليا للصوديوم الموجود في المياه الجوفية (1).الصوديوم يعتبر مهما في تصنيف مياه الري كما ان النسبة المئوية لايون الصوديوم من أهم الخواص الأيونية للماء ولقد اعتبر(Scofield:1933) نقلا عنه (9) إن النسبة المئوية للصوديوم اذا وصلت 70 % او أكثر فان الماء غير ملائم للري نلاحظ في أن جميع المياه لا تصل الى 70% ما عدا قرية عين الحصان, وهذا يعني انه اغلبها صالح للري حيث ان الصوديوم يتفاعل مع التربة ليختزل من نفاذيتها لذلك فان تركيز الصوديوم يعتبر مهما في تصنيف مياه الري , والترب الحاوية ايونات الصوديوم مع الكاربونات يطلق عليها اسم ترب قاعدية (1).

نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)من أهم الخواص الأيونية لمياه الري والهدف منها تقييم جهد التربة لامتصاص الصوديوم وهو احد الانظمة الشائعة الاستعمال في بلادنا حيث يصنف الماء إلى 16 رتبة على أساس التأثير المشترك لقيمة التوصيل الكهربائي ونسبة امتزاز الصوديوم (32) حيث نلاحظ في الجدول 9 يمكن تصنيف مياه الري اعتمادا على SAR والتوصيل الكهربائي .ان ثمانية آبار فقط صالحة للزراعة وفق هذا التقييم . نستنتج من الدراسة عدم صلاحية بعض الآبار لأغراض الشرب لتجاوزها تركيز المحددات الدولية والعالمية والعراقية. وهذا ما توصل إليه(16) في دراسته عن المياه الجوفية جنوب شرق الموصل اما بالنسبة لأغراض الري فان اغلب الآبار صالحة بالنسبة للاس الهدروجيني والنسبة المئوية للصوديوم , اما من حيث الملوحة فقد وجدنا العديد من الآبار فيها بعض المشاكل حسب التصانيف العالمية المتعددة.

البوتاسيوم:يتواجد البوتاسيوم عادة بكميات اقل من الصوديوم في الصخور النارية وبكميات اكثر في الصخور الرسوبية وحيث ان هذه المعادن قليلة الذوبان في الماء لذلك فان تركيز البوتاسيوم قليل في الآبار (1) حيث ان تركيز البوتاسيوم في القرى التابعة القرى التابعة لسنجار لا تزيد عن 8 ملغم/لتروقد وجد (11) ان تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية الكبريتية لا تزيد عن 14,5 ووجد(27)

ان تراكيز البوتاسيوم في المياه الجوفية في منطقة سان جان باسين 6,37 ملغم/لتر. يحتاج الإنسان إلى البوتاسيوم لأنه يشترك في نقل السيلات العصبية بعملتي زوال وعودة الاستقطاب, وحسب الجداول اعلاه يجب ان لا يزيد تركيز البوتاسيوم عن 20 ملغم/لتر لغرض الشرب وفق المواصفات الامريكية كما يعد البوتاسيوم عنصر ضروري لأغراض الزراعة (18).

جدول 6 مدى الايونات السالبة في قضاء سنجار

	Cl^{-1} ملغم/لتر	No_3^{-2} ملغم/لتر	$S0_4^{-2}$ ملغم/لتر	$C0_3^{-2}$ ملغم/لتر	$HC03^{-1}$ ملغم/لتر
1	20-18	3 -2.5	91-60	4.5-Nil	286 -250
2	320-300	3.2 -1.87	490-368	Nil	197 142
3	400-310	2.8-1.5	874-400	Nil	180-133
4	87-50	2.4-1.1	2142-1955	Nil	120-98
5	25-20	2.9-2.5	125-60	Nil	270-165
6	530-320	2.4-1.4	470-275	Nil	270-102
7	360-350	2.32- 0.8	2699-1140	Nil	257-189
8	600-450	2.2-1.9	302-270	Nil	275-200
9	710-690	2.6-2.2	590.2-270	Nil	270-210
10	700-530	8.2-5.3	270-224	Nil	73-60
11	22-20	8-5	144-41	4.5-Nil	280-250
12	79-65	5.5-4.5	480-350	Nil	270-441
13	69-55	3-2.5	353-260	4.2-Nil	242-232
14	300-210	3.2-1.5	283-250	Nil	250-220
15	60-42	2-1.2	590-576	Nil	120-100
16	60-44	6.2-2.4	495-417	Nil	112-99
17	70-35	4-1.5	576-490	Nil	152-120
18	59-44	10-3	170-136	Nil	20-188
19	30-28	8-3.5	318-156	Nil	310-190
20	23-19	4-3.9	58-40	Nil	552-260

الايونات السالبة الاوكسجين المذاب: ان تركيز الاوكسجين المذاب في المياه الجوفية العميقة لا تحتوي على الاوكسجين فور خروجها من باطن الارض ويعتبر الهواء الجوي المصدر الرئيسي للاوكسجين المذاب (1) . ان كمية الاوكسجين المذاب متفاوته ولكن في جميع الاحوال تكون ملائمة للشرب وسقي الحيوانات .

الكلوريد : اما بالنسبة للايونات السالبة نلاحظ ان تراكيز ايونات الكلوريد متباينة بين المناطق حيث تصل في بعض المناطق في قضاء سنجار الى اعلى تركيز 910 ملغم/لترام في قرية خنسي 4 اما اقل تركيز فكان 18 ملغم/لتر في قرية كاني عيدو, ان التراكيز المناسبة لشرب الانسان وفق

المواصفات العالمية ما بين 200 – 600 ملغم/لتر اما وفق المواصفات العراقية 600 ملغم/لتر والمواصفات الامريكية 250 ملغم/لتر واشار(1)الى ان اهم مصدر للكلور في المياه الجوفيه هو المتبخرات.

كما اشار ايضا الى ان ايون الكلوريد يقل في المياه الجوفية في المناطق الماطرة ويزداد في المناطق الجافة ,ان المياه التي يكون تركيز الكلوريد فيها من3000–4000 ملغم/لتر يمكن استعماله لسقي الحيوانات يتضح من ذلك ان اغلب مياه الآبار صالحة للشرب نسبة الى تركيز الكلوريد . اما للاغراض الصناعية في جدول 2 فان مياه ابار بعض القرى صالحة للصناعات النفطية. ما عدا خنيسي 5 و 4 تكون غير صالحة للصناعات االمعدنية اما الآبار بسكي جنوبي وشمالي وخزوكة وعين فتحي وام عامر بالاضافة الى خنيسي 4 و5 تكون غير صالحة للصناعات الغذائية وكذلك غير صالحة لمصانع الاسمنت وصناعة الورق . اما لاغراض السقي والري نلاحظ انه اغلب الآبار صالحة ما عدا ابار القرى خنيسي 5 و 4 بسكي جنوبي وشمالي وخزوكة وعين فتحي وام عامرتكون صالحة فقط للنباتات المتحملة للكلور صنف الماء 4 شديد .ويمكن تصنيف مياه الري حسب محتوى الكلورايد (33) الى 4 اصناف لكون ايون الكلورايد اقل الايونات تأثرا بالمتغيرات الفيزياوية .

جدول 7 تصنيف مياه الري حسب محتوى الكلوريد(تصنيف تايلور)

صنف الماء	تركيز الكلوريد بالمليمكافئ/لتر	مدى ملائمة الماء
1 قليل	**اقل من2**	**الماء صالح لجميع النباتات**
2 معتدل	4–2	**الماء صالح للنباتات المتحملة للكلور مع ظهور اضرار طفيفة على النباتات الحساسة للكلور**
3 متوسط	8–4	**الماء صالح للنباتات جيدةالتحمل للكلور مع ظهور اضرار طفيفة على النباتات الاقل تحملا للكلور**
4 شديد	اكثر من 8	**الماء لا يزال يصلح للنباتات جيدة التحمل للكلور والتي يمكن ان يظهر عليها اضرار طفيفة الى متوسطة**

الكبريتات: بالنسبة للكبريتات المصدر الرئيسي للكبريتات هي المترسبات المتبخره مثل الجبسوم والانهدرايت تعد من الايونات المسببة للعسرة الدائمية خاصة عند وجودها بشكل كبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم وتدخل ضمن المواد المسببة للملوحة , كما تعد عاملا مهما في تحديد

صلاحية الماء للري (9) ان التراكيز المناسبة للشرب لا تزيد عن 400 ملغم/ لترولا تقل عن 250ملغم/ لتر نلاحظ من خلال الدراسة ان اغلب القرى تقل عن المواصفات العالمية والعراقية ما عدا بعض القرى التي تزيد فيها عن المواصفات مثل قرية عين الحصان و خازوقة وسنوني 3 ان هذه التراكيز عالية جدا نسبة الى المياه السطحية حيث تعادل حوالي عشرة اضعاف ما وجده (13) في نهر دجله .كما نلاحظ زيادة التراكيز في عام 2012بسبب سقوط الامطار وزيادة ذوبان الاملاح في الماء, وقداشار(11) الى وجود مثل هذا التباين في قيم الكبريتات بين المناطق **بسبب الاختلافات** الجيولوجية بين المواقع .

جدول 8 أ تقييم الماء لاغراض الري وفق Ec, SAR 2011

الآبار	SAR	Ecمليموز/سم	الخصائص	مدى ملائمة الماء للزراعة
كاني عيدو	0.466	570	C2S1	جيد
خنيسي5	4.617	3188	C4S1	ردئ
خنيسي4	5.637	3500	C4S1	ردئ
عين الحصان	8.572	4560	C4S1	ردئ
تل ساقي	0.489	560	C2S1	جيد
بسكي جنوبي	6.995	2500	C4S1	ردئ
خازوكة	3.310	2515	C4S1	ردئ
عين فتحي	2.228	2550	C4S1	ردئ
بسكي شمالي	2.496	2800	C4S1	ردئ
ام عامر	4.081	3000	C4S1	ردئ
تل عاكول	0.600	560	C2S1	جيد
خراب الكرى	0.709	1700	C4S1	ردئ
خرابباجاس	0.882	820	C3S1	مسموح به
زك دخان	2.226	3500	C4S1	ردئ
السنوني1	2.965	1650	C3S1	مسموح به
السنوني 2	4.650	1110	C3S1	مسموح به
السنوني 3	3.519	1290	C3S1	مسموح به
رامبوزي 1	1.994	630	C2S1	جيد
رمبوزي 2	1.776	610	C2S1	جيد

رامبوزي 3	0.347	390	C2S1	جيد

جدول 8 ب تقييم الماء لاغراض الري وفق Ec, SAR 2012

الآبار	SAR	Ecمليموز/سم	الخصائص	مدى ملائمة الماء للزراعة
كاني عيدو	2.79	620	C2S1	جيد
خنيسي5	7.62	3174	C4S1	ردئ
خنيسي4	3.5	2066	C4S1	ردئ
عين الحصان	4.0	4744	C4S1	ردئ
تل ساقي	1.49	750	C2S1	جيد
بسكي جنوبي	5.68	3080	C4S1	ردئ
خازوكة	5.6	3994	C4S1	ردئ
عين فتحي	3.9	2296	C4S1	ردئ
بسكي شمالي	6.2	2540	C4S1	ردئ
ام عامر	7.39	4190	C4S1	ردئ
تل عاكول	1.13	656	C2S1	جيد
خراب الكرى	1.4	1717	C3S1	مسموح به
خراب باجاس	1.8	855	C3S1	مسموح به
زك دخان	6.4	3234	C4S1	ردئ
السنوني1	4.7	1703	C3S1	مسموح به
السنوني 2	3.9	1130	C3S1	مسموح به
السنوني 3	4.2	1354	C3S1	مسموح به

رامبوزي 1	1.18	858	C3S1	مسموح به
رمبوزي 2	2.50	869	C3S1	مسموح به
رامبوزي 3	0.3	400	C2S1	جيد

النترات ان النترات من الايونات السالبة التي تتكون معظمها من بقايا الكائنات الحية ومن السماد الطبيعي وتعتبر زيادة تركيز النترات عن 5–10 ملغم/لتر موشر لتلوث المياه بمصادر خارجية (1) ان اعلى تركيز للنترات كان 4.5 في قرية خان الكرى وتجدر الاشارة الى ان تركيز النترات في مياه الشرب يجب ان لا يزيد عن 10 ملغم/لتروفق المواصفات العالميه وبما ان النتروجين مادة اساسية للنبات فان الزيادة في تركيزه في مياه الري لا يسبب أي ضرر على النباتات (1) .اما من حيث تاثيرها على الانسان فان ما يزيد تركيزه عن 10 ملغم/لتر يسبب مرض زرقة الاطفال Methemoglbium حيث تتحول النترات في الجهاز الهضمي الى نتريت وهذا يتحد مع هموكلوبين الدم ليعطي مركب اقل كفاءة في نقل الاوكسجين . ولوحظ ايضا من خلال الدراسة ان تركيز النتروجين ايضا ازداد في عام 2012 ذلك بسبب سقوط الامطار والتي سببت تسرب المخلفات والاسمدة الى المياه الجوفية وهذا ما وجده (19) في ابار التون كوبري

الكاربونات والبيكاربونات : ان ذوبان المواد الكاربونية وثاني اوكسيد الكاربون يعتبران المصدر الاساسي للبيكاربونات الموجودة في المياه الجوفية ويعتمد مقداره على مقدار **ثاني** اوكسيد الكاربون وعلى تركيز الـ pH(1) إن قلوية الغالبية العظمى من المياه الداخلية العراقية السطحية والجوفية هي من نوع البيكاربونات حسبما ورد في البحوث المنشورة سابقا واكد ذلك (3) ولقد لوحظ وجود تراكيز قليلة من الكاربونات في قرية كاني عيدو وقرية تل عاكول . أما البيكابونات فنلاحظ أن اغلب القرى في سنجار يتراوح تركيزها ما بين 110 – 270 ملغم/لتر ما عدا بعض القرى مثل يصل اعاى تركيز هو300 ملغم/لتر في قرية رامبوزي 2 واقل تركيز72 ملغم/لتر في قرية أم عامر وبشكل عام تعد جميع مياه الآبار المدروسة صالحة للشرب نسبة إلى تركيز البيكاربونات في المواصفات الأمريكية . نلاحظ أن الايونات السالبة والموجبة في عام 2012 قد ارتفعت ارتفاع نسبي وذلك يعود إلى زيادة هطول الأمطار والتي سببت زيادة ذوبان العناصرالموجودة في التربة بصورة طبيعية وذوبان الصخور والأملاح بسبب الحوامض الموجودة في مياه الأمطاراو الدخيلة مثل المبيدات ومركبات التسميد .وأشار (17) في دراسته عن نوعية المياه الجوفية في سهل نينوى شمال شرق مدينة الموصل انه أظهرت ارتفاعا بسبب عملية الإذابة بين الترسبات والمياه بالإضافة الى الفعاليات البشرية واستخدام الأسمدة النتروجينية

.وقد تم حساب قيمة كاربونات الصوديوم المتبقية وكانت النتائج ان بعض القرى صالحة للري حسب تصنيف ولكوكس 1955 .

الاستنتاجات والتوصيات

1- نستنتج ارتفاع تركيز الايونات الموجبة والسالبة والاملاح في بعض الآبار المدروسة مما يسبب هدرفي استهلاك الصابون خاصة المسببة للعسرة بسبب صعوبة تكوين الرغوة .

2-نوصي بزيادة الآبار المحفورة وخاصة الصالحة للشرب والري واجراء المزيد من الدراسات عن صلاحيتها للاغراض المدنية والصناعية والزراعية.

3-الابتعاد عن السقي بالمياه المالحة لانها تسبب ملوحة التربة وعدم صلاحبتها بمرور الزمن.

4-نوصي باجراء فحوصات عن المعادن الثقيلة والمواد المشعة والسامة والمبيدات في مياه الآبار

5-اجراء بعض التقنيات الفيزياوية كالتجميد للتقليل من نسبة الاملاح في الآبار.

المصادر

1-درادكة ,خليفة هدرولوجية المياه الجوفية ,مديرية المكتبات والوثائق الوطنية, الاردن, (1988)

2- المشهداني , يحي داؤد , وعبد العزيزيونس طليع وسعد الدين ماجد الحفوظي مجلة التربية والعلم العدد 9 ص 11 -20 (1989)

3-الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية(1996)المواصفات العراقية لصلاحيةا لمياه لشرب الانسان ,م . ق . ع 17 -بغداد- العراق .

4-العاني, افتخار عبد الجواد , مجلة هندسة الرافدين المجلد 5 العدد1 ص 76-85(1997

5-طليع , عبد العزيزيونس,وضياء ايوب ابراهيم , ونوار طلال الصفاوي, مجلة التربية والعلم 14 (2):19 – 29 (2002).

6-الصفاوي ,عبد العزيز يونس طليع وعلي, فلئق حسن وكنة ,عبدالمنعم محمد المؤتمرالعلمي الدوري السادس لمكز بحوث السدود والموارد المائية 27-28 \ 10- 2008 ص193-201 .

7-كنة ,عبد المنعم محمد علي ,مجلة تكريت للعلوم الصرفة 11 (2):138- 143 (2006)

8-الحيالي , (مجلة التربية والعلم- المجلد (23). العدد (3) ,(2010)

9- عباوي سعاد وحسن محمد سليمان .الهندسة العملية للبيئة وفحوصات الماء مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر, جامعة الموصل (1990)

10-ا لجميلي ,علي احمد حسن , مجلة جامعة كركوك الدراسات العلمية (المجلد)1 (- العدد) 1 (2006)

11-كنة ,عبد المنعم محمد علي ,رسالة ماجستير ,كلية العلوم , جامعة الموصل ,(2001)

12- رسول , غفور احمد واسماعيل اكرم عثمان, اصل بعض المياه الجوفية في محافظة سليمانية حسب تصنيف شولر. (المجلد) ٣٨ (العدد) ٢ (ISSN 1815-3316X) مجلة زراعة الرافدين (2010) rtgaad`e17

13- البرواري , مشير رشيد احمد خان, رسالة ماجستير , جامعة الموصل , كلية العلوم ,الموصل العراق . (2004)

14-النعمة بشير علي بشير ,غادة ابلحد نصوري وعما رغانم تاثير شحة التساقط المطري على نوعية مياه نهر دجلة ضمن محافظة نينوى(2001)

15-الحيالي. عفاف خليل عبدالله , رسالة ماجستير ,كلية العلوم ,جامعة الموصل, (2001)

16- الصفاوي,عبد العزيز طليع والشنونة , ريم عدنان .المؤتمر العلمي البيئي الثاني-كلية علوم البيئة وتقناتها - 27-28- 2012 .

17-السالم , طه حسين و يوسف,سعد فرمان المؤتمر العلمي البيئي الثاني-كلية علوم البيئة وتقناتها -27-28 - 2012.

18-كاظم , عبد العظيم-الفسلجة النباتية-دار الكتب للطباعة والنشر\ جامعة الموصل-1984)

19-حسن ,حسن حمد ,سعدي عبد الجبار وسهير ازهر موسى مجلة بحوث عوم الحياة المجلة17 العدد1-2 صفحة 101- 112 (1986)

20Mc.Grega,M.K.Marotz,G.A.&Whitteme,D.OWaterResourcesBulleton, V24 ,NO.1,pp.4347 (1988).

21-WHO 3rded Geneva swizer land p :36 (1972).

22- Donnen U.A Dignosis &improvement of saline water permeability of soil , hand book washinton. 1954.

23-Crist M.A. & Lowry ,M.E ,U.S.Goverment priniting office Washinton 92p (1972).

24-Richard, AGSI Hand book 60.,U.S Depart.AGSIC ,Washington,D.C.160. (1954)

25-Mustafa.MH.Y.AL-AL-Nima B..A. & ALqaddo S.M. Mosul-Iraq RAF.SCI., 4(1) 85-95 (1997).

26-Suk, Heejjun & lee Kang –kun charictrization of ground Water Hydrochimical system (1999)

27-Walvord Michelle ,A ,PHillips .page pegram ,.M.P k ieft , T.L,Mckinley &Swenson J.B,Water resources researchVOL.35 NO.5 Page1409-1424.may (1999).

28-SalvatoP.E. Environment Enginering &sanitation ,new York U.S.A.1163P.(1982).

29- APHA,AWWA, WPCF, standard Method for the examination of Water &wast water20thed United state of America (1998).

30- Manhans .S.E . Environmental Chemistry& ED Cropes Washington PC.USA 781. (2004)

31- Ahmad,Mosher R.Ahmad ,Shihab,Abdulmuhsin&Alrawi. (2007

32- Allison L.E.Bernstien.I.Bower.C.A.Agricultultuer Han book no. 60 (1954)

33- Taylor ,SA &Ashheroof,GLpHsical edapHology(1972)