P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2009 ,(3), (2) :99-103

(*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة**

Open Access

دراسة صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المدنية (الشرب والسقي) لمناطق تابعة لمدينة الفلوجة

ستار رجب مجيد **صدام حسين فاضل**

جامعة الأنبار - كلية العلوم

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2009/08/01
تاريخ القبول: 2009/08/25
تاريخ النشر: 14 / 06 / 2012
DOI: 10.37652/juaps.2009.15317

الكلمات المفتاحية:

صلاحية المياه الجوفية ،
الشرب ،
السقي ،
الفلوجة.

الخلاصة:

تضمن البحث دراسة صلاحية مياه الآبار في المناطق التابعة لمدينة الفلوجة ومقارنتها بمياه نهر الفرات مدى ملائمتها للاستعمال البشري إضافة إلى الفعاليات الأخرى مثل الزراعية والصناعية. تمت عملية النمذجة بأخذ واحد وعشرون نموذج من آبار مختلفة للمنطقة المذكورة من جميع المنطقة وبدأت عملية النمذجة بأخذ العينات التي يلاحظ آثار الملوحة على السطح الخارجي للتربة. قيست الخواص الفيزيائية والكيميائية لنماذج المياه والمتضمنة (التوصيل الكهربائي pH المحلول والمواد الصلبة الذائبة) والأيونات الموجبة (الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم) والعناصر النزرة (النحاس والخارصين).أظهرت الدراسة أن مياه الآبار تمتاز بقيم دالة حامضية متعادلة تميل إلى الخواص القاعدية كما وأظهرت مدى تأثير السد الواقع جنوب غرب الفلوجة على نهر الفرات على المياه الجوفية بهذه المنطقة. وأظهرت الدراسة قيم التوصيلية العالية التي تدل على وجود زيادة في تركيز الأيونات الموجبة والمواد الصلبة الذائبة، في حين كانت تراكيز العناصر النزرة كانت ضمن المدى المسموح به.

المقدمة

تعد المياه الجوفية المصدر الرئيسي لسد احتياجات الإنسان وخاصة في المناطق التي تبعد عن الأنهار. كما و تعد المياه الجوفية بمثابة خزان لمياه النهر لذلك فإن تلوث النهر يعتبر ملوث للمياه الجوفية والمصدر الثاني بعد مياه الأنهار هي مياه الأمطار التي تعمل على نقل الملوثات الموجودة في الغلاف الجوي ولاسيما الأكاسيد والغازات القابلة للذوبان وتحملها معها إلى المصدر الأول وهو الماء السطحي، أو سقوط هذه الأمطار يعمل على غسل التربة حاملاً معه أنواع الملوثات الموجودة مع ذرات التربة إلى مياه السطح أو يترسب إلى المياه الجوفية.

يعرف التلوث على إنه أي تغيير غير مرغوب فيه في توازن مكونات البيئة الطبيعية في محيطنا نتيجة مباشرة أو غير مباشرة لعمل الإنسان، والتلوث يحصل على عناصر البيئة (الهواء والماء واليابسة) المختلفة. إن الملوثات تعمل على تغيير بيئة الأنهار والبحيرات ولهذا سوف تؤثر في الحياة المائية وفي مجالات معينة إن هذه التغيرات ربما تشمل زيادة درجة الحرارة لمياه الأنهار والبحيرات وزيادة التعكرية وتغيرات في محتوى الأوكسجين المذاب وزيادة في نمو الطحالب الغير مرغوب بها والملوثات كثيرة منها المركبات العضوية التي تحتويها الفضلات المنزلية والصناعية، العوامل المسببة للأمراض وتشمل البكتريا أو الفيروسات، الأسمدة الكيمياوية المضافة للأراضي الزراعية المحيطة بالمصدر المائي، المواد الكيمياوية والمعدنية وتشمل الحوامض أو المعادن الثقيلة مثل Hg و Pd ،المواد الإشعاعية التي تدخل إلى المياه من خلال معاملة الوقود النووي، وملوثات أخرى كثيرة[1] . حضت المياه الجوفية باهتمام خاص لعدد من الباحثين وأظهرت العديد من الهيدروكيمائية والهيدرولوجية والرسوبية على مدى السنين الماضية. فقد بينت دراسة حصول تلوث للمياه الجوفية لمدينة القائم نتيجة للمجمع الكيمياوي للفوسفات [2]، كما وبينت دراسة أخرى عدم صلاحية المياه الجوفية لمدينة حديثة لوجود محتوى عالي من الأيونات[3]، في حين توصلت دراسة ثالثة إلى وجود تراكيز عالية من كبريتيد الهيدروجين في مياه ينابيع مدينة هيت تصل إلى حد الخطورة على الصحة العامة للساكنين بالقرب منها [4].

يوجد تقريباً أكثر من 20 عنصراً ضرورياً للإنسان سميت بالعناصر الأساسية في حين يبلغ مجمل العناصر المتواجدة في جسمه حوالي 30

* Corresponding author at: Anbar University - College of Science, Iraq;
ORCID:
E-mail address: saddam_chemistry@yahoo.com

عنصر منها الحديد، الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم و عناصر أخرى فضلاً عن العناصر النزرة مثل النحاس والخارصين.

يبلغ تركيز الحديد في جسم الإنسان 60 ملغم/كغم ويتناسب تركيزه في مصل الدم مع درجة الحرارة حيث لوحظ ارتفاع نسبته في مصل الدم لدى الأشخاص المعرضين لدرجات الحرارة العالية [5].

يتوزع النحاس في مختلف أنحاء الجسم ويتواجد بأعلى تراكيزه في الكبد والدماغ وتؤدي زيادته إلى مرض ولسن، ويتواجد بشكلين الأول يعرف البيروبلازمين والثاني بشكل مرتبط مع الألبومين[6]، ويبلغ تركيزه ما بين (70–140 ملغم / لتر)، وله دور مهم في التخلص من الجذور الحرة وتحويلها إلى بيرروكسيد كما أن له دور في حفظ مستوى الكولستيرول والبروتينات الدهنية قليلة الكثافة (LDL) التي تسبب أمراض القلب[7].

للصوديوم أهمية بالغة للجسم منها حفظ الرقم الهايدروجيني وتنظيم الإتزان الحامضي والقاعدي كما ويقوم بتنظيم التوازن المائي خارج وداخل الخلايا[8].

يحتاج جسم الإنسان إلى كميات كبيرة من الكالسيوم فهو عنصر أساسي لبناء العظام و الأسنان ونمو العضلات حيث يتراوح الاحتياج اليومي منه من 800 ملغم يومياً للشخص العادي ليصل إلى 100 ملغم للحوامل و 1200 ملغم للمرضع. يُمتص الكاسيوم في الأمعاء بعد هظم البروتين وتحوله إلى أحماض أمينية واتحادها معه.

تتوافر العناصر النزرة في المياه الجوفية بكميات ضئيلة وتقاس بأجزاء من المليون أو البليون وتعتمد تراكيزها على نوع الصخور أو المياه الجوفية فضلاً عن الفعاليات الحياتية[8].

يتواجد الخارصين بمقادير ضئيلة (22.7–76 مايكروكول/لتر) ويخزن في الكبد وله أهمية لوظائف الجسم المختلفة منها النمو والتكاثر و المناعة، في حين إن زيادة تركيزه تؤدي إلى اضطرابات عصبية وبعض أمراض القلب مثل أمراض القلب الوعائي. برغم وجوده بتراكيز واطئة جداً إلا إن النيكل يُعد من المواد السامة وخاصة عندما يكون بشكل كاربونيل النيكل المستخدم في تنقية النفط ويدخل بشكل سريع عبر الأغشية البايولوجية ويعمل مثبطاً تنافسياً لإنزيمي (ATP) و بلمرة الـRNA[7].

تحوي المياه عادةً على نسب معينة من المواد الصلبة الذائبة والتي تعرف بأنها جميع المواد الصلبة الذائبة في الماء سواء كانت متأينة أو غير متأينة ولا تشمل المواد العالقة والفردية وفي بعض الأحيان تعرف بالملوحة. تزداد ملوحة المياه الجوفية في الترب الملحية بعامل مهم هو عامل الغسل للأملاح للأراضي والترسب إلى الأعماق[9].

يعد التوصيل الكهربائي من المؤشرات المهمة لمعرفة تلوث المياه والذي يعرف بأنه قابلية الماء على توصيل الكهربائية وتقاس بوحدات الموز/ سم أو المايكروموز/ سم، والملي موز/ سم وتقاس التوصيل الكهربائي في درجة حرارة الغرفة (25 درجة مئوية) لأن قيمته تتأثر بدرجة الحرارة ونوع الأيونات وتركيزها في الماء وإن التوصيلية الكهربائية للمياه الجوفية تزداد بزيادة العمق ومع تقدم عمر الخزن في البحيرات بنسب زيادة تركيز الأيونات والمعادن[10].

الماء العسر هو الماء الذي لا يرغو منه الصابون ولا يصلح للاستعمال في المشاريع الصناعية نتيجة احتوائه على أملاح تكون مركبات غير ذائبة مع الصابون وتخلف رواسب على جدران الأدوات المستعملة والمراجل المستعملة لغلي الماء. وهي نوعين العسرة الوقتة ***(Temporary hardness)*** وتعزى إلى وجود بيكاربونات الكالسيوم وبيكاربونات المغنسيوم الذائبة ويمكن إزالتها بغلي الماء أو بإضافة صودا الغسيل $Na_2CO_3.10H_2O$، والعسرة الدائمية ***(permanent hardness)*** وتعزى إلى وجود كبريتات أو كلوريدات الكالسيوم أو المغنسيوم ولا تزول هذه العسرة بالتسخين بل لإضافة صودا الغسيل وإن مجموع العسرة الدائمية والمؤقتة هي سبب العسرة الكلية للماء[10].

المواد و طرائق العمل

النمذجة :تم أخذ واحد وعشرون نموذجاً من آبار من مناطق مختلفة تابعة لمدينة الفلوجة والواقع شرق نهر الفرات، وكانت أعماق الآبار متباينة من 20–60 م وتمت النمذجة بأدوات مخصصة لهذا الغرض(11).

تقدير العسرة الكلية: قدرت العسرة الكلية باستخدام طريقة التسحيحات الحجمية لتكوين المعقدات بالتسحيح المباشر مع محلول قياسي لـEDTA بوجود الايريوكروم تي الاسود كدليل عند الظروف المثلى. ثم حسبت العسرة الكلية(12).

قياس الكالسيوم.: استخدمت نفس طريقة تقدير العسرة ولكن بوجود الميروكساید كدليل عند الظروف المثلى[12].

الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم.:استخدمت طريقة الانبعاث الذري اللهيبي Flam photometer ، تم قياس تراكيز أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم بوساطة جهاز الانبعاث الذري وذلك ببناء منحني معايره قياسي بين تراكيز المحاليل القياسية المحضرة وشدة الضوء

المنبعث وبحسب تراكيز من الأيونات السابقة بطريقة الإسقاط على منحني المعايرة[13] وتبين الأشكال (1 و 2) المنحنيات القياسية لكل من الصوديوم والبوتاسيوم على التوالي.

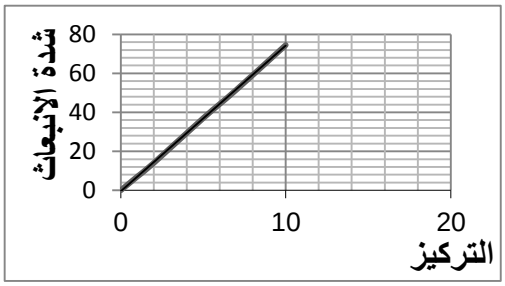
العناصر النزرة: استخدمت تقنية الامتصاص الذري اللهبي لتقدير العناصر النزرة (Zn،Cu)[13]، وقد تم تثبيت الظروف الفضلى للقياس قبل بدء العمل[4].

النتائج والمناقشة

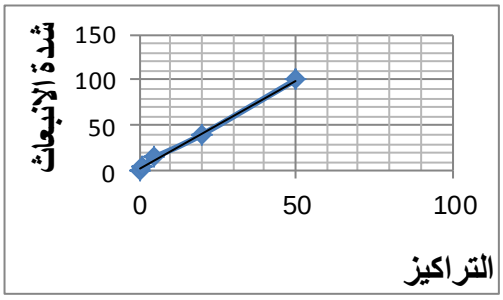
تم في البحث قياس مستوى العناصر (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والنحاس والزنك وبعض الخواص الفيزياوية) في المياه الجوفية لمناطق تابعة لمدينة الفلوجة وتم قياس هذه العناصر بتقنية الانبعاث الذري والامتصاص الذري. يجب الحصول على الظروف المثلى للجهاز لكل عنصر للحصول على الحساسية العالية والمدى الخطي الواسع لمنحنى المعايرة. تم إيجاد منحني المعايرة الخطية لعنصري النحاس والخارصين في محلولهما باستخدام سلسلة من التراكيز للمحاليل القياسية مقابل قياس امتصاصية تلك المحاليل عند تلك الظروف[14]، وبرسم التراكيز مقابل قيم الامتصاص تم الحصول على منحني المعايرة الخطية للنحاس (الشكل 3) و منحني المعايرة الخطية للخارصين (الشكل 4).

طرق التحليل الكمي:

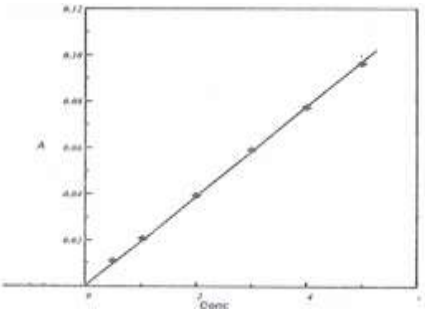
طريقة المعايرة المباشرة: وتمثل العلاقة المباشرة بين التركيز والامتصاصية لسلسلة من المحاليل القياسية للعنصر المدروس.



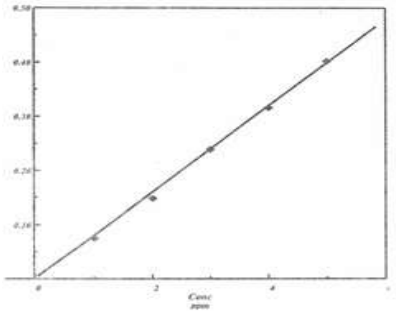
شكل (1) قياس تركيز البوتاسيوم بطريقة المعايرة المباشرة



شكل (2) قياس تركيز الصوديوم بطريقة المعايرة المباشرة



شكل (3) منحني المعايرة المباشر لعنصر النحاس



شكل (4) منحني المعايرة المباشر القياس لعنصر الخارصين

الخواص الفيزيائية والكيميائية

1. الأس الهيدروجيني:

تراوحت قيم الأس الهيدروجيني للنماذج المدروسة ما بين 7–8.5 فيما عدا البئر (9) الذي تجاوز الحد المسموح به والبالغ 6.5–8.5 في جميع مناطق الدراسة وكانت قيم الأس الهيدروجيني متعادلة مائلة إلى القاعدية الضعيفة عدا البئر رقم (9) تزداد فيه القاعدية كما موضح في الجدول رقم (2).

2.التوصيل الكهربائي

تراوحت قيم التوصيل الكهربائي للمياه الجوفية في المنطقة المدروسة ما بين 1500–10500 مايكروموز/ سم، يلاحظ ارتفاع في قيمة التوصيل الكهربائي عن الحد المسموح به والبالغ 1000 مايكروموز/ سم وسبب ذلك هو قرب المنطقة من نهر الفرات وتأثيره على منسوب المياه الجوفية بسبب انخفاض منسوب المياه في نهر الفرات وعند مقارنة التوصيلية للنماذج مع قيم التوصيل.

3.المواد الصلبة الذائبة

تراوحت قيم المواد الصلبة ما بين 2100–7900، يلاحظ إن جميع الآبار التي تم دراستها قد تجاوزت الحد المسموح به وهو 1000 ملغم/ لتر. إن الارتفاع في قيم المواد الصلبة الذائبة ناتج عن ارتفاع منسوب في مياه نهر الفرات نتيجة للسد الواقع في جنوب غرب الفلوجة وتدفق المياه وما تحمله من مواد صلبة الى المياه الجوفية إضافة إلى الصخور الملحية والأطيان المحفوظة فيها المياه.

4. العسرة.

تراوحت قيم العسرة الكلية في العينات لمياه الآبار ما بين 13000 إلى 3500 ملغم/ لتر، حيث سجلت ارتفاعاً في قيم العسرة في العينات المقاسه لأنها تجاوزت الحد المسموح والبالغ 500 ملغم/ لتر وعند مقارنة النتائج في الجدول رقم (2). إن جميع الآبار عالية الملوحة أي أن الماء ملائم للنبات المقاومة للملوحة وعلى ترب جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل جيد للتربة ويعود السبب إلى ارتفاع تركيز الكالسيوم والمغنسيوم.

نتيجة تحلل الصخور الكلسية في الأعماق ومن الجدول (1) نلاحظ إن مياه الآبار للمنطقة المدروسة ثقيلة جداً لا تصلح للشرب.

جدول (1) تصنيف المياه بالنسبة لقيم العسرة الكلية

العسرة الكلية (ملغم/ لتر)	صنف الماء
75-0	عذب
150-75	ثقيل متوسط
300-150	ثقيل
<300	ثقيل جداً

تقدير العناصر

1. البوتاسيوم

يتراوح تركيز أيون البوتاسيوم للنماذج المدروسة بوساطة مطيافية الانبعاث الذري ما بين 20 إلى 300 ملغم/ لتر، وسجل أعلى تركيز في الآبار رقم (19، 20، 11) ويعود ذلك إلى الصخور الملحية في أعماق المنطقة المسئولة عن إطلاق أيون البوتاسيوم كما مبين في الجدول رقم (2).

2. الصوديوم

يتراوح تركيز ايون الصوديوم للنماذج المدروسة بوساطة الانبعاث الذري ما بين 250 إلى 1400 ملغم/ لتر، نلاحظ ارتفاع تركيز أيون الصوديوم لأنه تجاوز الحد المسموح والبالغ 200 ملغم/ لتر ولكن بلغ أعلى تركيز للعينات في الآبار التالية (8، 10، 18، 19) كما موضح في الجدول رقم (2) إن سبب الارتفاع هو ناتج عن الصخور الملحية في أعماق المنطقة التي تطلق أيون الصوديوم.

3. الكالسيوم

تراوحت قيم تراكيز الكالسيوم في مياه الآبار في المنطقة المدروسة من 400 إلى 950 ملغم/ لتر، و يلاحظ وجود ارتفاع في تركيز أيون الكالسيوم لمياه الآبار المدروسة أي تجاوز الحد المسموح به للمواصفة القياسية والبالغة 200 ملغم/ لتر لذا لا يكون صالح للزراعة والشرب. إن ارتفاع منسوب المياه الجوفية وتركيز الأملاح العالية في هذه المنطقة نتيجة تأثير السد الواقع شرق الفلوجة على نهر الفرات مما أدى إلى زيادة المياه الجوفية وزيادة الأملاح فيها.

4.العناصر النزرة

تم دراسة عنصرين من العناصر النزرة وهما (النحاس والخارصين) وذلك بعد أن تم تثبيت الظروف الفضلى للقياس باستخدام مطيافية الامتصاص الذري وتحضير منحنيات قياسية لكل عنصر، يلاحظ عدم وجود تلوث بهذه العناصر إذ إنها لم تتجاوز الحد المسموح به.

جدول (2) قيم تراكيز العناصر المدروسة مع المواصفات القياسية للمياه

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ec	6370	3810	6300	2940	4490	5050	2920	2870	2500	2510
PH	7.4	7.5	7.5	7.7	7.9	7.9	8.6	8	8	8.2
K^+	60	66	24	116	224	28	226	250	250	70
Na^+	90	156	126	125	520	440	160	120	80	1100
Ca^{+2}	800	915	442	502	644	442	504	575	632	607
TDS	3185	1905	3150	1470	2245	2525	1460	1435	1250	1255
Cu	0.005	0.002	0.004	0.005	0.002	0.001	-	-	0.003	0.003
Zn	0.001	0.003	0.001	0.001	0.011	0.003	0.001	0.001	-	-
T. H	700	850	400	550	600	750	500	1000	600	650

تابع جدول (2) قيم تراكيز العناصر المدروسة مع المواصفات القياسية للمياه

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	المواصفة القياسية
Ec	6880	6920	5380	3200	15020	9230	3210	9250	10610	2690	4340	1000
PH	8.1	9	8.1	8.2	7.8	7.7	7.4	7.2	7.4	7.6	8	6.5-8.5
K^+	264	252	240	208	20	270	106	30	318	290	36	-
Na^+	900	850	880	300	1400	1300	252	1450	1400	1400	1700	200

Ca^{+2}	503	460	817	594	575	550	540	480	718	657	520	200
TDS	3440	3460	2690	1600	7510	4615	1605	4625	5305	1345	2170	1000
Cu	0.003	0.003	-	0.002	0.003	0.002	-	0.002	0.004	-	-	1
Zn	0.002	0.003	-	0.002	0.003	0.001	0.001	-	-	0.001	0.001	1
T. H	750	530	1150	800	920	850	750	600	1100	550	750	500

المصادر

1. الجنابي ،ماهر احمد عبد خلف، (2007) "دراسة تقويمية لنهر الفرات والعوامل ذات الأثر البيئي من دير الزور إلى البغدادي باستخدام تقنيتي التحليل ألمختبري والاستشعار عن بعد" ، رسالة ماجستير، كلية العلوم–جامعة الأنبار.
2. الجليل، حكمت صافي، (1989) "تأثير تسرب الصناعية من مجمع الفوسفات في القائم في تلوث المياه السطحية والجوفية، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد.
3. البصراوي، نصير حسن، (1989) "تأثير إنشاء سد القادسية على نوعية المياه السطحية والجوفية في حديثة"، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة بغداد.
4. الزيداني، فراس فاضل علي، (2003) "دراسة التلوث البيئي في مياه حوض الفرات من القائم إلى الفرات"، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الأنبار.
5. N. Tietz and W. Muller-Hocker (1998).; *Pathol. Res. Pract*, 194: 377-384
6. Al-Hashimi S. M.(1995), Msc. Thesis, Baghdad Univ., Iraq,.
7. J. Amirad, A.Pineau, H.L. Boiteay and C. Metager,. (1998) *Anal. Abs*., 50: (2), 148,.
8. الرفاعي ،معن هاشم محمود جاسم، (2005) " الخصائص النوعية لمياه حوض وادي المر وأثرها في نوعية مياه نهر دجلة " رسالة ماجستير ،كلية العلوم–جامعة الموصل.
9. الداهري ،عبدالله عبد الجليل ياسين ،(2002) "صلاحية المياه العادمة المعالجة المطروحة في الشركة العامة للفوسفات لاغراض الري "، اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم– جامعة الأنبار.
10. Skoog A. D.، D. M. West and F. J.Holler. (2004)."Fondumentals of Analytical Chemistry", 5th Ed., Thomson، USA,.
11. M. L. Lio, (2007) "Hand Book of Water Analysis", 2nd Ed., Taylor & Francis Group, USA.
12. H.David, (2000) "Modern Analytical Chemistry"، 1st Ed., McGraw-Hill Companies, USA.
13. J. M. Hollas, (2004), "Modern Spectroscopy", 4th Ed., John Wiley & Sons. Lmt., England.
14. M. Zygmunt and B. Maria Translated by K. Eugeniusz (2002) "Separation, Preconcentration and Spectrophotometry in Inorganic Analysis"،1st Ed. Elsevier Science, Netherlands.

STUDYING THE VALIDITY OF THE UNDERGROUND WATER FOR CIVIL USES (DRINKING AND HOSING) IN FALLUJAH CITY.

SATTAR RAGAB MAJEED ، SADDAM HUSSAIEN FADIL

saddam_chemistry@yahoo.com

ABSTRACT:

This study deals with the quality of wells water in the region of Fallujah and its surrounding and comparing it with Euphrates river on the it besides the other agricultural and industrial activities.The sampiling process was carried out by taking twenty specimen all over the area under investigation specially the saline soils.The physical and the chemical test which included the electrical and conductivity، the pH-value and solid soluble material in edition to the cation such as calcium، sodium and potassium، move over the rare elements such as cupper and zinc.It has been noted the wells-water has eneutral pH-value، with slight tendency to be alkaline which can be attributed to the effect of the dam-located south western of Falajua on the Euphrats river on the underground water. The high values of electrical conductivity and the solid insoluble materials maybe do to the high concentration of cation besides the solid insoluble material also it has been found that the persons of rare elements was withen allowed range.All above mentioned conclusions could encourage to deduce that this water are inpotalbe water besides the other domestic uses are not valid, but it can be used for irrigation of saline-resistant plants.