# نوعية المياه الجوفية (بعض مناطق جنوب العراق)

**وصال فخري حسن آمال احمد محمود**

لنقر عكل ك،احئذ

**الإرسال 2004/1/7, القبول 2005/1/12**

## ك خلاشتقيد

تعتمد المنطقة الجنوبية في العراق على المياه الجوفية كمصدر أساسي لعمليات الري ,ولتسليط الضوء على نوعية هذه المياه ومدى التغيرات التي تجري عليها أجريت هذه الدراسة التي تضمنت قياس التوصيل الكهربائي EC والأيونات الموجبة (الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم) والأيونات السالبة(الكلورايد والبيكاربونات والكبريتات) لخمس مواقع تم اختيارها في مناطق سفوان , الزبير و الرميلة وبواقع خمس عينات لكل بئر ولفترة ساعة واحدة لسحب المياه بواسطة المضخات . أظهرت النتائج التحليل الهيدرو كيميائي نوع المياه للمواقع المدروسة تفاوت بين صوديوم كلورايد الى صوديوم كبريتات. كما صنفت مياه الآبار في منطقة الدراسة والأغراض الري ضمن صنف $C_4S_4$ عدا الموقع رقم(1)الرميلة كان ضمن صنف $C_4S_2$ وهي مياه عالية الملوحة ($C_4$) وعلية ($S_4$) الى متوسطة($S_2$ ) الصودوية.

**الكلمات المفاتيح** :المياه الجوفية ,التركيبها الكيميائي,تصنيفها.

## ك لوخ تقيد

تعتبر منطقة جنوب العراق من المناطق التي تعتمد بدرجة رئيسية على المياه الجوفية التي صنفت في دراسات سابقة على أنها مياه صالحة للأغراض الزراعية ،إلا إن التوسع المطرد في الزراعة وزيادة استهلاك المياه الجوفية أدى إلى انخفاض منسوب المياه فضلا عن التغير في نوعية المياه خاصة مع استمرار عمليات الضخ المتزايد (14) كما أظهرت الدراسات الحديثة وجود ميل عام لتناقص خزين المياه الجوفية خلال السنوات الأخيرة نتيجة نمط الري المستخدم وزيادة عدد الآبار المستغلة في المنطقة وهذا ما يؤدي لسحب كميات كبيرة من الخزين المائي وبالتالي زيادة العمق للماء الجوفي وبالتالي تردي نوعية المياه الجوفية بسبب صعود المياه المالحة (16,6).
وهنالك العديد من المعايير التي تحدد صلاحية استخدام المياه الأعراض المختلفة منها بيولوجية وفيزياوية وكيماوية , وتعتمد صلاحية استمال المياه الأعراض الزراعية على العديد من العوامل منها خواص التربة وكفاءة البزل ونوع النبات والصفات الكيميائية المياه الري ومن هذه الصفات هي ملوحة ماء الري وتركيز الأيونات الرئيسية ومنها الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلور يد والكبريتات والبيكاربونات إضافة إلى بعض المعادن الثقيلة فقد وجدت تصانيف مختلفة تحدد نوعية وصلاحية المياه الأعراض الزراعية منهاتصنيف(1954)Rrichards وهو تصنيف معتمد عالميا إذ اعتمد أربع أصناف من الملوحة أربع أصناف لنسبة الصوديوم الممدص , جدول (1). اذ تمثل C قيم التوصيل الكهربائي (EC) بوحدة الملي موز\سم(تعادل وحدة الديسي سمنز\م) وتمثل قيم S نسبة الصوديوم الممدص Sodium Adsorp Ratio(SAR)والتي تحسب من المعادلة التالية:
$SAR= Na /((Ca + Mg)/2)^{1/2}$ والبسط والمقام يعبر عنه بالملي مكافئ\التر.
استخدم هذا التصنيف لتحديد نوعية المياه في المنطقة الجنوبية وكانت المياه الجوفية خلال عام 1978 متغايرة النوعية من $C_2S_1$ إلى$C_3S_1$ المنطقة الشرقية من نهر دجلة ومن $C_3S_1$الى$C_3S_1$في المنطقة الغربية (5) آلا أنها خلال عام 1988 كانت تقع ضمن نوع $C_4S_1$ في مناطق الزبير و سفوان (3) و صنفت خلال عام 2000 ضمن صنف $C_4$ في مناطق الزبير ، البرجسية ،سفوان و خور الزبير (11) كما بينAl-Imarah *et al*إن المياه القريبة من خور الزبير تتصف بأعماق واطئة وملوحة عالية بينما تتميز مياه الآبار البعيدة باتجاه وادي الباطن بأعماق عالية وملوحة قليلة.و أوضح الحلو عدم وجود تغاير في التركيب الكيميائي لمياه الآبار خلال الأعوام من 1988 إلى 1999 .هذا التغاير في كمية ونوعية المياه الجوفية في المنطقة الجنوبية يستدعي أجراء دراسات مستمرة حول تقييم نوعية المياه ومدى التغيرات التي تطرأ عليها وبيان صلاحيتها لاستخدامات المختلفة ومنها الأغراض الزراعية.وتهدف هذه الدراسة لتعرف على مدا التغير في التركيب الكيميائي للمياه الجوفية في بعض مناطق جنوب العراق وتحديد صلاحيتها للأغراض الزراعية.

## ك لوخ هس تقطيع ك

اختيرت خمس آبار في مناطق الرميلة و الزبير وسفوان خلال شهر أيلول لعام 2000وجمعت 25 عينة من مياه الآبار وبواقع خمس عينات لكل بئر إذ كان الفارق بين عينة وأخرى ساعة من تشغيل مضخة السحب ويبين الشكل (1) توزيع هذه العينات في منطقة الدراسة . حفظت العينات في قناني بلاستيكية سعة 5لتر مع قطرات من الكلوروفورم كمادة حافظة.تم استخدام الطرق الكيميائية الموصوفة في (Pag *et. al 1982*.) لتقدير الأيونات الموجبةCa, Mg بالتسحيح مع $Na_2$ EDTAوأيونات Naو k باستخدام جها flame photometer نوع Jenway pp7, والأيونات السالبة $HCO_3$بالتسحيع مع ($0.01N\ H_2SO_4$ )و ايون الCl

بالتسحيح مع ($0.01\ N\ AgNO_3$) , أما $SO_4$ تم قياسها بطريقة العكارة Turbidimetric method باستخدام جهاز Spectrophotometer نوع CECILCE292كما قدرت قيم التوصيلية الكهربائية لمياه الآبار المدروسة باستخدام جهاز EC-meter حقلي نوعWTWLC91.
أعتمد تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي الذي وضعه Richard(1954) لتصنيف المياه الذي اعتمد التوصيل الكهربائي ونسبة الصوديوم الممدص جدول رقم (1),

**جدول رقم (1) يوضح تصنيف المياه لاغراض الزراعة حسب تصنيف Richards(1954)**

| class | EC mmhos/cm | class | SAR |
|---|---|---|---|
| C1 | 0.25 | S1 | >10 |
| C2 | 0.25-0.75 | S2 | 18-10 |
| C3 | 0.75-2.25 | S3 | 26-18 |
| C4 | <2.25 | S4 | <26 |

## النتائج والمناقشة

يبين الجدول (2)التحاليل الكيميائية لمياه خمس آبار من مناطق مختلفة في جنوب العراق ولخمس ساعات سحب للمياه الجوفية ,ومن نتائج التحليل تبين إن قيم التوصيل الكهربائي EC كانت متباينة بين المواقع المختلفة وذات قيم مرتفعة إلا إنها لا تختلف إلى حد ما مع الدراسات السابقة لنفس المنطقة ( 1,3,12)إذ ظهرت أدنى معدل قيمة في الموقع (1) (4.76 ديسي سيمنزام)وأعلى معدل قيمة في الموقع 3 (9.32 ديسي سيمنزام) وتراوحت معدلات قيم EC للمواقع الأخرى بين 7.03 – 7.4 ديسي سيمنزام وقد أوعز هذا الارتفاع بقيم الملوحة الى الضخ المكثف, الناتج عن الزيادة المطردة في المساحات المزروعة ,الذي ينتج عنة صعود المياه المضغوطة للمكمن المائي الأكثر ملوحة الواقع تحت المكمن المائي الأقل ملوحة( 2) .وتبين النتائج الموضحة في جدول رقم ( 2) وجود تباين قليل في معدل تركيز الكالسيوم بالنسبة للمواقع المختلفة فقد تراوحت معدلات التركيز بين 288و 327.2 ملغم \ لتر في المواقع 1 و5 على التوالي في حين تباين تركيز المغنيسيوم في المواقع المختلفة حيث تراوحت قيم معدلاته بين 49.52و 183.6ملغم\ لتر للموقعين 1 و3 على التوالي,ألا أنها ضمن المعدلات المتوقع تواجدها فيه خلال عشرين عاما حيث اتفقت مع نتائج (النجم ونعمة , والحلو)بصورة عامة فان تركيز الكالسيوم أعلى من تركيز المغنيسيوم وقد يعود هذا الاختلاف ألي التركيب الجيولوجي للمنطقة(9).أبد تركيز كل من الصوديوم والبوتاسيوم في المواقع المشمولة بالدراسة تباينا واسعا جدا إذ تراوح معدل تركيز الصوديوم بين 768.4 و 3247.1 ملغم التر للموقعين ( 1و5) على التوالي و أدنى معدل تركيز للبوتاسيوم ظهر في موقع ( 1) (34.57ملغم\ لتر) و أعلى معدل تركيز في موقع (3)(115.06ملغم\التر)(جدول رقم (2))وتعتبر هذه التراكيز عالية جدا مقارنة مع ما وجد في الدراسات السابقة ( 3 , 7 )في حين اتفقت مع الياسري( 2000)والذي بين إن مياه المنطقة قديمة جدا ومحفوظة بنظام مغلق مما يساعد على تجمع التركيز العالي للصوديوم . كما إن انخفاض تركيز البوتاسيوم بالنسبة للصوديوم قد يعود إلى تثبيت البوتاسيوم بالمعادن الطينية ( الالايت) أكثر من الصوديوم وقلة قابلية ذوبان المعادن الحاوية على الفلدسبار البوتاسي ومقاومتها للتجوية اكثر من المعادن الحاوية على الصوديوم ( 15).أما بالنسبة للأيونات السالبة نلاحظ إن معدل تركيز $SO_4$ تراوح بين 1124.3 – 1873.5 ملغم\ لتر للموقعين 3 و2 على التوالي. إن وجود هذه التركيز المرتفعة من $SO_4$ قد يعود إلى وجود الجبس بكميات كبيرة في تكوينات الترب الرملية وان وجود تركيز عالية من Na يزيد من ذوبان الجبس(14,15).وباعتماد تصنيف المياه Schoellers classificationنجد ان المياه المدروسة هي من نوع صوديوم كلورايد عدا الموقع 3 الذي كان من نوع صوديوم كبريتات ( 9) وكانت الصيغة التركيبية للمياه (على اساس الوزن المكافئ التر, جدول رقم( 3)) كما يلي:

Station 1 Na>Ca>Mg>K, Cl> $SO_4$>HCO3
Station 2 Na>Ca>Mg>K, Cl> $SO_4$>HCO3
Station 3 Na>Ca>Mg>K, $SO_4$ > Cl >HCO3
Station 4 Na>Ca>Mg>K, Cl> $SO_4$>HCO3

لقد بين المنصوري ان نوع المياه الجوفية في بعض آبار المنطقة الجنوبية تتغير من كبريتات الصوديوم الى كلوريد الصوديوم وان هذه التغيرات تعكس تفاوتا موقعيا في شدة العمليات المسيطرة على توزيع الأيونات الرئيسية من إذابة وترسيب للمعادن المختلفة .آما تأثير فترات السحب على تركيز الأيونات الرئيسية في مياه الآبار المدروسة فقد أظهرت تباين طفيف لمعظم قيم التوصيل الكهربائي ومعظم الأيونات للمواقع المختلفة إذ أنها تمت على فترة زمنية متقاربة فكلما زادت فترة توقف الضخ تؤدي الى بقاء المياه ثابتة وبالتالي تطول مدت تفاعلها مع هيكل المكمن المائي فتزيد نسب المواد الذائبة تباعا لذلك آما باستمرار الضخ فهنالك فرصة للتعويض عن المياه المسحوبة بمياه اقل ملوحة بشكل مستمر( 2)ومن مقارنة المياه الآبار قيد الدراسة مع تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (Richards ) لتحديد صلاحية المياهالأغراض الري نجد ان اغب المياه الجوفية للمواقع المدروسة تقع ضمن الصنف $C_4S_4$ عدا الموقع رقم (1) صنف ضمن صنف $C_4S_2$ جدول (3) . مما تقدم نستنتج وجود زيادة واضحة في تركيز الصوديوم والبوتاسيوم مقارنة مع الأيونات الأخرى التي حافظت على معدلات تواجدها خلال السنوات الماضية.,وهذا يعني زيادة صودوية المياه وبالتالي تعرض الأراضي الزراعية المعتمدة علىهذه المياه إلى مشكلة الصودوية ,وهناك حقيقة صعود المياه الجوفية المالحة نتيجة التوسع الكبير بحفر الابار المستغلة لزراعة وبالتالي زيادة عملية سحب المياه الجوفية واستنفاذها (16).

**جدول رقم(2) التحاليل الكيميائية لمياه الآبار المدروسة(ملغم\لتر)**

| Station | Time/h | EC | Mg/l | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $Na^{+}$ | $K^{+}$ | $Mg^{++}$ | $Ca^{++}$ | $SO_4^{-}$ | $HCO_3^{-}$ | $Cl^{-}$ |
| st1 | 1 | 4.9 | 965 | 61.8 | 68 | 348 | 1182.6 | 183 | 1278 |
| | 2 | 4.7 | 756 | 31.5 | 38 | 360 | 953 | 128 | 1277.7 |
| | 3 | 4.7 | 1070 | 22.9 | 38 | 320 | 1381 | 109.8 | 1153 |
| | 4 | 4.7 | 629 | 42.2 | 53 | 312 | 1537 | 122 | 1189 |
| | 5 | 4.8 | 419 | 14.3 | 48 | 320 | 1282 | 122 | 1224 |
| Mean | | 4.76 | 768.4 | 34.5 | 49.52 | 323 | 1267.44 | 132.96 | 1224 |
| st2 | 1 | 7.1 | 2645 | 63.5 | 106.9 | 312 | 2106 | 138.6 | 1863.5 |
| | 2 | 7.2 | 2141 | 41.5 | 102 | 292 | 1751 | 138.6 | 1721.5 |
| | 3 | 7.1 | 1890 | 31.6 | 92.3 | 304 | 2033 | 157.5 | 1863.5 |
| | 4 | 7.2 | 1764 | 31.6 | 92.3 | 280 | 1876 | 132.3 | 1775.5 |
| | 5 | 7.5 | 2646 | 74.8 | 133.6 | 288 | 11601 | 134.2 | 1775 |
| Mean | | 7.22 | 2217.4 | 55.83 | 123.8 | 295.2 | 1873.5 | 140.24 | 1799.7 |
| st3 | 1 | 7.9 | 3086 | 105.0 | 145 | 240 | 1295 | 146.4 | 4615 |
| | 2 | 9.8 | 2771.4 | 83.4 | 211 | 320 | 2085 | 183 | 3638 |
| | 3 | 9.7 | 3716 | 156.8 | 131 | 352 | 1894 | 176.8 | 3550 |
| | 4 | 9.5 | - | - | 128 | 344 | 958 | 164.6 | 3514 |
| | 5 | 9.7 | - | - | 121 | 360 | 1282 | 177.8 | 3550 |
| Mean | | 9.32 | 3191.1 | 115.06 | 183.6 | 323.2 | 1124.3 | 168.3 | 377.34 |
| st4 | 1 | 7.25 | 2393 | 100.7 | 72.9 | 304 | 185 | 164.4 | 2023.5 |
| | 2 | 7.43 | 2834 | 96.45 | 87.48 | 312 | 1647.8 | 170.8 | 1888.6 |
| | 3 | 7.44 | 2141 | 83.4 | 111.78 | 272 | 1647.8 | 183 | 1874.4 |
| | 4 | 7.41 | 2960 | 139.58 | 106.9 | 278 | 1233.9 | 164.4 | 1902.8 |
| | 5 | 4.45 | 3086 | 61.82 | 155.2 | 280 | 662.8 | 183 | - |
| Mean | | 7.39 | 2683.2 | 78.38 | 107.23 | 288 | 1403.8 | 173.1 | 1956.2 |
| st5 | 1 | 6.74 | 2939 | 74.78 | 87.48 | 320 | 979.5 | 122 | 3195 |
| | 2 | 7.3 | 3611.2 | 74.18 | 72.9 | 320 | 1459.3 | 88.2 | 2485 |
| | 3 | 7.6 | 3191.2 | 74.78 | 131.22 | 320 | 1020.6 | 109.8 | 3017 |
| | 4 | 7.05 | - | 74.78 | 63.18 | 356 | 1152.2 | 36.6 | 2414 |
| | 5 | 6.53 | - | - | 97.2 | 320 | 1032 | 36.6 | 2307 |
| Mean | | 7.03 | 3247.1 | 74.61 | 90.39 | 327.2 | 1128.7 | 78.64 | 2683 |

**جدول رقم(3) التحاليل الكيميائية لمياه الآبار المدروسة(ملي مكافئ\لتر)**

| Station | Time/ h | EC ds/L | SAR | Meq/l | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Na | K | Mg | Ca | $HCO_3$ | Cl | $SO_4$ |
| st1 | 1 | 4.9 | 12.37 | 41.956 | 1.584 | 5.596 | 17.4 | 3.0 | 36 | 24.50 |
| | 2 | 4.7 | 10.11 | 32.869 | 0.807 | 3.127 | 18 | 2.0 | 35.99 | 19.75 |
| | 3 | 4.7 | 15.04 | 46.521 | 0.587 | 3.127 | 16 | 1.8 | 32.47 | 28.62 |
| | 4 | 4.7 | 8.656 | 27.347 | 1.082 | 4.362 | 15.6 | 2.0 | 33.49 | 31.85 |
| | 5 | 4.8 | 5.76 | 18.217 | 0.366 | 3.950 | 16 | 2.0 | 34.47 | 26.56 |
| Mean | | 4.76 | 10.50 | 33.408 | 0.886 | 4.075 | 16.1 | 2.1 | 34.47 | 26.26 |
| st2 | 1 | 7.1 | 32.92 | 115 | 1.628 | 8.798 | 15.6 | 2.2 | 52.49 | 43.64 |
| | 2 | 7.2 | 27.45 | 93.086 | 1.064 | 8.395 | 14.6 | 2.2 | 48.49 | 36.29 |
| | 3 | 7.1 | 24.33 | 82.173 | 0.810 | 7.596 | 15.2 | 2.5 | 52.49 | 42.13 |
| | 4 | 7.2 | 23.33 | 76.695 | 0.810 | 7.596 | 14 | 2.1 | 50.01 | 38.80 |
| | 5 | 7.5 | 32.28 | 115.04 | 1.917 | 10.99 | 14.4 | 2.2 | 50 | 240.4 |
| Mean | | 7.22 | 27.29 | 96.408 | 1.431 | 10.18 | 14.7 | 2.2 | 50.69 | 38.82 |
| st3 | 1 | 7.9 | 38.78 | 134.17 | 2069 | 11.93 | 12 | 2.4 | 130 | 26.83 |
| | 2 | 9.8 | 29.50 | 120.49 | 2.138 | 17.36 | 16 | 3.0 | 102.4 | 43.21 |
| | 3 | 9.7 | 42.88 | 161.56 | 4.020 | 10.78 | 17.6 | 2.8 | 100 | 39.25 |
| | 4 | 9.5 | | | | 10.53 | 17.2 | 2.6 | 98.98 | 19.85 |
| | 5 | 9.7 | | | | 9.958 | 18 | 2.9 | 100 | 26.56 |
| Mean | | 9.32 | 35.08 | 1387 | 2.950 | 15.11 | 16.1 | 2.7 | 10.62 | 23.30 |
| st4 | 1 | 7.25 | 31.95 | 104.04 | 2.582 | 6.00 | 15.2 | 2.6 | 57 | 3.834 |
| | 2 | 7.43 | 36.49 | 123.21 | 2.473 | 7.20 | 15.6 | 2.8 | 53.2 | 34.15 |
| | 3 | 7.44 | 27.56 | 93.086 | 2.138 | 9.20 | 13.6 | 3.0 | 52.8 | 34.15 |
| | 4 | 7.41 | 38.20 | 128.69 | 3.578 | 8.798 | 13.9 | 2.6 | 53.6 | 25.57 |
| | 5 | 4.45 | 36.67 | 134.17 | 1.585 | 12.77 | 14 | 3.0 | | 13.73 |
| Mean | | 7.39 | 34.23 | 116.66 | 2.009 | 8.825 | 14.4 | 2.8 | 55.10 | 29.09 |
| st5 | 1 | 6.74 | 37.51 | 127.7 | 1.917 | 7.20 | 16 | 2.0 | 90 | 20.30 |
| | 2 | 7.3 | 47.33 | 157.00 | 1.902 | 6.00 | 16 | 1.4 | 70 | 30.24 |
| | 3 | 7.6 | 37.90 | 138.74 | 1.917 | 10.8 | 16 | 1.8 | 84.98 | 21.1 |
| | 4 | 7.05 | | | 1.917 | 5.20 | 17.8 | 0.6 | 68 | 23.87 |
| | 5 | 6.53 | | | | 8.00 | 16 | 0.6 | 64.98 | 21.38 |
| Mean | | 7.03 | 40.92 | 141.17 | 1.913 | 7.439 | 16.3 | 1.2 | 75.57 | 23.39 |

## المصادر


1. الحلو,عبدالزهرة عبد الرسول نعم,مجلة وادي الرافدين لعلوم البحار .2 ,253 (2001).
2. المنصوري,حسين بدر غالب , رسالة ماجستير كلية العلوم جامعة البصرة(2000).
3. النجم ,محمد عبد الله ونعمة,عبد الزهرة عبد الرسول , .مجلة البصرة للعلوم الزراعية . 1.46 (1988).
4. الياسري,عبد الكريم عبد الحسن علي, رسالة ماجستير ,كلية العلوم ,جامعة الموصل(2000).
5. سلمان ,نواف جلود,رسالة ماجستير ,كلية الزراعة والغابات ,جامة الموصل(1979).
6. عطية,محسن علاء,رسالة ماجستير كلية العلوم جامعة البصرة(2000).
7. غليم,جليل ضمد, رسالة دكتوراه,كلية الزراعة جامعة البصرة(1997).
8. A..L, Page, R. H .Miller & D. R. Keeny, Part(2)2nd ed. Madison,Wisconsin, USA. P 1159 (1982).
9. A.M.H.Al-Marsoumi,K.A.Al-Mosaeed,Basrah J. Sci., A,17,77,(1999).
10. A.. Richards, Soil,Agri. Hand book , 60 , USDA.. USA.(1954).
11. .F.J.M. Al-Imarah, Quality of industrial waste water ,Petrochemical conference ,Basrah (2000) .
12. F.J .M.Al-Imarah.; A .H. Jawad and A .Z.A R.Al-Hello ,Marine Mesopotamica ,16 , Accebted for publication,(2001).
13. M.Schoeller,J.of Hydrology,15,37,(1972).
14. R.H Haddad,.P h. .D Thesis , Geol .Dept. University of London 233p (1977).
15. S .N. Davis ,. ,R.J.M Dewiest, John Wiley& sons, !td. NewYork.463p(1966).

16. S.Postel,International ,Publishing&House ,Cairo-Egyt,132,(1998).

# Ground water in southern Iraq

**W.F.Hassan** **A.A.Mahmood**

***Marin science center-Basrah university***
***Basrah- Iraq***

***ABSTRACT***

The southern part of Iraq depends upon ground water as an essential source for irrigation processes. The ground water has studied by estimation of electrical conductivity (EC) a ctions K,Na,Ca , Mg and anions $SO_4$, $HCO_3$ ,Cl concentration for five sites chosen from Safwan, Al zupair and Rumaila for five samples from each wall after one hour pumping the hydrochmical analysis shows that water samples of the study area is variant from sodium chloride to sodium sulfate type and the water classification for irrigation use as a $C_4S_4$ exapte station (1) as a $C_4S_2$ type.

**Kay words**: ground water, hydrochmical, and classification.