نمذجة الخصائص النوعية للمياه الجوفية في حوض وادي ابو كريشة جنوب شرقي واسط باستخدام (GIS) & (RS)

الباحثة : زينب سليم جبار الوائلي

أ.د. طارق جمعة علي المولى أ.م.د. حسين جوبان المعارضي

جامعة البصرة – كلية التربية للعلوم الانسانية – قسم الجغرافيا

ملخص البحث:

تهدف الدراسة لأستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية لإنتاج خرائط في التحليل الجغرافي لخصائص المياه الجوفية في حوض وادي ابو كريشة بهدف اظهار خصائصها وامكانية استثمارها في المجالات البشرية المختلفة وقد توصل البحث الى تحديد خصائص مياه الابار حسب تصنيف (Richard) و تباينها المكاني في منطقة الدراسة فضلا عن تباينها في صلاحية استعمال المياه الجوفية في ارواء المحاصيل الزراعية والاستهلاك الحيواني وانها غير صالحة لشرب الانسان .

الكلمات المفتاحية : نظم المعلومات الجغرافية (GIS) & (RS) ، الخصائص النوعية للمياه الجوفية ، حوض وادي ابو كريشة .

Modeling the Qualitative Characteristics of Groundwater in Wadi Abu Kreisha Basin, Southeast of Wasit Using (GIS) & (RS)

Researcher: Zainab Salim Jabbar Al-Waeli
Prof. Dr. Tariq Juma Ali Al-Mawla
Asst. Prof. Dr. Hussein Joban Al-Maaradi
Dept. of Geography, College of Education for Human Sciences,
University of Basrah

Abstract:

The present study aims at using GIS technology to produce maps in the geographical analysis of the characteristics of groundwater in the basin of Wadi Abu Krisha in order to show its characteristics and the possibility of investing in different human fields. The research has found how to determine the characteristics of well water according to the classification (Richard) and spatial variation in the study area as well as its variation in the validity of the use of groundwater in irrigating agricultural crops and animal consumption and it is unfit for human drinking .

Keywords: Geographic Information Systems (GIS) & (RS), Qualitative characteristics of groundwater, Wadi Abu Kreisha Basin .

المقدمة

تعد دراسة المياه الجوفية المتمثلة بخصائصها النوعية وتوزيعها الجغرافي باستخدام التقنيات الحديثة ذات أهمية في الدراسات الهيدرولوجية ، لما تقدمه من دقة المعلومات وسرعة كبيرة تساعد ذا الاختصاص في أتخاذ القرارات الصحيحة التي من شأنها ان تختزل الجهد والوقت اللازمين للاستثمار الامثل للموارد الطبيعية المتاحة .

اعتمدت الباحثة في دراسة خصائص المياه الجوفية لمنطقة الدراسة على تحليل خمس عينات من الابار المحفورة في منطقة الدراسة وتمت الاستعانة بالخرائط الطبوغرافية بمقياس (١:١٠٠٠٠٠) والمرئيات للقمرين الامريكي (Landsat 8) والاوربي (Sentinel 2) وباستخدام برنامج (ARC GIS 10.3) وملفات الارتفاع الرقمي DEM (Digital Elevation Model) بدقة (٣٠ م) .

وقد كان مجال البحث هو حوض وادي ابو كريشة الذي يقع جنوبي شرق واسط وكشفت تلك التقنيات ان مساحة الحوض بلغت (177.39) كم ^{٢} .

١- مشكلة البحث

هل يمكن لبرامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد تحديد الخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة وتمثيلها خرائطياً بالاعتماد على معطيات الخرائط الطوبوغرافية والمرئيات الفضائية وانموذج الارتفاعات الرقمية .

٢- فرضية البحث :

يفترض البحث ان برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد (RS) & (GIS) الامكانيات العالية والدقيقة في توزيع الخصائص النوعية للمياه الجوفية لحوض وادي ابو كريشة من خلال معطيات التحسس النائي و برامجيات نظم المعلومات الجغرافية .

٣- هدف البحث :

يهدف البحث من خلال توظيف تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية توزيع الخصائص النوعية للمياه الجوفية في حوض وادي ابو كريشة فضلا عن اجراء القياسات الكمية وبناء قاعدة جغرافية تحتوي على متغيرات مورفومترية تتميز بتفاصيل عالية لدقة .

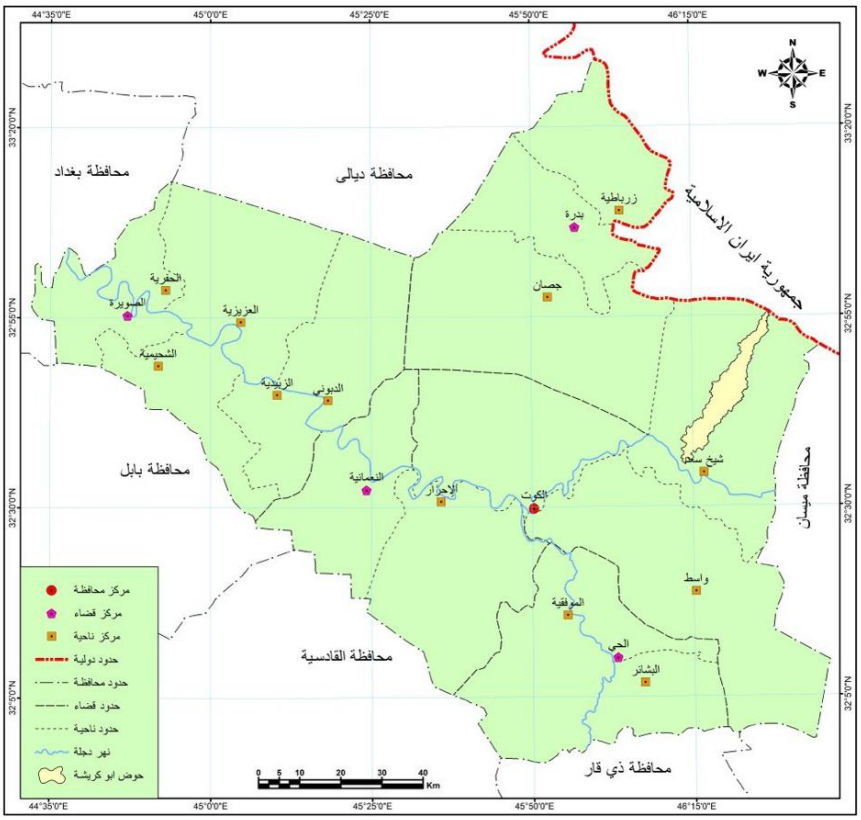
٤- منهجية البحث :

لغرض تحقيق اهداف البحث تم اتباع المنهج الاقليمي والتحليل التقني ومنهج التحليل في نظم المعلومات الجغرافية الذي قام على اساس تفسير نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) واستقراء المعلومات الجيومورفولوجية منه لغرض اجراء عملية التوزيع النوعي للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة

٥- حدود منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة في القسم الجنوبي الشرقي من محافظة واسط و يمتد فلكياً بين دائرتي عرض (° 32 . ' 56 . " 0 – ° 32 ´35 .14") شمالا وقوسي طول ("46°.28'.23–"46°.12'.19) شرقاً وتبلغ مساحة الحوض الكلية (177.39) كم ٢.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من محافظة واسط



المصدر :الباحث بالاعتماد : ١. وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم الخرائط ، خريطة العراق الادارية بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ بغداد ، ٢٠١١.

٢. القمر الامريكي Landsat 8 ، بدقة ٣٠م ٢٠٢٢ .

٦- **التسمية** : جاءت تسمية حوض وادي ابو كريشة نسبة الى قرية عائلة ابو كريشة في منطقة الدراسة.

اولآ : الخصائص النوعية للمياه الجوفية :

تؤثر عدة عوامل في تباين الخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة حوض وادي ابو كريشة منها نوعية الصخور وخصائصها والمناخ والتضاريس والزمن فضلا عن سرعة حركة المياه الجوفية واتجاهها ، أذ كلما تقل سرعة جريان المياه الباطنية قل الزمن اللازم للتبادل الايوني مع الصخور الماره من خلالها[١]. تم أخذ خمس عينات من المياه الجوفية في منطقة حوض وادي ابو كريشة من مواقع مختلفة يلاحظ الجدول (١) والخريطة (٢) لغرض دراستها ومعرفة خصائصها النوعية في منطقة الدراسة كما هو موضح في جدول (٢) وكالاتي :

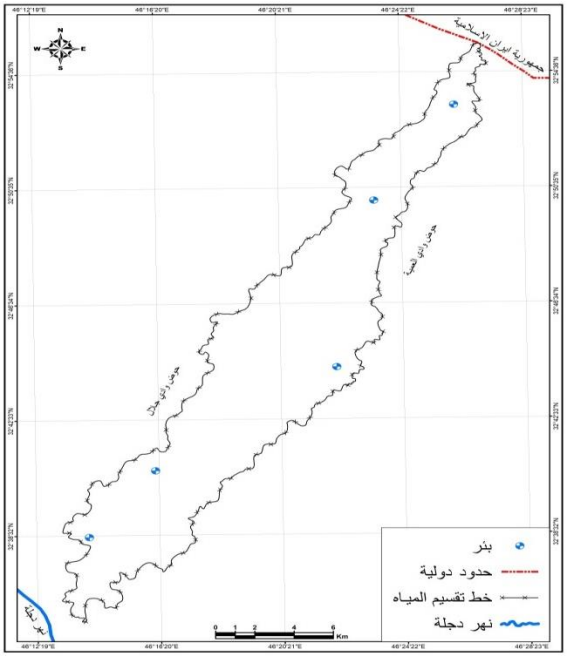
جدول (١) موقع عينات المياه الجوفية لحوض وادي ابو كريشة

العينة	خط طول	دائرة عرض
S1	٤٦٢٣٣٧٥٦	٣٢.٦٤١٣
S2	٤٦.٢٧٠١٨٩	٣٢.٦٧٩٧٦٢
S3	٤٦.٣٦٩٥٦٤	٣٢.٧٣٩٢٠١
S4	٤٦.٣٩١٠٦	٣٢.٨٣٥٧٠٨
S5	٤٦.٤٣٥٣٥٩	٣٢.٨٩٠٩٤٥

المصدر : ١. الدراسة الميدانية باستخدام جهاز (GPS)
٢. مخرجات برنامج (Arc GIS 10.3)

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ - المجلد ٤٨ - حزيران لسنة ٢٠٢٣

الخريطة (٢) مواقع عينات المياه الجوفية في حوض منطقة الدراسة



المصدر : ١. الدراسة الميدانية باستخدام جهاز (GPS)
٢. مخرجات برنامج (Arc GIS 10.3)

الجدول (٢) الخصائص النوعية للمياه الجوفية في حوض وادي ابو كريشة

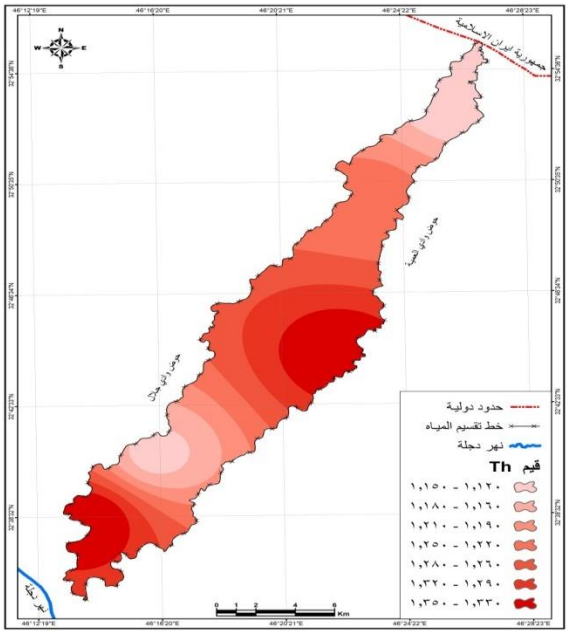
العنصر / العينة	Th ملغم/سم	Ec مليموز/ سم	Ph	T.D.S ملغم/لتر	Ca^{++} ملغم/لتر	Mg^{++} ملغم/لتر	Na^{+} ملغم/لتر	K^{+} ملغم/لتر	CL^{-} ملغم/لتر	Hco_3^{-} ملغم/لتر	$So_4^{=}$ ملغم/لتر	No_3^{-} ملغم/لتر
S1	١٣٥٠	٤٣٧٠	٧.٥٨	٣٠٣٢	١٣٠	٤٩.٤	٢٥٢	٠.٧٢	٦٠٠	٥٥.٣	١١٦١	٠.١
S2	١١٢٨	٧٥٠	٧.٨١	١٩٥٠	١٠٥	١٧.٩	٣٣.١	١.٢	٣٢٠	٤٥.٦	٩٠٠	٠.١٣
S3	١٣٤٧	٢١٣١	٧.٤٣	٢١٩٦	٣٠١	٥٥.٢	٥١٢	١.١١	٣٠٠	٤٢.١	٦٠٥	٠.٣
S4	١٢٢٤	٢٧٢٣	٧.٣٢	١٨٢١	٢١٠	٣٩.٣	٢٤١	٠.٩	٣٥٧	٤٥.٢	٤٧٨	٠.١٢
S5	١١١٧	١٥٣٣	٧.١٢	١٦٤٠	٨٩	٧٦.٩	١٥٦	٠.٣٣	٢٣٦	٧٠.٨	٣٨٠	٠.٢
المعدل	١٢٣٣.٢	٢٣٠١.٤	٧.٤٥٢	٢١٢٧.٨	١٦٧	٤٧.٧٤	٢٣٨.٨٢	٠.٨٥٢	٣٦٢.٦	٥١.٨	٧٠٤.٨	٠.١٧

المصدر: (١) الدراسة الميدانية . (٢) اعتمادا على نتائج التحليلات المختبرية لعينات المياه الجوفية في قسم التربة والمياه ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة .

١. العسرة الكلية : Total Hardness (Th)

يلاحظ من خلال الجدول (٢) والخريطة (٣) ان معدل العسرة الكلية لعينات مياة الابار تراوحت نحو (١٢٣٣.٢) ملغم / لتر ، وبلغت اعلى قيمة له حوالي (١٣٥٠) ملغم / لتر في العينة (S1) في حين سجلت ادنى قيمة في العينة (S5) بنحو (١١١٧) ملغم / لتر ، وعند مقارنة العينات مع الملحق (١) لوحظ ان جميعها تجاوزت المحدد البيئي المسموح به .

خريطة (٣) التوزيع المكاني لعنصر (Th) لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة

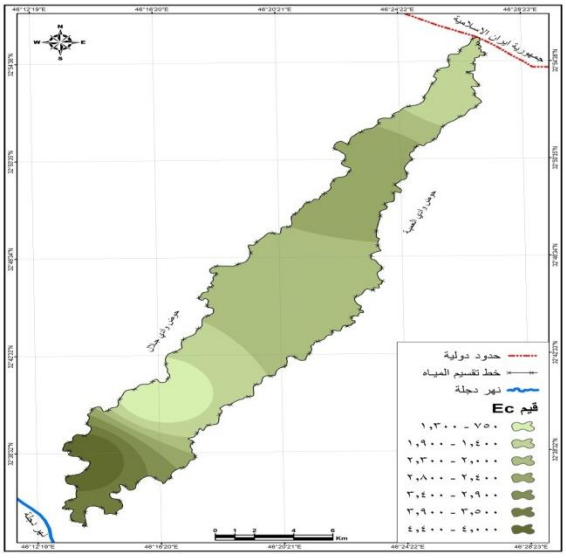


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

٢. التوصيلة الكهربائية : Electrical Connection (EC)

تتمثل بقياس المادة الذائبة في محلول مائي، والتي ترتبط بقدرة المادة على توصيل التيار الكهربائي من خلالها ، وتعتمد قيمة (EC) على نوع تركيز الايونات ودرجتها ودرجة حرارة المحلول [٢] ، يتبين من خلال معطيات الجدول (٢) والخريطة (٤) ان معدل التوصيلة الكهربائية لمياه ابار منطقة الدراسة بلغ (٢٣٠١.٤) مليموز / سم ، أذ سجلت اعلى قيمة في البئر (S1) بنحو (٤٣٧٠) مليموز / سم ، في حين سجلت أدنى قيمة في البئر (S2) بنحو (٧٥٠) مليموز/سم يرجع سبب تباينها الى طبيعة الصخور الملحية في المنطقة ، وعند مقارنة العينات مع الملحق(١) لوحظ ان اغلب تراكيز (EC) تجاوزت المحدد البيئي المسموح به عدا العينة (S2) تقع ضمن المحدد البيئي المسموح به .

الخريطة(٤) التوزيع المكاني لعنصر (Ec) لعينات المياه الجوفية لحوض وادي ابو كريشة

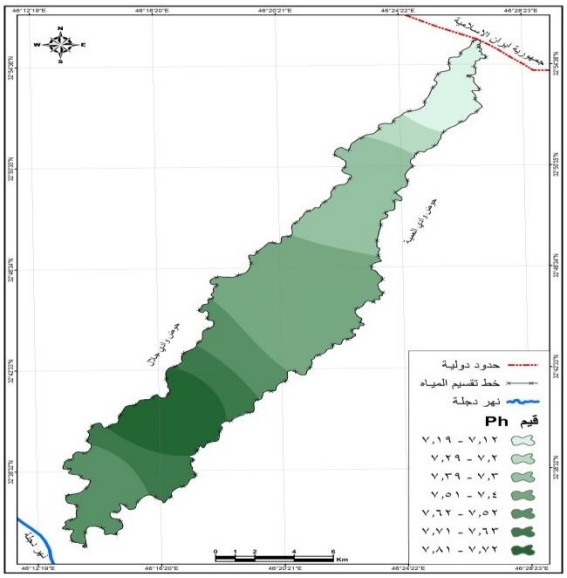


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

٣. الاس الهيدروجيني (PH)

ان معدل الاس الهيدروجيني في مياه ابار منطقة الدراسة بلغ نحو (٧.٤٥٢) ، وسجلت اعلى قيمة له في البئر (S2) بنحو (٧.٨١) في حين سجلت ادنى قيمه له (٧.١٢) في البئر (S5) يلاحظ الجدول (٢) والخريطة (٥) ، وعند مقارنة العينات مع الملحق (١) اتضح ان جميع العينات تقع ضمن المحدد المسموح به وفقا لمعيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية.

الخريطة (٥) التوزيع المكاني لعنصر (Ph) لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

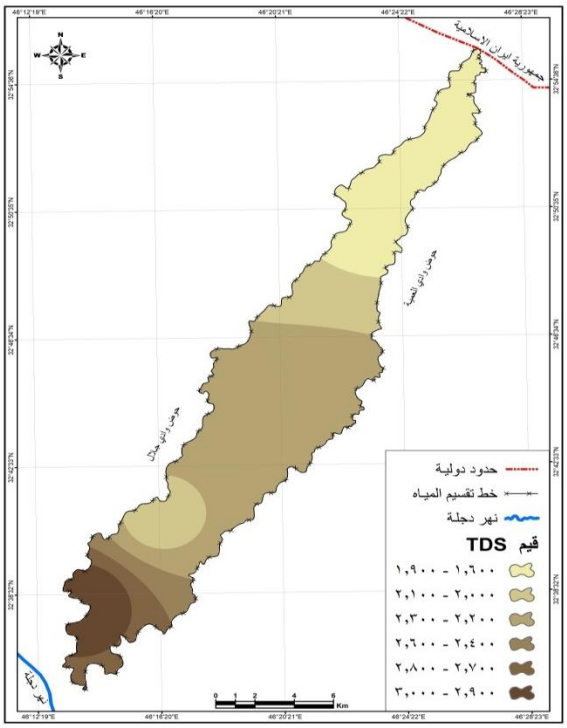
مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٨ – حزيران لسنة ٢٠٢٣

٤. الاملاح الكلية الذائبة : Total Dissolved Salts (T.D.S)

هي مقياس للمحتوى المشترك لجميع المواد او الاملاح غير العضوية والعضوية الموجودة في الماء ، عادة ما تكون المكونات الرئيسية هي ايونات موجبة (Cations) مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والايونات السالبة (Anions) مثل الكاربونات والنترات وكبريتات الكلوريد[٣]، تكون مصادر المواد الصلبة الذائبة في امدادات المياه من المصادر الطبيعية ومياه الصرف الصحي والجريان السطحي في المناطق الحضرية والزراعية ومياه الصرف الصناعي [٤] ، تتباين قيم الاملاح المذابة باختلاف التكوينات الجيولوجية الحاملة للمياه فضلا عن سرعة المياه فكلما كانت سرعة المياه اقل زاد محتواها من الاملاح الذائبة بفعل تزايد فعاليات التبادل الايوني .

يتبين من الجدول (٢) والخريطة (٦) التباين في المواد الذائبة أذ سجلت اعلى قيمة في البئر (S1) بنحو (٣٠٣٢)ملغم /لتر في حين سجلت اقل قيمة (١٨٢١) ملغم / لتر في البئر (S4) في حين بلغ المعدل العام للأملاح الصلبة الذائبة (٢١٢٧.٨) ملغم /لتر ، ويعود السبب في ارتفاع قيم (T.D.C) في منطقة حوض وادي ابو كريشة الى ابتعاد هذه الابار عن مصادر التغذية فضلا عن طبيعة الصخور الملحية التي تحيط بالمياه وعند مقارنة ما تحتويه المياه الجوفية في منطقة حوض وادي ابو كريشة مع الملحق (١) الخاص بالمواصفات العراقية والعالمية للمياه تبين ان جميع العينات تجاوزت المحدد البيئي المسموح به .

الخريطة (٦) التباين المكاني لعنصر (TDC) لعينات المياه في منطقة الدراسة

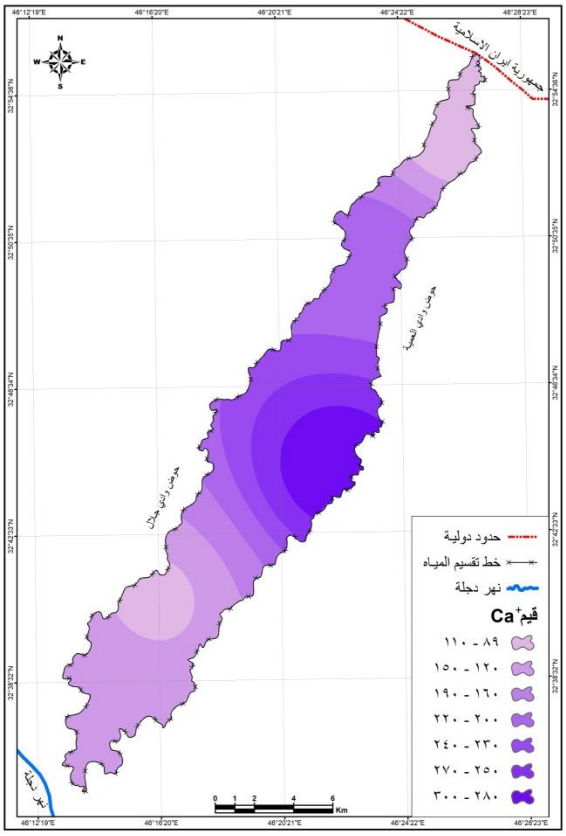


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

٥. الكالسيوم : (ca^{++}) Calcium

بلغ معدل تركيز الكالسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة نحو (١٦٧) ملغم /لتر ، أذ بلغت اعلى قيمة في البئر (S3) بقيمة (٣٠١) ملغم / لتر واقل قيمة سجلت في البئر (S5) بقيمة (٨٩) يلاحظ الجدول (٢) والخريطة (٧) ، وبعد ان تمت مقارنة العينات مع الملحق (١) اتضح ان جميع عينات منطقة الدراسة تجاوزت المحدد المسموح به للمواصفات العراقية والعالمية للمياه .

الخريطة (٧) التباين المكاني لعنصر (Ca^{+}) لعينات المياه في منطقة الدراسة

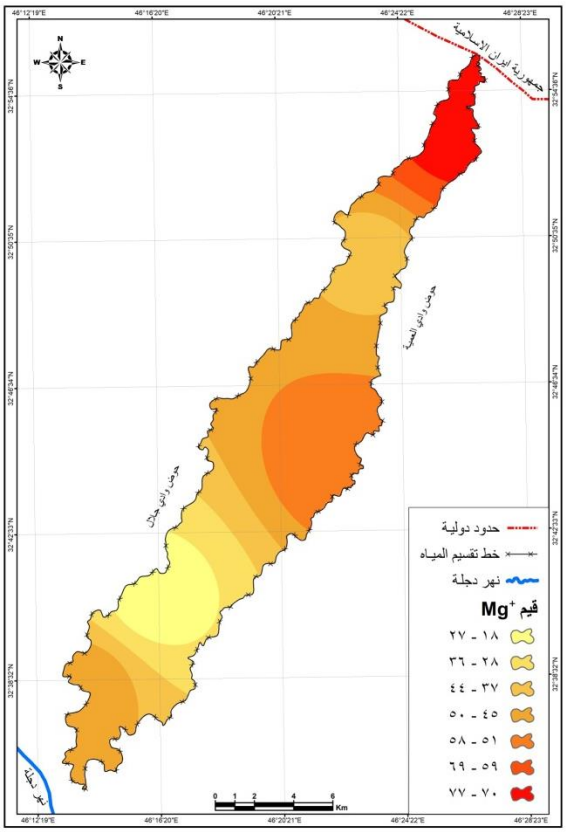


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

٦. المغنيسيوم (Mg^{++}) Magnesium

من خلال الجدول (٢) والخريطة (٨) يتبين ان معدل تراكيز ايون المغنسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة بلغ نحو (٤٧.٧٤) ملغم /لتر وسجلت اعلى قيمة له في البئر (S5) بقيمة (٧٦.٩) ملغم /لتر واقل قيمة (١٧.٩) ملغم / لتر في البئر (S2) ، ومن خلال مقارنة الملحق (١) مع العينات التي تمت دراستها للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة اتضح ان أغلب العينات تقع اعلى من المحدد البيئي ماعدا العينات (S3, S2 , S1) التي تقع ضمن المحدد البيئي المسموح به.

الخريطة (8) التوزيع المكاني لعنصر (Mg^{+}) لعينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة

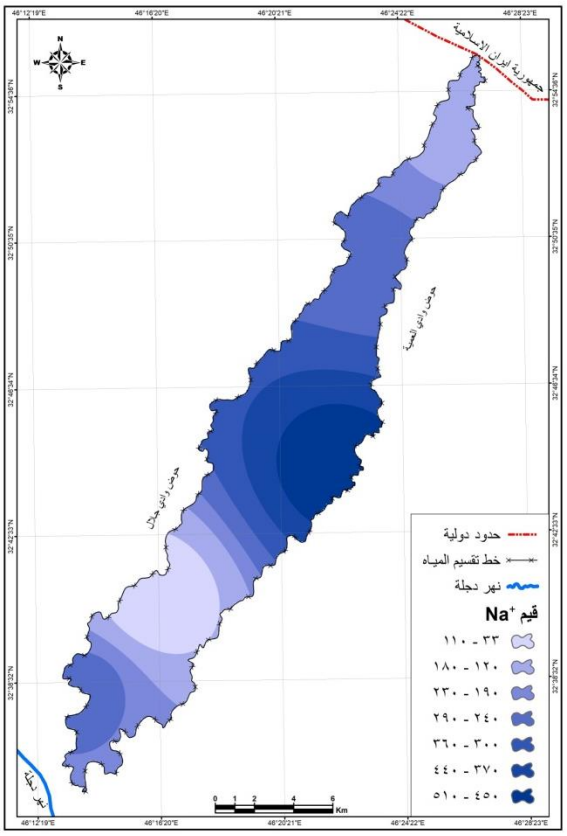


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

٧. الصوديوم : (Na^{+}) Sodium:

نلاحظ من الجدول (٢) والخريطة (٩) ان معدل قيم الصوديوم في مياه ابار المنطقة المدروسة بلغ (٢٣٨.٨) ملغم / لتر، يرتفع تركيزه في البئر (S3) بقيمه (٥١٢) ملغم / لتر ويقل في البئر (S2، S5) بنحو (٣٣.١ ، ١٥٦) ملغم /لتر على التوالي ، وعند مقارنة العينات مع الملحق (١) لوحظ ان اغلب العينات تقع ضمن المحدد البيئي المسموح به ماعدا العينة (S2) و (S5) أقل من الحد المسموح به .

الخريطة (٩) التوزيع المكاني لعنصر (Na^+) لعينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة

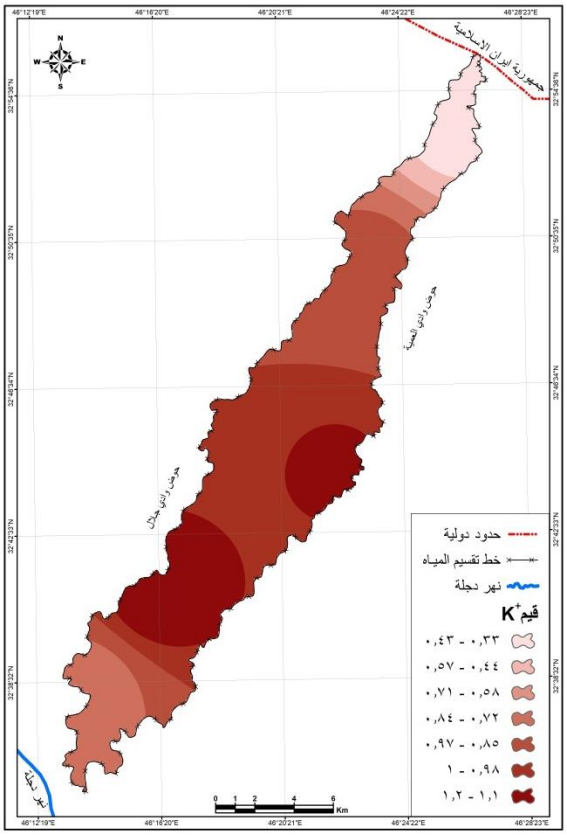


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

٨. البوتاسيوم : (k^+) Potassium

ان معدل ايون البوتاسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة بلغ (٠.٨٥٢)ملغم /لتر كما هو موضح في الجدول (٢) والخريطة (١٠) وان اعلى قيمة بلغت في البئر (S3) نحو (١.١١) ملغم / لتر في حين سجل البئر (S1) أقل قيمة بلغت (٠.٧٢) ملغم /لتر ، ومن خلال مقارنة العينات مع الملحق (١) اتضح ان جميعها تقع ضمن المحدد البيئي المسموح به.

الخريطة (١٠) التوزيع المكاني لعنصر (K^+) لعينات المياه الجوفية لمنطقة الدراسة

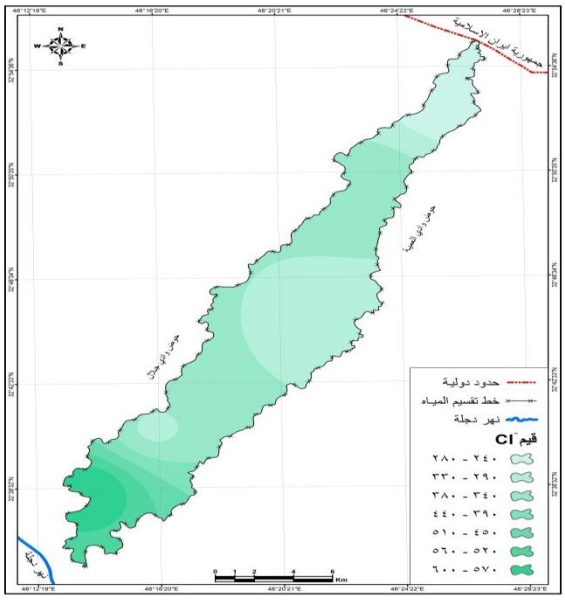


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

٩. الكلورايد : (Cl^-) Chloride

يتضح من الجدول (٢) والخريطة (١١) ان معدل الكلورايد في مياه ابار منطقة الدراسة بلغ نحو (٣٦٢.٦) ملغم / لتر ، سجلت اعلى القيم في البئر (S4) بقيمه (٣٥٧) ملغم / لتر وكانت اقل قيمة (٢٣٦) ملغم / لتر في البئر (S5) ، ومن خلال مقارنة العينات مع الملحق (١) لوحظ ان اغلب العينات تجاوزت الحد المسموح به ماعدا العينة (S5) تقع من ضمن المحدد البيئي المسموح .

خريطة (١١) التوزيع المكاني لعنصر (cl^-) لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة

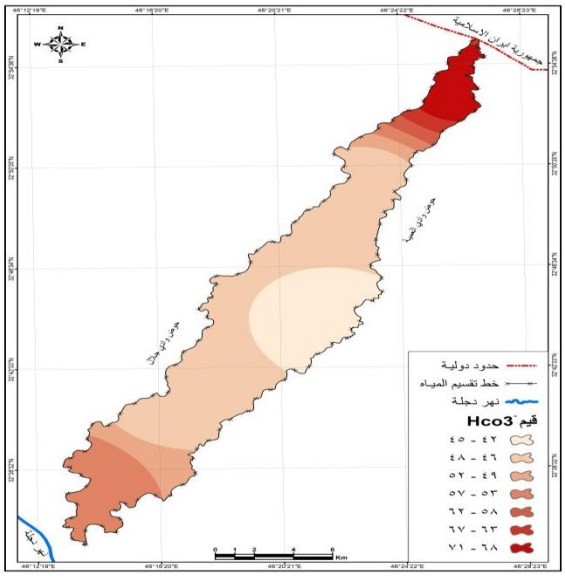


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

١٠. البيكاربونات (Hco_3^-) Bicarbonate:

بلغ معدل البيكاربونات في مياه ابار منطقة الدراسة نحو (٥١.٨) ملغم / لتر ، أذ سجلت اعلى قيمة في البئر (S5) نحو (٧٠.٨) ملغم / لتر وسجلت اقل قيمة في البئر (S3) بقيمة (٤٢.١) ملغم / لتر يلاحظ الجدول (٢) والخريطة (١٢) ، بعد مقارنة العينات مع الملحق (١) أتضح ان جميع العينات اقل من المحدد البيئي المسموح به .

الخريطة (١٢) التوزيع المكاني لعنصر ($Hco3^-$) لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة



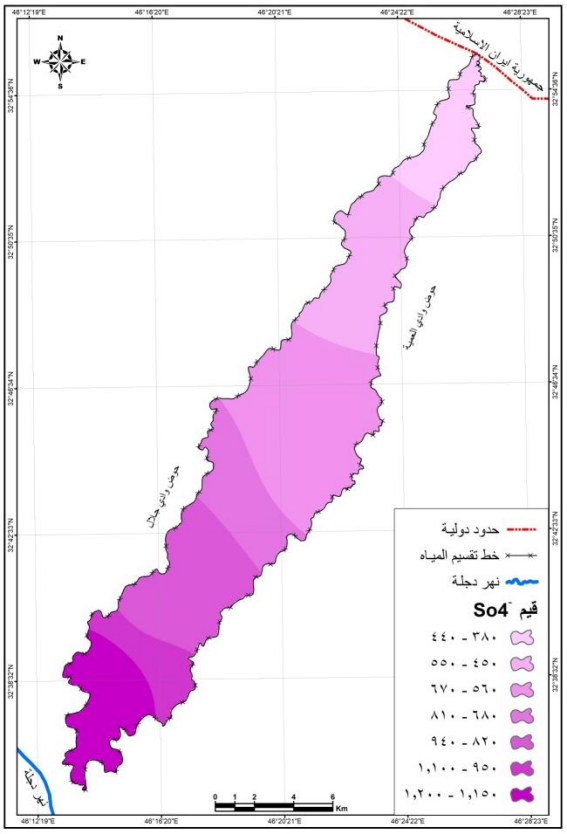
المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٨ – حزيران لسنة ٢٠٢٣

١١. الكبريتات ($SO_4^{=}$) Sulfates

ترتفع تراكيز الكبريتات في مياه ابار منطقة الدراسة بمعدل (٧٠٤.٨) كما هو مبين في الجدول (٢) والخريطة (١٣) وبلغت قيم الكبريتات في البئر (S1) نحو (١١٦١) كأعلى قيمة واقل قيمة سجلت في البئر (S5) بقيمة (٣٨٠)، من خلال مقارنه العينات مع الملحق (١) أتضح ان جميع العينات تجاوزت المحدد المسموح به .

الخريطة (١٣) التوزيع المكاني لعنصر (So_4^{-}) لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة

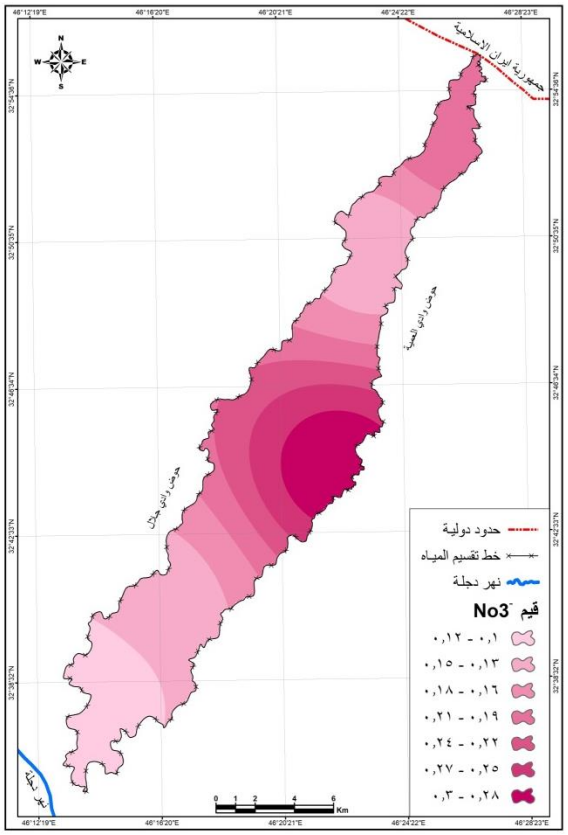


المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

١٢. النترات (No_3^{-}) :

من الجدول (٢) والخريطة (١٤) نلاحظ ان معدل النترات في مياه أبار منطقة الدراسة بلغ نحو (٠.١٧) ملغم / لتر ، فكانت القيم الاعلى للنترات في البئر (S3) فسجلت نحو (٠.٣) ملغم / لتر وسجلت القيم الاقل (٠.١) ملغم / لتر في البئر (S1) ، ومن خلال مقارنة العينات الملحق (١) اتضح ان جميع العينات سجلت قيم اقل من الحد المسموح به .

الخريطة (١٤) التوزيع المكاني لعنصر (No_3^-) لعينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة باعتماد: الجدول (٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

– تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الانسان :

تم الاعتماد على المقارنة والمطابقة الجدول (٢) الذي ادرجت فيه الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية في منطقة حوض وادي ابو كريشة مع الملحق (١) الخاص بالمحددات العالمية والعراقية للمياه ، أتضح ان المياه الجوفية في المنطقة غير صالحة للشرب من الانسان .

– تقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الحيوانات

تم الاعتماد على تصنيف (Crist and Lowry) [٥] التي يعد أحد المقاييس المستخدمة لتحديد صلاحية المياه الجوفية للإرواء الحيواني والذي يعتمد على متغير واحد وهو التركيز الكلي للأملاح الذائبة (T.D.S) في المياه الجوفية لتوضيح صلاحيتها للاستخدام ، ومن خلال مقارنه قيم الحدود للخصائص النوعية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة الجدول (٢) بقيم الاملاح المذابة في مياه منطقة الدراسة الملحق (٢) اتضح ان المياه الجوفية في البئر (S2.S3.S4.S5) تصلح لشرب الحيوانات في منطقة حوض وادي ابو كريشة .

_ تقييم صلاحية المياه الجوفية للإرواء الزراعي :

هناك مجموعة من العوامل التي لها تأثير مباشر في عملية الانبات وفي الانتاج منها عوامل التربة من حيث مكوناتها المعدنية والنفاذية والتركيب ومستوى الماء الجوفي و طبوغرافية الارض وكميات مياه الري وطرق الارواء ، تم الاعتماد على مجموعة من انظمة تصنيف المياه لغرض ري المزروعات لغرض التوصل الى معرفة مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة حوض وادي ابو كريشة وذلك عن طريق دراسة عدد من المتغيرات منها :

أ . النسبة المئوية لأيون الصوديوم (Na%)

من العوامل الرئيسية المهمة والمسؤولة عن تقييم ماء ري المزروعات هو الصوديوم لتغييره لبعض خصائص التربة عند وجوده بها نسبه الى وجود الايونات الاخرى كالكالسيوم والمغنيسيوم ، ويساهم الصوديوم بشكل كبير في مشكلة النفاذية للنبات ، ولاستخراج النسبة المئوية لأيون الصوديوم تم استخدام معادلة (Hamil & Bell 1986)[٦] مقاسة بوحدة (ملغم / لتر) :

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

بعد تطبيق المعادلة في اعلاه وبالاستعانة بمعطيات الملحق (٣) ، تبين ان اعلى نسبة للصوديوم بلغت (٥٩.٠٢ %) في بئر (S3) في حين بلغت اقل نسبة للصوديوم (٠.٠٠٢%) في العينة (S1) ينظر الجدول (٣) ، تبين ان المياه الجوفية لأبار منطقة الدراسة لا تتعدى الحدود المسموح بها لذا فهي صالحة للري وغير ضارة تبعا لهذا المتغير.

جدول (٣) النسبة المئوية لأيون الصوديوم (Na%) لأبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة

عينات مياه الابار	Na%
S1	٠.٠٠٢
S2	٢١.٨١
S3	٥٩.٠٢
S4	٤٩.٢٤
S5	٤٨.٥١

المصدر : بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية و المعادلات الحسابية

ب- نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)

يؤثر امتزاز الصوديوم في الخصائص الفيزيائية للتربة عبر تشكيلها قشرة غير نفاذة في التربة لذا يعد اساسياً عند دراسة المياه لأغراض الري[٧] .

يتطلب مراقبة نسبة هذا المتغير باستمرار لتجنب تحول التربة الى قلوية مما يصعب اصلاحها ، قد صنف مختبر الملوحة في قسم الزراعة الامريكية مياه الري اعتمادا على نسبة امتزاز الصوديوم الى اربعة اصناف كما مبين في الجدول الملحق (٤) ، تم استخراج نسبة امتزاز الصوديوم من خلال المعادلة التالية [٨] :

$$SAR = Na / \sqrt{(ca + Mg)/2}$$

ومن خلال تطبيق المعادلة في اعلاه يلاحظ الجدول (٤) وكما موضح في الملحق (٤) تبين ان اعلى قيم نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) بلغت في العينة (S1) نحو (٢٦.٦١) وهي ضمن صنف الماء العالي الصوديوم الضار لأغلب الترب يتطلب بزل وغسل جيد مع استخدام الجبيس ، وسجلت العينة (S2) قيمة (٤.٢٢) التي تقع ضمن صنف الماء القليل الصوديوم الذي يكون ملائماً لري معظم المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسة جدا للصوديوم ، وكانت قيمة (S3) (٣٨ . ٣٨) والذي يقع ضمن صنف الماء العالي الصوديوم جدا وعادة ما يكون غير صالح لأغراض الري ، وسجلت العينة (S4) قيمة (٢١.٥٩) والذي يصنف ضمن صنف الماء عالي الصوديوم وهو ضار لأغلب الترب يتطلب بزل وغسل جيد مع استخدام الجبس ، واخيرا سجلت العينة (S5) قيمة (١٧.١٢) التي تصنف ضمن صنف الماء المتوسط الصوديوم والذي يكون ملائماً لري معظم المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسة جدا للصوديوم.

جدول (4) نسبة امتزاز الصوديوم لآبار المياه الجوفية في منطقة حوض وادي ابو كريشة

عينات مياه الابار	SAR
S1	٢٦.٦١
S2	٤.٢٢
S3	٣٨.٣٨
S4	٢١.٥٩
S5	١٧.١٢

المصدر : بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية والمعادلات الحسابية

ت- التوصيلة الكهربائية (EC) ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR) حسب تصنيف (Richard):

تبرز أهمية هذا التصنيف من خلال التعرف على نوعية المياه الجوفية ، أذ يعتمد هذا التصنيف على قيمة التوصيلة الكهربائية (EC) ونسبة امتزاز الصوديوم كما مبين في الملحق (٥) ومن خلال تطبيق قيمة (SAR) والتوصيلة الكهربائية لعينات الماء الجوفية في منطقة حوض وادي ابو كريشة تبين ان العينة (S1,S4) وقعت تحت صنف (C4S3 ، C4S4) على التوالي وتصنف ضمن المياه الرديء جدا لا يشجع على استخدامه في ارواء المحاصيل الزراعية ، اما العينة (S2) تبين انها وقعت تحت صنف (C3S4) المسموح به للإرواء الزراعي . في حين وقعت العينة (S3) تحت تصنيف (C3S4) الرديء الذي لا يشجع على استخدامه في ارواء المحاصيل الزراعية ، اما اخر عينة (S5) وقعت تحت تصنيف (C3S2) الهامشي في ارواء المحاصيل الزراعية ، ينظر الجدول (٥).

الجدول (٥) استخدام تصنيف (Richard) لعينات مياه الابار الجوفية في منطقة الدراسة

العينات	(EC)	SAR	الصنف	الصلاحية
S1	٤٣٧٠	٢٦.٦١	C4S4	ردئ جدا
S2	٧٥٠	٤.٢٢	C3S1	مسموح به
S3	٢١٣١	٣٨.٣٨	C3S4	ردئ
S4	٢٧٢٣	٢١.٥٩	C4S3	ردئ جدا
S5	١٥٣٣	١٧.١٢	C3S2	هامشي

المصدر : بالاعتماد على الجدول (١) وتصنيف (Richard) في الملحق (٥)

الاستنتاجات

١. يتوافر في منطقة الدراسة كميات كافية من المياه الجوفية يمكن من خلالها استثمار مساحات واسعة في الانتاج الزراعي .

٢. تبين ان جميع العينات لاتصلح لشرب الانسان .

٢. ان اغلبية الابار المحفورة في منطقة الدراسة صالحة للاستخدام الزراعي والاستهلاك الحيواني من حيث كمية الاملاح .

المقترحات

١. توجيه الباحثين الى الاعتماد على البرامج التقنية (GIS) لدراسة المياه الجوفية لما لها من سرعة وقدرة فائقتين في التحليل والوصول الى نتائج دقيقة باقل تكلفة .

٢. ضرورة قيام المؤسسات المعنية بتطوير قاعدة بيانات موحدة عن مصادر المياة الجوفية تشمل نوعياتها وكمياتها لغرض الاستفادة المثلى .

٣. التوسع في زراعة المحاصيل الزراعية وتربية الحيوانات في المناطق التي مياهها صالحة للإنتاج الزراعي .

٤. التوسع في اقامة السدود على الاودية الكبيرة للاستفادة منها في خزن مياه الامطار واستخدامها في المشاريع الزراعية فضلا عن تغذية المياه الجوفية .

٥. توعية المزارعين وارشادهم الى استخدام الاجهزة التقنية والطرائق العلمية الحديثة المتبعة في تحلية المياه الجوفية المالحة ودعم الدولة في توفير هذة الاجهزة مع منع حفر الابار بصورة عشوائية من الاهالي للمحافظة على المياه الجوفية وتقليل هدرها .

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٢ – المجلد ٤٨ – حزيران لسنة ٢٠٢٣

(الملاحق)

الملحق (١) المحددات البيئية للمياه وفقا لمعيار منظمة الصحة العالمية والمواصفات العراقية

العناصر	الرمز	مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) ملغم / لتر	المواصفات القياسية (IQS) ملغم /لتر
العسرة الكلية	Th	٥٠٠	٥٠٠
التوصيلة الكهربائية	Ec	١٥٠٠	١٥٠٠
الاس الهيدروجيني	Ph	٦.٥ – ٨.٥	٦.٥ – ٨.٥
الاملاح الذائبة	T.D.S	١٠٠٠	١٠٠٠
الكالسيوم	Ca^{++}	٧٥	٥٠
المغنيسيوم	Mg^{++}	٥٠	٥٠
الصوديوم	Na^{+}	٢٠٠	٢٠٠
البوتاسيوم	K^{+}	١٢	–
الكلورايد	Cl^{-}	٢٠٠	٢٥٠
البيكاربونات	Hco_3^{-}	٢٠٠	٢٠٠
الكبريتات	$So_4^{=}$	٢٥٠	٢٥٠
النترات	No_3^{-}	٥٠	٥٠

المصدر : ١) جمهورية العراق ، وزارة التخطيط الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، المواصفات القياسية لمياه الشرب ، رقم (٤١٧) التحديث الاول ، جدول بالخصائص الكيميائية (المواد اللاعضوية) للمياه ، للسنة ٢٠٠١ .

2) WHO , International Standards for Drinking Water Word Health Organization , 4. Edition Switzerland , 1999, P.36.

الملحق (٢) صلاحية المياه لشرب الحيوانات حسب تصنيف (Crist & Lowry)

انواع الحيوانات	الملوحة ملغم / لتر
الدواجن	≥ ٢٨٦٠
الخيول	≥ ٦٤٣٥
مواشي الحليب	≥ ٧١٥٠
مواشي اللحوم	≥ ١٠٠٠٠
الاغنام	≥ ١٢٩٠٠

Crist M.A and Lowry M.E Groundwater Resources of Natrona county Wyoming , A study of the availability and Chemical Quality of Groundwater , Geological Survey Water Supply Paper 1897 . U.S.Government Prin Ngoc , 1972, p 92 .

الملحق (٣) الحدود المقترحة للنسبة المؤية للصوديوم في المياه (%Na)

Na%	الرتبة
اقل من ٢٠	ممتاز
٢٠-٤٠	جيد
٤٠-٦٠	مسموح به
٦٠-٨٠	مشكوك فيه
أكثر من ٨٠	غير ملائم

المصدر :

Tood , D.K , Groundwater Hydrology , 2 nd edition , John Wiely and Sons , Inc . Toppon Printing Company , Ltd , New York and London , 1980 P535.

الملحق (٤) تصنيف مياه الري على اساس نسبة امتزاز الصوديوم

صنف الماء	SAR	مدى ملائمة الماء
قليل الصوديوم	٠ – ١٠	ملائم لري معظم المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسة جدا للصوديوم .
متوسط الصوديوم	١٠–١٨	الماء ملائم للترب ذات النسجة الخشنة وذات نفاذية جيدة وغير ملائم للترب الناعمة النسجة ولاسيما عند عدم كفاية الغسل ووجود كمية قليلة من الجبس في التربة .
عالي الصوديوم	١٨–٢٦	ضار لاغلب الترب يتطلب بزلاً وغسلاً جيداً مع استخدام الجبس .
عالي الصوديوم جدا	أكبر من ٢٦	عادة مايكون غير صالح لاغراض الري .

المصدر : علي حمزه عبد الحسين الجوذري ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرقي محافظة ميسان ، أطروحة دكتوراة ، جامعة واسط ، كلية التربية ، ٢٠١٩ ، ص ٣٤٦ .

الملحق (٥) تحديد نوعية المياه وفقآ لتصنيف (Richard)

الرمز	EC	الرمز	SAR
C1	≤٢٥٠	S1	<١٠
C2	٢٥٠ – ٧٥٠	S2	١٠-١٨
C3	٧٥٠ – ٢٢٥٠	S3	١٨-٢٦
C4	>٢٢٥٠	S4	>٢٦
ممتاز	Excellent	C1S1	
جيد	Good	C1S2.C2S1.C2S2	
مسموح به	Permissible	C3S1. C1S3	
هامشي	Marginal	C2S3.C3S2.C3S3	
ردئ	Poor	C1S4.C2S4.C3S4.C4S1 .C4S2	
ردئ جداً	Very Poor	C4S3.C4S4	

المصدر :

Hem , J.D , Study and Interpretation of Chemical Characteristics of Natural Water , 3rd edition , U.S.Geological Survey , Water – Supply Paper , 1985 . P263 .

المصادر :

(١) المزبان ، مهند طارش قاسم ، الوحدات الجيومورفولوجية وعلاقتها بالثروات المعدنية شمال شرقي محافظة ميسان ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٩ ، ص٢٠ .

(2) Salahuddin , Analysis of electrical conductivity of ground water at different Locations of Dildar Nagar of U.P , India , Pelagia Research Library Advancesin Applied Science Research , Vol 6 , No 7 , 2015 , P137 .

(٣) الزيادي ، ايهاب عزيز درفش ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي للانحدارات الارضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستخدام المرئيات الفضائية و نظم المعلومات الجغرافية ، أطروحه دكتوراه ، كلية التربية جامعة البصرة ، ٢٠٢٢ ، ص ٣٠٦ .

(4) WHO. Guidelines for drinking-Water quality , Health criteria and other supporting information . World Health Organization , Geneva , 2017. P423 .

(٥) الجوذري ، علي حمزة عبد الحسين ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشريان شمال شرق محافظة واسط ، أطروحة دكتوراه كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٩، ص ٣٠٢.

(6)Hamill , L. and Bell,f, Ground Water Resource Development Butter worths , London , 1986 , p 344 .

(٧) هيل ، سعاد محمد ، التقييم النوعي للمياه الجوفية في منطقة مشروع المسيب ومدى صلاحيتها لأغراض الري ، مجلة التقني ، المجلد (٢١) ، العدد (١) ، ٢٠٠٨ ، ص ٧٢ .

(8) Mufid S. Al-Hadithi , Assesing the Groundwater Suitability for Irrigation in Western Iraq , Iraqi Bulletin of Geology and Mining , Vol . 12 , No.3 , 2016 , P 34 .