تقييم الخصائص النوعية للمياه الجوفية وإمكانية استثمارها في قضاء العامرية/محافظة الأنبار

الباحث

محمد عطاالله محمد فياض المحمدي

Mohammed.atallah@aliraqia.edu.iq

الأستاذ الدكتور عبد الباقي خميس حمادي المحمدي

addbaqi81@gmail.com

الجامعة العراقية - كلية الآداب

Assessment of the qualitative characteristics of groundwater and the possibility of investing it in Amiriyah district / Anbar Governorate

Prof. Dr. Abdulbaki Khamis Hammadi al-Mohammadi

Researcher. Mohammed Atallah Mohammed Fayad Al-Mohammadi

Al-Iraqia University - College of Arts

المستخلص

يهدف البحث الى الكشف عن الخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء العامرية، فقد تناول البحث اولاً تحليل الخصائص الفيزيائية المتمثلة (بالأس الهيدروجيني والتوصيلة الكهربائية)، ودرس البحث ثانياً تحليل الخصائص الكيميائية وهي(مجموع الأملاح الذائبةT.D.S، والعسرة)، بالإضافة الى الأيونات الموجبة والتي تشمل(البوتاسيوم، الصوديوم، المغنيسوم، الكالسيوم) والأيونات السالبة(الكلورايد، الكبريتات، البيكاربونات)، وأن هذه التحاليل قد أظهرت تباين في تلك الخصائص بسبب اختلاف نوعية الصخور ومادتها الاولية، فضلاً عن نوعية التغذية للمياه الجوفية ومدى ملائمة هذه المياه لمختلف الاستخدامات وحسب التصانيف العراقية والعالمية.

الكلمات المفتاحية: المياه الجوفية، تقييم الخصائص النوعية.

Abstract

The research aims to reveal the qualitative characteristics of groundwater in Al-Amiriyah district, The research first dealt with the analysis of the physical properties represented by (pH and electrical conductivity), and secondly the research studied the analysis of the chemical properties (total dissolved salts (T.D.S., and hardness), in addition to the positive ions, which It includes (potassium, sodium, magnesium, calcium) and negative ions (chloride, sulfate, bicarbonate), and these analyzes have shown variation in these properties due to the difference in the quality of the rocks and their primary materials, as well as the quality of groundwater nutrition and the suitability of this water for various uses and according to classifications Iraqi and international.

Keywords: groundwater, evaluation of qualitative characteristics**.**

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة:

تعد المياه الجوفية من اهم الركائز الوطنية لأي بلد للتوسع في الزراعة، نتيجة ارتفاع معدلات نمو السكان والطلب المتزايد على الغذاء، الامر الذي اسهم في التوجه نحو استثمار المياه الجوفية من اجل تحقيق التنمية المستدامة بشكل أمثل، مما دفع المزارعين الى زراعة المناطق الصحراوية لمعالجة المشاكل التي تعاني منها الاراضي القريبة من الانهار، لاسيما مشكلة التوسع العمراني على حساب الاراضي الزراعية، بالإضافة الى تدهور الاراضي الزراعية نتيجة الضغط عليها بزراعة محصول واحد في السنة مما سبب في ضعف انتاجيتها.

مشكلة البحث:

هل لخصائص المياه الجوفية (الكيميائية والفيزيائية) تأثير على تغير خصائص مياه الابار في منطقة الدراسة؟ ومدى ملائمتها للاستخدامات المختلفة؟

فرضية البحث:

ان انعكاس العوامل الطبيعية على المياه الجوفية أكسبها وضعاً هيدرولوجياً أثر على الخصائص النوعية ويمكن أن يسهم مستقبلاً في أيجاد فرص متعددة للاستثمار الاقتصادي بما يضمن تطوير اقتصاد القضاء وتحقيق التنمية المكانية.

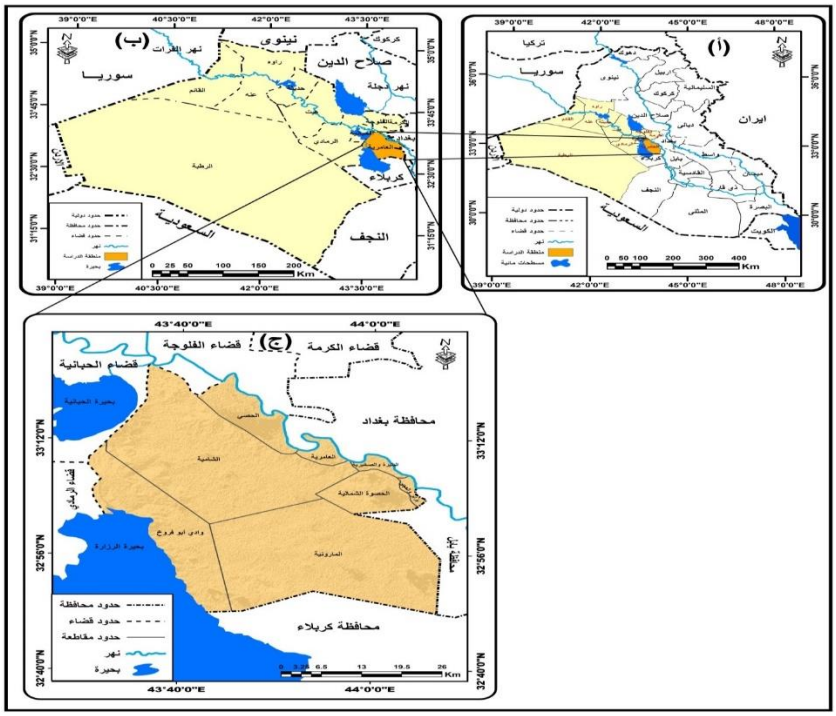
حدود البحث:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من العراق والجزء الشرقي من محافظة الأنبار المحدد بخطي طول (١٩ ̄ ٣٠ ̄ ̊٤٣ _ ٠٩ ̄ ٧ ̄ ̊٤٤) شرقاً ودائرتي عرض (٤٨ ̄ ٤٧ ̄ ̊٣٢ _ ٢١ ̄ ٢٢ ̄ ̊٣٣) شمالاً، طبوغرافياً تقع المنطقة ضمن

الهضبة الغربية، أما جغرافياً فيحدها من الشمال قضاء الفلوجة، ومن الغرب قضاء الرمادي مركز محافظة الأنبار، ومن الشرق قضاء المسيب التابع لمحافظة بابل، اما من ناحية الجنوب فيحده قضاء الحسينية التابع لمحافظة كربلاء، أدرياً تقع ضمن محافظة الأنبار، خريطة (١).

خريطة (١)

الموقع الجغرافي لقضاء العامرية من العراق



المصدر بالاعتماد على: جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، مديرية المساحة العامة ، خريطة العراق والانبار الادارية، ٢٠٢٣ ، مقياس(١:١٠٠٠٠٠٠)، ومخرجات برنامج ١٠.٨ Arc Map.

أولاً: الخصائص الفيزيائية:

١_ الأس الهيدروجيني (PH)[*]

هو مقياس لتركيز شوارد الهيدروجين H^+ في الماء، وبالتالي فهو مهم جداً لكونه ناتجاً عن عدد كبير من التوازنات الكيميائية والفيزيائية في الوسط المائي[١]. وعلى أساسه تصنف نوعية المياه سواء كانت حامضية أو قاعدية وبالتالي هو يحدد مدى صلاحية الماء لشرب الانسان. ومن خلال جدول (١) وخريطة (٢)، أتضح وجدود تباين في قيم هذا العنصر أذ بلغت ادنى قيمة (٧,٦) في بئر (١٧)، واعلى قيمة (٨) في بئري (١٢،١٥)، وأن هذه القيم الحامضية والقاعدية الخفيفة تدل الى وجود تغذية مستمرة للمياه العذبة سواء كانت تغذية مباشرة من الامطار او من مياه نهر الفرات والبحيرات الموجودة ضمن منطقة الدراسة.

٢_ التوصيلة الكهربائية

هي قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي، وتعتمد على تركز الأيونات الذائبة في الماء التى ترفع من القابلية التي يظهرها (١ سم^3) من الماء في التوصيل الكهربائية عند درجة حرارة(٢٥مْ)[٢]. وتراوحت قيمها المسجلة من العينات المأخوذة بين(٤٥٨٠_١٢٥٠٠) مايكروموز/سم٣، جدول(١)، وهذه القيم جميعها مرتفعة تشير الى تركز الاملاح الذائبة التي اشتقت من الطبقات الصخرية لمنطقة الدراسة، مما اظهر تقارب ما بين خريطة توزيع الاملاح والايصالية الكهربائية كما في خريطة(٣)، والتي يتضح من خلالها ارتفاع قيمة الايصالية الى(١٢٥٠٠) مايكروموز/سم٣ في الاجزاء الشرقية، والسبب ارتفاع درجة الحرارة مع زيادة علميات الضخ المائي مما يؤدي الى تركز الاملاح وعلاقتها الطردية مع الإيصالية الكهربائية.

جدول(١)

التحاليل الكيميائية والفيزيائية لمياه آبار منطقة الدراسة

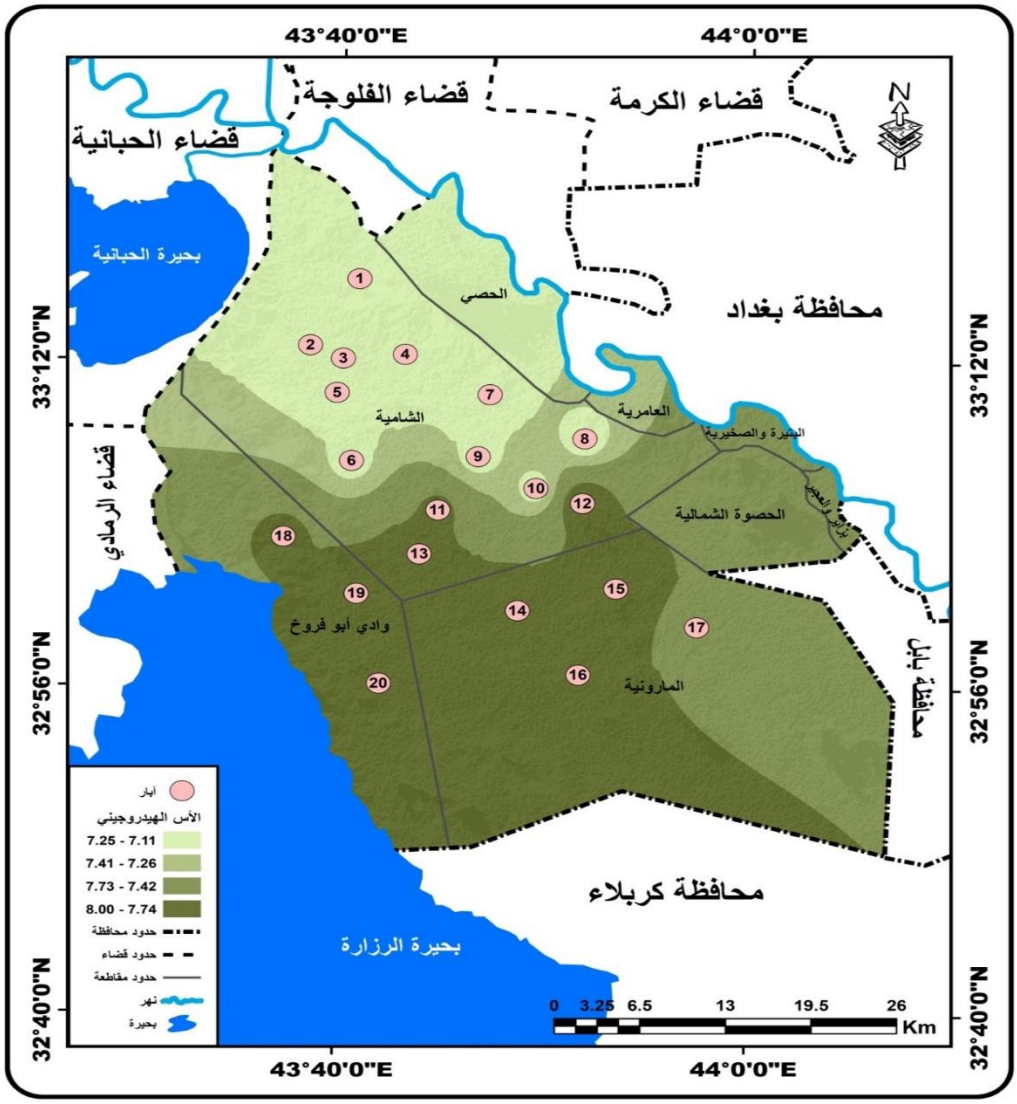
ت	الأس الهيدروجيني (PH)	الإيصالية الكهربائية ميكروموز/سم٣ (E.C)	الأملاح الذائبة ملغم/متر (T.D.S)	العسرة ملغم/لتر (Turb)	البوتاسيوم ملغم/لتر (K^+)	الصوديوم ملغم/لتر (NA^+)	المغنسيوم ملغم/لتر (Mg^+)	الكالسيوم ملغم/لتر (CA^+)	الكلورايد ملغم/لتر (CL-)	الكبريتات ملغم/لتر (SO4)	البيكاربونات ملغم/لتر (HCO3)
١	٧,١٨	٦٣٩٠	٤١١٠	١,٢	١٢٨	٤٥٥	٢٤٣	٣٨٩	٧٧١	١٥٦٥	٥٠٣
٢	٧,١٢	٦٦٤٠	٤٢٦٨	١,٣	١٣٠	٤٥٨	٢٦٥	٤٠٣	٨٠٦	١٦٠٢	٥٣٨
٣	٧,١٢	٧٠٢٠	٤٥٧٥	١,١	١٥٢	٦٢٣	٢٢٦	٣٨٧	٨١٨	١٦٤١	٦٤٣
٤	٧,١٦	٨٥٦٠	٥٤٩٠	١	٦٨	٨٣٧	٢٧٨	٤٤٥	١١٨٢	١٨٥٧	٦٧٦
٥	٧,١٨	٤٥٨٠	٢٩٦٠	١,١	٩٠	٥٧٢	١٢٢	١٤٢	٥١٢	٩١٤	٥٧٣
٦	٧,١٨	٨١١٠	٥٢١٠	١,٣	٦٨	٨٠٥	٢٤٣	٤٦٥	١١٢٤	١٨٠٠	٦٣٤
٧	٧,١١	١٢٥٠٠	٨١١٠	١,١	١٢٠	١٠٧٦	٤٣٨	٦٧١	١٥٨٦	٢٦١٤	١٢٣٤
٨	٧,١٤	١٠٤٤٠	٦٩٥٠	١,٤	١١٥	٩٦٣	٢٧٥	٥٥٠	١٢٤٢	٢٣٣٢	٨١١
٩	٧,١٨	٤٦٩٠	٣٠٣٠	١,٢	٩٠	٥٨٩	١٣٩	١٥٩	٥١٩	٩٢٢	٥٨٠
١٠	٧,١٦	٥٠٤٠	٣٢٦٤	١,٣	١٠٠	٤٦٠	١٣٨	٢٩٧	٦٢١	١١٣٦	٤٧١
١١	٧,٨	٦٣٠٣	٥٧١٠	١	٣٤	١١٠٠	١٩٢	٥٧١	٩١٨	٢٧٣٢	٣٨
١٢	٨	٦٤٩٦	٥٦٨٤	١,٢	٣٦	١١٧٧	١٩٣	٥٨٤	٩٣٦	٢٧٥٠	٤٦
١٣	٧,٩	٦٤٨٤	٥٩٤٠	١,٣	٣٤	١١٢٢	١٩٤	٥٨٢	٩٣١	٢٧٤٢	٤٠
١٤	٧,٩	٦٠٠٤	٥١١٦	١,١	٣٠	٨٨٠	٨١	٧٦٠	١١٨٨	٢٠٧٥	٤٠
١٥	٨	٧٠٨٨	٥٧١٠	٠,٥	٣١	١١٥٥	١٥٢	٦٠٠	١٢٠٦	٢٥١٢	٣٦
١٦	٧,٨	٥٢١٦	٥٠٠٦	١,٤	٣٠	٨٤٧	٩٦	٥٩٢	٧٢٠	٢٣١٢	٥٢
١٧	٧,٦	٥٧٨٤	٤٩١٢	٢,١	٣١	١٠٤٢	١٩٥	٧٢٦	٨١٩	٢٤٢٧	٣٠
١٨	٧,٨	٩٢٢٥	٨٢٠١	٠,٥	٧٣	١٢٢١	٣٨٠	٧٢٦	٢٤٣٨	٣٢١٢	٤٢
١٩	٧,٩	٩١١٧	٨١٩١	١,٢	٧٤	١٢٣٤	٣٨٢	٧٢٠	٢٤٣٠	٣٢٣٤	٢٤
٢٠	٧,٩	٩١٥٣	٨٢٢٢	١,٦	٨٠	١٢٨٧	٣٨١	٧١٦	٢٤٢٠	٣٢٥٠	٥٤

المصدر:١_ تم تحليل العينات المائية في المختبر المركزي لمشروع ماء الرمادي الكبير بتاريخ ٢٢_٢٤/٤/٢٠٢٤.

٢_وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمياه الجوفية، شعبة المياه الجوفية، بيانات غير منشورة للعام (٢٠٢٢_٢٠٢٣).

خريطة (٢)

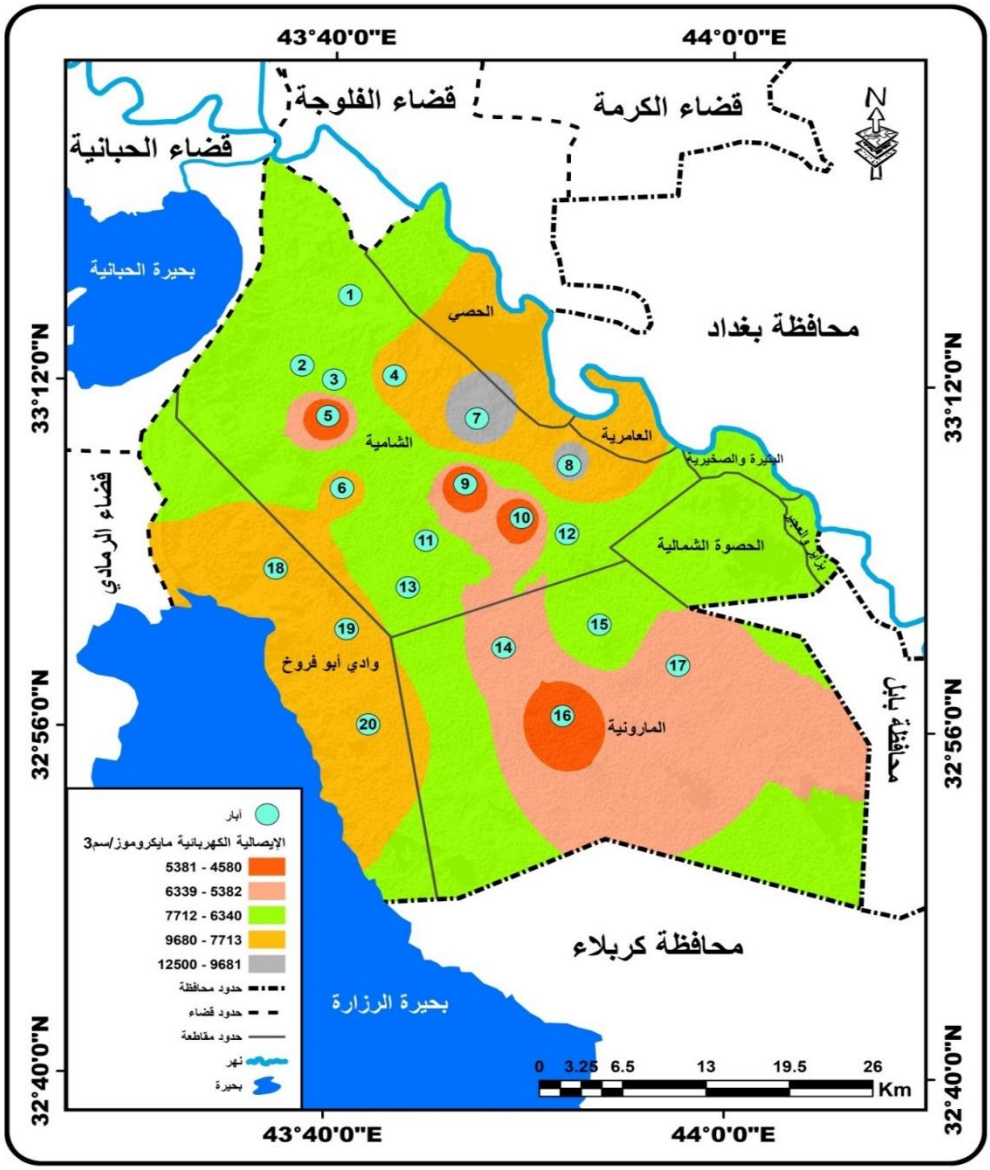
التوزيع المكاني للأس الهيدروجيني في مياه آبار منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول(١).

خريطة (٣)

التوزيع المكاني للإيصالية الكهربائية(مايكروموز/سم٣) في مياه أبار منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول(١).

ثانياً: الخصائص الكيميائية

١_ مجموع الأملاح الذائبة(T.D.S)

وتعرف بانها جميع المواد الصلبة المذابة في المياه الجوفية سواء متأينة او غير متأينة والناتجة عن تحلل الصخور الدلومايتية والجبسية والكلسية ضمن الطبقات الجيولوجية[٣]، وتوجد علاقة طردية بين قيم التوصل الكهربائي(E.C) ونسبة الاملاح الذائبة (T.D.S) اذ تنخفض قيم قيمة الايصالية الكهربائية بانخفاض تراكيز الاملاح الذائبة، فضلاً عن تحلل المجاميع الملحية الموجودة في ترب منطقة الدراسة واختلاطها بالمياه الجوفية، ومن خلال معطيات الجدول (١) يتضح وجود تباين في قيم الاملاح الذائبة في المياه الجوفية في منطقة الدراسة ما بين (٢٩٦٠_٨٢٢٢) ملغم/لتر، ويرجع السبب في ذلك الى اختلاف مواقع الابار عن مصادر التغذية وتنوع معادن الطبقات الجيولوجية، ولأهمية الاملاح الذائبة في تحديد نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة، فقد تم تقسيم العينات المأخودة الى خمسة فئات وتحليلها كالآتي:

♦ **الفئة الأولى**(**٢٩٦٠_٤٢٦٠**) **ملغم/لتر**: تتواجد هذه الفئة في وسط وشمال منطقة الدراسة، كما في خريطة(٤)، حيث تسهم مياه الامطار في عملية التغذية وبالتالي تخفف من تركيز الاملاح الذائبة عن طريق تغلل هذه المياه الى الشقوق والتصدعات الموجودة في هذه المنطقة.

♦**الفئة الثانية**(**٤٢٦١_٤٩٧٤**) **ملغم/ لتر** : تتركز هذه الفئة في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة كما في الاجزاء الشمالية، وتعد بداية التدرج في ارتفاع قيم الاملاح والسبب ان كلما كانت الآبار المحفورة بعيدة عن مصادر التغذية كلما كانت المياه أكثر ملوحة ضمن منطقة الدراسة، حيث تكون الزيادة في تراكيز الاملاح على علاقة طردية مع اتجاه جريان المياه الجوفية في المنطقة.

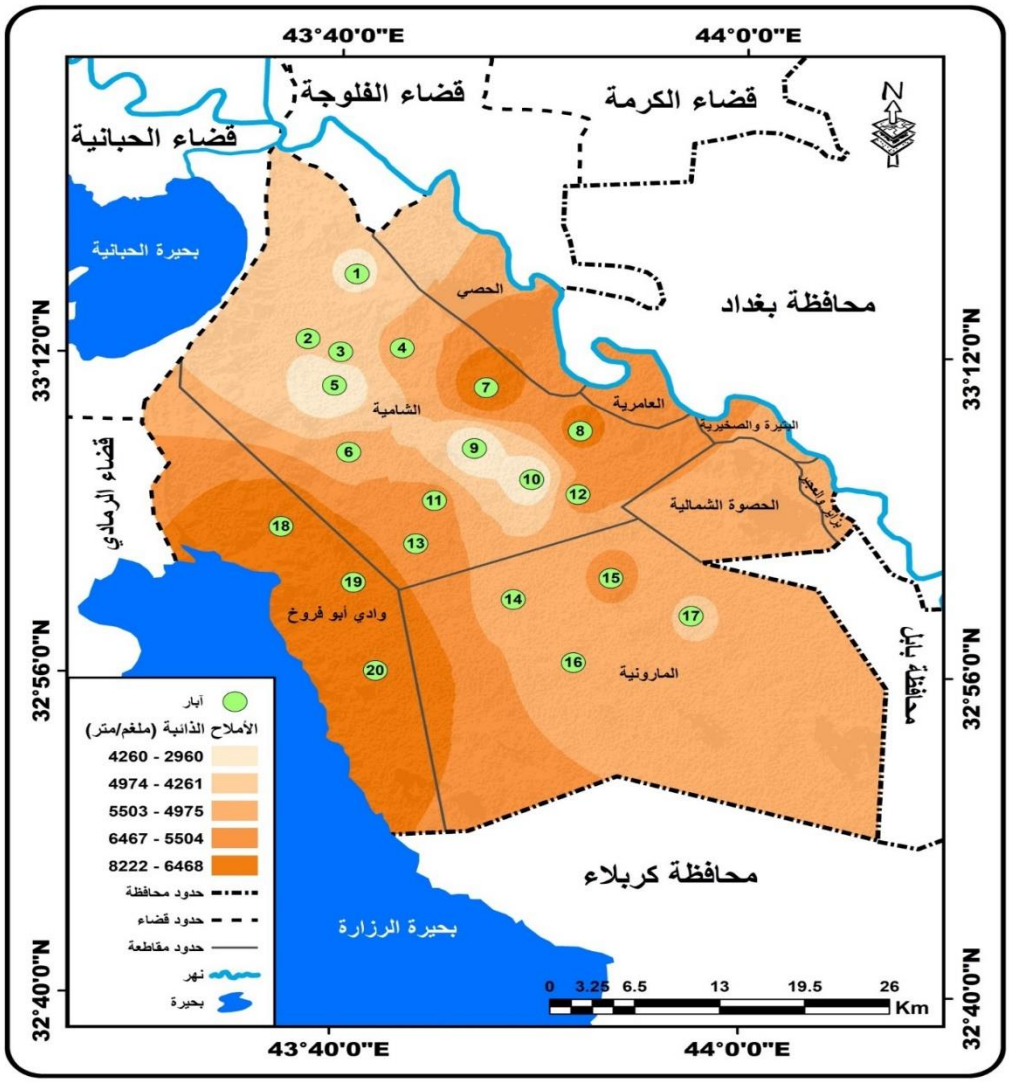
♦**الفئة الثالثة**(٤٩٧٥_٥٥٠٣) **ملغم / لتر** : وتنتشر هذه الفئة في منطقة الدراسة، حيث تغطي مساحة كبيرة من مقاطعة المارونية والحصوة الشمالية وبعض الاجزاء من مقاطعة الشامية، ويعود السبب في زيادة نسبة الاملاح في هذه المناطق هو الاستمرار في عملية ضخ المياه من الآبار لسقي المحاصيل الزراعية.

♦**الفئة الرابعة**(٥٥٠٤_٦٤٦٧) **ملغم / لتر** : تمتد هذه الفئة في من الاطراف الجنوبية من مقاطعة المارونية باتجاه الاطراف الغربية لمنطقة الدراسة، حيث تكون نسبة الملوحة فيها مرتفعة ويعود السبب وراء ارتفاع التراكيز الملحية في هذه المناطق لوقوعه ضمن الترسبات الجبسية (الجبكريت).

♦**الفئة الخامسة**(٦٤٨٦_٨٢٢٢) **ملغم / لتر**: توجد هذه الفئة في بعض الاجزاء الشرقية والاجزاء الغربية ضمن مقاطعة وادي ابو فروخ، في هذه الفئة ترتفع فيم الاملاح الذائبة الى أعلى مستوياتها وخصوصاً في الخزانات العميقة مثل خزان انجانة، وقد تكون الزيادة بسبب تماس المياه الجوفية للصخور والترسبات الموجودة ضمن السمك المشبع لتكوين انجانة .

خريطة (٤)

التوزيع المكاني للأملاح (ملغم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول(١)

٢_ العسرة

تعد مركبات الكالسيوم والمغنسيوم والتي تكون بهيئة بيكاربونات أو كبريتات أو كلوريدات في الطبقات الصخرية المصدر الاساسي لعسرة مياه الآبار في منطقة الدراسة، وتؤثر هذه الايونات التي تسبب العسرة على طعم المياه، بالإضافة الى نشاطات الانسان في كافة المجالات المختلفة الصناعية والزراعية واستخدامه للأسمدة والمخصبات العضوية وكذلك مياه الصرف الصحي والتي ترفع من عسرة المياه بعد تسربها الى الخزانات الجوفية(٤). ومن خلال جدول(١) أتضح وجود تباين في قيم العسرة والتي تتراوح بين(٠.٥ _٢،١) ملغم/ لتر، وقد تم تحديد عسرة مياه الآبار المرصودة في منطقة الدراسة وفق تصنيف (Todd)، ومن خلال مقارنة نوعية المياه مع مستويات التصنيف أتضح ان نسبة (١٠٠٪) تقع ضمن النطاق اليسر. جدول(٢). وأن سبب تباين قيم العسرة للمياه الجوفية داخل منطقة الدراسة الى اختلاف مواقع الابار المدروسة بالنسبة لمصادر المياه السطحية التي تغذيها، ومن خلال الخريطة(٥) اتضح ان الآبار الواقعة بالقرب من نهر الفرات وبحيرتي الحبانية والرزازة تقل فيها تراكيز العسرة نتيجة للتخفيف المستمر مقارنةً مع الآبار الواقعة في مواقع بعيدة من مصادر المياه السطحية التي ذكرناها سابقاً.

جدول(٢)

تصنيف (Todd) لعسرة المياه (ملغم /لتر)

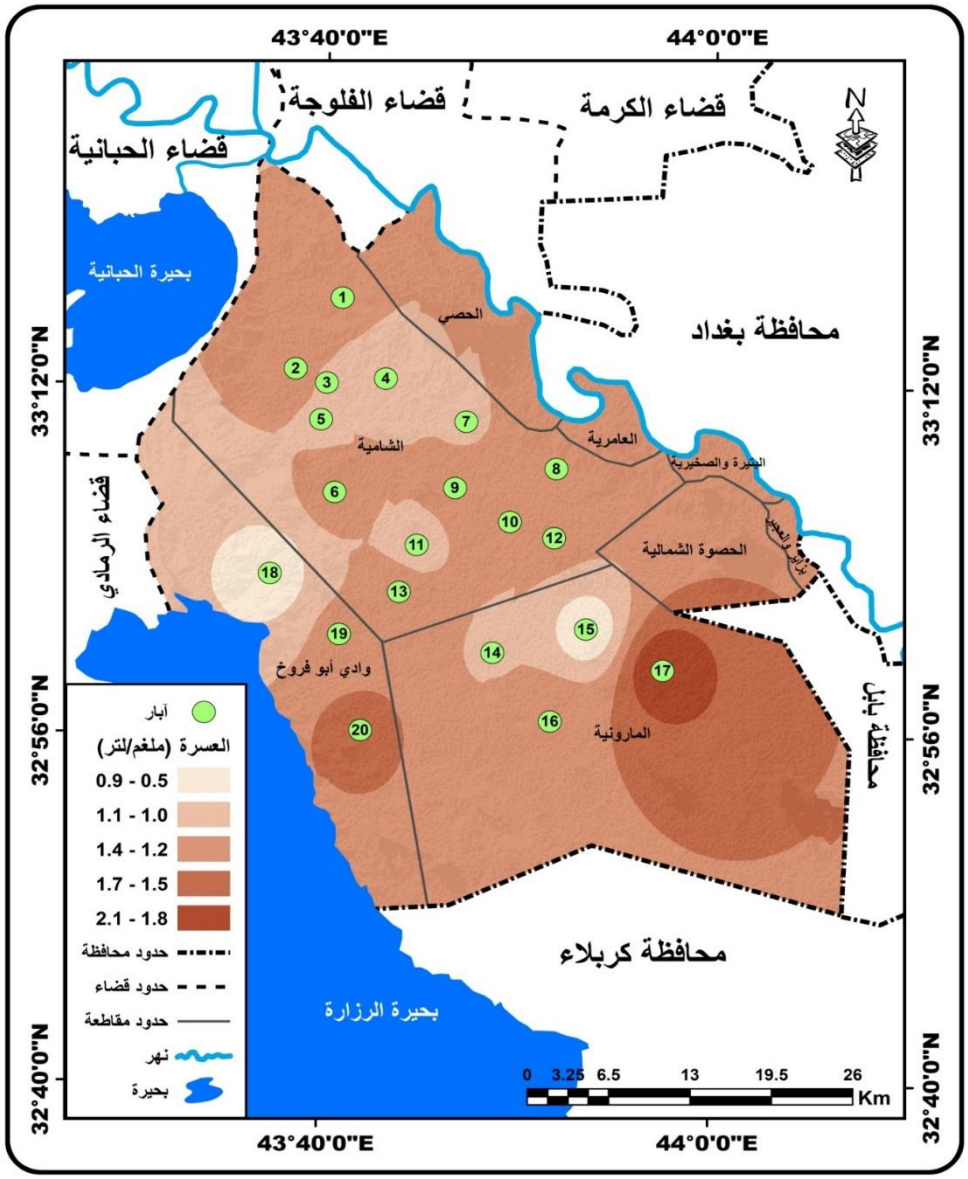
درجة العسرة	صنف الماء	عدد العينات ضمن هذا التصنيف	النسبة%
٠_٧٥	يسر	٢٠	١٠٠
٧٥.١_١٥٠	عسر نسيباً	لا يوجد	لا يوجد
١٥٠.١_٣٠٠	عسر	لا يوجد	لا يوجد
٣٠٠ فأكثر	عسر جداً	لا يوجد	لا يوجد
العينات المرصودة		٢٠	١٠٠

Source:1- David Keanth Todd,Ground Water Hydrology,U.S.A,1980,P535 .

٢_ بيانات جدول (١).

خريطة (٥)

التوزيع المكاني للعسرة (ملغم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على جدول (١).

ثالثاً : الأيونات الموجبة: وهي تشمل الأيونات (البوتاسيوم، الصوديوم، المغنيسوم، الكالسيوم).

١_ البوتاسيوم: يتواجد هذا الأيون بصورة متقاربة مع أيون الصوديوم في الطبيعة ولكنه أقل تركيزاً في المياه مقارنةً بالعناصر الكيميائية الاخرى[٥]، وقد تراوح تركيز هذا الايون في مياه آبار منطقة الدراسة ما بين (٣٠) ملغم / لتر في بئري(١٤،١٦) الى (١٥٢) ملغم / لتر في بئر (٣)،جدول(١).

٢_ الصوديوم: ترتفع قيم الصوديوم في منطقة الدراسة فهي تنحر بين (٤٥٥)ملغم /لتر في بئر(١) الى (١٢٨٧)ملغم/لتر في بئر (٢٠)، وبعود هذا التباين الى العمليات المستمرة لسحب المياه من الخزانات الجوفية.

٣_المغنسيوم: تنحصر قيم المغنسيوم بين (٨١)ملغم/لتر في بئر(١٤) الى (٣٨٢)ملغم/لتر في بئر(١٩)، والسبب هو اختلاف كمية معدن الهالايت في طبقات منطقة الدراسة.

٤_الكالسيوم: يتواجد أيون الكالسيوم المذاب في مياه آبار منطقة الدراسة بسبب عامل التجوية الكيميائية للصخور الجبسية المكونة لطبقات منطقة الدراسة[٦]،وتتباين مديات الكالسيوم ما بين (١٤٢)ملغم/لتر في بئر(٥)الى(٧٢٦)ملغم/لتر في بئري(١٧،١٨)،جدول(١)،يرجع الى اختلاف نسبة المعادن في صخور المنطقة.

رابعاً: الايونات السالبة: وهي تشمل(الكلورايد، الكبريتات، البيكاربونات).

١_ الكلورايد: وهو ناتج عن ذوبان أملاح الكلور في الصخور الرسوبية ومصدره الاساس ترسبات صخور المتبخرات مثل الهالايت ومياه البحر القديمة[٧]،يظهر تفاوت كبير في قيم الكلورايد في مياه الآبار المدروسة تتراوح ما بين(٥١٢_٢٤٣٨)ملغم /لتر، والسبب عملية الاذابة لصخور الهالايت الحاوية لأيون الكلورايد

٢_ الكبريتات: تتباين تراكيز الكبريتات بين(٩١٤) ملغم / لتر في بئر (٥) الى (٣٢٥٠) ملغم / لتر في بئر (٢٠)، ويعود السبب في تفوقها الى سحب كميات كبيرة من مياه الآبار والسقي المتكرر للمحاصيل الزراعية.

٣_البيكاربونات: أن الاصل لأيون البيكاربونات هو ذوبان المواد الكاربونية الى جانب تراكم ثاني أكسيد الكاربون الناتج عن التفاعلات العضوية داخل الترب[٨]، تتباين قيم البيكاربونات ما بين(٢٤)ملغم/لتر في بئر(١٩) الى(١٢٣٤)ملغم/لتر في بئر(٧)، والسبب هو التركيب الجيولوجي للمنطقة التي تحتوي على أيونات البيكاربونات.

خامساً: استخدامات المياه الجوفية للأغراض المختلفة

أن الغرض الأساسي من تحليل الخصائص النوعية (الكيميائية ، الفيزيائية) لمياه آبار هو للتعرف على مدى صلاحياتها للاستعمالات المختلفة المتمثلة بالنشاط البشري والزراعي والصناعي وغيرها من النشاطات الأخرى، وبعد أجراء عملية المسح النوعي لمياه الآبار المرصودة في منطقة الدراسة سوف يتم دراستها لغرض تحديد نوع الاستخدام الملائم لها من خلال مقارنتها بالمواصفات والمعايير العراقية والدولية، لكونها هي التي تحدد الاستخدامات المختلفة للمياه الجوفية، وتستخدم المياه الجوفية في قضاء العامرية لأغراض الزراعة بالدرجة بالأولى، أذ تم تصنيف المياه الجوفية في منطقة الدراسة على النحو الآتي:

١_ صلاحية المياه الجوفية للأغراض الحياتية وشرب الإنسان

يعتمد تصنيف المياه لغرض شرب الإنسان على العناصر الأساسية للأملاح الذائبة والأيونات الموجبة(بوتاسيوم، الصوديوم المغنسيوم، والكالسيوم) والأيونات السالبة(كبريتات، كلوريدات، بيكاربونات)، وقد تم الاعتماد في تصنيف المياه لمنطقة الدراسة على الحدود المقترحة من قبل جهاز التقييس والسيطرة النوعية العراقي لسنة (٢٠١٠)[٩] ومنظمة الصحة العالمية(WHO,1995)[١٠]، حيث ان الحد الاعلى المسموح به من الاملاح به لشرب الأنسان هو(١٠٠٠) ملغم/لتر بحسب منظمة الصحة العالمية والعراقية . ومن تحليل معطيات(٢) تظهر النتائج الآتية:

أ. أن غالبية الآبار في منطقة الدراسة غير صالحة لشرب الانسان، بسبب ارتفاع نسبة الأملاح عن الحد المسموح بها في الآبار المرصوده، اذ تراوحت مدياتها ما بين (٢٩٦٠_٨٢٢٢) ملغم / لتر، اما الأيونات الاخرى فهي صالحة لشرب الانسان ما عدا أيون الكبريتات التي تتراوح مدياته ما بين(٩١٤_٣٢٥٠) ملغم /لتر.

ب. أن الايونات الذائبة في المياه الجوفية في منطقة الدراسة غالبيتها تتطابق مع المواصفات العالمية والعراقية ولكن كفائتها تتراجع والسبب ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة فيها، وهو السبب الرئيسي لاستغناء اصحاب الآبار المحفورة في منطقة الدراسة عن استثمارها لشرب الانسان.

جدول (٣)

صلاحية مياه منطقة الدراسة بحسب المواصفات العراقية والعالمية

العنصر	المواصفات العالمية(WHO)		المواصفات العراقية الحد الأقصى	عدد الآبار الصالحة
	الحد الأدنى	الحد الأعلى		
الأس الهيدروجيني	٦.٩	٨.٥	٨،٥	جميعها تصلح
البوتاسيوم(ملي مكافئ/لتر)	–	–	–	جميعها تصلح
الصوديوم(ملي مكافئ/لتر)	٥٠	٢٠٠	٢٠٠	جميعها تصلح
المغنسيوم(ملي مكافئ/لتر)	٥٠	١٥٠	١٥٠	جميعها تصلح
الكالسيوم(ملي مكافئ/لتر)	٧٥	٢٠٠	٢٠٠	جميعها تصلح
كلوريدات(ملغم/لتر)	٢٠٠	٦٠٠	٦٠٠	٢
كبريتات(ملغم/لتر)	٢٠٠	٤٠٠	٤٠٠	جميعها لا تصلح
البيكاربونات(ملغم/لتر)	–	٢٠٠	–	١٠
الاملاح الذائبة(ملغم/لتر)	٥٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	جميعها لا تصلح

المصدر:١_ بيانات جدول(١).

٢. وزارة البلديات والاشغال العامة، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مواصفات المياه المقترحة من قبل اللجنة المشكلة لإجراء التحديث الثاني، السيطرة النوعية، العدد٤٤١٩ لسنة٢٠١٠.

٣ (Who)World Health Organization, Guid Line For Drinking Water Quality.2.Ed.4,.1995.

٢: صلاحية المياه الجوفية لأغراض شرب الحيوانات

تم اعتماد تصنيف (Ayers And Westcot 1989) لبيان صلاحية مياه منطقة الدراسة لشرب الحيوانات بالاعتماد على التوصيلة الكهربائية للماء، فعند مقارنة المعايير المحدد في جدول (٤) اتضح ان غالبيتها صالحة لشرب الحيوانات تراوحت بين المقبول جداً الى محدود الاستعمال، وهذا يعطي فرص التوسع في نشاط الثروة الحيوانية (الدواجن، المواشي) التي تشكل منتجاتها مدخلاً مهماً في عملية التنمية المكانية لمنطقة الدراسة في ضل توفر أراضي شاسعة يمكن استغلالها كمراعي طبيعية واصطناعية.

جدول (٤)

صلاحية المياه لشرب الحيوانات بحسب تصنيف(Ayers And Westcot 1989)

التوصيلة الكهربائية مايكروموز/سم٣	صلاحية المياه	عدد الآبار	الملاحظات
أقل من ١٥٠٠	ممتاز	لايوجد	يستعمل لجميع أصناف الحيوانات
١٥٠١_٥٠٠٠	مقبول جداً	٢	يستعمل لجميع انواع الحيوانات ويحتمل حدوث اسهال وقتي للمواشي
٥٠٠١_٨٠٠٠	مقبول للحيوانات وغير مقبول للدواجن	١٠	يسبب اسهال وقتي للمواشي وموت الدواجن
٨٠٠١_١١٠٠٠	محدود استعماله للحيوانات وغير مقبول للدواجن	٦	عدم اعطائه للحيوانات الحامله والرضيعة وغير مقيول للدواجن
١١٠١_١٦٠٠٠	محدود الاستعمال	١	غير مقبول للحيوانات
أكثر من ١٦٠٠٠	لا يوصى باستخدامه	لايوجد	المخاطر عالية جداً ولا يوصى باستخدامه

Source:Ahmed Nadhum Al-Fatlawi, Hydrogeological Study For Umm Er Radhuma Aquifer - West Of Iraq, P.h.d., College Of Science, University Of Baghdad, ٢٠١٠ P ,١٠٤..

٣: صلاحية المياه الجوفية لأغراض الري

لغرض تحديد صلاحية المياه الجوفية لأغراض الري تم الاعتماد على تصنيف (WILCOX)، والذي يستند على الإيصالية الكهربائية والنسبة المئوية للصوديوم، ومن خلال استخدام المعايير المحدد ضمن تصنيف (WILCOX) المبينة جدول(٤)، ومقارنتها مع نتائج النسبة المئوية المحسوبة لمياه آبار منطقة الدراسة والموضحة في جدول(٥) وخريطة(٦) اتضح ان المياه الجوفية تقع ضمن الاصناف التالية:

جدول (٥)

تصنيف (WILCOX) لصلاحية مياه الري

نوع الماء	الرمز	النسبة المئوية للصوديوم	الرمز	الإيصالية الكهربائية (مايكروموز/سم٣)
ممتاز	A	أقل من ٢٠	C1	أقل من ٢٥٠
جيد	B	٢٠_٤٠	C2	٢٥١_٧٥٠
مقبول	C	٤١_٦٠	C3	٧٥١_٢٠٠٠
يشك بصلاحيته	D	٦١-٨٠	C4	٢٠٠١_٣٠٠٠
غير صالح	E	أكبر من ٨٠	C5	أكثر من ٣٠٠٠

Source:Ahmed Nadhum Al-Fatlawi, Hydrogeological Study For Umm Er Radhuma Aquifer - West Of Iraq, P.h.d., College Of Science, University Of Baghdad, ٢٠١٠ P ١٠٤..

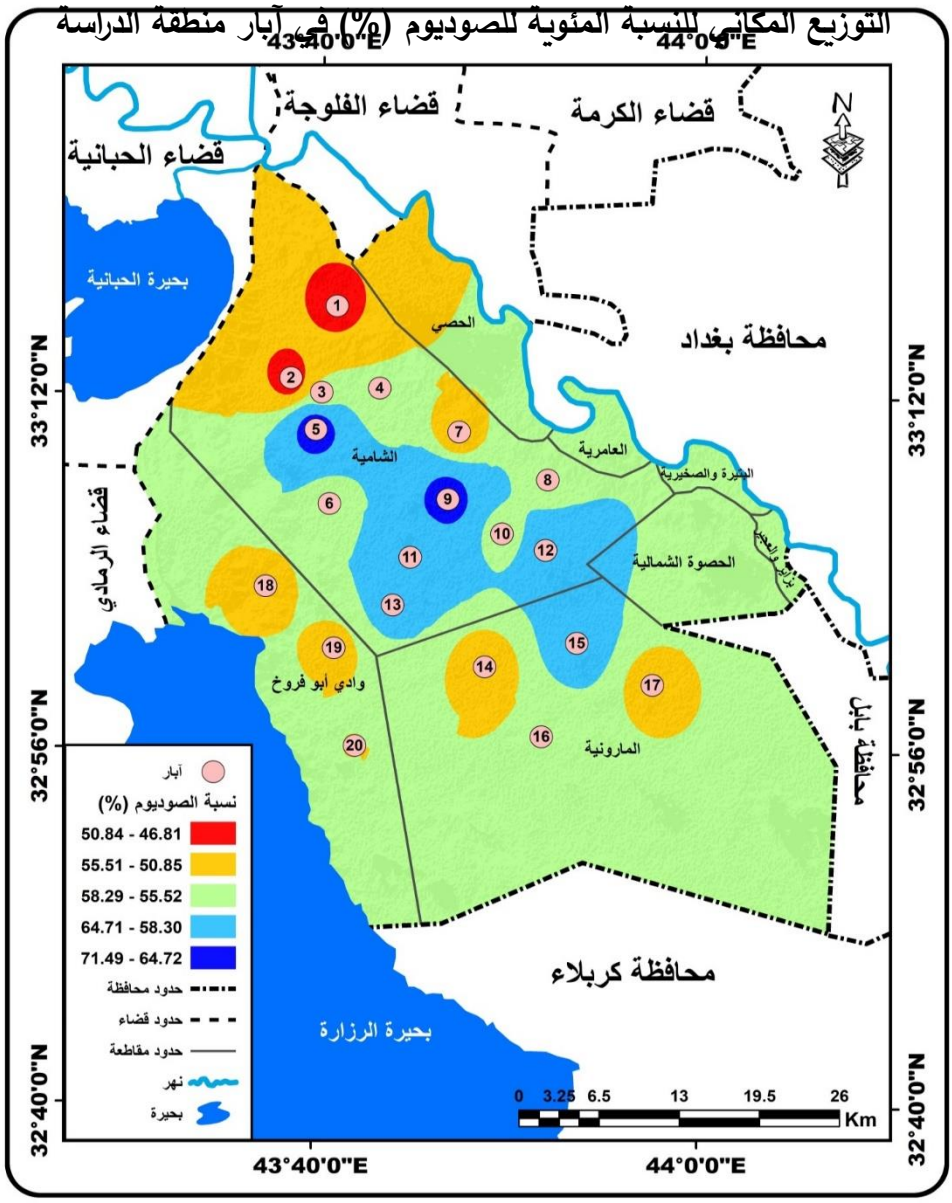
جدول (٦)

النسبة المئوية للصوديوم (%) لمياه آبار منطقة الدراسة

رقم البئر	النسبة المئوية للصوديوم[١١]	رقم البئر	النسبة المئوية للصوديوم
١	٤٧.٩٨	١١	٥٩.٧٧
٢	٤٦.٨١	١٢	٦٠.٩٥
٣	٥٥.٨٣	١٣	٥٩.٨٣
٤	٥٥.٥٨	١٤	٥١.٩٧
٥	٧١.٤٩	١٥	٦١.١٩
٦	٥٥.٢١	١٦	٥٦.٠٣
٧	٥١.٨٨	١٧	٥٣.٨١
٨	٥٧.١٢	١٨	٥٣.٩١
٩	٦٩.٤٩	١٩	٥٤.٢٧
١٠	٥٦.٢٨	٢٠	٥٥.٤٧

المصدر: بالاعتماد على جدول (٤).

خريطة (٦)



المصدر: بالاعتماد على جدول(١).

١_التصنيف حسب النسبة المئوية للصوديوم: ويضم المستويات التالية:

♦ المستوى الأول(C): وقع ضمن هذا المستوى (١٦) بئراً شكلت نسبة (٨٠٪) من مجموع الآبار المدروسة في القضاء، وهي تصلح لإرواء جميع انواع المحاصيل الزراعية.

♦ المستوى الثاني(D): ويضم هذا المستوى(٤) آبار بلغت نسبتها (٢٠٪) ويحتاج هذا المستوى الى معالجة قبل استخدامه للري مثل استخدام المحفزات العضوية التي تحد من تأثير نوعية المياه في نمو النبات.

٢_التصنيف بحسب التوصيلة الكهربائية: ويضم المستويات التالية:

♦ المستوى الأول(C5): ويقع ضمن هذا المستوى جميع الآبار المدروسة في منطقة الدراسة والبالغ عددها (٢٠) بئراً، وهي غير صالحة للزراعة بحسب هذا المعيار.

أثبتت التجارب التي أجرتها وزارة الزراعة العراقية أن توفر التربة ذات النفاذية العالية يزيد من إمكانية استخدام المياه المالحة للري، وأن المحاصيل المختلفة تتباين في قدرتها على تحمل الأملاح الذائبة في الماء، لذا فقد تم مقارنة قيم عدد الآبار المرصودة هي مقارنة مع تصنيف(Todd2007) كما في الجدول (٧)، والذي يتضح من خلاله ان (٦) عينات صالحة لري كافة أنواع المحاصيل نتيجة لانفاض نسبة الموصلية أقل من الحد المحدد، في حين سجلت (١٢) عينة صلاحيتها لري محاصيل معينة مثل الزيتون والجزر والنخيل، و(٢) عينة ارتفعت نسبة الإيصالية فيها الى (١٢٠٠٠) مايكروموز/سم٣ وهي مناسبة لزراعة القطن وبنجر السكر.

جدول (٧)

تصنيف (Todd 2007) لصلاحية المياه في الري

الإيصالية الكهربائية(مايكروموز/سم٣)	عدد الأبار	أسم المحصول
٠_٣٠٠٠	لا يوجد	ليمون، برتقال، مشمش، كمشري، خوخ
٣٠٠١_٤٠٠٠	لا يوجد	حنطة، شعير، كرفش، فجل، زيتون، تين، رمان
٤٠٠١_٦٠٠٠	٦	عباد الشمس، خيار، بصل، قرنابيط، طماطة
٦٠٠١_١٠٠٠٠	١٢	جزر، زيتون، كتان، ذرة، نخيل
١٠٠٠١_١٢٠٠٠	٢	سبانخ، قطن، بنجر السكر

Source:Ahmed Nadhum Al-Fatlawi, Hydrogeological Study For Umm Er Radhuma Aquifer - West Of Iraq, P.h.d., College Of Science, University Of Baghdad, ٢٠١٠ P ,١١٠.

: صلاحية المياه الجوفية لأغراض الصناعة

تعتمد المنشآت الصناعية في أنشطتها الإنتاجية على مواصفات مائية عالية الجودة، لتجنب الآثار السلبية الناجمة عن تآكل الأنابيب والاجهزة والمعدات، بالإضافة الى تدهور نوعية الإنتاج وارتفاع التكاليف الاقتصادية، نظراً للصيانة والمراقبة المستمرة لهذه الأجهزة نتيجة تراكم الأملاح. والحقيقة أنه بسبب زيادة تركيز الأملاح وأرتفاع نسب الكلوريدات والصوديوم والكبريتات في مياه الآبار المشمولة بالدراسة فقد تجاوزت كمية الأملاح الحدود المسموح بها وبالتالي فقدت صلاحيتها للأغراض الصناعية، كما هو مبين في الجدول رقم (٧). ولذلك فإن تنفيذ مشاريع التنمية الصناعية في منطقة الدراسة يتطلب توفر المياه وفق المواصفات القياسية لهذا الاستخدام، بما في ذلك تحسين نوعية المياه الجوفية أو تجهيزها من مصادر المياه السطحية العذبة.

جدول (٨)

المواصفات العالمية المقترحة للمياه في الاستخدامات الصناعية

نوع الصناعة	الأس الهيدروجيني	الاملاح الذائبة ملغم/لتر	الكلوريدات ملي مكافئ/لتر	الكبريتات ملي مكافئ/لتر	الكالسيوم ملي مكافئ/لتر	المغنسيوم ملي مكافئ/لتر
التعليب	٨،٥_٦،٥	٥٠٠	٨،٥	٥	٨	٨
الصناعات الكيمياوية	٩_٦،٥	١٠٠٠	٨،٥	١٠	٦	٤
معامل السمت	٨،٥_٦،٥	٦٠٠	٧	٥،٥	_	_
المصافي النفطية	٩_٦	١٠٠٠	١٤	١١	١٠	١٠
صناعة الورق	١٠_٦	١٠٠	٥،٧	_	١	١

Source: Hem, J.D., Study and Interpretation of chemical characteristic of natural water, 3.ed U.S.G.S. water supply paper2254, 1989.

٥: صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والانشاءات

بهدف تحديد صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة لأغراض البناء والانشاءات، فقد تم مقارنة نتائج التحليل الهيدروكيميائية لمياه آبار المنطقة جدول (١)، مع الحدود المقترحة من قبل التوفسكي(Altoviski 1962)، وكما موضحة في جدول(٩) اتضح ان مياه الآبار في منطقة الدراسة تصلح لأغراض البناء والانشاءات، ويمكن استخدام مياه الآبار القليلة الملوحة بعد معالجتها للتقليل من نسبة البيكاربونات فيها قبل استخدامها في عملية البناء.

جدول (٩)

الحدود المقترحة لاستخدام مياه آبار منطقة الدراسة لأغراض البناء والانشاءات ب(ملغم / لتر بحسب(Altoviski 1962)

الأيونات	الحد المسموح به	عدد الآبار الصالحة	النسبة المئوية(%) لعدد الآبار
الصوديوم(ملغم/لتر)	١١٦٠	١٦	٨٠
الكالسيوم(ملغم/لتر)	٤٧٣	٨	٤٠
المغنسيوم(ملغم/لتر)	٢٧١	١٣	٦٥
الكلوريدات(ملغم/لتر)	٢١٨٧	٨	٤٠
الكبريتات(ملغم/لتر)	١٤٦٠	٢	١٠
البيكاربونات(ملغم/لتر)	١٥٠	١٠	٥٠

المصدر: حاتم خضير صالح الجبوري ، دراسة هيدرولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة بغداد (٣٨_١٠) مقياس ٢٥٠٠٠٠: ١ ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، إدارة التحقيق المعدني ، شعبة المياه الجوفية ، ٢٠٠٤ ، ص٣٤.

الاستنتاجات

١. أظهرت التحاليل المختبرية عدم صلاحية أغلب آبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة لشرب الأنسان حسب المواصفات العراقية والعالمية، بسبب ارتفاع نسبة الأملاح عن الحد المسموح بها، أما الأيونات الاخرى فهي صالحة لشرب الانسان ما عدى أيون الكبريتات التي تتراوح مدياته ما بين (٩١٤_٣٢٥٠) ملغم/لتر.

٢. توصلت الدراسة الى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة لشرب الحيوان، فهي تتراوح بين (المقبول والمحدودة الاستعمال)، في حين عدم ملائمتها للأغراض الصناعية والسبب هو زيادة تراكيز الأملاح وارتفاع نسب الكلوريدات والصوديوم والكبريتات، لذا يمكن استعمالها لأغراض الرش وتنظيف المواقع الصناعية، فضلاً

عن صلاحيتها لأغراض البناء والإنشاءات بعد معالجة المياه القلية الملوحة للتقليل من نسبة البيكاربونات قبل استعمالها في عملية البناء.

٣. ومن خلال مقارنة نوعية المياه في منطقة الدراسة مع المقاييس المعتمدة تبين وجود تفاوت في صلاحيتها للاستخدامات الزراعية والصناعية والانشائية، بسبب ارتفاع تراكيز بعض الأيونات المذابة عن المستويات المقررة حيث تراوحت قيم الملوحة بين (٢٩٦٠_٨٢٢٢) ملغم/ لتر والأس الهيدروجيني بين (٧.١١_٨.٠٠)، وهذا يتطلب عمليات معالجة قبل استخدامها.

الهوامش:

* يدل الرقم(٧) على تعادل المياه ويشير الى جودة نوعيتها فاذا انخفضت القيمة عن هذا الرقم تكون هذه المياه حامضية واذا ارتفعت عن هذه القيمة تكون قاعدية.
للمزيد ينظر : الاتحاد العربي للتعليم التقني، محاضرات في الحفر والمياه الجوفية، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد،١٩٨٤، ص٢٧.

(١) نصر الحايك، مدخل الى كيمياء المياه، منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، الجمهورية العربية السورية، ٢٠١٧، ص٩٧.

(٢) محمد أحمد السيد خليل، المياه الجوفية والآبار،ط٢، دار الكتب العلمية للنشر، القاهرة،٢٠٠٥، ص٨١_٨٢.

(٣)عبد الباقي خميس حمادي المحمدي، دراسة هيدرولوجية لواقع المياه الجوفية في قضاء القائم وامكانية استثمارها في الزراعة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة مداد الآداب، العدد(١٥)، ٢٠١٨.

(٤) احمد السروي، مراقبة نوعية المياه وصلاحيتها، ط١، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠١٢، ص٥٥.

(٥) ضيماء أدهام حسين الجبوري، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء واستثمارها، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٥، ص١١٠.

(٦)الاتحاد العربي للتعليم التقني، محاضرات في الحفر والمياه الجوفية، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد،١٩٨٤، ص٢٨.

(٧) سيف مجيد حسين الخفاجي، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب– محافظة المثنى، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠١٦، ص١٢٥.

(٨) سارة عبدالله خلف سرحان الكبيسي، تحليل جغرافي لخصائص المياه الجوفية في قضاء هيت وامكانية استثمارها، مصدر سابق، ص١٢٤.

(٩) وزارة البلديات والاشغال العامة، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية، مواصفات المياه المقترحة من قبل اللجنة المشكلة لإجراء التحديث الثاني، السيطرة النوعية، العدد٤٤١٩ لسنة٢٠١٠.

(10) (Who)World Health Organization, Guid Line For Drinking Water Quality.2.Ed.4,.1995.

المصادر:

١. الحايك، نصر، مدخل الى كيمياء المياه، منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، الجمهورية العربية السورية، ٢٠١٧.

٢. خليل، محمد أحمد السيد، المياه الجوفية والابار، ط٢، دار الكتب العلمية للمنشر، القاهرة، ٢٠٠٥.

٣. المحمدي، عبد الباقي خميس حمادي، دراسة هيدرولوجية لواقع المياه الجوفية في قضاء القائم وامكانية استثمارها في الزراعة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة مداد الآداب، العدد(١٥)، ٢٠١٨.

٤. السروي، احمد، مراقبة نوعية المياه وصلاحيتها، ط١، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠١٢.

٥. الجبوري، ضيماء أدهام حسين، التحليل المكاني للمياه الجوفية في قضاء سامراء وأستثمارها، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٥.

٦. الاتحاد العربي للتعليم التقني، محاضرات في الحفر والمياه الجوفية، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد،١٩٨٤.

٧. الخفاجي، سيف مجيد حسين، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في منطقة الرحاب– محافظة المثنى، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠١٦.

٨. الكبيسي، ساره عبدالله خلف سرحان، تحليل جغرافي لخصائص المياه الجوفية في قضاء هيت وامكانية استثمارها، رسالة ماجستير(غير منشوره)، جامعة الأنبار، كلية التربية للبنات،٢٠٢١.

9. (Who)World Health Organization, Guid Line For Drinking Water Quality.2.Ed.4,.1995.

Sources:
1. Al-Haik, Nasr, Introduction to Water Chemistry, Publications of the Higher Institute for Applied Sciences and Technology, Syrian Arab Republic, 2017.
2. Khalil, Muhammad Ahmad Al-Sayyid, Groundwater and Wells, 2nd ed., Dar Al-Kotob Al-Ilmiyah for Publishing, Cairo, 2005.
3. Al-Muhammadi, Abdul-Baqi Khamis Hammadi, Hydrological Study of the Groundwater Status in Al-Qaim District and the Possibility of Investing in Agriculture Using Geographic Information Systems, Madad Al-Adab Journal, Issue (15), 2018.
4. Al-Sarawi, Ahmad, Monitoring Water Quality and Suitability, 1st ed., Dar Al-Kotob Al-Ilmiyah for Publishing and Distribution, Cairo, 2012.
5. Al-Jubouri, Dhimaa Adham Hussein, Spatial Analysis of Groundwater in Samarra District and its Investment, Master's Thesis (Unpublished), College of Education for Girls, University of Baghdad, 2015.
6. Arab Union for Technical Education, Lectures on Drilling and Groundwater, Technical Institutes Foundation, Baghdad, 1984.
7. Al-Khafaji, Saif Majeed Hussein, Groundwater and the Possibility of Investing in Al-Rahab Area - Al-Muthanna Governorate, Master's Thesis (unpublished), College of Arts, University of Kufa, 2016.
8. Al-Kubaisi, Sarah Abdullah Khalaf Sarhan, Geographical Analysis of Groundwater Characteristics in Heet District and the Possibility of Investing in It, Master's Thesis (unpublished), University of Anbar, College of Education for Girls, 2021.
9. (Who)World Health Organization, Guidance Line For Drinking Water Quality.2.Ed.4,.1995.