ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Evaluation of Groundwater Suitability for Various Uses in Al-Azim Sub-district Using Laboratory Analyses and Spatial Maps

Hamid Majid Hamid Jassim Al-Azzawi

University of Tikrit / College of Education for Humanities

Deli Khalaf Hamid Rajab Al-Jubouri

University of Tikrit / College of Education for Humanities

* *Corresponding author: E-mail* :
hm231719ped@st.tu.edu.iq
07736643259

Keywords:
Groundwater
laboratory analyses
spatial maps
wells
region

ARTICLE INFO

Article history:
Received 1 Mar 2025
Received in revised form 25 Jun 2025
Accepted 2 Aug 2025
Final Proofreading 29 Jan 2026
Available online 31 Jan 2026
E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ABSTRACT

This research aims to analyze the physical and chemical characteristics of groundwater in the study area, with a focus on certain trace elements, to assess its suitability for various uses based on Iraqi and international standards. This is part of determining the potential utility of this water and the extent to which it is affected by pollutants in terms of type and concentration.

The study involved collecting 28 water samples from various locations with diverse topographical features, including plains, hill slopes, depressions, and mountainous areas, during different periods of the 2024–2025 hydrological year. The goal was to evaluate the characteristics of the groundwater, its suitability for use, the potential for contamination, and its ability to meet regional needs.

The area falls within a dry desert climate, characterized by high evapotranspiration rates compared to rainfall, resulting in a noticeable water deficit. Laboratory analyses showed that the groundwater is colorless and odorless, but exhibits high turbidity and elevated levels of sulfates and chlorides. These are attributed to the presence of minerals such as gypsum and halite. Water suitability varied across different sections: some samples were suitable for drinking, while others were not fit for human consumption but could be used for irrigating crops, especially salt-tolerant ones such as alfalfa and clover. The water also has limited uses in certain industries and is generally suitable as a source of drinking water for animals.

One of the key findings of the study is that all wells are suitable for agriculture, construction, livestock drinking, and farm irrigation. Based on laboratory results and spatial modeling, groundwater in the study area is deemed suitable for agriculture. The region depends on rainfall and groundwater, as it lacks irrigation projects and perennial rivers.

© 2025 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.33.1.1.2026.7

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة في ناحية العظيم باستخدام التحاليل المختبرية والخرائط المكانية

حميد مجيد حميد جاسم العزاوي/ جامعة تكريت/كلية التربية للعلوم الانسانية

دلي خلف حميد رجب الجبوري/ جامعة تكريت/كلية التربية للعلوم الانسانية

الخلاصة:

يهدف هذا البحث إلى تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، مع التركيز على بعض العناصر الثانوية، من أجل تقييم مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة استنادًا إلى المعايير العراقية والعالمية. ويأتي ذلك في إطار تحديد مستوى الاستفادة من هذه المياه، ومدى تأثرها بالملوثات من حيث النوع والتركيز.

شملتْ الدراسة جمع (٢٨) عينة مائية من مواقع مختلفة وبتوزيع طوبوغرافي متنوع شمل السهول، سفوح التلال، المنخفضات، والمناطق الجبلية، وذلك خلال فترات زمنية مختلفة من السنة المائية ٢٠٢٤–٢٠٢٥، بهدف تقييم خصائص المياه الجوفية، مدى صلاحيتها، واحتمالية تلوثها، وتأثيرها على تلبية احتياجات المنطقة. وتقع المنطقة ضمن مناخ صحراوي جاف، يتسم بارتفاع معدلات التبخر–النتح مقارنة بمعدلات الأمطار، مما يؤدي إلى عجز مائي واضح إذ بينت التحليلات المختبرية أن المياه الجوفية عديمة اللون والرائحة، إلا أنها تعاني من ارتفاع في العكورة، ومستويات مرتفعة من الكبريتات والكلوريد، تُعزى إلى وجود معادن مثل الجبس والهالايت، وقد تبين تفاوتاً في صلاحية المياه بين المقاطع المختلفة؛ فبعضها صالح للشرب، بينما يُعد البعض الآخر غير صالح للاستخدام البشري، إلا أنه يمكن استخدامهُ في ري المحاصيل الزراعية، خصوصاً المحاصيل التي تتحمل الملوحة كـ الجَت والبرسيم. كما أن لها استخدامات محدودة في بعض الصناعات، وهي صالحة كمصدر شرب ومن بين أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة آن جميع الآبار تصلح للزراعة والبناء والإنشاء وشرب الحيوان وسقي المزارع ،إذ تُعد مياه منطقة الدراسة ملائمة للزراعة من خلال النتائج والتحاليل المختبرية والنمذجة المكانية ، تعتمد منطقة الدراسة على الأمطار والمياه الجوفية كونها تخلو من وجود المشاريع الاروائية والانهار الدائمة الجريان

الكلمات المفتاحية : المياه الجوفية ، التحاليل المختبرية ، الخرائط المكانية ، الابار، المنطقة ، المحاصيل

مشكلة البحث: ما مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للاستخدامات المختلفة ؟

فرضية البحث: نعم هنالك صلاحية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة للاستخدامات المختلفة

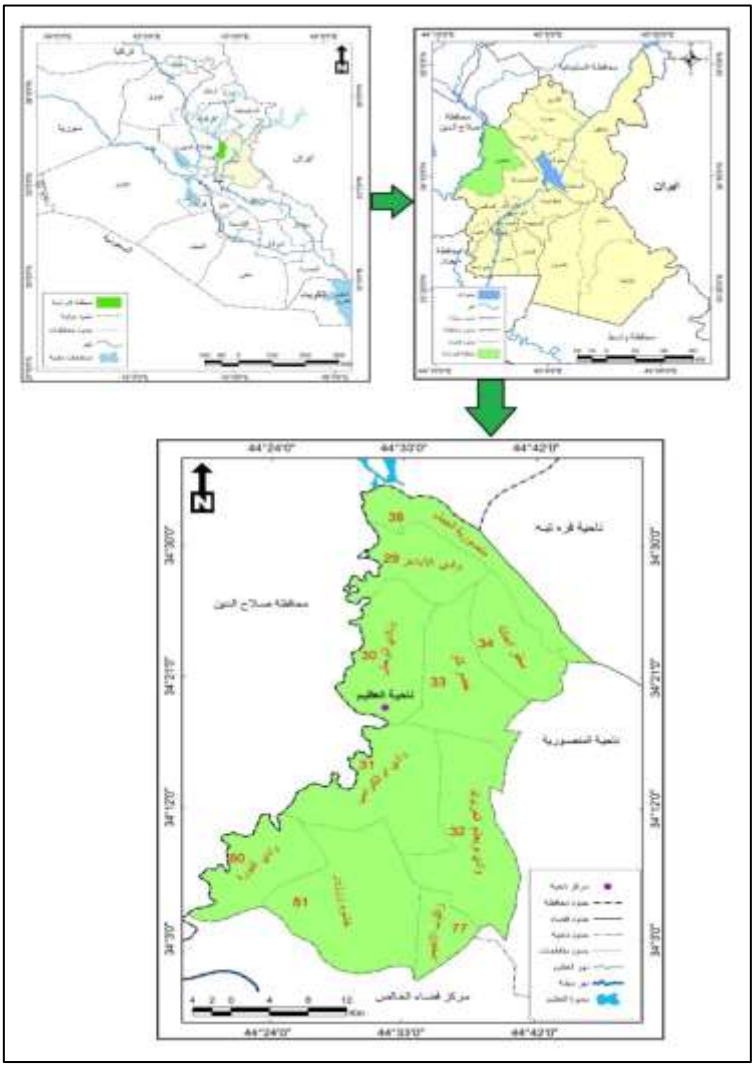
هدف البحث: معرفة مدى صلاحية المياه الجوفية في ناحية العظيم للاستخدامات المختلفة.

اهمية البحث: للمياه الجوفية اهمية كبيرة للاستخدامات البشرية المختلفة لاسيما مع شحة المياه السطحية في المنطقة لذلك تم تقييم مدى صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات البشرية ومعرفة صلاحيتها لأي من هذه الاستخدامات.

حدود البحث: تقع منطقة الدراسة شمال شرق مدينة بغداد بمسافة قدرها ٩٠ كم وهي ضمن قضاء الخالص التابع لمحافظة ديالى وتنحصر ضمن دائرتي عرض ٣٤٠٠٠٠– ٠٠ ٣٤ ٣٤ شمالا وبين خطي طول٤٤١٨٠٠ – ٤٦٠٠ ٤٤ شرقا.

وتحدها من جهة الشمال والغرب محافظة صلاح الدين ومن جهة الجنوب مركز قضاء الخالص ومن الشرق ناحية قرة تبة.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: ١- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠٢٢.
٢- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة ديالى الادارية، مقياس ١:٥٠٠٠٠٠، لسنة ٢٠٢٢.

صلاحية استخدام المياه الجوفية لأغراض الشرب

تعتمد ملاءمة المياه للشرب الآدمي على عدة عوامل رئيسية بما في ذلك تركيز الأملاح الذائبة والكبريتات والأيونات الموجبة والسالبة والخصائص الكيميائية غير العضوية والعضوية والخصائص البيولوجية. في دراسة حديثة، تم تقييم جودة المياه الجوفية في منطقة معينة بناءً على تحليل مخبري دقيق لتركيز العناصر الرئيسية والأملاح الذائبة الكلية (TDS)، لتحديد مدى صلاحيتها للاستهلاك الآدمي. وتمت مقارنة النتائج مع المعايير القياسية التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية لتقييم جودة مياه الشرب.

أظهرت نتائج التحاليل أن قيم الأس الهيدروجيني للمياه الجوفية في منطقة الدراسة كانت ضمن النطاق المقبول وفقاً للمعايير الدولية والمحلية العراقية لمياه الشرب، مما يشير إلى أن المياه ذات أس هيدروجيني متوازن ومناسبة للاستهلاك الآدمي من هذه الناحية. إلا أنه وجد أن قيم التوصلية الكهربائية (EC)

وتركيز الأملاح الذائبة الكلية (TDS) أعلى من الحدود المسموح بها وفقاً للمعايير الدولية. تشير هذه القيم العالية للتوصلية الكهربائية والأملاح الكلية الذائبة إلى ارتفاع تركيز الأيونات الذائبة في المياه، مما يجعلها غير صالحة للشرب الآدمي.

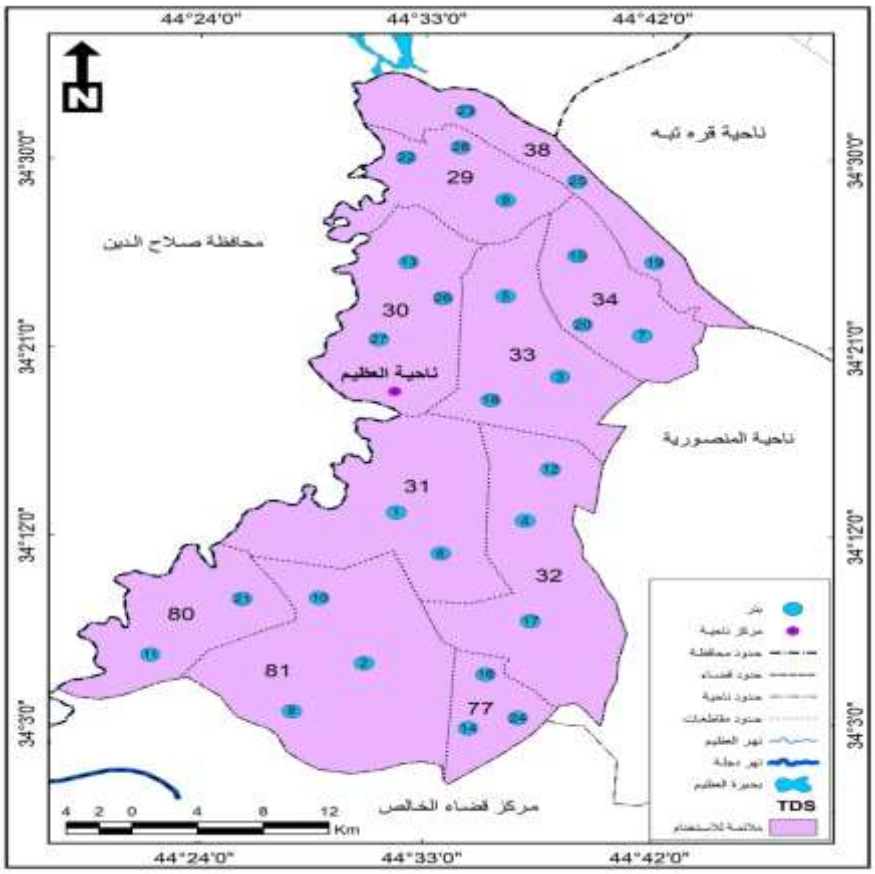
أما بالنسبة للأيونات الموجبة، مثل الكالسيوم (Ca^{2+}) والصوديوم (Na^{2+}) والمغنيسيوم (Mg^{2+}) والبوتاسيوم (K^{2+})، فقد تجاوزت تركيزاتها الحدود المسموح بها في جميع العينات التي تم تحليلها. وعلى الرغم من أن هذه الأيونات ضرورية لصحة الإنسان بتركيزات معتدلة، إلا أن تجاوز الحدود الموصى بها يمكن أن يؤدي إلى مشاكل صحية، مثل ارتفاع ضغط الدم أو اضطرابات في وظائف الكلى. أما بالنسبة للأيونات السالبة، مثل الكلوريد (Cl^-) والكبريتات (SO_4^{-2})، فقد كانت تركيزاتها أيضًا أعلى من المستويات المقبولة، مما يؤكد عدم ملاءمة هذه المياه للاستهلاك الآدمي.جدول (١)

جدول(١): الحدود الملائمة لمكونات المياه الجوفية الصالحة للشرب

الخاصية	مواصفات هيئة الصحة العالمية (WHO)	المواصفات العراقية	مواصفات منطقة الدراسة
الأسس الهيدروجينية	6.5-8.5	6.5-8.5	تصلح
العسرة الكلية	500	500	لا تصلح
مجموع المواد الصلبة الذائبة	1000	1000	تصلح
كالسيوم **Ca**	75	50	تصلح
مغنيسيوم **Mg**	125	50	لا تصلح
صوديوم **Na**	200	200	تصلح
بوتاسيوم **K**	12	-	لا تصلح
كلوريدات **Cl**	**250**	**250**	لا تصلح

المصدر: علي محمد أمين، دياري، دراسة كيميائية وبيئة للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص١٣٠.

خريطة (٢) صلاحية الاملاح الذائبة في المياه الجوفية لأغراض الشرب



المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج ARC GIS ١٠.٥

وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO) مواصفات دقيقة لتحديد جودة المياه وضمان سلامتها لمختلف الأغراض، ومنها الشرب. وفي هذا السياق، يوضح الجدول التالي مقارنة بين المواصفات التي وضعتها منظمة الصحة العالمية والمواصفات المعتمدة في العراق.

تعد قيمة الأس الهيدروجيني، أو قيمة الأس الهيدروجيني، أحد أهم مؤشرات جودة المياه. وفقًا لمنظمة الصحة العالمية، يجب أن تتراوح قيمة الأس الهيدروجيني للمياه بين ٦.٥ و٨.٥. وبالنظر إلى المواصفات العراقية، نجد أنها تتوافق تمامًا مع هذه التوصيات، إذ تتراوح بين نفس القيم. هذا التوافق يعكس وعيًا بأهمية الحفاظ على بيئة مائية مناسبة، إذ أن تركيزات الأس الهيدروجيني خارج هذا النطاق قد تؤثر سلبًا على صحة الإنسان وتؤدي إلى العديد من المخاطر الصحية.

تشير العسر الكلي إلى كمية أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم الموجودة في الماء، وهي مؤشر على "عسر" الماء. وتحدد منظمة الصحة العالمية (WHO) العسر الكلي عند ٥٠٠ ملغم/لتر، وهو نفس المواصفات العراقية تماماً. ويعتبر هذا المستوى مقبولاً للاستخدامات المنزلية، إذ أن العسر الشديد قد يؤدي إلى مشاكل في تشغيل الأجهزة المنزلية مثل الغسالات وكذلك في مرونة المياه للاستخدامات الزراعية.(1)

وتضع منظمة الصحة العالمية حداً أقصى للمواد الصلبة الذائبة الكلية في المياه عند ١٠٠٠ ملغم/لتر، وهو ما يتوافق أيضاً مع المواصفات العراقية. يشير هذا المؤشر إلى كمية المكونات المعدنية والعضوية التي تذوب في الماء والتي قد تؤثر على جودته. قد يؤدي التركيز العالي للمواد الصلبة الذائبة إلى شعور بعدم الارتياح عند شرب المياه، فضلاً عن مشاكل صحية عند استهلاكها بكميات كبيرة على المدى الطويل(2).

توصي منظمة الصحة العالمية بأن يكون محتوى الكالسيوم ٧٥ ملغم/لتر في المياه. ومع ذلك، تحدد المعايير العراقية هذا المحتوى عند ٥٠ ملغم/لتر. الكالسيوم عنصر مهم لصحة الإنسان، حيث يلعب دورًا حيويًا في بناء العظام والأسنان، بالإضافة إلى وظائف القلب والعضلات. قد تؤدي القيم المنخفضة في العراق إلى عدم توفر هذا المعدن الأساسي في مياه الشرب، مما قد يكون له آثار سلبية على صحة السكان على المدى الطويل.

وتحدد منظمة الصحة العالمية كمية المغنيسيوم بـ ١٢٥ ملغم/لتر، في حين أن المحتوى في المعايير العراقية يقتصر على ٥٠ ملغم/لتر. المغنيسيوم عنصر أساسي يدعم العديد من العمليات الحيوية في جسم الإنسان، بما في ذلك التمثيل الغذائي ووظائف العضلات. قد يؤثر هذا الانخفاض في العراق سلباً على النظام الغذائي للفرد، مما يعرضه لنقص محتمل في هذا المعدن الأساسي.(3)

وتحدد منظمة الصحة العالمية الحد الأقصى.

ومن خلال ملاحظة الخرائط اعلاه والجدول(٢) والخريطة نجد بإن أكثر العناصر تاثيرا على مياه الشرب هي ملائمة للشرب وتحديدا قيم ال TDS وال PH و Na فهي تتركز في المناطق القريبة من المستقرات البشرية بينما نجد بقية العناصر ملائمة باستثناء عدد من الابار وهذا يدل على أن صلاحية المياه للشرب كانت ملائمة كما هو موضح في الخرائط والجدول .

جدول (٢) الملائمة المكانية للابار المدروسة في منطقة الدراسة لأغراض الشرب

العنصر	الآبار الملائمة	الآبار غير ملائمة
TDS	كلها ملائمة	–
Ca	كلها ملائمة باستثناء ٤ ابار	٢٠. ١. ١٠. ١١
Cl	كلها ملائمة باستثناء بئرين	
PH	كلها ملائمة	–
Na	كلها ملائمة	–
Mg	كلها ملائمة باستثناء بئر واحد	٣

المصدر: من تنظيم الباحث اعتماد على التحاليل المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية لمياه الشرب

صلاحية استخدام المياه الجوفية لأغراض الزراعة

تُعد جودة المياه الجوفية عاملاً حاسماً في تحديد مدى صلاحيتها للاستخدام في الري الزراعي، حيث يُعتبر التركيز الكلي للأملاح الذائبة (Total Dissolved Solids – TDS) أحد المعايير الرئيسية

لتقييم مدى ملاءمة المياه لأغراض الزراعة. تعتمد دراسة نوعية مياه الري على تحليل خصائصها الكيميائية والفيزيائية، وذلك لأنها تلعب دوراً محورياً في عملية استصلاح الأراضي وتحسين خصائصها لزيادة الإنتاجية الزراعية. وفي ظل التحديات المائية التي تواجه العديد من الدول، يتم حالياً الاعتماد على مصادر مائية متنوعة، بما في ذلك المياه الجوفية، أو خلط مياه الري العذبة مع مياه أكثر ملوحة لتعويض النقص في الموارد المائية.(4)

تُعد دراسة خصائص مياه الري أمراً لا غنى عنه، نظراً لتأثيرها المباشر على نمو النباتات وقدرتها على تحمل الملوحة، مما يؤثر بدوره على الإنتاج الزراعي من حيث الكم والنوع. وتختلف المعايير الكيميائية المستخدمة لتقييم مياه الري عن تلك المستخدمة في تقييم مياه الشرب والاستخدامات المنزلية، إذ تركز معايير مياه الري بشكل أكبر على مدى تأثير الأملاح الذائبة على التربة والنباتات.

في هذا السياق، تم اعتماد تصنيف منظمة الأغذية والزراعة (FAO) كأحد الأدوات الرئيسية لتقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدام الزراعي. وفقاً لهذا التصنيف، تُعتبر المياه الجوفية التي يتراوح تركيز الأملاح الذائبة فيها بين ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ ملغم/لتر مناسبة للري ضمن الحدود المقبولة. أما المياه التي يتراوح تركيز الأملاح الذائبة فيها بين ٢٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ ملغم/لتر، فيمكن استخدامها لري بعض المحاصيل التي تتمتع بقدرة عالية على تحمل الملوحة، ولكن يجب التعامل معها بحذر لتجنب تراكم الأملاح في التربة، مما قد يؤثر سلباً على خصوبتها وإنتاجيتها. (5)

وتجدر الإشارة إلى أن قابلية المحاصيل الزراعية لتحمل الملوحة تختلف بشكلٍ كبيرٍ، حيث توجد محاصيل أكثر تحملاً للملوحة مقارنة بمحاصيل أخرى. هذا الاختلاف في التحمل ينعكس على مدى فعالية استخدام المياه الجوفية ذات الملوحة العالية في تعزيز الإنتاج الزراعي. لذلك، يُعد فهم خصائص المياه الجوفية وتأثيراتها على التربة والنباتات أمراً ضرورياً لضمان الاستخدام الأمثل لهذه الموارد المائية في الزراعة، ولتجنب الآثار السلبية المحتملة على البيئة والإنتاج الزراعي. .[6]

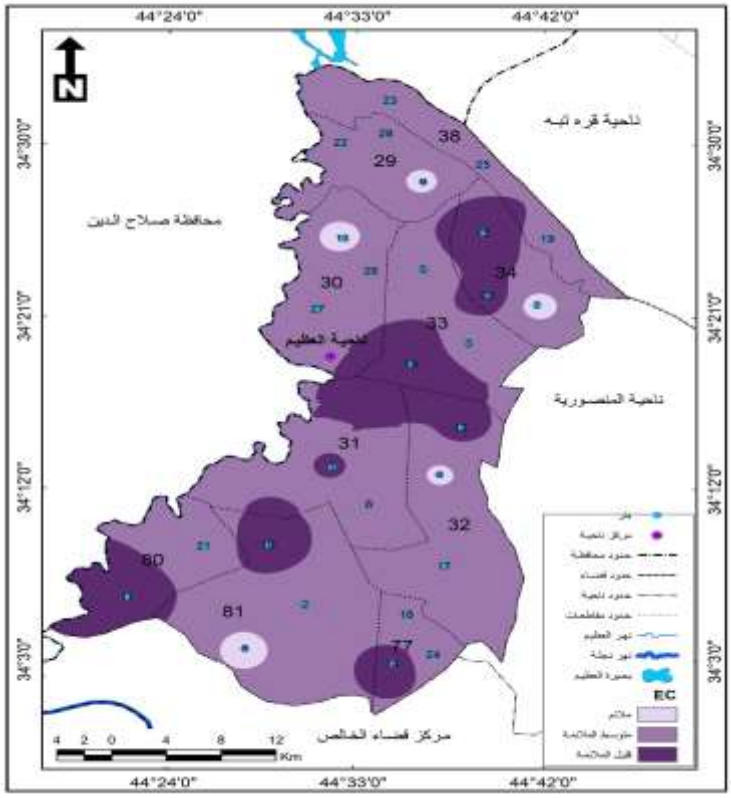
جدول (٣) تصنيف منظمة الزراعة والأغذية **FAO**.١٩٩٧ لتقييم المياه الصالحة للري

الحدود **E.C** (ملموز/سم)	**TDS** (ملغم/لتر)	مواصفات **FAO** ١٩٩٧	المواصفات العراقية	صلاحية المياه في منطقة الدراسة	التفسير العلمي
0 - 250	**< 200**	مياه قليلة الملوحة وملائمة للري	مياه قليلة الملوحة وملائمة للري	تصلح	مناسبة لجميع المحاصيل الحساسة (الخضروات، الفواكه) دون مخاطر تراكم أملاح.
250 - 750	**200 - 500**	مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى ترشيح	مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى ترشيح	تصلح	تُستخدم لمحاصيل متوسطة التحمل (القمح، الزيتون) مع تطبيق اشتراطات: - تصريف جيد للتربة - غسيل دوري للأملاح - تجنب الري بالرش.
750 - 2250	**500 - 1500**	مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها	مياه عالية الملوحة جداً وغير ملائمة	لا تصلح	تسبب تدهور التربة وإجهاد المحاصيل حتى المتحملة (مثل الشعير) بسبب:

		قرب البزل	للري		- تركيز الصوديوم > ٥٠% من الأملاح - تشقق التربة الطينية - اختلال التوازن الأيوني (Na^{+}/Ca^{+2}).
2250 - 5000	**1500 - 3000**	مياه ذات ملوحة عالية جداً وغير ملائمة	مياه غير صالحة للاستهلاك الري	لا تصلح	تُدمر البنية الزراعية عبر: - تصلب التربة - تسمم جذري للنبات - تراكم أملاح يصل لـ ٨ طن/هكتار سنويًا.
> 5000	**> 3000**	مياه غير صالحة للاستخدام	مياه غير صالحة للاستهلاك	لا تصلح	تسبب تمليحًا دائمًا للتربة وتقتل الغطاء النباتي حتى الأعشاب البرية.

المصدر: صالح عيسى خصاف و أفراح عبد الوهاب جابر، تقيم صلاحية مياه مبزل الشامية الغربي لأغراض الري، مجلة جامعة بابل، العلوم الهندسية . العدد١ مجلد٢٣، ٢٠١٥، ص٤٧..

خريطة (٣) صلاحية Ec في المياه الجوفية لأغراض الزراعة



المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج ARC GIS ١٠.٥

نستنتج من خلال ملاحظة الخرائط اعلاه والجدول(٤) والخرائط أن قيمة ال Ec يمثل جميع الأملاح الذائبة في الماء ومن خلال ذلك نجد أنها ملائمة للزراعة وخاصة في المناطق القريبة من مركز ناحية العظيم التي تكون قريبة من المستقرات البشرية والكثافة في النشاط الزراعي المعتمد على المياه الجوفية.

جدول (٤) الملائمة المكانية للابار المدروسة في منطقة الدراسة لأغراض الزراعة

العنصر	الآبار الملائمة	الآبار غير ملائمة
EC	.٨.٤.٧.٩.١٣	.١٥.٢٠.١٤.١٠.١١.١٨.١٢

المصدر من تنظيم الباحث اعتماد على التحاليل المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية لمياه الزراعة.

صلاحية استخدام المياه الجوفية للأغراض الصناعية

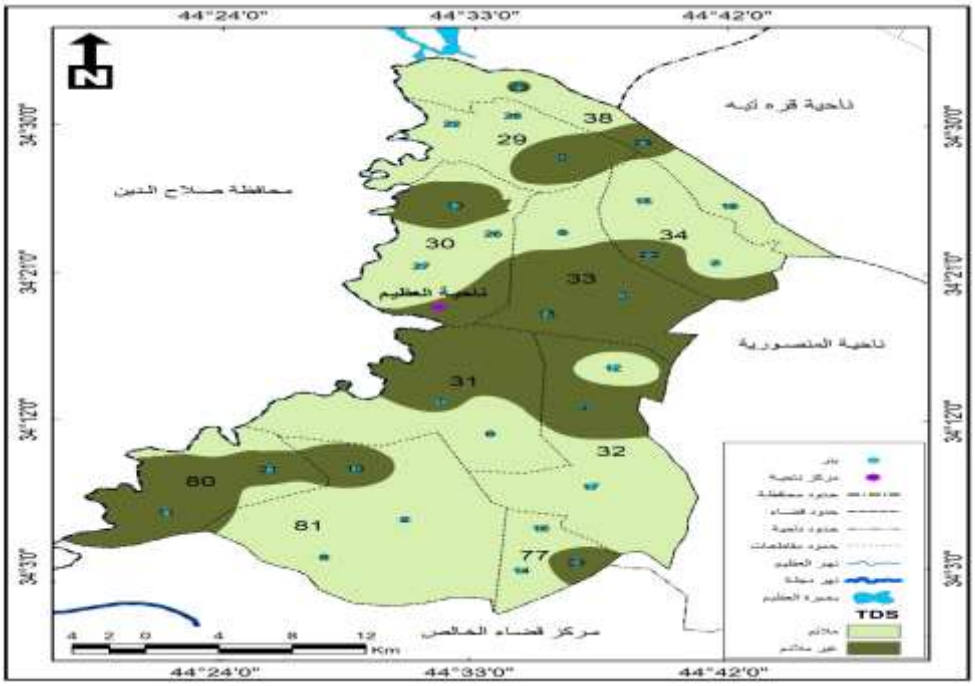
يظهر بأن هنالك محددات خاصة لتقييم كفاءة ونوعية المياه المراد استخدامها في المنشآت الصناعية منها محددات عالمية وعراقية،(7) وعند مقارنة نتائج التحليلات للنماذج المائية ضمن منطقة الدراسة مع مواصفات المياه المستخدمة لأغراض الصناعة في الجدول أدناه ٣، اتضح بأن المياه الجوفية في منطقة الدراسة غير ملائمة للصناعات الموضحة في الجدول أدناه، لاسيما الصناعات الأساسية منها مثل معامل المياه الغازية والمعدنية وتعليب المواد الغذائية التي يعد الماء أساسا في منتجاتها، ويرجع السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة التراكيز الكيميائية والفيزيائية في آبار منطقة الدراسة وبصورة عامة، ويمكن استخدامها في بعض الصناعات بعد معالجتها بأجهزة خاصة ضمن الحدود المسموح بها محليا وعالميا . ولكون منطقة الدراسة خالية من المنشئات الصناعية باستثناء مقالع الحصى والرمل والقريبة لمنطقة الدراسة، فإن هذه المقالع تعتمد على مياه الآبار في غسل الرمل والحصى من الأتربة والأطيان فهي لا تحتاج إلى نوعية خاصة من المياه(8)

جدول (٥) مواصفات المياه الملائمة للأغراض الصناعية

تراكيز العناصر ملغم / لتر	صناعة الإسمنت	الصناعات الغذائية	الصناعات الكيميائية	المنتجات النفطية	الصناعات البلاستيكية	صناعة الجلود	الصناعات النسيجية	المصافي
T.D.S	600	--	500	1000	--	-	1000	--
PH	8.5 – 6.5	6 – 5	9 – 6	9 – 6	8.3 – 6.5	8 – 6	8 – 6.5	9 – 6
Ca^{+2}	–	100	98 – 9	75	80	–	100	10.97
Mg^{+2}	–	–	–	30	36	–	50	6.99
Cl^{-}	250	500	14.10	300	–	250	500	13
SO_4^{-2}	250	500	96 – 17	–	–	250	100	86 – 77
HCO_3	–	–	–	–	–	–	250	–
Fe	25	0.40	5	–	–	–	–	15

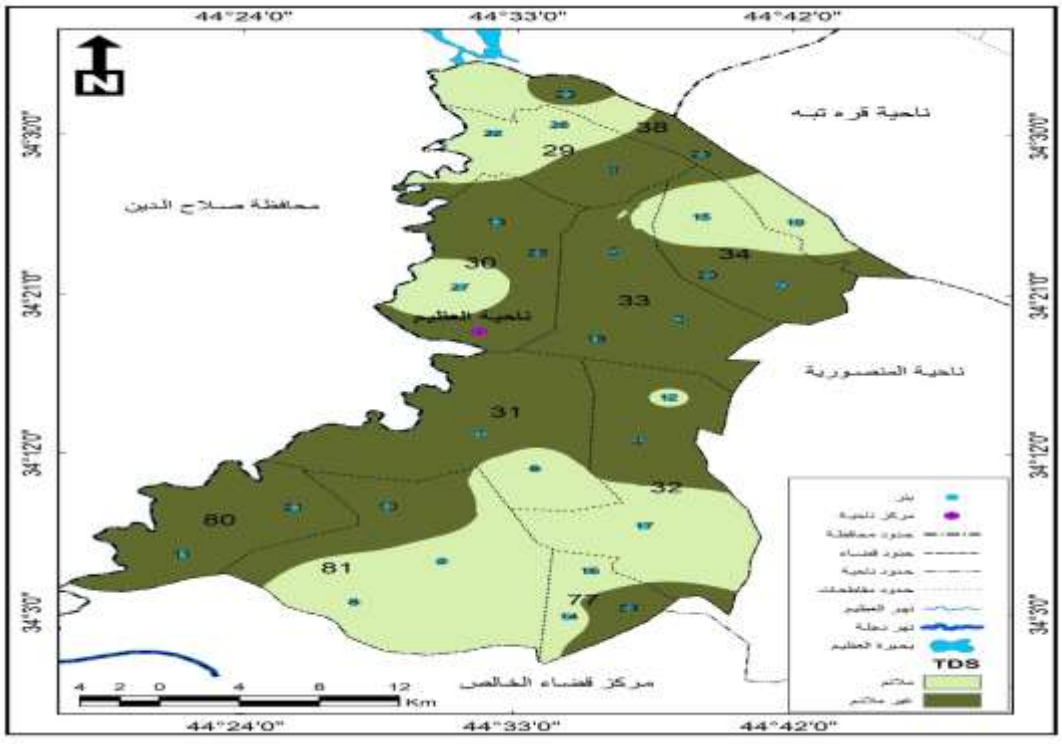
المصدر : أحمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، الأسس النظرية والتطبيقية، مطابع التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد،١٩٨٩.

خريطة (٤)صلاحية المياه الجوفية لأغراض صناعة السمنت



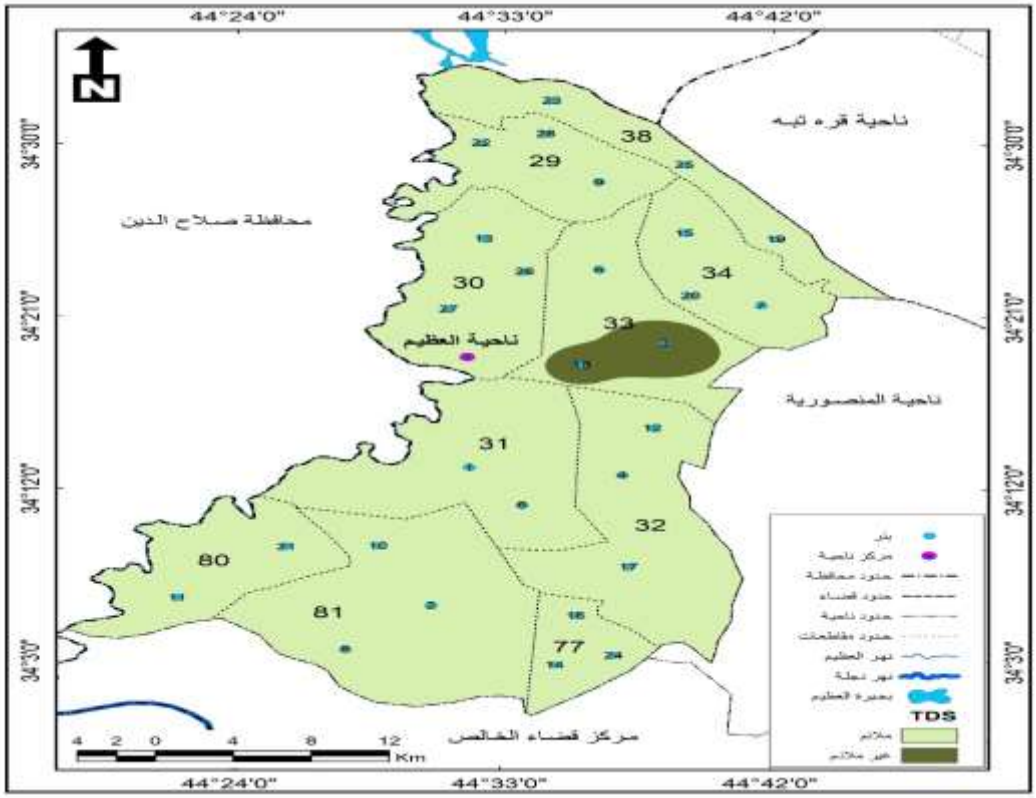
المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج ARC GIS ١٠.٥

خريطة(٥)صلاحية المياه الجوفية لأغراض الصناعات الكيميائية



المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج ARC GIS ١٠.٥

خريطة (٦) صلاحية المياه الجوفية لأغراض الصناعات النفطية والنسيجية



المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج **ARC GIS** ١٠.٥

البيانات المقدمة هي دليل عملي مهم لفهم تأثير الماء كمادة خام واستخدامه في مختلف الصناعات. يتضمن الجدول تركيزات العديد من العناصر المهمة مقيسة بالملليغرام لكل لتر (ملغم/لتر) في مختلف الصناعات، وهي صناعة الأسمنت وصناعة الأغذية والصناعات الكيماوية والمنتجات البترولية وصناعة البلاستيك وصناعة الجلود وصناعة النسيج والمصافي. في هذه المقالة، سنستعرض ونحلل كل عنصر في الجدول وتأثيراته المحتملة(9).

تشير قياسات T.D.S. إلى الكمية الإجمالية للمواد الصلبة الذائبة في الماء، وتستخدم كمؤشر لمراقبة جودة المياه المستخدمة في العمليات الصناعية. يوضح الجدول أن صناعة الأسمنت تستخدم مياهًا بتركيزات تصل إلى ٦٠٠ ملجم/لتر، بينما تخلو صناعة الأغذية من هذا العنصر. وهذا يعكس ضرورة استخدام مياه نقية في صناعة الأغذية لضمان صحة وسلامة المستهلك. ويمكن ملاحظة أن مصافي التكرير والصناعات الأخرى تتطلب أيضًا حدودًا معينة لمستويات T.D.S لضمان الجودة المطلوبة في منتجاتها.

يشير مقياس الأس الهيدروجيني إلى حموضة الماء أو قاعديته. تعكس القياسات الواردة في الجدول تفضيلات الصناعة المختلفة. تتلقى صناعة الأسمنت مياهًا تتراوح مستويات الأس الهيدروجيني فيها من

٦.٥ إلى ٨.٥، وهو نطاق مناسب لعملية التصنيع. وفي المقابل، تتطلب صناعة الأغذية مياهًا أقل حمضية (من ٥ إلى ٦)، بينما تظهر الصناعة الكيميائية حاجة مماثلة لبقاء الأس الهيدروجيني في نطاق ٦ إلى ٩. هذه المؤشرات حيوية لتجنب الآثار السلبية الشديدة على العمليات الكيميائية.

الكالسيوم عنصر مهم في العديد من التفاعلات الكيميائية. ويوضح الجدول أن تركيزه يختلف بين الصناعات المختلفة، حيث تتطلب صناعة الأغذية ١٠٠ مجم/لتر، مما يعكس أهمية الكالسيوم في معالجة الأغذية. وتظهر المواد المستخدمة في صناعة الأسمنت غياباً تاماً لهذا العنصر، مما قد يشير إلى أن عملية التصنيع لا تحتاج إلى الكالسيوم أو أنها تستمده من مواد خام أخرى.

يشير الجدول إلى أن مستويات المغنيسيوم منخفضة أو غائبة في معظم الصناعات باستثناء بعض صناعات البلاستيك والجلود. ويزداد التركيز في هذه الصناعات، وقد يرجع ذلك إلى استخدام المغنيسيوم كعامل حفاز أو للمساهمة في تحسين الخواص النهائية للمنتجات.(10)

ويتواجد الكلوريد بمستويات مختلفة في الصناعات المختلفة، حيث تصل مستوياته إلى ٥٠٠ ملغم/لتر في الصناعات الغذائية، مما يعكس دوره في تنكيه أو حفظ المواد الغذائية. أما صناعة الأسمنت فلديها حدود أقل تصل إلى ٢٥٠ مجم/لتر، إذ يمكن أن يؤثر الكلوريد سلباً على قوة الخرسانة إذا تم استخدامه بكميات كبيرة.

الكبريت عنصر مهم يؤثر على جودة المياه. وتختلف مستويات الكبريتات باختلاف الصناعات، إذ تتطلب بعض الصناعات مثل الأغذية والمشروبات حدوداً أعلى (تصل إلى ٥٠٠ ملغم/لتر)، مما يعكس جزءاً من عمليات التنقية ومراحل التكرير المستخدمة للحصول على مياه صالحة للاستخدام.

عند التحقق من جدول التركيز، نجد أن بيكربونات البيكربونات غير موجودة أو مسجلة في معظم الصناعات، مما يشير إلى أن استخدامها في العمليات الصناعية غير شائع أو أنها توجد في القواعد الوحيدة للمركبات الأخرى.

تُظهر نتائج الجدول تركيز الحديد في عدة مجالات صناعية، إذ يصل تركيزه في صناعة الأسمنت إلى ٢٥ ملجم/لتر، بينما يكون محدوداً في الصناعات الغذائية. وهذا يعكس أهمية الحديد في عمليات التصنيع واستهلاكه في المواد الخام.

يمكن استنتاج أنه من المهم مراقبة تركيز العناصر في المياه المستخدمة في الصناعات المختلفة. يمثل كل عنصر أهمية فريدة تؤثر على جودة المنتجات النهائية. ومن خلال فهم هذه التفاعلات والتركيزات، يمكن تحسين عملية الإنتاج وجودة المنتج. ويتطلب الأمر رؤية شاملة وشراكة بين القطاعين الصناعي والبيئي لتحقيق الاستدامة في استخدام الموارد الطبيعية وضمان سلامة وجودة المنتجات لصالح الإنسان والمجتمع.(11)

من خلال ملاحظة اعلاه والجدول (٦) والخرائط أن أكثر العناصر ملائمة للصناعة وتحديدا قيم ال TDS الخاصة في الصناعات النفطية والنسيجية وهذا رغم ان منطقة الدراسة تفتقر للصناعات النفطية

والكيميائية والاسمنتية الا اننا نجد أن مياهها الجوفية تصلح للأغراض الصناعية المختلفة باستثناء عدد من الابار التي تكون بعيده عن المستقرات البشرية .

جدول (٦) الملائمة المكانية للابار المدروسة في منطقة الدراسة لأغراض الصناعات المختلفة الاسمنتية والكيميائية والنفطية والنسيجية

العنصر	الآبار الملائمة	الآبار غير الملائمة
TDS	كلها ملائمة باستثناء عدد من الابار	١١.٢٤..٥.٢.٩.١٣.٢٠.١٨.١٠.٢١.

المصدر من تنظيم الباحث اعتماد على التحاليل المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية للصناعات المختلفة.

صلاحية استخدام المياه الجوفية لأغراض البناء

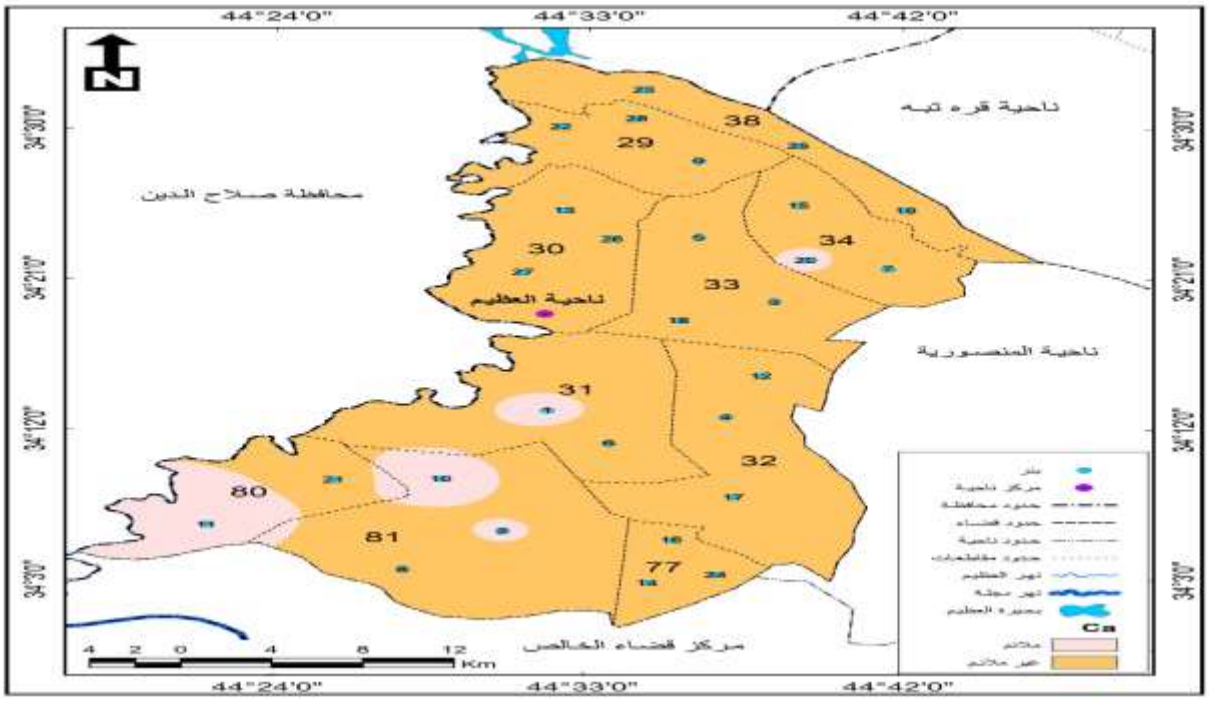
يعد تركيز الأيونات الموجبة والسالبة في المياه والمستخدمة في مواد البناء أكثر العوامل أهمية والتي يمكن وضعها في الاعتبار عند البناء، إذ لها تأثير بالغ في جودة الخرسانة، لاسيما وأن المياه المستخدمة في البناء يجب ألا تتعدى درجة تركيز الأملاح بها عن ١٠٠٠ ملغم / لتر لتفادي حدوث تأكل للمادة الإسمنتية اللاحمة أو تعرض واجهات الأبنية المغطاة بالإسمنت أو الجبس للتجوية الملحية، إذ تم الاعتماد على تصنيف Altoviski.١٩٦٢ لتحديد المياه المستخدمة في البناء ومطابقة النماذج المختبرية في جدول ٤ مع المواصفات القياسية للبناء والإنشاءات بحسب هذا التصنيف .(12)

الأيون	تركيز الأيون (ملغم/لتر)	الحدود المسموح بها حسب WHO (ملغم/لتر)	الحدود المسموح بها حسب المواصفات العراقية (ملغم/لتر)
Ca^{2+}	437	≤ 100	≤ 100
Na^{+}	1160	≤ 200	≤ 200
Mg^{2+}	271	≤ 50	≤ 50
Cl^{-}	2187	≤ 250	≤ 250
SO_4^{2-}	1460	≤ 250	≤ 250
HCO_3^{-}	350	≤ 300	≤ 300

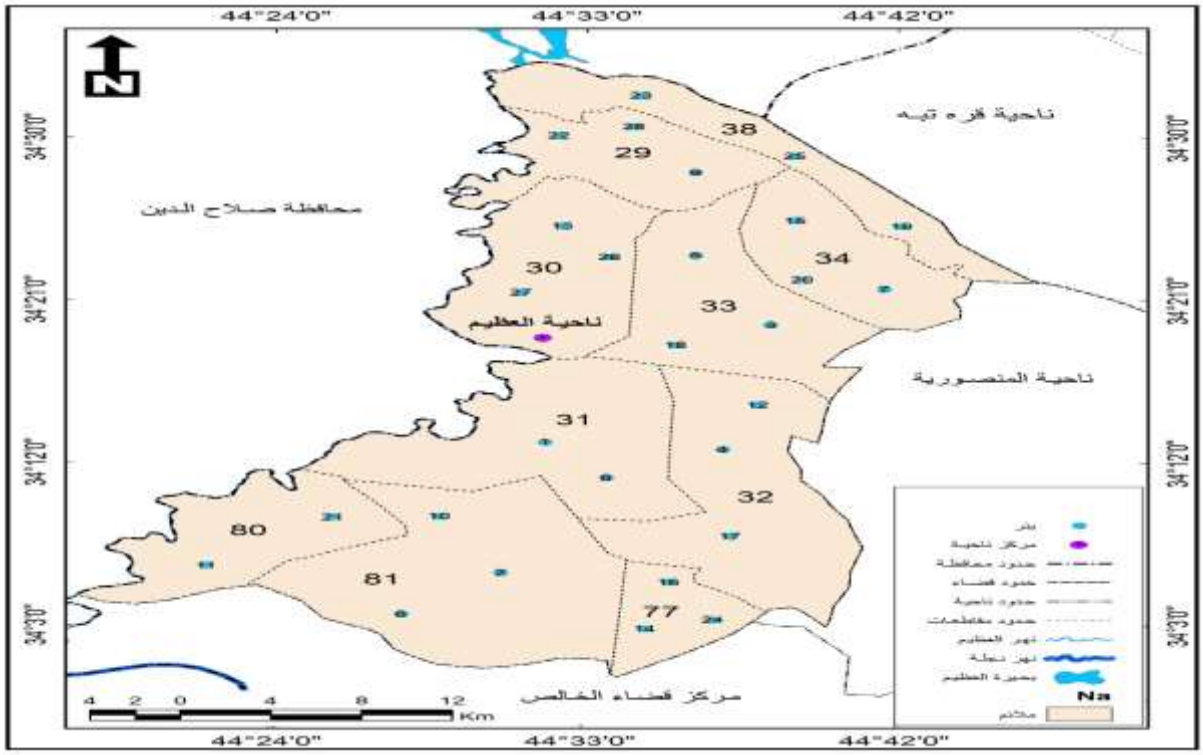
جدول (٧) مواصفات وحدود المياه لأغراض البناء والإنشاءات

المصدر: حنان حجازي،. "إعادة توظيف العناصر المعمارية التقليدية في المسكن الحجازي المعاصر." مجلة بحوث التربية النوعية ٢٠١١.٢٠ خاص (٢٠١١): ٥٠٩-٥٣١.

خريطة (٧)صلاحية عنصر الكالسيوم في المياه الجوفية لأغراض البناء والانشاءات

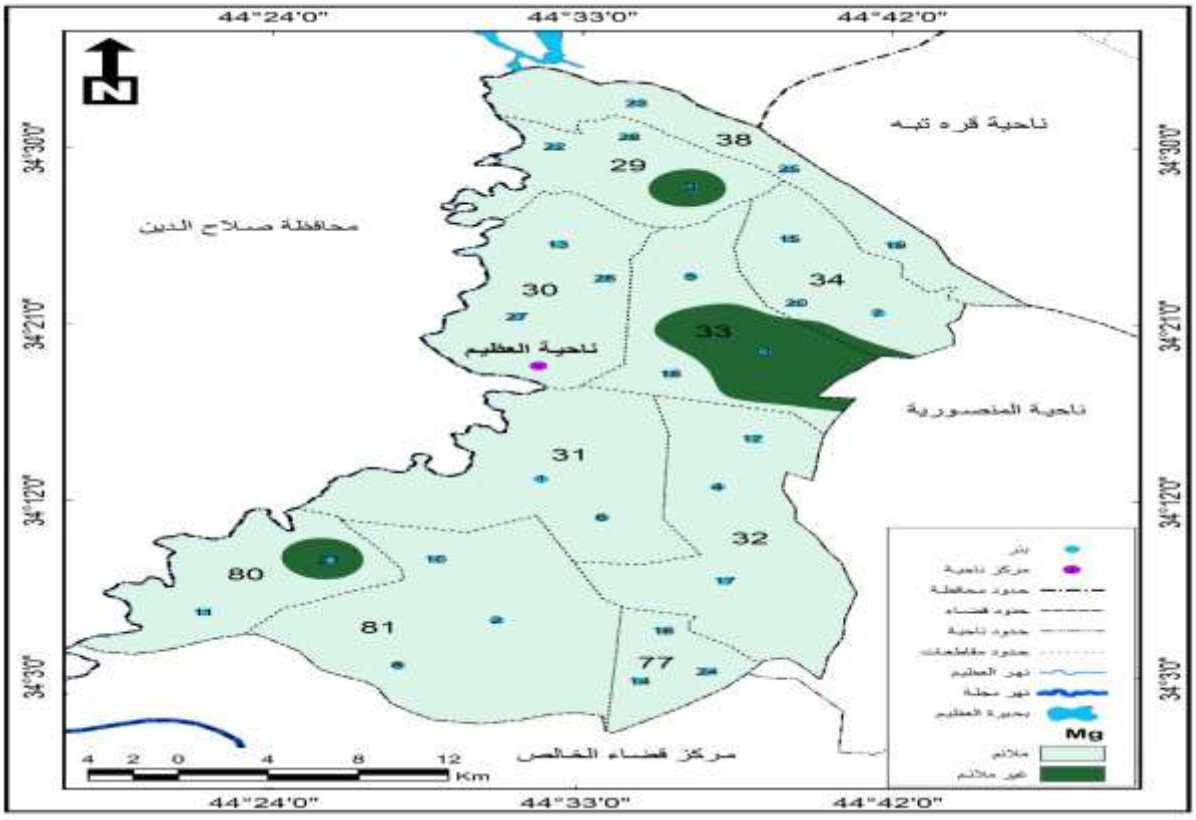


المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج **ARC GIS** ١٠.٥



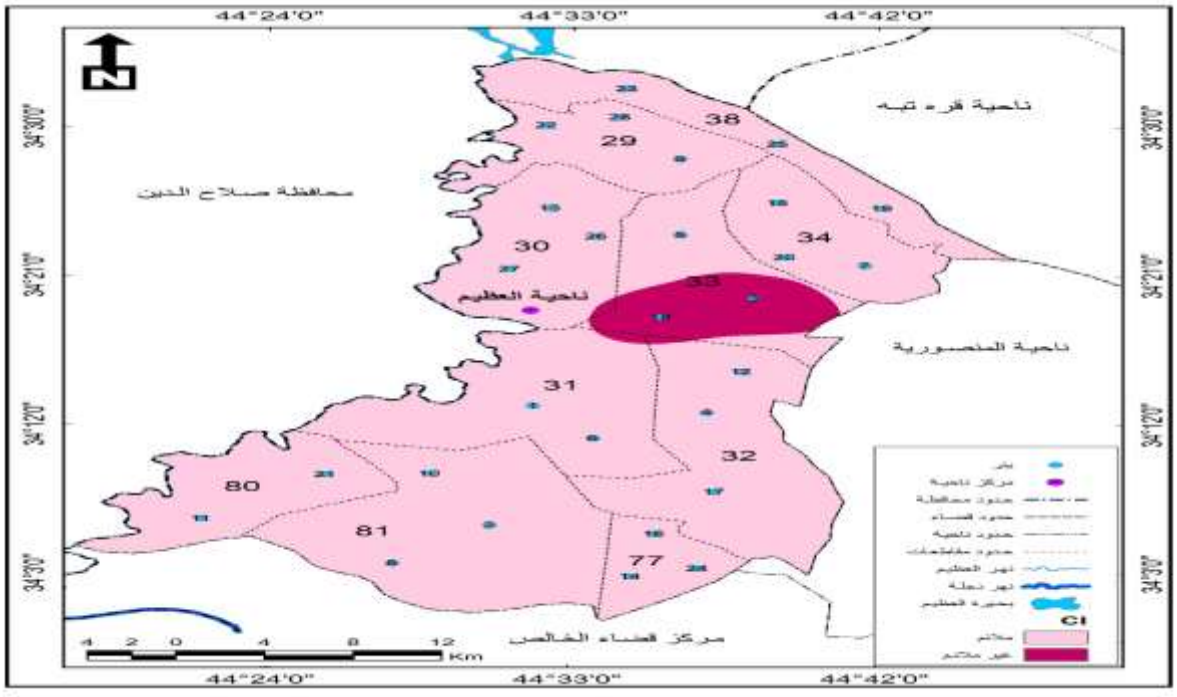
المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج ARC GIS ١٠.٥

خريطة (٩) صلاحية عنصر المغنسيوم في المياه الجوفية لأغراض البناء والانشاءات



المصدر : من تنظيم الباحث اعتماداً على التحليلات المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية المياه الشرب، باستخدام برنامج ARC GIS ١٠.٥

خريطة (١٠) صلاحية عنصر الكلوراید في المياه الجوفية لأغراض البناء والانشاءات



يعد الماء عنصر أساسي في العديد من عمليات البناء والتشييد. إن استخدام المياه الملوثة يمكن أن يؤثر سلباً على جودة الخرسانة والجودة العامة للمنشآت كما ان شحة المياه وعدم توفرها بكميات كافية يؤثر على عمل استمرار المنشآت .(13)

لهذا السبب، وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO) والسلطات المختصة في العراق الحدود المسموح بها لتركيز الأيونات في المياه. يهدف هذا المقال إلى تحليل جدول يعكس تركيز الأيونات الرئيسية، مثل الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والكلور والكبريتات والهيدروكربونات ومقارنة تلك القيم بالحدود المسموح بها.

يمثل الجدول معلومات حيوية حول تركيز الأيونات المختلفة في المياه، ويوضح الأرقام التي يمكن أن تؤثر على جودة المياه المستخدمة في البناء. (14)

ويلاحظ من الخرائط علاه والجدول (٨) أدنى أن اغلب العناصر والابار كانت ملائمة لأغراض البناء والانشاء وخاصة الآبار القريبة من المستقرات البشرية والنشاط الزراعي في المنطقة باستثناء قيو ca التي تكون فيها نسبة الآبار الملائمة قليلة وخاصة في المناطق الوسطى والشمالية بينما نجد اغلب العناصر والابار ملائمة لأغراض البناء. (15)

العنصر	الآبار الملائمة	الآبار غير ملائمة
Ca	٢٠.١.١٠.٢	البقية غير ملائم
Na	كلها ملائم	–
Mg	كلها ملائم باستثناء بئرين	٩.٢١
Cl	كلها ملائم باستثناء بئرين	.١٨ .٣
SO4	كلها ملائمة باستثناء ٣ آبار	.١٢.١٧.١٨

جدول (٨) الملائمة المكانية للآبار المدروسة في منطقة الدراسة لأغراض البناء

المصدر من تنظيم الباحث اعتماد على التحاليل المختبرية والجداول الخاصة بالمعايير العراقية لأغراض البناء

References

(1)Shawan Othman Hussein, Qualitative Characteristics of Groundwater, Ghaidaa Publishing and Distribution House, 1st ed., 2011, p. 128

(2)Tahseen Abdul Aziz Rahim, Spatial Variability of Spring Water in Sulaymaniyah Governorate, PhD Thesis, College of Education, Al-Mustansiriya University, 2007, p35
.
(3)Latif Jabbar Farhan, Estimating the Volume of Erosion and Surface Runoff in the Basins of the Wadi Al-Jin Area, Northeast of Maysan Governorate, PhD Thesis, College of Education for Humanities, University of Basra, 2023, p. 95
.
(4)Shawan Othman Hussein, OP.Cit , p120
.
(5)Ahmed Haider Al-Zubaidi, Soil Salinity: Theoretical and Applied Foundations, Higher Education and Scientific Research Press, University of Baghdad, 1989, p. 195
.
(6)Zainab Kamil Kazim and Kazim Shanta, Analysis of the Qualitative Characteristics of Groundwater and Its Role in Agricultural Development in the Eastern Region of Maysan Governorate, Research Paper, College of Education, University of Maysan, 2021, p44
.
(7)Mahmoud Ibrahim Al-Jghaifi, Qasim Ahmed Al-Dulaimi, Future Trends for Groundwater Development in the Al-Jazeera Region in Anbar, Anbar University Journal of Humanities, College of Humanities, Issue 2, 2012p19.
(8)Hassan Abu Samour, Hamed Al-Khatib, Geography of Water Resources, 1st ed., Dar Al-Safa, Amman, 1999, p50
.
(9)A0D0Thayer Habib Abdullah Al-Jubouri, and Siddiq Taha Aboud Farhan Al-Dulaimi. “Identification of Groundwater Sources, Levels, and Direction of Movement in Al-Azim District.” (2018), 70

(10)Rasool Rahim Majeed, Geomorphological Characteristics and Their Impact on Groundwater Between Khazina and Al-Tayeb in Maysan Governorate Using Information Systems, Master's Thesis, College of Education for Humanities, University of Wasit, 3033, 250 PP.

(11)Arthur N. Strehler, Fundamentals of Earth Science, translated by Wafiq Hussein Al-Khashab, College of Arts, University of Baghdad, 1986, p95

(12)Kazkoz, Kamal S., and Monem A. Al-Azzawi. "Water Management of Agricultural Lands in Diyala Governorate." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 1222, No. 1. IOP Publishing, 2023, p88
.
(13)Hiwa Khalil Muhammad Al-Bajlani, Abdul-Haq Nayef Mahmoud, Analysis of the drainage and sedimentary characteristics of the Wadi Jolk Basin, northeast of Kirkuk, Tikrit University Journal for Humanities, Volume 25, Issue 3, 2018p19
.
(14)Rasool Rahim Majeed, Geomorphological Characteristics and Their Impact on Groundwater Between Khazina and Al-Tayeb in Maysan Governorate Using Information Systems, Master's Thesis, College of Education for Humanities, University of Wasit, 3033, 240 pp

(15)Kaljan Khalil Majeed Al-Bayati, Dali Khalaf Hamid Al-Jubouri, Modeling the Qualitative Characteristics of Groundwater in Daquq District, Tikrit University Journal for Humanities, Volume 28, Issue 7, 2021p15.