تقييم صلاحية مياه الآبار في ناحية الرشاد باستخدام مؤشرات الجودة العالمية

م. د محمد جاسم حسين العساف

مديرية تربية كركوك

البريد الإلكتروني Email : alasafmohammed08@gmail.com

الكلمات المفتاحية: مؤشر جودة، مياه الآبار، ناحية الرشاد.

كيفية اقتباس البحث

العساف ، محمد جاسم حسين، تقييم صلاحية مياه الآبار في ناحية الرشاد باستخدام مؤشرات الجودة العالمية، مجلة مركز بابل للدراسات الانسانية، تشرين الثاني ٢٠٢٥،المجلد:١٥ ،العدد:٦ .

هذا البحث من نوع الوصول المفتوح مرخص بموجب رخصة المشاع الإبداعي لحقوق التأليف والنشر (Creative Commons Attribution) تتيح فقط للآخرين تحميل البحث ومشاركته مع الآخرين بشرط نَسب العمل الأصلي للمؤلف، ودون القيام بأي تعديل أو استخدامه لأغراض تجارية.

مفهرسة في Indexed
IASJ

مسجلة في Registered
ROAD

Assessing the suitability of well water in Al-Rashad District using international quality indicators

Assistant Dr. Muhammad Jassim Hussein Al-Assaf

Kirkuk Education Directorate

Keywords : Quality Index، Well Water، Al-Rashad District.

How To Cite This Article

Al-Assaf Muhammad Jassim Hussein, Assessing the suitability of well water in Al-Rashad District using international quality indicators, Journal Of Babylon Center For Humanities Studies, November 2025,Volume:15,Issue 6.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Abstract

The study aimed to study the quality indicators of well water in Al-Rashad District، to determine its nature and suitability. Samples were collected from 10 wells distributed throughout Al-Rashad District، and the concentrations of several qualitative and chemical characteristics of the well water were determined.

The study revealed high concentrations of total hardness and dissolved solids (TDS) in the well water in the study area، exceeding local and international permissible limits. The study also showed high concentrations of calcium in all wells، with values higher than the local and international permissible limits. Magnesium concentrations exceeded the permissible limit according to Iraqi standards، which is 50 mg/L. All wells were considered safe according to the World Health Organization's standards of 125 mg/L، with the exception of wells 2، 4، 5، and 9. Meanwhile، sodium and potassium values did not exceed local and international permissible limits.

The study showed that the water from wells 10، 6، 5، and 3 was unsuitable for drinking purposes، while the water from wells 1، 2، 4، 7، and 9 was of very poor quality. The water from well 8 was of poor quality according to the Canadian Water Quality Index (WOI). All wells were suitable for agriculture and irrigation according to the Sodium Percentage Index (SSP).

المستخلص:

يهدف البحث لدراسة مؤشرات جودة مياه الآبار في ناحية الرشاد، لتحديد طبيعتها وصلاحيتها. جُمعت العينات من ١٠ آبار موزعين في مختلف أرجاء ناحية الرشاد، وتم تحديد تراكيز عدد من الخصائص النوعية والكيميائية لمياه الآبار.

بينت الدراسة ارتفاع تركيز العسرة الكلية والأملاح الذائبة TDS في مياه آبار منطقة الدراسة، وتجاوزها الحدود المسموح بها محليا وعالمياً، كما أظهرت الدراسة ارتفاع تركيز عنصر الكالسيوم في جميع الآبار، وكانت القيم أعلى من الحد المسموح به محليا وعالمياً، وتركيز المغنيسيوم تجاوز الحد المسموح به وفقا للمعايير العراقية والتي تبلغ ٥٠ ملغ / لتر، جميع الآبار صالحة حسب معايير منظمة الصحة العالمية والبالغة ١٢٥ ملغ /لتر، باستثناء الآبار رقم (٢، ٤، ٥، ٩)، بينما قيم عنصر الصوديوم والبوتاسيوم لم تتجاوز الحدود المسموح بها محليا وعالميا.

بينت الدراسة ان مياه الآبار رقم ١٠، ٦، ٥، ٣ غير ملائمة لأغراض الشرب، وبينما كانت مياه الآبار ١، ٢، ٤، ٧، ٩ مياه ردئية جدا، وكانت مياه البئر رقم ٨ مياه رديئة حسب مؤشر الجودة الكندي WOI، وكانت جميع الآبار صالحة مناسبة للزراعة والري حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P.

مقدمة:

يعد الماء مورداً ضخما ومتجدداً في كثير من الأحيان ذلك فانه يتعرض إلى الاستنزاف محليا وإقليميا نتيجة جمله عوامل منها الظروف المناخية التي تنتج منها عدم انتظام هطول الأمطار وزيادة معدلات نمو السكان وتكثيف الأنشطة البشرية من زراعة وصناعة. وتعد مسألة تجهيز سكان المدن بمياه الشرب النقية، وتزويد الأرض الزراعية والصناعات بالمياه الصالحة للاستعمال والخالية من الشوائب والملوثات من المشاكل المتعددة في الوقت الحاضر. ولتامين حاجة السكان من المياه النقية قامت المؤسسات والهيئات المهتمة بجودة المصادر المائية

بتصميم وإدارة مشاريع وبرامج مراقبة جودة المياه، ومهمّة هذه البرامج دراسة وتعيين بارامترات (خصائص) الجودة أو بعضها عن طريق القياسات الحقليّة أو بواسطة القياسات المخبرية، عبر جمع العيّنات وتحليلها ومن ثمّ تحليل النتائج وتقييمها النهائيّة التي تساعد في اتّخاذ الإجراءات اللازمة لضمان سالمة المياه، ومن الأفضل وإصدار التقارير لتوحيد تقنيّات التصنيف تلك في مؤشّر تصنيف شامل (Studies et al.، 2009). كما تم أُصدر قانون الماء النظيف الذي اشترط وجود هيئة تشريعيّة لتحديد معايير لجودة المياه، وكذلك تحديد الحمولة اليوميّة الأعظمية للملوّثات التي يستطيع المصدر المائي، أن يتلقّاها ويبقى ملائماً للمعايير النظاميّة (Yisa & Tijani Oladejo، 2010).

١-مشكلة البحث:

تتخلص مشكلة البحث الرئيسة بعدم معرفة نوعية وتقييم مسبق لمياه الآبار في ناحية الرشاد، ومستوى جودتها وفقاً للمؤشرات والأسس العالمية، وعدم إمكانية استثمار مياه الآبار لمختلف الأغراض بدون تقييم جودتها ونوعها، ومن هنا تنبثق عدة أسئلة فرعية:

١- ماهي نوعية وخصائص المياه الجوفية في ناحية الرشاد؟

٢-ما مدى صلاحية المياه الجوفية وفق مؤشرات الجودة للاستعمالات المختلفة؟

٢-فرضية البحث:

تفترض الدراسة وجود تغيرات في نوعية وكيميائية مياه الآبار في ناحية الرشاد، وهذا التغير ناتج عن العوامل الطبيعية والمناخية، التي تترك اثر بالغا في خصائص المياه، وبالتالي في جودتها وإمكانية استعمالاتها لمختلف الاحتياجات.

٣-أهداف البحث:

تهدف الدراسة إلى ما يلي:

١-دراسة خصائص المياه الجوفية في ناحية الرشاد.

٢-تحديد صلاحية المياه الجوفية للاستهلاك وفق مؤشر الجودة الكندي (WQI Water Quality Index).

٤-أهمية البحث:

تبرز أهمية دراسة المياه الجوفية في ناحية الرشاد، لأنها تعد عصب الحياة في منطقة الدراسة، ولذلك لابد من معرفة خصائص ونوعية المياه الجوفية، وتحديد صلاحيتها ومدى ملائمتها لمختلف الاستخدامات.

٥-منهجية البحث:

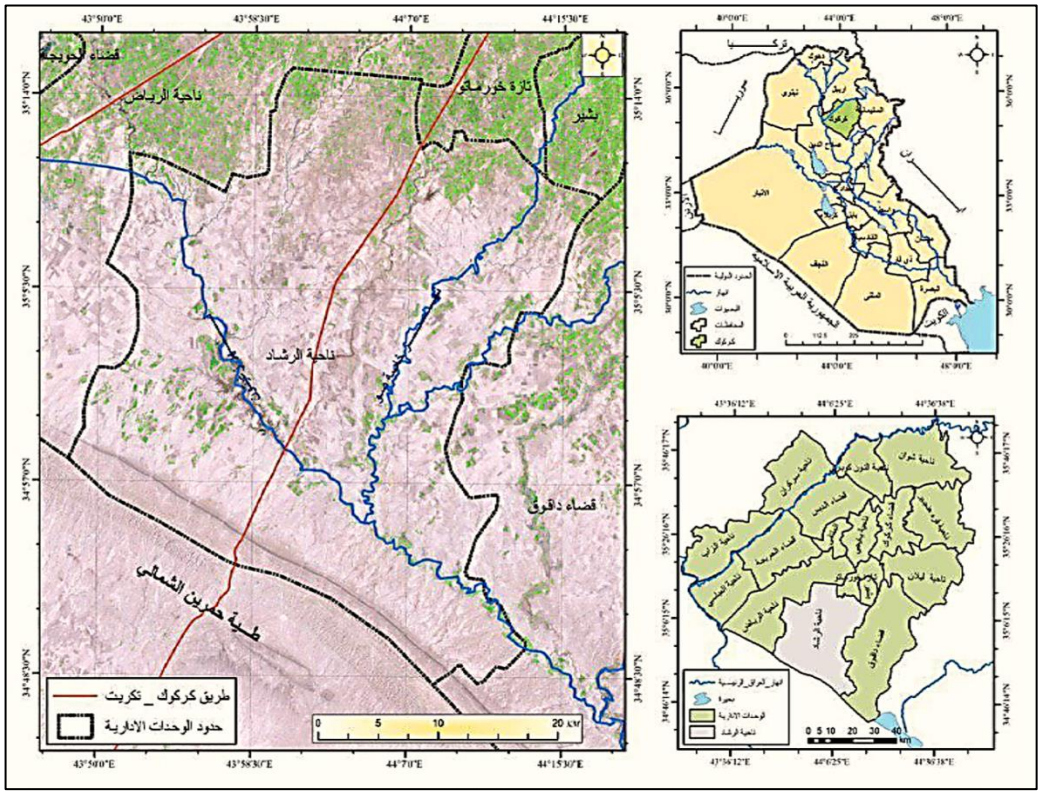
من أجل تحقيق هدف الدراسة اعتمد البحث على عدد من المناهج:

استخدام المنهج الوصفي في وصف منطقة الدراسة من ناحية العوامل والخصائص الطبيعية، والمنهج التحليلي العلمي في البحث من أجل تحليل البيانات والمعلومات المتوافرة للوصول إلى النتائج المطلوبة.

٦-الموقع الجغرافي لمنطقة البحث:

تتمثل منطقة الدراسة بناحية الرشاد بحدودها الإدارية، وهي احدى النواحي التابعة لقضاء داقوق ضمن محافظة كركوك، وتمتد فلكيا بين خطي الطول ("٠٠ '٢٠ °٤٤- "٠٠ ٢٥ °٤٥) شرقاً وبين دائرتي عرض ("٣٠ '٤٦ °٣٤ - "٤٥ '٤٢ °٣٥) شمالاً في الجزء الجنوبي من محافظة كركوك، أما إدارياً تحدها من الشمال ناحية تازة، ومن الجنوب محافظة صلاح الدين، ومن الشرق قضاء داقوق، ومن الغرب ناحية الرياض، وتقع على الطريق الرئيس الرابط ما بين محافظة كركوك ومحافظة صلاح الدين، كما هو موضح في الخريطة (١)، تشكل المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (٥٠١٨٤٠ دونم)، أي ما يعادل (١٢٥٤.٦ كم٢).

الخريطة رقم (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



المصدر: بالاعتماد على خريطة العراق الإدارية، وخريطة كركوك الإدارية، ومرئية القمر لاندسات ٨، وباستخدام برامج Arc Map .٣.١٠.

أولاً–مؤشر جودة مياه الآبار في منطقة الدراسة:

تعد جودة المياه "مقياسًا لمدى ملاءمة المياه لاستخدام معين بناءً على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية المختارة" وفقًا للمسح الجيولوجي الأمريكي .(USGS) لذلك، فهو مقياس لظروف المياه بالنسبة إلى حاجة البشر أو غرضهم أو حتى متطلبات مختلف أنواع الحيوانات البرية أو المائية.

المؤشر هو في الأساس وسيلة رياضية لحساب قيمة واحدة من نتائج اختبارات متعددة . وتمثل نتيجة هذا المؤشر مستوى جودة المياه في حوض ماء معيّن، مثل بحيرة أو نهر أو مجرى مائي أو خزانات المياه الجوفية والأقنية والسدود .وهو مهم جداً لمراقبة جودة المياه على مدى فترات معينة من الزمن من أجل الكشف عن التغيرات في النظام المائي والبيئي (Yogendra and.. Puttaiah, 2008, p. 346.).

لتحديد صلاحية المياه للشرب سيتم استخدام مؤشر جودة المياه الكندي (WQI)، والذي يعتبر الأداة الأكثر فعالية للتعبير عن جودة المياه (Babaei،2011)، يقوم WQI بتحويل المعلومات الكبيرة والمعقدة لبيانات جودة المياه الخام إلى شكل مبسط ومنطقي باستخدام فئات مختلفة من نوعية المياه، التي تعكس الوضع العام لجودة المياه. تم حساب مؤشر جودة المياه بالاعتماد على أحد عشر خاصية. تم تحديد WQI بواسطة باستخدام معايير جودة مياه الشرب الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية (منظمة الصحة العالمية، 2016)، ويبين الجدول رقم (١) تصنيف جودة المياه على أساس قانون مؤشر جودة المياه WOI.

لحساب WQI (Channo، 2012):.

$$Wi = 1/Si \quad \text{.....(1)}$$

$$qi = (ci/si)*100 \quad \text{.....(2)}$$

$$WOI = \sum_{i=1}^{I=n} Wi * qi \quad \text{.....(3)}$$

حيث = Wi :الوزن النسبي لكل باراميتر.

qi:مقياس درجة النوعية لكل باراميتر.

ci= تركيز كل خاصية.

Si= القيمة المسوح بها عالمياً.

n = عدد الباراميترات المقاسة.

الجدول رقم (١) تصنيف مؤشر جودة المياه على أساس قانون مؤشر الجودة.

WOI	الحالة
أقل من 50	مياه ممتازة
100–50	مياه جيدة
200–100.1	مياه رديئة
300–200.1	مياه رديئة جداً
أكبر من 300	غير ملائمة لأغراض الشرب

World Health Organization (WHO)، (2016): Guide lines for drinking-water Quality، 4 th ed Geneva، Pp.30-120.

ولتحديد صلاحية مياه الآبار للزراعة سوف يتم الاعتماد على مؤشر النسبة المئوية للأملاح s.s.p، ويتم استخراجها حسب المعادلة الآتية:

$$S.S.P = \frac{\text{املاح الصوديوم}}{\text{المغنيسيوم+الكالسيوم+الصوديوم املاح}} \times ١٠٠$$

التي تصنف مياه الري إلى خمسة أصناف وهي الآتي(Todd،1980،P.336)، كما هو مبين في الجدول (٢):

الجدول (٢) تصنيف مياه الآبار حسب النسبة المئوية للصوديوم S.S.P

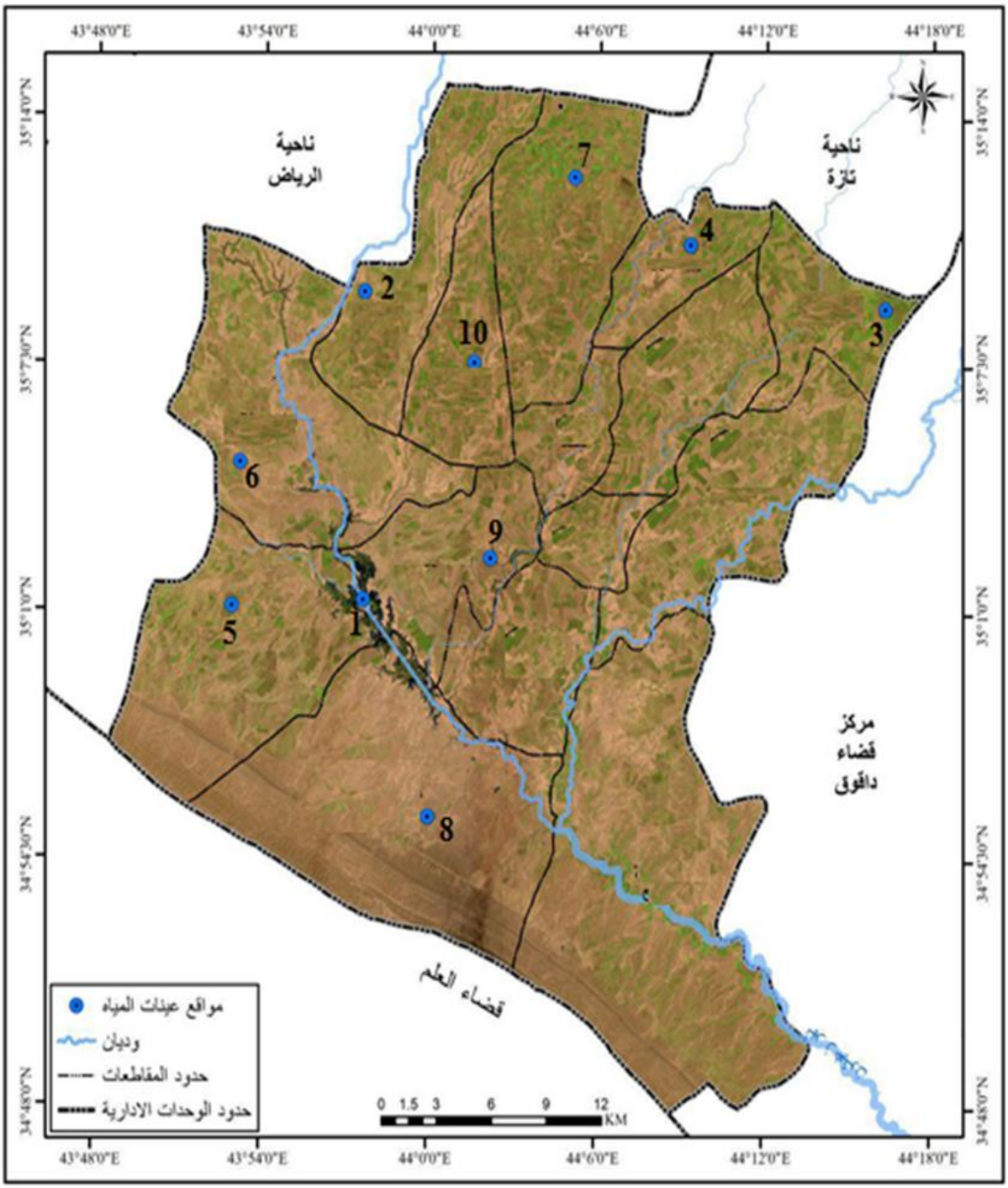
نوعية المياه	النسبة المئوية للصوديوم S.S.P
ممتازة	اقل من ٢٠ %
جيدة	٢٠ – ٤٠ %
مقبولة	٤٠ – ٦٠ %
يشكل بصلاحيتها	٦٠ – ٨٠ %
غير صالحة	اكثر من ٨٠ %

المصدر: ١٧. John ، 2nd ed.، Ground Water Hydrology، D.K.،Todd . P.535، 1980، New York، Inc.،Wiley and Sons

ثانياً–جمع عينات مياه الآبار:

تم اختيار ١٠ آبار في ناحية الرشاد، وتم قطف عينات مائية من هذه الآبار، وأجريت التحاليل في مخابر كلية الهندسة، جامعة تكريت، يبين الجدول رقم (٣) أرقام الآبار وإحداثياتها، ونتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية. كما تبين الخريطة (٢) مواقع الآبار في منطقة الدراسة.

الخريطة (٢) مواقع آبار المياه في منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خارطة ناحية الرشاد، وإحداثيات مواقع الآبار الموجودة في الجدول (٣)

الجدول (٣) إحداثيات الآبار
ونتائج تحاليل عينات المياه في منطقة الدراسة

رقم البئر	احداثيات		pH	العسرة الكلية	الكالسيوم Ca)++mg/L(	المغنيسيوم	النوصيلية الكهربائية	الصوديوم mg/L)Na+(	البوتاسيوم (K+)mg/L	مشروع الأملاح الذائبة T.D.S
	E	N								
1	٤٤° ٠٠' ٥"	٣٥° ٥٨' ٥٣"	٧.٨١	٨٨٠	١١٤.٧	١١٤.٧	٣.٠٩	١٠١.١	٣.١٥	١٥٦٠
2	٤٤° ٥١' ٢٨"	٣٥° ١٣' ٣٤"	٧.٨٢	٨٧٠	١٤٤.٧	١٣٨.٤	٣.١	١٠٠.٣	٣.٥٢	١١٣٠
3	٤٤° ١٢' ٢٣"	٣٥° ١٨' ١١"	٧.٥٧	٨٠٠	٣٧٠	٧٨	٠.٣٧	٧٢	٤.١٥	١٨٠٠
4	٤٤° ٠٨' ٣٣"	٣٥° ١١' ١٣"	٧.٩١	٩٧٠	١٥٤.٧	١٢٦.٧	٥.٢٦	٩٣	٠.٦	٢٦٢٠
5	٤٤° ٥١' ٥٩"	٣٥° ٠١' ٣٩"	٨.٠١	١٣٨٠	٤٢٤.١	١٢٥.٤	٨.٢٧	٨٦.٩	٢.٤	٤٠٩٠
6	٤٤° ٥٣' ٠٩"	٣٥° ٠٤' ٥٤"	٨.٠٣	١٣١٠	٤٨٣	٩٩.٦	٨.٢٣	٨٧.٥	٣.٩	٤١٠٠
7	٤٤° ٠٨' ٦٦"	٣٥° ١٤' ٠٣"	٧.٤٦	٩٥٤	١٤٦.٤	١١٣.٣٧	٥.٠٨	٨٧.٣	١.٦	٢٤٣٧
8	٤٤° ٥٨' ٦٠"	٣٥° ٠٤' ٤٨"	٧.٧٩	٧٧٠	٩٤.٧	٨٧.٤	٢.٧٩	٩٦.٤	٠.٤	١٣٨٠
9	٤٤° ٠٢' ١١"	٣٥° ٠٢' ٢٦"	٨.٠٢	٩٧٥	١٤٢.٣	١٣٤.٦	٥.٧٧	٩٠.٩	١.٨	٢٦٣٠
10	٤٤° ٠٢' ٣٥"	٣٥° ٠٢' ١٥"	٨.٠٣	٩٨٥	٢٠٢.٧	١٢٠.٦	٥.٢٩	٩٤.٧	٢.٢	٢٦٤٠
المعايير العراقية (IRS 1996)			6.5-8.5	٥٠٠	٥٠	٥٠	٠.٤	٢٠٠	-	١٠٠٠
منظمة الصحة العالمية (2016.WHO)			6.5-8.5	٥٠٠	٧٥	١٢٥		٢٠٠	١٢	١٠٠٠-٥٠٠

ثالثاً–الخصائص النوعية لمياه الآبار في ناحية الرشاد:

تمت دراسة الخصائص النوعية لمياه الآبار في المنطقة، وذلك من خلال إجراء التحاليل الكيميائية للآيونات الأساسية من الأيونات الموجبة والسالبة، وكذلك التوصيل الكهربائي، وقيم الاس الهيدروجيني، والعسرة الكلية، ونسبة الأملاح الذائبة.

١–التوصيلية الكهربائية:

يعد التوصيل الكهربائي مقياساً لتراكيز مجموعة الأيونات المكونة للأملاح الذائبة وكلما زادت الأملاح الذائبة كان التوصيل الكهربائي للمحلول أكثر (Hem،2009 . ، P.263)، وتتركز أهمية قياس التوصيل الكهربائي للتعرف على كمية المواد الذائبة في المياه ومدى صلاحيتها لأغراض الاستخدام، يتبين من خلال الجدول (٣) أن هناك تبايناً بقيمة الإيصالية الكهربائية بين عينات فقد بلغت اقل قيمة (٢.٣٧ ملموز/سم)، أما أعلى قيمة للتوصيلية الكهربائية فقد بلغت ٨.٢٧ ملموز/سم، وبمقارنتها مع المحددات العامية نجد أنها تتجاوز المعايير العراقية والبالغة ٠.٤ ملموز/سم.

٢–الأس الهيدروجيني (pH):

تراوحت قيم الأس الهيدروجيني لآبار منطقة الدراسة ما بين ٧.٤٦– ٨.٠٣، كما هو مبين في الجدول (٣)، ان مياه آبار منطقة الدراسة جميعها متعادلة وتميل إلى القاعدية، ويعود سبب اختلف القيم لاختلف التكوينات الصخرية في منطقة الدراسة، بالإضافة الى عمليات الإذابة في الآبار نشطة فوق الصخور الجيرية–الكلسية–الدولوماتية، وإذ أن إذابة المواد الجيرية في المياه يقلل من حامضية المياه، كما أن القيم تعد مقبولة ضمن القياسات لمنظمة الصحة العالمية (WHO)، والمواصفات القياسية العراقية IRS.

٣–العسرة الكلية:

تنتج العسرة نتيجة لوجود أيونات معدنية ثنائية منها الكالسيوم والمغنسيوم التي تكون أكثر وفرة في المياه الجوفية لتتفاعل مع الأحجار وتعمل على إذابتها والتي يعبر عنها $caco_3$، يجب أخذ العسرة الكلية بنظر الاعتبار لأنها تحدد صلاحية المياه لاستخدامات متنوعة سواء أكان للاستخدام المنزلي أم في المجالات الصناعية أو الزراعية. وتراوحت قيم العسرة الكلية في آبار منطقة الدراسة ما بين ٧٢٠–١٣٨٠ ملغم/لتر، ويرجع هذا الارتفاع بصورة كبيرة إلى تجوية

وإذابة الصخور الكلسية وذلك أثناء إمرارها واختزالها للمياه، إذ تتحول (بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم) إلى كاربونات مترسبة في الماء، وهي بذلك تعد مياه عسرة بالمقارنة مع الحدود المسموح بها محليا وعالمياً.

٤-الأملاح الذائبة T.D.S:

يلاحظ تباين تركيز الأملاح الذائبة بين آبار منطقة الدراسة، أذ أن تركيز المواد الصلبة في المياه الجوفية وكمياتها تعتمد بالأصل على حوض الماء وبيئته ونظام حركة المياه فيه، ومن خلال الجدول (٣) نجد أن قيم الأملاح الذائبة تتراوح ما بين (١٨٠٠-٤١٠٠) ملغم /لتر، ونجد أن قيم الأملاح تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالمياً، ويرجع ارتفاع قيم الأملاح الذائبة إلى الظروف المناخية الجافة، حيث ان درجات الحرارة وزيادة نسبة التبخر واختلاف المديات الحرارية، مما ادت إلى زيادة كمية الأملاح المذابة في آبار منطقة الدراسة.

٥-البوتاسيوم:

ينتج عنصر البوتاسيوم من تجوية فلزات الأورتوكلاز، الميكروكلين، النيفلين، وفلزات الميكا، ويصادف البوتاسيوم بنسبة أقل من الصوديوم، ويعزى ذلك لاختلاف السلوك الجيوكيمائي للعنصرين، حيث يدخل البوتاسيوم في تركيب الفلزات الغضارية خلال عمليات التجوية، ومقاومة فلزات البوتاسيوم العالية للتجوية مقارنة مع فلزات الصوديوم، بالإضافة لقدرة البوتاسيوم العالية على إعادة الارتباط مع نواتج التجوية خاصةً الفلزات الغضارية (Davis δ Dewiest،1966، P463)، تراوح تركيز البوتاسيوم ما بين ٠.٤-٤.١٥ ملغ/لتر، وهو يقع ضمن الحد المسوح به حسب منظمة الصحة العالمية والبالغ ١٢ملغ/لتر (2016، WHO،)، ويعزى انخفاضه لعدم وجود تشكيلات صخرية نارية التركيب، لان الصخور الكربوناتية تسيطر على منطقة الدراسة، والتي ينخفض فيها نسبة البوتاسيوم، وقد يرجع ارتفاعه في الموقع رقم (٣) الى الاسمدة البوتاسية المستخدمة في الزراعة.

٦-الصوديوم:

يأتي الصوديوم الى المياه من خلال تجوية التشكيلات الجيولوجية الحاوية على نسب مرتفعة من هذا العنصر مثل المعادن الغضارية،. كما ان لنشاط السكان دور على تركيز الصوديوم كاستخدام الاسمدة الكيميائية والاسمدة العضوية بمعدلات عالية، وتتميز املاح

الصوديوم بانحلالها الشديد في المياه ولا تترسب بسهوله ويمكن ان تزال كمية كبيرة من الصوديوم بفعل التبادل الايوني، ويلاحظ وجود الصوديوم في كل انواع المياه الطبيعية، ويتواجد بتراكيز عالية في المياه المالحة والعسرة التي تتم معالجتها باستخدام محلول كلور الصوديوم، (Cole١٩٨٣ 401p،). تراوحت قيم عنصر الصوديوم ما بين (٧٢-١٠١.١)، ونجد ان تراكيز الصوديوم لم تتجاوز الحدود المسموح بها محليا وعالميا والبالغ (٢٠٠) ملغم /لتر.

٧-المغنيسيوم:

يعد المغنيسيوم من الأيونات الموجبة الرئيسة الموجبة المتواجدة في المياه.، و يعد انحلال التشكيلات الكربوناتية المصدر الأساسي له في الماء.، بينت التحاليل ان تركيز المغنيسيوم تراوح ما بين (٧٨-١٣٨.٤) ملغ/لتر، وبذلك نجد ان تركيز المغنيسيوم تجاوز الحد المسموح به وفقا للمعايير العراقية والتي تبلغ ٥٠ ملغ / لتر، ولكنها جميع الآبار صالحة حسب منظمة الصحة العالمية والبالغة ١٢٥ ملغ /لتر (WHO ،2016)، باستثناء الآبار رقم (٢، ٤، ٥، ٩)، ويرجع وجود المغنيسيوم الى تحلل الصخور الكلسية والدولوميتية في المرتفعات الجبلية التي يمر بها نهر الفرات غنية بتلك التشكيلات.

٨-الكالسيوم:

يعتبر عنصر الكالسيوم من العناصر الأساسية الموجبة الشحنة المتواجدة في المياه، يعد لأيون الكالسيوم متواجدة أهمية كبيرة بسبب اعتماد العسرة، ونوعية المياه على تركيزه فيها (White،2005 ،701p.)،، ويعد من العناصر المهمة للجسم، فنقصه يؤدى إلى هشاشة العظام عند الكبار ولين العظام عند الصغار، وتسوس الأسنان، أما زيادته فتؤدي إلى ترسبات كلسية حول المفاصل وتكوين الحصى، من خلال نتائج التحاليل نجد ارتفاع تركيز الكالسيوم في آبار منطقة الدراسة،، حيث بلغ اعلى تركيز للكالسيوم فيه ٤٨٣ ملغ / لتر، بينما بلغ اقل تركيز ٩٤.٧ ملغ/لتر، ومع ذلك كانت معظم القيم لتركيز الكالسيوم أعلى من الحد المسموح العالمية والبالغة ٧٥ ملغم/لتر، والعراقية ٥٠ ملغ/لتر.، وتعتمد تراكيز الكالسيوم على التشكيلات الجيولوجية في قي منطقة الدراسة، وخاصة الصخور الكربوناتية.

رابعاً–حساب مؤشر جودة مياه الآبار في منطقة الدراسة:

تم تطبيق معادلة مؤشر الجودة الكندي WOI على عينات مياه الآبار في ناحية الرشاد، وحصلنا على النتائج المبينة في الجدول (٣)، بمقارنة نتائج مؤشر الجودة الكندي WOI مع الجدول (١)، تبين ان مياه الآبار رقم ١٠، ٦، ٥، ٣غير ملائمة لاغراض الشرب، وبينما كانت مياه الآبار ١، ٢، ٤، ٧، ٩ مياه ردئية جدا، وكانت مياه البئر رقم ٨ مياه رديئة فقط حسب مؤشر الجودة الكندي WOI، كما هو مبين في الجدول(٤).

الجدول (٤) تصنيف مياه الآبار في ناحية الرشاد حسب مؤشر الجودة الكندي WOI

رقم البئر	WOI مؤشر الجودة الكندي	نوعية المياه حسب مؤشر الجودة الكندي WOI
1	237.4	مياه رديئة جداً
2	291.4	مياه رديئة جداً
3	309.1	غير ملائمة لاغراض الشرب
4	285.3	مياه رديئة جداً
5	446.4	غير ملائمة لاغراض الشرب
6	453.7	غير ملائمة لاغراض الشرب
7	269.3	مياه رديئة جداً
8	195.4	مياه رديئة
9	288.4	مياه رديئة جداً
10	304.7	غير ملائمة لاغراض الشرب

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (٣) والجدول (١).

تم حساب النسبة المئوية للصوديوم s.s.p، كما هو مبين في الجدول (٤)، وتم تصنيف مياه الآبار في ناحية الرشاد بالاعتماد على الجدول (٢)، ونجد ان جميع الآبار صالحة للزراعة والري، حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P، كما هو مبين في الجدول (٥).

Journal Of Babylon Center For Humanities Studies 2025 Volume :15 Issue : 6
(ISSN): 2227-2895 (Print) (E-ISSN):2313-0059 (Online)

الجدول (٥) تصنيف مياه الآبار في ناحية الرشاد حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديومS.S.P

رقم البئر	النسبة المئوية للصوديوم S.S.P	نوعية المياه مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P
1	30.63636	جيدة
2	26.19483	جيدة
3	13.84615	ممتازة
4	24.83974	جيدة
5	13.65493	ممتازة
6	13.05775	ممتازة
7	25.15343	جيدة
8	34.614	جيدة
9	24.71452	جيدة
10	22.6555	جيدة

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (٣) والجدول (2).

الاستنتاجات:

١-بينت الدراسة تباين تراكيز العناصر التي تم تحليلها في مياه آبار منطقة الدراسة، تبعا لطبيعة التشكيلات الصخرية في ناحية الرشاد

٢-بينت الدراسة ارتفاع التوصيلة الكهربائية في مياه آبار منطقة الدراسة، كما أنها تتجاوز المعايير العراقية والبالغة ٠.٤ ملموز/سم.

٣-بيت الدراسة ارتفاع تركيز العسرة الكلية في مياه آبار منطقة الدراسة، وتعد المياه عسرة بالمقارنة مع الحدود المسموح بها محليا وعالمياً.

٤-بينت الدراسة ارتفاع تركيز عنصر الكالسيوم في جميع الآبار، وكانت القيم لتركيز الكالسيوم أعلى من الحد المسموح العالمية والبالغة ٧٥ ملغم/لتر، والعراقية ٥٠ ملغ/لتر.

٥- بينت الدراسة ارتفاع تركيز الاملاح الذائبة TDS في آبار المياه، اذ تتراوح ما بين (١٨٠٠-٤١٠٠) ملغم /لتر، وهي اعلى من الحد المسموح به محليا وعالميا والبالغ ١٠٠٠ ملغم /لتر.

٦-بينت الدراسة ان تركيز المغنيسيوم تجاوز الحد المسموح به وفقا للمعايير العراقية والتي تبلغ ٥٠ ملغ / لتر، ولكن جميع الآبار صالحة حسب معايير منظمة الصحة العالمية والبالغة ١٢٥ ملغ /لتر (WHO، 2016)، باستثناء الآبار رقم (٢، ٤، ٥، ٩).

٧-بينت الدراسة ان قيم عنصر الصوديوم ما بين (٧٢-١٠١.١)، وانها لم تتجاوز الحدود المسموح بها محليا وعالميا والبالغ (٢٠٠) ملغم /لتر.

٨-بينت الدراسة ان تركيز البوتاسيوم يقع ضمن الحد المسموح به حسب منظمة الصحة العالمية والبالغ ١٢ملغ/لتر.

٩-بينت الدراسة ان مياه الآبار رقم ١٠، ٦، ٥، ٣ غير ملائمة لأغراض الشرب، وبينما كانت مياه الآبار ١، ٢، ٤، ٧، ٩ مياه رديئة جدا، وكانت مياه البئر رقم ٨ مياه رديئة فقط حسب مؤشر الجودة الكندي WOI.

١٠-بينت الدراسة ان جميع الآبار صالحة مناسبة للزراعة والري حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P.

التوصيات:

١- يجب على الجهات الرسمية التابعة للدولة تنظيم عملية حفر الآبار من قبل اهالي المنطقة، والقيام بدراسة قبل عملية الحفر لاختيار افضل المناطق لحفر الآبار.

٢- حفر المزيد من من آبار المراقبة بهدف رصد المياه الجوفية في المنطقة بشكل دقيق ودائمي.

٣-التركيز والمراقبة الدائمة للآبار التي تجاوزت فيها بعض العناصر الحدود المسموح بها.

٤-الاستمرار في إجراء الفحوصات المختبرية للمياه الجوفية في المنطقة لمعرفة التغيرات التي ستحدث من ناحية نسبة المكونات الكيميائية والأملاح المذابة فيها تفادياً لعدم حدوث تدهور في صلاحية المياه الجوفية ونوعيتها.

المصادر الاجنبية (Sources) :

1)Babaei، S. F. 2011.Evolution of a New Surface Water Quality Index for Karoon Catchment in Iran. Journal of Water Science and Technology، 64، 2483-2491

2)Central Statistical Organization، (1996): A map of deprivation and living standards in Iraq، a study in three parts، United Nations Development Program، Iraq، Pp.195-219

3)Channo R.J. (2012). Studying the Probability of Using Groundwater in Baghdad City for Human، Animal and Irrigation Use. Al-khwarizmi Engineering Journal، 8:

63-74
4)Davis، S. N. and Dewiest، R. J. M.، (1966): Hydrogeology. John Wiley and Sons Inc. New York، 463p.
5)G. Harrvery John Wiley and Sons، USA، 1982، P.205
6)George Mathes، The Properties of Ground Water، Translated by: Johan
7)Hem، J.D.، Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water USG.S، Water Sapp Paper 2254، P.263.
8)K. Yogendra and E. T. Puttaiah, "Determination of water quality index and suitability of an urban waterbody in Shimoga Town, Karnataka," in Proceedings of Taal2007: The 12th world lake conference, 2008, vol. 342, p. 346
9)S. Studies، E. Sciences، and S. Vol، "The Orontes Water Pollution Patterning – Syria – By Means of Geographic Information System GIS،" vol. 2009، no. 31، 2009.
10)Todd، D.K.، Ground Water Hydrology، 2nd ed.، John Wiley and Sons، Inc.، New York، 1980، P.535.
11)White، W. M.، 2005. Geochemistry. USA، 701p
12)World Health Organization (WHO)، (2016): Guide lines for drinking-water Quality، 4 th ed Geneva، Pp.30-120.
13)Yisa، J.، & Tijani Oladejo، J. (2010). Analytical Studies on Water Quality Index of River Landzu. American Journal of Applied Sciences، 7. https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.453.458