Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية

العدد (105) المجلد (2) ايلول 2025

التقييم البيئي لنوعية المياه الجوفية في ناحية العبارة ومدى صلاحيتها للأستعمال الزراعي

م.م ياسمين حافظ علي خميس الماشي
جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الانسانية

Abstract

Groundwater is of great importance and necessary for irrigation purposes, and the assessment of its suitability depends on the hydrochemical variables represented by dissolved salts and the ratio of sodium to calcium, bicarbonate to calcium and magnesium on the plant and soil, which are among the most important criteria in water quality. The research included a study of the suitability of well water in Al-Abara district and its suitability for various purposes such as irrigation, agriculture, and livestock, especially since it is characterized by fertile agricultural soil famous for the cultivation of fruits and vegetables of all kinds as well as palm trees and due to recent human activities and environmental changes, groundwater is very vulnerable, especially in areas that depend on groundwater as their main source. The modeling process was carried out by taking (6) samples from well water in the months of October and November in order to understand the quality and suitability of some water sources used in irrigation, chemical elements were studied. These elements included analyses of positive and negative ions, total dissolved salts, electrical conductivity, and classification of water for agricultural consumption based on Iraqi and World Health Organization standards for the suitability of well water for irrigation, and when compared with Iraqi and World Health Organization specifications, it was found that the concentration of most water components, especially the Al-Alle AL-Jizani River, is outside the permissible limit, especially the elements of dissolved materials, calcium, magnesium, chlored ion, and sulfate ion. The reason for this increase in concentration is attributed to human activities, discharges from residential areas, agricultural operations, and the decomposition of organic matter.

Email:
Yasmine.ge.hum@uodiyala.edu.iq

Published: 1- 9-2025

Keywords:

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

للمياه الجوفية أهمية كبيرة وضرورية لأغراض الري وتقييم مدى صلاحيتها يعتمد على المتغيرات الهيدروكيميائية المتمثلة بالأملاح المذابة ونسبة الصوديوم الى الكالسيوم والبيكاربونات الى الكالسيوم والمغنسيوم على النبات والتربة والتي تعد من المعايير الأكثر اهمية في جودة المياه ، تضمن البحث دراسة صلاحية مياه الآبار في ناحية العبارة ومدى ملائمتها لأغراض مختلفة مثل الري والزراعة والثروة الحيوانية لاسيما وانها تمتاز بتربة زراعية خصبة تشتهر بزراعة الفواكه والخضروات بأنواعها وكذلك أشجار النخيل وبسبب الأنشطة البشرية الأخيرة والتغيرات البيئية فأن المياه الجوفية معرضة للخطر للغاية ، خصوصاً في المناطق التي تعتمد على المياه الجوفية كمصدراً رئيساً فيها ، تمت عملية النمذجة بأخذ 6 نماذج أخذت العينات من مياه الآبار في شهري تشرين الأول وتشرين الثاني وبمواقع مختلفة من منطقة الدراسة لفهم جودة وصلاحية بعض مصادر المياه المستخدمة في الري، تم دراسة العناصرالكيميائية شملت هذه العناصر تحليلات الأيونات الموجبة والسالبة ومجموع الاملاح المذابة والتوصيلة الكهربائية وتصنيف المياه للأستهلاك الزراعي اعتمد على المحددات القياسية العراقية ومنظمة الصحة العالمية بالنسبة لصلاحية مياه الآبار للري وعند مقارنتها مع المواصفات العراقية ومنظمة الصحة العالمية تبين ان تركيز معظم مكونات المياه وبالأخص نهر العالي الجيزاني خارج الحد المسموح لاسيما عناصر المواد الذائبة والكالسيوم والمغنسيوم وأيون الكلورايد وأيون الكبريتات ويعزى سبب هذه الزيادة في التركيز الى الفعاليات البشرية ومايتم تصريفه من المناطق السكنية والعمليات الزراعية وتحليل المواد العضوية.

المقدمة

تعد مشكلة التلوث عموما ومشكلة تلوث مصادر المياه الجوفية خصوصا من ابرز مشكلات البيئة واكثرها تعقيداً ومن اخطرها على حياة وصحة الأنسان والحيوان والنبات، ان المياه الجوفية عادة لا تتواجد بحالة نقية بل تحتوي على مواد عالقة وأخرى ذائبة بنسب متفاوته تحدد نوعيتها ، وتعتبر جميع العمليات والتفاعلات التي أثرت على المياه منذ لحظة تكاثفها في الجو ولغاية خروجها من باطن الأرض بواسطة الآبار أو عن طريق الينابيع هي المسئولة عن الصفات الفيزيائية والبولوجية والكيميائية للمياه الجوفية التي تعد مؤشرات قيمة لتاريخ ومصدروجودة هذه المياه ، وهي من أهم العوامل التي تحدد مدى صلاحية المياه الجوفية وحركتها وغالباً ماتحتوي هذه المياه على نسب عالية من المكونات الذائبة مقارنة مع المياه السطحية وذلك بسبب كثرة تعرض المياه الجوفية للمواد القابلة للذوبان في التكاوين الجيولوجية . ويعتبر دخول مياه المجاري والنفايات الصناعية الى الطبقات المائية مصدرا واضحاً لتدهور نوعية المياه الجوفية وتلوثها وهذا يشكل خطورة كبيرة على الصحة العامة ويدعو الى الحاجة الملحة لمتابعة التحاليل الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية لعينات المياه الجوفية وذلك لتحديد صلاحيتها للأستهلاك البشري والزراعي والحيواني ومن اجل معرفة أنسب الطرق لمعالجتها. يلعب التبخرالسطحي للمياه الجوفية والنتح دوراً كبيراً في تشكيل نوعية المياه الجوفية في المناطق الجافة أما في المناطق المروية فيؤثر الري تأثيراً كبيراً على نوعية المياه الجوفية حيث ترشح كمية كبيرة من المياه خلال طبقة التربة لتصل الى الماء الجوفي وتسمى هذه الظاهرة بالأرتشاحية أو نظام الصرف الإرتشاحي ويرتفع مستوى المياه الجوفية عند الري كلما كانت مناسيبها أقرب الى سطح الأرض وكلما كانت معدلاتها اكبر.

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث بعدة تساؤلات تدور حول المحاور الاتية :

1- هل تتباين الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في ناحية العبارة ،وما مدى ملائمتها للعمليات الزراعية ؟
2- هل للعمليات الزراعية أثراً في تلوث مياه الآبار في منطقة الدراسة ؟
3- هل تشكل المياه الجوفية وتلوثها عائقاً امام الأستخدامات الأخرى للحياة في منطقة الدراسة ؟

فرضية البحث

1 – ترتفع نسبة التلوث في الطبقات المائية القريبة عنها في الطبقات العميقة

2- تساهم تكوينات الكارست الموجودة في منطقة الدراسة على سرعة تسرب الملوثات في المياه الجوفية .
3- تساهم عملية طرح النفايات واستخدام المبيدات والاسمدة بشكل كبير في أحتمالية زيادة نسبة تلوث المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

هدف البحث

1- التعرف على حجم التلوث عن طريق تحليل خصائص المياه لعينات الدراسة.
2- تقييم مدى صلاحية مياه ابار منطقة الدراسة بالمواصفات العراقية والعالمية .
3- وضع بعض المقترحات التي قد تساهم في الحد من المشكلة ووقف تفاقمها .

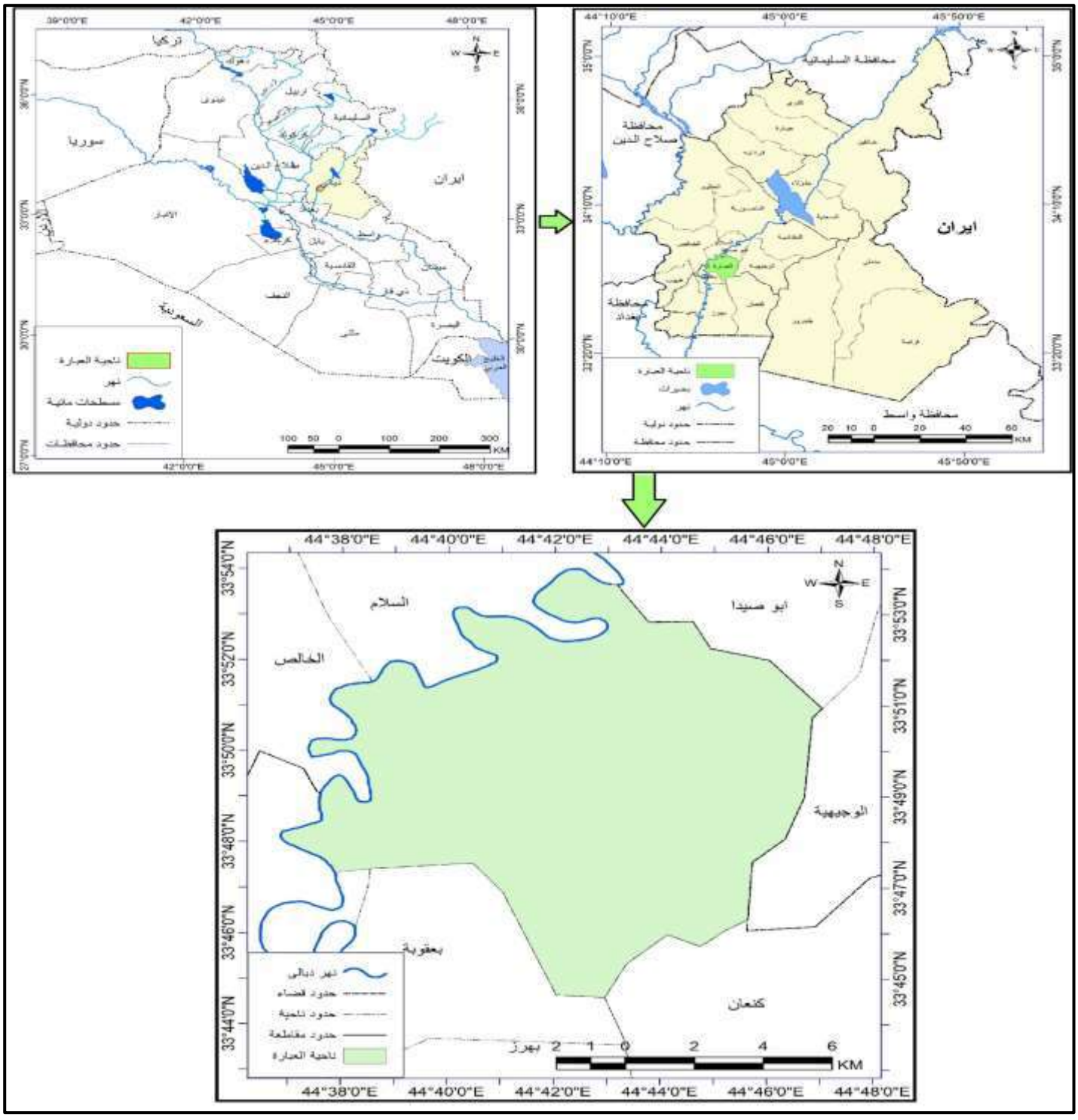
منهج البحث

اتبعت الباحثة مناهج عدة للوصول الى دقة الموضوع تمثلت في المنهج الوصفي والمنهج التحليلي في حدود المعطيات التي تم الحصول عليها فضلاً عن المنهج الاحصائي القائم على إيجاد العلاقات المكانية المتبادلة بين العناصر المدروسة وبعض الخواص الكيميائية المدروسة للوقوف على واقع العناصر في المياه الجوفية واضهار الفروق المعنوية بين المواقع المدروسة .

حدود منطقة البحث :-

طبقت هذه الدراسة في ناحية العبارة ، التي تقع فًي الجزء الشمالي الشرقًي لقضاء بعقوبة ، ضمن محافظة ديالى وهي إحدى النواحي الخمس التابعة لقضاء بعقوبة ، وتشمل (بهرز ، كنعان ، خان بنً سعد ، العبارة ، مركز قضاء بعقوبة)، وتنحصر بٌن خطً طول (44.37 – 44.47) شرقاً ودائرةعرض (33.44 – 33.54) شمالاً ، اما حدودها الأدارية فٌيحدها من الشمال قضاء الخالص، ومن الشرق ناحية الوجيهية ناحية ابي صيدا التابعتان لقضاء المقدادية ومن الجنوب مركز قضاء بعقوبة ومن الغرب قضاء الخالص تشغل منطقة الدراسة مساحة 67137 إلف دونم او مايعادل 167.8 كم وتتكون وتتكون من 44 مقاطعة زراعية([1]) ،على النحو الموضح في خريطة رقم (1)

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة ديالى



المصدر: المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة المساحة، قسم انتاج الخرائط، خرائط مقياس 100000:1، لسنة 2015 باستخدام برنامج Arc GIS.

اولاً : الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

1- السطح وطبيعة الانحدار

تشكل المتغيرات الموضعية للسطح دوراً مهماً في التأثير على خصائص المياه الجوفية وكميتها أذ تقع غالبيتها في الأماكن المنخفضة والوديان ، اذ ان المناطق المنخفضة يكون فيها مستوى المياه الجوفية مرتفعاً نتيجة تجمع المياه فيها وتساعد في تسربها الى المياه الجوفية فضلاً عن كميات المياه السنوي يمكن ان تسهم في تغيير خصائصه فضلاً عن انبساط السطح يتيح الفرصة لأمكانية تسرب المياه الجارية على السطح نحو باطن الأرض وتؤثر سرعة حركة المياه في خصائصها النوعية ، تتميز منطقة الدراسة بانبساط سطحها باستثناء بعض المظاهر التي تسبب بها كل من الانهار والأنسان ، منها إنشاء سدة ترابّة بارتفاع 5 أمتار ضمن بعض المقاطعات ، لمنع وصول مّاه نهر ديالى إلى الأراضي المجاورة في اوقات الفيضان ، وكذلك ارتفاع الأراضي المحاذاة لنهر ديالى لتصل إلى 15 مترا عن مستوى النهر. أن سطح الأرض في منطقة الدراسةً يأخذ بالأنحدار الطفيف من الشمال والشمال الشرقي نحو الجنوب والجنوبً الغربي ، والأنبساط صفة غالبة على المنطقة. تعد منطقة الدراسة جزءاً من السهل الرسوبي ، وتعد السهول من أهم أقسام السطح ملائمة للإنتاج الزراعي ، اذ ساعد استواء السطح فٌها على مد قنوات الري والصرف في الجهات التي لا تكفي فٌها الأمطار لسد احتياجات المحاصيل وتتكون منطقة الدراسة من مظهر واحد للسطح ، هو

السهل الفيضي:

تقع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي في جميع أجزائها من حدود ناحية ابي صيدا الشمالية الشرقية، وحدود قضاء الخالص الغربية وحدود ناحية السلام شمالاً والحدود الأدارية مع ناحية الوجيهية شرقا ، وقضاء بعقوبة جنوبا . يتميز سطح السهل الرسوبي ضمن منطقة الدراسة بالأستواء بشكل عام ، إذ نرى إن هذه المنطقة تقع ضمن خط الارتفاع (45) مترا فوق مستوى سطح البحرعلما إن منطقة الدراسة لا توجد فٌها ارتفاعات بأستثناء الأراضي التًي ترتفع عن مستوى نهر ديالى،والتي يزيد ارتفاعها عن 15 م وهي بساتين الحمضيات والنخيل التي تمتد على طول مجرى نهر ديالى من الشمال إلى الجنوب وتتميز بأنها من أفضل الأراضي الزراعية في محافظة ديالى[2]

ثانياً : الخصائص المناخية:

اهم العناصر المناخية ذات العلاقة المباشرة بالمياه الجوفية هي درجة الحرارة والأمطار،اعتمدت بيانات المحطة المناخية لمحطتي الخالص لسنة 2021.

أ- درجة الحرارة

يبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة (21.4)م° في محطة الخالص على التوالي الجدول(1) وسجل أعلى معدل لدرجات الحرارة في شهر تموز(32.8)م° في محطة الخالص وتنعكس الحالة في اشهر الشتاء لشهر كانون الثاني (9.4) م° ويرجع التطرف في درجات الحرارة وقوع المنطقة ضمن العروض شبه المدارية ممايُنتج عليه زيادة كميات الاشعاع المستلمة وارتفاع درجات الحرارة وزيادة عملية التبخر سواء كانت للأمطار او المياه السطحية أذ تقل عملية التغذية للمياه الجغرافية فضلاً عن كونها تعمل على تحليل وأكسدة النفايات لاسيما الصلبة منها وأنتقالها الى المياه الجوفية وزيادة سحب المياه تسبب تغير في خصائصها النوعية ويحدث العكس عند انخفاض الحرارة فتتحسن نوعية المياه الجوفية ويقل مقدار السحب عليها

جدول (1) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة والامطار (ملم) في محطة الخالص لسنة 2021

درجـــــة الحرارة	ك2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
الصغرى	3.3	7.0	10.2	15.0	21.1	23.3	26.8	25.4	21.2	16.0	10.7	5.5	15.5
العظمى	20.3	20.9	24.7	32.8	39.5	42.0	46.0	45.5	40.2	34.5	26.4	19.3	32.7
السنوية	9.4	10.7	14.8	21.9	26.4	30.6	32.8	32.1	28.3	24.0	15.0	10.4	21.4
الامطـــــار ملم	30.6	27.3	27.4	21.1	3.8	0.7	0	0	0.1	13.9	24.3	24.9	173.9

المصدر:-جمهورية العراق، وزارة النقل الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ (بيانات غير منشورة)، 2021.

ب – الامطار

تمثل الامطار العنصر الرئيس في تغذية المياه الجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة اذا كانت كميات كبيرة تتباين الامطار في كمياتها في منطقة الدراسة من سنة الى أخرى وتتركز في فصل الشتاء ، اذ سجل أعلى تساقط مطري خلال شهر كانون الثاني(30.6) ملم لمحطة الخالص وينعدم سقوط الأمطار صيفاً خلال الأشهر (حزيران ،تموز،اب) وبلغ مجموع كمية الأمطار السنوية الساقطة (173.9) ملم لمحطة الخالص ، ان طول فترة الجفاف في منطقة الدراسة وتباين سقوط الأمطار فيها انعكس تأثيره بشكل مباشر على تغذية الخزانات الجوفية أو تحسين خصائصها النوعية فضلاً عن تلوث المياه الجوفية بفعل الأنشطة البشرية ووجود مجموعة من الوديان الجافة التي تجلب مياه الأمطار ويتسرب الى التربة.

ثالثاً مفاهيم البحث :

1-المياه الجوفية :

يقصد بالمياه الجوفية تلك المياه المتواجدة والمستقرة في جوف الأرض حيث تتداخل بين حبيبات التربة ومكونات الصخور المسامية وقد تتواجد في شكل أحواض تشمل مساحات كبيرة والأصل في المياه الجوفية هو تسرب مياه الأمطارعبر التربة والصخور المسامية واستقرارها فوق طبقات من الصخور الصماء وبذلك تتشبع الصخور الحاوية للمياه ويمكن للأنسان ان يسحبها ويستخدمها في أغراضه المختلفة[3] .

2 - مصادر المياه الجوفية : تقسم مصادر المياه الجوفية الى ثلاث مصادر

أ- المياه الجوية أو المياه المتساقطة: وتكون المصدر الأساسي للمياه الجوفية وتشمل تساقط مياه الامطار والماء المنساب على سطح الأرض والماء الناتج عن ذوبان الثلوج وذلك لنفاذ هذه المياه الى باطن الأرض خلال طبقاتها الصخرية كما هو الحال في منطقة الدراسة

ب - المياه الجيولوجية أو الفطرية : وتشمل المياه الناشئة أو المتكونة من الصخور بين المياه العذبة أو البحار وبتماسك حافات الصخور فأنها تختزن قطرات المياه الموجودة بين فراغاتها مكونة احد مصادر المياه الجوفية.

ج- المياه المجمانية أو مياه التبلور من الصهارة -: وتشمل المياه المصاحبة للفعاليات المحمائية والبركانية التي تحدث أثناء تكون الصخور النارية وتعرف باسم المياه الصاعدة أو المياه الباطنية التي تحتوي على نسبة عالية من المعادن الاملاح الذائبة وتكون ذات درجات حرارة عالية .

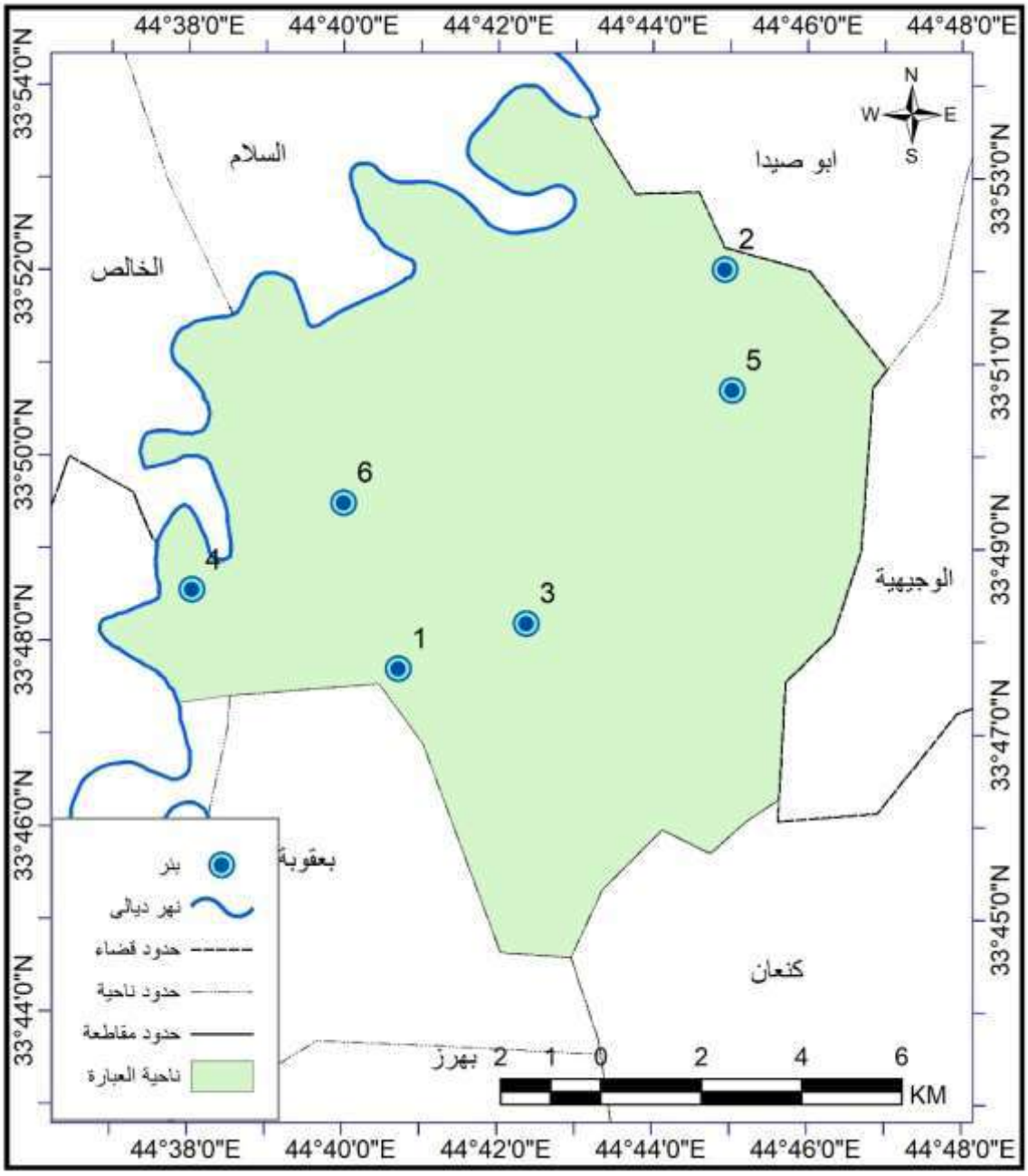
ح - مياه التبلور من الصهارة -:- وتشمل المياه المصاحبة للفعاليات البركانية التي تحدث اثناء تكون الصخور النارية وتشمل المحاليل المائية المتبقية من تبلور الصهارة وتعرف باسم المياه الصاعدة وتتميز بوجود نسبة عالية من الاملاح الذائبة وتكون ذات درجة حرارة عالية وغالبا ما تختلط مع الماء فلتنخفض درجة حرارتها وتقل درجة تركيز الاملاح فيها ((4 .

3- أنواع الآبار : تقسم الآبار على نوعين رئيسان :-

أ- الابار الاعتيادية وتحفر أما يدوياً أي يتم حفرها بالطرائق اليدوية البسيطة مثل المسحات والمعول، وهي ذات أعماق ضحلة وانتاجية قليلة، ويجري رفع المواد المتفككة إلى السطح بواسطة دلو وتنشأ هذه الآبار على شكل دائري إذ إن الثقب الدائري يكون أقل ميل للأنهدام ، بلغ عدد آبار منطقة الدراسة 6 آبارينظرخريطة (2).

ب-العيون او الينابيع مايكون انبثاق الماء منها بشكل تلقائي مثل العيون او الينابيع، أي هي الآبار التي تتدفق منها المياه الجوفية إلى السطح دون مضخة، ويحدث هذا عندما يتوافر مقدار مناسب من الضغط وتسمى المناطق التي يمكن التي يمكن حفر فيها آبار هذا النوع بالأحواض الأرتوازية .

خريطة (2) مواقع عينات مياه الآبار في ناحية العبارة



المصدر: المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة المساحة، قسم انتاج الخرائط، خرائط مقياس 1:100000، لسنة 2015 باستخدام برنامج Arc GIS.

4- مؤشر جودة المياه (WQI)

استعمل مؤشر نوعية المياه أول مره من قبل (Horton) عام 1965 وطورت بعده العديد من نماذج مؤشر نوعية المياه على يد علماء آخرون مثل(al et Brown1970)وغيره من العلماء والخبراء الى تطوير مؤشر كفوء لنوعية المياه **(WQI)** حيث عد هذا المؤشر الطريقة العلمية المفضلة لكونه يستخدم العديد من المتغيرات وصياغتها بشكل تعبير رقمي وصفي يتضمن التأثير المتكامل لتلك المتغيرات على نوعية المياه [5] ويكون له الدور الفعال في عمليات السيطرة

على نوعية المياه والإدارة الاستراتيجية لها بحيث يمكن من خلاله تصنيف المياه نوعيا لمختلف الأنشطة ضمن فئات محددة وبطريقه عمليه بسيطة ونافعة [6] يتميز هذا التوجه بدمج كميه كبيره من البيانات العالمية المتعلقة بالخصائص الفيزيائية والكيميائية الى رقم وحيد يتم من خلاله الحكم على جودة المياه [7] يعد مؤشر جودة المياه (WQI) الطريقة الأكثر فعالية لتقييم جودة المياه ويهدف إلى دمج الخصائص الفيزيائية والكيميائية المتنوعة للمياه في رقم واحد سهل الفهم ويشير نظام تصنيف جودة المياه في مؤشر جودة المياه إلى مدى ملاءمة المياه للري والاستهلاك البشري والحيواني .

5 - ملائمة المياه الجوفية لأغراض الري :

الري عملية توصيل المياه بطرق مختلفة الى الأراضي الزراعية في الأوقات التي تحتاجه النباتات في المناطق التي تشح فيها الأمطار((8 ، يعد مؤشر خطر القلوية أداة فعالة لتحديد مدى خطر ملائمة المياه الجوفية للري . تؤدي الملوحة العالية الى تقليل النشاط الأسموزي عن طريق منع الماء من الوصول الى فروع النباتات وأوراقها ممايودي الى انخفاض الغلة ويرجع خطر ملوحة الصوديوم الى أرتفاع قيم SAR ممايؤثر بدوره على نمو المحاصيل ويقلل من نسبة العناصر الغذائية من المغنسيوم والكالسيوم ((9 ، كما يؤدي ارتفاع مستويات الملوحة في مياه شرب الماشية والدواجن إلى زيادة إفراز اللعاب والإسهال والقيء والترنح والارتباك عند المشي ورغم أن المجترات تتمتع بتحمل واسع للملوحة إلا أن التركيزات العالية تقلل من شرب الحيوان للماء مما يؤثر على صحته. أما بالنسبة للدواجن، فإن ارتفاع الملوحة ينعكس على انخفاض استهلاكها من الغذاء والماء مما يؤدي إلى انخفاض معدلات إنتاجيتها (وزن وعدد البيض). ويزداد هذا التأثير في درجات الحرارة المرتفعة في الصيف وكذلك أثناء الحمل والرضاعة، مما يسبب مشاكل صحية في الجهاز الهضمي للحيوان ((10 ينظر جدول (2).

جدول(2)

تصنيف المياه لغرض الاستهلاك الحيواني وفقاً لتصنيف (Altoviski _ 1962)

العناصر	جيده جداً	جيده	مسموح بها	يمكن استخدامها	الحد الاعلى للأستخدام
T.D.S ملغم / لتر	3000	5000	7000	10000	15000
C.a ملغم /لتر	350	700	800	900	1000
Mg ملغم / لتر	150	350	500	600	700
Na ملغم / لتر	800	1500	200	2500	4000
SO4 ملغم / لتر	1000	2500	3000	4000	6000
CL ملغم / لتر	900	2000	3000	4000	6000

Altoiski,M.E; Handpook.of Hydrogology , Goegoelitzet ,Moscow ,USSR (In Russian) ,1962 ,p614

ثالثاً : - اسباب تلوث المياه الجوفية في منطقة الدراسة

تتميز المياه الجوفية (مياه الابار) خلوها من المواد العالقة والبكتريا نظراً لتعرضها لعملية الترشيح خلال مرور الماء في الأرض مع احتفاضها بدرجة حرارة ثابته صيفا وشتاء بالأضافة الى تميزها بأنخفاض درجة التلوث فيها مقارنة بالمياه السطحية ممايجعلها مناسبة للأستعمالات المختلفة وهي المصدر الوحيد لمياه الري في المناطق التي لا توجد فيها أنهار لذلك يجب المحافظة عليها من خطر التلوث ومن أهم اسباب تلوث المياه الجوفية في منطقة الدراسة هي:

1: مدافن القمامة (مطامر النفايات) الانسكابات العرضية، الزراعة، خزانات الصرف الصحي والترسب الجوي. تتحرك الملوثات الذائبة مع مياه التربة المترشحة إلى المياه الجوفية، في حين أن الملوثات العضوية السائلة قد تصل إلى المياه الجوفية بشكل مستقل. وبالأضافة إلى ذلك، في المناطق التي تتسرب فيها المياه السطحية إلى المياه الجوفية، يشكل تلوث المياه السطحية مصدرا محتملا لتلوث المياه الجوفية. وغالبا ما ترتبط مدخلات الملوثات في المياه الجوفية من النطاق غير المشبع والمياه السطحية ارتباطا وثيقا بالتقلبات في مستوى المياه الجوفية وكثيرا ما يصاحب الارتفاع في مستواها الى ترشيح متزايد والذي من خلاله يتم انتقال الملوثات من التربة إلى المياه الجوفية. وعلاوة على ذلك فإن منسوب

المياه الجوفية المرتفع يمكنه أيضا التقاط الملوثات الموجودة في التربة لمزيد من النقل.وعلى العكس من ذلك، يؤدي انخفاض منسوب المياه الجوفية إلى تغير ظروف الأكسدة والأختزال في التربة مما قد يؤثر على ترشيح الملوثات من التربة ، ويعتمد ما إذا كان يتم تعزيز الترشيح أو تناقصه على الخصائص الكيميائية للملوثات[11].

2: مصادر التلوث الزراعية:وتشمل المبيدات الزراعية والمخصبات ومحسنات التربة مثل الجير والجبس والكبريت التي يتسرب جزء منها إلى المياه الجوفية كما تعد النفايات والمخلفات الحيوانية والتلوث بمياه الصرف الزراعية التي تؤدي إلى زيادة تراكيز أملاح الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم والكبريتات والكلور والنترات وأخيراً استخدام الأسمدة الكيماوية وخاصة الأسمدة النتروجينية والفوسفورية والبوتاسية فضلاً عن تسرب المخصبات والمبيدات مباشرة إلى الأرض أثناء التعامل معها بالأضافة الى التسرب الناجم عن تحميل وغسل معدات رش المبيدات التسرب الناجم عن تخزين الكيماويات الزراعية في مناطق مكشوفة دون حمايتها من الرياح والأمطاركما ان مزج ونشر المبيدات والمخصبات مع مياه الري يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية[12]، إذا كانت كمية هذه المواد الكيماوية اكبر من حاجة النبات وقد يؤدي سوء استخدام هذه المبيدات والمخصبات من قبل المزارعين إلى تلوث المياه الجوفية بالعديد من المركبات العضوية والعناصر مثل النتروجين والكادميوم والكلور والزئبق والسيلينيوم [13] 13

3:استخدام البيارات للتخلص من الصرف الصحي يتبع ضعف الطاقة الاستيعابية لشبكات الصرف الصحي في منطقة الدراسة نتيجة التزايد السكاني والتوسع العمراني لان تربة هذه المنطقة خصبة وقريبة من مصادر المياه كذلك توجد فيها تربة كتوف الأنهار التي تعد من اجود انواع الترب لذا تعتبر من المناطق ذات الكثافة السكانية العالية مما يؤدي الى التوسع في استخدام البيارات للتخلص من مياه الصرف الصحي وخاصة في المناطق المكشوفة القريبة من المنازل وعادة تكون بعض هذه البيارات غير عميقة بدرجة كافية اوغيرمجهزة على الوجه الاكمل ممايؤدي الى تسرب بعض مكوناتها السائلة او القابلة للذوبان في المياه الجوفية [14]

رابعاً : - مزايا استعمال المياه الجوفية :-

1- خلوها من الملوثات المسببة للأمراض مما يجعل تنقيتها قبل استخدامها في أغراض الصناعة والشرب أمر غير ضروري ..

2- ثبات تركيبها الكيميائي في معظم حالات الثبات التقريبي لدرجة حرارتها مما يجعلها أكثر ملائمة وأفضل من المياه السطحية في الاستخدامات المختلفة التي تحتاج إلى مياه ذات درجات حرارة متباينة.

3- صفاؤها الكبير لبعدها عن المصادر المعكرة للمياه التي توجد على سطح الأرض لذلك تتصف بأنها عديمة اللون في معظم الأحوال [15]

خامساً : - التحليل المكاني للعناصر الكيمائية لمياه الابار الجوفية ومعايير تصنيفها بمنطقة الدراسة :

يعتمد التركيب الكيميائي للمياه الجوفية على التركيب الكيميائي للمياه التي تدخل المكمن الجوفي والتفاعلات مع الصخور الحاوية على المعادن المختلفة . وعلى هذا الاساس تتمتع المياه الجوفية بمدى واسع من التركيب الكيميائي اعتمادا على اختلاف في اصل المياه بحري ، جوفي الخ) وعلى كمية التغذية ومصادرها والتفاعل مع الغلاف الجوي جوي والصخري والتلوث الناتج من النشاط البشري .

1_ الاس الهيدروجي (ph) –

يعرف الأس الهيدروجيني على أنه اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين في الماء، وهو يمثل مقياسا لحامضية المحاليل المائية وقاعديتها، وتتراوح قيمته ما بين (0– 72) فعندما تكون قيمة (PH)أقل من (1) تكون المياه حامضية، أما إذا كانت أكبر من (1) فإن المياه تكون قاعدية، وعندما تساوي (1) فبهذه الحالة تكون نسبة (PH) متعادلة في المياه، جدول (0) وذلك عندما تكون درجة الحرارة والضغط اعتياديين. وتتأثر قيمة الأس الهيدروجيني بعدة عوامل منها درجة الحرارة ووجود الكالسيوم والنباتات، إذ تؤدي عملية التركيب الضوئي إلى تقليل كمية غاز ثانيأوكسيد الكاربون (CO_2) مما ينتج عنه ارتفاع قيم الأس الهيدروجيني. [16] .

ومن نتائج التحاليل ملحق (1) ظهر ان قيمة (ph) تتراوح ما بين (7.11) (7.23) سجل ادناها في بئر ماء اسالة العبارة واعلاها في بئر خرنابات من بيانات المحلق (1) نجد ان تراكيز ال ph كان ضمن المحددات العراقية والعالمية المسموح بها (8.5) (6.5) جدول (2) وبهذا فان النماذج تكون قلوية خفيفة . توجد علاقة ارتباط عكسية بين سمية عناصر النحاس والكادميوم للأحياء المائية وقيمة الاس الهيدروجيني يجعل هذه العناصر اكثر ذوباناً وبالتالي تكون أكثر سمية[17].

جدول (3)
الحدود المسموح بها لصلاحية المياه لأغراض الري وفق معايير منظمة الأغذية والزراعة الـ (FAO) والمعايير العراقية

ت	الخاصية	وحدة القياس	الحدود المسموح FAO	الحدود المسموح بها وفق المعيار العراقي
1	الاس الهيدروجيني PH	----------	9 –5	8.5 – 6.5
2	التوصيلية الكهربائية (EC)	ديسيمنز / م	3 –0	اقل من 3.5
3	الاملاح الذائبة الكلية (T . D .S)	ملغم / لتر	2000 – 0	----------
4	المغنيسيوم (mg)	ملغم / لتر	150 – 0	150 – 0
5	الصوديوم (Na)	ملغم / لتر	920 – 0	520
6	البوتاسيوم (K)	ملغم / لتر	78 –0	80
7	الكالسيوم (Ca)	ملغم / لتر	400 – 0	400 – 0
8	الكلور (CL)	ملغم / لتر	250 – 0	350
9	الكبريتات (SO4)	ملغم / لتر	500 – 0	500
10	البيكربونات (HCO3)	ملغم / لتر	610 – 0	520

1- FAO,Guidelines for Irrigation water quality, ministry of environment,human resource development and employment of environment .U.S .A . 1999 .

2 – وزارة البيئة ، التخطيط والمتابعة ، الجهاز المركزي للتفتيش والسيطرة النوعية ، وحدة النشاط الزراعي ، مسودة المواصفات القياسية (3241) 2007.

2 _ التوصيلة الكهربائية : _ (ec) electric conductivity .

هي قابلية واحد(سم) مكعب من الماء على توصيل التيار الكهربائي عند درجة 25م وتعتمد قيمة (EC)على درجة الحرارة، ونوع الأيونات وتركيزها في المياه، فكلما ازدادت درجة الحرارة وكمية الأملاح الذائبة ارتفعت قيمة (EC)، وهي تعد دالة لدرجة الملوحة. [18] .أن قياس درجة التوصيل الكهربائي من القياسات المهم-ة في تقييم جودة مياه الري حيث انها تعكس المحتوى الكلي للأملاح الذائبة في الماء [19] تتراوح نسبة ال ec السائدة في منطقة الدراسة مابين (705-2240) مايكروموز / سم . سجلت ادنى نسبة في بئر الحد الاخضر واعلى نسبة بئر نهر العالي الجيزاني ، ومن بيانات المحلق رقم (1) يتبين ان تراكيز ال ec قد ارتفعت عن الحدود العراقية في (3) ابار وهي بئر نهر خشب وبئر نهر دورة الامام وبئر نهر العالي الجيزاني وذلك يعود الى سرعة تسرب الاملاح المعدنية [20].

3 _ مجموع المواد الذائبة الكلية _ (tds) totail dissolve salts

الاملاح الذائبة توجد على هيئة مواد صلبة عالقة اوذائبة وتتكون من مواد عضوية وغير عضوية والمواد الصلبة الذائبة يمكن فصلها عن المواد العالقة بواسطة الترشيح ومجموع الاملاح الذائبة قد يصل تركيزها الى مايزيد عن 100,000 ملجم/لتر [21] واظهرت نتائج التحاليل الكيمائية ال tds في منطقة الدراسة سجلت ادنى نسبة في بئر الحد الاخضر واعلى نسبة في بئر نهر دورة الامام ، من المحلق (1) يظهر معدلات تراكيز ال tds في بئر ماء اسالة العبارة _ بئر خرنابات _ بئر الحد الاخضر مطابقة للمحددات العراقية والعالمية ، اما ابار نهر خشب _ نهر دورة الامام _ نهر العالي الجيزاني غير مطابقة للمواصفات العراقية والعالمية وبالتالي فأن هذه المياه تعتبر غير صالحة للري وغير مناسبة لنموالنباتات وخاصة المحاصيل الحساسة جداً للأملاح.

4 _ ايون الكالسيوم (ca) caicium

يعد ايون الكالسيوم من اهم الايونات الموجبة في المياه الجوفية ، وهو اكثر العناصر الفلزية شيوعاً ، ويعتبر عنصراً مهماً واساسياً للنبات والحيوان وقد ذكر (boyd 2000) ان ذوبان صخور الحجر الجيري هو المصدر الاساس لوجود ايون الكالسيوم في المياه الجوفية . وان اصل ايون الكالسيوم الموجود في الماء ناتج عن عملية التجوية الكيمياوية للصخور والمعادن التي تحتوي علية المتمثلة بالصخور النارية بالكالسايت والدولومايت والانها يدرايت والجبس والاروكونايت اي المعادن غير سليكانية فضلاً عن الى الفلورايت (1985) hem وكذلك ان نسبة الكالسيوم في المياه الجوفية يعود الى وجود الحجر الجيري وبعض الصخور الرسوبية الاخرى والتي تسبب العسرة للمياه بسبب قابلية هذه

الصخور على الذوبان مع المياه [22] ، ويعد تركيزه في المياه أحد المؤشرات الرئيسة لصلابة المياه سواء كان للأستخدام المنزلي او الزراعي او الصناعي ويمكن ان يكون لأرتفاعه عدد من التأثيرات وتتمثل هذه التأثيرات على الصحة وصيانة المعدات [23].

اذ أظهرت نتائج التحاليل الكيمائية ان نسبة ال ca تتراوح مابين (40 _ 184) ملغم / لتر ، وكانت ادناها في بئر الحد الاخضر واعلاها في البئر (نهر العالي الجيزاني) ، ومن بيانات المحلق (1) نجد ان تراكيز الca قد تجاوزت الحدود العراقية (150) ملغم / لتر ، جدول (2) والحدود العالمية (200) ملغم / لتر في بئر (نهر العالي الجيزاني) وان هذا الارتفاع جاء نتيجة ذوبان معادن الصخور والتكوينات الجيولوجية الحاوية له فضلاً عن عدم استخدام الاسمدة والمبيدات الكيميائية الغير صحيح من قبل المزارعين المعتمدين على الزراعة في معيشتهم ، وتسرب مياه عمليات غسل الاراضي الزراعية الى المياه الجوفية .

5_ ايون المغنيسوم magnesium mg

يعد ايون المغنيسوم مكوناً رئيساً للمعادن الفيزومغنيسية اذ توجد في الصخور النارية مثل (البايروكسين ، الاولفين والامفيبول)، وكذلك يوجد في الصخور الرسوبية مثل (الانها يدرايت)ويشترك مع الكالسيوم بوصفه احد مسببات العسرة في المياه ، وعلى الرغم من الذوبانية العالية للمركبات التي تحتوي على المغنيسيوم الا ان تركيزه في المياه الطبيعية اقل من تركيز الكالسيوم ، كونة اصغر حجماً من الكالسيوم والصوديوم فيميل للاتحاد مع الماء [24].

وهو من العناصر الغذائية المهمة للنبات التي تصنف تحت العناصر الغذائية المتوسطة الى الكبرى وذلك يعني ان النبات يحتاجه بكميات متوسطة وتكمن أهميته في الدور المهم الذي يلعبه في حياة النبات بأعتباره مكونا أساسيا في اليخضور ، من خلال النتائج الكيميائية المتحصل عليها ملحق (1) تبين ان تركيز الmg وتتراوح نسبة التركيز ما بين (20 _ 82) ملغم / لتر سجلت ادناها في بئر الحد الاخضر واعلاها نسبة في بئر نهر خشب ومن بيانات محلق (1) نجد ان المغنسيوم قد ارتفع عن الحدود العراقية وهي (50) ملغم / لتر والعالمي (50) ملغم / لتر في نصف ابار منطقة الدراسة ، تشير أغلب المراجع العلمية الى خطورة المغنسيوم على النبات اذا زادت كميته في مياه الري عن 50-60% [25].

6 _ ايون الصوديوم sodium (na)

يأتي ايون الصوديوم الى المياه من خلال تجوية الصخور الحاوية على نسبة عالية من ايون الصوديوم مثل المعادن الطينيه ، كما ان للفعاليات البشرية تأثيرا على تركيز الصوديوم كأستخدام الاسمدة الكيميائية والاسمدة الحيوانية بمعدلات عالية ، وتتميز املاح الصوديوم بانحلالها الشديد في المياه ولا تترسب بسهولة ويمكن ان تزال كمية كبيرة من ال na بفعل تبادل الايون [26] .

لقد اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن تركيز ال na تتراوح نسبة الصوديوم ما بين (70-247)ملغم / لتر ، اذ كانت ادناها في بئر ماء اسالة العبارة واعلاها في بئر (نهر العالي الجيزاني) ، وعند مقارنة بيانات محلق (1) مع المحددات العراقية والعالمية يتضح ان ايون الصوديوم جاء مطابقة الحدود المسموح بها (العراقية ، العالمية) وهي (200) ملغم / لتر في اغلبية ابار منطقة الدراسة ،اما عن ارتفاعها في بئر (نهر العالي الجيزاني) يرجح سبب ذلك الى كثرة المعادن الطينية التي تحتوي على هذا الايون فضلاً عن قرب منسوب الماء الجوفي او نتيجة لأستخدام الكيمياويات الزراعية في الأنشطة الزراعية .

7 _ ايون البوتاسيوم : potassium (k)

تمثل معادن ايلالات فضلاً عن الكاؤلينايت المصدر الأساسي للبوتاسيوم ومعدن (Feldspar) ورواسب المتبخرات ويعد البوتاسيوم العنصر السابع من حيث وجوده في المياه الطبيعية ويتميز بتركيزه المنخفض مقارنة بتركيز الأيونات الأخرى . [27] ، اذ اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن تركيز البوتاسيوم تتراوح نسبته ما بين (0.11-7) ملغم / لتر سجلت ادناها في بئر الحد الاخضر واعلاها في بئر (نهر خشب) ومن بيانات الملحق (1) يتضح ان تراكيز ال k مطابق للمحددات العراقية والعالمية في اغلبية ابار ناحية العبارة لسنة (2022).

8_ ايون الكلورايد chloride (cl) :

تعد صخور المتبخرات (الهالايت) المصدر الأهم لأيون الكلوريد ويوجد في جميع انواع المياه الطبيعية ولكن بتراكيز مختلفة وان مصدره اما من ذوبان املاح الكلوريد في الصخور الخازنة للمياه او من تداخل اجاج ملحية او من مياه جوفية متجددة او تلوث بمصادر منزلية او صناعية [28] .

وحسب نتائج التحاليل الكيميائية ان معدل تركيز (cl) تتراوح ما بين (98 _ 301) ملغم / لتر وكانت ادنى نسبة في بئر(الحد الاخضر) واعلى نسبة في بئر(نهر العالي الجيزاني) ومن بيانات الملحق (1) يتضح ان تركيز ال (cl) قد

ارتفعت عند الحدود العراقية العالمية وهي (250) ملغم / لتر في منطقة نهر العالي الجيزاني ويعود سبب ذلك اما نتيجة لذوبان الأملاح اللاعضوية في الماء او من خلال طرح فضلات مياه الري المستخدمة للأغراض الزراعية او من مجاري فضلات المياه السكنية [29] ، اما بقية الابار مطابقة للمواصفات العراقية والعالمية .

9_ ايون البيكاربونات (Hco3) alkalinity

ان جزء من ايونات الكاربونات والبيكاربونات يأتي من ذوبان غاز (co2) الناتج عن الفعاليات العضوية التي تحصل في التربة او في النطاق المشبع للتربة فضلاً عن غاز (co2) المتواجد في الهواء وعند تلامسه مع مستوى المياه الجوفية يحصل تفاعل مكوناً حامض الكاربونيك الضعيف الذي يتفاعل مع الصخور الكاربونيتية مؤدبا الى ذوباتها وبذلك تزداد تركيز نسبة ايونات الكاربونات والبيكاربونات في المياه الجوفية [30] .اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن تركيز ال(hco3) تتراوح نسبة ال (hco3) ما بين 30 _100 ملغم / لتر وكانت ادنى نسبة في بئر الحد الاخضر واعلى نسبة في بئر (نهر العالي الجيزاني) ومن بيانات المحلق (1) ونجد ان تراكيز ال (hco3) مطابق للحدود العراقية والعالمية وهي (250) ملغم / لتر في ابار منطقة الدراسة .

10 _ ايون الكبريتات (so4)

يشتق ايون الكبريتات في المياه من تكسر المواد العضوية المحتوية على الكبريت ومن اختزال الكبريت بفعل البكتريا الاهوائية وعادة تتواجد الكبريتات بتركيزات بسيطة في المياه السطحية ويزداد تركيزها في المياه الجوفية ، وفي العموم عندما يرتفع أيون الكبريتات عن 400 ملغم / لتر فأنه يسبب زيادة في حموضة التربة ممايؤثر على صلاحية العديد من العناصر الغذائية [31] ، لقد اظهرت نتائج التحاليل الكيميائية بأن معدل تركيز ال (so4) تتراوح ما بين (177 _ 591) ملغم / لتر سجلت ادنى نسبة في بئر الحد الاخضر واعلى نسبة في بئر نهر العالي الجيزاني ومن احصائيات المحلق (1) نجد ان تركيز ال (so4) قد تجاوز الحدود العالمية وهي (250) ملغم / لتر وكذلك ارتفع عن الحدود العراقية وهي (400) ملغم / لتر في نصف ابار منطقة الدراسة ويعزي سبب هذه الزيادة في التركيز الى الفعاليات البشرية وما يتم تصريفه من المناطق السكنية والعمليات الزراعية وتحليل المواد العضوية .

11 _ ايون النترات (no3) nitrate

النيتروجين وهو من الايونات السالبة يعد احد أهم العناصر البيوكيميائية ويمثل مدخلاً اساسياً لأستدامة الزراعة ، يوجد النيتروجين عادة في المياه الجوفية والسطحية ولكن عندما تزداد تركيزاته ترتبط هذه المصادر غالباً بعوامل بشرية المنشأ وفي الواقع على الرغم من وجود العديد من مصادر النيتروجين هي التي تسبب ارتفاع كمية النترات الى مستويات خطيرة اذ يحدث التدهور بسبب بقايا المبيدات الحشرية الكيميائية المستخدمة في الزراعة والامونيوم والميثان والكبريتيد المنبعث من مزارع الماشية وتتمثل المشكلة الأكبرفي تسرب النترات من الحقول الصالحة للزراعة الى طبقات المياه الجوفية بسبب كمية هذه المادة المغذية الموجودة في الأسمدة [32] والتي تفوق احتياجات النبات ، وحسب نتائج التحاليل الكيميائية ان معدل تركيزايون النترات (no3) تتراوح ما بين (0.11 _ 14) ملغم / لتر ، سجلت ادناها في ماء اسالة العبارة _ نهر دورة الامام _ الحد الاخضر واعلاها نسبة في بئر خرنابات ، ومن بيانات المحلق (1) نجد ان تراكيز ال (no3) كانت ضمن الحدود العراقية والعالمية وهي (50) ملغم / لتر .

الاستنتاجات :

1- أثبتت الدراسة ان المياه الجوفية في تب العبارة تعاني خطر التلوث

2- تتباين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية تبعاً لتباين المصادر الطبيعية والبشرية التي أسهمت في تلوث هذه المياه.

3- كشفت نتائج التحليل الكيميائي لعينات المياه انها تعاني من تراكيز الاملاح للتوصيلة الكهربائية ولكل المواقع فضلاً عن ارتفاع تراكيز المواد الصلبة الكلية (T.D.S) لبعض المواقع وبالتالي أثبتت عدم صلاحيتها لأغراض الأرواء الزراعي حسب المواصفات القياسية العراقية وحسب منظمة الصحة العالمية.

4- أثبتت نتائج التحليل الكيميائي عن ارتفاع قيم معدلات تراكيزالكاتيونات والأيونات لأغلب المواقع المدروسة عن الحد المسموح به .

مما يشير الى عدم صلاحية هذه المياه لأغراض الارواء في العمليات الزراعية لما ينجم عن أستعمالاتها من مخاطر على حياة الانسان وتعرضه الى امراض خطيرة تتمثل بالتسمم فضلاً عن المخاطر البيئية لما تتركه هذه المياه من آثار على التربة أولاً وتدهورالغطاء النباتي وتصحر الأراضي الزراعية وتدني أنتاجيتها وتقلص المساحات المزروعة.

من خلال النتائج المستحصل عليها نوصي بالآتي:-

1-أستعمال الطرق الحديثة في الري مثل الري بالتنقيط وعدم الري بالغمر لما له من أثر واضح في تدهور نوعية مياه الري بناحية العبارة.
2- العمل على حفر آبار على أعماق كبيرة من تلك الآبار المستعملة حالياً للحصول على مياه ذات نوعية جيدة.
3- القيام بالمراقبة الدورية لخزانات المياه بعد كل فترة زمنية حتى يتم معرفة التغيرات وحمايتها من التلوث خاصة في المناطق التي يكثر فيها الشكاوي من المواطنين.
4- ضرورة استكمال التحاليل الكيميائية المرفقة مع التقارير الفنية المعدة أثناء عملية حفر الآبار لأنها تعتبر من المعلومات المهمة مستقبليا للوقوف على التغيرات التي تطرأ على المياه ومسبباتها .
5- المحافظة على مصادر المياه الجديدة الحالية واستغلالها الأستغلال الأمثل وإيجاد السبل المناسبة لمنع التلوث الذي قد ينشأ عند استخدام المياه غير المطابقة للمواصفات .
6- تشجيع البحوث العلمية الخاصة بحماية البيئة وطرق المعالجة والتنقية لهذه المياه لمعرفة أسباب هذه الملوثات والحد من انتشارها.

ملحق رقم (1)نتائج الفحوصات المختبرية لمياه ابار ناحية العبارة والحدود المسموح بها بوحدة (Mg /l) للمدة من 24/ 10 / 2022 --- 24/ 11/ 2022

	اسم البئر	عمق البئر بالمتر	منسوب الماء الاستقراري	منسوب الماء المتحرك	الانتاجية لتر / ثا	مدة الفحص ساعة	احداثيات البئر		نتائج التحليل الكيميائي										
							E	N	PH	EC /mg cm	TD S /Mg l	Ca /Mg l	Mg / Mg l	Na / Mg l	K Mg l/	CL g l/M	HCO3 l/Mg	SO4 l /Mg	NO3 /Mg l
1	بئر نهر خشب	43	4	27	4	6	44 46 30.6	33 46 54.0	7.20	1634	1064	124	82	106	7	202	67	455	13
2	بئر ماء اسالة العبارة	31	3.20	16.70	6	6	44 49 07.34	33 55 47.24	7.11	832	580	61	21	70	1.11	110	44	180	0.11
3	بئر نهر دورة الامام	36 .80	4	20	5	8	44 42 45.6	33 45 06.8	7.18	1860	2010	144	61	130	2.50	222	98	450	0.11
4	نهر خرنابات	29 .80	2	17	5	6	44 38 10.3	33 48 50.1	7.23	1066	700	67	47	177	3	207	36	202	14
5	بئر نهر العالي الجيزاني	37	3.8	18.90	5	6	44 45 52.6	33 51 26.9	7.20	2440	1584	184	71	247	5	301	100	591	1.1
6	بئر الحد الاخضر	31	7.20	17.45	5	6	44 40 42.9	33 49 42.9	7.21	705	480	40	20	77	0.11	89	30	177	0.11
	المحدد البيئي المعيار العراقي								6.5 – 8.5	اقل من 1600	اقل 1000	150	50	200	12	250	250	400	50
	المحدد البيئي المعيار العالمي								6.5 – 8.5	اقل من 1600	اقل 1000	150	50	200	12	250	250	400	50

المصدر : _ من عمل الباحثة بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمياه الجوفية ، بغداد ، 2022 ، بيانات غير منشورة .

2- أجرت الفحوصات في مختبرات دائرة ابار ديالى ، 2022 ، بيانات غير منشورة .

مصدر المعيار

1 _ ارام داود عباس ، انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار (دراسة فيه هايدرولوجية المناطق الحضرية) ، رسالة ماجستير ، كليتي العلوم الانسانية والرياضية ، قسم الجغرافية ، جامعة كه رميان ، 2014 ، ص 105 _ 112

2 – Aped , mahmood fadhil 2015 ; hydro – geo – environmental assessment of Industrial district at north baigi city , college of science , university Baghdad , ph.d unpuplished ,p 104 .

3 – genevieve m . carr , games p . neary , water quality for ecosystcm and human health . UNEP , Ontario , 2006 , p 124 .

المراجع

1 – حسين علي مجيد السعيدي ، استعمالات الأرض الزراعية في ناحية العبارة (محافظة ديالى) رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، ديالى 2012،ص5 .
2 – حسين علي مجيد السعيدي ، استعمالات الأرض الزراعية في ناحية العبارة (محافظة ديالى) المصدر نفسه،ص21.

3- Wagner,(1996).Cleaning Nitrate from Grund water. Estimate of the loss for agriculture extract from the final report on Research project Aw LL.L. 1994. Monatsberichte uberdie osterreichische landwiwrtschaft Vol,43.pp.778
4- اياد بركات اعتزه ، علوم الأرض، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان - الاردن، ٢٠٠٨، ص ٧٩ .
5:Stambuk-Giljanovic, N.(1999).Water quality evaluation by index in Dalmatia.Water Research,33(16), p 3440. -3423

6- Bordalo,A.A.,Nilsumranchit,W., andChalermawat K.,(2001). Water quality and uses of the Bangpakong river (EastemThaitand). Water Research Bangpakong river (EastemThaitand). (15)35 Water Research
7:Ongley,E.D., and Booty, W.G.(1999). Pollution remediation planning in developing countries: onventional modeling versus knowledge-based prediction. Water International, 24, 31-38
8-أحمد سوسة ، تاريخ وادي الرافدين في ضوء مشاريع الري الزراعية والمكتشفات الأثرية والمصادر التاريخية ، دار الحرية ، بغداد ، 1983 ، ج1، ص83 .
9- Muhammad Yousuf Jat Baloch,and others,Shallow Groundwater Quality Assessment and Its Suitability Analysis for Drinking and Irrigation Purposes,Advanced Research on Sustainable Climate Change,Volume 13,Issue ،Water Resources Management and Planning under 23,2012
10-NAJLAA Qaseem,and other ,Qualitative Assessment of Water Resources for Watering Livestock and Poultry: A Case Study of The Waters of Duhok Valley, Kurdistan Region of IRAQ,ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY,2022, Vol. 38, No.(4),Pg. 990-997.

11-محمود فاضل الجميلي ، سلوى هادي احمد ، تلوث التربة والمياه ، دار الكتب والوثائق ، بغداد ، 2018 ، ص 75 .
12- فاروق صنع الله العمري ، مبادئ علم الجيولوجيا ، طا ، دار الكتاب الجديد ، 2001، ص 208 .
13-هدى عساف ،مصادر تلوث المياه الجوفية ، الجمهورية العربية السورية ، هيئة الطاقة الذرية ، تقرير عن دراسة علمية مكتبية ، قسم الوقاية والأمان ،2007،ص6.
14 -كفاية حسن ميثم الياسري، تلوث المياه الجوفية لبعض المناطق الواقعة بين جدول الكفل والهندية جامعة بابل، كلية التربية الاساسية ، مجلد 23، العدد الأول ، آذار ، 2016 ، ص 382.
15 - محمد خميس الزوكة، البيئة ومحاور تدهورها واثرها على صحة الانسان، بدون طبعة دار المعرفة الجامعية ، 2000 ، ص 422 .
16_ حسن ابو سمور وحامد الخطيب ، جغرافية الموارد البشرية ، ط1 ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 1999 ، ص 168
17- Addy, K.; Green, L. and Herron, E. (2004). PH and Alkalinity. URI watershed Watch (3) .

18- سردار محمد رضا ، هيدروجيوكيمياء مياه الكهوف والعيون في منطقة بنكاو محافظة السليمانية ، كلية العلوم جامعة بغداد ، رسالة ماجستير (منشورة) ، 2000 ، ص431

19- Ayers ,R.S. and D. W. Westcot(1994). Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No.29, Food and Agriculture Organization of the United Nation.
20- Abowei, J.F.N. (2010).Salinity , Dissolved oxygen, PH and Surface water temperature conditions in Nkoro River, Niger Delta, Nigeria, Adv. J Food Sci. Technol .
21_ يوسف عبدالله حسن الحداد ، وآخرون ، تقييم جودة مياه الشرب بمدينة سبها ، المؤتمر العلمي الرابع للبيئة والتنمية المستدامة بالمناطق الجافة وشبه الجافة ،2024، ص198 .
22_ محمود عبدالامير سلمان ، التقييم البيئي للمياه الجوفية في منطقة الرحالية /الانبار ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم جامعة بغداد ، 2004 ، ص 61 .
23-Omale Owoicho Precious,and others ,Assessment of Water Quality Index in Some Selected Local Government Area of Taraba State,African Journal of Sciences and Traditional Medicine,Volume 1, Issue 1, July 2024,p81.
24_ عمر رياض عبدالرحمن فيصل الدوري ، دراسة الخواص الهيدرولوجية والرسوبية المقطع وادي الثرثار في منطقة الحضر / شمال العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، 2014 ، ص69
25- Kovda, V .A.(1973). Drainage and salinity, Hutchinson Co London ,England .
26_ علاء ناصر الشمري ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة الرحاب / جنوب وجنوب غرب مدينة السماوة ، رسالة ماجستير (منشورة) ، قسم علوم الارض التطبيقية ، كلية العلوم جامعة بغداد ، 2006، ص 111
27-Todd, D.K., (1980). Ground water hydrology, 2ed.John Wiley & Sons, Inc, New York, pp 535 .
28_ فراس فاضل مهدي البياتي ، حمزة نافع بديوي السبهاني ، التحليل المكاني لخصائص التربة والموارد المائية في قضاء حديثة ، المجلة العراقية لدراسات الصحراء ، المجلد (8) ، العدد (1) ، 2018 ، ص 94 .
29-حمزة جاسم محمد ، "الصفات الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في محافظة النجف" مجلة جامعة بابل، العلوم الصرفة والتطبيقية، المجلد ،4 العدد3 ، 1999.
30_ فاضل قاسم جبار الكعبي ، دراسة هيدروجيوكيميائية تقيمية لابار مختارة في مناطق شمال شرق ميسان ، رسالة ماجستير (منشورة) ، كلية العلوم جامعة البصرة ، 2009
31_ جمال سعيد درياق ، تقييم جودة مياه الري لبعض الآبار في بعض مناطق الجبل الأخضر البيضاء ، مجلة الجديد في البحوث الزراعية ، المجلد 22 ،العدد 3 ،2017 ، ص 137 .
32- Francesca Serio,and others ,Groundwater nitrate contamination and agricultural land use: A grey water footprint perspective in Southern Apulia Region (Italy),Science of The Total Environment,Volume 645,2018, Pages 1425-1431.