تقييم خصائص المياه الجوفية في قضاء أبو غريب باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية

أعداد
أ.م.د. علي عبد الوهاب مجيد محمد
الجامعة العراقية / كلية الآداب / قسم الجغرافية
ali.al-abbaseen@aliraqia.edu.iq

المستخلص :-

تعد دراسة خصائص المياه الجوفية النوعية ذات أهمية كبيرة في الدراسات التطبيقية الجغرافية ، خاصة تلك المتعلقة بالمخططات والمؤشرات البيئية ، وتتميز المياه الجوفية في الأقاليم الجافة وشبه الجافة ولا سيما في قضاء أبو غريب بتباين خصائصها النوعية مما يستدعي ضرورة تقييمها وتحليلها بشكل منهجي لذلك يهدف هذا البحث إلى تقييم خصائص المياه الجوفية من حيث مكوناتها الكيميائية والفيزيائية ، اذ تم جمع العينات من مياه (٩) ابار موزعة بين نواحي القضاء وبصورة عشوائية ، وتم إجراء التحاليل المختبرية لها لمعرفة مدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية المختلفة وذلك عن طريق مقارنة نتائج التحاليل مع المعايير والمواصفات العراقية المعتمدة اذ تبين من خلال النتائج ارتفاع تراكيز ملوثات البئر (٤) متجاوز بذلك قيم تراكيز الملوثات للإبار الأخرى ، كما تم تحليل البيانات الناتجة خرائطيا باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية حيث استخدمت أدوات الاشتقاق المكاني بهدف الاشتقاق والمعالجة الرقمية وإنتاج خرائط توضح توزيع خصائص المياه في منطقة الدراسة فضلا عن استخدام الجانب الاحصائي لمعرفة العلاقة بين مؤشرات التلوث اذ يظهر النظام نمطاً مركباً من (Mg - Ca - CL - PH) ككتلة ارتباطية رئيسية تتحكم في التغيرات الكيميائية بينما تكون التغيرات ما بين (Tem) و (T.D.S) أكثر استقلالية أو تعتمد على عوامل وسيطة أخرى ، وقد أسفرت نتائج البحث عن صلاحية المياه للاستخدامات البشرية بالنسبة لعنصري (PH ، Temp) ، وعدم صلاحيتها من حيث العناصر (T.D.S ، CL ، Ca ، Mg ، T.H) وذلك لارتفاع قيم تراكيز تلك العناصر عن الحدود والمعايير المسموح بها .

الكلمات المفتاحية :- المياه الجوفية ـ خصائص المياه الجوفية الفيزيائية والكيميائية ـ نظم المعلومات الجغرافية ـ التقييم البيئي للمياه الجوفية .

Evaluation of groundwater characteristics in Abu Ghraib district using GIS technology

Prepare
Assistant Professor Dr. Ali Abdul Wahhab Majeed Mohammad
Iraqi University / College of Arts / Department of Geography
ali.al-abbaseen@aliraqia.edu.iq

Abstract:

Groundwater qualitative characteristics hold significant practical importance in applied geographical studies, particularly those related to environmental planning and indicators. In arid and semi-arid regions, groundwater in the Abu Ghraib district exhibits notable variability in its qualitative properties, necessitating systematic assessment and analysis. This study aims to evaluate groundwater characteristics in terms of their chemical and physical constituents. Samples were collected from nine wells distributed across the district's peripheries in a random manner, and laboratory analyses were conducted to assess suitability for various human uses by comparing the results with the Iraqi standards and specifications, Results indicate elevated contaminant concentrations in Well (٤) relative to the other wells, exceeding the corresponding contaminant levels observed in other wells. Spatial data were subsequently analyzed using

Geographic Information Systems (GIS) techniques, employing spatial interpolation tools for digital processing and map production to illustrate the distribution of water properties within the study area. Statistical analysis was also used to explore relationships among contamination indicators; the system reveals a composite pattern comprising (Ph , Cl , Ca , Mg) as a principal correlation block governing chemical variations, whereas variability in (Temp) and (TDS) is more independent or influenced by additional mediating factors. The study found that water is suitable for human use with respect to the parameters (Temp, pH), and unsuitable with respect to elements (TDS , Cl , Ca , Mg , T.H) due to elevated concentrations beyond permissible limits.
Keywords:- (Groundwater , groundwater physical and chemical properties , Geographic Information Systems , environmental assessment of groundwater) .

المقدمة

تُعد المياه الجوفية من الموارد المائية الحيوية التي يعتمد عليها الإنسان بشكل رئيسي في شربه وزراعته وصناعاته ، فهي تشكل جزءًا كبيرًا من مصادر المياه في العديد من المناطق وخاصة تلك التي تعاني من ندرة الموارد السطحية ، تعتبر المياه الجوفية من أهم المصادر الطبيعية حيث تغطي حوالي ٣٠% من حجم المياه العذبة على مستوى العالم وتوفر غالبية المياه الصالحة للشرب في المناطق التي لا توجد فيها انهار وبحيرات .

وفي العراق خاصة في المناطق الوسطى والغربية تلعب المياه الجوفية دورًا أساسيًا في تلبية الاحتياجات المائية ، إلا أنّ استغلالها المفرط والتلوث الناتج عن الأنشطة الصناعية والزراعية أدى إلى تدهور خصائصها وتهديد استدامتها ، لذلك أصبح من الضروري تقييم خصائص المياه الجوفية بشكل دوري وفعال لضمان استدامتها وحمايتها من التلوث ، وحيث أصبحت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) من الأدوات المهمة في الدراسات البيئية والمائية اذ انها تمكن الباحثين من تحليل البيانات المكانية والجغرافية بشكل دقيق ، مما يسهم في فهم التحديات المرتبطة بالمياه الجوفية وتحديد المناطق الملوثة وتحليل توزيع خصائص المياه .

وفي هذا البحث سيتم تقييم خصائص المياه الجوفية في قضاء أبو غريب باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بهدف تقديم تصور شامل عن نوعية المياه ومدى تلوثها واستخدامها لإعداد خطة إدارة مستدامة للموارد المائية في منطقة البحث .

مشكلة البحث :-

نتيجة الاستخدام المتزايد للمياه الجوفية في قضاء أبو غريب لذا يستوجب ذلك دراسة الخصائص النوعية من اجل تحديد صلاحيتها لاستخدامات المختلفة ، وخاصة لما تشهده منطقة البحث من مؤشرات التغير المناخي وارتفاع درجة الحرارة وتناقص كميات الامطار وشحة المياه ، لذا يمكن صياغة مشكلة البحث بالتساؤلات الاتية :-

١. هل تعاني المياه الجوفية في قضاء أبو غريب من تدهور الخصائص النوعية والكمية نتيجة تأثير العوامل الطبيعية والبشرية .
٢. هل يمكن انشاء قاعدة بيانات جغرافية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء أبو غريب .

٣. هل يمكن انتاج خرائط رقمية للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء أبو غريب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .
٤. هل هناك تباين في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في ابار قضاء أبو غريب .

فرضية البحث :-

يفترض البحث ان مشكلة تردي نوعية المياه الجوفية نتيجة لارتفاع تراكيز مؤشرات الاملاح والملوثات فيها ، لذا يمكن صياغتها على الشكل التالي :-

١. تعاني المياه الجوفية في قضاء أبو غريب من تدهور الخصائص النوعية والكمية نتيجة تأثير العوامل الطبيعية والبشرية .
٢. يمكن انشاء قاعدة بيانات جغرافية للخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء أبو غريب .
٣. يمكن انتاج خرائط رقمية للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء أبو غريب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .
٤. هناك تباين في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في ابار قضاء أبو غريب .

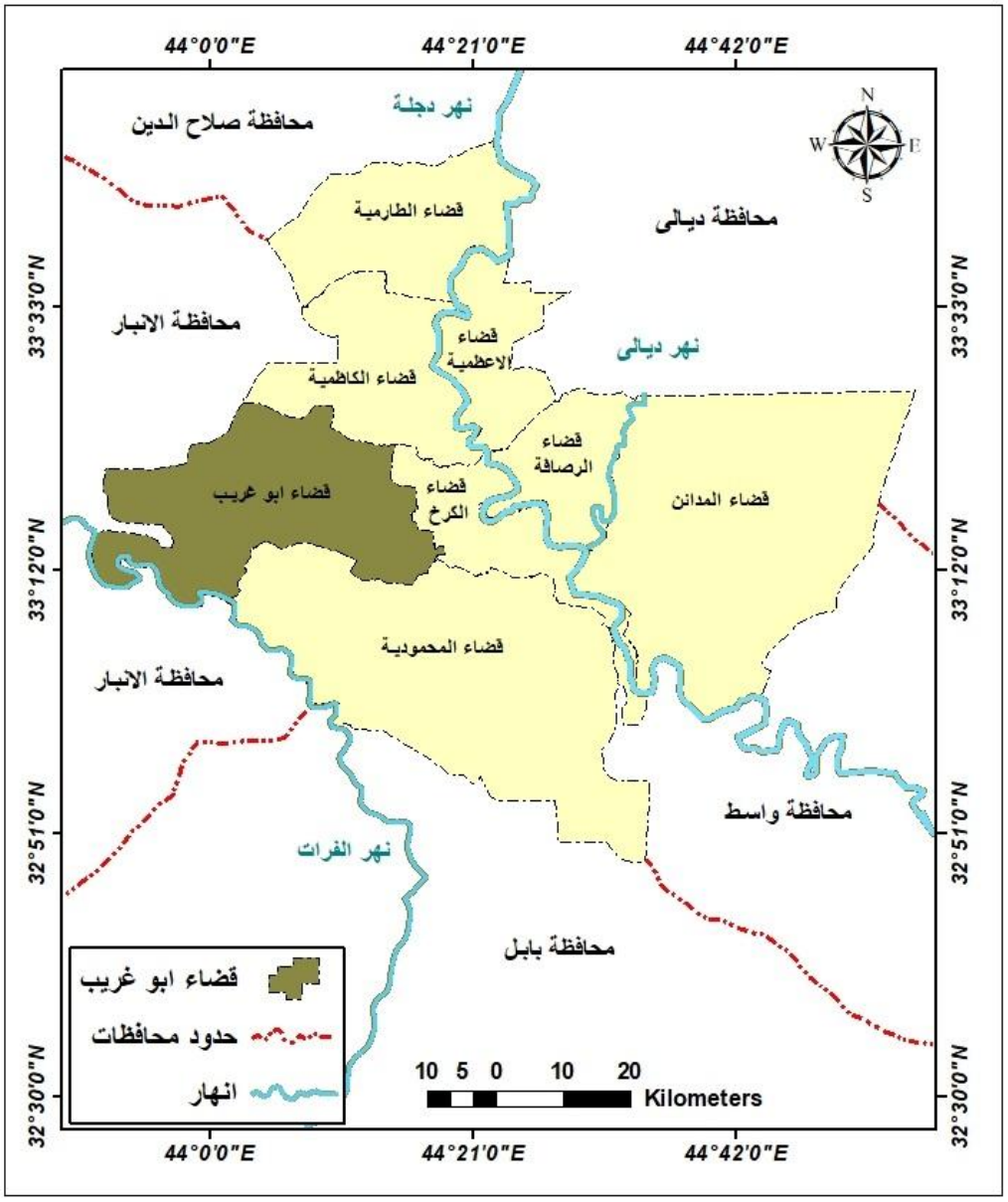
هدف البحث :-

١. تحديد الخصائص النوعية الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في القضاء ، وتحديد مدى تطابقها مع المعايير المحلية والدولية .
٢. الكشف عن أهم الموارد المائية في منطقة البحث .
٣. إنشاء قاعدة بيانات جغرافية للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة البحث .
٤. إنتاج خرائط رقمية وتوزيع مكاني للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة البحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

الحدود المكانية والزمانية للبحث :-

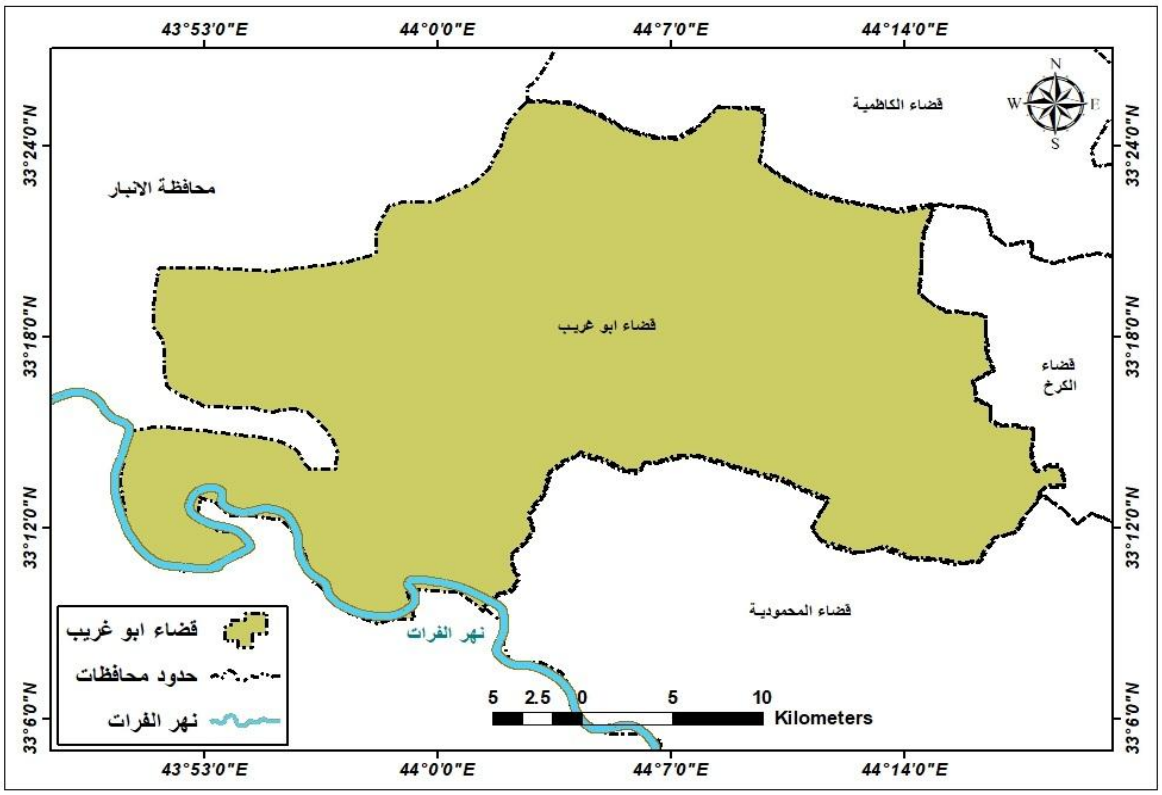
تقع منطقة البحث غرب مدينة بغداد ، اذ يحدها من جهة الشمال قضاء الكاظمية ومن جهة الشرق قضاء الكرخ ومن جهة الجنوب قضاء المحمودية ومن جهة الغرب والجنوب محافظة الانبار كما مبين في الخريطة (١) ، اما فلكيا فتقع منطقة البحث بين دائرتي عرض ("٠ '١٠ °٣٣ ــ "٠ '٢٥ °٣٣) شمالا وخطي طول ("٠ '٥١ °٤٣ ــ "٠ '١٦ °٤٤) شرقا كما موضح في الخريطة (٢) ، اما بالنسبة للحدود الزمانية للبحث فتمثل في عام ٢٠٢٤ .

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للوحدات الإدارية في محافظة بغداد .



المصدر :- الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠٢٢ .

خريطة (٢) الحدود الإدارية لقضاء أبو غريب .



المصدر :- الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠٢٢ .

منهجية الدراسة:

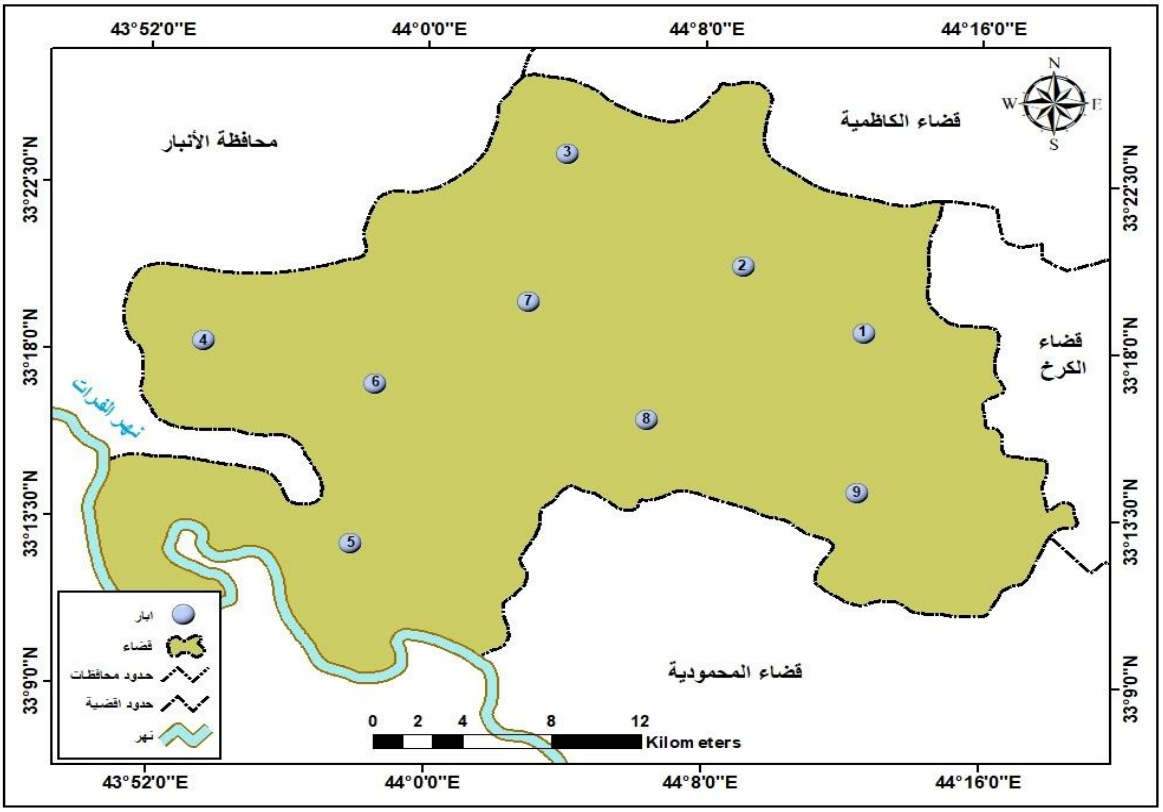
أولاً : طرق جمع البيانات :- تم جمع بيانات البحث بالطرق الآتية:-

أ. المصادر المكتبية اعتمد الباحث على الكتب والبحوث والرسائل العلمية والتقارير الحكومية وما توفره من معلومات عن سكان منطقة البحث و حول المياه الجوفية وخصائصها و مصادر تلوثها .

ب. المصادر الميدانية اعتمادا على المقابلة الشخصية وأسلوب العينات والتحليل المختبري لعينات مياه الابار المدروسة ، إضافة إلى استخدام بعض المعادلات الحسابية لاستخراج بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية في منطقة البحث وفق أسلوبين:-

- **أسلوب الحصر الشامل:-** حيث تم في هذه البحث حصر الابار التي تم اختيارها عشوائيا في منطقة البحث وتحديد مواقعها باستخدام GPS كما موضح في الجدول (١) والخريطة (٣) .
- **أسلوب العينات:-** اتبع الباحث أسلوب العينات العشوائية في عمليات تحديد آبار المياه الجوفية المدروسة ، فقد تم جمع عينات المياه من (٩) أبار جوفية تراوحت أعماقها بين (١٦ ـ ٢٥ م) كما موضح في الجدول (١) ، في قناني بلاستيكية سعة ٠,٥ لتر وترقيمها تماثلا مع رقم البئر ، بعد تشغيل مياه البئر لفترة (١٥) دقيقة ، وقد قام الباحث بوضع العينات في صندوق مخصص لنقلها الى المختبر البيئي المركزي من اجل تحليلها .

خريطة (٣) تبين مواقع الابار التي تم اختيارها لدراسة عينات المياه .



المصدر :ـ الباحث بالاعتماد على

١. وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، خريطة محافظة بغداد الإدارية بمقياس ١ / ٥٠٠٠٠٠ ، ٢٠٢٢ .
٢. العمل الميداني للباحث بالاعتماد على جهاز GPS .

جدول (١) موقع وعمق الابار في منطقة البحث .

رقم البئر	الاحداثيات		العمق / متر
١	٣٣° ١٩' ٠"	٤٤° ١٣' ٠"	٢٢
٢	٣٣° ٢١' ٠"	٤٤° ١١' ٠"	22
٣	٣٣° ٢٣' ٠"	٤٤° ٠٥' ٠"	24
٤	٣٣° ٢٠' ٠"	٤٤° ٠٤' ٠"	25
٥	٣٣° ١٩' ٠"	٤٣° ٦٠' ٠"	25
٦	٣٣° ١١' ٠"	٤٣° ٨٥' ٠"	20
٧	٣٣° ١٧' ٠"	٤٤° ٩٠' ٠"	23
٨	٣٣° ١٥' ٠"	٤٤° ٠٥' ٠"	24
٩	٣٣° ١٤' ٠"	٤٤° ١٣' ٠"	25

المصدر :ـ من عمل الباحث بالاعتماد على جهاز GPS خلال العمل الميداني .

وصف منطقة الدراسة :ـ

تقع منطقة البحث ضمن حدود محافظة بغداد وتتمركز في الجزء الشمالي من السهل الرسوبي ، حيث يمر نهر الفرات في الجزء الجنوبي الغربي منها ، مكونًا حدًا طبيعيًا يفصلها عن محافظة الأنبار (قضاء عامرية الفلوجة) تشمل المنطقة مركز قضاء أبو غريب وناحية النصر والسلام ، وتغطي مساحة تبلغ حوالي (٦٤٣) كم^{2} كما مبين في الجدول (٢) ، يسكن المنطقة العديد من العشائر العراقية وتُشكل الأراضي الزراعية حوالي ٨٠% من مساحتها ، حيث يتكون قضاء أبو غريب من ١٣ مقاطعة منها ٨ تقع ضمن المركز، اذ تتمثل بكل من (العياشية ـ المناصير ـ جريبة ـ الفخرية ـ الخرنابات ـ عكركوف ـ الهكتريا ـ السميلات والسعدان) في حين تضم ناحية النصر والسلام خمس مقاطعات هي (الغريبة ـ محمودي ـ بيالة ـ عبادي ـ غريبة وسليماني)[1] كما موضح في الخريطة (٤) .

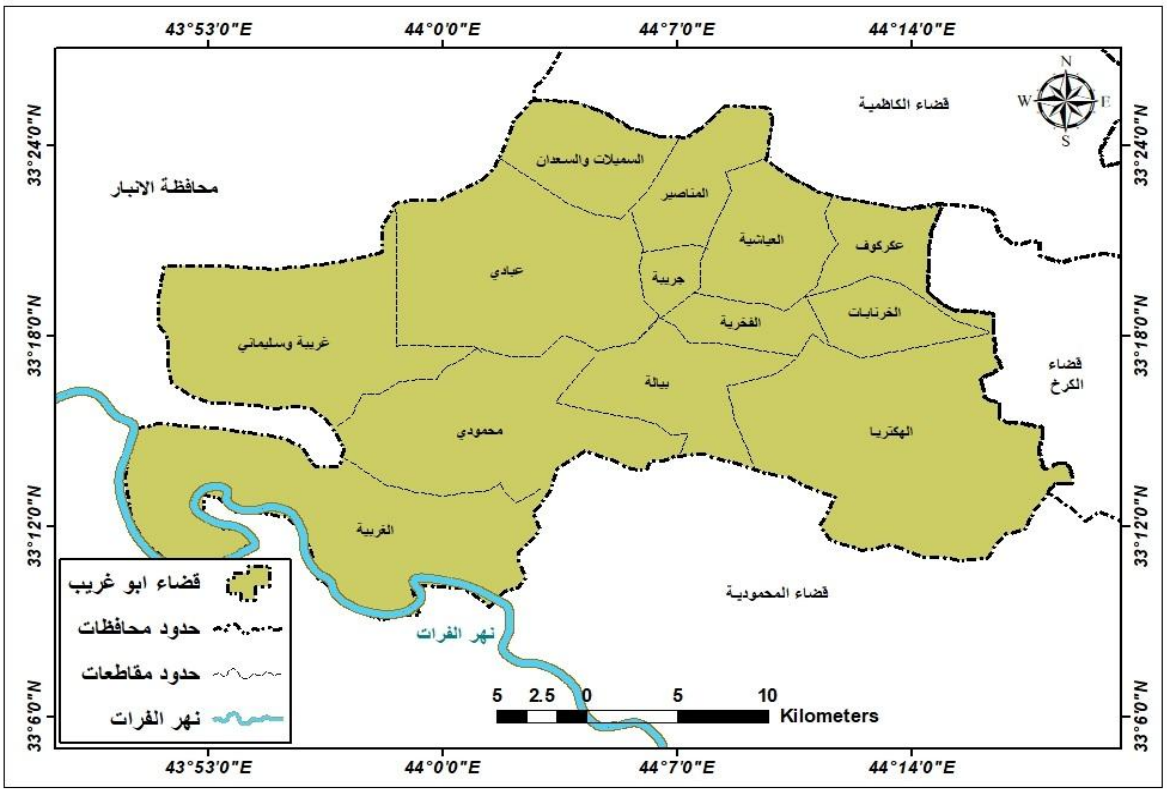
جدول (٢) التقسيمات الإدارية لنواحي ومقاطعات منطقة البحث .

النواحي	اسم المقاطعة	المساحة الكلية كم
أبو غريب	العياشية	٨٦٤٤
	المناصير	٧٩٠١
	جريبة	٢١٥٤
	الفخرية	٥٠٣٦
	الخرنابات	٤٢٢٠
	عكركوف	٥٧٧٧
	الهكتريا	٢٤٧١٦
	السميلات والسعدان	٧٣٥٣
المجموع		٦٥٨٠١
النصر والسلام	الغربية	٣٨٤٢١
	محمودي	٣٢٥٠٥
	بيالة	٢١٧٣٤
	عبادي	٣٠٤٨٧
	غريبة وسليماني	٤١٠٥٥
المجموع		١٦٤٢٠٢

المصدر :ـ وزارة الزراعة ، شعبة زراعة أبو غريب ، بيانات قسم الإحصاء لعام ٢٠٢٢ .

[1] ( ) وزارة الزراعة ، شعبة زراعة أبو غريب ، بيانات قسم الإحصاء لعام ٢٠٢٢ .

خريطة (٤) مقاطعات منطقة البحث .



المصدر :- وزارة الزراعة ، شعبة زراعة أبو غريب ، بيانات قسم الإحصاء لعام ٢٠٢٢ .

الموارد المائية :-

تلعب المياه دوراً أساسياً في حياة البشرية عامة ، لأنها القوه الموجهة التي ترتكز عليها جهود التنمية الاجتماعية والاقتصادية ونظم الحياة [٢] ، ونتيجة لهذه التنمية في النواحي الاقتصادية والاجتماعية وارتفاع مستوى المعيشة وتحسن نوعية الحياة والأحوال الصحية سوف تزداد أهمية المياه والطلب عليها [٣] ، وسيكتسب هذا الأمر أهمية في المدن والمراكز الحضرية مع التوسع في مد شبكات إمدادات المياه وأنظمة الصرف الصحي الجديدة ، ليس هذا وحده فقط بل لابد أن تكون نوعية المياه المجهزة جيدة ومناسبة يمكن استخدامها بشكل امن وفقاً لما تحدده المواصفات الخاصة ولكل الاحتياجات المطلوبة ، لان تطور المدن ونموها وصحة أبنائها يتوقف على مقدار ونوعية تجهيز تلك المدن بالمياه الضرورية [٤] ، وتنقسم الموارد المائية في منطقة البحث إلى ما يأتي :-

---

[٢] وليد خليل الزيباري ، مؤتمر الخليج السابع للمياه ، (مقدمة وثائق المؤتمر العربي) ، الكويت ، نوفمبر ، ٢٠٠٥ ، vii .

[٣] عبد الله ناصر البكري ، السياسات المائية في سلطنة عمان (وثائق المؤتمر العربي) ، مؤتمر الخليج السابع للمياه ، الكويت ، نوفمبر ، ٢٠٠٥ ، ص ٢ .

[٤] عبد الرزاق عباس حسين ، جغرافية المدن ، مطبعة اسعد ، بغداد ، ١٩٧٧ ، ص ٤١ . ٤٢ .

١- **المياه السطحية :-** تعتبر المياه السطحية المورد الرئيسي في منطقة البحث حيث تعتمد الأنشطة البشرية المختلفة عليها بشكل مباشر ، ويشكل نهر الفرات المصدر الرئيسي لهذا المورد المائي ، حيث يمر عبر الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة ويعمل كحدود طبيعية وإدارية تفصل بين المنطقة ومدينة عامرية الفلوجة ، بمسافة تبلغ حوالي (٣٣ كم) [٩] يلاحظ أن ارتفاع نهر الفرات مقارنة بنهر دجلة في محافظة بغداد يبلغ حوالي (٢٠ مترًا و٤١ سنتيمترًا) ، مما يؤدي إلى انحدار مائي نحو نهر دجلة هذا الانحدار يتيح تصريف المياه من نهر الفرات باتجاه نهر دجلة عبر شبكة من القنوات والجداول ، ومن أبرزها القناة الموحدة وجداول أبو غريب الرئيسة التي تتفرع إلى ثلاثة فروع (الفرع الشمالي ـ الفرع الشرقي ـ الفرع الجنوبي) ، تعد هذه القنوات والجداول المصدر الرئيسي للمياه السطحية في منطقة البحث ، وهي من العوامل الأساسية التي أثرت في توزيع السكان في قضاء أبو غريب إذ يلاحظ أن توزيعهم يعكس بشكل كبير توزيع موارد المياه الطبيعية ، ويتميز التدفق النهري لنهر الفرات بالتباين والتذبذب حيث يتغير تصريفه خلال الأشهر المختلفة من السنة كما يتفاوت من سنة لأخرى مما يعكس تأثير العوامل المناخية والتغيرات الموسمية على موارد المياه السطحية في المنطقة .

٢- **المياه الجوفية :-** المياه الجوفية هي المياه الواقعة تحت سطح الأرض التي يمكن جمعها بواسطة الآبار أو أنفاق التصريف ، أو التي ترتفع بصورة طبيعية إلى السطح بتأثير النز أو الينابيع لتعويض العجز في المياه السطحية ، نظرًا لحاجة السكان في بعض مناطق القضاء إلى موارد مائية للشرب والاستخدامات الأخرى لجأ الأهالي إلى حفر آبار لاستخراج المياه من الطبقة الحاملة للماء الواقعة تحت سطح الأرض بعمق يتراوح بين (١٦ ـ ٢٥ م) تحت سطح الأرض لتلبية احتياجاتهم في المناطق التي تبعد عن مصادر المياه السطحية وبناءً عليه ينتشر في المنطقة عدد كبير من الآبار الأهلية التي حفرت بجهود السكان المحليين ، وقد قام الباحث بدراسة تسعة آبار موزعة على مقاطعات منطقة الدراسة وتم اختيارها بشكل عشوائي وذلك من اجل معرفة خواص تلك المياه ومدى مطابقتها للاستخدامات البشرية المختلفة .

حجم السكان وعلاقته بالطلب على المياه :-

يرتبط ارتفاع الطلب على مياه الشرب في منطقة البحث بزيادة عدد السكان ، مما يستلزم تصميم وتنفيذ خطط وبرامج تهدف إلى إعادة التوازن بين الموارد المائية المتاحة وعدد السكان إضافة إلى ذلك يتطلب توقع احتياجات الخدمات الأساسية ومن بينها المياه ، اعتماد على آليات استشراف مستقبلية بهدف تلبية متطلبات السكان وتحقيق التنمية الاقتصادية في منطقة البحث ، وقد بلغ عدد السكان في منطقة البحث (٣٥٨,٠٢٢) نسمة كما موضح في الجدول (٣) ، وهو ما يعكس زيادة في الطلب على كمية المياه المجهزة و تقاس كمية المياه المجهزة عادة بوحدة الفرد الواحد ، وتعبر كإمداد مائي للفرد في اليوم بواقع (٢٥٠ / لتر / يوم) بشكل عام تستمد الكمية المائية المجهزة من الكمية المستهلكة ، مع الأخذ في الاعتبار الخسائر الناتجة عن الفقد في المياه لأسباب إدارية أو فنية ، والتي قد تصل في بعض الحالات إلى نحو (

---

[٩] رباب جبار صبر ، المحاصيل الحقلية في قضاء أبو غريب والعوامل الجغرافية المؤثرة في توزيعها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠١٣ ، ص ١٤٣ .

٥٠%) من نسبة المياه المجهزة وتبرز أهمية تحسين إدارة إمدادات المياه وخفض الخسائر كجزء أساسي من التخطيط المستقبلي لتلبية متطلبات السكان المتزايدة .

جدول (٣) يبين توزيع السكان حسب البيئة والجنس (حضر ـ ريف) في قضاء أبو غريب لعام ٢٠٢٤ .

القضاء	حضر			ريف			حضر + ريف		
	ذكور	إناث	المجموع	ذكور	إناث	المجموع	ذكور	إناث	المجموع
أبو غريب	101,381	98,825	٢٠٠,٢٠٦	90,745	85,340	١٧٦,٠٨٥	١٩٢,١٢٦	١٨٤,١٦٥	٣٧٦,٢٩١

المصدر :ـ وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقديرات السكان لعام ٢٠٢٤ .

نمط توزيع السكان في قضاء ابي غريب :ـ

تعتبر دراسة نمط توزيع السكان من العناصر الأساسية التي تسهم في فهم الخاصيات الديموغرافية وتوجيه الخدمات العامة خصوصاً فيما يتصل بتلبية احتياجات السكان وتقييم كفاءة وتوزيع الخدمات المائية ، في منطقة الدراسة يبرز نمط توزيع خطي للسكان بمحاذاة نهر الفرات حيث يتسع التجمع السكاني باتجاه الشبكات الطرقية لا سيما طريق (بغداد ـ فلوجة) ، تكون هذه التجمعات سكنية مستدامة نتيجة لسياسات شراء الأراضي الزراعية من الدولة وتوقيع عقود مع المواطنين مما يؤدي إلى تكون مساكن متجاورة تتقاسمها روابط اجتماعية وثيقة من بينها صلة القربى ، يعتمد غالبية السكان في هذه التجمعات على الزراعة كمصدر رئيسي للعيش ، فيما توجد نسبة أقل من المؤسسات والمنظمات الاقتصادية والاجتماعية التي تخدم هذه المناطق ، إلى جانب ذلك يوجد نمط توزيع آخر وهو النمط العشوائي للسكان والذي يتركز حول الموارد المائية السطحية والجوفية مثل الجداول المائية وأبار المياه مما يعكس ارتباطاً قوياً بتوافر المياه وأثره في توزيع السكان وتحديد المواقع السكنية .

الاستنتاج العام هو أن نمطي التوزيع المذكورين (الخطي بمحاذاة النهر وبالموازاة مع المواصلات) إلى جانب النمط العشوائي المرتبط بمصادر المياه يعكسان تأثير العوامل البيئية (المائية) والاقتصادية (الزراعة) والاجتماعية (روابط القرابة) في تشكيل بنية السكان وتوزيعهم المكاني مما يستدعي اعتباره كمرتكز أساسي في التخطيط المستقبلي للبنية التحتية خصوصاً في قطاع المياه لضمان الكفاية والكفاءة والاستجابة للاحتياجات السكانية المتزايدة .

التحليل المكاني للخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء أبو غريب :ـ

إن أهمية معرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية لا تقل أهمية عن معرفة جودتها وكميتها ، وذلك لأن الحاجة إلى استخدام المياه الجوفية لمختلف الأغراض أخذت تزداد في الآونة الأخيرة وبشكل أصبحت فيه تتطلب نوعيات ملائمة لتلك الاستعمالات بسبب ما تتصف به هذه المياه من نوعيات متباينة وبصورة عامة إن المياه الجوفية لا تتواجد بحالة نقية بل تحتوي على مواد عالقة وأخرى ذائبة بقيم متفاوتة تحدد نوعيتها فهي تحتوي على أنواع مختلفة من الأملاح بقيم وتراكيز مختلفة تعتمد على مصدر المياه الجوفية وحركتها ، وغالباً ما تحتوي هذه المياه على قيم عالية من المكونات الذائبة مقارنة مع المياه السطحية ، وذلك بسبب كثرة تعرض المياه الجوفية للمواد القابلة للذوبان في التكوين الجيولوجية ويعد دخول مياه الصرف الصحي و الصناعية و الزراعي إلى الطبقات المائية مصدراً واضحاً

لتدهور المياه الجوفية وتلوثها ، وقد تطلب العمل الميداني من الباحث بعض الأدوات والمواد اللازمة لإجراء اخذ العينات وهذه الأدوات هي :-

١- محرار زئبقي لقياس درجة حرارة المياه الجوفية موقعياً .

٢- قنينة زجاجية (*) سعة (٥٠٠ ملم) لحفظ العينات الخاصة بالنماذج الفيزيائية والكيميائية .

٣-صندوق لحفظ العينات من اجل نقلها إلى المختبر .

التحاليل الفيزيائية والكيميائية :-

١- درجة الحرارة Temp.

٢- الأس الهيدروجيني PH .

٣- المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S .

٤- الكلوريدات CL .

٥- الكالسيوم Ca .

٦- المغنيسيوم Mg .

٧- العسرة الكلية T.H .

جدول (٤) التحاليل المختبرية (الفيزيائية ، الكيميائية) لعينات مياه الابار في قضاء أبو غريب .

التحاليل المختبرية	الابار									المحددات البيئية
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
درجة الحرارة Temp (*)	٢٢	٢٢	٢١	٢٤	٢٥	٢٦	٢٤	٢٣	٢١	اقل من ٣٥ مْ
الأس الهيدروجيني PH	٦,٩	٦,٩	٧,٢	٧,٧	٧,٣	٦,٨	٦,٨	٧,٣	٧,٣	(٦,٥ ـ ٨,٥)
المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S	١٣٥٠	١٣٢٠	١٣٢١	١٤١١	١٣٧٦	١٣٢٣	١٤٠٨	١٣٨٢	١٣٢٢	١٠٠٠ ملغم / لتر
الكلوريدات CL	٤١٠	٤٢٥	٤٣٧	٤٩٨	٤٥٥	٤٠٨	٣٦٣	٤٨٥	٤٢٦	٣٥٠ ملغم / لتر
الكالسيوم Ca	٢١٣	٢٢٢	٢٣٤	٢٦٥	٢٤٨	٢١٧	٢٢٧	٢٣١	٢٣٣	٢٠٠ ملغم / لتر
المغنيسيوم Mg	١٥٣	١٥٤	١٦١	١٧٣	١٥٢	١٥٥	١٥٧	١٥٣	١٥٧	١٥٠ ملغم / لتر
العسرة الكلية T.H	٥٨٠	٥٨٣	٥٧٢	٦١١	٥٧٧	٥٦٣	٥٤٤	٥٣٤	٥٢٨	٥٠٠ ملغم / لتر

المصدر:- الباحث بالاعتماد على عينات تم تحليلها في وزارة البيئة والصحة ـ المختبر البيئي المركزي ، وزارة البلديات والأشغال العامة ـ مختبرات دائرة ماء محافظة بغداد .

(*) قام الباحث بقياس درجة حرارة المياه موقعياً بواسطة المحرار .

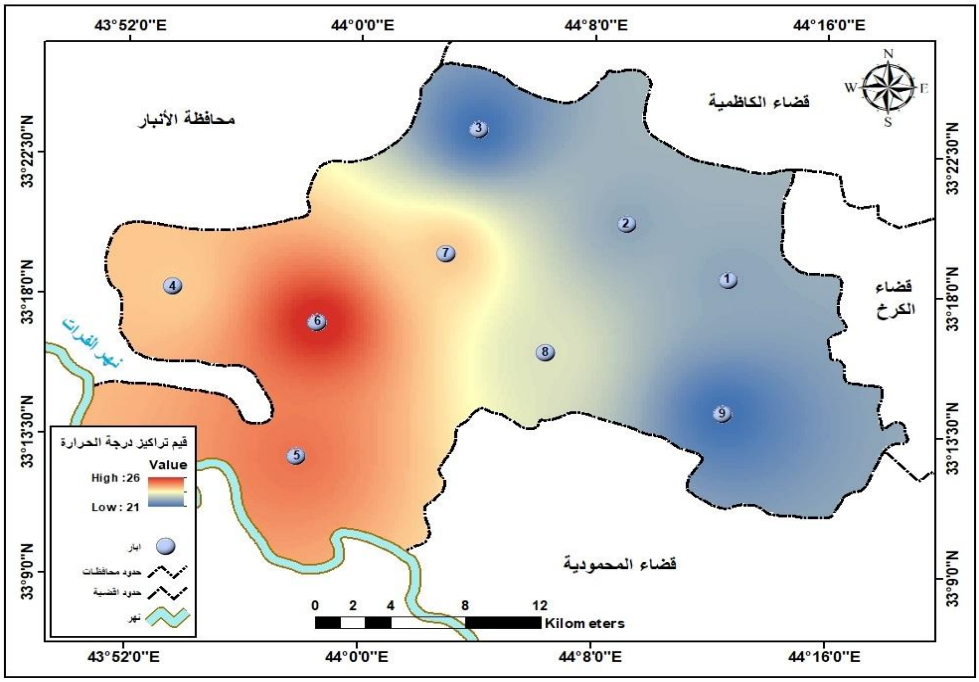
مناقشة نتائج الجدول (٤) :-

(*) وهي قناني زجاجية معقمة محكمة الغلق يتم استعارتها من المختبر البيئي لأخذ العينات البكتريولوجية .

١. **<u>درجة الحرارة Temp :-</u>** أظهرت نتائج تحاليل درجة حرارة مياه الابار في منطقة البحث ، انها كانت ضمن الحدود والمعايير المسموح بها والبالغة (اقل من ٣٥ مْ) ، اذ تراوحت درجة حرارة مياه الابار المسجلة من قبل الباحث بواسطة المحرار ما بين (٢١ ـ ٢٦ م°) .

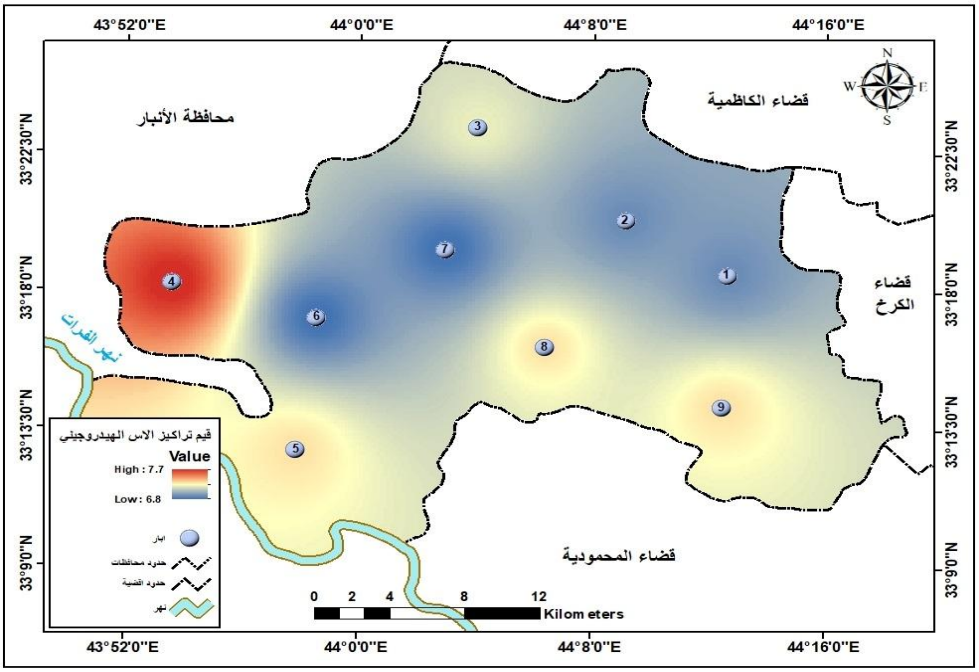
٢. **الأس الهيدروجيني PH :-** يسمى أحياناً بالدالة الحامضية الذي يمكن أن يعرف بأنه اللوغاريتم العشري السالب لنشاط أيون الهيدروجين ، والذي ينتج عن التوازن الحامضي والقاعدي المتحقق كنتيجة لتراكيز مختلفة من المركبات الذائبة ، وقد تبين من خلال نتائج تحاليل درجة الاس الهيدروجيني لمياه الابار في منطقة البحث ، انها كانت ضمن الحدود والمعايير المسموح بها والبالغة (٦,٥ ـ ٨,٥) اذ تراوحت قيم الاس الهيدروجيني المسجلة من قبل الباحث لمياه الابار ما بين (٦,٨ ـ ٧,٧) .

الخريطة (٥) قيم تراكيز درجة حرارة عينة مياه الابار في منطقة البحث .



المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

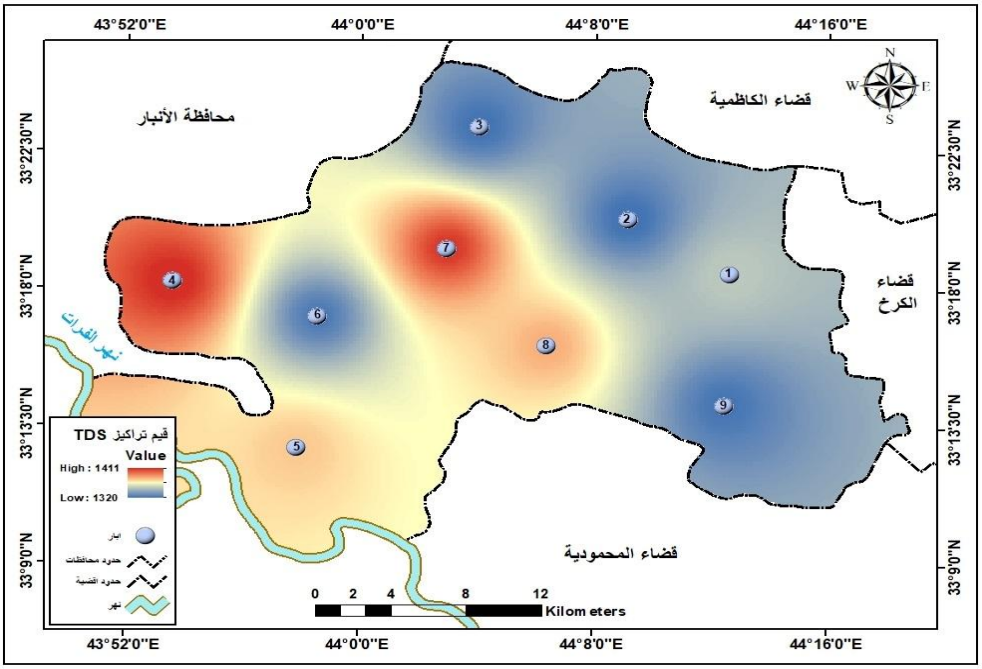
الخريطة (٦) قيم تراكيز الاس الهيدروجيني لعينة مياه الابار في منطقة البحث .



المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

٣. المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S :- أظهرت نتائج تحاليل المواد الصلبة الكلية الذائبة لعينات مياه الابار في منطقة البحث ان المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها والبالغ (١٠٠٠ ملغم / لتر) ، وقد تم تسجيل اعلى تركيز لقيم المواد الصلبة الكلية الذائبة عند البئر (٤) حيث بلغت (١٤١١ ملغم / لتر) ويعود سبب ذلك الى نوع الصخور والترب التي تكون في حالة تماس معها وعلى الفترة الزمنية التي تستغرقها عملية التلامس وتزداد تراكيز الاملاح الذائبة في المياه الجوفية بزيادة الضخ وتناقص المخزون الجوفي ، ويؤدي الزيادة في تراكيز الاملاح الى اضرار اقتصادية كبيرة متمثلة بتأكل وتلف المعدات في الشبكات الخاصة بتزويد سكان القضاء بالماء .

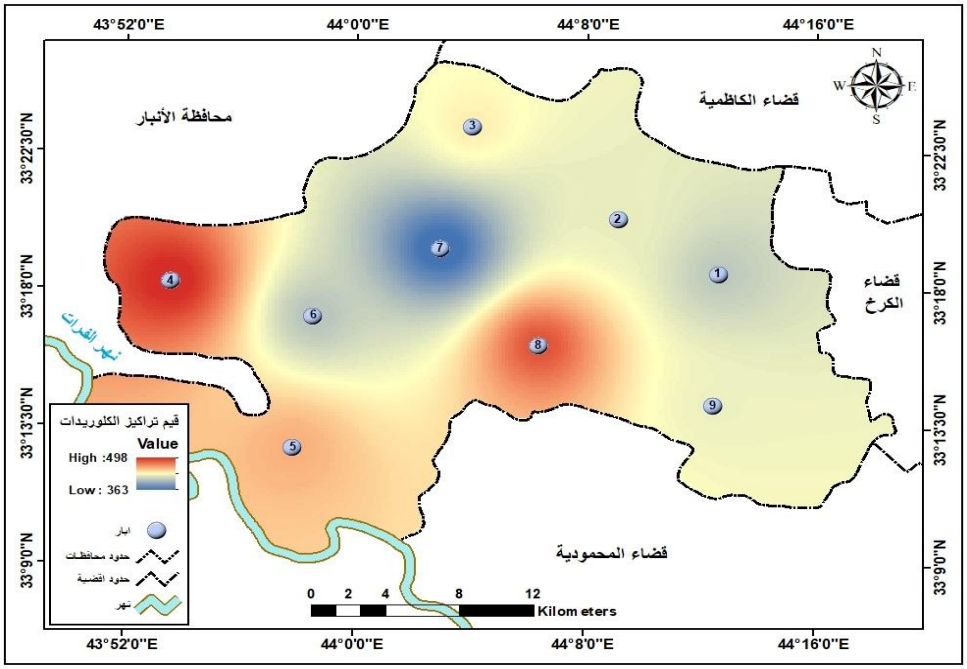
الخريطة (٧) قيم تراكيز المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S لعينة مياه الابار في منطقة البحث .



المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

٤. **الكلوريدات CL :-** تعد الكلوريدات من العناصر السريعة الذوبان في الطبيعة وقليل الانتشار في القشرة الأرضية ويتكون في المياه الجوفية من مصادر عديدة منها الكلور في المياه القديمة والمحصورة في الترسبات الجيولوجية ، ومن كلوريد الصوديوم الموجود في ترسبات المتبخرات وتزداد تراكيزه في مياه الصرف الصحي المنزلية والصناعية والزراعية ، وتختلف حدة مخاطرة باختلاف نسبة تركيزه في المياه ، لذا تبين من خلال نتائج تحاليل الكلوريدات لعينات مياه الابار في منطقة البحث ان المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها والبالغ (٣٥٠ ملغم / لتر) ، وقد تم تسجيل اعلى تركيز لقيم الكلوريدات عند البئر (٤) حيث بلغت (٤٩٨ ملغم / لتر) ، اما اقل قيم تراكيز تم تسجيلها كانت عند البئر (٧) حيث بلغت (٣٦٣ ملغم / لتر) كما موضح في الخريطة (٨) .

الخريطة (٨) قيم تراكيز الكلوريدات لعينة مياه الابار في منطقة البحث .

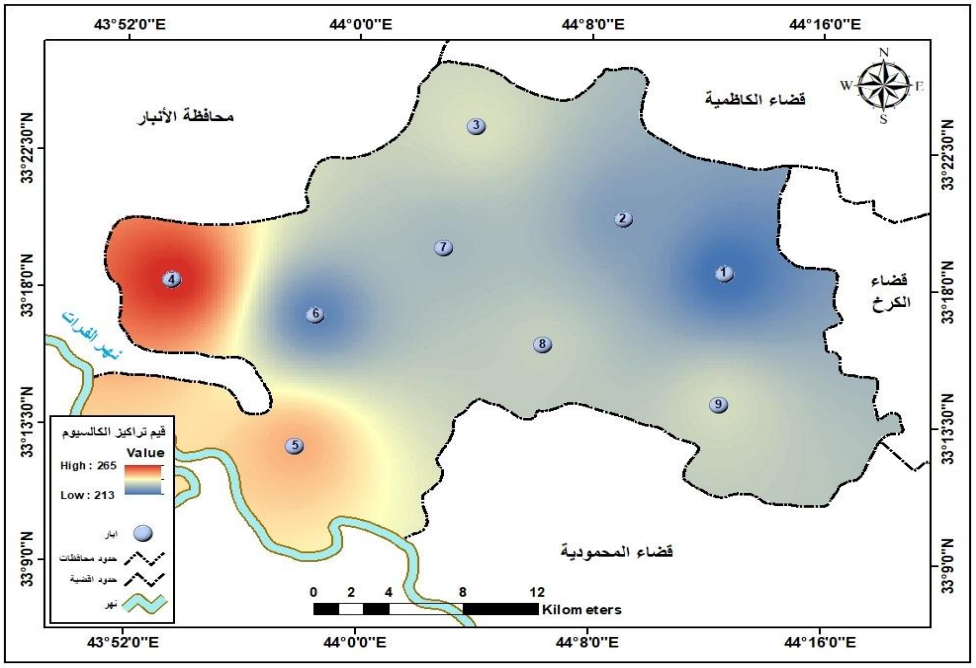


المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

٥. **الكالسيوم Ca :-** يعد الكالسيوم من العناصر القلوية الأرضية وأكثر الأيونات انتشاراً في المياه العذبة ، حيث يزداد تركيزه في الأنهار الجارية ضمن المناطق الجافة [٩] ، وهو من اهم الايونات الرئيسة الموجودة في المياه الجوفية بسبب تعدد مصادره من الصخور المختلفة وان المصدر الأساسي له يأتي من التجوية الكيميائية للصخور الرسوبية الكربونية المتمثلة بالصخور الجيرية والكلسية الملحية ، وقد أظهرت نتائج تحاليل الكالسيوم لعينات مياه الابار في منطقة البحث ان المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها والبالغ (٢٠٠ ملغم / لتر) ، وقد تم تسجيل اعلى تركيز لقيمه عند البئر (٤) حيث بلغت (٢٦٥ ملغم / لتر) ، اما اقل قيم تراكيز تم تسجيلها كانت عند البئر (١) حيث بلغت (٢١٣ ملغم / لتر) كما موضح في الخريطة (٩) .

( ) فريال حميم إبراهيم الحميم ، علم المياه العذبة ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، ١٩٨٦، ص ٩٣ .

الخريطة (٩) قيم تراكيز الكالسيوم لعينة مياه الابار في منطقة البحث .

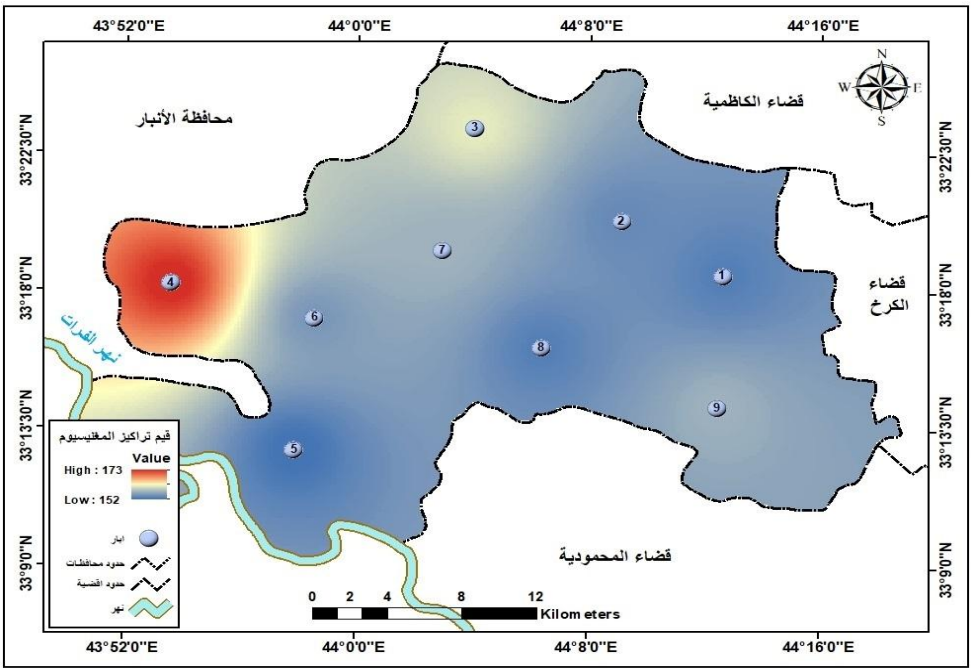


المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

٦. **المغنيسيوم Mg** :- يأتي المغنيسيوم بعد الكالسيوم من حيث الأهمية اذ يعد من أهم العناصر الموجبة الموجودة في المياه الجوفية وتعد الصخور الرسوبية المصدر الرئيس لعنصر المغنيسيوم ولاسيما الدولومايت والحجر الجيري ، وان المياه الجوفية التي يزيد تركيز عنصر المغنيسيوم فيها عن (١٢٥ ملغم / لتر) تكون غير صالحة للشرب [٧] ، وقد تبين من خلال نتائج تحاليل المغنيسيوم لعينات مياه الابار في منطقة البحث ان المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها والبالغ (١٥٠ ملغم / لتر) ، وقد تم تسجيل اعلى تركيز لقيمة المغنيسيوم عند البئر (٤) حيث بلغت (١٧٣ ملغم / لتر) ، اما اقل قيمة تم تسجيلها كانت عند البئر (٥) حيث بلغت (١٥٢ ملغم / لتر) كما موضح في الخريطة (١٠) .

[٧] مروة وسام عبد العالم ، التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية في محافظة كربلاء وعلاقتها بالاستخدامات البشرية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الكوفة ، كلية الآداب ، ٢٠١٣ ، ص ٩٧ .

الخريطة (١٠) قيم تراكيز المغنيسيوم لعينة مياه الابار في منطقة البحث .



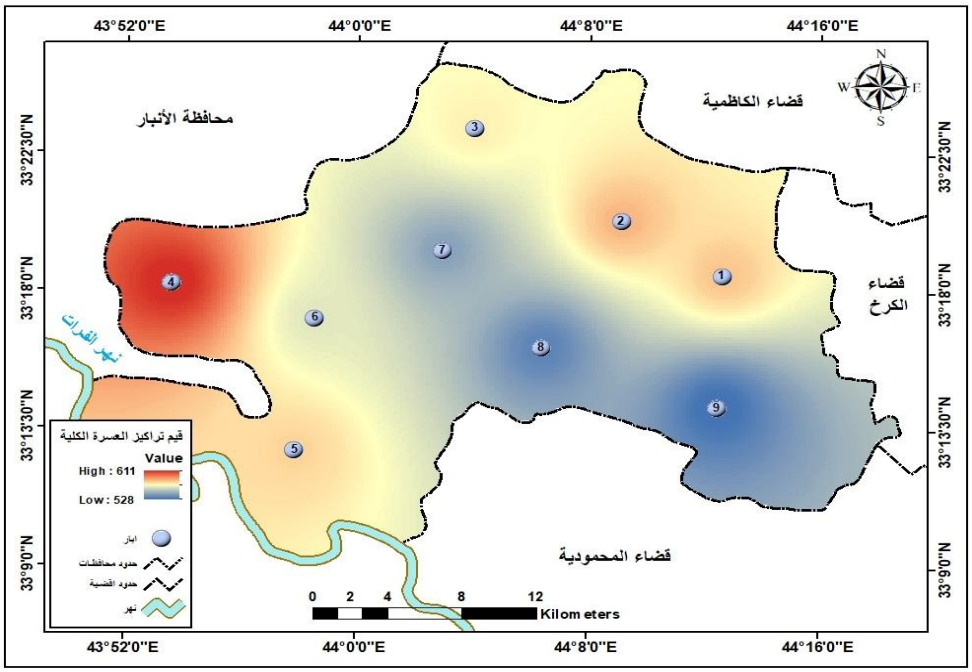
المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

٧. **العسرة الكلية T.H :-** وهي خليط من عدة أملاح أو مكونات أغلبها هي أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم وقد يدخل السترونتيوم والباريوم أيضا وغيرها من الأيونات المتعددة التكافؤ لتكميل باقي النسبة [٨] ، والماء العسر يحتاج إلى كمية كبيرة من الصابون لتكوين الرغوة بسهولة وبكمية قليلة من الصابون في الماء اليسر[٩] ، لذا تبين من خلال نتائج تحاليل العسرة الكلية لعينات مياه الابار في منطقة البحث ان المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها والبالغة (٥٠٠ ملغم / لتر) ، وقد تم تسجيل اعلى تركيز لقيم العسرة الكلية عند البئر (٤) حيث بلغت قيمتها (٦١١ ملغم / لتر) ، اما اقل قيم تراكيز تم تسجيلها كانت عند البئر (٩) حيث بلغت القيمة المسجلة عند ذلك الموقع (٥٢٨ ملغم / لتر) كما موضح في الخريطة (١١) .

( ) مثنى عبد الرزاق العمر ، التلوث البيئي ، ط ١ ، دار وائل للنشر ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٠ ، ص ١٣٦ .

( ) عبد المنعم بلبع ، الماء ودوره في التنمية ، دار المطبوعات الجديدة ، الإسكندرية ، ١٩٨٦ ، ص ١٤٨ .

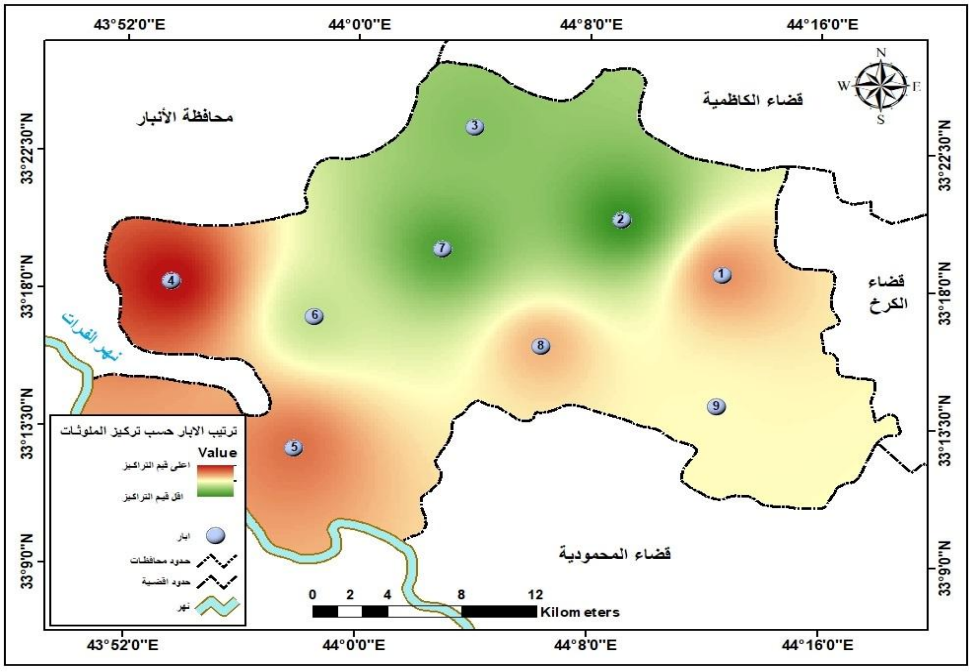
الخريطة (١١) قيم تراكيز العسرة الكلية لعينة مياه الابار في منطقة البحث .



المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

ومن خلال قيم تراكيز مؤشرات تلوث مياه الابار لذا يمكن ترتيب الابار حسب تلك القيم ترتيبا تنازليا وكما موضح في الخريطة (١٢) .

الخريطة (١٢) ترتيب الابار حسب قيم الملوثات .



المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٤) .

ثانيا / الجانب الاحصائي :-

بعد تحليل النماذج المختارة من مياه الابار في قضاء أبو غريب قام الباحث باستخدام البرنامج الاحصائي (ibm spss statistics 26) واجراء اختبار (ANOVA) احادي الاتجاه من اجل بيان تأثير التغيرات في قيم المؤشرات مكانيا من خلال مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها ، اذ اعتمدنا على قيمة اقل فرق معنوية لتقييم جميع المؤشرات عند مستوى معنوية (٥ %) ، وقد تم استخدام معامل الارتباط بيرسون لحساب الارتباط بين مؤشرات المياه في منطقة البحث، والجدول (٥) يوضح الجانب الاحصائي لمؤشرات تلوث مياه الابار .

جدول (٥) نتائج قيم المتوسط والانحراف المعياري لمؤشرات تلوث مياه الابار في منطقة البحث .

التحليل الاحصائي / المؤشرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	القيمة العظمى	القيمة الصغرى
درجة الحرارة Temp	٢٣,١	١,٧	٢٦	٢١
الأس الهيدروجيني PH	٧,١	٠,٣	٨	٧
المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S	١٣٥٦	٣٧,٦	١٤١١	١٣٢٠
الكلوريدات CL	٤٣٤	٤١,٢	٤٩٨	٣٦٣
الكالسيوم Ca	٢٣٢	١٦,٠	٢٦٥	٢١٣
المغنيسيوم Mg	١٥٧	٦,٥	١٧٣	١٥٢
العسرة الكلية T.H	٥٦٥	٢٦,٥	٦١١	٥٢٨

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج spss .

ومن خلال اجراء تحليل (ANOVA) على قيم المؤشرات التي تم تحديدها نجد ان هناك اختلافات واضحة بين المواقع المختلفة للإبار مما يدل على ان تأثير العوامل البيئية قد يكون قويا جدا كما واضح ذلك في الجدول (٦) .

جدول (٦) تحليل التباين (ANOVA) .

التحليل	F-Value	P-Value
درجة الحرارة Temp	٢٤,٨	٣,١
الأس الهيدروجيني PH	٠,٧٤٠	٠,٠٩
المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S	١١٣٢٨	١٤١٦
الكلوريدات CL	13584	1698
الكالسيوم Ca	2061	257.6
المغنيسيوم Mg	341.5	42.69
العسرة الكلية T.H	5627	703.4

المصدر :ـ من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS .

أظهرت القيم المحسوبة من مصفوفة الارتباط وجود تماسك قوي بين بعض المؤشرات الكيميائية في عينة مياه الابار ، حيث يظهر ارتباط إيجابي قوي ومحدد بين (Mg - Ca - CL - PH) مع دلالات معنوية عالية ، ما يوحي بتوازي التغيرات في هذه المتغيرات وربما وجود وسيط مشترك يربطها معاً، وبالتحديد يلاحظ أن(PH) يرتبط بقوة مع (Mg - Ca - CL) ما يشير إلى أن ارتفاع الحموضة غالباً ما يصاحبه زيادة في هذه الأيونات ، بينما عنصر (Ca) يظهر ارتباطاً قوياً مع (CL - PH) ، كما أن (Mg) يرتبط بقوة مع (Ca - PH) إضافة إلى علاقة قوية بين (T.H - Mg) مما يشير إلى وجود كتلة أيونية مترابطة تدعم تفاعل النظام وتوازناته ، في المقابل تظهر روابط ضعيفة أو غير معنوية بين (Tem) و (CL) وهو ما يوحي بأن (Tem) وتركيز عنصر (T.D.S) قد تلعب دوراً أقل في التماسك العام للمصفوفة أو تؤثر بتداخلات مع عوامل أخرى ، بناءً على ذلك يمكن استنتاج أن النظام يظهر نمطاً مركباً من (Mg - Ca - CL - PH) ككتلة ارتباطية رئيسية تتحكم في التغيرات الكيميائية بينما تكون التغيرات ما بين (Tem) و (T.D.S) أكثر استقلالية أو تعتمد على عوامل وسيطة أخرى .

جدول (٧) نتائج تحليل معامل الارتباط بيرسون .

المتغيرات	الحرارة	PH	T.D.S	CL	Ca	Mg	T.H
الحرارة	1	0.101-	0.395	0.00	0.167	0.013-	0.185
PH	0.101-	1	0.358	0.869**	0.894**	0.637	0.266
T.D.S	0.395	0.358	1	0.232	0.532	0.396	0.138
CL	0.00	0.869**	0.232	1	0.696*	0.419	0.338
Ca	0.167	0.894**	0.532	0.696*	1	0.710*	0.407
Mg	0.013-	0.637	0.396	0.419	0710*	1	0.517
T.H	0.185	0.266	0.138	0.338	0.407	0.517	1

(**) تعني أن العلاقة دالة عند مستوى ٠,٠١
(*) تعني أن العلاقة دالة عند مستوى ٠,٠٥
عدم وجود أي رمز يعني أن العلاقة غير دالة إحصائيًا

المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج SPSS .

تقويم صلاحية مياه الابار في قضاء أبو غريب للاستخدامات البشرية .

نظراً لأهمية المياه في حياة الإنسان لذا يجب أن تتصف هذه المياه بخصائص تتلاءم مع المحددات البيئية التي وضعت من قبل الجهات المختصة والتي نصت على أن تكون المياه خالية من أي وجود لملوثات جرثومية أو فيزيائية أو كيميائية ، ولغرض التعرف على مدى صلاحية المياه للاستخدامات البشرية فقد تم إجراء مقارنة بين نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) مع الجدول (٨) الخاص بالمعايير العراقية رقم (٤١٧) لسنة ٢٠٠٩ التعديل الأخير والمعايير العالمية التي حددتها منظمة الصحة العالمية لسنة ٢٠٠٦ ومن خلال هذه المقارنة تبين الاتي :-

ت	الفحوصات المختبرية (المتغيرات)	وحدة القياس	المحددات البيئية العراقية	محددات منظمة الصحة العالمية
			الحد الأعلى المسموح به	الحد الأعلى المسموح به
١	درجة الحرارة	درجة مئوية مْ	اقل من ٣٥	-
٢	الأس الهيدروجيني PH	–	٦,٥ ـ ٨,٥	٦,٥ ـ ٨,٥
٣	المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S	ملغم / لتر	١٠٠٠	١٠٠٠
٤	الكلوريدات CL	ملغم / لتر	٣٥٠	٢٥٠

٥	الكالسيوم Ca	ملغم / لتر	٢٠٠	١٥٠
٦	المغنيسيوم Mg	ملغم / لتر	١٥٠	٥٠
٧	العسرة الكلية T.H	ملغم / لتر	٥٠٠	٥٠٠

جدول (٨) المحددات البيئية العراقية ومحددات منظمة الصحة العالمية لنوعية المياه .

المصدر :-

١ - وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، مسودة المواصفات القياسية لنوعية مياه الشرب رقم (٤١٧) ، التحديث الثاني لسنة ٢٠٠٩ .

2- WHO , Guide lines for Drinking Water Quality , 1st addendum to the 3rd edit : Vol . 1 World Health Organization , Geneva 2006 .

١- درجة الحرارة Temp :-

يظهر من خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) الخاص بدرجة الحرارة مع الجدول (٨) أن المواقع جميعها كانت ضمن الحدود والمعايير المسموح بها ، لذا يمكن تصنيف مياه الابار عند قضاء أبو غريب بأنها صالحة من حيث درجة الحرارة .

٢- الأس الهيدروجيني PH :-

يظهر من خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) الخاص بالأس الهيدروجيني مع الجدول (٨) أن المواقع جميعها كانت ضمن الحدود والمعايير المسموح بها ، لذا يمكن تصنيف مياه الابار عند قضاء أبو غريب بأنها صالحة من حيث الأس الهيدروجيني .

٣.المواد الصلبة الكلية الذائبة T.D.S :-

تبين من خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) الخاص بالمواد الصلبة الكلية الذائبة مع الجدول (٨) أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها ، لذا يمكن تصنيف مياه الابار عند قضاء أبو غريب بأنها غير صالحة من حيث قيم تراكيز عنصر المواد الصلبة الكلية الذائبة .

٤. الكلوريدات CL :-

يظهر من خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) الخاص بالكلوريدات مع الجدول (٨) أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها ، لذا يمكن تصنيف مياه الابار عند قضاء أبو غريب بأنها غير صالحة من حيث قيم تراكيز عنصر الكلوريدات .

٥. الكالسيوم Ca:-

يظهر من خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) الخاص بالكالسيوم مع الجدول (٨) أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها ، لذا يمكن تصنيف مياه الابار عند قضاء أبو غريب بأنها غير صالحة من حيث قيم تراكيز عنصر الكالسيوم .

٦. المغنيسيوم Mg :-

يظهر من خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) الخاص بالمغنيسيوم مع الجدول (٨) أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها ، لذا يمكن تصنيف مياه الابار عند قضاء أبو غريب بأنها غير صالحة من حيث قيم تراكيز عنصر المغنيسيوم .

٧. العسرة الكلية T.H :-

يظهر من خلال مقارنة نتائج التحاليل المختبرية الواردة في الجدول (٤) الخاص بالعسرة الكلية مع الجدول (٨) أن المواقع جميعها قد تجاوزت الحدود والمعايير المسموح بها ، لذا يمكن تصنيف مياه الابار عند قضاء أبو غريب بأنها غير صالحة من حيث قيم تراكيز عنصر العسرة الكلية .

جدول (٩) تقييم صلاحية مياه الابار في منطقة البحث .

موقع عينة الابار	العينات						
	Tem	PH	TDS	CL	Ca	Mg	T.H
١	√	√	×	×	×	×	×
٢	√	√	×	×	×	×	×
٣	√	√	×	×	×	×	×
٤	√	√	×	×	×	×	×
٥	√	√	×	×	×	×	×
٦	√	√	×	×	×	×	×
٧	√	√	×	×	×	×	×
٨	√	√	×	×	×	×	×
٩	√	√	×	×	×	×	×

المصدر :- الباحث بالاعتماد على نتائج مقارنة الجدول (٤) مع الجدول (٨) .

الاستنتاجات :-

١. تبين من خلال نتائج الفحوصات ان عنصري (Tem) و (PH) كانت ضمن الحدود والمعايير المسموح بها .

٢. أظهر البحث ارتفاع في تراكيز العناصر (T.D.S ، CL ، Ca ، Mg ، T.H) ، اذا انها تجاوزت الحدود والمعايير العراقية والعالمية المسموح بها .

٣. تبين من خلال النتائج ارتفاع تراكيز ملوثات البئر (٤) متجاوز بذلك قيم تراكيز الملوثات للإبار الأخرى في منطقة البحث .

٤. أظهرت القيم المحسوبة من مصفوفة الارتباط وجود تماسك قوي بين بعض المؤشرات الكيميائية في عينة مياه الابار ، حيث يظهر ارتباط إيجابي قوي ومحدد بين (Mg - Ca - CL - PH) مع دلالات معنوية عالية .

٥. من خلال النتائج الاحصائية يمكن استنتاج أن النظام يظهر نمطاً مركباً من (Mg - Ca - CL - PH) ككتلة ارتباطية رئيسية تتحكم في التغيرات الكيميائية ، بينما تكون التغيرات ما بين (Tem) و (T.D.S) أكثر استقلالية أو تعتمد على عوامل وسيطة أخرى .

٦. تبين من خلال البحث صلاحية المياه للاستخدامات البشرية بالنسبة لعنصري (Temp ، PH) ، وعدم صلاحيتها من حيث العناصر (T.D.S ، CL ، Ca ، Mg ، T.H) وذلك لارتفاع قيم تراكيزها .

التوصيات :-

١. ضرورة دعم وتمويل البحوث والدراسات التي يتم فيها استخدام التقنيات الحاسوبية الحديثة مثل تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة مشاريع التخطيط البيئي من قبل الدولة .

٢. يوصي البحث بنشر الوعي البيئي بين المواطنين وجذب الانتباه الى ضرورة عدم تلويث مياه الابار، ويتم ذلك عن طريق وسائل الأعلام .

٣. يوصي البحث بأخذ كافة الإجراءات اللازمة نحو تطبيق القانون الخاص بحماية المجاري المائية من التلوث .

٤. انشاء مختبر للسيطرة النوعية في القضاء يكون تحت اشراف كادر متخصص ذي كفاءة عالية وبأشراف مشترك بين مديرية ماء بغداد ومديرية ماء محافظة بغداد من اجل اجراء الفحص الدوري لمياه ابار القضاء لتقييم نوعيتها وبيان مدى صلاحيتها للاستخدامات البشرية المختلفة .

٥. عمل الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب مياه الصرف الصحي من الخزانات الأرضية (السفتتنك) في منطقة البحث إلى مصادر المياه الطبيعية مثل المياه الجوفية والسطحية وذلك عن طريق إحكام تبطين الخزانات مع أرضيتها بالسمنت .

٦. المحافظة على مياه الابار من التلوث والقيام بوضع سياسة خاصة تضمن حمايتهم من المخلفات غير المعالجة من مختلف القطاعات (الصناعية ، الزراعية ، الخدمية) .

المصادر :-

أولا :- الكتب .

١. حسين ، عبد الرزاق عباس ، جغرافية المدن ، مطبعة اسعد ، بغداد ، ١٩٧٧ .

٢. بلبع ، عبد المنعم ، الماء ودوره في التنمية ، دار المطبوعات الجديدة ، الإسكندرية ، ١٩٨٦ .
٣. العمر ، مثنى عبد الرزاق ، التلوث البيئي ، ط ١ ، دار وائل للنشر ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٠ .
٤. الحميم ، فريال حميم إبراهيم ، علم المياه العذبة ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، ١٩٨٦.

ثانياً :- الرسائل و الأطاريح الجامعية .

١. صبر ، رباب جبار ، المحاصيل الحقلية في قضاء أبو غريب والعوامل الجغرافية المؤثرة في توزيعها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية للبنات ، جامعة بغداد ، ٢٠١٣ .
٢. عبد العالم ، مروة وسام ، التباين المكاني لخصائص المياه الجوفية في محافظة كربلاء وعلاقتها بالاستخدامات البشرية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة الكوفة ، كلية الآداب ، ٢٠١٣ .

ثالثا :- المصادر الحكومية .

١. وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة .
٢. وزارة الزراعة ، شعبة زراعة أبو غريب ، بيانات قسم الإحصاء لعام ٢٠٢٢ .
٣. وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، تقديرات السكان لعام ٢٠٢٤ .
٤. وزارة البيئة والصحة ، المختبر البيئي المركزي .
٥. وزارة البلديات والأشغال العامة ، مختبرات دائرة ماء محافظة بغداد .
٦. وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية ، مسودة المواصفات القياسية لنوعية مياه الشرب رقم (٤١٧) ، التحديث الثاني لسنة ٢٠٠٩ .

ثالثاً :- الدوريات والبحوث والمؤتمرات العالمية .

١. الزيباري ، وليد خليل ، مؤتمر الخليج السابع للمياه ،(مقدمة وثائق المؤتمر العربي) الكويت ، نوفمبر، ٢٠٠٥.
٢. البكري ، عبد الله ناصر ، السياسات المائية في سلطنة عمان (وثائق المؤتمر العربي) ، مؤتمر الخليج السابع للمياه ، الكويت .

رابعا:- المصادر الأجنبية .

١٠. WHO , Guide lines for Drinking Water Quality , 1st addendum to the 3rd edit : Vol . 1 World Health Organization , Geneva 2006 .