Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul

Color representation of groundwater characteristics in Zummar district

Zaid Nofal kther [1] **Laith Hassan Omar** [2]

University of Mosul _ College of Education For Humanities_ Department of Geograph / Mosul , Iraq [1, 2]

Article information

Received : 15/12/2024

Accepted: 15/2/2025

Published 10/7/2025

Keywords

groundwater, color representation, color change, visual perception

Correspondence:

Laith Hassan Omar

layth.hassan@uomosul.edu.iq

Abstract

The cartographic representation of the chemical and physical properties of groundwater in the Zummar District involves the preparation of detailed maps that illustrate various parameters such as pH, conductivity, total dissolved solids, and concentrations of specific ions (such as calcium, magnesium, sodium, and sulfate). The research aims to create maps that show spatial variations based on this information, which helps in identifying pollution areas or the availability of natural resources. The representation may include contour lines to indicate gradients in water quality, as well as symbols or color codes to represent different properties. This provides an integration of hydrological data, geological formations, and land use patterns to understand the interactions between groundwater and surface water. Such a comprehensive map is essential for effective water resource management, environmental protection, and planning for sustainable development in the Zummar District.

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

التمثيل اللوني لخصائص المياه الجوفية في ناحية زمار

زيد نوفل خضر [١] ليث حسن عمر [٢]

جامعة الموصل–كلية التربية للعلوم الإنسانية– قسم الجغرافية / موصل ، العراق [١،٢]

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام : ٢٠٢٤/١٢/١٥

تاريخ القبول : ٢٠٢٥/٢/١٥

تاريخ النشر : ٢٠٢٥/٧/١٠

الكلمات المفتاحية :

المياه الجوفية ، تمثيل لوني ، متغير اللون ، الادراك البصري

معلومات الاتصال

ليث حسن عمر

layth.hassan@uomosul.edu.iq

الملخص

إن التمثيل الخرائطي للخصـائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية في ناحية زمار يتضمن اعداد خرائط تفصيلية توضح معايير مختلفة مثل الرقم الهيدروجيني، والتوصيل، والمواد الصلبة الذائبة الكلية، وتركيزات أيونات معينة (مثل الكالسـيوم والمغنيسـيوم والصـوديوم والكبريتات). اذ يهدف البحث الى اعداد خرائط تبين الاختلافات المكانية بناء على ذلك، مما يسـاعد في تحديد مناطق التلوث أو توفر الموارد الطبيعية. قد يتضـمن التمثيل خطوط الكنتور للإشارة إلى التدرجات في جودة المياه، فضلاً عن إلى الرموز أو أكواد الألوان لتمثيل خصـائص مختلفة. مما يوفر دمج البيانات الهيدرولوجية والتكوينات الجيولوجية وأنماط استخدام الأراضي السياق لفهم التفاعلات بين المياه الجوفية والمياه السطحية. تعد مثل هذه الخريطة الشاملة ضرورية لإدارة الموارد المائية الفعالة وحماية البيئة والتخطيط للتنمية المستدامة في منطقة زمار.

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

١–١ المقدمة:

تعد الخريطة الجغرافية هي الاساس الذي تعتمد عليه كافة الدراسات الجغرافية الطبيعية والبشرية على حد سواء وكذلك تعد المياه الجوفية كونها المورد الثاني في الموارد على سطح الأرض يظهر تأثير الماء بشكل واضح في المناطق الجافة الشبة الجافة . ان سقوط الامطار في المناطق الجافة وشبة الجافة يشكل هاجسا كبيرا في تلك المناطق لتعويض النقص الحاصل في هذه المياه عن طريق المياه الجوفية والتي يمكن ان تكون بديلا ناجحا يمكن الاستفادة منها للاستخدامات المختلفة البشرية والزراعية ويمكن استغلال هذه المياه بشكل افضل عن طريق حفر الآبار والاستفادة منها ، وتعد منطقة زمار بحاجة للمياه في تزايد مستمر بسبب زيادة الكثافات السكانية من جهة والتطور العمراني والاقتصادي وزيادة الحاجة الاستثمار المياه الجوفية من جهة أخرى كونها البديل الاول والاهم للمياه السطحية في العالم الذي يشهد مشكلة في شحة المياه الصالحة للشرب وبعد العراق احد المتضررين من هذه المشكلة بسبب شحة الامطار الساقطة فضلا عن الزيادة في عدد السكان وكذلك سياسة دول الجوار التي

تتبع منها الانهار ومحاولتها لحجز المياه وتقليل منسوبها داخل الأراضي العراق من خلال انشاء السدود والخزنات واستخدامها اداة ضغط سياسي الان الماء من الموارد الطبيعية والمهمة ، مما استدعى اجراء دراسات حول المياه الجوفية تقيم نوعيتها و تحديد مواصفاتها ومكانية الاستفادة منها والحفاظ عيها ومن الضروري ترشيد من استعمال المياه الجوفية . ويستخدم اليوم اهم التقنيات الحديثة لتمثيل البسط المائي الجوفي من هذه التقنيات الحديثة هو نظام المعلومات الجغرافية (Gls) الذي يقوم بأعداد الخرائط من خلال اجراء التحليلات المكانية لكل الظواهر المرتبطة بتحديد كمية ونوعية المياه الجوفية في منطقة زمار واستثمارها فيعد ذلك أمرا في غاية الأهمية لبيان مقدارها وكمياتها ونوعيتها وصفاتها الكيمائية ويمكن تحديد الهدف الجغرافي المميز من خلال الربط بين البيئة الطبيعية والبشرية من جهة وتواجد المياه الجوفية وخصائصها الكمية والنوعية من جهة أخرى وانعكاس مؤثراتها على مجمل النشاط البشري بما يلبي تطلعات سكان المنطقة الى حفر المزيد من الآبار في المناطق التي تحتاج للمياه في نشاط الزراعي أو الصناعي أو الاستخدامات المختلفة لسد الحاجة ومن هنا يأتي دور أهمية دراسة المياه الجوفية لغرض تحديد مدى الاستفادة .

١-٢ مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في معرفة نوعية المياه الجوفية وماهي العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيعها والمناطق التي تتواجد فيه الابار في منطقة البحث ، و ما هو تأثير الظواهر البشرية التي ترتبط بها كتوزيع السكان وكذلك النشاطات الاقتصادية المختلفة التي تطلب العمل لغرض إعداد خرائط توضح ذلك التوزيع موفقا للعوامل الجغرافية المؤثرة فيها وتمثيلها بشكل التي توضح توزيع الآبار على التعرف امكانية تمثيل الكارتوكرافي للحصول على خرائط تعبر عن خصائص المياه الجوفية في منطقة البحث.

١-٣ فرضية البحث:

لغرض ايجاد حل لهذه المشكلة وضعت الفرضيات التالية :

١_ امكانية تمثيل الكارتوكرافي للخصائص المياه الجوفية في منطقة البحث

٢_ امكانية اعداد خرائط فعالة توضح توزيع المياه الجوفية في منطقة البحث

3_تختلف امكانيات استثمار المياه الجوفية في المنطقة الى اخرى وفقا لخصائص المياه الجوفية

٤_ يمكن عد خريطة الكشف من خلالها على انواع المياه الجوفية

١-٤ اهداف البحث:

يمكن توظيف التقنيات الحديثة من خلال النماذج للحصول على تقييم لخصائص المياه الجوفية في منطقة البحث

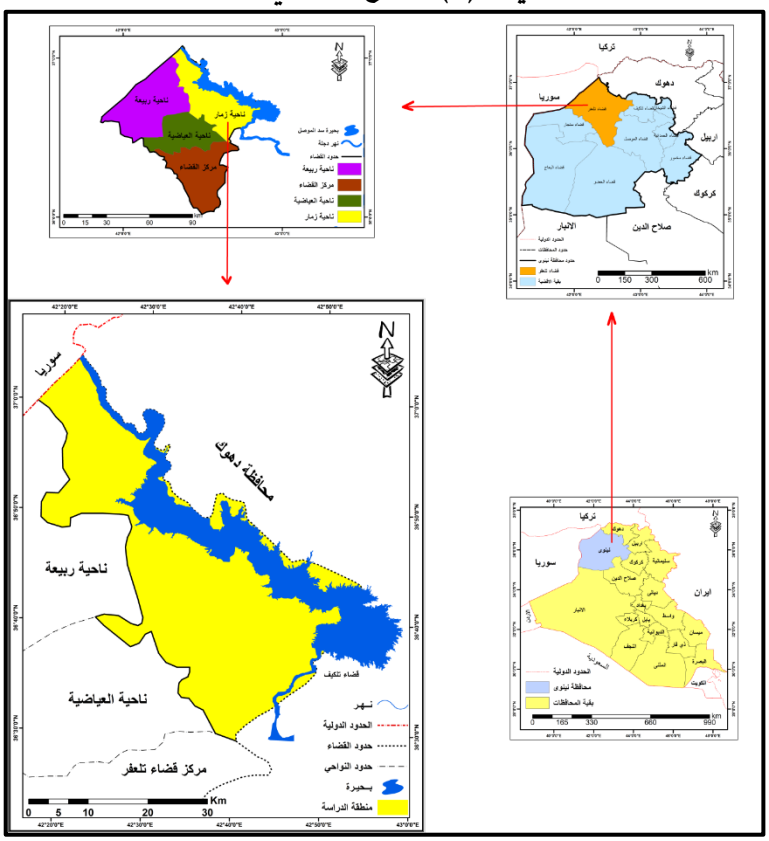
١-٥ منهجية البحث

تم الاعتماد على المنهج الاســـتقرائي ومنهج التحليل الكمي مع توظيف التقنيات الحديثة مدعوما بالوسائل الكمية والبرامج ونماذج ضمن اطار محدد لتحقيق هدف البحث .

١-٦ الموقع الجغرافي والموقع الفلكي لمنطقة البحث:

تقع ناحية زمار في الجزء الشمالي من العراق والشمال الغربي من محافظة نينوى، وتتبع إداريا الى قضاء تلعفر وتبلغ مساحتها (١٣٧٧) كم^{٢}، من مساحة نينوى البالغة (٣١،٣٥٣٦٩) كم^{٢} يحد منطقة البحث من الشمال الحدود السورية العراقية ومن الغرب ناحية ربيعة ومن الشرق محافظة دهوك، ومن الجنوب قضاء تلعفر، وناحية العياضية ومن الجنوب الغربي قضاء سنجار، اما فلكيا تقع منطقة زمار بين دائرتي عرض (٣٦.٤٦.١٣) وخط طول (٤٢.٣٨.١٨) كما موضح من خلال خريطة (١)

خريطة (١) الموقع الجغرافي لمنطقة البحث



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على مخرجات ، وزارة التخطيط، هيئة المساحة العامة ، خريطة العراق الإدارية بمقياس رسم ١:٠٠٠٠٠٠ ، ٢٠٠٩.

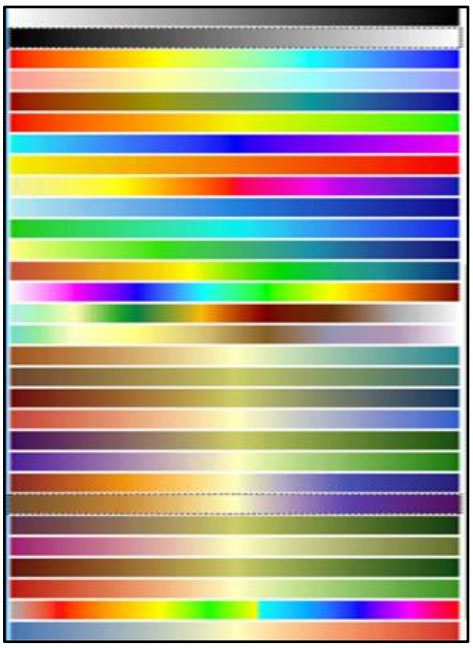
١-٧ متغيرات الإدراك البصري :

هي خصائص محددة لعنصر رسم البياني لرمز او إشارة، و يعطي معنى وبمقاييس معينة مختلفة لتمثيل الظواهر، وهذه المتغيرات هي لغة الخريطة بأنماط توقعيه هي (النقطة، الخط ،المساحة) ، وتتأثر بمقياس ومواقع الظاهرة الجغرافية (الحميري،٢١٧) . ويتصرف الخرائطي في المتغيرات الاساسية على متغيرين المتغير الاول يتضمن متغيرات الانفصال ومتغير الثاني يتضمن المتغيرات الانطباع ، فمتغيرات الانفصال والتي يمكن ان تدرج ضمنها (الشكل ، والاتجاه، اللون ، الحبة) اما متغيرات الانطباع تقع ضمن متغيرات (القيمة الظلية ، و الحجم) (الفارس ،٢٠١٢) اعتمد متغير اللون للتمثيل الخرائطي في الادراك البصري للخصائص المياه الجوفية.

١-٧-١ اللون Color:

يؤدي متغير اللون دورً كبيراً في الخرائط ،الانه يضيف مزيداً من القوة التميزية على الرموز كما يزيد من القيمة الجمالية للخريطة وبالتالي يتمكن الانسان من روية الألوان الناتجة عن تفكك الضوء الابيض في حدود الطيف المرئي (Specter Visible) وهي مجموعة من الالوان التي من خلالها نفرق بين الاجسام (الحمراء ،والبنفسجية، والصفراء). ويضيف لاستعمال الألوان المختلفة الخاصية الانتقائية (Selectivity) على الظاهرة فالألوان لها أهمية في تصميم الخريطة فهي ترتبط بالمظاهر الطبيعية مثل للون الاخضر للغابات والمراعي وللون الاصفر للمناطق الصحراوية وأللون البني للجبال ، ويتم تمثيل هذا المتغير بواسطة الخط أو النقطة أو المساحة (عمران ،٢٠٠٠) كما موضح في الشكل (١)

شكل (١) متغير اللون



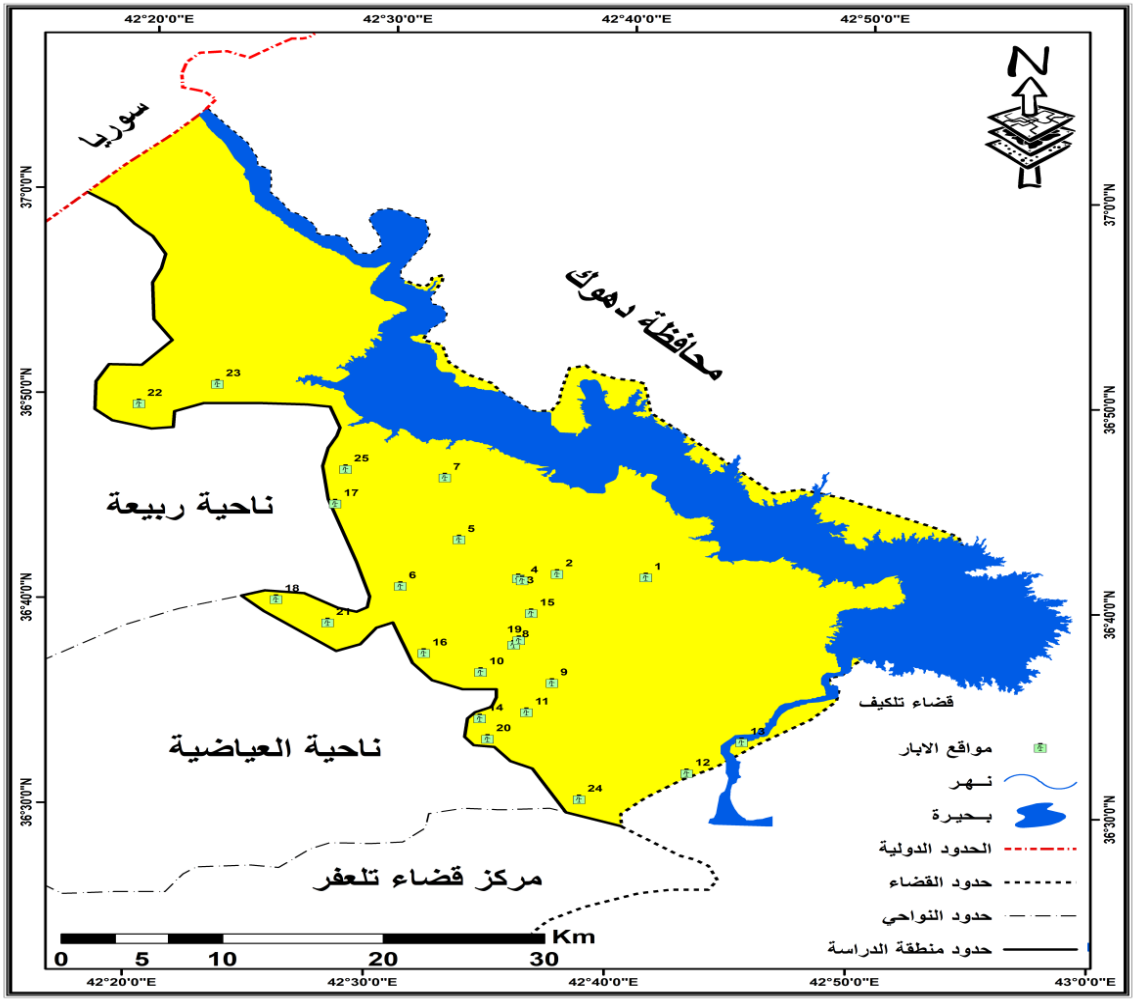
المصدر: برنامج Arc Gis١٠.٨

١-٨ التحليل المكاني والتثميل الخرائط لمتغيرات المياه الجوفية

١-٨-١ الابار (Wells)

هي عبارة عن حفر ذات شكل اسطواني يتم حفرها في الارض وتخترق مستوى المياه الجوفية ، والغرض من الابار هو الحصول على المياه بأقل كلفة ومن أجل تلبية احتياجات الناس على الرغم من أن تاريخها يعود الى قرون زمنية سابقة ، ولا تفقد أهميتها في الوقت الحاضر ويتم استخراج هذا الابار بطرائق طبيعية أو بالضخ ، ولهذا تتوفر أنواع من الابار وطرائق حفر والمضخات مع التكنلوجيا المتعددة ، ويوضح من خلال الخريطة (٢) التوزيع الجغرافي للآبار المياه الجوفية في منطقة البحث والتي يبلغ عددها (٢٥) بئرا ، وطريقة حفر هذه الابار ألية وتستعمل المضخات لرفع المياه الى سطح الارض وتتركز الابار اغلبها في الجهات الجنوبية والغربية و وسط منطقة البحث ، ويعود السبب في ذلك الى تباين في مساحات الاراضي الزراعية وبعدها عن مصادر المياه السطحية .

الخريطة (٢) التوزيع المكاني لآبار



المصدر : اعتمادا على مديرية المياه الجوفية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٤برنامج Arc Gis 10.8

١-٨-١ الاس الهيدروجيني

يُعرف الاس الهيدروجيني هو نشاط أيون الهدروجين في الماء أي حامضية الماء، وهو قياس للقاعدية والحامضية ، وتفاعله مع الأيونات (عايد وأخرون ،٢٠٠٥) منها الأمطار والسيول التي تعمل على اذابة الملوثات الطبيعية منها مواد مذابة في التربة، و النشاطات البشرية والفعاليات الزراعية منها استخدام المبيدات الحشرية والاسمدة المختلفة وكذلك مخلفات الصرف الصحي ومخلفات المصانع التي تتأثر بتركيز مركبات الكربونات المذابة في الماء لآن الماء هو العامل المسيطر على معظم التفاعلات التي تحدث في بيئات مختلفة، (الريمادي ، ٢٠٠٤)

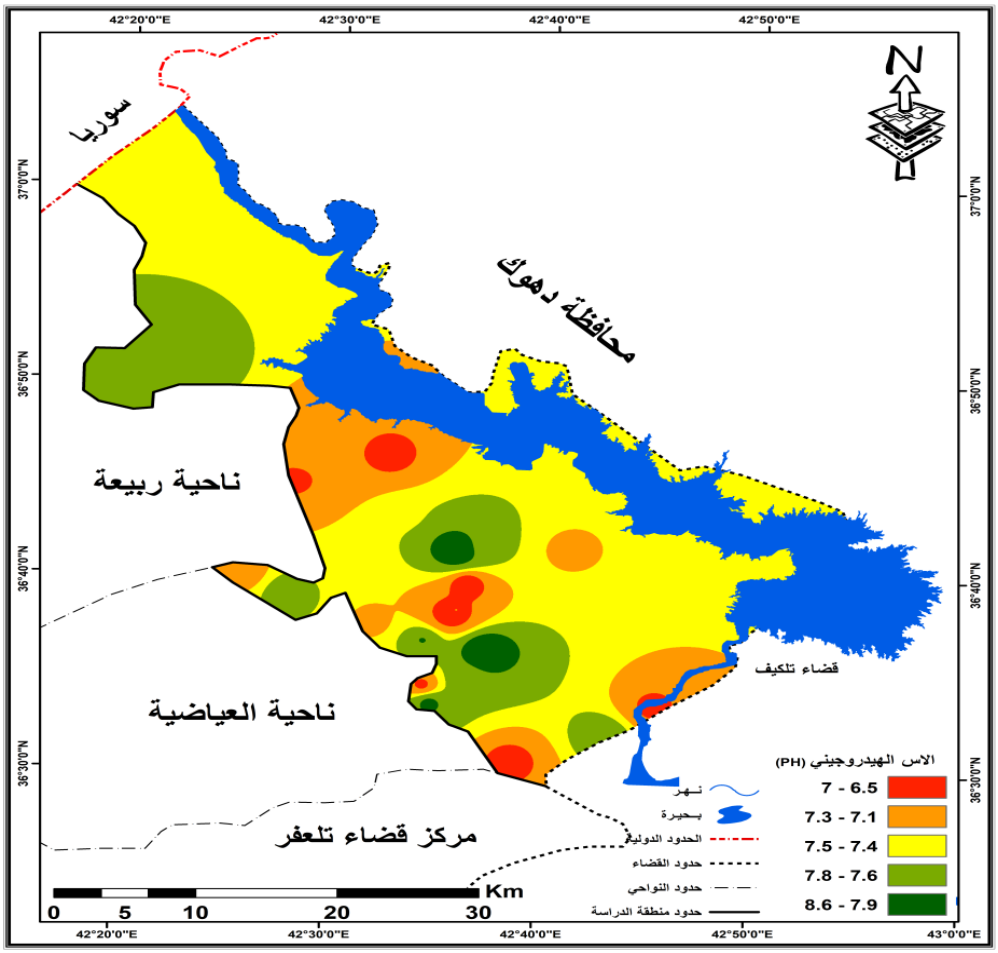
وتتراوح ما بين (١_١٤) فإذا زاد القيمة عن (٧) في المياه الجوفية تكون قاعدية ، أما إذا كانت قيمة (Ph) أقل من(٧) تكون المياه الجوفية حامضـــية ، أما اذا عندما تكون القيمة (٧) وهي تكون الدرجة المثلى للمياه الجوفية عند القيمة (٧) يدل على قيمة التعادل عموما فأن قيمة (PH) تتأثر بتواجد وتركز ايون البيكربونات ودرجات الحرارة وبيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم والأملاح الذائبة (T.DS) كل هذا العناصر تؤدي الى ارتفاع قيمة (PH) وبتالي تنخفض في بعض المكامن الجوفية بسبب احتوائها على خواص قلوية او مخلفات صـناعية (عباوي ، حسـن ،١٩٩٠) ونلاحظ من خلال الجدول (٣١) لمتوسـط درجة (PH) في الابار في منطقة البحث بلغت (٧) ملغم / لتر و(٨.٦) أعلى القيم و (٦.٥) هي ادنى القيم في منطقة البحث وكما موضح في خريطة (١٠) وجدول(٣٢) ان قيم (PH) متباينة في الابار منطقة البحث حيث تبلغ نسـبة (٦١.١٨)% من قيم (PH) ضـمن فئة (٧.٥ _ ٧.٤) وهي أكثر الفئات انتشـارا في عموم منطقة البحث وخاصـة في جهات الشمال الغربي وكذلك الجنوب الشرقي منطقة البحث وبمساحة (٧٢٤.٨٣) كم٢ تأتي بعدها فئة (٧.٣_٧.١) بنسـبة (١٨.٣٦)% وهي متواجدة في اجزاء في منطقة البحث جزء منتشـرة في اقصـى شـمال وجزء منتشـر في وسط وجزء الاخر في جنوب الغربي ناحية العياضية وجزء الاخر جنوب منطقة البحث بمساحة (٣٦.٥) كم٢ ثم تأتي بعدها اقل القيم انتشـــاراً في منطقة وبنســـبة (١.٥٣) % وبلغت مســـاحتها (٢١.١٢) كم٢ للفئة (٨.٦_٧.٩) وتنتشـــر في جزء الغربي من منطقة البحث وســـجلت اعلى قيم (PH) عموماً أن قيم (PH) في منطقة البحث تميل نحو القاعدية وســـبب في ذلك لوجود ايون البيكاربونات و التكوينات الجيولوجية في منطقة البحث .

جدول(١) التوزيع المكاني للاس الهيدروجيني (PH) في منطقة البحث

ت	PHالفئة /	النسبة %	المساحة/ كم٢
١	.5_ 7٦	٢.٦٧	٣٦.٥
٢	7.1_ 7.3	١٨.٣٦	315.55
٣	7.4_ 7.5	٦١.١٨	٧٤٢.٨٣
٤	7.6_ 7.8	١٦.٢٦	61.02٢
٥	7.9_ 8.6	١.٥٣	٢١.١٢
المجموع		100	١٣٧٧.٠٢

المصدر : اعتماداً على خريطة(٣)

خريطة (٣) التوزيع المكاني للاس الهيدروجيني (PH) في منطقة البحث



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٣٢) وبرنامج Arc map10.8

١-٩-٢ المواد الصلبة الذائبة(TDS)

تعرف الملوحة بأنها الكمية الكلية للأملاح المذابة في المياه الجوفية الناتجة عن ذوبان العناصر المعدنية الموجودة في الصخور (المرعاوي ، رمل ، ٢٠١٢) .وأيضا هي الكمية الكلية للأملاح المتبقية من عملية التبخر وإن نسبة المواد الذائبة في المياه الجوفية أعلى مما هي عليه في المياه السطحية وذلك بسبب سرعة حركة المياه وطبيعة وقابلية المواد الصخرية على الذائبة وتعد المواد الصلبة الذائبة احد ملوثات المياه الرئيسية في منطقة البحث من خلال جدول(٣١) متغيرات القيم (T.D.S) في المنطقة البحث تتمثل بأعلى قيمة تبلغ (٢٤٣٢) ملغم/لتر ومتوسط قيم (T.D.S) تبلغ (١٠٦١) ملغم/ لتر وادنى قيمة (T.D.S) تبلغ

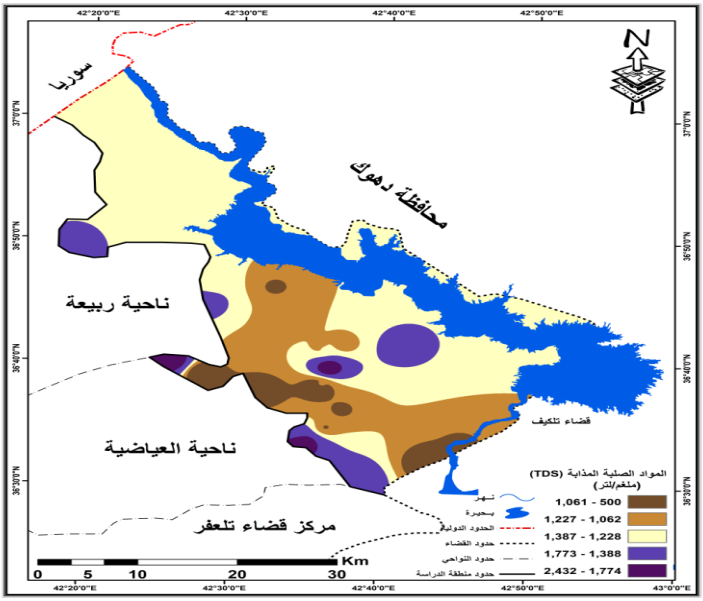
(٥٠٠) ملغم /لتر ومن خلال الخريطة (٤) والجدول (٣٣) توضـح أن قيم (T.D.S) متباينة في منطقة البحث أن فئة (١٢٢٨_١٣٨٧) تشغل مساحة (٧٨٠.٠١) كم٢ ونسبة (٦٣.٩٨)% وهي أكثر انتشارا في عموم منطقة البحث وخاصـة تظهر في شمال و وسط المنطقة كما يوجد لها امتداد في شمال الغربي في منطقة البحث ثم تأتي بعدها فئة (١٠٦٢_١٢٢٧) والتي تشـغل مسـاحة (٣٩٠.٠٠) كم٢ وبنسـبة (٢١.٦٦)% والتي تنتشـر في جنوب المنطقة وكذلك و وسـط المنطقة يوجد لها امتداد من ناحية العياضـية الى ان تصـل للحدود ناحية ربيعة تليها الفئة (١٧٧٤_٢٤٣٢) وهي الاعلى قيمةً ولكنها اقل انتشارا في المنطقة والتي تشغل مساحة (٥.٤٠) كم٢ وبنسبة تبلغ (١.٠٤)% وتنتشر في مساحات صـغيرة في الجنوب الغربي والجزء الآخر في وسط منطقة البحث وتكون هذه الفئة أعلى القيم للمواد الصـــلبة الذائبة ، كما توجد علاقة وتماثل مع متغير (EC) و توجد علاقة طردية بين الاملاح الذائبة و التوصـــيلية الكهربائية في أغلب الآبار المنطقة البحث وذلك بســـبب تلوثها وتغير خصائصها.

جدول (٣) التوزيع المكاني للمواد الصلبة (T.D.S) في منطقة البحث

ت	الفئة / T.D.S	المساحة كم٢	النسبة %
١	500_ 1061	١.2٧٧	5.31
٢	1062_ 1227	90.00٣	21.66
٣	1228_ 1387	780.01	63.98
٤	1387_ 1773	.39٢٤1	8.01
٥	1774_2432	.40٥	1.04
المجموع		٣٧٧.٠١1	100

المصدر: اعتماداً على خريطة(٤)

خريطة (٤) التوزيع المكاني للمواد الصلبة (T.D.S) في منطقة البحث



المصدر : بالاعتماد على برنامج Arc map10.8

١-٩-٣ توصيلية الكهربائية (EC)

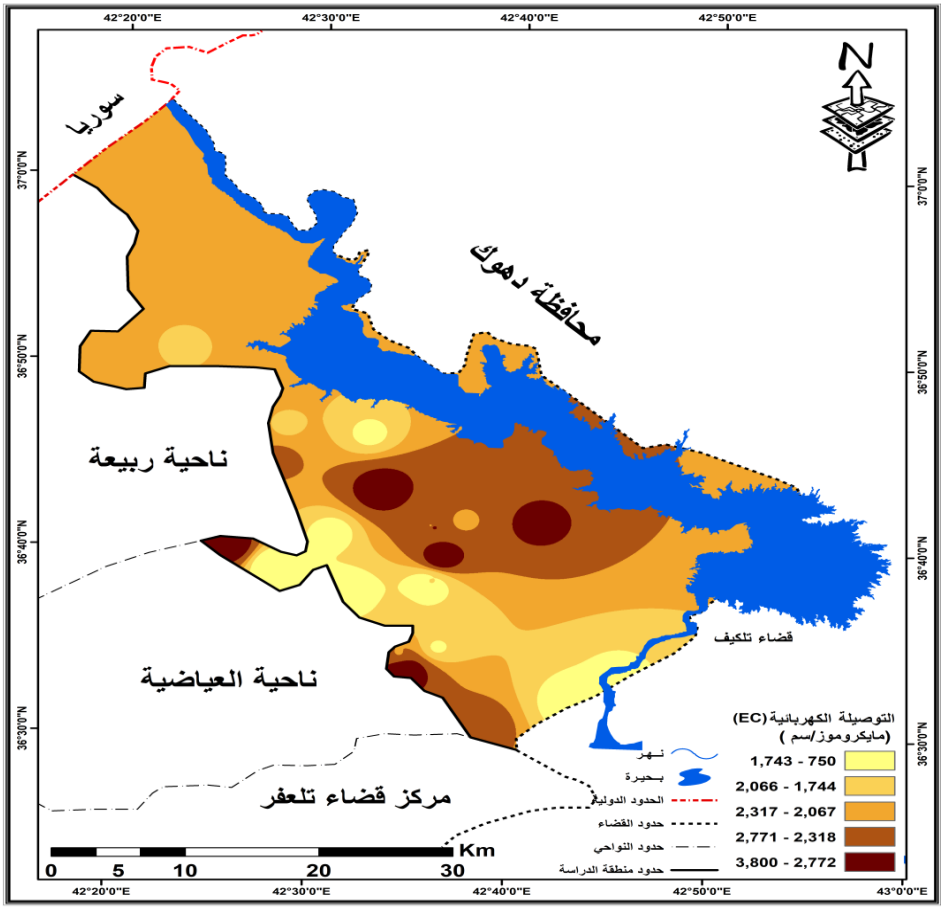
ان متوسط قيمة (EC) في الابار منطقة البحث بلغت(١٧٤٣) مايكروموز اعلى قيمة تبلغ (٣٨٠٠) مايكروموز وادنى قيمة (٧٥٠) مايكروموز ومن خلال الخريطة (٥) وجدول(٤) يوضح أن هنالك تباين في القيم (EC) في منطقة البحث أن الفئة (٢٠٦٧_٢٣١٧) وهي الأكثر انتشارا في منطقة البحث بمساحة بلغت (٧٧٢.٠٩) كم^{٢} ونسبة (٥٣.٦٥)% تنتشر في عموم منطقة البحث وخاصة في جهة الشمال الغربي تصل الى حدود ناحية ربيعة والجزء الجنوبي الشرقي تصل لحدود قضاء تلكيف ثم تأتي بعدها الفئة (٢٣١٨_٢٧٧١) بمساحة تبلغ (٣٥١.٥٢)كم^{٢} ونسبة (٢٣.٠٦) % تتركز هذه الفئة في وسط منطقة البحث وكذلك ينتشر في جزء الجنوب الغربي من ناحية العياضية تأتي بعدها الاقل انتشارا ولكن اعلى قيمة بنسبة للفئات (٢٧٧٢_٣٨٠٠) بمساحة (٤٥.٣٥) كم^{٢} ونسبة (٣.٤٦) % ينتشر في اجزاء متباينة في منطقة البحث منها في وسط المنطقة وجزء الاخر بين ناحية العياضية وناحية ربيعة كما نلاحظ ان سبب الارتفاع هذه الجهات بسبب طبيعة التربة وتكون عالية النفاذية ما يسمح بمرور المياه وما تحتوية من املاح الى خزان الجوفي وكذلك قلة مصادر المياه العذبة وذلك لقرب الابار من مسطحات المياه مما يجعل تركيز الأملاح عالياً في هذه جهات وبالتالي ترتفع قيمة التوصيل الكهربائي في منطقة البحث بسبب جيولوجية وقرب المسطحات المائية

جدول (٤) التوزيع المكاني التوصيلية الكهربائية (EC) في منطقة البحث

ت	الفئة / توصيلية الكهربائية	المساحة كم٢	النسبة %
١	٧٥٠_١٧٤٣	60.31	6.04
٢	١٧٤٤_٢٠٦٦	148.60	13.79
٣	٢٠٦٧_٢٣١٧	772.09	53.65
٤	٢٣١٨_٢٧٧١	351.52	23.06
٥	٢٧٧٢_٣٨٠٠	45.35	3.46
المجموع		1377.87	١٠٠

المصدر : اعتماداً على خريطة (١٢)

خريطة (٥) التوزيع المكاني التوصيلية الكهربائية (EC) في منطقة البحث



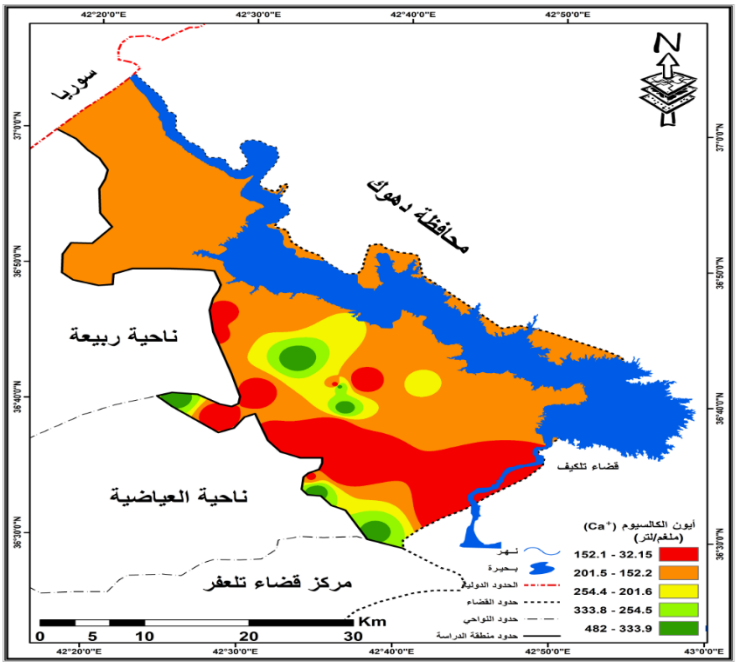
المصدر : بالاعتماد وبرنامج Arc map10.8

١-١٠ التمثيل الخرائطي للعناصر الأيونات الموجبة

١-١٠-١ أيون الكالسيوم Ca^{+}

متوسط القيم أيون الكالسيوم (Ca) بلغت (٢٥٤.٥) وتمثل أعلى القيم أيون الكالسيوم (٤٨٢) وادنى القيم أيون الكالسيوم (Ca) بلغت (٣٢.١٥) ومن خلال الخريطة (٦) يظهر ان القيم (Ca) تتباين في ابار منطقة البحث أن الفئة من (ca) تبلغ (١٥٢.٢_٢٠١.٥) وهي أعلى انتشارا في منطقة البحث والتي تشغل مساحتها (٩٣١.١٢) كم^{٢} وبنسبة تبلغ (٧٢.٠٩) % تنتشر في أغلب منطقة البحث ولاسيما جهات الشمالية والشرقية وكذلك وسط المنطقة ولها امتداد أجزاء في الشمال الغربي من ناحية ربيعة ، ثم تليها فئة (٣٢.١٥_١٥٢.١) من قيم (ca) وتشغل مساحتها (٣٢٩.١٦) كم^{٢} وبنسبة (٦١.٦٣) % وتنتشر في جهات الجنوبية من المنطقة وخاصة تمتد من جهة قضاء تلكيف الى أن تصل ناحية العياضية ولها أجزاء تحتل مساحات صغيره في المنطقة البحث وهي في وسط المنطقة وجزء الاخر من جهة ناحية ربيعة ، اما الفئة الاقل انتشارا والتي تبلغ نسبتها (١.٩١) % ، أن تباين في نسب الكالسيوم في منطقة البحث تابع لوجود الصخور التي تؤثر في عنصر الكالسيوم في مياه آبار منطقة البحث وهذه الصخور المتمثلة (الرسوبية _ والصخور الجبسية _ والحجر الجيري) الذي يذوب بسهولة في الماء عند وجود عنصر أيون الهيدروجين (H) كل هذا التباين ينعكس على عنصر الكالسيوم في المياه الجوفية في منطقة البحث .

خريطة (٦) التوزيع المكاني أيون الكالسيوم (Ca^{+}) في منطقة البحث

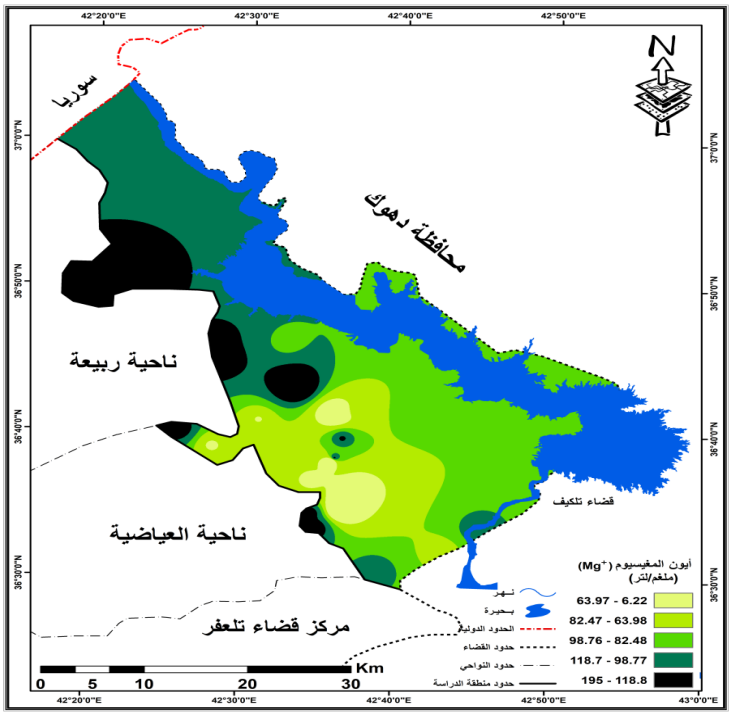


المصدر: بالاعتماد برنامج Arc map10.8

١-١٠-٢ أيون المغنسيوم Mg^{+}

ان متوسط قيم أيون المغنسيوم (Mg) بلغت (٨٢.٤٧) ملغم/لتر وكذلك بلغت أعلى القيم أيون المغنسيوم (١٩٥) ملغم /لتر وادنى القيم ايون الكالسيوم (Mg)(٦.٢٢) ملغم/لتر ومن خلال الخريطة (٧) يتضح أن قيم أيون الكالسيوم متباينة في آبار منطقة البحث . أن الفئة (٨٢.٤٨_٩٨.٧٦) من القيم (Mg) والتي تشغل مساحتها (٥٦١.٣٨) كم^{٢} وبنسبة (٤٠.٧٥)% وتنتشر في الجنوب الشرقي من المنطقة وخاصة من جهة قضاء تلكيف وكذلك جزء في وسط المنطقة ، ثم تليها الفئة التي تبلغ (٦٣.٩٨_٨٢.٤٧) و التي تشغل مساحتها (١٩٩.٧١) كم^{٢} وبنسبة (١٤.٤٩) % والتي تنتشر في اقصى الجنوب الغربي وخاصة من جهة ناحية العياضية ، نم تأتي الفئة الاقل تواجد في المنطقة البحث والتي تشغل نسبتها (٣.٦٩) % وتنتشر في اجزاء صغيرة في وسط المنطقة و جزء الاخر في جهة الغرب من جهة ناحية العياضية . نلاحظ أن منطقة البحث تنخفض فيها تركز أيون المغنسيوم وذلك الى قلة التفاعل في عنصر المغنسيوم مع الخزانات الجوفية ويعود السبب في التكوينات الجيولوجية وطبقات الصخور المتواجدة في منطقة البحث .

خريطة (٧) التوزيع المكاني ايوان المغنسيوم Mg^{+} في منطقة البحث

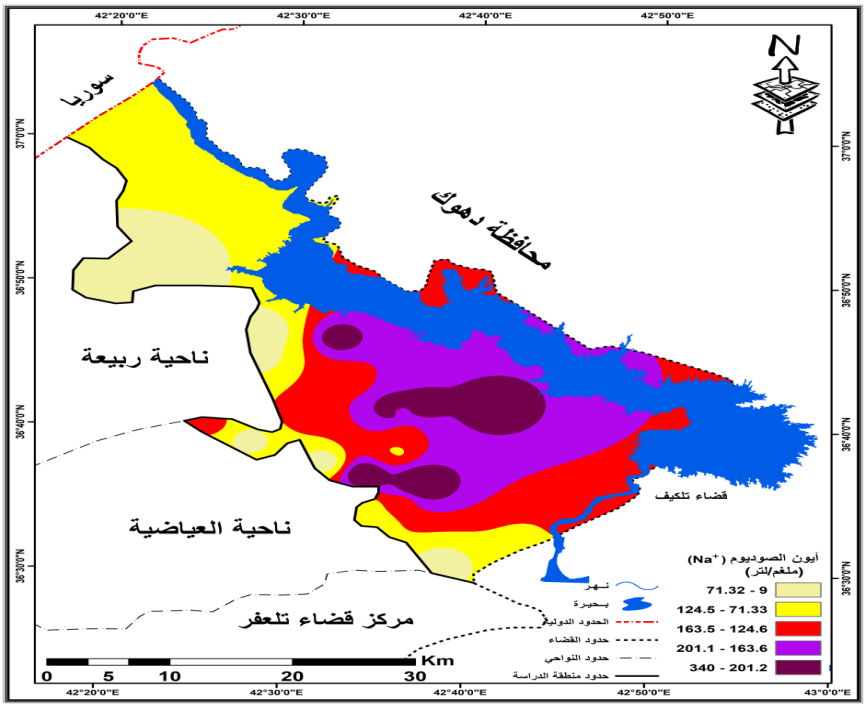


المصدر : بالاعتماد برنامج Arc map10.8

١-١٠-٣ أيون الصوديوم Na^+

وتساهم مياه الامطار والمياه السطحية المترشحة من خلال التربة وطبقات الصخور بحمل نسبة عالية من الصوديوم والتي تنقلها إلى الخزانات الأرضية (الجاف ، ٢٠١١) . أن متوسط القيم ايون الصوديوم (Na) تبلغ (١٦٣.٥) ملغم/لتر و أعلى قيم أيون الصوديوم (٣٤٠) ملغم /لتر وادنى القيم أيون الصوديوم تبلغ (٩) ملغم /لتر . ومن خلال الخريطة (٨) يتضح ان القيم أيون الصوديوم (Na) متباينة في أبار منطقة البحث . أن الفئة (١٦٣.٦_٢٠١.١) أكثر تواجدا في المنطقة والتي تشغل مساحتها (٣٤٦.٨٨) كم^2 وبنسبة (٢٨.٥٥) % والتي تنتشر في الجهة الشرقية من المنطقة وكذلك جزء صغير في وسط المنطقة ، ثم تأتي الفئة التي تبلغ(١٢٤.٦_١٦٣.٥) والتي تبلغ مساحتها (٣٣٦.٨) كم^2 وبنسبتها (٢٦.٢١) % تنتشر في الجنوب المنطقة وخاصة من جهة قضاء تلكيف وكذلك من جهة الجنوب الغربي من ناحية العياضية ، ثم تأتي الفئة الاقل انتشارا في المنطقة والتي تبلغ نسبتها (٧.٤٤) % وتنتشر في أعلى من الجهة الجنوبية وكذلك اقصى الجهة الغربية من جهة ناحية العياضية ، (الزبيدي ، ٢٠١١) أن للترسبات الحديثة والترب العميقة والاراضي السهلية في منطقة البحث قد يكون لها دور في تواجد وتركز هذا الأيون في أبار المنطقة البحث والسبب يعود طبيعة الصخور الحاوية على أيون وكذلك ارتفاع الأملاح بشكل عام وترب المنطقة البحث .

خريطة (٨) التوزيع المكاني للصوديوم $^+$(Na) في منطقة البحث

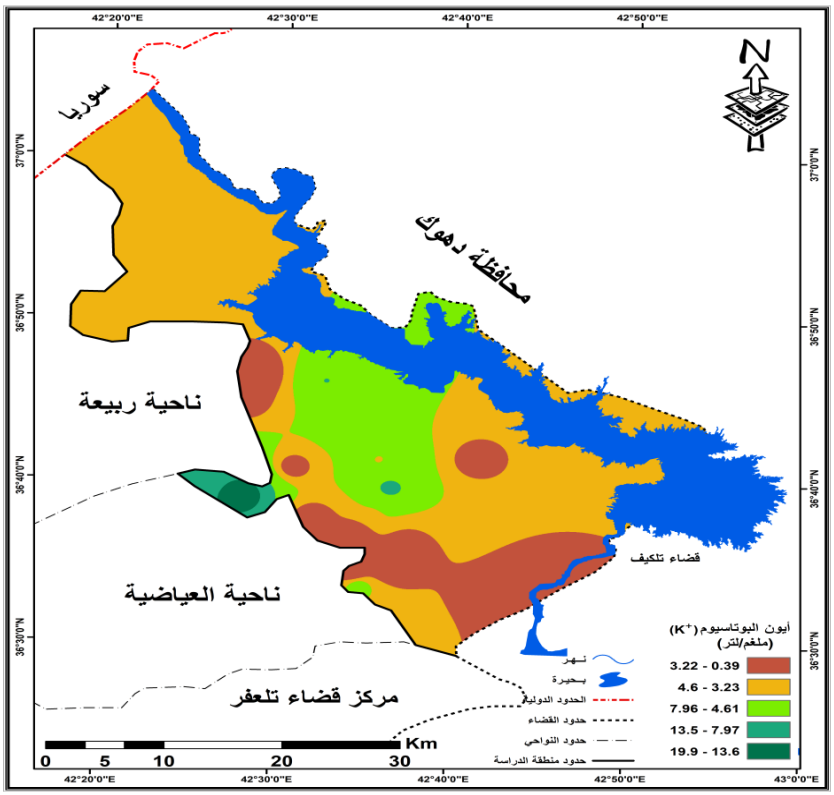


المصدر : بالاعتماد برنامج Arc map10.8

١-١٠-٤ أيون البوتاسيوم K^+

أن متوسط أيون البوتاسيوم (K) بلغت (٧.٦٩) ملغم/لتر و أعلى قيم أيون البوتاسيوم (K) (١٩.٩) ملغم /لتر وأدني القيم أيون البوتاسيوم (٠.٣٢) ملغم/لتر ومن خلال الخريطة (٩) يتضح من خلاله ان القيم أيون البوتاسيوم متباينة في أبار منطقة البحث. أن الفئة (٣.٢٣_٤.٦) من القيم (k) تكون اكثر تواجد وتشغل مساحة (٧٥٣.٩٦) كم^2 وبنسبها (٦٢.٧٢) % تنتشر في الجهات الشمالية من المنطقة وكذلك في جهات الجنوبية ولها امتداد الى غرب المنطقة البحث ولاسيما من جهة ناحية العياضية ، ثم تليها الفئة (٤.٦١_٧.٩٦) والتي تشغل مساحة تبلغ (٣٦٠.١٨) كم^2 وتبلغ نسبتها (٢٠.٣٤) % تتواجد في وسط المنطقة البحث ، أما الفئة الأقل انتشارا ضمن الفئة (١٣.٦_١٩.٩) وتشغل نسبتها تبلغ (٠.٦٩) % تنتشر في جزء صغير من جهة الغرب من منطقة البحث . تواجد هذا العنصر في منطقة البحث منخفض ويرجع ذلك الى سهولة امتصاصه من معادن الطينية في مناطق مصادر التغذية المياه الجوفية . ويبدو ان تركز هذا العنصر في جهات الشمالية والجنوبية من منطقة البحث بسبب كثرة استخدام الأسمدة الفوسفاتية لكونها أراضي زراعية .

خريطة (٩) التوزيع المكاني للبوتاسيوم (K^+) في منطقة البحث



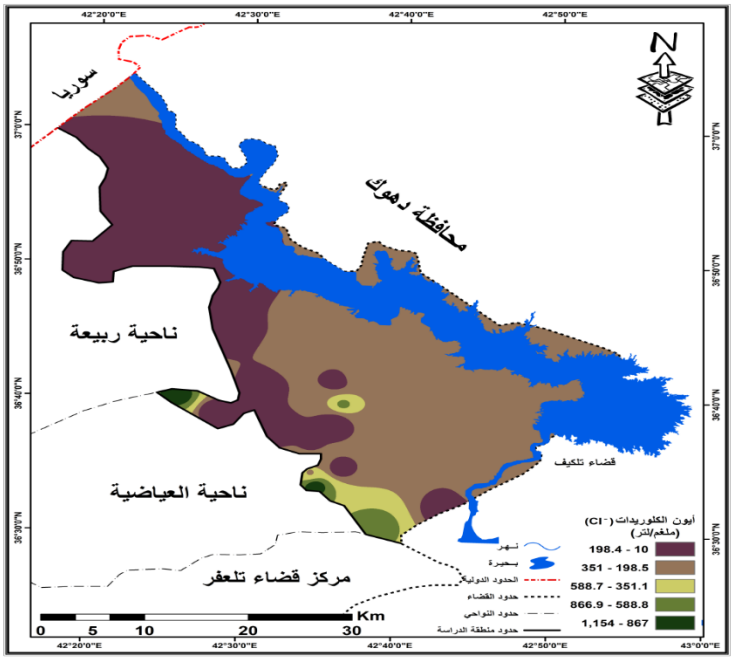
المصدر : بالاعتماد على برنامج Arc map10.8

١-١١ تمثيل عناصر الايونات السالبة

١-١١-١ أيون الكلوريد -C1

أن متوسط أيون الكلوريد (Cl) في الآبار منطقة البحث تبلغ (٥٨٨.٨) ملغم /لتر و أعلى القيم (Cl) تبلغ (١١٤٥) ملغم/لتر وأقل القيم (Cl) تبلغ (١٠) من خلال الخريطة (١٠) وأن قيم (Cl) تباين في أبار منطقة البحث، ان الفئة الاكثر في المنطقة البحث وهي (٣٥١_١٩٨.٥) ملغم /لتر التي تشغل مساحتها (٧٢١.١٢) كم^{٢} وبنسبة تبلغ (٥٩.٦١) % تنتشر في أغلب مساحات المنطقة منها جهة الجنوبية، والشرقية، و وسط المنطقة البحث وخاصة من جهة قضاء تلكيف ومن جهة محافظة دهوك ، ثم تليها الفئة تبلغ (١٠_١٩٨.٤) ملغم /لتر وقد تشغل (٥٧١.٧٥) كم^{٢} وبنسبة تبلغ (٣٥.٦٢) % تنتشر في جهات الشمالية، من المنطقة البحث وكذلك تنتشر من جهة الغرب الشمالي من ناحية ناحية ربيعة وناحية العياضية ولها اجزاء صغيرة تحتل مساحات صغيرة في وسط وجنوب المنطقة البحث ، اما الفئة الاقل انتشارا ولكنها أعلى القيم عنصر (Cl) قد تبلغ نسبتها (٠.٥٤) % وتنتشر في اماكن تحتل مساحات صغيرة في منطقة البحث، وأنه من الموكد ان تركز العنصر أيون الكلوريد يبدأ بالزيادة و الانتقال في الجهات الشمالية والجنوبية و الشرقية و وسط المنطقة وهو نوع من التوافق مع اتجاه جريان المياه الجوفية في المنطقة البحث تبأيناً وجود مصادر أيون الكلوريد من أجزاء المنطقة وبالتالي يؤدي الى تباين تركزها أيضا .

خريطة (١٠) التوزيع المكاني للكلوريدات (Cl^-) في منطقة البحث

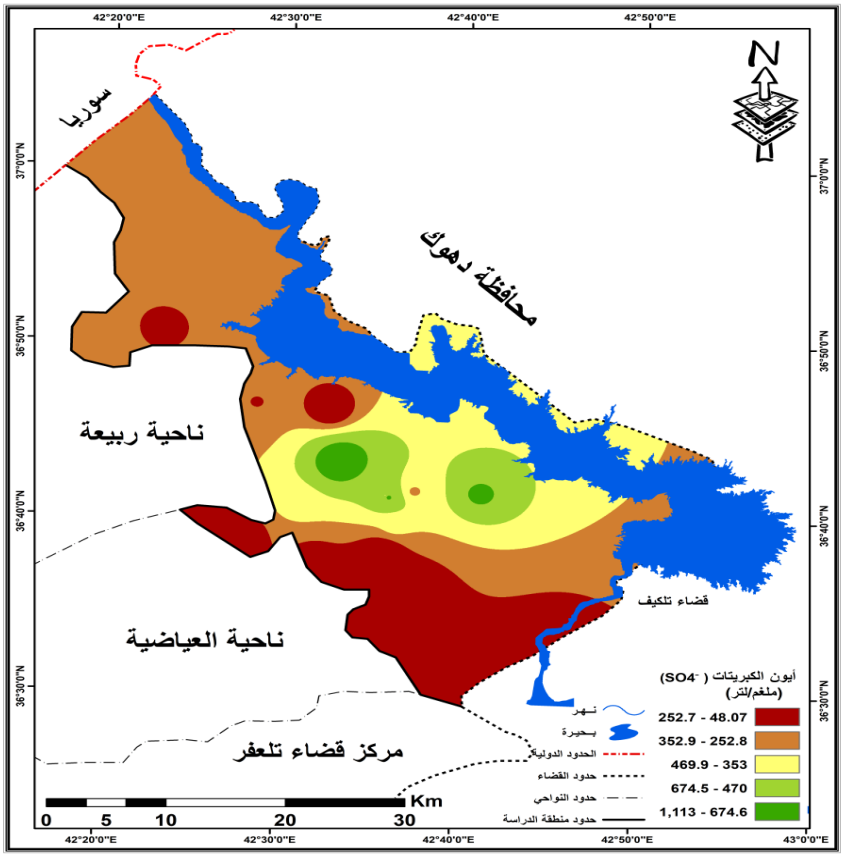


المصدر : بالاعتماد على برنامج Arc map10.8

١-١١-٢ أيون الكبريتات

أن متوسط أيون الكبريتات فقد تبلغ (٤٧٠) ملغم /لتر و أعلى قيم (SO4-) تبلغ (١١١٣) ملغم/لتر و أدنى القيم (SO4-) تبلغ (٤٨.٠٧) ملغم /لتر و من ملاحظة الخريطة (١١) نجد أن قيم (SO4-) أيون الكبريتات تتباين في منطقة البحث. أن الفئة الاكثر انتشارا في منطقة البحث، وتبلغ (٢٥٢.٨_٣٥٢.٩) ملغم /لتر وتنتشر في جهات الشمال الغربي من جهة ناحية ربيعة ولها جزء صغير في أقصى جنوب المنطقة من الجهة قضاء تلكيف ، ثم تليها الفئة البالغة(٣٥٣_٤٦٩) ملغم /لتر وتنتشر في الجهة الشرقية، و وسط المنطقة البحث ولها جزء من اقصى الغرب من ناحية ربيعة ثم تليها الفئة الأقل انتشارا ولكنها أعلى القيم ($SO4^{-}$) تبلغ نسبتها (١.٣١) % تنتشر في اجزاء صغيرة في وسط منطقة البحث ، يلاحظ من حيث التوزيع ان هنالك يبين هذا العنصر مع عنصر أيون الكلوريد بشكل واضح، و بسبب اتجاهات حركة جريان المياه الجوفية و تحلل المواد العضوية في التربة و الأسمدة الكيميائية المستخدمة في الزراعة

خريطة (١١) التوزيع المكاني للكبريتات ($SO4^{-}$) في منطقة البحث

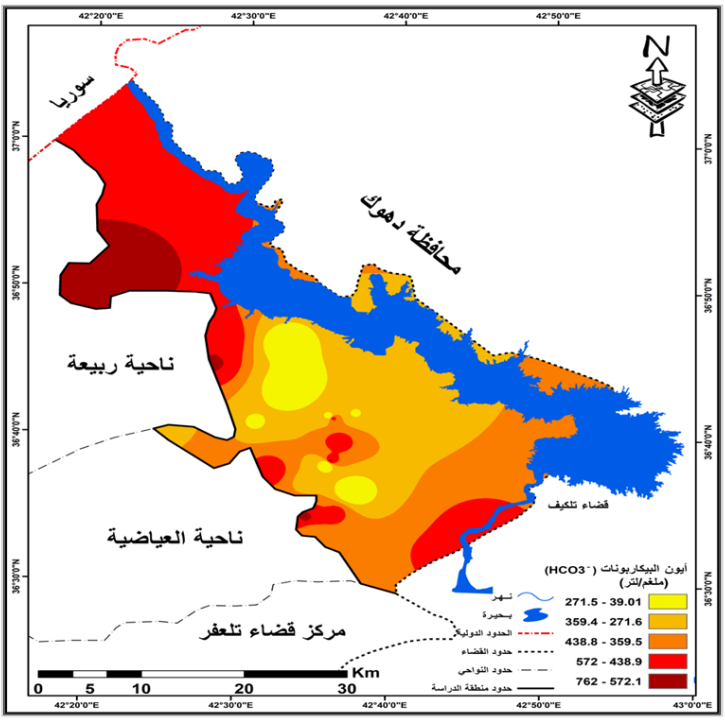


المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arc map10.8

١-١١- ٣ بيكاربونات

يعد أيون البيكاربونات من الايونات السالبة رئيسية والمهمة الموجودة في الطبيعة ، ويعود مصدرها في المياه الجوفية الى عمليات الإذابة حيث يحوي الغلاف الجوي على مواد كربونية تسقط مع المياه ومن ثم ترشح إلى خزانات المياه الجوفية (أبشير، سليم ، ٢٠٢١) . أن متوسط أيون بيكاربونات ($HCO3^-$) تبلغ (٣٥٩.٥) ملغم/لتر و أعلى قيم ($HCO3^-$) تبلغ (٧٦٢) ملغم /لتر و أدنى القيم ($HCO3^-$) تبلغ (٣٩.٠١) ملغم /لتر ومن خلال الخريطة (١٢) نجد أن قيم العنصر ($HCO3^-$) يتباين في منطقة البحث. أن الفئة (٢٧١.٦_٣٥٩.٤) ملغم /لتر تسجل أعلى انتشارا في منطقة البحث والتي تبلغ مساحتها ٤٩٥.٨٠) كم^2 وتبلغ نسبتها (٣٢.٣٦) % وتنتشر هذه الفئة في وسط المنطقة ثم تليها الفئة (٤٣٨.٩_٥٧٢) ملغم /لتر والتي تشغل مساحتها (٣٥٠.٦٣) كم^2 وبنسبة تبلغ (٢٥.٢٤) % وتنتشر في الجهة الشمالية والجهة الغربية من المنطقة البحث، ثم تأتي الفئة الاقل انتشارا ولكنها اعلى القيم ($HCO3^-$) التي تبلغ (٥٧٢.١_٥٦٢) ملغم /لتر وقد تبلغ نسبتها (٦.٨) % تتوزع في اجزاء من شمال المنطقة البحث والجزء الآخر ينتشر في اقصى جهة الشمال من ناحية ربيعة، ويتضح أن نسب تركز أيون البيكاربونات عالية بفعل قيمة (PH) في معظم آبار المنطقة البحث أقل من (٨.٢)

خريطة (١٢) التوزيع المكاني للبيكاربونات($HCO3^-$) في منطقة البحث



المصدر : بالاعتماد على برنامج Arc map10.8.

الاستنتاجات :

توصل البحث الى جملة من الاستنتاجات هي :

١. إن التمثيل الخرائطي لخصـــائص المياه الجوفية في ناحية زمار يكشـــف عن رؤى بالغة الأهمية فيما يتعلق بجودة واستدامة هذا المورد الحيوي.
٢. تشـــير النتائج التمثيل الخرائطي إلى مخاطر التلوث المحتملة الناجمة عن تمثيل الخصـــائص المكانية للمياه الجوفية، مما يؤكد على الحاجة إلى استراتيجيات متكاملة لإدارة المياه.
٣. ان تمثيل الخصـائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في ناحية زمار، يسـهم في وصـنع السياسـات المتعلقة بإدارة موارد المياه. إن استمرار جهود الرصـد والرسم الخرائطي أمر ضـروري لضـمان استدامة موارد المياه الجوفية في مواجهة الضغوط البشرية المتزايدة.
٤. ان تمثيل الخصائص الكيميائية كان متبايناً إذ كان الكالسيوم (Ca^{+2}) وا لمغنيسيوم (Mg^{+2}) الكاتيونات السائدة، كانت تركيزات الصوديوم (Na^{+}) مرتفعة في الآبار الجنوبية.

المراجع العربية :

- إبشير ، فاطمة صالح و سليم ، علي مصطفى ، خرائط الرقمية للمياه الجوفية في محلتي السواوة والأمان لمنطقة المحجوب دراسة مقارنة باستخدام نظم معلومات الجغرافية ،مجلة العلمية لكلية ، جامعة ليبيا المجلد سابع العدد الثامن عشر ،٢٠٢١
- عايد، عبدالقادر ، واخرون ، اساسيات علم البيئة ، ط ٢ دار وائل ، عمان ،٢٠٠٥
- عباوي ،سعاد عبد ، حسن ،محمد سليمان ، الهندسة العلمية للبيئة فحوصات الماء ،دار الحكمة ،الموصل ١٩٩٠
- عمران ،محمد الناصر ، مبادئ في تأليف الخرائط ، مركز النشر الجامعي ، ٢٠٠٠
- الحميري، محمد عباس جابر ، الميالي ، يحيى الترميز الكارتوغرافي في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) اسس تطبيقات جغرافية ، مجلة ابحاث ميسان ، المجلد الثالث عشر ، العدد السادس والعشرون لسنة ٢٠١٧
- الجاف، جوان سمين احمد ، المياه الجوفية في محافظة السليمانية واستثمارها ، اطروحة دكتورا غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن الرشد ،٢٠١١
- الريمادي، عمر ، اساسيات علم البيئة ، دار وائل للطبعة والنشر ، عمان ، ٢٠٠٤
- الزبيدي ،سندس محمد علون ، المياه الجوفية في قضاء المحمودية وسبل استثمارها ، رسالة ماجستير، (غير منشورة) كلية التربية ، جامعة بغداد ، ٢٠١١
- المرعاوي، رمل ،أحمد قاسم ، المياه الجوفية وإمكانية استثمارها في (منطقة الجزيرة) محافظة الانبار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة الانبار ،٢٠١٢
- الفارس ، رائد بشير احمد ، تمثيل الخرائطي الفعال باستخدام متغير الحبة ، دار صفاء للنشر ، عمان ، الاردن ، ٢٠١٢

Bibliography of Arabic References (Translated to English)

- Ibshir, Fatima Saleh and Ali Mustafa Salim, Digital maps of groundwater in the localities of Al-Sawa and Al-Aman in the Al-Mahjoub area, a comparative study using geographic information systems, Scientific Journal of the College, University of Libya, Volume Seven, Issue Eighteen, 2021
- Ayed, Abdul Qader, and others, Fundamentals of Environmental Science, 2nd ed., Wael House, Amman, 2005
- Abawi Suad Abdul, Hassan, Muhammad Suleiman, Scientific Engineering of the Environment Water Tests, Dar Al-Hikma, Mosul ١٩٩٠
- Imran, Muhammad Al-Nasser, Principles of Map Composition, University Publishing Center, 2000
- Al-Hamri, Muhammad Abbas Jaber, Al-Mayali, Yahya, Cartographic Coding in Geographic Information Systems (GIS), Foundations of Geographic Applications, Maysan Research Journal, Volume Thirteen, Issue Twenty-Six, 2017
- Al-Jaf, Joan Samin Ahmed, Groundwater in Sulaymaniyah Governorate and its Investment, Unpublished Doctoral Thesis, University of Baghdad, Ibn Rushd College of Education, 2011
- Al-Rimadi, Omar, Fundamentals of Environmental Science, Wael Publishing and Printing House, Amman, 2004.
- Al-Zubaidi Sundus Muhammad Aloun, Groundwater in Al-Mahmoudiya District and Ways to Invest in It, Master's Thesis
- Al-Marawi, Raml, Ahmed Qasim, Groundwater and the Possibility of Investing in (Al-Jazeera Region) Anbar Governorate Using Geographic Information Systems, Unpublished PhD Thesis, College of Education, University of Anbar, 2012.
- Al-Faris, Raed Bashir Ahmed, Effective Cartographic Representation Using the Grain Variable, Safa Publishing House, Amman 1 2012, Jordan.