النمذجة المكانية للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية في قضاء الدبس

أ.م.د. زينة خالد حسين د. حسين كاظم عبد الحسين
الجامعة المستنصرية/ كلية التربية

المستخلص:-

تهدف البحث الى الكشف عن الامتدادات المكانية وتباينها ومدى صلاحية خصائص المياه الجوفية في قضاء الدبس واستثمارها الزراعي في ضوء المعايير العالمية وعمل نمذجة مكانية للسطح المثالي لكل عنصر من عناصر المياه الجوفية ونموذج مكاني لجميع عناصر المياه الجوفية في قضاء الدبس باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ولاسيما التحليل المكاني داخل بيئة برنامج Arc GIS 10.3 لاستنباط وتصنيف الاسطح المثالية لكل خاصية من خصائص المياه الجوفية الفيزيائية والكيميائية.

توصلت البحث بعد دراسة (١٦) بئراً في قضاء الدبس ان قيم الخصائص الفيزيائية والكيمائية للمياه الجوفية ضمن القضاء لا تتجاوز المحددات والمعايير المسموح بها.

وأظهرت النتائج وبعد تحديد الأسطح المثالية والغير مثالية لكل خصائص الفيزيائية والكيمائية للمياه الجوفية وبعد بناء نموذج يعتمد بمدخلاته على هذه الخصائص وفق اوزان معينة حددها الباحثين داخل برنامج Arc GIS 10.3 ان (٧٦.٥١ %) من مساحة المنطقة تعد مياهها الجوفية صالحة للاستثمار الزراعي ما بين مثالي الى متوسط المثالية (يحدد بزراعة أصناف معينة) والذي يظهر بالقرب من النهر ويوجد فيه العديد من القرى والطرق والمراكز العمرانية ، وان (٢٣.٤٩%) من مساحة المنطقة تعد مياهها الجوفية غير صالحة للاستثمار الزراعي.

Spatial Modeling of Agricultural Investment of the Characteristics of Groundwater in Dibs

Abstract:

The objective of the study is to reveal the spatial extensions and their variability and the validity of groundwater characteristics in the district of Dibs and their agricultural investment in the light of the international standards and spatial modeling of the ideal surface of each element of groundwater and a spatial model of all groundwater elements in the district of Dibs using GIS technology, Within the Arc GIS 10.3 environment for the development and classification of the ideal surfaces for each of the specific characteristics of the groundwater.

The study, after studying (16) wells in the district of Dibs, that the values of the qualitative and chemical characteristics of groundwater within the judiciary do not exceed the limits and permitted standards.
The study, after identifying the ideal and non-ideal surfaces for all the qualitative and chemical properties of groundwater, and after building a model based on these inputs according to certain weights determined by the researchers within the Arc GIS 10.3 program, ٧٦.٥١% of the area of the area is considered to be suitable for agricultural investment The average of the ideal (determined by planting certain varieties), which appears near the river and has many villages, roads and urban centers, and that (٢٣.٤٩%) of the area of the area is the groundwater is not suitable for agricultural investment.

مقدمة :-

يشهد العالم تناقص في الموارد السطحية، لذلك أصبح من الضروري البحث والتحري عن تواجد المياه الجوفية واستخراجها بديلاً عن المياه السطحية ولسد النقص الحاصل في المياه.

قديماً كان يعتمد سكان منطقة البحث في زراعتهم على مياه الأمطار وقد أدى ذلك إلى تذبذب مساحة الرقعة المزروعة تبعاً لوفرة المياه وغزارة موسم الإمطار إلا انه في العقد الأخير من القرن العشرين شهدت المنطقة اهتماماً كبيراً فقد حفرت العديد من الآبار العميقة لغرض استخدام مياهها في ري المزروعات والاستخدامات البشرية المختلفة.

وبسبب هذا الشعور بأهمية المياه، برزت الحاجة الى تطوير مصادر جديده للمياه، وترشيد المتوفر منها وقد تولد لدى الانسان دافع قوي للبحث عن كيفية تحقيق الاستغلال الامثل للمياه علماً ان استخداماتها بشكل علمي مدروس دليل وعي وتطور البلدان المتحضرة.

عليه فأن التخطيط لاستثمار مياه اقل جوده للري يعد من البدائل المهمة في سد العجز المائي للتعويض ولو جزئياً عند استعمال المياه العذبة لمعالجة النقص الحاصل في المياه ومن المستخدمة للري مياه الجوفية.

مشكلة البحث:-

تتمحور مشكلة البحث الرئيسية بالسؤال الاتي:-

هل يمكن تحديد نموذج مكاني للاستثمار المثالي الزراعي لخصائص المياه الجوفية في قضاء الدبس باستخدام تقنية GIS وRS وتبرز مشاكل ثانويه هي:-

١. ما مدى مطابقة خصائص المياه الجوفية مع المعايير العالمية لاستثمارها في زيادة المساحات الزراعية.

٢. هل يمكن عمل نمذجة مكانية للسطح المثالي للاستثمار الزراعي لكل عنصر من عناصر المياه الجوفية وبالتالي يمكن تحديد نموذج مكاني للسطح المثالي للاستثمار الزراعي لجميع عناصر المياه الجوفية في قضاء الدبس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية واستشعار عن بعد.

فرضية البحث:-

ولغرض ايجاد حل لمشكلة البحث وضعت فرضية رئيسة وهي كما يأتي :-

يمكن تحديد نموذج مكاني للسطح المثالي للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية في قضاء الدبس باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد وتبرز منها عدة فروض ثانوية هي:-

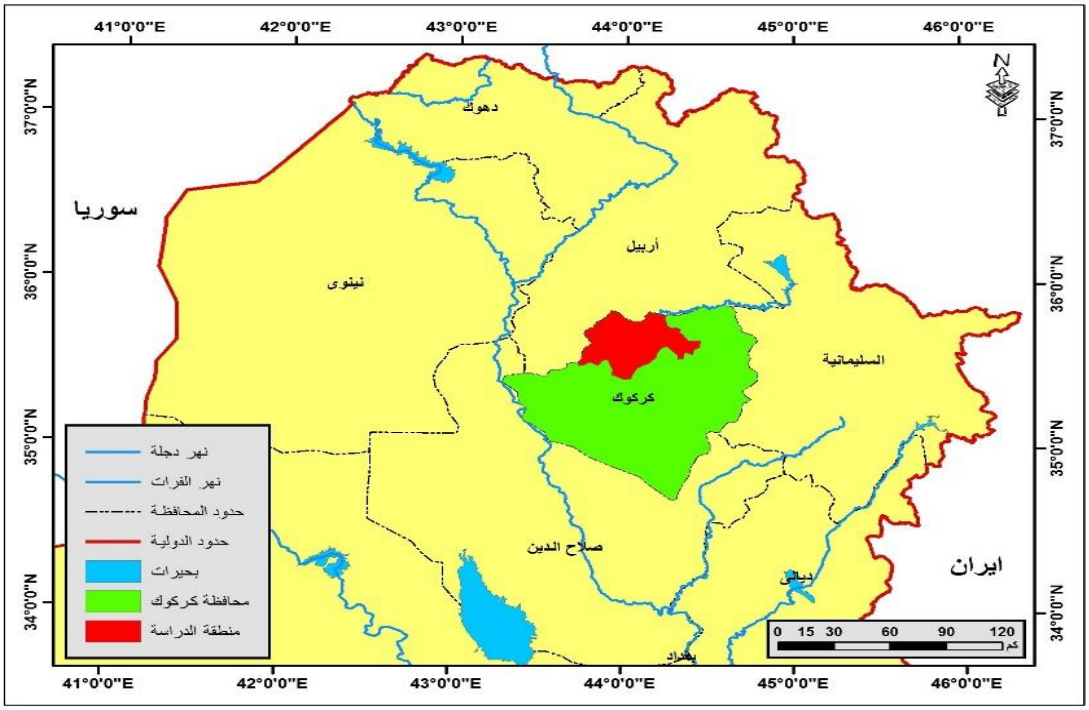
١. تتطابق المياه الجوفية مع اغلب المعايير العالمية ويمكن زيادة المساحات الزراعية.

٢. يمكن عمل نمذجة مكانية للسطح المثالي للاستثمار الزراعي لكل عنصر من عناصر المياه الجوفية وبالتالي يمكن تحديد نموذج مكاني للاستثمار المثالي الزراعي لجميع عناصر المياه الجوفية في قضاء الدبس وفق اوزان محددة لكل عنصر باستخدام تقنيه GIS و RS.

موقع منطقة البحث:-

تقع منطقة البحث من الناحية الفلكية بين خطي طول ((٠١ ً ٤٤ ْ ، ٥٥ ً ٤٣ ْ)) ودائرتي عرض ((٥١ ً ٣٥ ْ ، ٢٥ ً ٣٥ ْ)) ، ومن الناحية الادارية تقع منطقة البحث في شمال الغربي من محافظة كركوك في شمال العراق. (خريطة ١).

خريطة(١) موقع منطقة البحث من العراق



المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العاملة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، ٢٠١٢.

هدف البحث:-

تهدف البحث الى الكشف عن: -

١. مدى صلاحية خصائص المياه الجوفية مقارنة بالمعايير العالمية في الاستثمار الزراعي.

٢. الامتدادات المكانية للاستثمار المثالي الزراعي في قضاء الدبس في ضوء المعايير العالمية ولكل خصائص المياه الجوفية المستخدمة في الاستثمار الزراعي.

٣. تحديد الملائمة المكانية لكل خصائص المياه الجوفية وفق أوزان محددة لكل معيار باستخدام تقنيه GIS و RS.

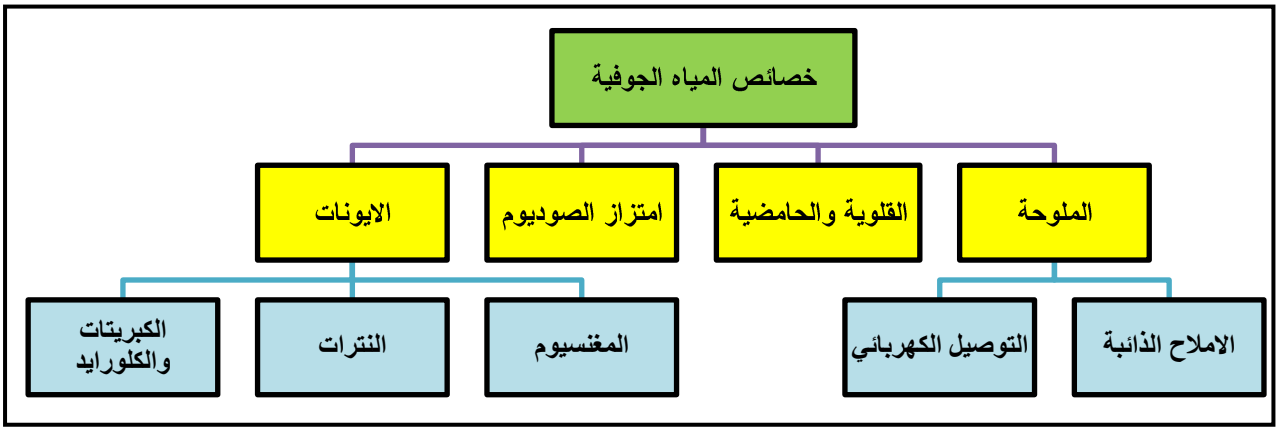
مبررات البحث:-

ان مشكلة شحة الموارد المائية من المشاكل التي يعاني منها العراق بشكل عام وقضاء الدبس بشكل خاص لأسباب عديده اهمها توالي سنوات الجفاف وعدم الانتظام في ادارة وتوزيع الموارد المائية الامر الذي انعكس تأثيره على انحسار الرقعة الزراعية. فضلاً عن تقليل الضغط على المياه العذبة التي تستخدم ، والذي سيعمل على توفير المياه العذبة باستخدامات الأخرى غير الزراعية.

اولاً :- الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الدبس

تؤدي الخصائص الفيزيائية و الكيميائية دور مهم في تحديد صلاحية للاستثمار الزراعي ضمن منطقة البحث من خلال تحليل خصائص الفيزيائية والكيمياوية (١٦ بئر) (جدول ١)* تقع داخل منطقة البحث (خريطة ٢) وكما يأتي (شكل١) :-

(شكل ١) تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الدبس



المصدر: من عمل الباحثين.

* لم يتم تحليل العناصر النادرة (الزنك ، الرصاص ، البورن) وهي عناصر تسبب تسمم وخطرة على جميع الاستخدامات (الشرب ، الزراعية ، الصناعية) وذلك بسبب:-

١. عدم توفرها بيانات لهذه العناصر في وزارة الموارد المائية ، الهئية العامة للمياه الجوفية ، دائرة حفر الابار .

٢. ان مياه الابار الموجودة في منطقة البحث مستخدمه للعديد من الاستخدامات ولم تسجل حاله تسمم لمستخدميها (حسب ما أوضح وزارة الموارد المائية).

١.١.الملوحة :-

تعد الاملاح ودرجه تركيزها في المياه اهم العوامل التي تحدد ملائمة هذه المياه للاستخدام الزراعي، ولقد دخلت الملوحة بعدد من المؤشرات التي يتحدد صلاحية الماء للري، ومن هذه المؤشرات: -

١.١.١.الاملاح الكلية الذائبة (T.D.S)

اهم وابسط المقاييس التي تحدد صلاحية المياه للري، ان معرفة تراكيز الاملاح في المياه المستخدمة في الري مهم جداً، وذلك لمعرفة تأثيراتها السلبية والايجابية على المحاصيل اذ ان زيادة تراكيز الاملاح له تأثيرات سلبية تتجلى تأثيراتها في تراكم الاملاح في مدلول التربة مما يؤدي الى انكماش الخلايا وقلة دخول الماء الى النبات عن طريق الجذر، وبالتالي صعوبة امتصاص الماء من قبل النبات بالإضافة الى ذلك قد تكون بعض مكونات الاملاح ذات تأثير سام على بناء التربة ونفاذيتها اللذان يؤثران على نمو النبات[١].

يظهر من الجدول (١) ان قيم (T.D.S) في ابار منطقة البحث تراوحت ما بين (٦٣-٤٠٠) ملغم/لتر سجلت أعلى قيمه في البئر (١) اذا بلغت (٤٠٠) ملغم/لتر والذي يقع غرب منطقة البحث في حين سجلت أدنى قيمة في بئر (١٦) وبلغت (٦٣) ملغم/ لتر .

يظهر من الخريطة (٣) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافياً عنصر (T.D.S) ، اذ ظهرت الرتبة الاولى (٦٣-١٠٠) ملغم/لتر الأعلى في قيم هذا المتغير ، وقد امتدت ضمن نطاق ظهرت صورته المكانية بشكل منفصل يمتد في جنوب وشرق وشمال شرق وغرب منطقة البحث بأبار متفرقة بعيدة عن النهر اذ ضمت كل من بئر رقم (٩،٨،٣،٢،١) فيما ظهرت الصورة المكانية للرتبة الثانية بشكل متصل يمتد من جنوب وشرق وشمال شرق وغرب ووسط وغرب منطقة البحث ويضم الابار التي تقع في اطراف القضاء والبعيدة عن النهر اذ ضمت كل من بئر (٧،٦،٥،٤) على التوالي

اما الرتبة الثالثة فظهرت بصورة مكانية متصلة ايضاً في وسط منطقة البحث ضمن الابار القريبة من النهر اذ ضمت بئر رقم (١٥،١٤) على التوالي اما الرتبة الاخيرة فقد امتدت بصورة انطقة متعددة جنوب غرب ووسط وشمال وشرق منطقة البحث اذ ضمت الابار المحاذية للنهر اذ ضمت بئر (١٦،١٣،١٢،١١،١٠) على التوالي.

وعند مقارنة نتائج جدول (٢) للأملاح الذائبة (T.D.S) مع المواصفات القياسية للري يبين ان المياه الجوفية لأبار قضاء الدبس تنقسم الى منطقتين هي:-

- المواقع التي يكون في (T.D.S) أصغر من ٢٠٠ ملغم / لتر وهي مياه قليلة الملوحة وصالحة للري معظم الارضي والمحاصيل وتضم(٧) ابار وهي (١٦،١٥،١٤،١٣،١٢،١١،١٠) وتشكل نسبة (٤٣.٧٥%) من مجموع عدد الابار في المنطقة البحث.

- المواقع التي يكون فيها (T.D.S) أصغر من (٢٠٠-٥٠٠) ملغم / لتر مياه متوسطة الملوحة وتحتاج الى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة وتضم (٩) وهي (١،٢،٣،٤،٥،٦،٧،٨،٩) وبنسبة (٥٦،٢٥%) من مجموعة عدد ابار منطقة البحث.

وعند استنباط السطح من داخل بيئة (**GIS**) وبالاعتماد على التصنيف الأمريكي تم تحديد السطح للاستثمار الزراعي بالاعتماد على الخريطة (٤) جدول (٩) وفق ما يأتي:-

١- **اقليم السطح المثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحة المناطق الصالحة والمثالية للزراعة لهذا التصنيف (T.D.S) (٨٢١.٨٧)كم^{٢}، وبنسبة (٥٠.٦٨)% من مساحة منطقة البحث .

٢- **اقليم السطح الغير مثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحة المناطق الغير صالحة والغير مثالية للاستثمار الزراعي (٧٩٩.٨١) كم٢، وبنسبة (٤٩.٣٢)% من مساحة منطقة البحث.

وبذلك يتضح ان اقليم المناطق المحاذية والقريبة من النهر وفي وسط منطقة البحث مناطق مثاليه وصالحة للاستثمار الزراعي، اما إطراف منطقة البحث والبعيدة عن النهر مناطق غير مثاليه للاستثمار الزراعي من حيث تصنيف (T.D.S).

٢.١.١. التوصيل الكهربائي (E.C):-

يعد التوصيل الكهربائي من المؤشرات الرئيسة على زيادة او نقصان ملوحة المياه، فالماء النقي رديء التوصيل وبزيادة عدد العناصر يزداد التوصيل الكهربائي ولهذا تعتمد على نسبة الأملاح الذائبة والعلاقة بين التوصيل الكهربائي والاملاح الذائبة هي علاقة طردية وعلى درجة الحرارة اذ يزداد نشاط الأيونات بزيادة درجة الحرارة وبالتالي تأثيرها على التوصيل الكهربائي[٢] .

يتضح من الجدول (١) والخريطة (٥) ان قيمة التوصيل الكهربائي يتراوح بين (١٢_٧٩٠) مايكرو سيمنز /سم سجلت أعلى قيمة في بئر رقم (١) اذ بلغت مايكرو سيمنز /سم والذي يقع غرب منطقة البحث في حين سجلت أدنى قيمة في بئر رقم (١٦) اذ بلغت (١٢) مايكرو سيمنز /سم والذي يقع بشكل محاذي للنهر.

ويلاحظ تباين واضح بين ابار منطقة البحث اذ تزداد بزيادة عمق الابار وارتفاع نسبة(T.D.S) للإبار وانخفاض مستويات التغذية

ويظهر من الخريطة (٥) ان نطاق الرتبة الاولى ضم موقع بئر رقم (١) فقط والذي يقع غرب منطقة البحث ويكون بعيدا عن النهر كما ذكر سابقا

اما الرتبة الثانية فقد ظهرت صورتها المكانية بشكل منفصل في جنوب ووسط وشرق وشمال منطقة البحث وضمن ابار رقم (٢،٣،٦،٩)على التوالي

وكذلك الرتبة الثالثة ظهرت صورتها المكانية بشكل انطقه منفصلة تمتد في غرب وشمال وشرق منطقة البحث اذ ضمت بئر رقم (٤، ٥، ٧ ،٨) على التوالي فيما لم تظهر اي من ابار منطقة البحث ضمت الامتداد المكاني للرتبة الرابعة، في حين امتدت الرتبة الخامسة على شكل انطقه مكانية منفصلة نطاق ممتد في شمال وسط منطقة البحث محاذي للنهر وبصورة مكانية متصلة ضم اغلب ابار هذه الرتبة ونطاق في وسط وجنوب غرب منطقة البحث اذ ضم بئر رقم (١٠ ،١١ ، ١٢، ١٣، ١٤ ،١٥، ١٦) على التوالي

وعند مقارنة نتائج جدول (٣) التوصيل الكهربائي (E.C) مع المواصفات القياسية الأمريكية للري يتبين ان ابار منطقة البحث تنقسم الى ثلاث مناطق هي:-

- المواقع التي يكون فيها (E.C) أصغر من ٢٥٠ مايكرو سيمنز / سم ويكون فيها الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جدا لسوء ملوحة التربة وتضم (٧) ابار هي بئر رقم (١٠،١١،١٢،١٣،١٤،١٥،١٦) على التوالي تشكل نسبة (٤٣.٧٥%) من مجموع عدد ابار منطقة البحث.
- المواقع التي يكون فيها (E.C) بين (٢٥٠_٧٥٠) مايكرو سيمنز / سم وهي ملائمة للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حالة وجود غسل مستمر للتربة وتضم (٨) ابار وهي بئر رقم (٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩) على التوالي تشكل(٥٠٪) ما مجموع اعداد ابار منطقة البحث.
- المواقع التي يكون فيها(E.C) بين (٧٥٠.١_٢٢٥٠) مايكرو سيمنز / سم وتكون ملائمة للنباتات متحملة الملوحة وعلى ترب جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل جيد للتربة وتضم بئر واحد وهو بئر رقم(١) ويشكل نسبة (٦.٢٥%) من مجموع اعداد ابار منطقة البحث.

وبعد تطبيق تقنية وبالاعتماد على التصنيف الامريكي للملوحة وصلاحية المياه بالنسبة تم تحديد السطح ومساحة الاستثمار الزراعي ووفق الخريطة (٦) جدول (٩) لما يأتي:-

١. **اقليم السطح المثالي للأستثمار الزراعي:**- بلغت مساحة المناطق المثالية والصالحة للاستثمار الزراعي (٦٢٠.٣٦ كم٢)، وبنسبة (٣٨.٢٥%) من مساحة منطقة البحث.

٢. **اقليم السطح الغير مثالي للأستثمار الزراعي:**- بلغت مساحة المناطق الغير مثالية والغير صالحة للاستثمار الزراعي (١٠٠١.٣٢كم٢)، وبنسبه (٦١.٧٥%) من مساحة منطقة البحث.

وبذلك يتضح ان المناطق المحاذية والقريبة من النهر وفي وسط منطقة البحث مناطق مثالية وبذلك يتضح ان اقليم المناطق المثالية يقع وسط منطقة البحث وتكون محاذية وقريبة من النهر ويشكل نطاق مكاني متصل عدا منطقتين صغيرتين في جنوب منطقة البحث اما اقليم المناطق

الغير مثالية فتستحوذ على المناطق البعيدة عن النهر وتكون في أطراف منطقة البحث وبشكل نطاق مكاني متصل ايضا

والامتداد المكاني المساحي المثالي والغير مثالي للاستثمار الزراعي للأملاح الكلية الذائبة يتطابق مع الامتداد المكاني المساحي المثالي والغير مثالي للاستثمار الزراعي للتوصيل الكهربائي في منطقة البحث.

٢.١. القلوية والحامضية PH:-

يعد الـ PH عن نشاط ايون الهيدروجين في الماء وهي مقياس لحامضية او قلوية المحاليل وقد وجد انه قد يحدث لبعض جزيئات الماء الي ايوني الهيدروجين والهيدروكسل [٣] .

ويعد تقدير الـ PH امرا هاما من الناحية الزراعية نظرا لتاثيره على كثير من العناصر التي تؤثر على صلاحية المياه للري اذ يؤدي الى اخلال بالتوازن بين العناصر التي يمتصها النبات عن طريق التنافس المباشر بين ايون الهيدروجين والهيدروكسيل عند الامتصاص بواسطة النبات وهذا التأثر يحدث عندما يكون الـ PH اقل من (٤) او اكثر من (٩)[٤] ويظهر من الجدول(١) ان قيم(PH) في ابار منطقة البحث تراوحت ما بين(٧.٩٨-٨.٤٨) سجلت أعلى قيمة في بئر رقم (٢) جنوب منطقة البحث وأدنى قيمة في بئر رقم (٨) غرب منطقة البحث.

ويظهر من الخريطة (٧) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب والتي وزعت جغرافيا عنصر (PH) اذ ظهرت الصورة المكانية للرتبة الأولى في منطقة صغيره ظهرت في جنوب منطقة البحث اذ ضمت بئر رقم (٢) فقط ، في حين ظهر الامتداد المكاني للرتبة الثانية في منطقتين منفصلتين ، منطقة صغيره في شرق منطقة البحث ومنطقة ذات امتداد مكاني كبير في وسط منطقة البحث اذ ضمت بئر رقم (٣ ، ٦ ، ١٤) على التوالي، اما الرتبة الاخيرة فظهرت صورتها المكانية على شكل نطاق متصل وذات امتداد مكاني كبير ضم اغلب ابار منطقة البحث يمتد من غرب ووسط وشمال وشرق منطقة البحث اذ ضم بئر رقم (١ ،٤ ، ٥ ، ٧ ، ٨ ،٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٦) على التوالي.

ويفسر ارتفاع نسبة PH في جنوب ووسط منطقة البحث الى الفعاليات الزراعية (القريبة من النهر) واستخدام المبيدات الحشرية والاسمدة المختلفة تؤثر في تركيز مركبات الكربونات والبيكاربونات المذابة في الماء اذ ان اغلب المياه الطبيعية تميل الى القاعدية قليلا بسبب وجود هذين الايونين.

عند مقارنة نتائج الجدول (٤) لـ (PH) مع المواصفات القياسية للري يتضح ان مياه الجوفية لأبار قضاء الدبس ينقسم الى:-

- المواقع التي يكون فيها الـــــ (PH) بين (٦.١٢-٨.١٢) وهي مياه عذبه تصلح لري كافة المحاصيل وتضم (٨) ابار وهي بئر رقم(١، ٤، ٥، ٨، ٩، ١٠ ، ١١ ، ١٥) على التوالي وتشكل نسبة (٥٠%) من مجموع اعداد ابار منطقة البحث
- المواقع التي يكون فيها الـــــ (PH) بين (٨.١٢-٩) وهي مياه قلوية معتدلة تصلح لري معظم المحاصيل وتضم (٨) ابار وهي بئر رقم (١٦.١٤.١٣,١٢,٧,٦,٣.٢) على التوالي وتشكل نسبة (٥٠%) من مجموع اعداد ابار منطقة البحث.

وبعد تطبيق تقنية **GIS** وبالاعتماد على تصنيف الامريكي للري الخاص بـــــــ (PH) تم تحديد السطح ومساحته للاستثمار الزراعي وفق الخريطة (٨) جدول (٩) الى ما يأتي:-

١- **اقليم السطح المثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحة المناطق الصالحة والمثالية للزراعة لهذا التصنيف (PH) الى (٧٤١.٥٧ كم^{٢})، وبنسبة (٤٥.٧٣ %) من مساحة منطقة البحث .

٢- **اقليم السطح الغير مثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحة المناطق الغير صالحة والغير مثالية للاستثمار الزراعي (٨٨٠.١١) كم٢، وبنسبة (٥٤.٢٧)% من مساحة منطقة البحث .

وبذلك يتضح ان اقليم المناطق المثالية يمتد بمنطقتين منفصلتين الأولى تمتد بشكل مساحي كبير من جنوب ووسط وشمال منطقة البحث ومنطقة صغيره في غرب منطقة البحث، وكذلك اقليم المناطق الغير مثالية تمتد بمنطقتين منفصلتين الأولى في وسط وشرق منطقة البحث اما الثانية في غرب منطقة البحث.

٣.١. نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) *:-

وهي احدى المعاملات الهايدروكيميائية التي توضح العلاقة بين نسبة املاح الصوديوم الى املاح الكالسيوم والمغنيسيوم، وتعمل زيادتها في مياه الري الى تحطيم بناء التربة وتشتت جزيئها الغروي فضلاً عن تحويلها في بعض الحالات الى تربة قلوية لا يسهل استصلاحها مما يتطلب مراقبة هذه النسبة باستمرار في مياه الري.

* النسبة الامتصاص الصوديوم (SAR) يمكن الوصول اليها حسب المعادلة التالية على اساس

$$\mathbf{SAR} = \frac{Na}{\sqrt{\frac{\mathrm{Ca} + \mathrm{MG}}{2}}}$$

Todd,D,K, Groundwater Hydrology : 2nd edtion, John wiely and sons,inc . toppon printing company , Ltd , new York and London 1980,p336

يظهر من الجدول (١) ان نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) تراوحت بين (٢.٧-١٢) في ابار منطقة البحث اذ سجل بئر رقم (٦ ، ١٥) أعلى واقل نسبة امتزاز للصوديوم على التوالي واللذان يقعان وسط منطقة البحث.

ويظهر من الخريطة (٩) التي صنفت بياناتها الى مجموعة من الرتب اذ ظهرت الصورة المكانية للرتبة الأولى بمنطقتين منفصلتين صغيرتين في وسط وغرب منطقة البحث اذ ضمت بئر رقم(٦، ١) فقط .

فيما ظهرت الصورة المكانية للرتبة الثانية بنطاقين منفصلين الاول ذات امتداد مكاني واسع غرب وشمال منطقة البحث ونطاق ضيق في جنوب منطقة البحث اذ ضمت بئر رقم (١٣.٧.٤.٢) على التوالي ، وكذلك الرتبة الثالثة ظهرت بنطاقين منفصلين الأول ذات امتداد مكاني واسع في وسط منطقة البحث المحاذي للنهر ونطاق ضيق في شرق منطقة البحث اذ ضمت بئر رقم (١٢.١١.١٠.٥) اما الصورة المكانية للرتبة الرابعة فظهرت بثلاث انظمة ذات امتداد مكاني متصل واسع في الشرق منطقة ونطاقين صغيران في جنوب ووسط منطقة البحث ، اذ ضمت بئر رقم (١٦.١٤.٩.٨) على التوالي والرتبة الاخيرة ظهرت بنطاقين منفصلين في شرق وشرق وسط منطقة البحث اذ ضمت بئر (١٥.٣)

وعند مقارنة نتائج الجدول (٥) لقيم امتزاز الصوديوم (SAR) مع المواصفات القياسية للري يبين ان مياه ابار قضاء الدبس تقسم الى منطقتين هي:-

- المواقع التي يكون فيها (SAR) (اقل من ١٠) والماء الملائم للري معظم المحاصيل ولمعظم انواع الترب تقريباً عدا المحاصيل الحساسة جداً للصوديوم وعددها (١٤) بئر وهي كل من بئر (١٦.١٥.١٤.١٣.١٢.١١.١٠.٩.٨.٧.٥.٤.٣.٢) وتشكل نسبة (٨٧.٥ %) من مجموعه ابار منطقة البحث.
- المواقع التي يكون فيها (SAR) (١٠-١٨) الماء المناسب ذات النسجة الخشنة ذات نفاذية جيدة وغير ملائم للتربة الناعمة النسجة الخاصة عند عدم كفاية الغسيل ووجود كمية قليلة من الجبس في التربة وتضم بئرين فقط بئر (٦.١) وتشكل نسبة (١٢.٥ %) فقط.

وبعد تطبيق تقنية GIS وبالاعتماد على تصنيف الامريكي للري الخاص بـــــــ (PH) تم تحديد السطح ومساحته للاستثمار الزراعي وفق الخريطة (١٠) جدول (٩) الى ما يأتي:-

١- **اقليم السطح المثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحته (١٤٧٤.٧٨كم^{٢})، وبنسبة (٩٠.٩٤%) من مساحة منطقة البحث.

٢- **اقليم السطح الغير مثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحته (١٤٦.٩ كم٢)، وبنسبة (٩.٦%) من مساحة منطقة البحث.

وبذلك يتضح ان اقليم السطح المثالي للاستثمار الزراعي لنسبة امتزاز الصوديوم يشمل اغلب مساحة المنطقة البحث، اما المساحات الغير مثالية للاستثمار الزراعي فتشكل نسبة صغيرة بمناطق صغيرة متفرقة في وسط وجنوب وجنوب غرب وغرب منطقة البحث.

٤.١. الايونات:-

١.٤.١.المغنيسيوم♣:- احد الاملاح المهمة في كمياويه المياه ذ انه العنصر الذي تؤدي مركباته دوراً كبيراً في المياه اضافة الى تأثيراته السلبية على الزراعة في حالة زيادة نسبة المغنسيوم عن الحدود المسموح بما اذ انه يعمل على دقائق التربة القليلة [٥]

يتضح من الجدول (١) ان قيم التراكيز ايون المغنسيوم تراوحت بين (٩٣ – ٢٣,٢٦) ملغم / لتر سجلت أعلى قيمه في البئر (١٣) في حين سجلت أدنى قيمة في البئر (٤) واللذان يقعان غرب منطقة البحث.

ويظهر من خريطة (١١) التي يظهر في الصورة المكانية لتوزيع قيم المغنسيوم في منطقة البحث، اذ تظهر الصورة المكانية للرتبة الأولى بمنطقة صغيره في غرب منطقة البحث اذ تضم بئر (١٣) فقط ، في حين ظهرت الرتبة الثانية على شكل انطقة منفصلة ذات امتدادات مكانية صغيرة في جنوب ووسط منطقة الدارسة والمحاذية للنهر اذ ضمت بئر (١٦.١٥.١٤) على التوالي ، اما الرتبة الثالثة فقد ظهرت صورتها المكانية على شكل نطاق واسع شمل اغلب مناطق البحث وامتدت من شمال غرب الى جنوب شرق منطقة البحث وضمت بئر (١١،٩،٨،٣،١) على التوالي ، في حين ظهرت الرتبة الرابعة على شكل انطقه متفرقة ، نطاق ذات امتداد مكاني واسع في شمال منطقة البحث وثلاث انطقه صغيره في جنوب ووسط وغرب من منطقة البحث اذ ضمت بئر (١٢.١٠.٧.٦.٥.٤.٢) على التوالي .

لمعرفة مدى صلاحية المياه للري بالنسبة لمحتواه من المغنسيوم لا بد من تقدير نسبة تراكيز الكالسيوم ويتم قياسها باستخدام المعادلة الأتية :-

يتضح من الجدول (٦) عند مقارنه النسبة المئوية للمغنسيوم (MG%) مع المواصفات القياسية للري يتبين ان مياه الابار في منطقة البحث تنقسم الى منطقتين هما :.

♣

$$MG\,\% = \frac{MG}{Ca + MG} \times 100$$

ينظر:- فاضل محمد طاهر واخرون ، التقيم النوعي لمياه مبزل الرزازه ودراسة امكانية استخدامها لغرض الري ، مجلة جامعة كربلاء العلمية ، المجلد ٩ ،العدد ٤ ، ٢٠١١ ، ص ٣٢٤

- المواقع التي يكون فيها نسبة المغنسيوم اقل من (٥٠%) ، لا يوجد أي تأثير على النباتات وتضم معظم ابار منطقة البحث اذ يبلغ عددها (١٣) بئر وهي بئر (١٤.١٢.١١.١٠.٩.٨.٧.٦.٥.٤.٣.٢.١) وتشكل نسبة (٨١.٢٥ %) من اجمالي منطقة البحث.
- المواقع التي يكون فيها نسبة المغنسيوم اكثر من ٥٠%، وتضم (٣) ابار وهي بئر (١٦.١٥.١٣) وتشكل نسبة (١٨.٧٥ %) من ابار منطقة البحث.

وبعد تطبيق تقنية **GIS** وبالاعتماد على تصنيف الامريكي للري الخاص بـــــ (MG) تم تحديد السطح ومساحته للاستثمار الزراعي وفق الخريطة (١٢) (جدول ٩) الى ما يأتي:-

١- **اقليم السطح المثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحته (١٣٣٦.٧٢ كم^{٢}) وبنسبة (٨٢.٤٣ %) من مساحة منطقة البحث

٢- **اقليم السطح الغير مثالي للاستثمار الزراعي:-** بلغت مساحته (٢٨٤.٩٦) كم٢ وبنسبة (١٧.٥٧%) من مساحة منطقة البحث.

وبذلك يتضح ان اقليم السطح المثالي للاستثمار الزراعي ذات امتداد مكاني متصل واسع يشمل اغلب مساحة المناطق البحث، اما السطح الغير مثالي للاستثمار الزراعي فتظهر بأنطقة متفرقه ذات امتداد مكاني ضيق في شرق ووسط وجنوب وغرب منطقة البحث.

٢.٤.١. النترات (No_3):-

احد اشكال النتروجين الذائب في المياه ومن العناصر العالية الاذابة في الماء والنترات من العناصر المهمة لنمو النبات كونه مجهز لعنصر النتروجين الا ان تجاوز الحدود المسموح بها يؤدي الى تأثيرات على نمو النبات وانتقال السمية الى الانسان غير السلسلة الغذائية [٦]

بلغت قيم تراكيز ايون النترات في مياه الابار لمنطقة البحث بين (٠.١ – ٣.٨) ملغم / لتر سجلت أعلى قيمة في بئر (٦) جنوب منطقة البحث وأدنى قيمه في بئر (١٠) شمال منطقة البحث والمحاذي للنهر.

تعد نسبة تركيز ايون النترات (No_3) في مياه ابار منطقة البحث منخفضه وضمن الحد المسموح به للري فهي لا تزيد عن (٥) ملغم/ لتر .

ومن خلال ملاحظة الخريطة (١٣) التي يظهر فيها الصورة المكانية لتوزيع قيم (No_3) في منطقة البحث ، اذ تبين ان الرتبة الأولى ظهرت على شكل انطقه صغيره متفرقة في شرق ووسط وشمال وجنوب وغرب منطقة البحث أذ ضمت بئر (٩.٨.٧.٦.٥.٤.٣) على التوالي اما الرتبة الثانية .

اما الرتبة الثالثة فظهرت صورتها المكانية على شكل ثلاث نطاقات متفرقة، النطاق الأول واسع متصل يمتد من الشرق الى الشمال و الوسط الى الغرب من منطقة البحث، اما النطاقين الاخرين فظهرا بامتدادات صغيره في الجنوب والجنوب الغربي من منطقة البحث اذ ضمت بئر (١٥.١٤.١٣.١٢) على التوالي ، اما الرتبة الرابعة ظهرت صورتها المكانية على شكل اربعه نطاقات متفرقة ذات امتدادات صغيرة في الشرق والشمال والوسط المحاذي للنهر والغرب من منطقة البحث اذ ضمت بئر (١٦.١١.١٠.١) على التوالي

ويتضح من الجدول (٧) وعند مقارنه قيم النترات (No_3) مع المواصفات القياسية للري يبين ان مياه الابار لمنطقة البحث .

لقيم الـــــ (No_3) فيها كانت لجميع المواقع أصغر من (٥) ملغم/ لتر، لا يوجد اي تأثير على النباتات، وبذلك يعد سطح منطقة البحث بأكمله ذات سطح مثالي للاستثمار الزراعي.

٣.٤.١. الكبريتات والكلورايد:-

ان فرصه تكون ملوحة الكبريتات تعد اقل من احتمال نتيجة لوجود الكلوارايد وان نفس التركيز من عنصر الكبريتات يكون له نصف التأثير الضار لتركيز عنصر الكلوريدات لذلك فأنه عند قياس مدى صلاحية المياه للري بالنسبة لأحتوائه على ايونات الكلوريدات والكبريتات على معادلة كبريتات الكلوريدات♦.

يتضح من الجدول (١) ان تركيز الكبريتات والكلورايد تراوحت بين (٦٩- ٢,٤) ، أذ سجلت أعلى قيمة تركز في بئر (٨) شرق منطقة البحث ، بينما سجلت أدنى قيمة تركيز في بئر (١٥) وسط منطقة البحث.

ومن خلال الخريطة (١٤) التي يظهر فيها الصورة المكانية لتوزيع لقيم ($CL.So_4$) في منطقة البحث يتبين ان الرتبة الأولى ظهرت صورتها المكانية على شكل نطاقات صغيره متفرقة ثلاث شرق وشمال وغرب منطقة البحث اذ ضمنت بئر (١ ، ٨ ، ٩) على التوالي ، اما الرتبة الثانية فظهرت صورتها المكانية بنطاقين صغيرين في جنوب منطقة البحث اذ ضمت بئر (٢ ، ٦) ، اما الرتبة الثالثة فظهرت صورتها المكانية بمناطق متفرقة تمتد في الشرق والوسط والجنوب والغرب من منطقة البحث اذ تضمنت بئر (٣ ، ٤ ،٥) على التوالي ، اما الرتبة الرابعة فتمتد بنطاق مكاني واسع متصل شرق ووسط وشمال وجنوب . وغرب منطقة البحث اذ

♦ $CL = {}^{1}/_{2}\ SO4$

حيث: CL = الكلورايد So_4 = الكبريتات

انظر : فتحي ابراهيم مسعود ، الري الزراعي ، دار المطبوعات الجديدة ، الاسكندرية ، ١٩٩٦،ص١٦٧

تضمنت بئر (١٠،٧) ، اما الرتبة الاخيرة فتمتد بنطاقات مكانية متفرقة في شرق ووسط وجنوب وغرب منطقة البحث اذ تضمنت بئر (١١ ، ١٢ ،١٣ ،١٤ ، ١٥ ،١٦) على التوالي.

ويتضح من الجدول (٨) عند مقارنة قيم الكبريتات الكلورايد ($CL.So_4$) مع المواصفات القياسية للري يتبين ان جميع مواقع ابار منطقة البحث لقيم الـــــ ($CL.So_4$) فيها اصغر من ١٤٢/ملغم / لتر الماء امين مع جميع النباتات ، بذلك يعد سطح منطقة البحث باكملة مثالي للاستثمار الزراعي لقيم تركيز ($CL.So_4$).

بذلك يتضح ان مساحة السطح المثالي للاستثمار الزراعي لأغلب خصائص المياه الجوفية لمنطقة البحث يفوق مساحة السطح الغير مثالي للاستثمار الزراعي، وبذلك يعتبر سطح منطقة الدارسة صالح وملائم للاستثمار الزراعي من حيث الارواء بالمياه الجوفية في قضاء الدبس.

ثانياً :. النموذج المكاني للسطح المثالي وغير المثالي للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفيه في قضاء الدبس:-

بعد استعراض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية و مدى ملائمها للاستثمار الزراعي في منطقه البحث تبين الوزن لتلك الخصائص بنسب مختلفة (جدول ١٠) اذ شكلت درجه الحامضية والقلوية PH والصودية SAR النسب اذ بلغت (٢٥%) لكل منها ، اما الملوحة سواء الأملاح الكلية الذائبة والتوصل الكهربائي بلغت ١٢,٥٪ لكل منهما اما الايونات الموجبة والسالبة سواء المغنيسيوم و وكلوريد الكبريتات الصوديوم بلغت (٨.٣٣%) لكل منهم

من خلال ما تقدم يمكن عمل نموذج يحاكي الواقع ويحدد السطح المثالي والغير المثالي للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية من خلال استكمال بيئة المعلومات الجغرافية Arc GIS10.3 وتم استنباط النموذج لسطح الاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية وبعد تطابق الخرائط* (٦) (٨) (١٠) (١٢) (١٤) للسطح المثالي وغير المثالي للاستثمار الزراعي لجميع خصائص المياه الجوفية في منطقه البحث.

تم استنباط النموذج خريطة (١٥) والجدول (٩) و(١٠) ويقسم الى (جدول ١١):-

---

* **تم بناء نموذج من خلال:-**
الملوحة = ٠.٢٥
القلوية والحامضية = ٠.٢٥
امتزاز الصوديوم = ٠.٢٥
الايونات = ٠.٢٥
مجموع النموذج = ١
بعد ان قام الباحثين بتحويل من نموذج (VACTOR) الى نموذج (RASTER) وعمل (RACLASSIFY) وأعطاء وزن لكل الخصائص (السطح المثالي ، الغير مثالي) من داخل (TOOLBOX) داخل بيئة برنامج Arc GIS 10.3.

١.السطح المثالي في للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية في منطقه البحث:-

بلغت مساحته (٥٢٩,٢ كم٢) من مساحه منطقه البحث وبنسبه (٣٢,٦٣%) و يمتد السطح المثالي في الشرق والوسط على امتداد النهر بشكل متصل و منطقه صغيره في جنوب منطقه البحث ويشمل بئر (١١ ، ١٥ ، ١٠ ، ١٢).

وبهذا اتضح ان السطح المثالي للاستثمار الزراعي للمياه الجوفية في منطقة البحث تمتد على طول النهر والمناطق المحاذية للنهر اذا تكون نوعية خصائص المياه الجوفية في هذه المناطق صالحة للإرواء بما تتصف فيه مياه النهر من صفات ذات مستوى عالي للجودة المياه الجوفية ويلاحظ على السطح المثالي للاستثمار الزراعي للمياه الجوفية تجمع كبير للقرى وبذلك يمكن الاستفادة من هذه القرى من حيث عدد السكان ومهاراتهم رغباتهم في الزراعة في الاستفادة من هذا السطح المثالي للاستثمار الزراعي فضلا عن وجود اغلب الطرق الرئيسية و الفرعية ضمن السطح المثالي للاستثمار مما يساعد على نقل وتسويق المنتجات الزراعية فضلا عن وجود عدد من المراكز العمرانية ضمن السطح المثالي الذي يساعد في الاستفادة في تسويق و استهلاك المنتج الزراعي .

٢. السطح المتوسط للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية في منطقه البحث: -

بلغت مساحته (٧١١,٥٨ كم^{٢}) ونسبة (٤٣,٨٨ %) من مساحه منطقه البحث و يمتد السطح المتوسط للاستثمار الزراعي بنطاقات متفرقه في الجنوب الشرقي و الوسط وبمنطقه واسعه متصلة الجنوب والغرب والغرب الشمالي بمنطقه متصلة ايضاً ومناطق صغيرة في الشرق والشمال والجنوب ، اذ يضم كل من بئر(٥ ، ١٣ ،١٦ ،٩ ، ١٤) ويعتبر السطح المتوسط امتداد للسطح المثالي اذ هناك اتصال واضح بين السطحين ويتضمن السطح المتوسط عدد كبير ايضاً من القرى الزراعية وطرق رئيسيه وفرعية مما يشجع على الاستثمار الزراعي كما ذكرت سابقا.

٣. السطح الضعيف للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية في منطقة البحث:-

بلغت مساحته (٣٨٠.٩ كم٢) وبنسبه (٢٣.٤٩%) من مساحة منطقة البحث، ويمتد بمناطق متفرقة صغيرة في الجنوب والجنوب الشرقي والشرق والوسط والجنوب والغرب والشمال اذ ضم كل من بئر (٧.١.٤.٦.٨.٣.٢) على التوالي.

بذلك يتضح ان السطح الضعيف للاستثمار الزراعي يشكل مساحة صغيرة مقارنتاً بالسطح المثالي والمتوسط.

يتوزع السطح الضعيف بانطقه صغيرة ومتباعدة وبعيده عن النهر وفي أطراف منطقة البحث، اما السطح المثالي والمتوسط بشكل واسع ومتصل وقريب من النهر.

وبذلك يتبين ان مساحة السطح المثالي والمتوسط الصالحة للاستثمار الزرعي تشكل (٧٦.٥١%) من مساحة منطقة البحث بذلك يتضح ان أكثر من ثلثي مساحة السطح منطقة البحث صالح للاستثمار الزراعي للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية.

❖ **الاستنتاجات:-**

١. اظهر وبعد تطبيق برنامج Arc GIS ان مساحة السطح للاستثمار الزراعي المثالي والغير المثالي لخصائص المياه الجوفية الاملاح الكلية الذائبة والتوصل الكهربائي ودرجة الحامضية والقلوية والمغنسيوم وامتزاز الصوديوم والكلوريد والكبريتات والنترات كانت للسطح المثالي بلغت (٨٢١.٧٨ ، ٦٢٠.٣٦ ، ٧٤١.٥٧ ، ١٣٣٦.٧٢ ، ١٤٧٤.٧٨ ، ١٦٢١.٦٨ ، ١٦٢١.٦٨) كم٢ على التوالي ، اما السطح الغير مثالي بلغت (٧٩٩.٨١، ١٠٠١.٣٢ ، ٨٨٠.١١ ، ٢٨٤.٩٦ ، ١٤٦.٩) كم٢ على التوالي.

٢. تبين وبعد تطبيق Arc GIS وتطابق الخرائط السطح المثالي والغير مثالي للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية، ان مساحة السطح المثالي والمتوسط والضفيف في منطقة البحث (٥٢٩.٢ ، ٧١١.٥٨، ٣٨٠.٩) كم٢ على التوالي .

٣. شكلت مساحة السطح المثالي والمتوسط للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية (٧٦.٥%) من مساحة منطقة البحث .

٤. ان السطح المثالي والمتوسط للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية تظهر بنطاق واسع متصل ويكون قريب من النهر ويوجد فيه العديد من القرى والطرق والمراكز العمرانية مما يشجع على الاستثمار الزراعي ضمن هذا السطح

٥. يظهر السطح الضعيف للاستثمار الزراعي لخصائص المياه الجوفية بمناطق صغيره ومتفرقة ضمن أطراف منطقة البحث والبعيدة عن النهر.

❖ **التوصيات:-**

١. متابعه الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية بصورة مستمرة وشاملة لرصد المتغيرات لهذه المياه.

٢. التوجيه والتوعية المستمرة على اهميه المحافظة على هذه الموارد المائي.

٣. تحديد نوعيه المياه المستخدمة في الري وابداء التوجيهات العلمية الدقيقة للمزارعين فيما يخص استخدام هذه المياه من خلال توجيههم بضرورة اداره التربة والمياه وعند استخدامها في زراعة المحاصيل التي تلائم نوعيه هذه المياه

٤. التشجيع على استخدام هذه المياه للأراواء ضمن السطح المثالي والمتوسط للاستثمار الزراعي ضمن منطقة البحث.

٥. التشجيع على الاستثمار هذه المياه كونها من مصادر المياه المحلية ونجاح استعمالاتها في كثير من الدول.

الهوامش:-

١- **صباح حسن سلطان العبيدي**، المياه الجوفية في قضاء الحويجة واستثماراتها، رسالة ماجستير ، جامعة تكريت ، كلية التربية ، ٢٠١٠ ، ص٨٤ .

٢- **صباح حسن سلطان العبيدي** ، مصدر سابق ، ص٨٣

٣- **حسن ابو سمور**، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية ،الطبعة الأولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ،عمان ، الاردن ، ١٩٩٩ ، ص١٦٨ .

٤- **مجبل محمد عبيد الجميلي** ، تأثير المياه الصناعية لمعمل الاسمده النتروجينة في بيجي في تدهور بعض صفات التربة والمياه الجوفية ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ،٢٠٠٥ ، ص٧ .

٥- **مجبل محمد عبيد الجميلي** ، مصدر السابق ، ص ٥٧

٦- محمد غضبان فرحان النداوي ، دراسة بيئية للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لبعض الابار في مدينه تكريت رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة تكريت، ٢٠١٠، ص٨٣.

الجداول:

(جدول ١) الخصائص الفيزيائية والكيمياوية لأبار منطقة البحث

ت	1	2	3	4	5	6	7	8	9
خط الطول	43.8578	44.0102	44.3410	43.8003	44.1572	44.0021	43.9607	44.4320	44.2194
دوائر العرض	35.6926	35.4485	35.6198	35.5874	35.6168	35.5621	35.7724	35.6477	35.7661
العمق ب (م)	140	100	100	100	95	100	150	150	42
Ph	8.06	8.48	8.22	8.11	8.06	8.31	8.13	7.98	8.06
EC	794	566	543	446	447	473	405	434	504
TDS	400	384	329	210	246	250	253	384	398
Na	73	57.7	25.4	44.8	45.1	61	52.4	26.9	32.9
Mg	39	19.4	31.6	9.7	21.8	17	14.5	29.1	36.4
Ca	56.1	48	44	32	40.08	36.07	44.08	40	56.1
Cl	11	21.2	21.2	10.6	21.27	21.2	10.6	21.2	21.2
SO4	96	57.6	38.4	57.6	38.4	48	28.8	96	86.4
Hco3	109.8	146.4	134.2	36.6	61.01	48.8	73	134.2	134.2
No3	0.9	2.3	3.2	3	3.08	3.76	2.96	3.2	3.6
CA%	58.99	71.22	58.20	76.74	64.77	67.97	75.25	57.89	60.65
MG%	41.01	28.78	41.80	23.26	35.23	32.03	24.75	42.11	39.35
SAR	10.59	9.94	4.13	9.81	8.11	11.84	9.68	4.58	4.84
CL,SO4	59	50	40.4	39.4	40.47	45.2	25	69.2	64.4

10	11	12	13	14	15	16
44.0983	44.2567	43.9730	43.7652	44.0132	44.1768	43.9311
35.7289	35.6806	35.7150	35.5306	35.5107	35.6887	35.6281
30	17	64	32	37	28	24
8.12	8.12	8.13	8.14	8.33	8.1	8.17
18	45	29	15	19	16	12
73	81	94	86	110	109	63
30.4	20.1	33.3	25.1	20.3	10.6	14.2
10.1	5.5	11.3	12.6	17.1	19.1	13.2
20.1	10	30.1	0.9	20.3	12.3	12.7
6.1	5.1	1.1	2.5	1.2	1.2	2.1
20.3	5.2	18.1	18.5	19.7	2.3	3.1
30.1	10.4	53.2	20.6	33.4	33.4	24.2
0.1	0.2	1.5	1.2	1.1	1.3	0.5
66.56	64.52	72.71	6.67	54.28	39.17	49.03
33.44	35.48	27.29	93.33	45.72	60.83	50.97
7.82	7.22	7.32	9.66	4.69	2.68	3.95
16.25	7.7	10.15	11.75	11.05	2.35	3.65

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهئية العامة للمياه الجوفية ، دائرة حفر الابار ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ ، وتطبيق معادلة (SAR , MG% ، CL,SO4)

(جدول٢) صلاحية المياه بالنسبة TDS

صنف المياه	خصائصه	مجموع الاملاح الذائبة ملغم / لتر	مدى صلاحيتها	رقم البئر	عدد الابار	النسبة المئوية
S1	مياه عذبة جدا	أصغر من ٢٠٠	مياه قليلة الملوحة وصالحة لري معظم الأراضي والمحاصيل	١٠، ١١، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦	٧	٤٣.٧٥
S2	مياه قليلة الملوحة	٢٠٠ – ٥٠٠	مياه متوسطة الملوحة وتحتاج الى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة	١، ٢ ،٣، ٤ ، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩	٩	٥٦.٢٥
S3	مياه متوسطة الملوحة	٥٠٠ – ١٥٠٠	مياه عالية الملوحة ولا يمكن استخدامها بدون توفر بزل مستمر		٠	٠
S4	مياه عالية الملوحة	١٥٠٠ – ٣٠٠٠	يمكن استخدامها في حالة توفر الترب عالية النفاذية وللمحاصيل المتحملة جداً للملوحة		٠	٠
S5	مياه عالية الملوحة جداً	أكثر من ٣٠٠٠	غير صالح للري		٠	٠
مج					١٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على حدول (١) ، أكرم عبد اللطيف الحديثي ، احمد مجمد جياد الدليمي ، دور مياه مجاري الفلوجة في التلوث الكيمائي لمياه الفرات ، مجلة العلوم الزراعية العراقية ، العدد ٣٤ ، ٢٠١٢ ، ص ٩٧.

(جدول ٣) صلاحية المياه بالنسبة EC

صنف المياه	خصائصه	التوصيل الكهربائي مايكرو سيمنز / سم	مدى صلاحيتها	رقم البئر	عدد الابار	النسبة المئوية
C1	مياه عذبة جدا	أصغر من ٢٥٠	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جدا لنشوء ملوحة التربة	١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣، ١٤ ، ١٥ ، ١٦	٧	٤٣.٧٥
C2	مياه قليلة الملوحة	٢٥٠ – ٧٥٠	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للاملاح في حالة وجود غسل مستمر للتربة	٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ ، ٨ ، ٩	٨	٥٠
C3	مياه متوسطة الملوحة	٧٥٠ – ٢٢٥٠	الماء ملائم للنباتات متحملة الملوحة وعلى ترب جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل جيد للتربة	١	١	٦.٢٥
C4	مياه عالية الملوحة	٢٢٥٠ – ٥٠٠٠	الماء ملائم للنباتات المتحملة جداً للملوحة على ترب نفاذة جيدة البزل مع وجود غسل شديد للأملاح		٠	٠
C5	مياه عالية الملوحة جداً	أكثر من ٥٠٠٠	غير ملائم للري		٠	٠
مج					١٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على (جدول ١) ، shalheret ,J, J. Kamburov , Irrigation and salinity , India , 1976 , p 80.

(جدول ٤) صلاحية المياه بالنسبة (PH)

PH	خصائصها	مدى صلاحيتها	رقم البئر	عدد الابار	النسبة المئوية
اقل من ٤	مياه حامضية عالية	لا تصلح للري		٠	٠
٤ – ٦.١٢	مياه حامضية خفيفة	تصلح لري معظم المحاصيل		٠	٠
٦.١٢ – ٨.١٢	مياه عذبة	تصلح لري كافة المحاصيل	١، ٤، ٥، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٥	٨	٥٠
٨.١٢ – ٩	مياه قلوية معتدلة	تصلح لري معظم المحاصيل	٢ ،٣ ، ٦، ٧ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ،١٦	٨	٥٠
اكثر من ٩	مياه قلوية شديدة	لا تصلح للري		٠	٠
مج				١٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على (جدول ١) ، ماهر جورجي نسيم ، طرق تحليل الأراضي ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ،٢٠٠٣ ، ص٨٩.

(جدول ٥) صلاحية المياه بالنسبة SAR

صنف المياه	خصائصه	SAR	مدى صلاحيتها	رقم البئر	عدد الابار	النسبة المئوية
S1	قليل الصوديوم	أقل من ١٠	الماء ملائم لري معظم المحاصل ولمعظم أنواع الترب تقريبا عدا المحاصيل الحساسة حداً للصوديوم	٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥، ٧، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦	١٤	٨٧.٥
S2	متوسط الصوديوم	١٠ – ١٨	الماء ملائم ذات النسجة الخشنة وذات نفاذية جيدة وغير ملائم للترب الناعمة النسجة خاصة عند عدم كفاية الغسل ووجود كمية قليلة من الجبس في التربة	١، ٦	٢	١٢.٥
S3	عالي للصوديوم	١٨ – ٢٦	الماء ضار لأغلب الترب وتتطلب بزل وغسل جيد مع استخدام الجبس		٠	٠
S4	عالي الصوديوم جداً	أكثر من ٢٦	الماء عادة يكون غير صالح لأغراض الري		٠	٠
مج					١٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على (جدول ١) ، عبد المنعم محمد بلبع ، الاستخدام الزراعي للماء محدود الجودة ، مكتبة بستان المعرفة ، الإسكندرية ، ٢٠٠٦ ، ص١٩.

(جدول ٦) صلاجية المياه بالنسبة للنسبة المئوية للمغنيسيوم mg%

صتف المياه	خصائصه	Mg%	مدى ملائمة المياه	رقم البئر	عدد الابار	النسبة المئوية
١	ممتاز	أقل من ٥٠%	لا يوجد أي تأثير على النباتات	١ ، ٢، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٤	١٣	٨١.٢٥
٢	خطير	أكثر من ٥٠%	تأثيرة خطير على النباتات	١٣ ، ١٥ ، ١٦	٣	١٨.٧٥
مج					١٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١) ، قحطان محمد صالح حسن ، تقييم نوعية مياه المبازل عند شمال مدينة بغداد ومدى صلاحيتها لأغراض الري ، مجلة التقني ، العدد ٣ ، ٢٠١٢ ، ص ٩٥.

(جدول ٧) صلاحية الري بالنسبة للنترات

صنف المياه	خصائصه	النترات ملغم / لتر	مدى ملائمة المياه	رقم البئر	عدد الابار	النسبة المئوية
١	قليل	اصغر من ٥	لا يوجد أي تأثير على النباتات	١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦	١٦	١٠٠
٢	متوسط	٥ ــ ٣٠	تأثيره خفيف الى متوسط		٠	٠
٣	غير صالح	اكبر من ٣٠	تأثيره خطير على النباتات		٠	٠
مج					١٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على (جدول ١) ، sumayah Amal al din majeed , study of Ground water and possible use IN Irrigation (dibdibba formation as acase study) , master thesis collage of engineering , university of Babylon , 2014 ,p.96

(جدول ٨) صلاحية المياة بالنسبة CL,SO4

صنف المياه	خصائصه	الكلوريد ملغم / لتر	مدى ملائمة المياه	رقم البئر	عدد الأبار	النسبة المئوية
١	ممتاز	أصغر من ١٤٢	الماء امين مع جميع النباتات	١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦	١٦	١٠٠
٢	جيد	١٤٢ ــ ٢٥٠	صالح للنباتات المحتملة للكلور مع ظهور أضرار طفيفة الى متوسطة على النباتات الأقل تحملا للكلور		٠	٠
٣	مسموح به	٢٥٠ ــ ٤٢٥	صالح للنباتات جديدة التحمل للكلور مع ظهور أضرار طفيفة الى متوسطة على النباتات الأقل تحملا للكلور		٠	٠
٤	مشكوك فيه	٤٢٥ ــ ٧١٠	الماء لا يزال يصلح للنباتات جيدة التحمل للكلور والتي يمكن ان تظهر عليها اضرار طفيفة الى متوسطة		٠	٠
٥	غير ملائم	أكثر من ٧١٠	غير ملائم		٠	٠
مج					١٦	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على (جدول ١) ، shalheret ,J, J. Kamburov , Irrigation and salinity , India , 1976 , p.٧٧.

(جدول ٩) مساحات السطح المثالي والغير مثالي بالنسبة لخصائص الفيزيائية والكيمياوية للمياه

العنصر	مثالي		الغير مثالي	
	مساحة ب(كم٢)	%	مساحة ب(كم٢)	%
TDS	821.87	**50.68**	799.81	**49.32**
EC	620.36	**38.25**	1001.32	**61.75**
PH	741.57	**45.73**	880.11	**54.27**
MG%	1336.72	**82.43**	284.96	**17.57**
SAR	1474.78	**90.94**	146.9	**9.06**
CL, SO4	1621.68	**100**	0	**0**
NO3	1621.68	**100**	0	**0**

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على خريطة (٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢) وبرنامج Arc GIS 10.3.

(جدول ١٠) مدخلات أوزان نموذج المكاني لخصائص الفيزيائية والكيمائية للمياه

ت	مخاطر	وزنها في النموذج	الرمز	وزنها في النموذج
١	الملوحة	%٢٥	TDS	%١٢.٥
			EC	%١٢.٥
٢	درجة الحامضية والقلوية	%٢٥	PH	%٢٥
٣	الصوديوم (الامتزاز)	%٢٥	SAR	%٢٥
٤	الايونات الموجبة والسالبة	%٢٥	MG%	%٨.٣٣
			CL / SO4	%٨.٣٣
			NO3	%٨.٣٣
المجموع				**%١٠٠**

المصدر: - من عمل الباحثين.

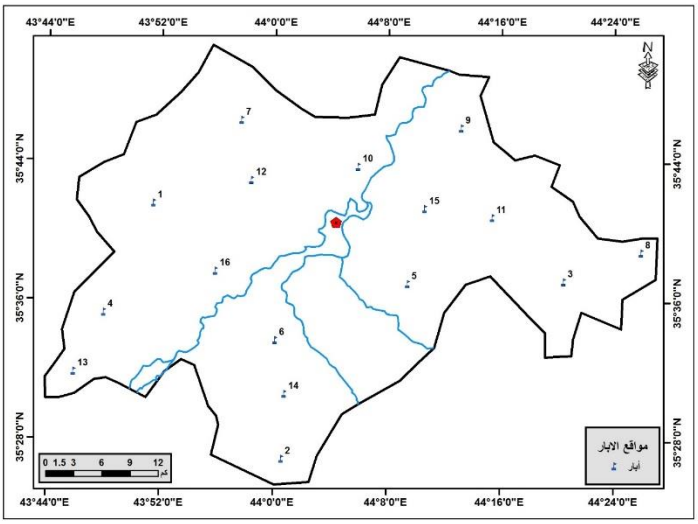
(جدول ١١) فئات ومساحات ونسب النموذج المكاني لخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه

ت	النموذج	مساحة ب(كم٢)	النسبة المئوية
١	مثالي	529,2	32,63
٢	متوسط	711,58	43,88
٣	ضعيف	380.9	23.49
مج	المجموع	1621.68	100

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على خريطة (١٥) وبرنامج Arc GIS 10.3.

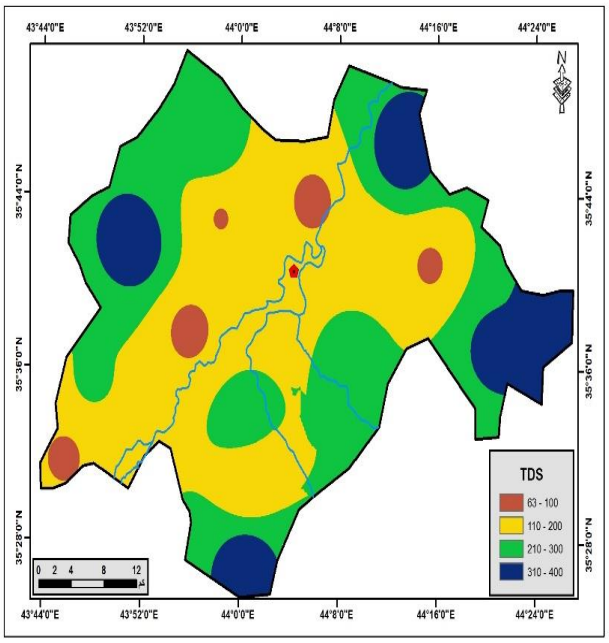
٢.الخرائط :-

(خريطة ٢) مواقع أبار منطقة البحث

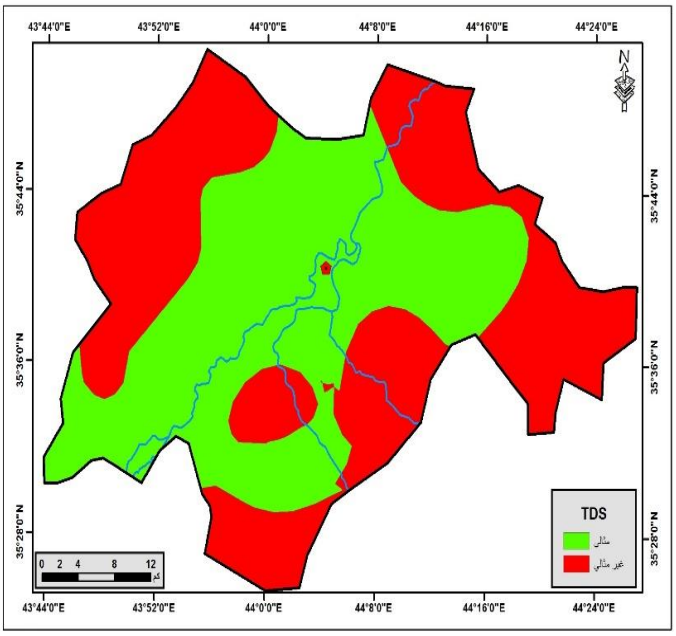


المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١).

(خريطة ٣) تركيز TDS ضمن منطقة البحث



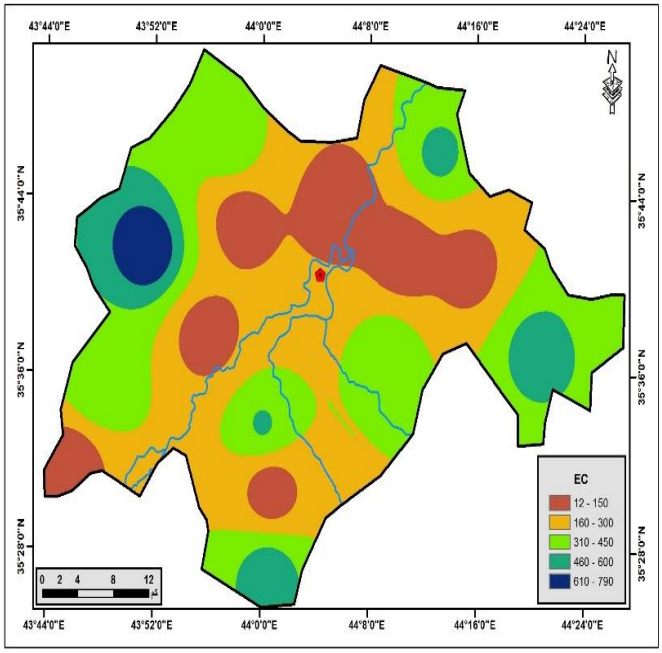
(خريطة ٤) صلاحية الزراعية بالنسبة TDS



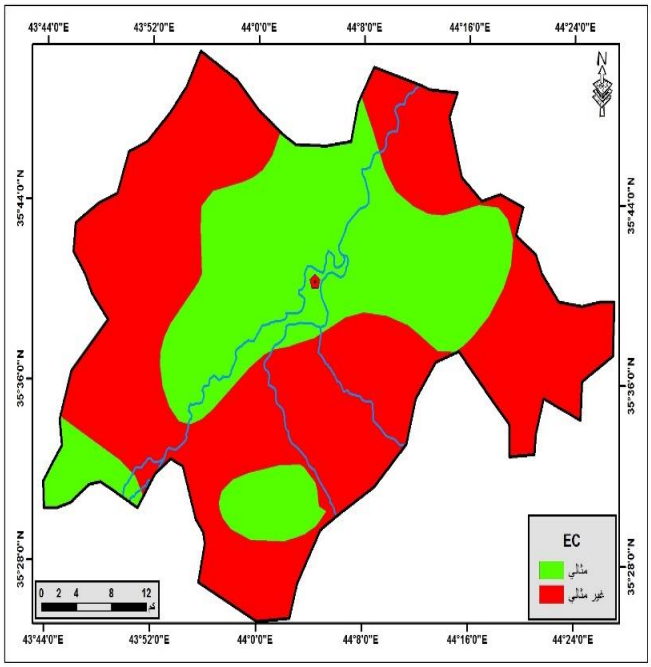
المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١) ، برنامج Arc GIS 10.3

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٢) ، برنامج Arc GIS 10.3

(خريطة ٥) تركيز EC ضمن منطقة البحث

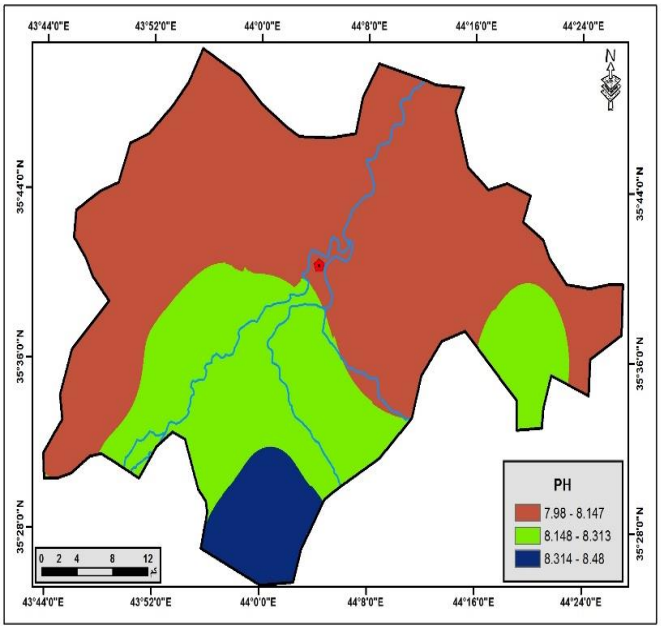


(خريطة ٦) صلاحية الزراعية بالنسبة EC

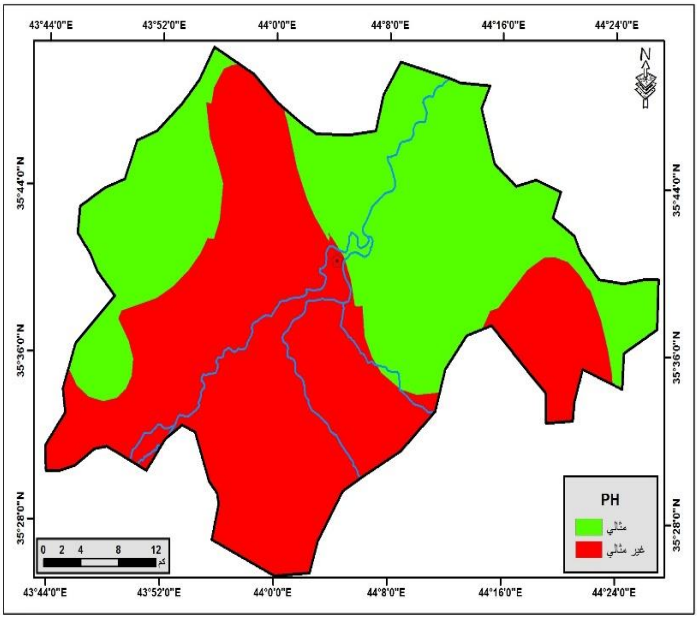


المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١) ، برنامج Arc GIS 10.3 **المصدر:** من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٣)، برنامج Arc GIS 10.3

(خريطة ٧) تركيز PH ضمن منطقة البحث

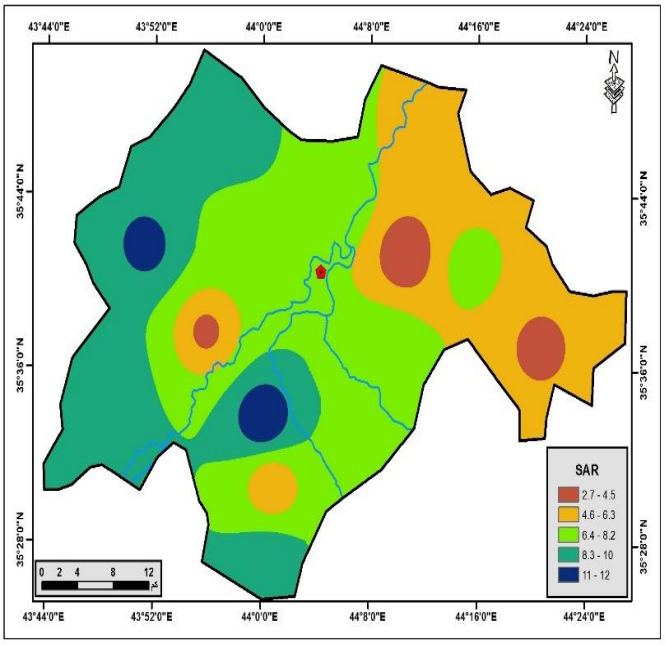


(خريطة ٨) صلاحية الزراعية بالنسبة PH

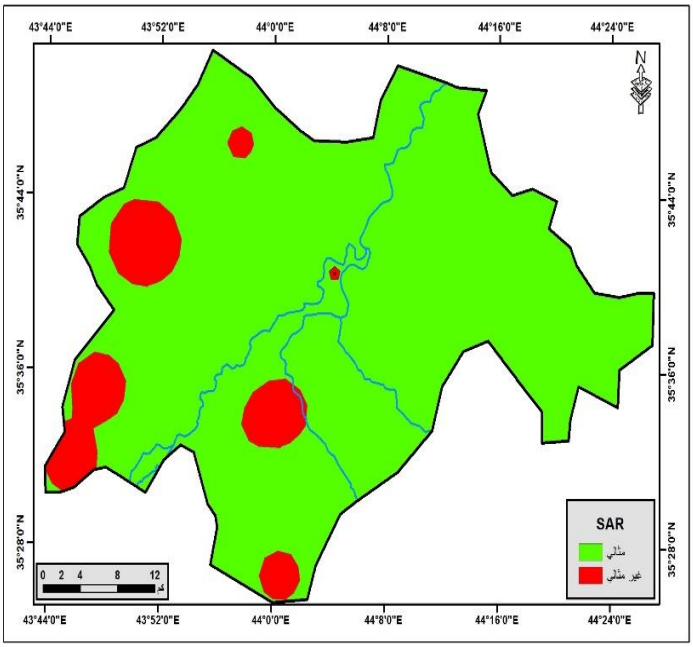


المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١) ، برنامج Arc GIS 10.3 **المصدر:** من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٤) ، برنامج Arc GIS 10.3

(خريطة ٩) تركيز SAR ضمن منطقة البحث



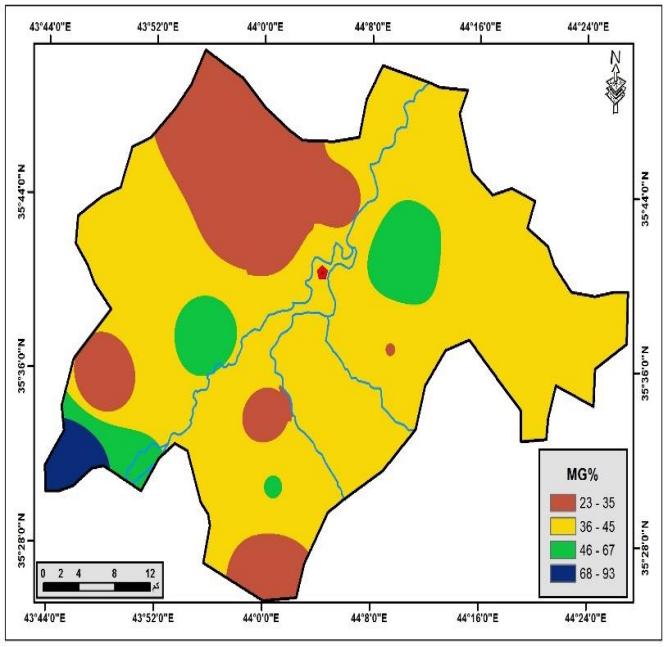
(خريطة ١٠) صلاحية الزراعية بالنسبة SAR



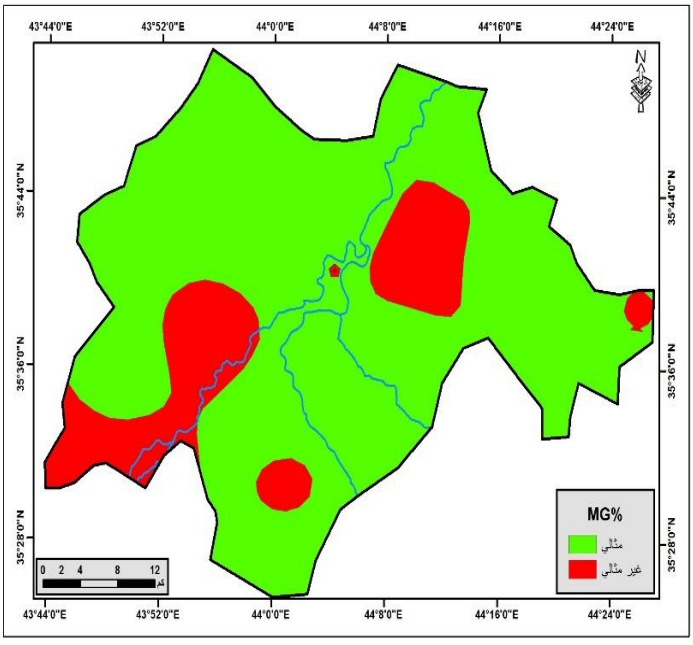
المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١) ، برنامج Arc GIS 10.3

المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٥)، برنامج Arc GIS 10.3

(خريطة ١١) تركيز MG% ضمن منطقة البحث



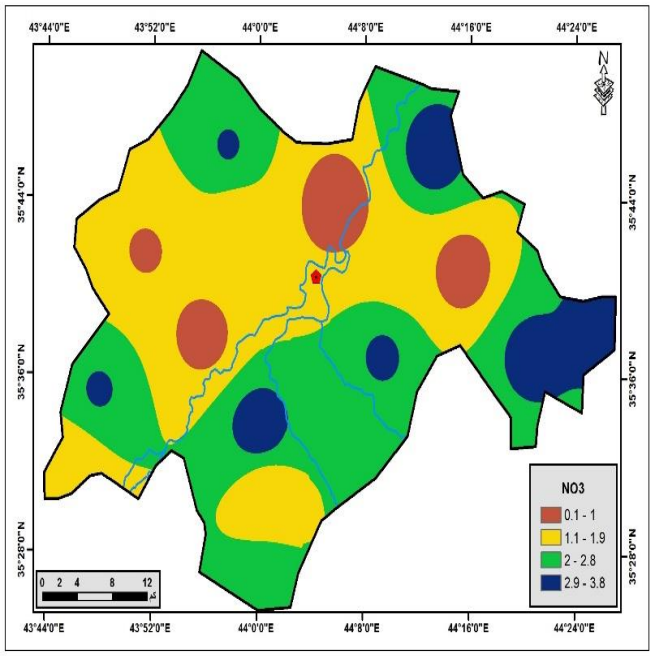
(خريطة ١٢) صلاحية الزراعية بالنسبة MG%



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١) ، برنامج Arc GIS 10.3

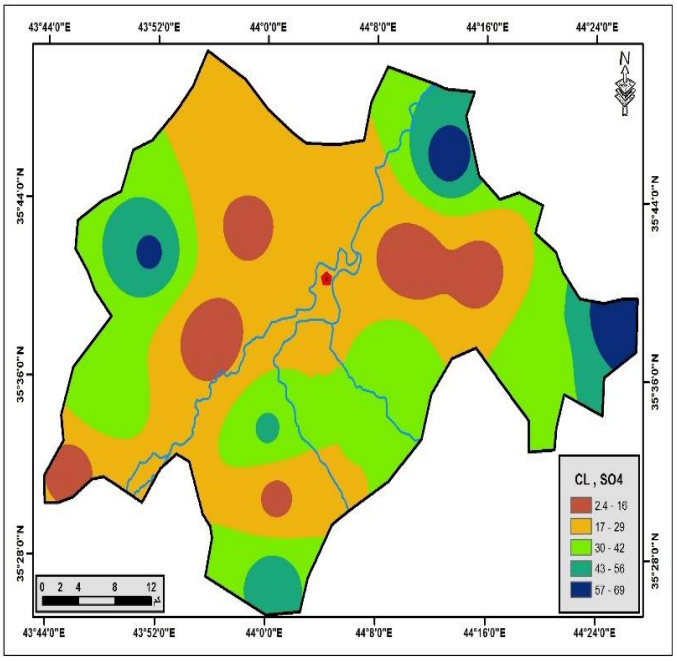
المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (٦)، برنامج Arc GIS 10.3

(خريطة ١٣) تركيز NO3 ضمن منطقة البحث



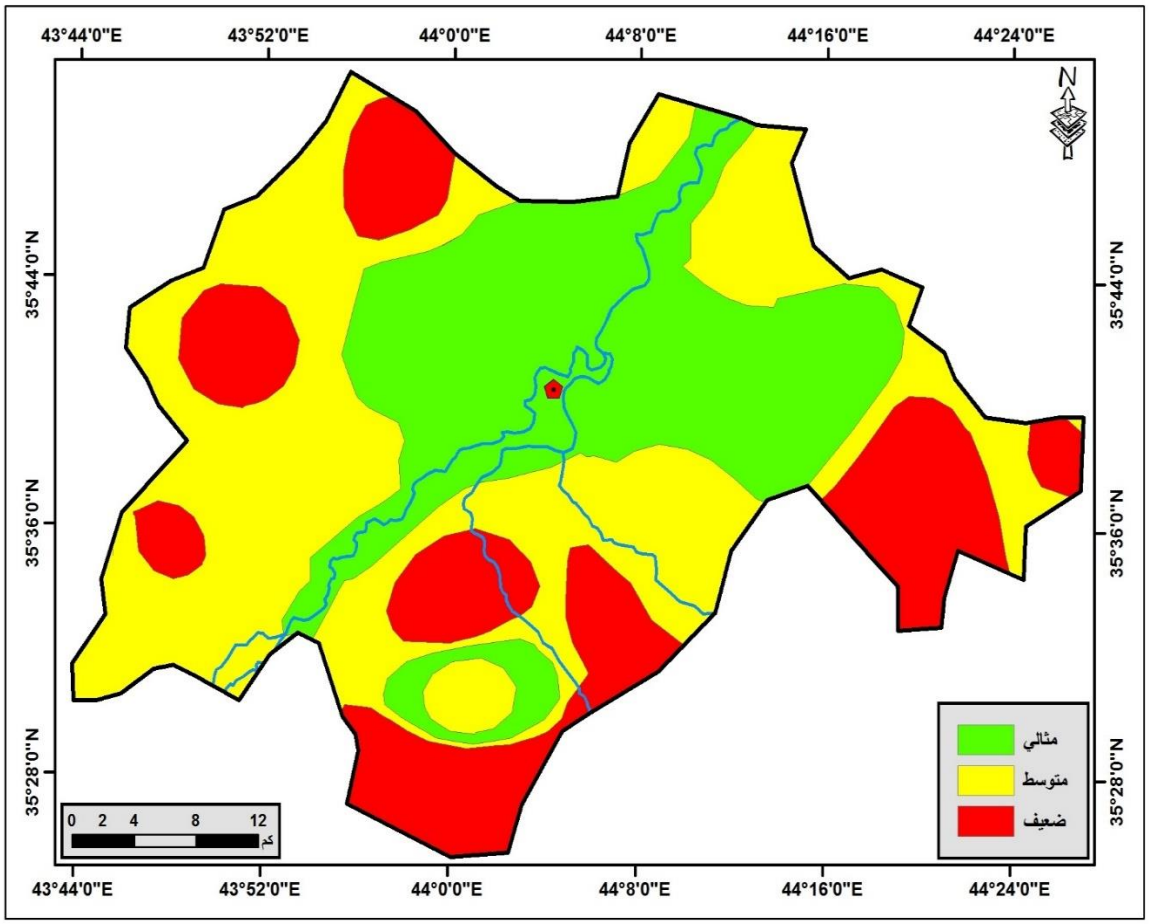
المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١) ، برنامج Arc GIS 10.3

(خريطة ١٤) تركيز CL,SO4 ضمن منطقة البحث



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على جدول (١)، برنامج Arc GIS 10.3

(خريطة ١٥) فئات نموذج المكانى لخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه ضمن منطقة البحث



المصدر: من عمل الباحثين بالاعتماد على معطيات الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه ، وبرنامج Arc GIS 10.3.