التحليل الجغرافي للخصائص المكانية والكيميائية للمياه الجوفية ضمن المناطق الصحراوية في قضاء هيت

أ.م.د. خالد أكبر عبدالله الحمداني أحمد هلال حمود السلماني
جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الإنسانية

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أهم الخصائص المكانية والكيميائية للمياه الجوفية في المناطق الصحراوية ضمن قضاء هيت، والتي تم من خلالها التركيز على الخصائص المكانية المرتبطة بأعماق الآبار ومناسيب المياه الجوفية فيها فضلاً عن الطاقة الإنتاجية للآبار (تصريفها المائي) باعتبارها من الدلائل على مدى غزارة المكامن الجوفية، كما ركزت الدراسة على أهم الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية من خلال تحليل محتواها من بعض العناصر الكيميائية والتي تمثلت بدرجة أساسية بمحتواها من الأملاح الذائبة الكلية (TDS) والأس الهيدروجيني (PH) والإيصالية الكهربائية (EC) والنترات (NO3) والكبريتات (SO4) والكلورايد (CL) ونسبة إمتزاز الصوديوم (SAR) وتباين توزيعها الجغرافي ما بين أجزاء منطقة الدراسة ومدى إنعكاس آثار كلٍ منها على التربة والمحاصيل الزراعية في حال تم إستثمارها في الإنتاج الزراعي.

Geography analysis the merits places and chemical to Ander water with in desert places in Heet spend .

Khalid Akber Abdullah **Ahmed Hilal Hmood**
College of Education for Humanities

Abstract

This study aims to identify the most important merits of place and chemical to under water in desert places with in Heet spend by which it concentrated on places merits connected with depths of wells and under water rates in it rather than production energy to the wells. (water drainage) which is considered from guidance's on variety under water hidden places as well as the study concentrated on the most important chemical merits to the underwater by analyzing its content from some chemical elements which represented mainly in

its content from total dissolve salts (TDS) and hydrogen's (PH) electrical communication (EC) and nitrates (NO3) and sulphurs (SO4) and chloride (CL) and rate of mixture of sodium (SAR) and different geography distribution among parts study area and range reflection effects on soil and agricultural productions if it invested in agricultural productions.

المقدمة:

يمكن تعريف المياه الجوفية على أنها المياه التي ترشحت عبر طبقات التربة الهشة إلى داخل تكوينات القشرة الأرضية والتي تصبح فيما بعد خزانات كبيرة لتلك المياه، وتعتبر مياه الأمطار المصدر الرئيسي للمياه الجوفية[١]. فعندما تنزل الأمطار على اليابسة يجري جزء منها وجزء يتبخر ثانية، بينما يتخلل جزء منها طبقات القشرة الأرضية حتى يصل المياه الجوفية، وتختلف النسبة المئوية لكل جزء من هذه الأجزاء من منطقة إلى أخرى، حسب كمية الأمطار وغزارتها، فضلاً عن تضاريس المنطقة وتركيبها الصخري وغطائها النباتي، وبشكل عام تتراوح نسبة المياه المترشحة إلى جوف الأرض ما بين (١٥- ٢٠ %) من كمية مياه الأمطار النازلة[٢]. كما يمكن أن تكون المياه المترشحة من الخزانات والقنوات المائية، فضلاً عن مياه الري الزائدة مصدراً آخر من مصادر المياه الجوفية[٣].

أما فيما يتعلق بمستوى المياه الجوفية وحركتها فإن ذلك ليس ثابتاً، حيث يرتفع مستواها قليلاً في فصل الشتاء نتيجة لزيادة تغذيتها من مياه الأمطار بينما ينخفض في فترات الجفاف، كما أن سطح المياه الجوفية ليس مستوياً بل يكون بشكل عام موازياً لسطح الأرض، مما يجعل المياه الجوفية تتحرك بفعل الجاذبية الأرضية من الأماكن المرتفعة باتجاه الأماكن المنخفضة، أما بالنسبة لسرعة حركة المياه الجوفية فإن ذلك يتعلق بنفاذية الصخور التي تمر من خلالها، إذ كلما كانت المسامات الصخرية كبيرة والقنوات متصلة مع بعضها البعض بشكل أفضل كلما ساعد ذلك على زيادة سرعة حركة المياه الجوفية، كما يؤثر الممال الهيدروليكي ومستوى ميلان المياه الجوفية على سرعة حركتها[٤]. وبشكل عام تختلف سرعة حركة المياه الجوفية من منطقة لأخرى تبعاً لنوعية الصخور الحاوية لها، إذ تبلغ هذه الحركة ما يقارب (٠.٠٠٠٢) م٣/ يوم، في الصخور الطينية، في حين تصل إلى (٤٥٠) م٣/ يوم، في الصخور الحصوية[٥]. وتلعب المياه الجوفية على إختلاف أنواعها دوراً بارزاً في النطاقات التي تسود فيها صفات الصحاري، فهي المعول عليها في جميع الأحوال، وتزداد الحاجة إليها

بدرجة كبيرة عندما تكون كميات الأمطار النازلة قليلة، إذ يساهم وجودها في زيادة المساحات الزراعية وتواجد السكان(٦).

مشكلة البحث :

إن المساحة الصحراوية الواسعة لمنطقة الدراسة وبعد الكثير من أجزائها عن مصادر المياه السطحية أدى إلى ضرورة البحث عن مصادر جديدة للمياه يمكن الإعتماد عليها في الأنشطة الإقتصادية المختلفة لاسيما النشاط الزراعي.

فرضية البحث :

تتوافر في منطقة الدراسة كميات كبيرة من المياه الجوفية التي يمكن إستثمارها في مختلف الأنشطة البشرية والإقتصادية، والتي تتصف بخصائص مكانية وكيميائية يمكن أن تجعلها صالحة للإستخدامات البشرية المختلفة إذا ما تمت عملية معالجتها بالطرق العلمية والتقنية المتطورة التي تزيد من صلاحيتها.

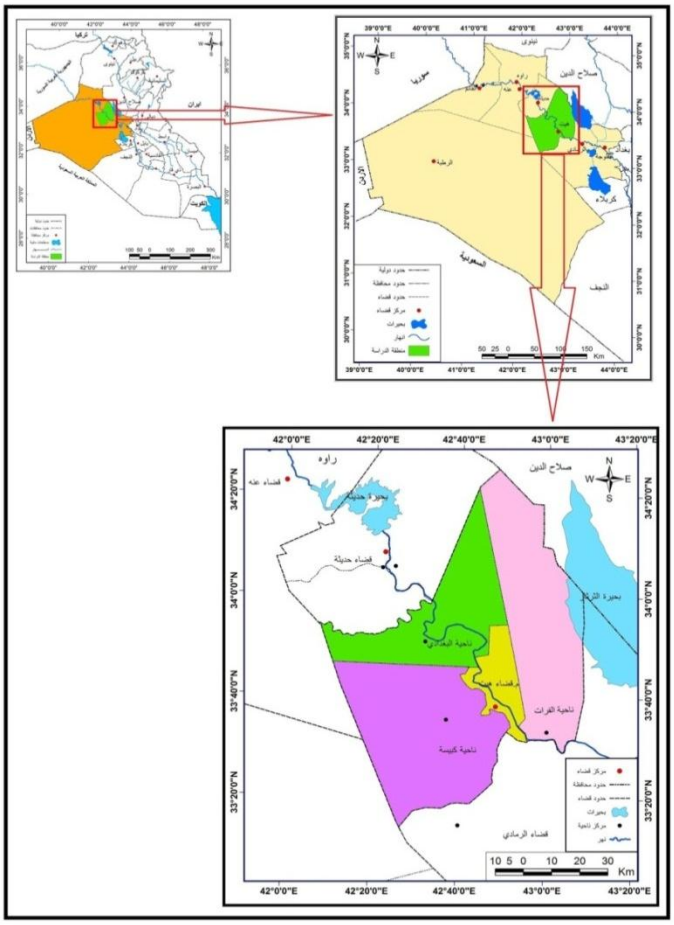
هدف البحث :

يهدف البحث إلى التعرف على أهم الخصائص المكانية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء هيت باعتبارها من البدائل الرئيسة لمصادر المياه في المناطق الصحراوية، كما يهدف إلى التعرف على أهم الآثار السلبية والإيجابية التي يمكن أن تتركها هذه المياه في حال تم إستخدامها في ري المحاصيل الزراعية المختلفة.

موقع وحدود منطقة الدراسة :

يقع قضاء هيت بين دائرتي عرض (٢٠ ٣٣° – ٢٠ ٣٤°) شمالاً، وخطي طول (٤٢° – ٢٠ ٤٣°) شرقاً، خريطة (١) ويعد القضاء أحد الأقضية التابعة لمحافظة الأنبار إدارياً، وتبلغ مساحته (٦٥٨٠) كم٢ أو ما يعادل (٢٦٣٢٠٠٠) دونم، وبنسبة (٤.٧ %) من مساحة محافظة الأنبار والبالغة (١٣٨٢٨٨) كم٢. ويتكون من أربعة وحدات إدارية هي مركز القضاء وكل من نواحِ البغدادي والفرات وكبيسة. أما جغرافياً فيحد القضاء من جهة الشمال كل من قضاء حديثة ومحافظة صلاح الدين، ومن جهة الجنوب قضاء الرمادي، بينما تتقاسم حدوده الشرقية كل من بحيرة الثرثار ومحافظة صلاح الدين، كما تتقاسم حدوده الغربية كل من قضائي عنه والرطبة.

خريطة (١): موقع منطقة الدراسة بالنسبة لمحافظة الأنبار والعراق .



المصدر: وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، مقياس 1: 1000000 لسنة ٢٠٠٠.

وقد أكسبه هذا الموقع أهمية كبيرة والمتمثلة بتنوع البيئات الصحراوية فيه والناتجة عن تنوع مظاهر السطح والمتمثلة بمنطقة هضبة الجزيرة والوديان السفلى ومنطقة السهل الرسوبي والتي هي نتاجاً لتأثير العوامل الجيولوجية والظروف المناخية التي ساعدت على تشكيلها بصورتها النهائية ومدى إنعكاس آثار كل نوع منها على الخصائص المكانية والكيميائية للمياه الجوفية في المناطق الصحراوية.

أولاً. الخصائص المكانية للمياه الجوفية :

تتباين الخصائص المكانية للمياه الجوفية من منطقة لأخرى تبعاً لمصادر تغذيتها وطبيعة التكوينات الجيولوجية التي توجد ضمنها، فمن المعروف أن المناطق التي ترتفع فيها

المعدلات السنوية للأمطار تمتاز بغزارة مياهها الجوفية لاسيما إذا ما اقترن ذلك بنوعية التربة ومدى وجود النباتات الطبيعية وملائمة الظروف المناخية وبشكل يزيد من تغذية مكامن المياه الجوفية على العكس من المناطق التي تنخفض فيها كميات الأمطار النازلة كما هو الحال في منطقة الدراسة مما يجعلها تعاني من نقص في خزينها الجوفي للمياه وبالتالي إنعكاس آثار ذلك على العمليات التنموية للأنشطة البشرية المختلفة. وتبعاً لذلك سيتم التعرف على أهم الخصائص المكانية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، ليتسنى تحديد مدى إمكانية الإعتماد عليها في الأنشطة البشرية المختلفة لاسيما الزراعية منها.

١ . التحليل الجغرافي لأعماق الآبار :

إن أعماق الآبار في منطقة الدراسة متباينة من منطقة لأخرى تبعاً لتأثير الخصائص الطبيعية في ذلك، إذ على الرغم من كثرة أعداد الآبار الموجودة والبالغ عددها (٤٧٥) بئراً موزعة بصورة عشوائية في عموم منطقة الدراسة تبعاً لتواجد السكان والأراضي الصالحة للزراعة، فقد تم تحديد مواقع الآبار التي تم إختيارها للدراسة من خلال جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS) الذي تم من خلاله تحديد (١٦) موقعاً بالإعتماد على طريقة العينة العشوائية لغرض إجراء التحاليل المختبرية للعينات المأخوذة من تلك الآبار. وتتراوح أعماق الآبار في منطقة الدراسة ما بين (١٠ م) في البئر رقم (١٦) وصولاً إلى أعمق نقطة في البئر رقم (٨) والبالغة (١٢٥ م)، بينما بلغ المعدل العام لأعماق الآبار في عموم منطقة الدراسة (٧١.٢ م) كما موضح في الجدول (١).

ولغرض دراسة أعماق الآبار بصورة أكثر دقة فقد تم توزيعها جغرافياً في ثلاث فئات، خريطة (٢) إشتملت الفئة الأولى على الآبار التي تتراوح أعماقها بين (١٠– ٥٠.٧ م) وهي الآبار التي تحمل الأرقام (٥، ٧، ١٥، ١٦) حيث تظهر هذه الفئة في الأجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة ضمن هضبة الجزيرة فضلاً عن أجزاء صغيرة ضمن ناحية كبيسة، ويرجع السبب في إنخفاض أعماق الآبار ضمن هذه الفئة نتيجة لوقوع آبارها ضمن مكمن الفتحة الجوفي الذي يمتاز بغزارة مياهه الجوفية التي تنحدر باتجاه الأجزاء الشمالية، فضلاً عن دور المقسم المائي في حجز المياه وتغذيتها من جهة أخرى، الأمر الذي ساهم في وجود الخزانات الضحلة للمياه القريبة من سطح الأرض في الأجزاء العليا لمنطقة الدراسة[٧].

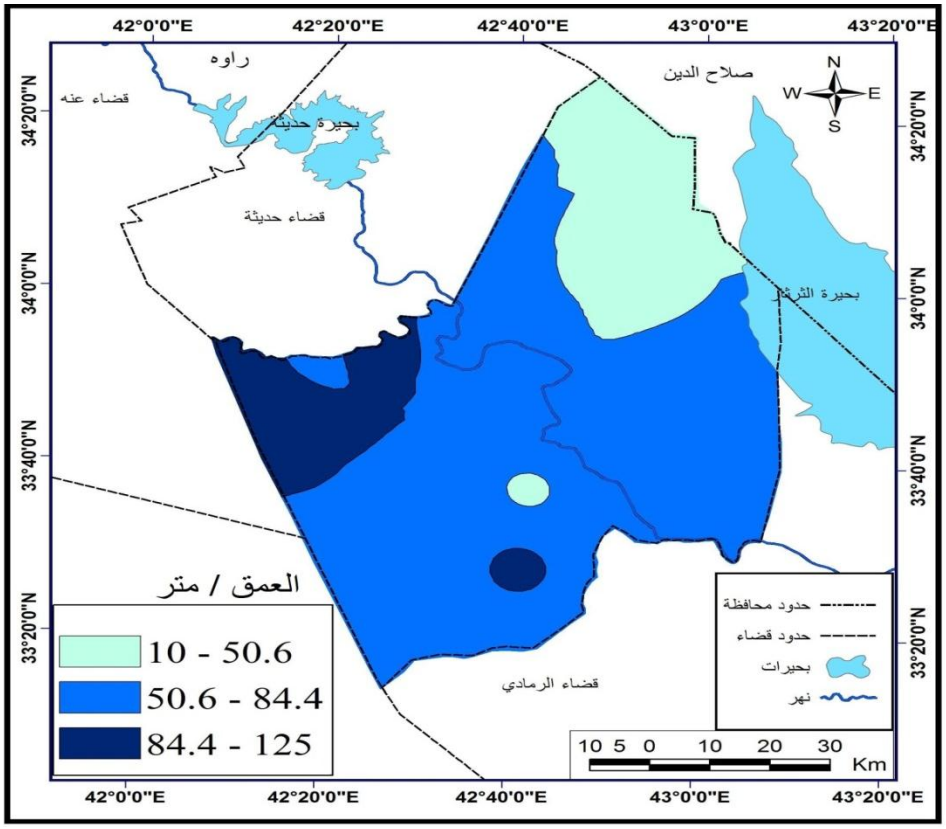
جدول (١): التوزيع المكاني لأعماق الآبار ومناسيب المياه الجوفية عن سطح الأرض / م ومعدل إنتاجيتها (لتر / ثا) في منطقة الدراسة.

رقم العينة	الموقع		الخصائص المكانية للآبار		
	خط الطول X	دائرة العرض Y	أعماق الآبار/م	مستوى مياه الآبار(م) عن سطح الأرض	انتاجية الآبار لتر / ثا
ـ١	٤٢,٣٨	٣٣,٤٩	٨٠	٥٠	٢٠
ـ٢	٤٢,٤١	٣٣,٢٨	٩٠	٤٢	٢٠
ـ٣	٤٢,٣٠	٣٣,٣٥	٦٥	٣٥	٢٥
ـ٤	٤٢,٣٦	٣٣,٣٤	٧٥	٤٥	١٠
ـ٥	٤٢,٤٢	٣٣,٣٧	٤٠	٢٥	١٥
ـ٦	٤٢,٢٤	٣٣,٥٢	١١٠	٤٥	١٨
ـ٧	٤٢,٢٠	٣٣,٥١	٥٠	١٤	١٥
ـ٨	٤٢,١٧	٣٣,٤٧	١٢٥	٥٠	٣٠
ـ٩	٤٢,٤٧	٣٣,٥٦	٩٥	١٥	٢٢
ـ١٠	٤٢,٣٩	٣٣,٥٩	٦٠	٣٨	١٠
ـ١١	٤٢,٥٩	٣٣,٣٥	٨٠	١٠	١٥
ـ١٢	٤٢,٥٢	٣٣,٥٢	٧٠	١٨	١٨
ـ١٣	٤٢,٥١	٣٣,٤٧	٨٨	٤٠	٢٠
ـ١٤	٤٢,٥٢	٣٣,٤٢	٨٥	٣٦	٢٥
ـ١٥	٤٢,٥١	٣٤,٠٢	١٦	٨	١٨
ـ١٦	٤٢,٤٩	٣٣,٥٧	١٠	٦	٨
المعدل			٧١,٢	٢٩,٨	١٨,١

المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبر مديرية زراعة الأنبار، قسم التربة والمياه، ٢٠١٤.

أما الفئة الثانية فقد ضمت الآبار التي تراوحت أعماقها من (٥٠.٦ – ٨٤.٤ م) وهي كل من الآبار (١، ٣، ٤، ١٠، ١١، ١٢) جدول (١) حيث تغطي هذه الفئة أجزاء واسعة من منطقة الدراسة ضمن منطقة الوديان السفلى وهضبة الجزيرة، بينما ضمت الفئة الثالثة الآبار التي تتراوح أعماقها ما بين (٨٤.٤ – ١٢٥ م) وقد اشتملت على الآبار التي تحمل الأرقام (٢، ٦، ٨، ٩، ١٣، ١٤) إذ تركزت آبار هذه الفئة في الجزء الشمالي الغربي لمنطقة الدراسة وتحديداً ضمن ناحية البغدادي إضافة إلى أجزاء صغيرة من ناحية كبيسة، ويعود السبب في تباين أعماق الآبار ضمن هذه الفئة وزيادتها مقارنة بآبار الفئات السابقة نتيجة لوقوعها ضمن مكمن الفرات الذي تتراوح أعماق المياه ضمن طبقاته الصخرية ما بين (٦٧– ٩٥ م) كونه يعد خزاناً ثانوياً للمياه[٨]. كما أن وقوع آبار هذه الفئة بين خطي الإرتفاع (١٥٠ – ٢٥٠م) كان سبباً آخر لزيادة أعماقها نظراً لتعقد مظهرها الطوبوغرافي والجيومورفولوجي.

خريطة (٢): أعماق الآبار (متر) في منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (١) برنامج (Arc map 9.3).

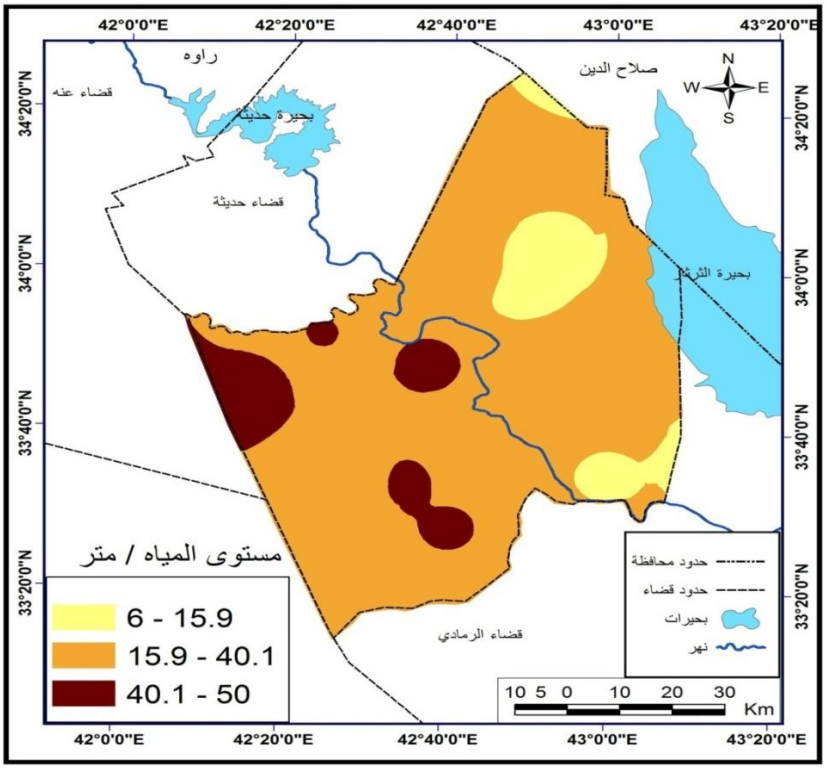
٢ . مناسيب المياه الجوفية :

يقصد بمنسوب المياه، المستوى الذي تستقر عنده المياه الجوفية في الآبار، وهو المنسوب الذي يتعادل فيه الضغط الجوي والضغط الهيدروليكي عند السطح للمياه الجوفية غير المحصورة[٩]. وتكتسب دراسة مناسيب المياه الجوفية أهمية كبيرة في الدراسات التنموية، كونها تعد من العوامل المحددة لإستثمار المياه الجوفية، فضلاً عن تحديدها لإتجاهات حركتها وتصريفها الطبيعي.

وتتباين مستويات المياه الجوفية في الآبار التي تم إختيارها للدراسة تبعاً لتأثير الخصائص الطبيعية التي تم ذكرها سابقاً، إذ تبين من خلال قياس مستويات المياه في تلك الآبار بواسطة جهاز المجس الكهربائي (Electrical sounder) أن مناسيب المياه الجوفية في منطقة الدراسة تتراوح ما بين (٦- ٥٠ م) عن سطح الأرض، جدول (١)، أما المعدل

العام لمستوى المياه الجوفية فقد بلغ (٢٩.٨م) في عموم آبار منطقة الدراسة، ألا إن هذه المستويات تتباين من منطقة لأخرى حسب مصادر تغذيتها وبنيتها الجيولوجية، لذلك تم توزيعها ضمن ثلاثة مستويات، خريطة (٣) وكما يأتي:-

خريطة (٣): مستوى مياه الآبار (متر) عن سطح الأرض في منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (١) برنامج (Arc map 9.3).

- المستوى الأول (٦ - ١٥.٩ م) :

يظهر هذا المستوى ضمن هضبة الجزيرة في الأجزاء الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة، كما يظهر في الجزء الجنوبي الشرقي منها ويشمل خمسة آبار هي (٧، ٩، ١١، ١٥، ١٦) ويعود السبب في إرتفاع مناسيب المياه الجوفية ضمن هذه الآبار إلى وقوعها بالقرب من مجرى نهر الفرات وبحيرة الثرثار، مما أدى إلى زيادة كمية المياه الجوفية المتسربة إلى هذه الآبار وبالشكل الذي إنعكس على إرتفاع مناسيب المياه فيها بدرجة كبيرة، فضلاً عن ذلك فإن وديان هذه المنطقة تمتاز بكونها ذات تصريف داخلي مما يزيد من كميات المياه المتسربة إلى داخل القشرة الأرضية لاسيما في فترات نزول الأمطار، وهذا يعد أمراً إيجابياً

يمكن أن يسرع من عمليات التنمية في تلك المناطق نظراً لقرب مصادر المياه الجوفية من سطح الأرض.

- **المستوى الثاني (١٥.٩ – ٤٠.١ م) :**

يغطي هذا المستوى أجزاء كبيرة من منطقة الوديان السفلى، فضلاً عن أجزاء من منطقة هضبة الجزيرة، أما عدد الآبار ضمن هذا المستوى فقد بلغ ستة آبار وهي (٣، ٥، ١٠، ١٢، ١٣، ١٤) والتي بلغ المعدل العام لمناسيب المياه فيها (٣١.٢ م) ويرجع السبب في تباين مناسيب المياه ضمن هذا المستوى وانخفاضها مقارنة بالمستوى الأول إلى وقوعها ضمن التكوينات الجيولوجية لمكمن الفرات الجوفي الذي يمتاز بكونه خزاناً ثانوياً للمياه.

- **المستوى الثالث (٤٠.١ – ٥٠ م) :**

يظهر هذا المستوى ضمن منطقة الوديان السفلى وتحديداً في ناحيتي كبيسة والبغدادي في أجزائهما الواقعة جنوب مجرى نهر الفرات، خريطة (٣) بلغ المعدل العام لمناسيب المياه الجوفية ضمن آبار هذا المستوى (٤٦.٤ م) عن مستوى سطح الأرض، ومن أهم الآبار الواقعة ضمن هذا المستوى هي (١، ٢، ٤، ٦، ٨) أما سبب إنخفاض مناسيب المياه الجوفية ضمن هذه الآبار فيعود إلى قلة مصادر تغذيتها، كون جميع الأودية الواقعة ضمن هذه المنطقة هي أودية جافة لا تجري فيها المياه إلا لفترات محدودة من فصل الشتاء عند نزول الأمطار، كما أن عامل الإرتفاع كان سبباً آخر لإنخفاض مناسيب المياه الجوفية ضمن آبار هذا المستوى.

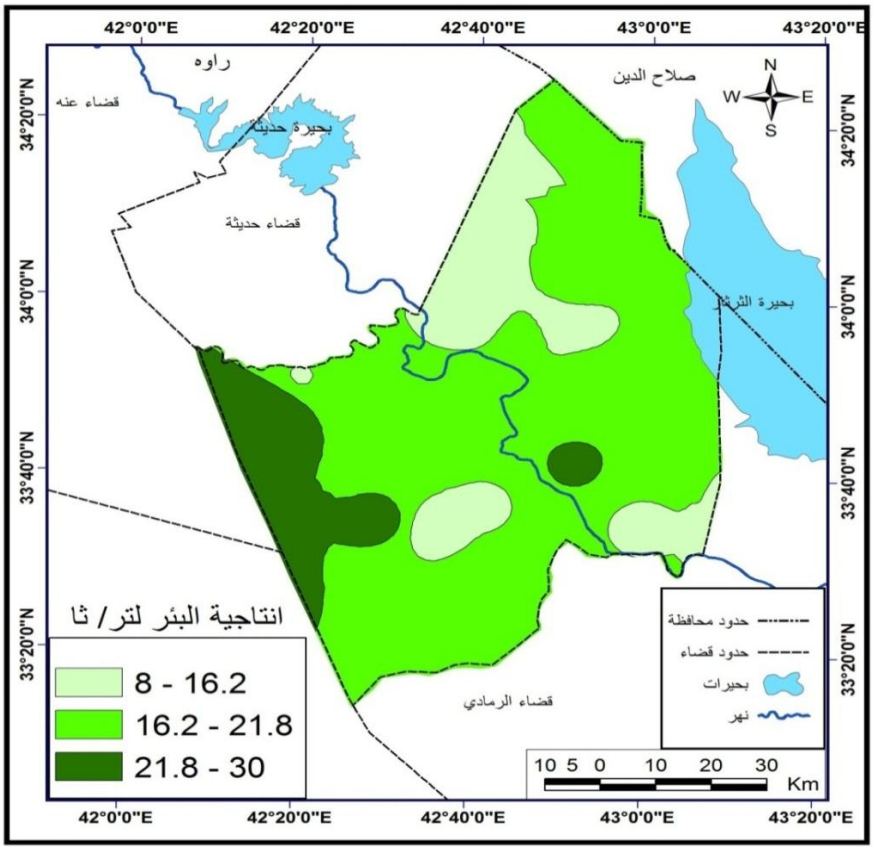
٣ . الطاقة الإنتاجية (تصريف الآبار لتر/ ثا) :

تحتل دراسة الطاقة الإنتاجية للآبار (التصريف المائي) أهمية كبيرة في الدراسات التنموية كونها تعكس مدى غزارة المياه الجوفية المتواجدة داخل الطبقات الصخرية ومصادر تغذيتها، إذ يؤثر ذلك على عملية وضع الخطط التنموية المستقبلية، لاسيما فيما يتعلق بالأنشطة البشرية التي تعد المياه أساساً لقيامها كالنشاط الزراعي بإعتباره من الأنشطة التي يتعذر قيامها من دون توافر مصادر المياه وبكميات كبيرة.

ويتضح من معطيات الجدول (١) أن الطاقة الإنتاجية للآبار المدروسة متباينة من بئر لآخر، ويرجع سبب ذلك إلى تأثير الظروف الطبيعية الذي إنعكس على تباين مصادر تغذية هذه الآبار، فضلاً عن ذلك فإن تنوع المضخات المستخدمة في رفع المياه من هذه

الآبار وتباينها فيما بينها من حيث قوتها الحصانية كان سبباً آخر لتباين الطاقة الإنتاجية للآبار المدروسة أثناء عملية قياسها(*). حيث سجل أعلى معدل إنتاجية في البئر رقم (٨) والذي بلغ (٣٠ لتر/ثا) أما أقل معدل فقد لوحظ في البئر رقم (١٦) بلغ (٦ لتر/ ثا) بينما بلغ المعدل العام لإنتاجية الآبار في عموم منطقة الدراسة (١٨.١ لتر/ ثا). ويتضح من الخريطة (٤) أن الطاقة الإنتاجية لآبار منطقة الدراسة جاءت موزعة وفق ثلاث مستويات وكما يأتي:-

خريطة (٤): إنتاجية الآبار (لتر/ ثا) في منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (١) برنامج (Arc map 9.3).

- **المستوى الأول (٨ – ١٦.٢ لتر/ثا) :**

يظهر هذا المستوى في الأجزاء الشمالية الغربية لمنطقة هضبة الجزيرة فضلاً عن جزئها الجنوبي الشرقي، كما يظهر في أجزاء صغيرة ضمن منطقة الوديان السفلى جنوب مجرى نهر الفرات، وقد ضم هذا المستوى ستة آبار هي (٤، ٥، ٧، ١٠، ١١، ١٦) وبلغ

معدل إنتاجيتها (١٢.٢ لتر/ ثا)، ويعود سبب إنخفاض معدلات الإنتاجية ضمن آبار هذا المستوى إلى صغر أحجام المضخات المستخدمة في سحب المياه مما إنعكس على إنخفاض إنتاجية هذه الآبار.

- **المستوى الثاني (١٦.٢ – ٢١.٨ لتر/ثا) :**

يشغل هذا المستوى أجزاء واسعة من منطقة الدراسة شمال وجنوب مجرى نهر الفرات، بلغ المعدل العام لإنتاجية آبار هذا المستوى (١٩ لتر/ ثا) ومن أهم آباره هي التي تحمل الأرقام (١، ٢، ٦، ١٢، ١٣، ١٥).

- **المستوى الثالث (٢١.٨- ٣٠ لتر/ ثا):**

يتمثل هذا المستوى في الجزء الجنوبي الغربي لمنطقة الدراسة ضمن منطقة الوديان السفلى جنوب مجرى نهر الفرات، فضلاً عن أجزاء صغيرة شمال النهر، من أهم آبار هذا المستوى (٣، ٨، ٩، ١٤) بلغ معدل إنتاجها العام (٢٥.٥ لتر/ ثا)، وهو أعلى معدل إنتاجية مقارنة بالمستويات السابقة، ويمكن تعليل ذلك إلى الأعماق الكبيرة لهذه الآبار كان سبباً في زيادة مصادر تغذيتها من المياه الجوفية، فضلاً عن القوة الحصانية العالية للمضخات المستخدمة في سحب المياه ضمن آبار هذا المستوى نظراً لبعدها عن مصادر الطاقة الكهربائية.

ثانياً: الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية :

تحتل دراسة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية أهمية كبيرة في الدراسات التنموية، إذ من الممكن أن تتواجد المياه الجوفية في أي منطقة وبأعماق وكميات مختلفة، ألا إن ذلك لا يمكن أن يحدد مدى صلاحية هذه المياه للإستخدامات البشرية المختلفة، لذلك تعد أهمية نوعية المياه موازية لأهمية كميتها[١٠]. إذ أن التركيب الكيميائي للمياه الجوفية هو نتيجة التفاعلات التي تجري بين المياه التي تدخل مكامن المياه الجوفية والصخور الحاوية على المعادن المختلفة[١١].

وتبرز أهمية دراسة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة كونها تعد المصدر الرئيسي لقيام الأنشطة البشرية المختلفة، إذ أن المساحة الواسعة لمنطقة الدراسة أدت إلى بعد الكثير من أجزائها عن مصادر المياه السطحية المتمثلة بنهر الفرات، مما جعل المياه الجوفية المصدر الوحيد الذي يعتمد عليه السكان في تلك المناطق، لاسيما فيما يتعلق

باستثمار الأرض للإنتاج الزراعي، ومدى تأثير تلك الخصائص في المحاصيل الزراعية. لذلك تم دراسة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة من خلال التحاليل المختبرية التي أجريت لعينات المياه التي تم أخذها من الآبار المختارة للدراسة، ومن أهم العناصر الكيميائية التي تم التركيز على دراستها هي ((مجموع الأملاح الذئبة (TDS)، معدلات الحامضية والقاعدية (PH)، قيم الإيصالية الكهربائية (EC)، النترات (NO3)، الكبريتات (SO4)، الكلورايد (CL)، ونسبة امتزاز الصوديوم (SAR))). والتي سيتم توضيحها بشكل مفصل وكما يأتي:-

١ . مجموع الأملاح الذائبة الكلية (TDS):

يقصد بها مجموع الأملاح الصلبة غير العضوية المنحلة في المياه، ولا تتضمن المواد العالقة والغروية والغازات الذائبة، وتتصف بأنها ذات تراكيز متنوعة تحددها البنية الجيولوجية واختلاف ذوبانية المعادن[١٢]. وتختلف قيم (TDS) حسب نوعية المياه، إذ تقدر في المياه السطحية بما يقارب (١٢٠ ملغم/ لتر) وفي مياه الأمطار ما بين (١٠٤ ملغم/ لتر)، وفي المياه الجوفية (٣٥٠ ملغم/ لتر)، كما تختلف تراكيز الأملاح الذائبة الكلية في المياه تبعاً لتركيب المياه المغذية للمياه الجوفية وسرعتها، حيث تمتاز المياه الجوفية ذات السرعة العالية باحتوائها على نسب قليلة من تراكيز الأملاح الذائبة بسبب زمن البقاء، أي قلة زمن التبادل الأيوني بين الصخور والمياه المارة عليها مما يجعل تركيز الأملاح فيها منخفض، في حين أن الحركة البطيئة تنعكس سلباً على نوعيتها بسبب الزمن المتاح للتبادل الأيوني مما يجعلها أكثر ملوحة[١٣]. ويتبين من خلال الجدول (٢) أن معدلات الأملاح الذائبة الكلية متباينة بين آبار منطقة الدراسة، إذ تراوحت هذه المعدلات ما بين (١٩٢٦ – ٦٠٨٠ ملغم/ لتر)، أما معدلها العام فقد بلغ في عموم منطقة الدراسة (٣٦١٧ ملغم/ لتر). ولغرض إبراز كميات الأملاح الذائبة في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة بصورة أكثر دقة فقد تم توزيعها وفق ثلاث مستويات وكما يأتي:-

جدول (٢): الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في قضاء هيت.

رقم البئر	الموقع		مجموع الأملاح TDS ملغرام/ لتر	الحامضية والقاعدية PH	الإيصالية الكهربائية EC ديسي سيمنز/ م	النترات NO3 ملي مكافئ/لتر	الكبريتات SO4 ملي مكافئ/ لتر	الكلورايد ملي مكافئ/ لتر	امتزاز الصوديوم ملي مكافئ/ لتر
	خط الطول	دائرة العرض							
١-	٤٢,٣٨	٣٣,٤٩	٥٢٤٨	٧,١	٨,٢	٤,٥	٢٥,٢	٤,٠٦	٧,٣
٢-	٤٢,٤١	٣٣,٢٨	٢٨٨٠	٧,٣	٤,٥	٤	٢٢,٤	١٧,٢٣	٣,٤
٣-	٤٢,٣٠	٣٣,٣٥	٣٩٠٤	٧,٣	٦,١	٣,٧	٤,٢	٤,٤٦	٥,٥
٤-	٤٢,٣٦	٣٣,٣٤	٣٣٢٨	٧,٠٨	٥,٢	٣,٣	١,٣	٢,٩٦	٤,٩
٥-	٤٢,٤٢	٣٣,٣٧	٤٠٣٢	٧,٥	٦,٣	٣	٦,٤	٣,٧٠	٥,٠
٦-	٤٢,٢٤	٣٣,٥٢	٢٨١٦	٧,٦	٤,٤	٢,١	٦,٢	٤,٦١	٢,٧
٧-	٤٢,٢٠	٣٣,٥١	١٩٢٦	٧,٧	٣,٠١	٥,٨	٤,٥	٢٢,١١	٠,٩
٨-	٤٢,١٧	٣٣,٤٧	٢٤٩٦	٧,٦	٣,٩	٦,٣	٥,٨	٢١,٧٧	١,٦
٩-	٤٢,٤٧	٣٣,٥٦	٣٨٥٩	٧,٥	٦,٠٣	٩,٢	٢٣,٨	٢٤,١٥	٨,١
١٠-	٤٢,٣٩	٣٣,٥٩	٤٠٣٢	٧,٧	٦,٣	٤,٨	١٩,٦	١٢,٧٤	٧,٥
١١-	٤٢,٥٩	٣٣,٣٥	٦٠٨٠	٧,٤	٩,٥	٣,٣	٢٢,٤	٣,٥٠	١١,٣
١٢-	٤٢,٥٢	٣٣,٥٢	٣٠٠٨	٧,٥	٤,٧	٤,٣	١٥,٣	١٦,٢٧	٣,٣
١٣-	٤٢,٥١	٣٣,٤٧	٤١٦٠	٧,٤	٦,٥	٧,٢	٢٣,٨	٢٢,٢٥	٤,٨
١٤-	٤٢,٥٢	٣٣,٤٢	٤٦٠٨	٧,٥	٧,٢	٨,٩	٢٣,٨	٢٧,٤٠	٦,٥
١٥-	٤٢,٥١	٣٤,٠٢	٣٤٠٠	٧,٥	٥,٣	٢	٢٢	٢٣	٣,٢
١٦-	٤٢,٤٩	٣٣,٥٧	٢١٠٠	٧	٣,٣	١	١٢	١١	٠,٧
المعدل			٣٦١٧	٧,٤	٥,٦	٤,٦	١٤,٩	١٣,٨	٤,٨

المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على نتائج التحاليل المختبرية في مختبر مديرية زراعة الأنبار، شعبة التربة والمياه، ٢٠١٤.

- **المستوى الأول (١٩٢٦ – ٣١٨٨ ملغم/ لتر) :**

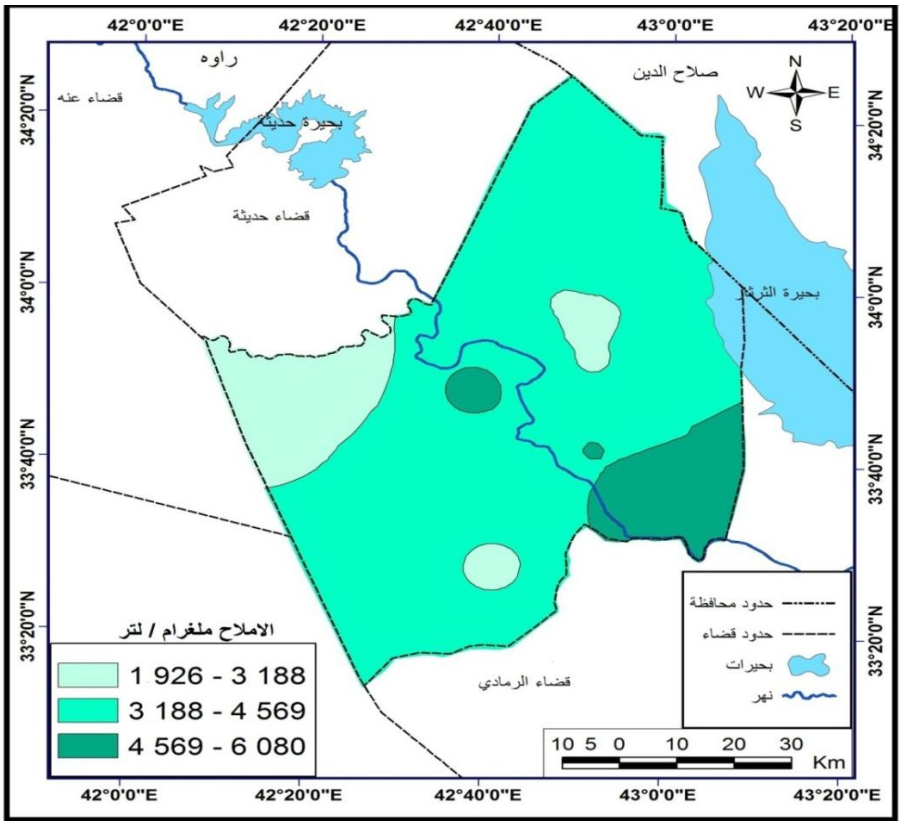
يظهر هذا المستوى في الجزء الشمالي الغربي لمنطقة الدراسة، فضلاً عن أجزاء صغيرة شمال وجنوب مجرى نهر الفرات خريطة (٥)، بلغ المعدل العام لمجموع الأملاح الذائبة الكلية ضمن هذا المستوى (٢٥٣٨ ملغم/ لتر) ويرجع السبب في إنخفاض كمية الأملاح في مياه آبار هذا المستوى نتيجة لقربها من مصادر التغذية الجوفية، فضلاً عن ذلك فإن تعقد مظهرها الجيومورفولوجي وموقعها المرتفع ساعد على سرعة جريان المياه الجوفية داخل الطبقات الصخرية وبالشكل الذي إنعكس على إنخفاض تراكيزها الملحية نتيجة لقلة زمن البقاء، أي التبادل الأيوني ما بين الصخور والمياه المارة عليها.

- **المستوى الثاني (٣١٨٨ – ٤٥٦٩ ملغم/ لتر) :**

يتمثل هذا المستوى في أجزاء واسعة من منطقة الدراسة شمال وجنوب مجرى نهر الفرات، خريطة (٥) من أهم آباره هي (٣، ٤، ٥، ٩، ١٠، ١٣، ١٥) بلغ معدل الأملاح الذائبة الكلية فيها (٣٨١٦ ملغم/ لتر) ويعود سبب إرتفاع كميات الأملاح الذائبة في مياه هذه

الآبار إلى بطئ جريان المياه الجوفية داخل الشقوق والمسامات الصخرية مما إنعكس على زيادة زمن التبادل الأيوني بين المياه والصخور وبالتالي زيادة ذوبانية الأملاح منها.

خريطة (٥): تراكيز الأملاح (ملغرام/ لتر) في آبار منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (٢) برنامج (Arc map 9.3).

- **المستوى الثالث (٤٥٦٩ – ٦٠٨٠ ملغم/ لتر) :**

بلغ معدل الأملاح الذائبة الكلية ضمن آبار هذا المستوى (٥٣١٢ ملغم/ لتر) وقد شمل ثلاثة آبار هي (١، ١١، ١٤)، ويتمثل في الأجزاء الجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة ضمن ناحية الفرات، فضلاً عن أجزاء متفرقة جنوب مجرى النهر ويمكن تعليل السبب في إرتفاع نسبة الأملاح ضمن آبار هذا المستوى إلى أن المنطقة التي تقع ضمنها هذه الآبار تتكون من الترب الجبسية التي تعود إلى رواسب العصر الرباعي والتي تمتاز بارتفاع نسبة الأملاح فيها، إذ يؤدي غور المياه في هذه الترب من خلال التكهفات الموجودة فيها إلى نقل كميات كبيرة من الأملاح الموجودة ضمنها إلى مكامن المياه الجوفية.

٢ . الأُس الهيدروجيني (PH) :

يعرف الأس الهيدروجيني على أنه اللوغارتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين في الماء، وهو يمثل مقياساً لحامضية وقاعدية المحاليل المائية، وتتراوح قيمته ما بين (٠– ١٤) فعندما تكون قيمة (PH) أقل من (٧) تكون المياه حامضية، أما إذا كانت أكبر من (٧) فإن المياه تكون قاعدية، وعندما تساوي (٧) فبهذه الحالة تكون نسبة (PH) متعادلة في المياه، جدول (٣) وذلك عندما تكون درجة الحرارة والضغط اعتياديين[١٤]. وتتأثر قيمة الأس الهيدروجيني بعدة عوامل منها درجة الحرارة ووجود الكالسيوم والنباتات، إذ تؤدي عملية التركيب الضوئي إلى تقليل كمية غاز ثاني أوكسيد الكاربون (CO2) مما ينتج عنه إرتفاع قيم الأس الهيدروجيني[١٥].

ويتبين من خلال معطيات الجدول (٢) أن قيم (PH) في مياه آبار منطقة الدراسة تراوحت ما بين (٧ – ٧.٧)، أما معدلها العام لعموم الآبار المدروسة فقد بلغ (٧.٤). وعند مطابقة قيم (PH) لآبار منطقة الدراسة مع معطيات الجدول (٣) يتضح أن مياه آبار منطقة الدراسة تقسم إلى صنفين، الأول وهي الآبار التي تكون قيم (PH) محايدة، وتشمل الآبار (١، ٤، ١٦)، أما الصنف الثاني فيشمل بقية الآبار المدروسة والتي تكون قيم الـ (PH) فيها ضعيفة القلوية.

جدول (٣): تصنيف نوعية المياه حسب قيمة (PH) فيها.

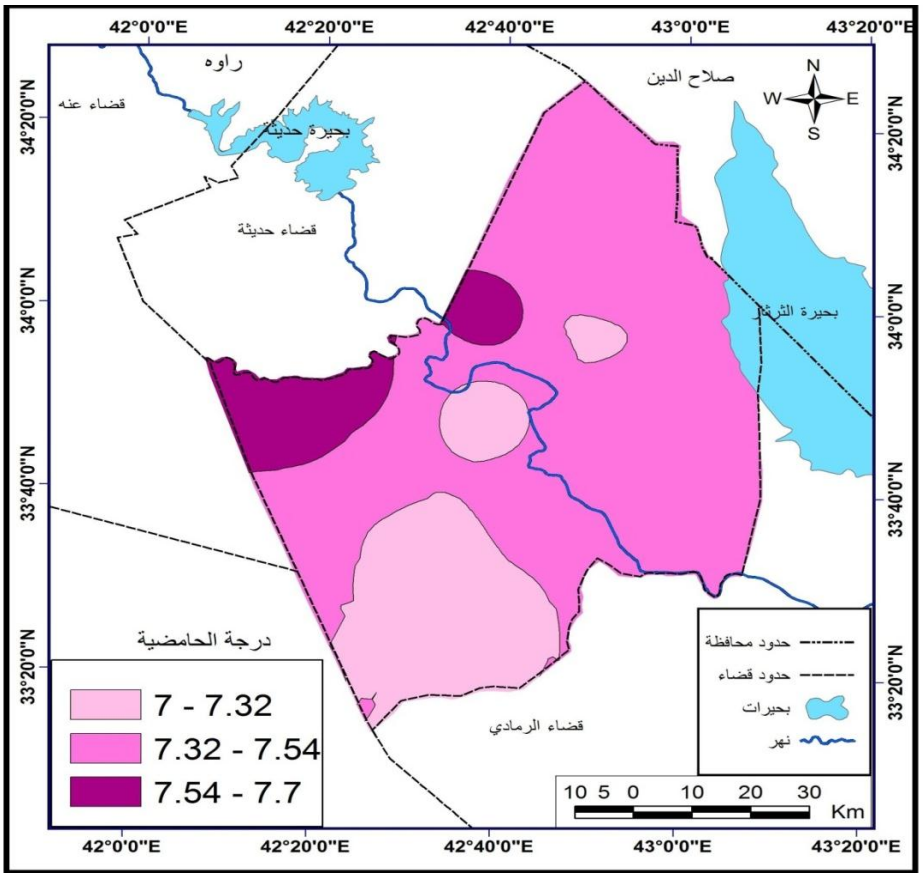
نوع المياه	قيمة PH
شديدة الحموضة	> 3.5
حامضية	3.5 - 5.5
ضعيفة الحموضة	5.5 – 6.8
محايدة	6.8 – 7.2
ضعيفة القلوية	7.2 – 8.5
قلوية	8.5 <

Davis, S.N., and Dewiest ,R.J ,Hydrogeology,NewYork,1966 ,p: 463 .

أما جغرافياً فإن قيم الـ (PH) تتوزع في آبار منطقة الدراسة وفق ثلاث فئات، خريطة (٦) تتمثل الفئة الأولى في الجزء الجنوبي الشرقي لمنطقة الدراسة، فضلاً عن أجزاء متفرقة أخرى، تراوحت قيم الـ (PH) فيها ما بين (٧ – ٧.٣٢)، أما معدلها العام ضمن هذه الفئة فقد

بلغ (٧.١٥) شملت كل من الآبار (١، ٢، ٣، ٤، ١٦) أما سبب إنخفاضها فيرجع إلى وقوعها ضمن مكمن الفرات الذي يمتاز بقلة تركيز أيون الكالسيوم في مياهه، كما أن قلة المياه الجوفية المتسربة من المكامن الأخرى الغنية بمركبات الكالسيوم إلى هذه المنطقة ساعد على إنخفاض قيمة (PH) في آبارها. أما الفئة الثانية فقد ظهرت في أغلب أجزاء منطقة الدراسة تراوحت قيمة الـ (PH) فيها ما بين (٧.٣٢– ٧.٥٤) وقعت ضمنها الآبار (٥، ٩، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥) بلغ معدلها ضمن هذه الفئة (٧.٤٧).

خريطة (٦): درجة الحامضية في آبار منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (٢) برنامج (Arc map 9.3).

بينما تمثلت الفئة الثالثة في الأجزاء الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة ضمن ناحية البغدادي، تراوحت قيمة الـ (PH) في مياهها بين (٧.٥٤– ٧.٧) وبمعدل عام وصل إلى (٧.٦٥) شملت كل من الآبار (٦، ٧، ٨، ١٠)، ويعود سبب ميل مياه هذه الآبار إلى حالة

القلوية الخفيفة نتيجة لوجود أيونات الكالسيوم والمغنسيوم التي تكون أملاحاً غير متعادلة، فضلاً عن ذلك فإن الأجواء الحارة لمنطقة الدراسة يمكن أن تؤدي إلى ترسيب البيكاربونات في مياه هذه الآبار وبالشكل الذي إنعكس على إرتفاع قيمة الـ (PH) فيها.

٣ . الإيصالية الكهربائية (EC) **:**

تعرف الإيصالية الكهربائية على أنها قابلية (١ سم٣) من الماء على توصيل التيار الكهربائي عند درجة حرارة (٢٥) م°، وتعتمد قيمة (EC) على درجة الحرارة، ونوع الأيونات وتركيزها في المياه، فكلما ازدادت درجة الحرارة وكمية الأملاح الذائبة ارتفعت قيمة (EC)، وهي تعد دالة لدرجة الملوحة[١٦]. وتتراوح قيم الإيصالية الكهربائية (EC) في مياه آبار منطقة الدراسة ما بين (٣.٠١) ديسي سيمنز/م، في البئر رقم (٧) وصولاً إلى أعلى مستوى لها في البئر رقم (١١) والتي بلغت (٩.٥) ديسي سيمنز/م، جدول (٢) بينما بلغ معدلها العام لجميع الآبار المدروسة (٥.٦) ديسي سيمنز/ م.

أما التوزيع الجغرافي لقيم الإيصالية الكهربائية فيمكن ملاحظته من الخريطة (٧)، والتي توضح أن أعلى معدل لقيم (EC) ظهر في الأجزاء الجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة والذي تراوح بين (٧.١٤– ٩.٥) ديسي سيمنز/م، شمل الآبار (١، ١١، ١٤)، أما أقل معدل لها فقد تراوح بين (٣.٠١– ٤.٩٨) ديسي سيمنز/م، والذي تمثل في الأجزاء الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة فضلاً عن أجزاء متفرقة أخرى ومن أهم آباره هي (٢، ٦، ٧، ٨، ١٢، ١٦).

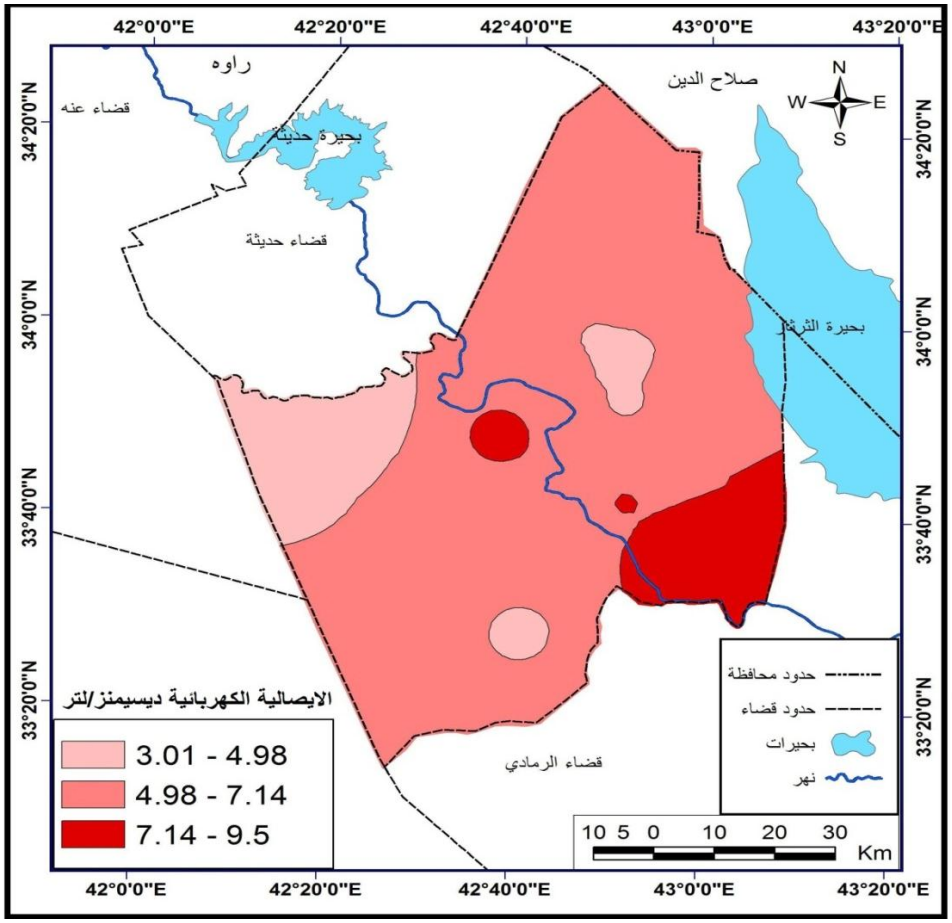
ويمكن تعليل سبب تباين قيم الإيصالية الكهربائية (EC) ما بين أجزاء منطقة الدراسة وارتفاعها في أجزاء أخرى من خلال مطابقة الخريطة (٧) مع خريطة التراكيز الملحية رقم (٢)، والتي يتضح من خلالها أن قيم (EC) ترتفع في مياه الآبار التي تكون تراكيز الأملاح فيها عالية، مما يجعل الخريطتين متطابقتين تماماً، وهذا يفسر لنا أن العلاقة بين الإيصالية الكهربائية (EC) وكمية الأملاح الذائبة هي علاقة طردية، أي أنها كلما ارتفعت كمية الأملاح كلما أدى ذلك إلى زيادة التوصيل الكهربائي في مياه تلك الآبار.

٤ . النترات (NO3) **:**

تتعدد مصادر النترات في المياه الجوفية ومن أهمها، مياه الأمطار ومياه الفضلات الصحية، والعمليات البايولوجية في التربة، فضلاً عن النشاط الزراعي للإنسان لاسيما في المناطق شبه الجافة، إذ تشتق النترات من بقايا النباتات والمحاصيل الزراعية والأسمدة

المستخدمة في العمليات الزراعية[١٧]. ويتبين من خلال معطيات الجدول (٢) أن تراكيز النترات تختلف ما بين الآبار المدروسة، إذ سجل أدنى مستوى لها في البئر رقم (١٦) بلغ (١) ملي مكافئ/ لتر، أما أعلى مستوى لها فقد بلغ (٩.٢) ملي مكافئ/ لتر والذي يظهر في البئر رقم (٩)، بينما بلغ معدلها العام في جميع الآبار المدروسة (٤.٦) ملي مكافئ/ لتر.

خريطة (٧): الإيصالية الكهربائية في آبار منطقة الدراسة.

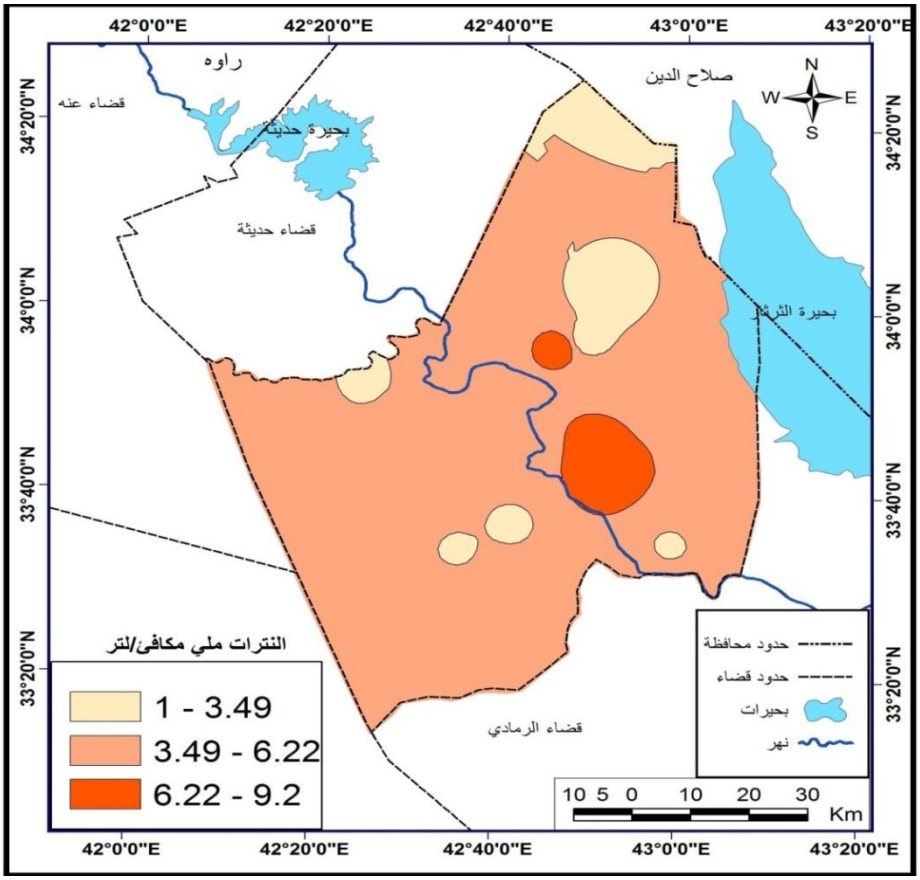


المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (٢) برنامج (Arc map 9.3).

وتتوزع قيم النترات التي توضحها الخريطة (٨) بنسب متباينة بين آبار منطقة الدراسة حسب درجة تركيزها في المياه الجوفية لتلك الآبار، إذ تراوح أدنى مستوى لها ما بين (١ – ٣.٤٩) ملي مكافئ/ لتر، والذي يظهر في أماكن متفرقة من منطقة الدراسة، ويعود السبب في إنخفاضها ضمن آبار هذا المستوى نتيجة لحصولها على تغذية متجددة من المياه

الجوفية، فضلاً عن قلة الإستثمار الزراعي في هذه المناطق الذي ساعد على إنخفاض قيم النترات فيها، بينما ظهر أعلى مستوى للنترات في الأجزاء الشمالية الغربية لمنطقة الدراسة، فضلاً عن أجزائها الوسطى، تراوحت قيمها ضمن هذا المستوى ما بين (٦.٢٢- ٩.٢) ملي مكافئ/ لتر، ويرجع سبب تركزها ضمن آبار هذا المستوى إلى زيادة الإستثمار الزراعي في هذه المناطق بنوعيه النباتي والحيواني، فضلاً عن إستخدام الأسمدة والمخصبات الكيمياوية في العمليات الزراعية، مما انعكس على زيادة تراكيز النترات فيها.

خريطة (٨): تراكيز النترات في آبار منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (٢) برنامج (Arc map 9.3).

٥ . الكبريتات (SO4) :

يتواجد أيون الكبريتات في المياه الجوفية نتيجة لتفكك وذوبان صخور المتحجرات مثل الجبس، والإنهايدرايت، وقد ينتج من تحلل المواد العضوية ومن الأسمدة المستخدمة في

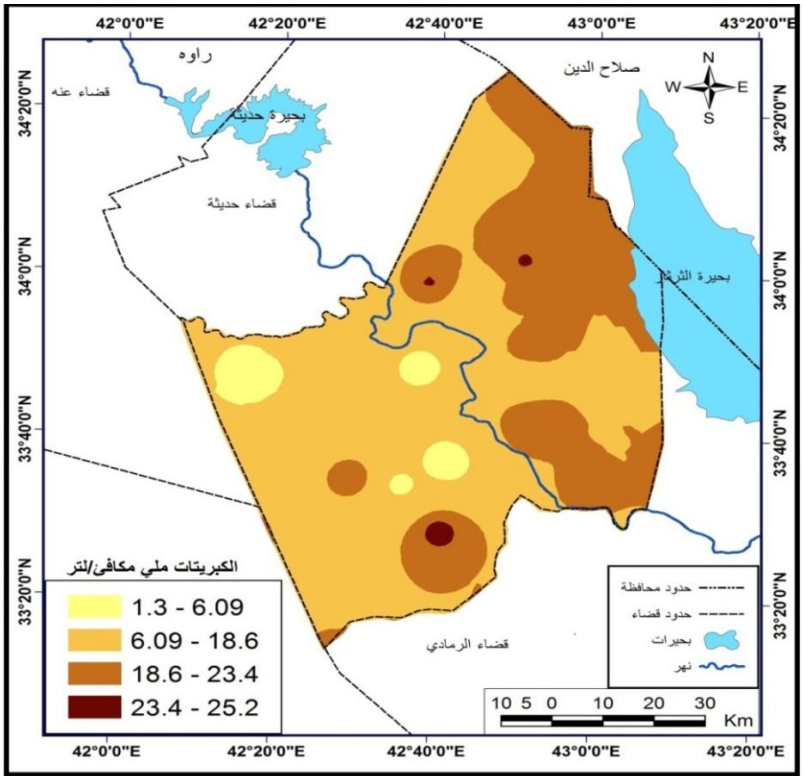
العمليات الزراعية[١٨]. ويبرز تأثير أيون الكبريتات على إستثمار المياه الجوفية من خلال الدور السلبي الذي ينتج عن زيادة تركيزه، حيث يؤدي إلى تملح التربة نتيجة لترسيب كبريتات الكالسيوم، فضلاً عن ذلك فإن التراكيز العالية لهذا الأيون تعمل على إعاقة نمو النباتات وظهور البقع على أوراقها بسبب تثبيط عملية البناء الضوئي[١٩]. ويتضح من خلال الجدول (٢) أن أيون الكبريتات يتركز في جميع آبار منطقة الدراسة، ألا إن درجة تركزه تختلف من بئر لآخر، إذ سجل أعلى تركز له في البئر رقم (١) بلغ (٢٥.٢) ملي مكافئ/ لتر، في حين بلغ أقل تركز له (١.٣) ملي مكافئ/ لتر، في البئر رقم (٤)، أما معدله العام فقد وصل إلى (١٤.٩) ملي مكافئ/ لتر.

ويتضح من الخريطة (٩) وجود تركز كبير لهذا الأيون في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة، فضلاً عن أماكن متفرقة في الجزء الجنوبي منها، ويعود سبب هذا التركز نظراً لوقوع آبار هذه المناطق ضمن مكامن الترسبات الرباعية ومكمن الفتحة التي تمتاز بغناها بأيون الكبريتات نتيجة لإحتوائها على الصخور الجبسية في تكويناتها الجيولوجية، حيث ينتج عن إذابة هذه الصخور تواجد أيون الكبريتات بنسب عالية ضمن المياه الجوفية لهذه الآبار. أما سبب إنخفاض تركز هذا الأيون في الأجزاء الأخرى لمنطقة الدراسة، فيرجع إلى قلة تركز الصخور الجبسية ضمن هذه المناطق، فضلاً عن حصول آبارها على تغذية مستمرة من مياه نهر الفرات، مما إنعكس على انخفاض تركز أيون الكبريتات في مياهها الجوفية.

٦ . الكلورايد (CL) :

يعد أيون الكلورايد من أكثر الأيونات إستقراراً في المياه الجوفية، لأن عملية الامتزاز والتبادل تتم بشكل ضعيف عليه، وتعد محاليل الهالايت من المصادر الرئيسة لوجود الكلورايد في المياه الجوفية، فضلاً عن المعادن التي تعود إلى رواسب المتبخرات البحرية القديمة، إذ يؤدي تعرض هذه المحاليل لعمليات التبخر إلى زيادة تركيز هذا الأيون[٢٠]. مما يكسب المياه الطعم المالح لاسيما إذا ارتبط مع الأيونات الأخرى كالمغنسيوم والكالسيوم، وبالتالي فإن التركيز العالي لهذا الأيون يترك آثاراً سلبية على المحاصيل الزراعية، إذ يؤدي زيادة تركيزه إلى تجمع هذه الأيونات في النبات لاسيما في المراحل اللاحقة من النمو وبالشكل الذي يؤدي إلى ذبول الأوراق نتيجة لتركيزه العالي في النبات[٢١].

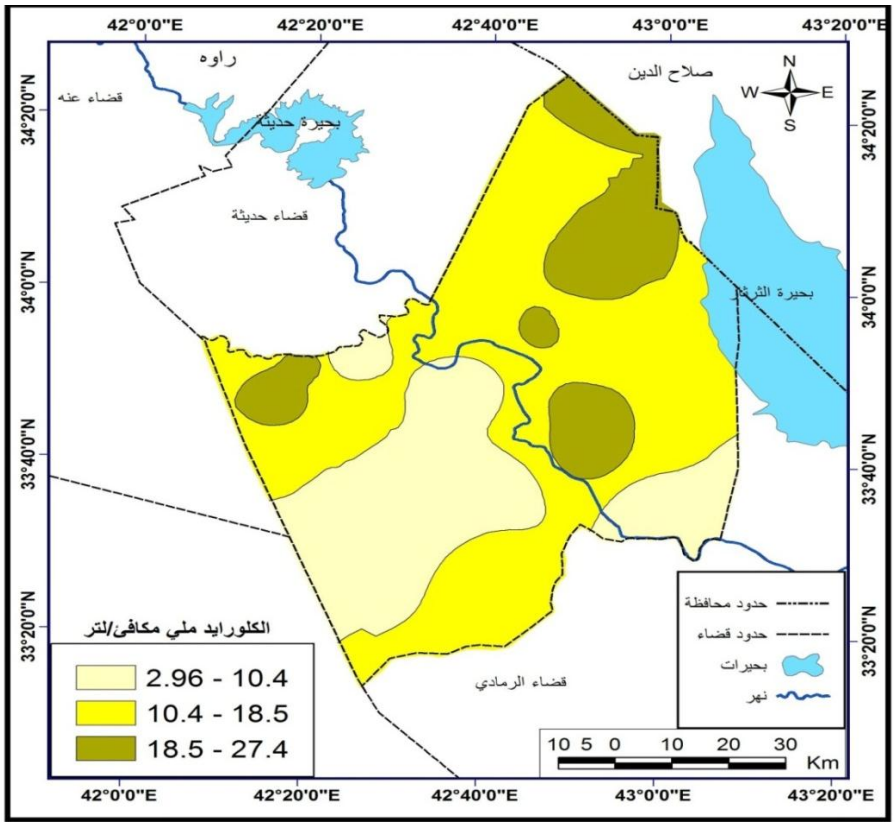
خريطة (٩): درجة تراكيز الكبريتات في آبار منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (٢) برنامج (Arc map 9.3).

ويتضح من قراءة نتائج التحاليل المختبرية للمياه في الجدول (٢) وجود تباين كبير في نسب تركيز هذا الأيون في مياه الآبار المدروسة، والتي تراوحت ما بين (٢.٩٦- ٢٧.٤٠) ملي مكافئ/ لتر، أما معدلها العام فقد بلغ (١٣.٨) ملي مكافئ/ لتر. ألا إن هذه المعدلات تختلف في توزيعها الجغرافي ضمن منطقة الدراسة، إذ يلاحظ من الخريطة (١٠) أن أعلى فئة لتركز أيون الكلورايد في مياه الآبار المدروسة تراوحت ما بين (١٨.٥- ٢٧.٤) ملي مكافئ/ لتر والتي تظهر في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة، نظراً لوقوع هذه الآبار ضمن نطاق مكمن الفتحة الحاوي على معادن الهالايت التي تعد مصدراً رئيساً لهذا الأيون. أما أقل فئة لتركز هذا الأيون فقد تمثلت في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة، تراوحت قيمها بين (٢.٩٦- ١٠.٤) ملي مكافئ/ لتر، نظراً لحصول هذه الآبار على تغذية مستمرة من المياه الجوفية مما انعكس على انخفاض تركيزه ضمن مياهها الجوفية.

خريطة (١٠): درجة تراكيز الكلورايد في آبار منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (٢) برنامج (Arc map 9.3).

٧ . نسبة إمتزاز الصوديوم (SAR) :

يعد أيون الصوديوم من العناصر المهمة التي ينبغي التعرف على درجة تركزها في المياه الجوفية، لاسيما التي تستخدم لأغراض الري، وذلك لأن زيادة تركزه تعمل على إرتفاع قيمة الـ (PH) في التربة مما يجعلها ذات خصائص قلوية وبالتالي يحل عنصر الصوديوم (Na) محل الكالسيوم مما يترك آثاراً سلبية في نسيج التربة، حيث تقل نفاذيتها للماء والهواء[٢٢].

ومن قراءة معطيات الجدول (٢) يتضح أن أقل معدل لنسبة امتزاز الصوديوم (SAR) سجل في البئر رقم (١٦) والذي بلغ (٠.٧) ملي مكافئ/ لتر، أما أعلى معدل فقد بلغ (١١.٣) ملي مكافئ/ لتر، في حين بلغ معدلها العام لجميع الآبار المدروسة (٤.٨) ملي مكافئ/ لتر، كما يتبين من ملاحظة الخريطة (١١) أن هذه النسب تتوزع بشكل متفاوت بين

أجزاء منطقة الدراسة، تراوحت أدنى نسبة لها ما بين (٠.٧- ٣.٣٣) ملي مكافئ/ لتر، والتي تمثلت في جزئها الشمالي الغربي، بينما ظهرت أعلى نسبة في أجزائها الجنوبية الشرقية، فضلاً عن أماكن متفرقة أخرى، تراوحت قيمها ما بين (٦.٧٨- ١١.٣) ملي مكافئ/ لتر.

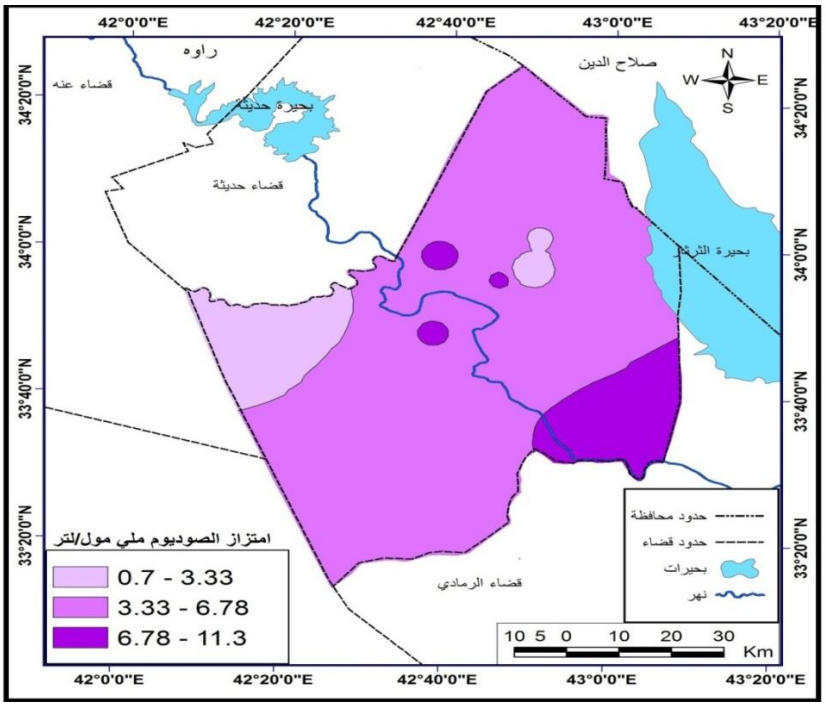
وعند مطابقة معدلات نسب إمتزاز الصوديوم لجميع الآبار المدروسة في منطقة الدراسة والتي يوضحها الجدول (٢) مع معطيات الجدول (٤) يتبين أن نوعية المياه ممتازة بالنسبة لجميع الآبار المدروسة باستثناء البئر رقم (١١) الذي تعد مياهه جيدة النوعية.

جدول (٤): نوعية المياه حسب نسبة الصوديوم الممتز فيها.

نوع الماء	نسبة امتزاز الصوديوم (SAR) ملي مكافئ/ لتر
ممتاز	١٠
جيد	١٠ _ ١٨
غير مناسب	١٨ _ ٢٦
سيء	٢٦ فأكثر

Todd , D.K., Groundwater Hydrogeology ,New York ,1980, P.535 .

خريطة (١١): درجة إمتزاز الصوديوم في آبار منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالإعتماد على: بيانات الجدول رقم (٢) برنامج (Arc map 9.3)

الإستنتاجات :

١- كشفت الدراسة عن تباين أعماق الآبار ومناسيب المياه الجوفية بين أجزاء منطقة الدراسة، نظراً لتباين مصادر تغذيتها واختلاف غزارة المياه ضمن المكامن الجوفية، فمنها ما يكون مصدر تغذيته خزاناً ثانوياً كما هو الحال في بعض آبار منطقة الوديان السفلى الواقعة ضمن تغذية مكمن الفرات الجوفي، في حين تنخفض أعماق الآبار وترتفع مناسيب مياهها بدرجة كبيرة كما هو الحال في بعض آبار هضبة الجزيرة نتيجة لوقوعها ضمن مكمن الفتحة الجوفي والذي يتصف بغزارة مياهه.

٢- أظهرت الدراسة تباين معدلات الأملاح الذائبة الكلية بين الآبار المدروسة نتيجة لتباينها في القرب من مصادر التغذية الجوفية وتباين سرعة المياه داخل الشقوق والمسامات الصخرية، فضلاً عن تعقد المظهر الجيومورفولوجي في بعض المناطق، إذ إنعكست تلك الأسباب على إختلاف زمن التبادل الأيوني ما بين الصخور والمياه الجارية عليها مما أدى إلى تباينها ما بين الآبار المدروسة.

٣- صنفت المياه الجوفية للآبار المدروسة من حيث قيمة الـ (PH) فيها إلى صنفين والتي تراوحت ما بين مياه محايدة إلى ضعيفة القلوية، نتيجة لتأثير نوعية الصخور الحاوية على الأيونات والعناصر الكيميائية المختلفة.

٤- أظهرت الدراسة إرتفاع نسبة أيون الكبريتات في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية، نتيجة لوقوع آبارها ضمن مكامن الترسبات الرباعية والفتحة والتي تتصف بغناها بأيون الكبريتات الناتج عن ذوبان الصخور الجبسية الموجودة ضمن تكويناتها الجيولوجية.

٥- إتضح من خلال دراسة الخصائص النوعية للمياه الجوفية أن نسبة إمتزاز الصوديوم في مياه الآبار المدروسة ممتازة وضمن الحدود المسموح بها والملائمة لمختلف أنواع الترب والمحاصيل الزراعية.

التوصيات :

١- العمل على إنشاء المراكز البحثية والتوسع في نطاق الدراسات الخاصة بالمياه الجوفية ضمن المناطق الصحراوية في منطقة الدراسة للتعرف على خصائصها بصورة أكثر دقة ومن ثم تحديد مقدار الجدوى الإقتصادية المتحققة من إستغلالها في الأنشطة التنموية المختلفة لاسيما الزراعية منها.

٢- العمل على تحسين الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية لاسيما فيما يتعلق بمحتواها من معدلات الأملاح الذائبة الكلية من خلال إستخدام بعض المواد الكيماوية التي تزيد من أمكانية إستخدامها في الأنشطة البشرية المختلفة وبشكل يعوض النقص الحاصل في المياه ضمن المناطق الصحراوية.

٣- في حال استخدمت هذه المياه لأغراض الري في العمليات الزراعية باعتبارها المصدر الوحيد ضمن المناطق الصحراوية فإن ذلك يتطلب إدخال التقنيات الحديثة في مختلف العمليات الزراعية وبشكل يضمن معه عدم إلحاق الأضرار بالترب والمحاصيل الزراعية المختلفة.

٤- الإعتماد على إستخدام طريقة الجدوى الإقتصادية في إستثمار هذه المياه للأغراض الزراعية واختيار أنواع المحاصيل الزراعية حسب درجة مقاومتها لمحتوى المياه الجوفية من الأملاح العناصر الكيميائية وبشكل ينتج معه عدم تعريض التربة إلى التدهور باعتبارها من أكثر الموارد تأثراً بنوعية المياه وبالتالي تحقيق معدلات عالية للإنتاج الزراعي.

المصادر :

١ . حسن أبو سمّور ، حامد الخطيب ، جغرافية الموارد المائية ، ط١ ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ١٩٩٩ ، ص١٥١.

٢ . حكم عبدالجبار صوالحة ، الجيولوجيا العامة ، ط١ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، ٢٠٠٥ ، ص٢٩٠.

٣ . حسن أبو سمّور ، حامد الخطيب ، مصدر سابق ، ص١٥١.

٤ . حكم عبدالجبار صوالحة ، مصدر سابق ، ص٢٩٣.

٥ . يحيى عباس حسين ، المياه الجوفية في الهضبة الغربية من العراق وأوجه إستثمارها ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٣ ، ص٣٨.

٦ . عدنان إسماعيل الياسين ، التغير الزراعي في محافظة نينوى ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٨٤، ص٥٣ .

٧ . قاسم أحمد رمل، المياه الجوفية وإمكانية إستثمارها في منطقة الجزيرة في محافظة الأنبار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، ٢٠١٢، ص٧٠.

٨ . نصير حسين البصراوي ، هيدروجيولوجية بحيرة الرزازة – الصحراء الغربية العراقية ، إطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٩٦ ، ص٥٤.

9 . David . K .Todd , Ground Water Hydrology , (U.S.A),1959,P: 150 .

١٠ . عروبة عبدالواحد عبد الحميد الهيتي ، دراسة هيدروجيولوجية لمنطقة شرق الموصل ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢ ، ص١٢٨.

11 . Appelo, C.A.J. and postma .D ,Geochemistry ground water and pollution ,Rotterdam, balkama , 1999, p: 536 .

12 . World Healthy Organization (WHO), Guidelines for drinking water quality recommendation, VOL. 4 ed, vol .1, recommendation, Geneva, 2006, P:515.

13 . Langmuir. P, Aqueous Environmental Geochemistry Prentice – Hall, U.S.A, 1997, p: 600.

14 . Davis, S.N., and Dewiest ,R.J ,Hydrogeology,NewYork,1966 ,p: 463 .

١٥ . أزهار البيداوي ، خلدون البصام ، هيدروجيو– كيميائية عينات من المياه الجوفية والسطحية في منطقة النجف– الرزازة ، المؤتمر العلمي الأول للمياه الجوفية ، جامعة بابل ، ١١/١٢ ، ١٩٩٧ .

16 . Walton, W.C., Ground water, resource evaluation, MC Graw Hill Kagakusha, Ltd., 1970, P:664 .

17 . AL. Zaibe, A.H, Geochemical and Environmental Characteristics of The Soil and Water sources in The north Eastern of region of Al –mafreq, Jordan ,Unpubl – PH. D. Thesis, Univ. of Baghdad, 2000, P: 201.

18 . Sawyer ,C.N. and Mecariy, P.L ,Chemistry of environment engineering, 3rd.ed, MC Graw – Hill, hand book, U.S.A, 1985, P:350.

١٩ . عبدالله ياسين العكيدي ، تأثير نوعية المياه من مصادر مختلفة على نمو صنفين من الذرة الصفراء ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، ٢٠٠٧ ، ص٤٣.

20 . Bartram, J. and Balance, R. , Water quality monitoring a practical guide to the design and Implementation of fresh water quality studies and monitoring programs UNEP/WHO. Chapman and hall, 1996, P:383 .

٢١ . وزارة الصحة العراقية، قياس السيطرة النوعية العراقية لمياه الشرب، تقرير رقم (٤١٧)، العراق، ٢٠٠٨، ص٤٠.

٢٢ . نضير الأنصاري ، مبادئ الهيدروجيولوجي ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٧٩ ، ص٣٤٢.