Journal Of the Iraqia University (70-1) November (2024)

ISSN(Print): 1813-4521 OnIine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at: https://www.iasj.net/iasj/issue/2776

# التحليل المكاني لخصائص المياه الجوفية وقابلية استثمارها الزراعي في قضاء سيد صادق- محافظة السليمانية

م.د. بشرى أحمد عباس فرحان

المديرية العامة للتربية في محافظة الأنبار / وزارة التربية جغرافية الموارد المائية

# Spatial analysis of groundwater characteristics and their agricultural investment potential In Sayed Sadiq District - Sulaymaniyah Governorate

Bushra Ahmed Abbas Farhan

Geography of water resources

ibgh09584@gmail.com

General Directorate of Education in Anbar Governorate / Ministry of Education

المستخلص:

أجريت هذه الدراسة في قضاء سيد صادق التابعة لمحافظة السليمانية، لغرض تحديد الخصائص النوعية للمياه الجوفية وتقييم مدى صلاحيتها للاستخدامات الزراعية، اذ تم الاعتماد في هذه الدراسة على نتائج الفحوصات المختبرية لشعبة المياه الجوفية في السليمانية، والتي تضمنت (١٥) بئر للمياه موزعة على مناطق مختلفة في منطقة الدراسة.بينت الدراسة وجود تباين وتفاوت واضح في جميع الخصائص النوعية، ويعود ذلك إلى اختلاف وتنوع التكوينات الجيولوجية في قضاء سيد صادق. كما وجدنا ان قيم امتزاز الصوديوم تراوحت ما بين (٠.٣ – ٤.٧) ملغم/لتر، وبهذا تندرج مياه الآبار ضمن نطاق المياه الصالحة لري المحاصيل الزراعية.كما واظهرت قيم النسبة المئوية للصوديوم أن بعض الآبار تندرج تحت نطاق المياه الممتازة، بينما كانت الآبار رقم٢، و رقم ٨، ورقم ١١ تقع ضمن المياه الجيدة فقط، وبالتالي جميع الآبار صالحة للري والزراعة حسب النسبة المئوية للصوديوم. وتراوحت قيم الايصالية الكهربائية بين (٠.٣١١ – 0.٨١٣) ديسيسيمنز/م، وبالتالي تقع معظم الآبار ضمن نطاق C٢ المياه العذبة المناسب لري معظم المحاصيل, باستثناء الابار رقم ٤, و ٦ تقع ضمن نطاق $C_3$, وهي مياه مالحة تستعمل في ري المحاصيل التي لها قابلية تحمل الملوحة مع وجود الترب جيدة النفاذية.

**الكلمات المفتاحية: التحليل المكاني، خصائص المياه الجوفية، قضاء سيد صادق، الاستثمار الزراعي، محافظة السليمانية.**

**Abstract:**

This study was conducted in Sayed Sadiq district, Sulaymaniyah Governorate, to know the qualitative profits of groundwater aviation, and as long as it is suitable for agricultural aviation, as this study relied on the results of the laboratory results of the Groundwater Division in Sulaymaniyah, which participated (15) in directing the distribution to different areas for aviation in the study area between the study There is a clear variation in all qualitative profits, and this is due to the difference and diversity in electronic data in Sayed Sadiq district. It also requires that the values of nitrogen oxide adsorption appear between (0.3 - 4.7) mg/L, things that fall within the range of water suitable for irrigating agricultural crops. The values of the percentage of water recognition today also appeared that some wells fall within the range of protected water, while wells No. 2, No. 8, and No. 11 were only within harmful water, and thus all wells are suitable for agricultural irrigation according to the importance of sodium. The electrical conductivity values were determined between (0.311 – .٠813.) dS/m, thus most of the

wells fall within the range of 2 as the water resources suitable for irrigating most crops, and the report of wells No. 4 and 6 fall within the range of C_3, which is saline and used for irrigating crops that the plate can tolerate with the presence of well-permeable soils.**Keywords: Spatial analysis، groundwater characteristics، Sayed Sadiq district، agricultural investment، Sulaymaniyah Governorate.**

## المقدمة:

الماء شريان الحياة، ويعد الاستغلال الأمثل للمياه عامة ومنها المياه الجوفية وكيفية استخدامها بشكل علمي مدروس دليل وعي وتطور البلدان المتحضرة. لذا فهي تعد مورداً من مواردنا المائية البالغة الأهمية ومصدراً مهماً من مصادر الثروة في بلدنا وخزيناً طبيعياً يمكن الاستفادة منه في الأنشطة البشرية والاقتصادية، وتبقى المياه الجوفية تحتل مكانة الصدارة في المناطق التي لا يتوافر فيها جريان سطحي للموارد المائية، لذا تصبح هذه المياه من الموارد الطبيعية المهمة والمؤثرة في الحياة الاجتماعية والاقتصادية وخاصة في النشاط الزراعي والذي يعدّ من أهم الأنشطة الاقتصادية، إن لم يكن الوحيد لدى سكان منطقة الدراسة، لذلك من الضروري تقييم خصائص المياه الجوفية، باعتبارها العامل الرئيس المتحكم في إمكانية التوسع في الإنتاج الزراعي النباتي من حيث الكم والنوع.

**مشكلة البحث:** تتمثل مشكلة الدراسة بالسؤال الآتي

كيف تساهم المياه الجوفية في منطقة الدراسة في إمكانية التوسع الزراعي من حيث الكم والنوع؟

## فرضية البحث:

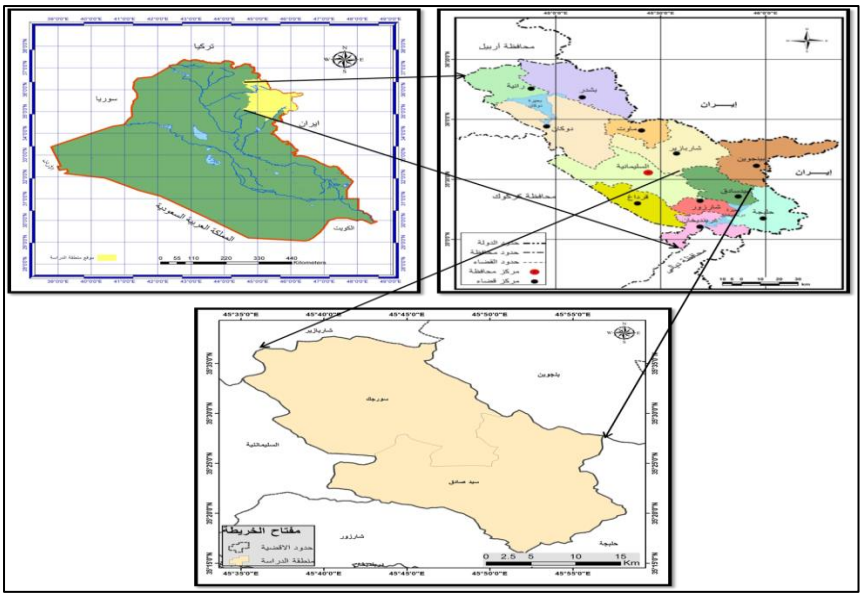
تمتلك منطقة الدراسة كميات كبيرة من المياه الجوفية، والتي تعد انعكاساً للعوامل الطبيعية المؤثرة عليها وأكسبها وضعاً هيدرولوجياً اثر على خصائصها الكيميائية يمكن أن يساهم مستقبلاً في إيجاد فرص متعددة للاستثمار الزراعي.

## هدف البحث:

تهدف الدراسة الى تحديد خصائص المياه الجوفية ونوعيتها في منطقة الدراسة، من خلال المؤشرات الكيميائية لمياه الآبار واتجاهاتها المكانية، وتحديد التباين المكاني للخصائص النوعية للمياه الجوفية لتحديد امكانية استثمارها في المجال الزراعي.

## أهمية البحث:

تأتي أهمية الدراسة من أهمية المياه الجوفية كأحد الموارد المائية في استمرار الحياة وديمومتها، في جميع مجالات الحياة، وخاصة في النشاط الزراعي، كما أن دراستنا سوف تكشف عن الصفات الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة، وتباينها المكاني وإمكانية استثمارها في المجال الزراعي.الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:تعد منطقة الدراسة احد أقضية محافظة السليمانية، تبعد عن مدينة السليمانية ٦٠ كم، يحدها شمالا قضاء شاربازير، وجنوباً قضاء حلبجة، وقضاء بنجوين من جهة الشمال الشرقي، وقضاء السليمانية من جهة الشمال الغربي، وقضاء شارزور من جهة الجوب الغربي. ويتألف القضاء من ناحيتين هما سيد صادق، وسرجوك. تبلغ مساحة القضاء ٦٨١ كم٢، من اجمالي مساحة المحافظة والبالغة ١١٦١٨ كم٢. أما بالنسبة للموقع الفلكي يقع القضاء بين دائرتي عرض (٠٠، ٣٧ "٣٥ °٣٥–٠٠، ١٥ "٣٥ °٣٥) شمالا وخطي طول (٠٠، ٣٥ "٤٥ °٤٥ –٠٠، ٥٦ "٤٥ °٤٥) شرقا، الخريطة (١).



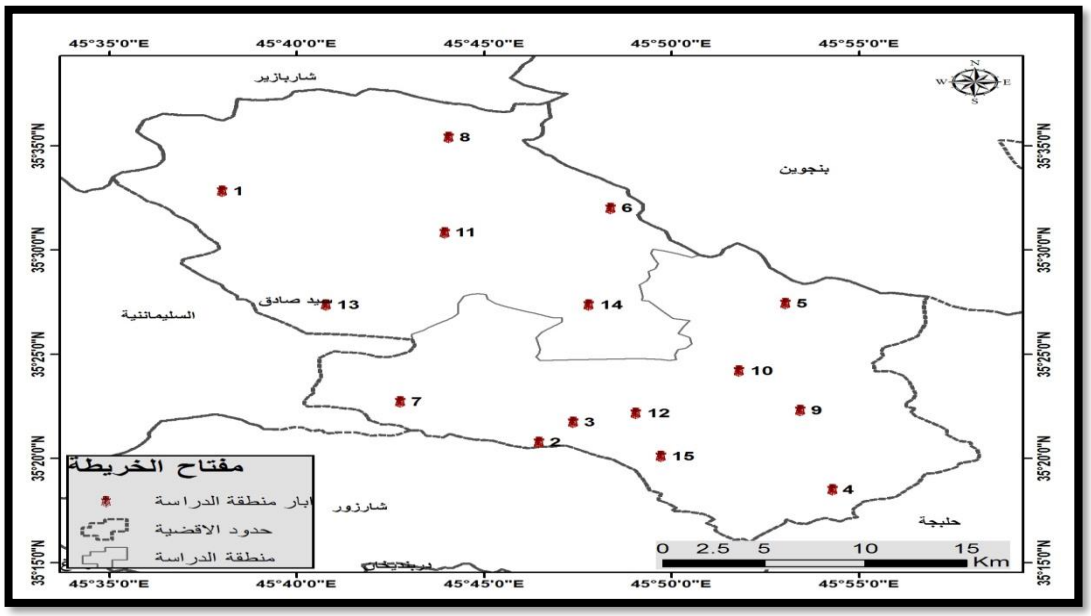
الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق ومحافظة السليمانية**المصدر: وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، أقليم كوردستان العراق، وزارة التخطيط،مديرية الإحصاء في السليمانية، الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق ٢٠١٩.**

جمع عينات مياه الآبار:تم اختيار ١٥ بئر في قضاء سيد صادق لأجل الحصول على عينات مائية من هذه الآبار، واجريت التحاليل في مختبر دائرة المياه الجوفية، السليمانية، يبين الجدول (١) ارقام الآبار واحداثياتها، ونتائج التحاليل الكيميائية والفيزيائية. كما تبين الخريطة (٢) مواقع الآبار في منطقة الدراسة.الجدول (١) احداثيات الآبار ونتائج تحاليل عينات المياه في منطقة الدراسة

| SAR | ssp | SO4 | HCO3 | MG++ | Ca++ | NO3 | CL- | T.H | K | NA+ | TDS | EC | PH- | n | e | رقم البئر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.7 | 8.6 | 23.5 | 137 | 12.2 | 42 | 3 | 3.6 | 255 | 0.9 | 5.1 | 240 | 375 | 7.2 | 35.362 | 45.633 | **1** |
| 3.0 | 26.5 | 14.4 | 217 | 19.5 | 38 | 6 | 9 | 248 | 0.8 | 20.7 | 243.2 | 380 | 7.4 | 35.346 | 45.774 | **2** |
| 1.5 | 14.2 | 36 | 240.9 | 16 | 60 | 2.5 | 35.5 | 183 | 0.9 | 12.6 | 277 | 432 | 8.1 | 35.362 | 45.789 | **3** |
| 0.9 | 15.7 | 51.3 | 353 | 7 | 14 | 10 | 91 | 326 | 1.2 | 3.9 | 520.3 | 813 | 7 | 35.308 | 45.904 | **4** |
| 0.7 | 7.9 | 62 | 244 | 28.1 | 8 | 10 | 14 | 136 | 1.5 | 3.1 | 456.3 | 713 | 7.3 | 35.457 | 45.883 | **5** |
| 0.4 | 3.2 | 97.1 | 329.4 | 47.5 | 41.6 | 10 | 17 | 300 | 1.3 | 2.9 | 486.4 | 760 | 7.1 | 35.533 | 45.806 | **6** |
| 0.9 | 9.7 | 30 | 151 | 14 | 42 | 4.5 | 7 | 149 | 1 | 6 | 339 | 530 | 7.1 | 35.379 | 45.712 | **7** |
| 4.7 | 33.5 | 283 | 180 | 13.5 | 68 | 8 | 5 | 165 | 0.8 | 41 | 219.5 | 343 | 7.3 | 35.590 | 45.734 | **8** |
| 1.4 | 10.6 | 240 | 458.7 | 27.2 | 99.8 | 13.3 | 19.8 | 361.1 | 1 | 15 | 227.8 | 356 | 7.3 | 35.372 | 45.890 | **9** |
| 0.5 | 4.9 | 76.8 | 131 | 3.6 | 82 | 11.5 | 7.1 | 298 | 0.8 | 4.4 | 275.2 | 430 | 8 | 35.403 | 45.863 | **10** |
| 4.1 | 35.7 | 24 | 458 | 27.2 | 0 | 13.3 | 20 | 371.1 | 1.1 | 15.1 | 224.6 | 351 | 7.3 | 35.514 | 45.732 | **11** |
| 1.2 | 11.5 | 64.6 | 266.1 | 29.6 | 43 | 17.1 | 36.3 | 239.6 | 1.2 | 9.4 | 330.8 | 516.8 | 7.1 | 35.369 | 45.817 | **12** |
| 0.7 | 6.1 | 28.8 | 274.5 | 14.6 | 92 | 1 | 24.9 | 261 | 0.6 | 6.9 | 316.8 | 495 | 7.9 | 35.456 | 45.679 | **13** |
| 0.8 | 8.0 | 19.2 | 237.9 | 19.5 | 60 | 3 | 24.9 | 248 | 1 | 6.9 | 264.3 | 413 | 8.1 | 35.456 | 45.796 | **4** |
| 0.3 | 3.5 | 29 | 171 | 3.6 | 74 | 18 | 14.2 | 240 | 1.1 | 2.8 | 199 | 311 | 7.9 | 35.335 | 45.828 | **15** |

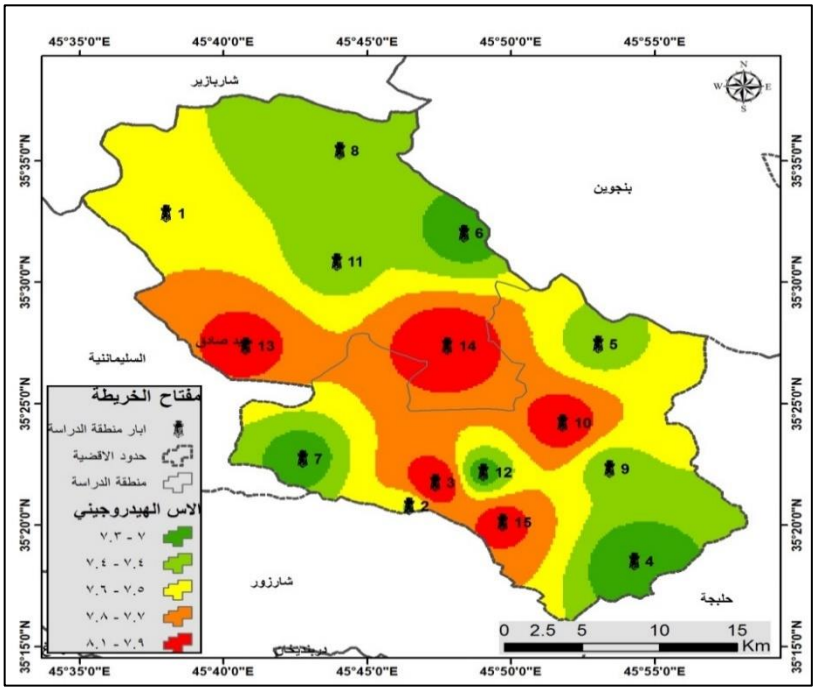
**المصدر: مختبر دائرة المياه الجوفية، السليمانية.**

الخريطة (٢) مواقع آبار المياه في منطقة الدراسة.

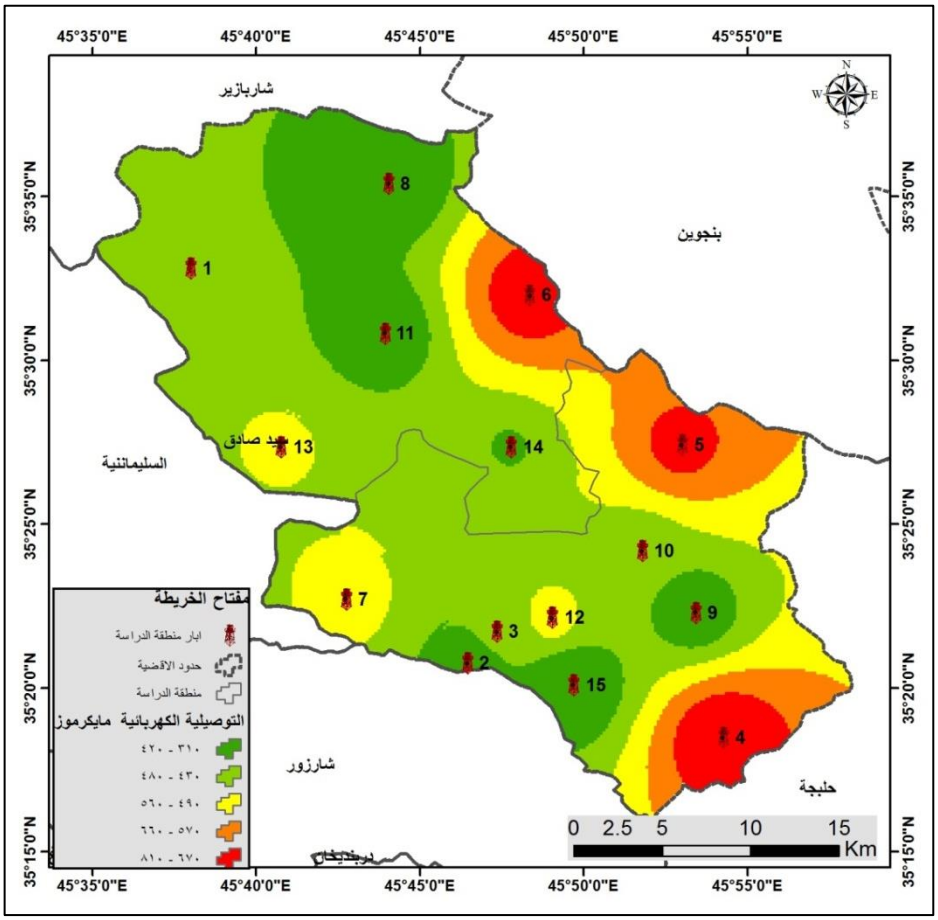



**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة قضاء سيد صادق، واحداثيات مواقع الآبار الموجودة في الجدول (١).**

١-**الخصائص النوعية لمياه الآبار في قضاء سيد صادق:**نستطيع التعرف على مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة سيد صادق ونوعيتها من خلال تحليل العناصر الكيميائية المختلفة فيها وبعض العناصر الاخرى التي هي على النحو الآتي:الاس الهيدروجيني (pH):هناك تباين في قيم الاس الهيدروجيني بين ابار مياه منطقة الدراسة، حيث نجد من الجدول (١) ان قيم الاس الهيدروجيني تراوحت ما بين (٧-٨.١)، وهذا يعني ان مياه آبار منطقة الدراسة جميعها تميل إلى القاعدية، والسبب يعود الى اذابة الصخور الجيرية-الكلسية-الدولوماتية، إذ بلغ أقصى حد لها في البئر رقم (٣ و١٤)، واقل معدل كان في البئر رقم (٤) كما هو مبين في الخريطة (٢)الخريطة (٢) توزيع قيم الاس الهيدروجيني في ابار قضاء سيد صادق.

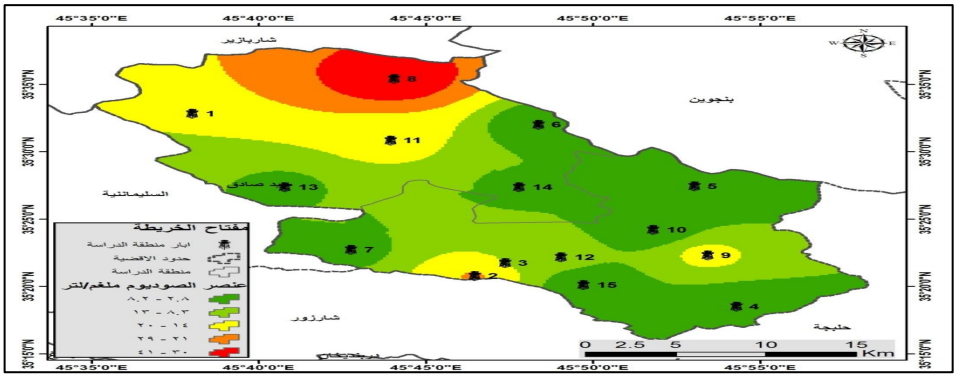


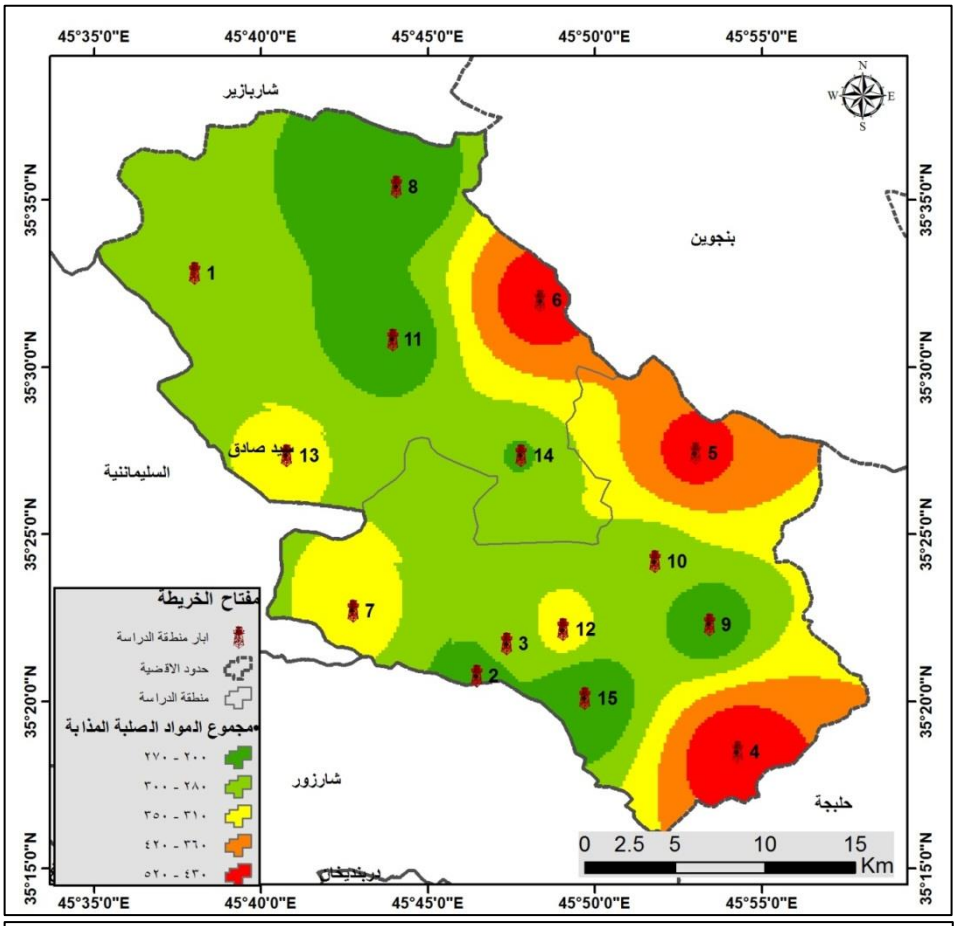

**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**التوصيلية الكهربائية (EC):تنحصر قيمة تركيز التوصيل الكهربائي ما بين (٣١١ – ٨١٣) مايكروموز/سم، إذ سجل أقل قيمة له في بئر رقم (١٥)، في حين أعلاها سجل في بئر رقم (٤)، كما هو مبين في الخريطة (٣)، وهذا يعكس لنا أن المياه الجوفية في هذه المنطقة تنخفض فيها نسبة التركيز الملحي والذي يعزى إلى التغذية الجيدة والتصريف الجيد للمياه السطحية في المنطقة. الخريطة (٣) توزيع قيم التوصيلية الكهربائية في آبار قضاء سيد صادق.

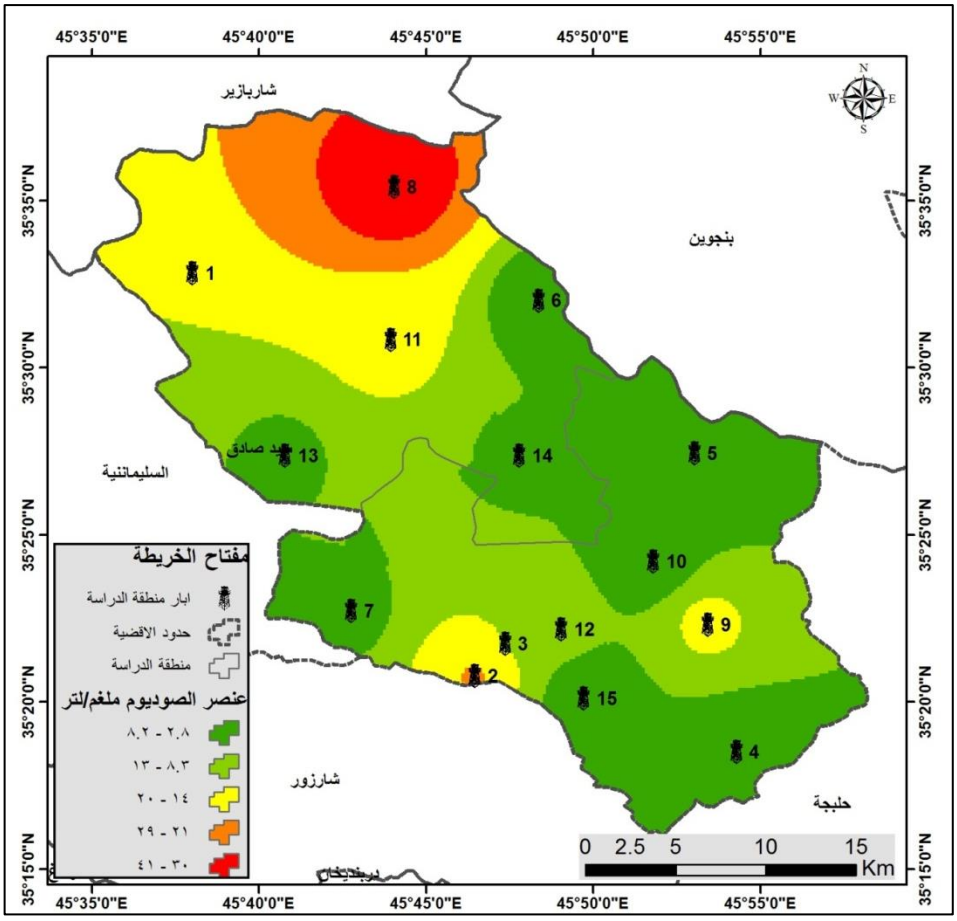



**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١)**مجموع المواد الصلبة المذابة (T.D.S):تتراوح قيمة التحليل المختبري لمجموع المواد الصلبة الذائبة في مياه آبار منطقة سيد صادق بحدود (١١٩ – ٥٢٠.٣ ملغم / لتر) حيث سجل اعلى قيمة له في البئر رقم (٤) واقلها في البئر رقم (١٥) على التوالي كما هو مبين في الخريطة (٤). ان السبب الرئيسي في انخفاض مجموع الأملاح المذابة عائد إلى انخفاض مقادير التركيز الآيوني للعناصر الأخرى المذابة في منطقة الدراسة، وان انخفاض نسبة التبخر أثر في انخفاض نسبة تركيز الأملاح في مياه آبار منطقة سيد صادق.الخريطة (٤) توزيع مجموع المواد الصلبة المذابة في ابار قضاء سيد صادق.**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١)**.الصوديوم (Na):إن تركيز الصوديوم في مياه آبار هذه المنطقة ينحصر ما بين (٢.٨ –٤١ ملغم / لتر) اللذين سجلا في بئري رقم (١٥ و٨) على التوالي، كما هو مبين في الخريطة (٥)، وتعد هذه القيم منخفضة، وذلك بسبب وجود الحجر الجيري ضمن التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة، والذي يمتاز بقلة احتوائه على ايون الصوديوم (خليل، ٢٠٠٢، ص٨٩).

الخريطة (٥) توزيع قيم الصوديوم في أبار قضاء سيد صادق.

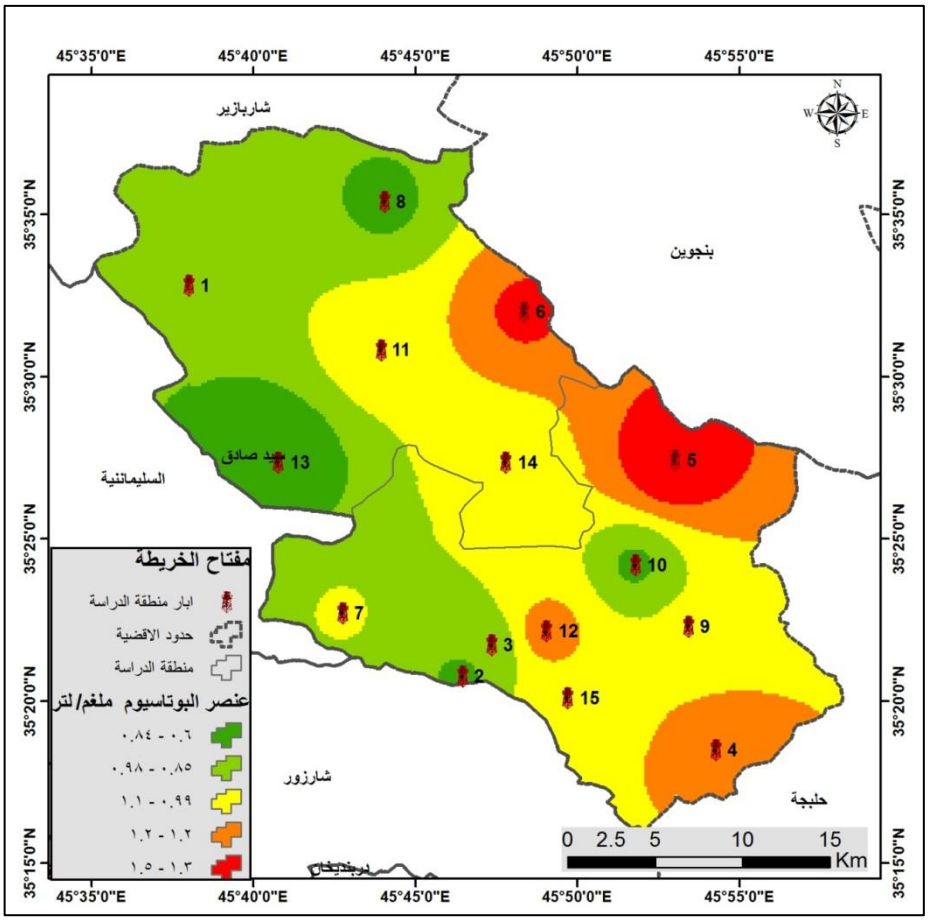





**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**البوتاسيوم (K):يبلغ معدل تركيز هذا العنصر في مياه آبار منطقة سيد صادق بحدود (١.٠١ ملغم / لتر)، وتتفاوت قيمة تركيزها ما بين (٠.٦ – ١.٥ ملغم /لتر)، إذ سجل أدنى

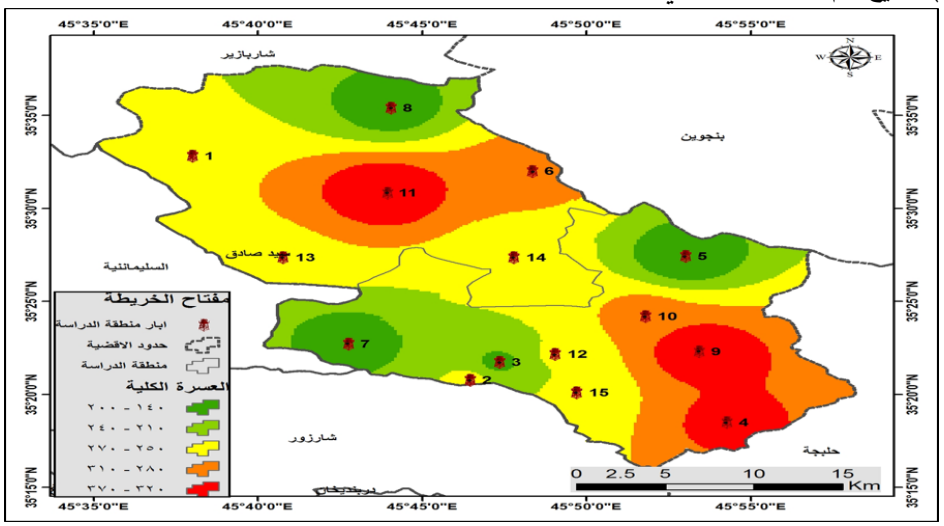
درجة لها في بئر رقم (١٣)، في حين سجل أعلاها في بئر رقم (٥) كما هو مبين في الخريطة (٦) ويرجع ارتفاع وجود هذا العنصر إلى وجود المكونات الصخرية الحاوية لهذا العنصر في تكوين بالامبو في الطبقات التحتية لها.الخريطة (٦) توزيع قيم البوتاسيوم في أبار قضاء سيد صادق.




**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**

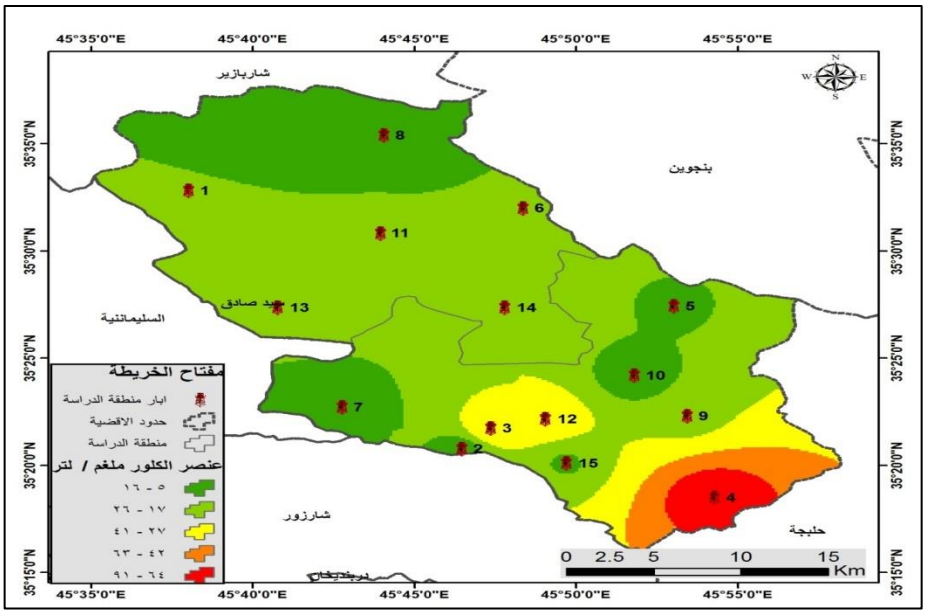
العسرة الكلية (TH):تتفاوت قيمة العسرة الكلية في مياه آبار منطقة سيد صادق ما بين (١٣٦– ٣٧١.١ ملغم / لتر)، اذ بلغ أقل قيمة لها في بئر رقم (٥)، في حين سجل أعلى كمية لها في بئر رقم (١٠)، كما هو موضح في الخريطة (٧)، ويصل متوسط العسرة في المياه الجوفية في هذه المنطقة لـ (٢٥٢ ملغم / لتر).، إذ أن المياه الجوفية المارة فوق الصخور النارية تكون عادة اقل عسرة لقلة الكلس المذاب فيها (الأنصاري، ١٩٧٩، ص ١٨٩).

الخريطة (٧) توزيع قيم العسرة الكلية في آبار قضاء سيد صادق.

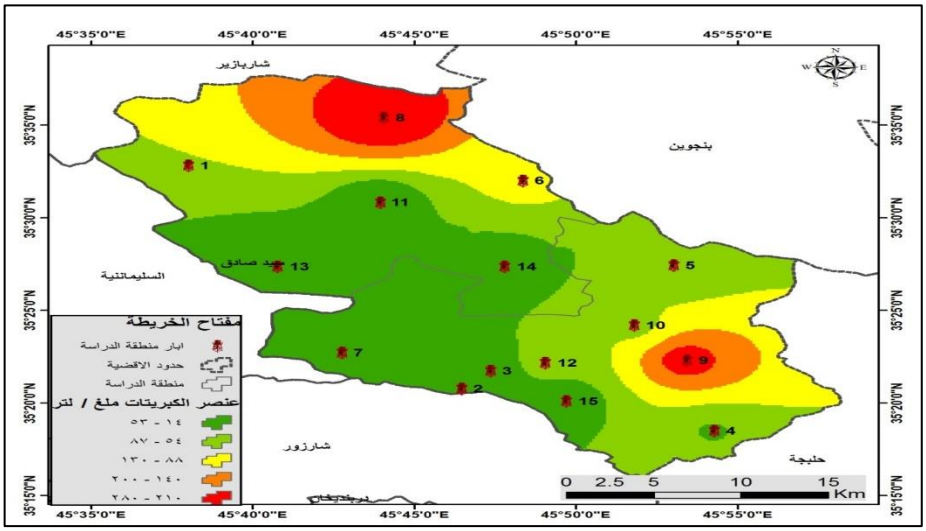



**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**

الكلور (Cl):تتفاوت درجة تركيز عنصر الكلور في مياه آبار هذه المنطقة بين (٣.٦ – ٩١ ملغم / لتر) حيث ان التركيز المنخفض يقع في بئر رقم (١)، كما هو موضح في الخريطة (٨)، في حين التركيز المرتفع يقع فى بئر رقم (٤)، ويبلغ معدله (٢١.٩ ملغم / لتر)،. وأهم مصادرها في المياه الجوفية هي ترسبات الهالايت والسولفات وترجع قلة التواجد في بعض الآبار إلى قلة مصادر هذا الأيون في التكوينات الجيولوجية السائدة. الخريطة (٨) توزيع قيم الكلور في آبار قضاء سيد صادق.

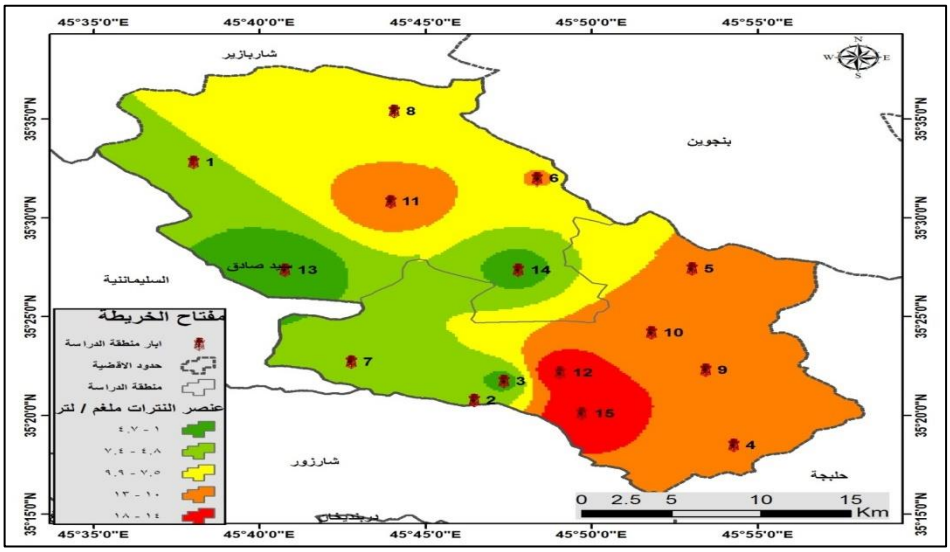



**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**الكبريتات:($So_4$)تبين الخريطة (٩) ان اعلى نسبة للكبريتات في بئر رقم (٨) إذ بلغت(٢٨٣ ملغم/لتر)، بينما بلغت أقل نسبة تركز للكبريتات هي(١٤.٤ ملغم / لتر) في بئر رقم (٢)، وبلغ متوسط تركيز هذا العنصر (٧٠ ملغم / لتر).الخريطة (٩) توزيع قيم الكبريتات في ابار منطقة الدراسة.



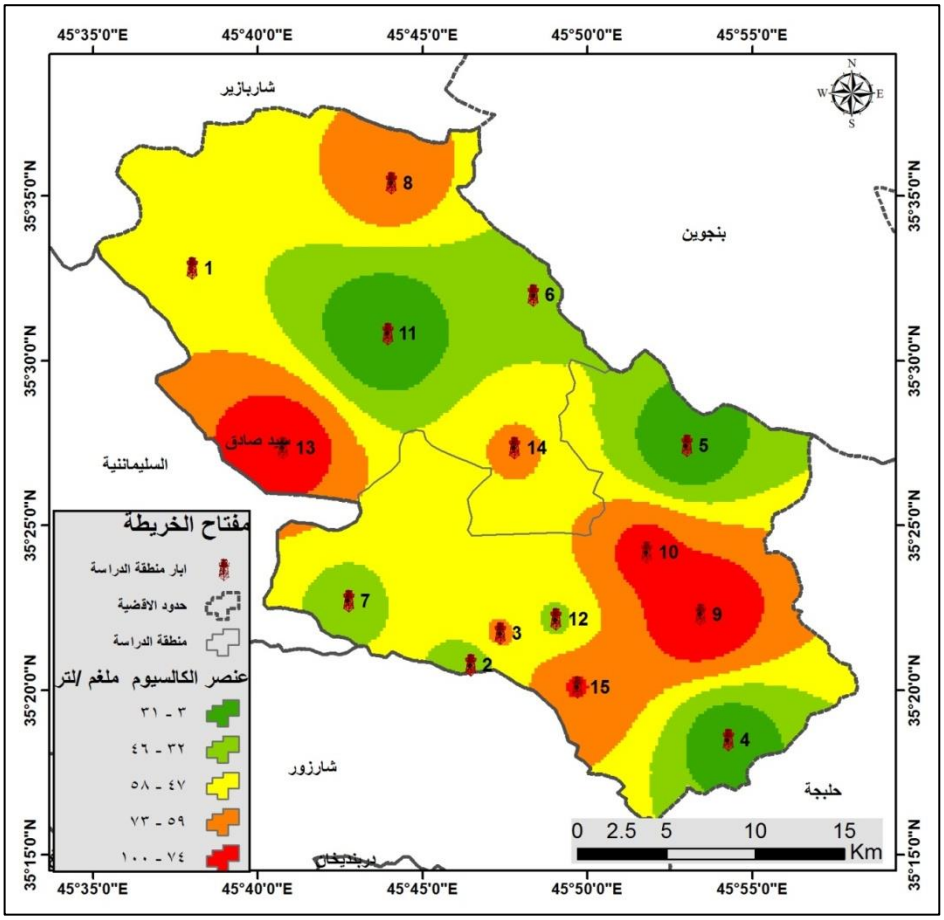

**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١)**

النترات ($No_3$):تتباين درجة تركيز النترات في المياه الجوفية في هذه المنطقة ما بين (١ – ١٨ ملغم / لتر)، حيث سجل أدنى حد لها في البئر رقم (١٣)،في حين سجل أعلاها في بئر رقم (١٥)، ويقدر معدلها (٨.٧ ملغم / لتر)، كما هو مبين في الخريطة (١٠)،، ويعزى ارتفاعها إلى مصادر غير طبيعية.الخريطة (١٠) توزيع قيم النترات في أبار منطقة الدراسة.



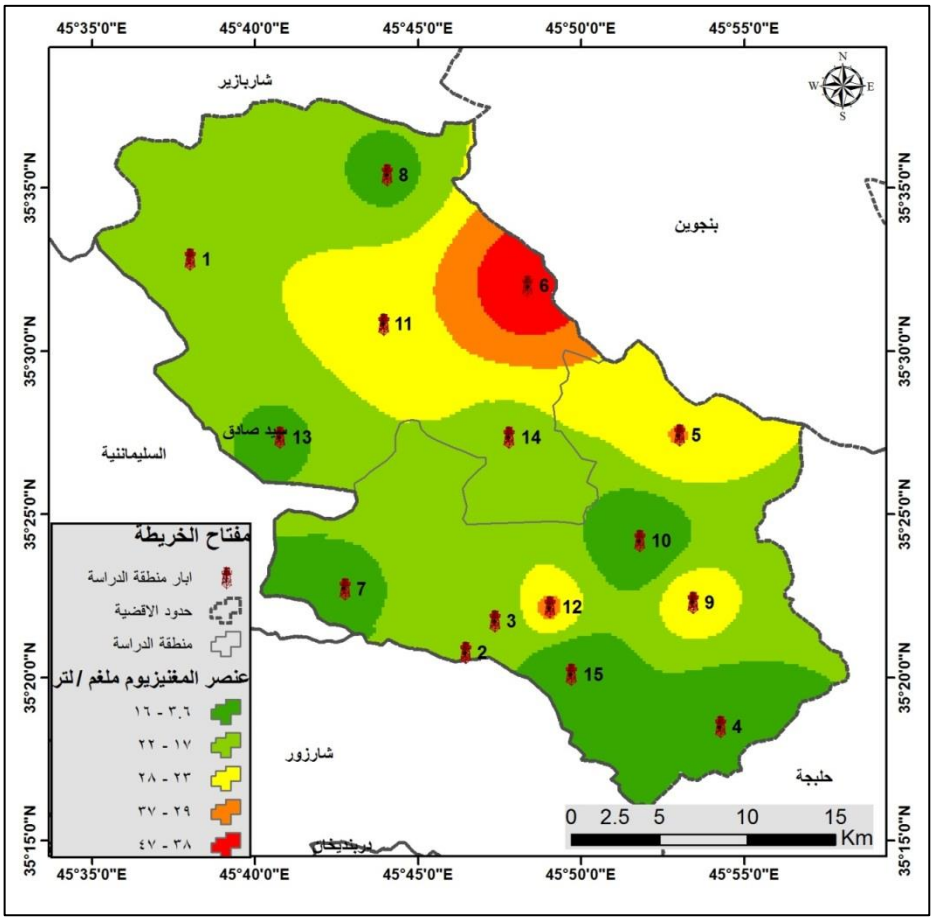

**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**

• **الكالسيوم (Ca)**:تنحصر درجة تركيز هذا العنصر في مياه آبار منطقة سيد صادق ما بين (3– ٩٩.٨ ملغم / لتر)، والقيمة الادنى له سجلت في بئر رقم (١١) في حين القيمة العليا له سجلت في بئر رقم (٩) ويتراوح معدله (٥١.١ ملغم / لتر)، كما هو مبين في الخريطة (١١)، ويعزى انخفاض تركيز هذا العنصر. في بعض الآبار الى قلة المكونات التي تعد مصدرا مهما لوجود عنصر (Ca) فيها، مثل الجبس والدولومايت والانهيدرايت، وهذه هي من المعادن غير السليكاتية.(ذهبية، ٢٠١٠، ص ١٧١)، .وفضلا عن المعادن السليكاتية مثل الاليت والانورايت الخريطة (١١) توزيع قيم الكالسيوم في ابار منطقة الدراسة.



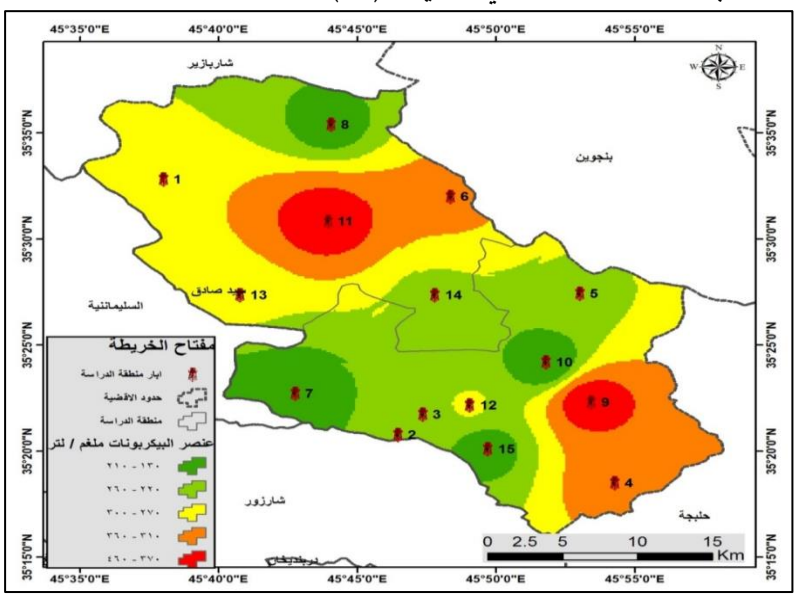

**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**

المغنسيوم (Mg):تتفاوت درجة تركيز المغنسيوم في المياه الجوفية في هذه المنطقة ما بين (٣.٦ – ٤٧.٥ ملغم / لتر)، إذ سجل أقل قيمة لتركيزه في بئر رقم (١٠. و١٥)، كما يظهر في الخريطة (١٢)في حين اكثر قيمة له سجل في بئر رقم (٦) ويبلغ معدله (١٨.٨ ملغم / لتر)، يعزى انخفاضه في بعض الآبار الى قلة وجود المعادن الحديدية المغنيسية كالأوليفين والبيروكسين والميكا السوداء .الخريطة (١٢) توزيع قيم المغنيسيوم في ابار منطقة الدراسة.




**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**

البيكربونات ($HCO_3$):تتراوح درجة تركيز البيكربونات في مياه هذه الآبار بين (١٣١ – ٤٥٨.٧ ملغم / لتر)، حيث سجلت القيمة الدنيا في بئر رقم (١٠)، أما القيمة العليا فسجلت في بئر رقم (٩) ويبلغ معدلها (٢٥٦.٦. ملغم / لتر)، بناء على ما تقدم، يظهر لنا ان مياه هذه الآبار عذبة و صالحة من حيث تركيز البيكاربونات، كما هو مبين في الخريطة (١٣).



الخريطة (١٣) توزيع قيم البيكربونات في ابار منطقة الدراسة.

**المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق، وبيانات الجدول (١).**

٢-تقييم خصائص المياه الجوفية للاستخدامات الزراعية في قضاء سيد صادق إن صلاحية المياه لأغراض الاستخدامات الزراعية تعتمد على مكونات معدنية وتأثيراته في النباتات والمزروعات وفي التربة، ان النمو الناجح للنباتات يعتمد على نوعية المياه المستخدمة في السقي، وهناك مؤشرات كيميائية اخرى على ماء الري، مثل خواص التربة ونوع المحصول المسقي والمناخ المحلي والكيفية التي يتم بموجبها السقي، ان المحددات النوعية لعملية الإرواء يمكن فحصها بإستخدام عدد من التجارب الدالة ومن اهمها استعمال تلك المستخدمة في تصنيف مياه السقي التي تعتمد على مؤشرات تركيز الصوديوم.إن المعايير المهمة في صلاحية المياه لأغراض الزراعة هي معرفة درجة الملوحة وتركز (أيون الصوديوم) لأن هذين العنصرين يؤثران على نمو النبات وكذلك على خواص التربة أيضاً(جبوري، ١٩٨٨، ص١٨٩.).يعدّ امتزاز الصوديوم(SAR) من المؤشرات المهمة التي يعتمد عليها في تقييم المياه الصالحة للزراعة التي توضح العلاقة بين أملاح (الصوديوم) على أملاح (الكالسيوم والمغنيسيوم). وان زيادتها تحطم بناء التربة وتحولها إلى تربة قلوية يصعب استصلاحها (الليلة واخرون، ١٩٩٣، ص٣١)، لذا من الضروري مراقبة هذه النسبة بشكل مستمر في مياه الري وعند احتساب نسبة امتصاصية الصوديوم لمياه الآبار المختارة في منطقة البحث، يمكن حسابها من المعادلة التالية والتي بموجبها يتم تحديد مدى صلاحية مياه الآبار للري بالشكل الاتي:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

تم تطبيق معادلة امتزاز الصوديوم على الآبار المدروسة في قضاء سيد صادق. وتراوحت قيم نسبة امتصاص الصوديوم (SAR) للآبار المدروسة بين (٠.٣ – ٤.٧) ملغم/ لتر، وعند مقارنتها بالمواصفات الأمريكية في الجدول (٢)، نجد أن المياه في جميع الآبار صالحة لري المحاصيل الزراعية. دون الإضرار بها والتي تندرج ضمن فئة قليلة الصوديوم (S1).**جدول (٢) تصنيف نسبة الامتزاز لملاءمة المياه .**

| الصنف | نسبة امتزاز الصوديوم | خصائصها | مدى صلاحيتها |
|---|---|---|---|
| S1 | اقل من ١٠ | منخفضة الصوديوم | تستعمل في ري جميع المحاصيل |
| S2 | ١٠-١٨ | متوسطة الصوديوم | ملائمة لكثير من المحاصيل واهمها الحبوب |
| S3 | ١٨-٢٦ | عالية الصوديوم | استخدامها يؤدي الى تركزه في الترب، ويضر المحاصيل الحساسة |
| S4 | اكبر من٢٦ | الصوديوم عالٍ جداً | ضارة لجميع المحاصيل |

المصدر : Diagnosis and improvement of saline and alikali soils،L.A. Richard ، U.S.A. ،Agriculture handbook 60 p.160.، 1954،Depart. Agri. Washinaton

وكما هو في الجدول (١) يلاحظ ان نسبة امتصاص الصوديوم في مياه جميع الآبار هي منخفضة عن الحد الذي وضع للمياه الصالحة لسقي جميع المحاصيل باستثناء البعض منها في الجهات الجنوبية والغربية وهذا يعني ان مياه هذه الآبار المختارة تتميز بانخفاض أيون الصوديوم وبالتالي هي تصلح للمحاصيل كافة.

و هناك معيار اخر لتحديد صلاحية مياه الآبار للزراعة سوف يتم الاعتماد على مؤشر النسبة المئوية للاملاح s.s.p، ويتم استخراجها حسب المعادلة الآتية:

**S.S.P**=$\frac{\text{أملاح الصوديوم}}{\text{أملاح الصوديوم+الكالسيوم+المغنسيوم}}$ ×١٠٠ التي تصنف مياه الري إلى خمسة أصناف وهي الآتي(Todd,1980 P.336)، كما هو مبين في الجدول (٣):تم حساب النسبة المئوية للصوديوم s.s.p، كما هو مبين في الجدول (1)، وتم تصنيف مياه الآبار في قضاء سيد صادق بالاعتماد على الجدول (٣)، ونجد ان جميع الآبار صالحة للزراعة والري ونوعية مياهها ممتازة، بينما نجد ان البئر رقم٢، والبئر رقم ٨، والبئر رقم ١١ جيدة

فقط للزراعة حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P. تعد (الملوحة) أو المواد الصلبة الذائبة الكلية (T.D.S) هي أيضاً من المتغيرات المهمة التي تحدد نوعية المياه لأغراض الري(منصور δ اللطيف، ١٩٩٨، ص٦٦١.)، وبالاعتماد على كمية المواد الصلبة الذائبة وحسب تصنيف (Train) تصنف المياه الصالحة للري إلى أربعة أصناف، إذ اتضح انخفاض تركيز الايصالة الكهربائية في مياه ابار منطقة الدراسة تراوحت بين (٠.٣١١ – 0.٨١٣) ديسيسيمنز/م، وبالتالي تقع معظم الآبار ضمن نطاق $C_2$ المياه العذبة المناسب لري معظم المحاصيل, باستثناء الابار رقم ٤, و ٦ تقع ضمن نطاق $C_3$, وهي مياه مالحة تستعمل في ري المحاصيل التي لها تحمل الملوحة مع وجود الترب جيدة النفاذية.**الجدول (٤) تصنيف صلاحية المياه في الري حسب درجة الملوحة**

| الصنف | الايصالية الكهربائية ديسي سمنز/م | خصائصها | مدى صلاحيتها |
|---|---|---|---|
| **C1** | **اقل من٠.٢٥** | **مياه عذبة جداً** | صالحة لري كافة المحاصيل |
| **C2** | ٠.٧٥-٠.٢٥ | **مياه عذبة** | تصلح لري معظم المحاصيل |
| **C3** | ٢.٢٥-٠.٧٥ | **مياه مالحة** | تستعمل في ري المحاصيل التي لها تحمل الملوحة مع وجود الترب جيدة النفاذية |
| **C4** | ٥-٢.٢٥ | مياه عالية الملوحة | يمكن استخدامها في حالة توفر الترب عالية النفاذية وللمحاصيل المتحملة جداً للملوحة |

المصدر: L.A. Richard، Diagnosis and improvement of saline and alikali soils، Agriculture handbook 60، U.S.A. Depart. Agri. Washinaton، 1954، p.160

## الاستنتاجات:

١- بينت الدراسة أن هناك تباين مكاني واضح في جميع الخصائص النوعية وخاصة الكيميائية منها، ويعود ذلك إلى اختلاف وتنوع التكوينات الجيولوجية في قضاء سيد صادق.

٢- بينت الدراسة وجود وفرة من المياه الجوفية المتمثلة بمياه الآبار والعيون والتي تتوزع في مناطق مختلفة من قضاء سيد صادق.

٣- بينت الدراسة على وجود المياه الجوفية قريبه من السطح، وهذا يعود إلى كثرة الفواصل والشقوق والكهوف والمغارات في قضاء السيد صادق.

٤- بينت الدراسة أن النشاط الزراعي (النباتي والحيواني) يستهلك غالبية المياه الجوفية في منطقة الدراسة، وذلك لافتقار المنطقة لمصادر المياه السطحية الدائمية.

٥- بينت الدراسة أن مياه الآبار في المنطقة صالحة لجميع المحاصيل الزراعية، وهذا يعد مرتكزاً مهماً نحو تطوير الإنتاج الزراعي على المدى البعيد باستخدام تقنيات الإنتاج الحديثة.

## التوصيات:

١- ضرورة العمل على إجراء دراسات شاملة ودقيقة حول طبيعة المياه الجوفية المتوفرة في قضاء سيد صادق من حيث الكمية والنوعية، وذلك لمراقبة خصائص المياه زمانياً ومكانياً مع توفير أجهزة حديثة لرصد التغييرات وتسجيلها.

٢- استخدام أساليب علمية وطرق حديثة في الإرواء مثل الري بالرش والري بالتنقيط للحد من الضائعات المائية وبهدف تطوير الإنتاج الزراعي في منطقة الدراسة.

٣- الحد من بناء المستوطنات السكنية والعمرانية في المناطق المحتملة لتغذية المياه الجوفية ليتسنى لمياه الأمطار من إدامة الخزين الجوفي.

٤- ضرورة العمل المستمر بتوعية أصحاب الآبار في القرى من الاهتمام بالمياه الجوفية، كونها تعدّ من أهم المصادر الرئيسية لاستثمار الإنتاج الزراعي في قضاء سيد صادق.

## المصادر


١) صباح توما جبوري، علم المياه وإدارة أحواض الأنهر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ١٩٨٨.

٢) محمد احمد السيد خليل، المياه الجوفية والآبار، دار الكتب العالمية للنشر والتوزيع، ط١، القاهرة، ٢٠٠٢.

٣) محمد انيس الليلة، سهير نجيب خروفة، شذى محمد عقراوي، امكانية استثمار المياه الجوفية لاغراض الزراعة والري في مدينة الموصل، مجلة التربية والعلم، العدد (١١)، ١٩٩٣.

٤) محمد محمود مصطفى ذهبية، جغرافية الصخور والمعادن، ط١، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ٢٠١٠.

٥) محمد منصور الشيلاق، وعماد عبد اللطيف، الهيدرولوجية التطبيقية، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء، ١٩٩٨.

٦) نضير الانصاري، مبادئ الهايدروجيولوجي، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٧٩.

٧) وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، أقليم كوردستان العراق، وزارة التخطيط،مديرية الإحصاء في السليمانية، الخريطة الإدارية لقضاء سيد صادق ٢٠١٩.

8) L.A. Richard، Diagnosis and improvement of saline and alikali soils، Agriculture handbook 60، U.S.A. Depart. Agri. Washinaton، 1954.

9) Todd، D.K.، Ground Water Hydrology، 2nd ed.، John Wiley and Sons، Inc.، New York، 1980.

Sources

(١Sabah Toma Jabouri, Hydrology and River Basin Management, University of Mosul, Ministry of Higher Education and Scientific Research, 1988.

(٢Muhammad Ahmad Al-Sayyid Khalil, Groundwater and Wells, Dar Al-Kutub Al-Alamiya for Publishing and Distribution, 1st ed., Cairo, 2002.

(٣Muhammad Anis Al-Laylah, Suhair Najib Kharoufa, Shadha Muhammad Aqrawi, The Possibility of Investing Groundwater for Agricultural and Irrigation Purposes in the City of Mosul, Education and Science Magazine, Issue (11), 1993.

(٤Muhammad Mahmoud Mustafa Dhahabiya, Geography of Rocks and Minerals, 1st ed., Arab Community Library for Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2010.

(٥Muhammad Mansour Al-Shilaq, and Imad Abdul Latif, Applied Hydrology, Publications of Omar Al-Mukhtar University, Al-Bayda, 1998.

(٦Nadir Al-Ansari, Principles of Hydrogeology, College of Science, University of Baghdad, 1979.

(٧Ministry of Water Resources, National Center for Water Resources Management, Kurdistan Region of Iraq, Ministry of Planning, Directorate of Statistics in Sulaymaniyah, Administrative Map of Sayed Sadiq District 2019.