مجلة الباحث
موقع المجلة: https://journals.uokerbala.edu.iq/index.php/bjh/

تحليل جغرافي للخصائص النوعية للمياه الجوفية في ناحية السلمان في محافظة المثنى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

A Geographic Analysis of the Qualitative Characteristics of Groundwater in the Salman District of Muthanna Governorate Using Geographic Information Systems

إعداد

م. د محمد جاسم حسين العساف

Assistant Dr. Muhammad Jassim Hussein Al-Assaf

alasafmohammed08@gmail.com

مديرية تربيه كركوك

Kirkuk Education Directorate

معلومات الورقة البحثية

تاريخ الاستلام / /2025

تاريخ القبول / /2025

تاريخ النشر 2025/7/28

الكلمات المفتاحية: تحليل جغرافي، خصائص المياه الجوفية، ناحية السلمان، نظم المعلومات الجغرافية

المستخلص :

أجريت هذه الدراسة في ناحية السلمان التابعة لمحافظة المثنى، لغرض تحديد الخصائص النوعية للمياه الجوفية وتقييم مدى صلاحيتها، إذ تم الاعتماد في هذه الدراسة على نتائج الفحوصات المختبرية لشعبة المياه الجوفية في المثنى، والتي تضمن (23) 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 منطقة الدراسة، وبينت الدراسة ان مياه الآبار في المنطقة تعتبر مياه صالحة للشرب حسب قيم الأس الهيدروجيني، ولكنها غير صالحة للشرب حسب تراكيز عناصر الإيصالية الكهربائية، الأملاح الذائبة، والكالسيوم، المغنيزيوم، والبوتاسيوم في كافة آبار منطقة الدراسة حسب المعايير العالمية والعراقية.

كما بينت الدراسة ان مياه الآبار غير صالحة للشرب حسب المعايير العراقية والعالمية بالنسبة لعنصر الكلور في كافة الآبار ما عدا آبار وادي خرز، السودان، اللهب، والبطاح. وبالنسبة لعنصر الصوديوم ما عدا آبار وادي خرز، الهدانية، مشروع ماء سلمان، واللهب. بينت الدراسة أن للمياه الجوفية في منطقة الدراسة تقع ضمن النطاق الجيد جداً (أقل من 3000)، كما نجد أنّ مياه المياه الجوفية صالحةٌ لشرب جميع أنواع الماشية والدواجن في كافة الآبار، باستثناء آبار المملحة، كور الطير، الورك، السودان، الاشعلي، الكصير، البطاح، السلحوبية، أبو اللوم، أبو غرير، مشروع ماء، التي تستخدم لجميع أنواع المواشي والدواجن مع إمكانية حدوث إسهال مؤقت في المواشي.

وتصنف المياه في منطقة الدراسة حسب نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)، إلى منخفضة الصويوم، ومتوسطة وعالية، وعالية جداً بالصوديوم، كما ان مياه الآبار تندرج تحت نطاق المياه الممتازة، والجيدة، والمقبولة للزراعة والري حسب مؤشر النسبة المئوية للأملاح s.s.p.

المقدّمة:

يعدُّ توافر المياه من المرتكزات التنموية المهمة لاستقرار السكان وممارساتهم لمختلف الانشطة الاقتصادية لاسيما النشاط الزراعي والصناعي وبالتالي إمكانية تطوير مستويات التنمية المكانية ضمن الجزء المكاني للإقليم . وتعد المياه الجوفية بأشكالها المختلفة (عيون، ينابيع، آبار) أحد مصادر المياه الرئيسة التي يعتمد عليها بشكل رئيس في عملية استقرار السكان وممارسة انشطتهم ضمن المناطق التي تنعدم فيها مصادر المياه السطحية أو تكون بعيدة عنها أو أنها تتوافر بكميات قليلة . ويتوقف دور المياه الجوفية هنا كعامل تنموي في مدى توافرها كماً ونوعاً ومن ثم مدى ملائمتها لاستقرار السكان وممارستهم أنشطة اقتصادية مختلفة، وقد ازدادت اهمية المياه الجوفية في الوقت الحاضر بعد زيادة الطلب على المياه في مختلف المجالات في ظل التطورات الاقتصادية والتوسع السكاني الذي يشهده العالم فضلاً عن تطور تقنيات استقلال المياه الجوفية في الوقت الحاضر.

شهد العراق في العقود الأخيرة اهتماماً متزايداً بدراسة المياه الجوفية، خاصة في المناطق الجنوبية والغربية ذات الطبيعة الصحراوية وشبه الصحراوية، وذلك بسبب اعتماد المجتمعات المحلية بشكل كبير على هذه المياه كمصدر رئيس للإمداد المائي. ففي دراسة أجراها الكبيسي وآخرون (2017) في منطقة النجف، جرى تحليل الخصائص الهيدروكيميائية للمياه الجوفية لتحديد ملاءمتها للشرب والزراعة، وأظهرت النتائج وجود تأثير كبير للخصائص الجيولوجية المحلية في نوعية المياه (Al-Kubaisi et al., 2017). كما حلل الجنابي وآخرون (2019) توزيع المياه الجوفية في محافظة المثنى باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، وتم إعداد خرائط توضح توزيع الملوحة ومؤشرات جودة المياه المختلفة (Al-Janabi et al., 2019).

وفي دراسة أخرى، تناول مهدي وموسى (2020) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في منطقة السماوة، وأوضحوا تأثير عمليات التبخر والظروف المناخية القاسية في زيادة ملوحة المياه، ما يؤكد الحاجة إلى تقييم دقيق لجودة المياه قبل استغلالها (Mahdi & Mousa, 2020). كذلك استخدم المهندس وآخرون (2021) في دراسة تحليلية على الصحراء الجنوبية تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد إمكانات المياه الجوفية ورسم خرائط مناطق التغذية والتصريف (Al-Mohandis et al., 2021).

وتبرز أهمية هذه الدراسات في توضيح دور التقنيات الحديثة، ولا سيما GIS، في تحليل وتقييم موارد المياه الجوفية، إلا أن ناحية السلمان ما تزال تعاني نقصاً واضحاً في الدراسات التفصيلية التي تربط الخصائص الجيولوجية والفيزيائية والكيميائية للمياه باستخدام أساليب التحليل المكاني، وهو ما تسعى هذه الدراسة الحالية إلى معالجته

مشكلة البحث:

تواجه العديد من المناطق في العراق، ومنها ناحية السلمان في محافظة المثنى، تحديات متزايدة في تأمين مصادر مائية مستدامة تلبي احتياجات السكان والأنشطة الاقتصادية المختلفة. وفي ظل تراجع كميات المياه السطحية وتزايد الاعتماد على المياه الجوفية كمصدر رئيسي، تبرز الحاجة الملحة إلى تقييم هذا المورد الحيوي من حيث الكمية والنوعية ومدى صلاحيته للاستخدامات المختلفة.، ومن هنا تتلخص إشكالية البحث في جملة من الأسئلة كالتالي

1- هل تتغير كيميائية مياه الآبار في ناحية السلمان بتغيير مواقعها؟

2- ما مدى ملائمتها للاستخدامات المختلفة؟

فرضية البحث:

تتمثل الفرضية الرئيسية للبحث في التحقق من مدى ملائمة مياه الآبار في ناحية السلمان، وتتفرع منها فرضيات ثانوية وهي كما يلي

1- تباين الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة؟

2- مياه الآبار في منطقة الدراسة صالحة للاستخدامات المختلفة.

أهداف البحث:

تهدف الدراسة إلى 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.

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.

منهجية البحث:

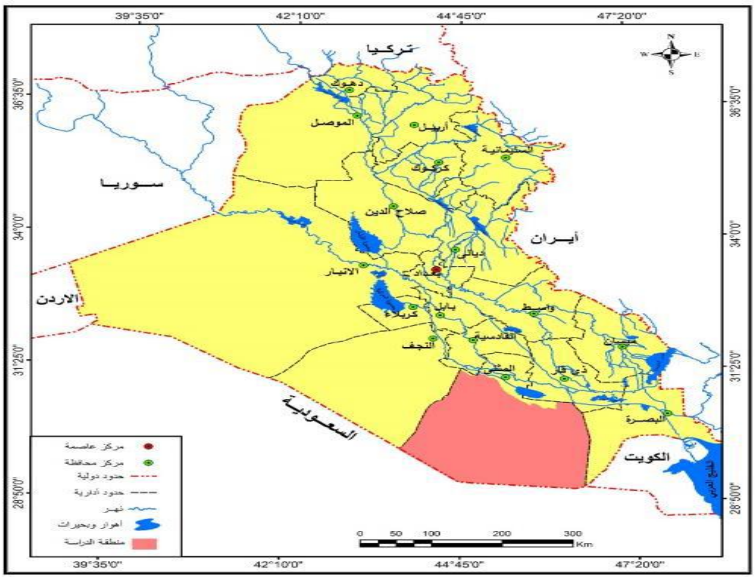
اتبعت الدراسة عدة مناهج وفقا للمحتوى العام للموضوع، تم اتباع المنهج التحليلي المكاني لتفسير وتحليل تباين توزيع كيميائية المياه فيها وتحديد مدى ملائمتها للاستخدامات. فقد جمعت البيانات المتعلقة بموضوع الدراسة من مياه بعض الابار المعتمدة من لدن مديرية المياه الجوفية ومديرية البيئة في محافظة المثنى فضلا عن الابار الاخرى المختارة والموزعة في عموم منطقة الدراسة، اذ تم تحليل نتائجها مختبرياً الذي يعد من ARC GIS ونمذجتها خرائطياً باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية الذي يعد من البرامج الحديثة والكفؤة في هذا المجال فقد استخدمت أدوات الاشتقاق المكاني لغرض الاشتقاق (IDW) والمتمثلة بطريقة مقلوب المسافة الموزونة (interpolation) والمعالجة الرقمية والإخراج الخرائطي لنقاط العينات المختارة للمياه الجوفية اذ تم تمثيل تراكيز كل عنصر بخريطة مستقلة

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الغربي من العراق، وتحديدا ضمن الحدود الادارية لمحافظة المثنى بين دائرتي عرض ("45 '03 °29- "30 '03 °31) شمالا، وخطي طول ("33 '59 °46-"30 '52 °44) شرقاً، كما هو مبين في الخريطة (1)، ويحد منطقة الدراسة من الشمال قضاء السماوة، ومن الشمال الشرقي محافظة ذي قار، ومن الغرب

محافظة النجف، ومن الجنوب فتشكل خاصرتها جزأً من الحدود الدولية بين العراق والسعودية، وبلغت مساحة منطقة الدراسة (46254.5 كم2)، أي ما يعادل (89.38 %) من مجمل مساحة محافظة المثنى والبالغة (51750 كم2).

الخريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

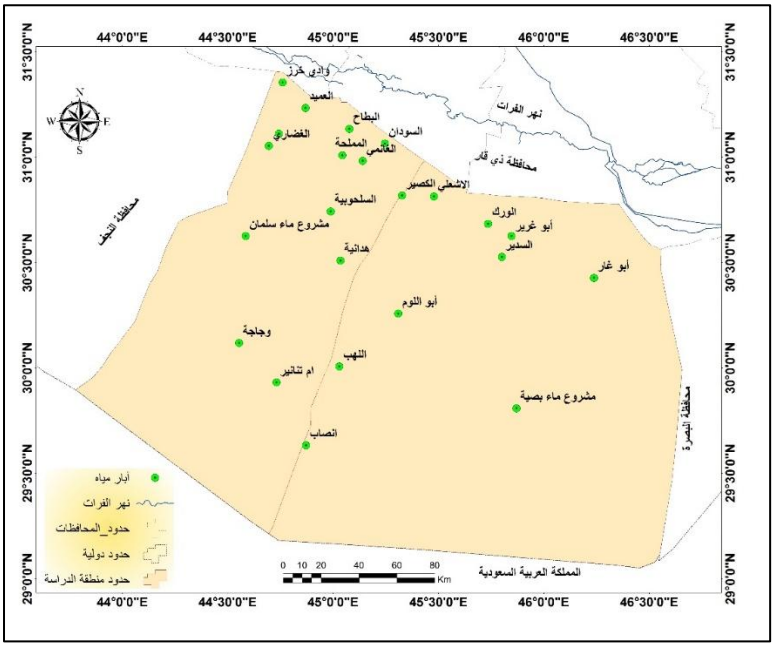


المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحات، قسم نظم المعلومات الجغرافية، الوحدة الرقمية، مقياس الرسم 1:1000000، 2011.

- **جمع عينات مياه الآبار:**

تمّ اختيار 23 بئراً في منطقة الدراسة قطف عينات مائية من هذه الآبار، واجريت التحاليل في مخابر دائرة المياه الجوفية، المثنى، يبين الجدول رقم (1) أرقام الآبار وأسمائها، ونتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية. كما تبين الخريطة (2) مواقع الآبار في منطقة الدراسة.

الخريطة (2) مواقع آبار المياه في منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية.

الجدول (1) أسماء الآبار ونتائج تحاليل عينات المياه في منطقة الدراسة

رقم البئر	اسم البئر	PH-	EC	TDS	Ca++	MG++	Na+	K+	CL-	SO4	HCO3	ssp	SAR
1	المملحة	7.5	5003.6	3536.5	655	256.3	222.9	52.85	1161.5	1513.2	61.6	19.65	10.44
2	وادي خرز	7.4	3207.5	2737.1	528.4	66.5	177.5	87.2	224	1287.2	57.9	22.98	10.29
3	كور الطير	7.9	2700	3747.5	706.6	162.6	698.5	86.5	1352.3	1167	91.55	44.56	33.51
4	الغضاري	7.6	3165.3	2817.1	465.1	100.8	392.2	67	899.9	1639.2	144.8	40.94	23.32
5	الورك	7.9	5681.5	3896	465.9	285.7	888.5	164.1	1291.5	1445.3	116	54.17	45.83
6	العميد	8.1	3446	2210.2	340.2	166.5	559.5	72.3	1707.0	1495.5	238.1	52.48	35.15
7	السودان	7.9	6824.05	3443.9	535.1	278.0	424.2	139.5	154.5	1143	156	34.28	21.04
8	الاشعلي	7.5	6221.1	4538.5	771.4	461.1	878.7	159.5	683	1159.8	200.3	41.62	35.40
9	الكصير	7.6	4936.5	3121	320.5	226.7	625.5	153.1	567.5	1345.5	116.5	53.34	37.82
10	الغانمي	7.5	4208.8	2762.5	349.2	151.0	580.4	101.1	713	1417.8	117.2	53.71	36.70
11	البطاح	8	6889	4381	490.1	288.5	451.5	341.5	122.1	1472	301.5	36.70	22.88
12	هدانية	7.9	3337.2	2792.2	161	82.9	93.2	89.4	388.3	1029.5	42.7	27.65	8.44
13	السلحوبية	7.6	6226	4085.5	988.4	367.4	706.4	204.5	459.9	1707.1	190	34.25	27.13
41	مشروع ماء سلمان	7.55	3095.6	1982.8	300	83	135.4	50.1	777.5	880.7	94.5	26.12	9.78
15	وجاجة	7.8	2933.1	2087.5	513.4	38.8	495.5	81	500	1819.5	159.2	47.29	29.82
16	ام تنانير	7.8	3261.5	2305.8	560.4	160.5	509.6	44.9	252.5	1666.7	164.8	41.41	26.84
17	اللهب	7.7	4569.3	2860.1	421	142.7	84.5	23.7	226.7	773	207	13.04	5.03
18	أبو اللوم	7.5	4340.5	3328.5	471	92.8	454.5	96.2	404.5	418.6	190	44.63	27.07

19	انصاب	7.9	3695.7	3394.5	57.6	341	191.4	478.1	2574.1	469	1622.3	205.7	33.74	18.64
20	أبو غرير	7.1	3394.5	3090.1	19.3	399	84.8	427	3090.1	364.2	707.4	66.9	43.80	24.94
21	السدير	8.1	3628	2487.5	36	649.5	152	548.5	2487.5	1135.4	1722	86.5	48.11	34.70
22	أبو غار	7.6	7567.5	2909	24	706.5	163.5	527.5	2909	1298	1694	85.65	50.55	38.01
23	مشروع ماء بصية	7.05	5564	3308	49.1	433.3	178	282.1	3308	1222	1671.5	101.2	48.50	28.57

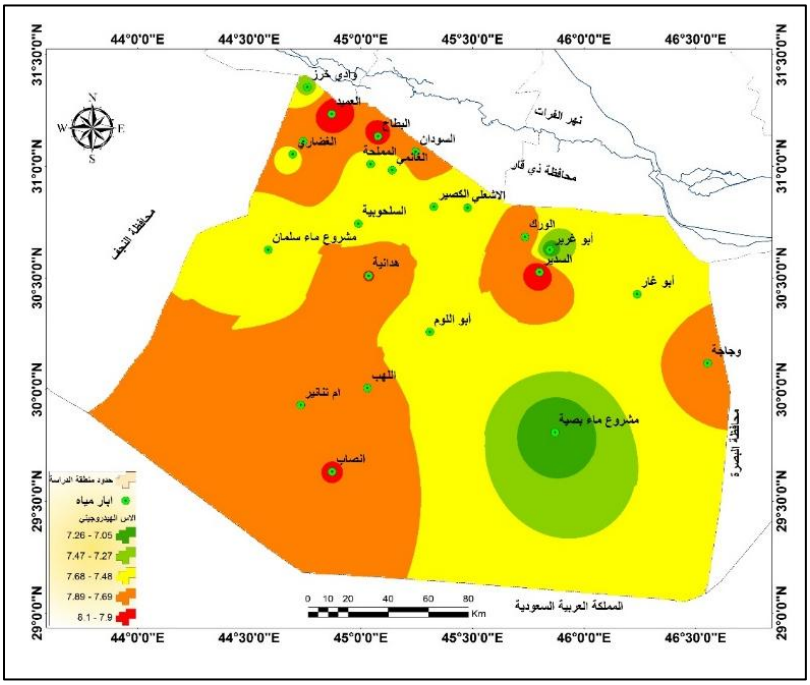
المصدر: تمت التحاليل في مخابر كلية الزراعة في جامعة المثنى.

1- الخصائص النوعية لمياه الآبار في منطقة الدراسة:

نستطيع التعرف على مدى صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة ونوعيتها من خلال تحليل العناصر الكيميائية المختلفة فيها وفقا للخصائص الفيزيائية الخاصة بها من خلال تحليل الجدول رقم (1) التي هي على النحو الآتي:

الأس الهيدروجيني: ويسمى أيضاً الرقم الهيدروجيني هو مقياس لنشاط أيونات الهيدروجين في المياه سواء كانت هذه المياه قاعدية أو حمضية. ولذلك فإنه يعد مؤشراً على مدى صلاحية المياه لشرب الإنسان (بشير وآخرون، 2011، ص 36)، ومن الجدول (1)، والخريطة (3). يتضح أن قيم الرقم الهيدروجيني بين الآبار تراوحت بين (7.05- 8.1)، وبالتالي فإن الماء يميل إلى القاعدة مما يدل على ارتفاع نسبة البيكربونات.

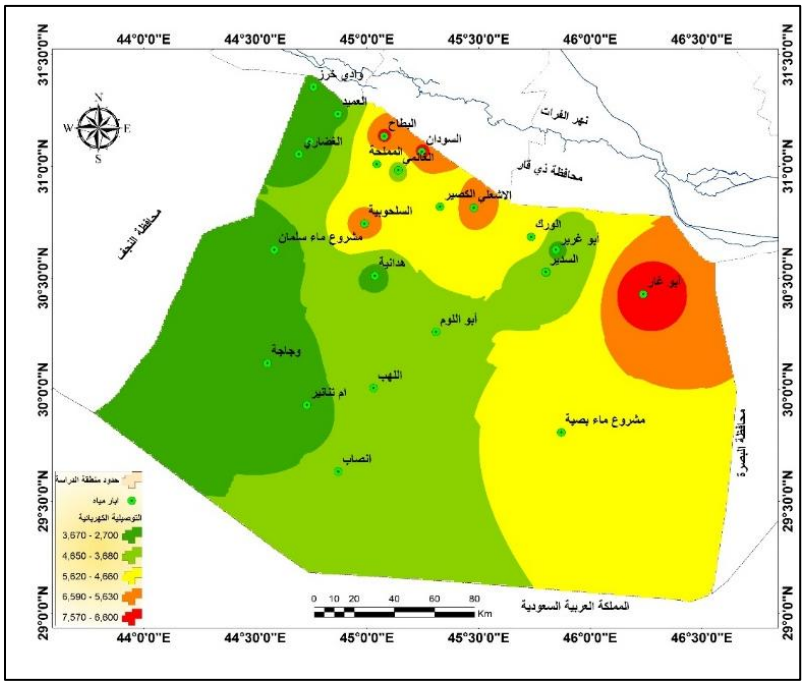
الخريطة (3) توزيع قيم الاس الهيدروجيني في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

التوصيلية الكهربائية (EC): تُعرف الإيصالية الكهربائية بأنها قدرة سنتيمتر واحد مكعب من الماء على توصيل التيار الكهربائي عند درجة حرارة (25 درجة مئوية)، وتقاس بالميكروموس لكل سنتيمتر، بالنسبة للمياه العذبة.، وهذه تعتمد على نوع الآيونات ودرجة تركيزها وحرارتها في المياه، تراوحت قيم التوصيلية في آبار ناحية السلمان بين (2700- 7567) مايكروموز/سم كما في الخريطة (4)، ويعود ذلل إلى ارتفاع تراكيز الأملاح الذائبة.

الخريطة (4) تـوزيـع قيم الايصالية الكهربائية في ابار منطقة الدراسة.

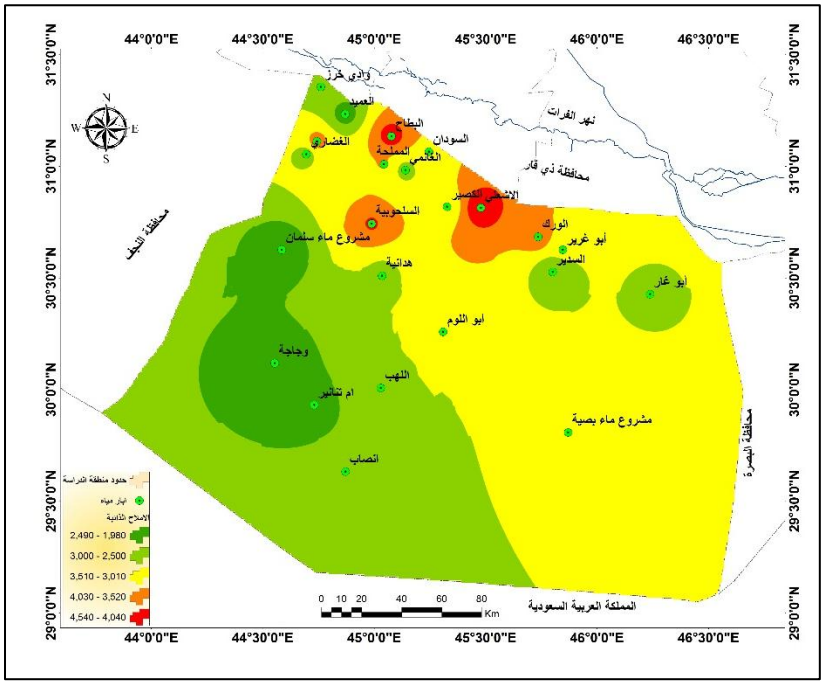


المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

الأملاح الذائبة (TDS):

يقصد بها جميع المواد الصلبة الذائبة في المحاليل المتآينة وغير المتأينة، ولا تتضمن المواد العالقة والغروية والغازات الذائبة، وتعرف أيضاً بالملوحة وتعكس تراكيز هذه المتغيرات بعض الصفات الفزيائية والكيميائية للمياه كالملوحة ونوعية المياه ومجالات استعمالاتها، إذ تؤثر حركة المياه الجوفية على فعالية المياه من حيث اذابة صخور الحجر الجيري والمتبخرات (فيصل، 2013، ص252)، تتراوح قيمة الـ (T.D.S) في مياه آبار منطقة الدراسة ما بين (1982.8 -4909) ملغ / لتر الخريطة (5)، يعتمد تركيز (T.D.S) على نسب وتركيز الأملاح الموجودة في المياه. بناء على تلك الحقائق، تعد نوعية مياه هذه الآبار مستساغة لأغراض الشرب وللأغراض الأخرى كافة.

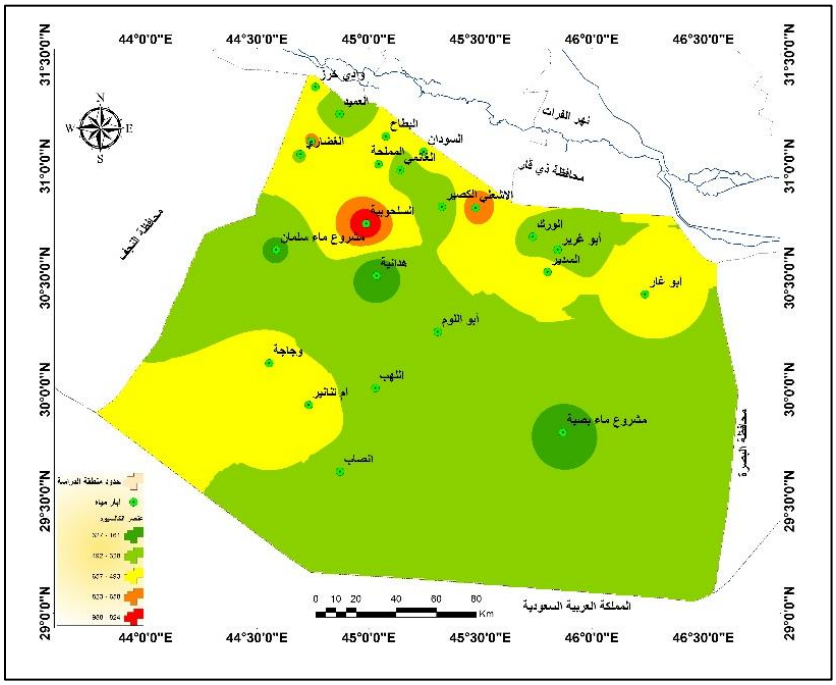
الخريطة (5) تـوزيـع قيم الاملاح الذائبة في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

الكالسيوم: يتراوح تركيز هذا العنصر في مياه آبار منطقة الدراسة (988.5-161) ملغ/لتر، الخريطة (6)، ولكن هاك تباين في تركيز الكالسيوم بين آبار منطقة الراسة ويرجع ذلك لطبيعية التشكيلات الجيولوجية في ناحية السلمان، وخاصة التشكيلات الكلسية الجيرية ذات القابلية العالية في الإذابة كانت وراء ارتفاع تركيز الكالسيوم في مياهها.

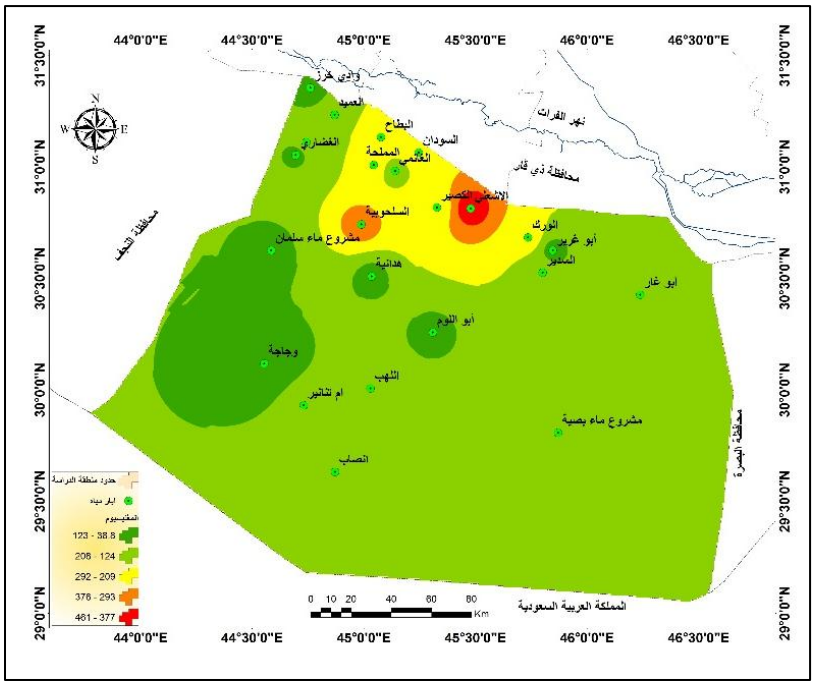
الخريطة (6) توزيع قيم الكالسيوم في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

المغنيسيوم: يتراوح تركيز هذا العنصر في مياه آبار منطقة الدراسة (160 -460) ملغ/لتر، الخريطة (7)، نجد ان نسبة تركيزه مرتفعة جداً، وان ذلك يعود إلى عمليات التجوية الكيميائية للصخور الحصوية التي تعمل على اذابة املاح المغنيسيوم من المعادن السليكية والكاربونية.

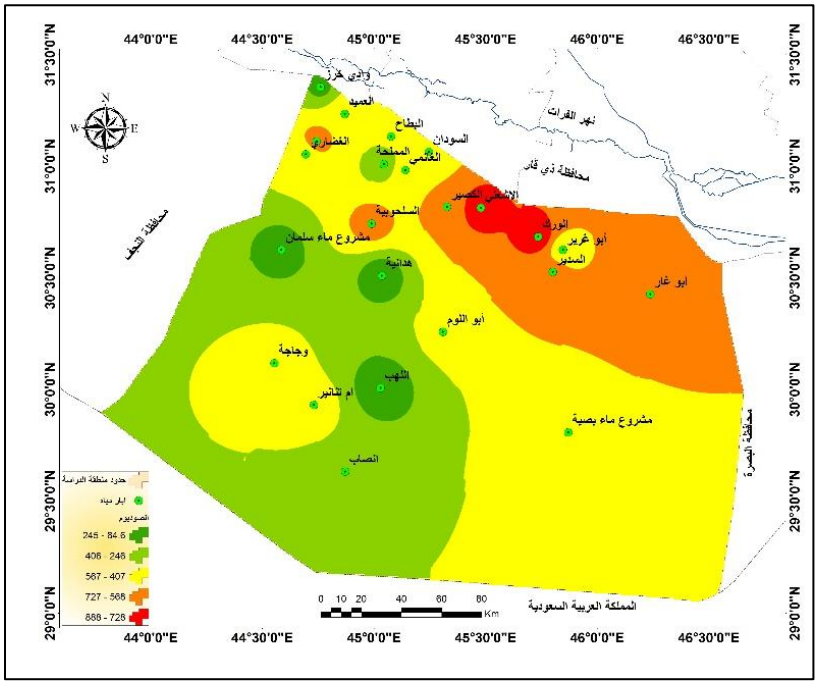
الخريطة (7) توزيع قيم المغنيسيوم في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

الصوديوم: تراوح تركيز الصوديوم في مياه آبار ناحية السلمان بين (84- 887) ملغم/لتر. الخريطة (8)، كما تختلف تراكيز هذا العنصر بين الآبار في منطقة الدراسة، ويعود ذلك إلى طبيعة التكوينات الجيولوجية في الناحية.

الخريطة (7) توزيع قيم الصوديوم في ابار منطقة الدراسة.

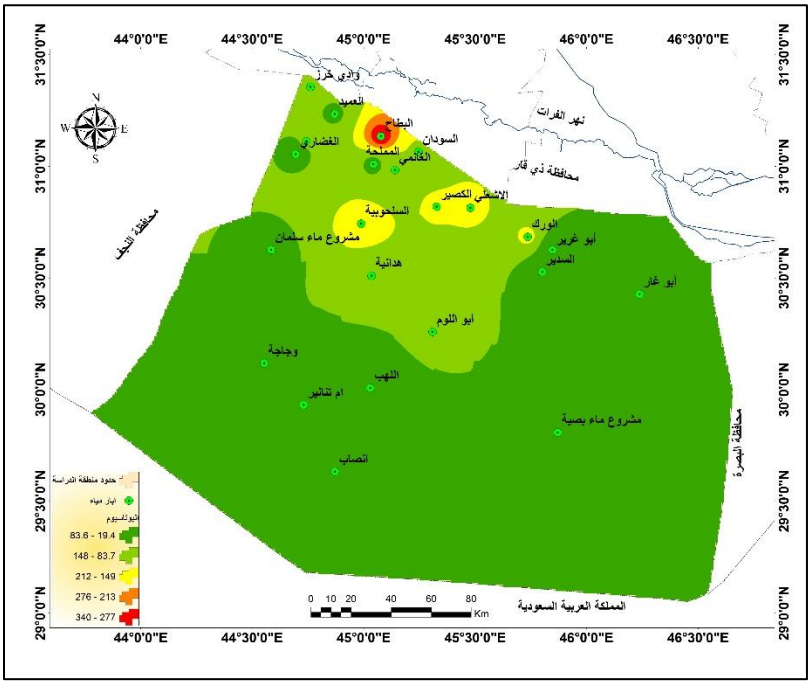


المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

البوتاسيوم:

يوجد تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية بنسب قليلة مقارنه بتركيز الصوديوم على الرغم من تواجدهما في القشرة الأرضية بكميات متقاربة، وهذا يعود إلى الانتقالية العالية للصوديوم والاستقرارية النسبية لأيون البوتاسيوم نتيجة دخوله في تركيب المعادن الطينية أثناء عمليات التجوية (سعد الله وزملاؤه، 2013، ص 21)، وأظهرت نتائج التحليل أن تركيز البوتاسيوم تراوح بين (19- 341) ملغم/لتر، الخريطة (8)، وان سبب الارتفاع يعود إلى وجود المكونات الصخرية الحاوية على تراكيز هذا العنصر في الطبقات التحتية مما تعمل على ارتفاع تراكيزه في المياه الجوفية.

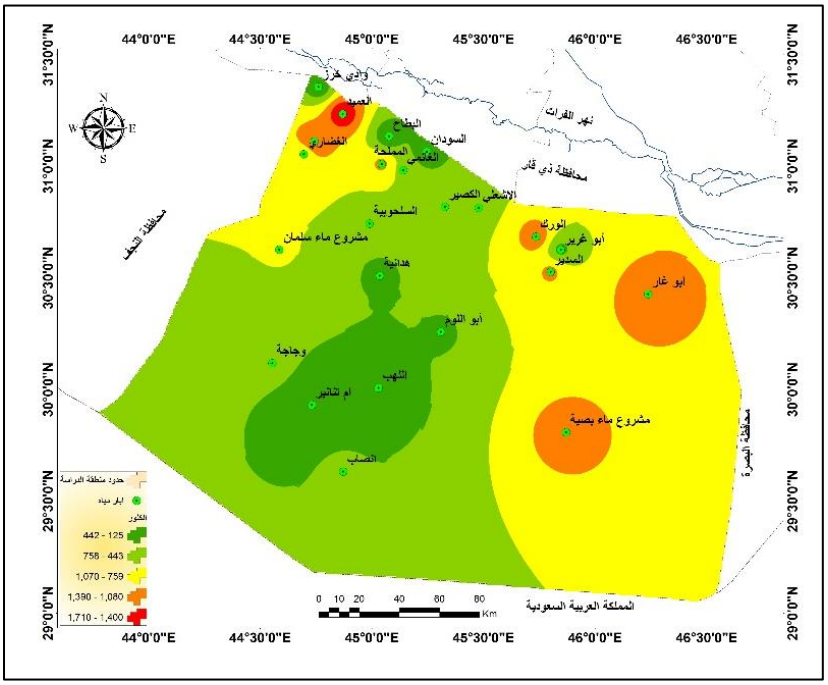
الخريطة (8) توزيع قيم البوتاسيوم في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

الكلوريد: تراوح تركيز الكلور السالب (Cl-) في المياه الجوفية لهذه المنطقة بين (122.1- 1291.5) ملغ/لتر. الخريطة (9)، وان هذا الارتفاع يعود إلى وجود المعادن الطينية وصخور المتبخرات المتواجدة في منطقة الدراسة فضلاً عن ارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي إلى ذوبان الكلوريد وبقائه في المياه الجوفية بنسبة مرتفعة.

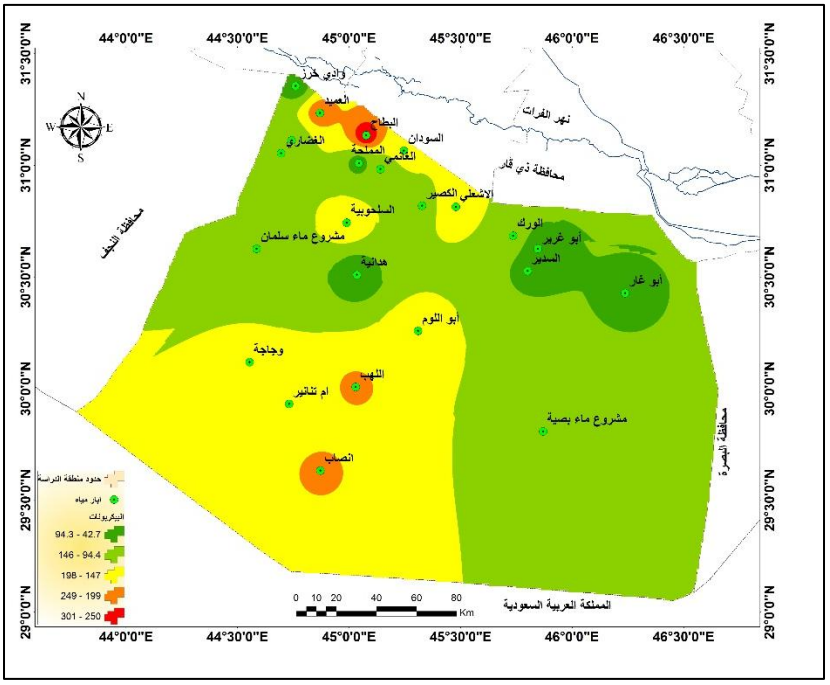
الخريطة (9) توزيع قيم الكلوريد في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

البيكربونات: ويتراوح تركيز البيكربونات المذابة في مياه الآبار في منطقة الدراسة ما بين (42.7- 301.5) ملغم/لتر، الخريطة (10)، علماً أن كمية هذا العنصر في المنطقة تشير إلى ارتفاعه النسبي. ويعود السبب في ذلك إلى نشاط التجوية للكالسيوم والمغنيسيوم داخل التكوينات الجيولوجية وتفاعلها مع حمض الكربونيك الذي يتشكل نتيجة تحلل ثاني أكسيد الكربون في الماء (المرسومي، 1989، ص 272).

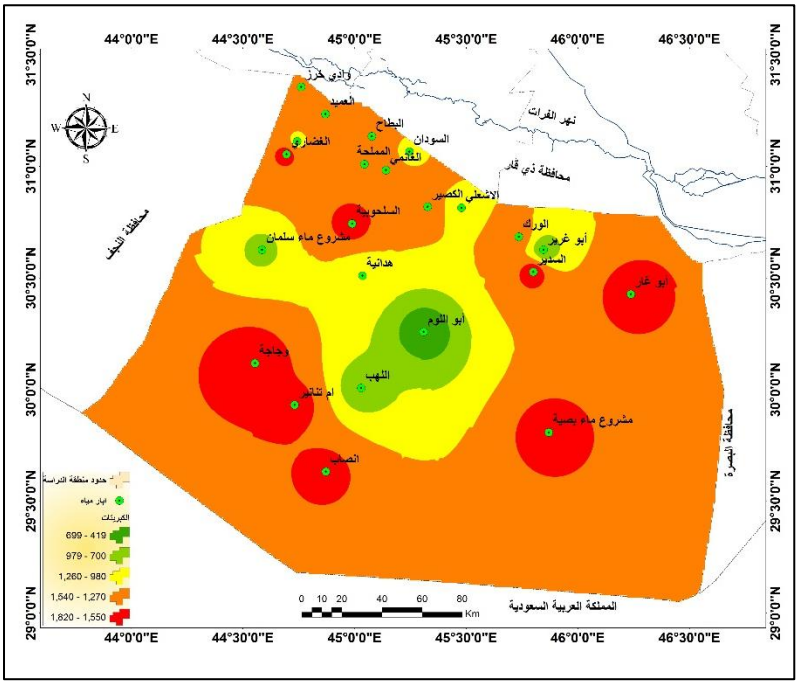
الخريطة (10) توزيع قيم البيكربونات في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

الكبريتات : وتراوح تركيز هذا العنصر بين (418.6- 1819.5) ملغم/لتر، الخريطة (11)، وان سبب الارتفاع يعود إلى ارتفاع نسبة الترسبات الكبريتية والسليتة وصخور الطفل الحاوية على هذا المعدن فضلاً عن كثرت تصريف الملوثات البشرية والزراعية وتحلل المواد العضوية والتي تسهم في زيادة نسبة الكبريتات في المياه الجوفية وتجعلها غير صالحة للشرب أولا والاستعمالات الأخرى ثانياً.

الخريطة (11) توزيع قيم الكبريتات في ابار منطقة الدراسة.



المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على الخريطة الإدارية لناحية السلمان، وبيانات الجدول (1).

التطابق المكاني لخرائط المتغيرات النوعية: استطاعت الدراسة بعد اجراء تحليل للخصائص النوعية للمياه الجوفية ان تعتمد على أسلوب التطابق التراكمي لجميع خرائط المتغيرات النوعية لموضوع الدراسة وذلك عن طريق أداة (overlay Weighted)، فقد اعطي وزناً معيناً لكل طبقة بحسب درجة تأثيرها وملائمة مياهها للشرب، ومن ثم تم دمج الطبقات مع بعضها البعض، وتم الحصول على الخريطة (12) التي توضح ملائمة وصلاحية مياه الابار في منطقة الدراسة للاستخدامات.

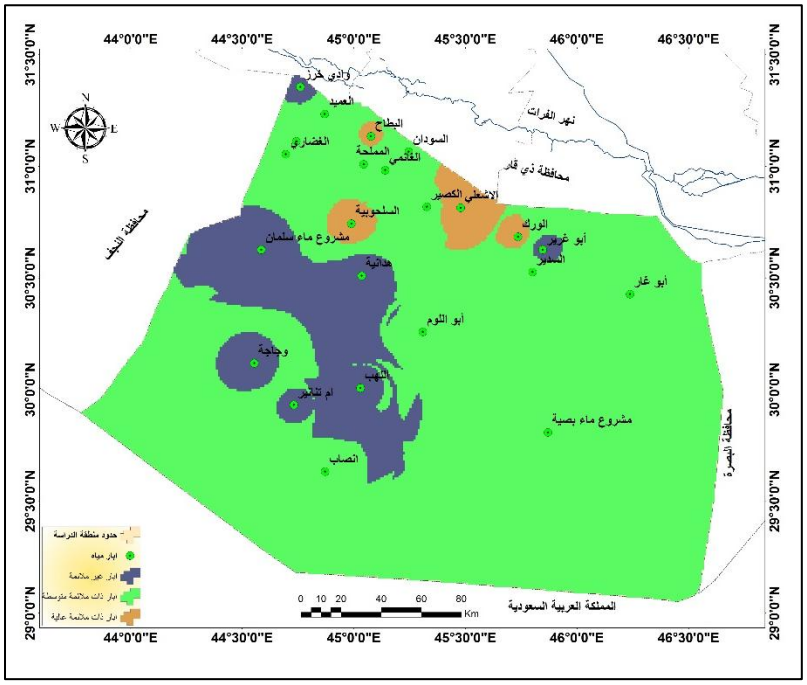
وتم تصنيف المياه الجوفي في منطقة الدراسة الى ثلاث انواع هي:

1-ابار غير ملائمة: وهي ابار غير ملائم للاستهلاك البشري، وهي ابار اللهب، ام التنانير، مشروع ماء سلمان، هدانية، وجاجة، أبو غرير.

2-ابار ذات ملائمة متوسطة: وهي ابار لاتصلح للاستهلاك البشري، ولكنها صالحة للاستعمالات الأخرى، وتضم ابار مشروع ماء بصية، أبو اللوم، الغضاري، العميد، السودان، المملحة، الكصير، انصاب، أبو غار.

3-ابارذات ملائمة عالية: وهي الابار التي تعد صالحة للاستخدام البشري، وتضم ابار البطاح، الورك، الاشعلي، السحلوبية.

الخريطة (12) النمذجة الخرائطية لخصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة.



تحديد مدى صلاحية المياه للاستخدامات المختلفة:

هناك مواصفات قياسية للمياه التي تستخدم لمختلف الاستخدامات، ولتحديد مدى ملاءمة المياه من هذه الآبار للاستخدامات في منطقة البحث سنحاول مقارنة هذه الخصائص النوعية مع المواصفات القياسية للأغراض المختلفة والتي قمنا بذكرها كما يلي :

صلاحية مياه (الآبار) للشرب:

من المواصفات الهامة لمياه الشرب أن تكون خالية من المواد العضوية والكيميائية التي تؤثر على صحة الإنسان. هناك مؤشرات يمكن استخدامها لتحديد مدى صلاحية المياه لأغراض الشرب، منها تلك التي تعتمد على تركيز الأيونات ومجموعة الملوحة الكلية. وفقاً للمعايير الدولية (منظمة الصحة العالمية) والعراقية (المعايير الدولية العراقية لمياه الشرب، 1996، ص 10). وكما هو مبين في الجدول (2) فإن مياه الآبار في المنطقة تعتبر مياه صالحة للشرب حسب قيم الأس الهيدروجيني، ولكن المياه غير صالحة للشرب حسب تراكيز عناصر الإيصالية الكهربائية، الأملاح الذائبة، والكالسيوم، المغنيزيوم، والبوتاسيوم في كافة آبار منطقة الدراسة حسب المعايير العالمية والعراقية، وتعد المياه غير صالحة للشرب بالنسبة لعنصر الصوديوم في كافة الآبار ما عدا آبار وادي خرز، الهدانية، مشروع ماء سلمان، واللهب. وتعد مياه الآبار غير صالحة للشرب حسب المعايير العراقية والعالمية بالنسبة لعنصر الكلور في كافة الآبار ما عدا آبار وادي خرز، السودان، اللهب، والبطاح.

الجدول (2) مواصفات منظمة الصحة العالمية والعراقية للمياه الصالحة للشرب

الخاصية	مواصفات هيئة الصحة العالمية (WHO)	المواصفات العراقية
الأسس الهيدروجينية	8.5-6.5	**8.5-6.5**
الإيصالية الكهربائية	750	**1500**
مجموع المواد الصلبة الذائبة	1000	**1000**
كالسيوم Ca	75	**50**
مغنيسيوم Mg	125	**50**
صوديوم Na	200	**200**
بوتاسيوم K	12	**-**
كلوريدات Cl	**250**	**250**

المصدر: دياري علي محمد أمين، دربلة كيميائية وبيئة للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2002، ص130.

صلاحية المياه الجوفية للاستهلاك الحيواني:

تشير البيانات الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة تقع ضمن النطاق الجيد جداً (أقل من 3000)، مما يشير إلى صلاحيتها لشرب جميع أنواع الماشية والدواجن في كافة الآبار، باستثناء آبار المملحة، كور الطير، الورك، السودان، الاشعلي، الكصير، البطاح، السلحوبية، أبو اللوم، أبو غرير، مشروع ماء بصية، إذ بوقع نسبة الأملاح في النطاق الجيد (3001- 5000)، ويستخدم لجميع أنواع المواشي والدواجن مع إمكانية حدوث إسهال مؤقت في المواشي كما هو مبين في الجدول (3).

الجدول (3) تصنيف مياه آبار المنطقة لأغراض الاستهلاك الحيواني حسب تصنيف ALTTOVISKI

مجموع الأملاح ملغم/لتر	مواصفاتها	الملاحظات
3000 >	**جيد جداً**	يتم استخدامه لجميع أنواع الماشية والدواجن
5000-3001	**جيد**	يستخدم لجميع أنواع المواشي والدواجن مع إمكانية حدوث إسهال مؤقت في المواشي
7000-5001	**مقبول**	يسبب إسهالاً مؤقتاً في الماشية وغير مناسب للدواجن
10000-7001	ممكن استخدامه	يسبب بعض الضرر للحيوانات الحامل والمرضعة
15000-10001	أقصى حد للاستخدام	يسبب ضرراً كبيراً
اكبر من 15000	لا تصلح	مخاطر عالية جداً

: ، HANDBOOK OF HYDROLOGY. G. SAGEOLIZEDAT،E. M.،ALTTOVISKI
. P.160.، 1962، RUSSIA،SOURCE MOSCOW

ملاءمة المياه الجوفية لأغراض الري:

يعد النشاط الزراعي أهم النشاطات الاقتصادية، إن لم يكن الوحيد لدى سكان ناحية السلمان ، لذلك من الضروري تقييم خصائص المياه الجوفية، باعتبارها العامل الرئيس المتحكم في القدرة على التوسع في النشاط الزراعية وخاصة في النوعية والكمية، (الملوحة) أو المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) هي أيضاً من المتغيرات المهمة التي تحدد نوعية المياه لأغراض الري (منصور اللطيف، 1998، ص661)، وبناءً على كمية المواد الصلبة الذائبة، بلغت نسبة الأملاح (1982.8 – 4909) ملغم/لتر في المياه الجوفية في منطقة الدراسة. ووفقاً للجدول رقم (4)، تصنف المياه الجوفية على أنه يمكن استخدامها لري النباتات العالية المحتمل للملوحة استخدامها يحتاج إلى خبرة .

الجدول (4) تصنيف المياه للري حسب كمية ملوحتها

كمية الملوحة TDS	مواصفات المياه
500	**استخدامها للري لا يسبب تأثيرات ضارة**
1000-500	**استخدامها قد يسبب للملوحة تأثيرات ضارة على المحاصيل الحساسة جداً للملوحة**
2000-1000	**قد تسبب تأثيرات ضارة لكثير من المحاصيل لذلك استخدامها يحتاج إلى خبرة**
5000-2000	**يمكن استخدامها لري النباتات العالية المحتمل للملوحة استخدامها يحتاج إلى خبرة**

المصدر: Train R.E.، Quality Criteria for Water، Costlehouse Publication، Ltd.، 1979، P.256.

يعد امتزاز الصوديوم (SAR) أحد المؤشرات الهامة التي يتم الاعتماد عليها في تحديد مدى صلاحية المياه للزراعة، وهو ما يفسر العلاقة بين أملاح الصوديوم وأملاح الكالسيوم والمغنيسيوم. وزيادته تدمر بنية التربة وتزيد قلويتها ويصبح من الصعب اعادة استصلاحها. لذلك لا بد من مراقبة نسبة (SAR) بشكل مستمر في مياه الري وعند حساب نسبة امتزاز الصوديوم لمياه الآبار المختارة في ناحية السلمان.

نسبة امتزاز الصوديوم (SAR): 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 منطقة الدراسة وكانت قيم الامتزاز اقل من 10 في بئري هدانية، ومشروع ماء السلمان، فالمياه منخفضة الصوديوم وصالحة لري جميع المحاصيل، أما بئري المملحة، ووادي خرز فكانت قيم تقع ضمن المجال (10-18)، فالمياه في هذين البئرين متوسطة الصوديوم، وملائمة لكثير من المحاصيل واهمها الحبوب، ونجد ان قيم امتزاز الصوديوم في الآبار الغضاري، والبطاح، وانصاب، وأبو غرير ، فكانت تقع ضم المجال (18-26)، وبالتالي مياه هذه الآبار عالية الصوديوم، واستخدامها يؤدي إلى تركز الأملاح في الترب، ويضر المحاصيل الحساسة، ونجد قيم امتزاز الصوديوم في بقية الآبار اكبر من 26، وبالتالي مياه الآبار عالية جداً بالصوديوم، ومياه الآبار ضارة لجميع المحاصيل، وذلك عند مقارنتها بالمواصفات الأمريكية في الجدول (5).

جدول (5) تصنيف نسبة الامتزاز لملاءمة المياه .

الصنف	نسبة امتزاز الصوديوم	خصائصها	مدى صلاحيتها
S1	اقل من10	منخفضة الصوديوم	تستعمل في ري جميع المحاصيل
S2	10-18	متوسطة الصوديوم	ملائمة لكثير من المحاصيل واهمها الحبوب
S3	18-26	عالية الصوديوم	استخدامها يؤدي إلى تركزه في الترب، ويضر المحاصيل الحساسة
S4	اكبر من26	الصوديوم عالٍ جداً	ضارة لجميع المحاصيل

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

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

$$S.S.P=\frac{\text{الصوديوم أملاح}}{\text{المغنيسيوم+الكالسيوم+الصوديوم املاح}}\times 100$$

التي تصنف مياه الري إلى خمسة أصناف وهي الآتي(Todd،1980، P.336)، كما هو مبين في الجدول (6):

الجدول (6) تصنيف مياه الآبار حسب النسبة المئوية للصوديوم S.S.P

نوعية المياه	النسبة المئوية للصوديوم S.S.P
ممتازة	اقل من 20 %
جيدة	20- 40 %
مقبولة	40- 60 %
يشكل بصلاحيتها	60- 80 %
غير صالحة	اكثر من 80 %

المصدر:.Todd،D.K، Ground Water Hydrology، 2nd ed.، John Wiley and Sons، Inc.، New York، 1980، P.535 .

تم حساب النسبة المئوية للصوديوم s.s.p، كما هو مبين في الجدول (1) نجد أن قيم المؤشر في بئري المملحة، واللهب، اقل من 20 %، وهذا يدل على مياه البئرين ممتازة للزراعة والري بينما نجد ان آبار وادي خرز، السودان، البطاح، هدانية، السحلوبية، ومشروع ماء السلمان، وانصاب، قيم المؤشر تقع في المجال (20-40) % ، مما يدل على مياه هذه الآبار جيدة للزراعة والري، بينما بقية آبار منطقة الدراسة تقع ضمن المجال (40-60) % وبالتالي هي مقبولة للزراعة والري.

الاستنتاجات:

1- بينت الدراسة أن هناك تباين واضح في جميع الخصائص النوعية وخاصة الكيميائية منها، ويعود ذلك إلى اختلاف وتنوع التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة.

2- بينت الدراسة أنّ مياه الآبار في المنطقة تعتبر مياه صالحة للشرب حسب قيم الأس الهيدروجيني.

3- بينت الدراسة ان المياه غير صالحة للشرب حسب تراكيز عناصر الإيصالية الكهربائية، الأملاح الذائبة، والكالسيوم، المغنيزيوم، والبوتاسيوم في كافة آبار منطقة الدراسة حسب المعايير العالمية والعراقية.

4- بيت الدراسة ان مياه الآبار غير صالحة للشرب حسب المعايير العراقية والعالمية بالنسبة لعنصر الكلور في كافة الآبار ما عدا آبار وادي خرز، السودان، اللهب، والبطاح.

5- بينت الدراسة ان مياه الآبار في منطقة الدراسة غير صالحة للشرب بالنسبة لعنصر الصوديوم في كافة الآبار ما عدا آبار وادي خرز، الهدانية، مشروع ماء سلمان، واللهب.

6- بينت الدراسة أن للمياه الجوفية في منطقة الدراسة تقع ضمن النطاق الجيد جداً (أقل من 3000)، مما يشير إلى صلاحيتها لشرب جميع أنواع الماشية والدواجن في كافة الآبار، باستثناء آبار المملحة، كور الطير، الورك،

السودان، الاشعلي، الكصير، البطاح، السلحوبية، أبو اللوم، أبو غرير، مشروع ماء بصية، إذ تقع نسبة الأملاح في النطاق الجيد (3001- 5000)، ويستخدم لجميع أنواع المواشي والدواجن مع إمكانية حدوث إسهال مؤقت في المواشي.

7- تختلف صلاحية مياه الآبار في منطقة الدراسة للري حسب نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)، فمنها منخفضة الصوديوم، ومتوسطة وعالية، وعالية جداً بالصوديوم.

8- بينت الدراسة ان مياه الآبار تتدرج تحت نطاق المياه الممتازة، والجيدة، والمقبولة للزراعة والري حسب مؤشر النسبة المئوية للأملاح s.s.p.

التوصيات:

1-تنظيم حفر الآبار الآلية عن طريق الجهات الرسمية بغية اختيار المواقع الصحيحة للحفر وتجنب الحفر العشوائي والإكثار من حفر آبار المراقبة بهدف رصد المياه الجوفية في المنطقة بشكل دقيق ودائمي.

2-الاستمرار في إجراء الفحوصات المختبرية للمياه الجوفية في المنطقة لمعرفة التغيرات التي ستحدث من ناحية نسبة المكونات الكيميائية والأملاح المذابة فيها تفادياً لعدم حدوث تدهور في صلاحية المياه الجوفية ونوعيتها.

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

قائمة المراجع:

المراجع العربية:

1. بشير، ع. ب.، أكبر، ح. ع.، &العلواني، م. ع. م. (2011). صلاحية مياه الآبار للشرب في مدينة الفلوجة . *مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية*، 24(1)، 36.
2. فيصل، ر. م. (2013). التحليل المكاني لتقييم صلاحية المياه الجوفية لأغراض الشرب وسقي الحيوانات في قضاء سنجار باستخدام .GIS *مجلة التربية والعلم*، 26.(3)
3. الشبلاق، م. م.، &عبد اللطيف، ع .(1998) .*الهيدرولوجية التطبيقية* .منشورات جامعة عمر المختار.
4. سعد الله، ع. م.، وزملاؤه. (2013). توزيع الخصائص النوعية للمياه الجوفية في مناطق مختارة من محافظة نينوى باستخدام الخرائط ثلاثية الأبعاد .*مجلة تكريت للعلوم الهندسية*، 2.(3)
5. المرسومي، ع. م. ح .(1989) .*الاستكشافات الجيوكيميائية لتجمعات المواد المشعة في منطقة هيت شثاثة* (أطروحة دكتوراه، غ.م). كلية العلوم، جامعة بغداد.
6. المواصفات القياسية العالمية العراقية لمياه الشرب. (1996). مسودة تحديث المواصفات القياسية المرقمة (417)،

المراجع الأجنبية:

1. Alttoviski, M. E. (1962). *Handbook of hydrology*. G. Sageolizedat.
2. Richard, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils* (Agriculture handbook 60). U.S. Department of Agriculture.
3. Todd, D. K. (1980). *Ground water hydrology* (2nd ed.). John Wiley and Sons, Inc.
4. Train, R. E. (1979). *Quality criteria for water*. Costlehouse Publication, Ltd.

Abstract

This study was conducted in the Salman District of Muthanna Governorate to determine the qualitative characteristics of groundwater and assess its suitability. The study relied on the results of laboratory tests conducted by the Muthanna Groundwater Division، which included (23) water wells distributed across different areas in the study area.

The study revealed clear variations and variances in all qualitative characteristics، due to the diversity and variety of geological formations in the study area. The study also showed that the well water in the area is considered potable according to pH values، but is unfit for drinking according to the concentrations of electrical conductivity، dissolved salts، calcium، magnesium، and potassium in all wells in the study area، according to international and Iraqi standards.

The study also showed that the well water is unfit for drinking according to Iraqi and international standards regarding chlorine in all wells except for the wells of Wadi Kharaz، Sudan، Al-Lahab، and Al-Battah. Regarding sodium، the study revealed that groundwater in the study area falls within the very good range (less than 3،000 mL). Groundwater is suitable for drinking by all types of livestock and poultry in all wells، with the exception of the wells in Al-Mamlha، Kor Al-Tair، Al-Wurk، Al-Sudan، Al-Ash'ali، Al-Kaseer، Al-Batah، Al-Salhoubiya، Abu Al-Lum، Abu Ghrair، and the Water Project، which are used for all types of livestock and poultry، with the possibility of temporary diarrhea in livestock.

The water in the study area is classified according to its sodium adsorption ratio (SAR) as low، medium، high، and very high in sodium. The well water also falls within the range of excellent، good، and acceptable for agriculture and irrigation، according to the percentage of salts index (S.S.P)

Keywords: Geographic analysis، groundwater characteristics، Al-Salman district، geographic information systems.