2024 تشرين1 مجلة دراسات في الإنسانيات والعلوم التربوية العدد 7
October 2024 Journal of Studies in Humanities and Educational Sciences No. 7
Print ISSN 3006-3256 Online ISSN 3006-3264

دراسة مؤشرات جودة مياه الآبار في قضاء جمجمال شمال شرق العراق

م.د بشرى أحمد عباس فرحان
جغرافية الموارد المائية
المديرية العامة للتربية في محافظة الأنبار / وزارة التربية
ibgh09584@gmail.com
07803643892

المستخلص

يهدف البحث لدراسة مؤشرات جودة مياه الآبار في قضاء جمجمال شمال شرق العراق، لتحديد طبيعتها وصلاحيتها. جُمعت العينات من 14 بئر موزعين في مختلف ارجاء منطقة الدراسة، وتم تحديد تراكيز عدد من الخصائص النوعية والكيميائية لمياه الآبار. بينت الدراسة ارتفاع التوصيلة الكهربائية، والعسرة الكلية في بئر كزلان لكنهما لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا،، كما ارتفع تركيز عنصر الكالسيوم في بئر مشتل قرة داغ، وارتفع تركيز الأملاح الذائبة TDS في بئر خركاني، وتجاوزت الحدود المسموح بها محليا وعالميا. كما بينت الدراسة ان مياه البئرين خركاني، وبئر مشتل قرة داغ غير ملائمة لاغراض الشرب، وبينما كانت مياه الآبار دولان خوارو، و قولة، كزلان ردئية جدا، وكانت مياه بقية الآبار رديئة حسب مؤشر الجودة الكندي WOI، وبينت الدراسة ان جميع الآبار صالحة ومناسبة للزراعة والري، باستثناء البئر هالي حاجي رشيد، والذي يشك بصلاحيته، بينما البئر دولان خوارو غير صالح للزراعة والري حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P.

الكلمات المفتاحية: مؤشر جودة، مياه الآبار، قضاء جمجمال.

The Study of the Quality Indicators of Well Water in Chamchamal District in the Northeastern of Iraq

Bushra Ahmed Abbas Farhan
Geography of water resources
General Directorate of Education in Anbar Governorate / Ministry of Education

Abstract

The research aims to study the indicators of the quality of well water in the district of Jamjamal, northeastern Iraq, to determine its nature and suitability. Samples were collected from 14 wells distributed throughout the study area, and the concentrations of a number of qualitative and chemical characteristics of the well water were determined. The study showed an increase in electrical conductivity and total hardness in the Kazlan well, but they did not exceed the permissible limits locally and globally. The concentration of calcium also increased in the Mashtal Qara Dagh well, and the concentration of dissolved salts (TDS) increased in the Kharkani well, exceeding the permissible limits locally and globally. The study also showed that the water of the two wells, Kharkani and the well of Mashtal Qara Dagh, was not suitable for drinking purposes, while the water of the wells Dolan Khawaro, Qula, and Kazlan were very poor, and the water of the rest of the wells was poor according to the Canadian Quality Index (WOI). The study showed that all the wells are suitable for agriculture and irrigation, except for the well Hali Haji

Rashid, whose suitability is doubtful, while the well Dolan Khawaro is not suitable for agriculture and irrigation according to the sodium percentage index (S.S.P).

Keywords: Quality index, well water, Jamjamal district.

المقدمة

يعد الماء مورداً ضخما ومتجدداً في كثير من الأحيان لذلك فانه يتعرض الى الاستنزاف محليا وإقليميا نتيجة جملة عوامل منها الظروف المناخية التي تنتج منها عدم انتظام هطول الأمطار وزيادة معدلات السكان وتكثيف الأنشطة البشرية من زراعة وصناعة. وتعد مسألة تجهيز سكان المدن بمياه الشرب النقية، وتزويد الأرض الزراعية والصناعات بالمياه الصالحة للاستعمال والخالية من الشوائب والملوثات من المشاكل المعتدة في الوقت الحاضر. تعد دراسة الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية من الجوانب المهمة التي تحدد مجال استخدامها سواء المدنية أو الزراعية أو الصناعية، فضلاً عن دراسة المكمن الجوفي من حيث الموقع والامتداد ونوع الصخور الخازنة. كما إن أي مواد تضاف الى المياه الجوفية سوف تؤثر على نوعيتها وتعتمد على نوع النشاط سكانيا أم زراعيا أم صناعيا، وهذا التأثير إما إن يكون واسع النطاق او بشكل موضعي كما هو الحال في منطقة الدراسة التي تمتاز بنشاطها الزراعي مع انتشار عدد من المجمعات السكنية الصغيرة المتمثلة بالقرى الزراعية الموزعة أغلبها بالقرب من طرق المواصلات. ولذلك سيكون استخدام الأسمدة أو طرح المياه بسبب النشاط المدني تأثير على التركيب الكيميائي للمياه الجوفية. فضلاً عن إن التركيب الكيميائي للمياه الجوفية يتأثر بشكل كبير بالفعاليات الجيوكيميائية الناجمة من تفاعل المياه وخاصة مياه الأمطار المترشحة والمتأثرة بضغط غاز ثاني أوكسيد الكربون مع المعادن المكونة للطبقات الخازنة وأيضا الموجودة ضمن منطقة التربة وبالأخص ذوبان معادن الكربونيت والكبريتات والكلورايد والتي تعد المصدر الرئيس للملوحة في صخور الكربونيت والمتبخرات.يعتمد تقييم المياه الجوفية على نوعية مياه التغذية والساقط المطري والمياه السطحية وتأثير الفعاليات السطحية وتحت السطحية وخاصة فعالية الإذابة.فضلا عن العوامل الهيدروجيوكيميائية مثل النشاط الكيميائي للماء والبايوكيميائي للأحياء المجهرية في فعاليات تجوية المعادن المؤلفة للصخور الخازنة والتي تتحكم بالتركيب الكيميائي للمياه الجوفية.

ولتامين حاجة السكان من المياه النقية قامت المؤسسات والهيئات المهتمة بجودة المصادر المائية بتصميم وإدارة مشاريع وبرامج مراقبة جودة المياه، ومهمّة هذه البرامج دراسة وتعيين بارامترات الجودة أو بعضها عن طريق القياسات الحقليّة أو بواسطة القياسات المخبرية، عبر جمع العيّنات وتحليلها ومن ثمّ تحليل النتائج وتقييمها النهائيّ التي تساعد في اتّخاذ الاجراءات اللازمة لضمان سلامة المياه للمستهلكين.

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث الرئيسة بعدم وجود معرفة مسبقة لنوعية مياه الآبار في منطقة الدراسة، ومستوى جودتها وفقا للمؤشرات والأسس العالمية، ومن هنا تنبثق عدة أسئلة فرعية:

1-هل للعوامل الطبيعية تُأثير في تباين خصائص المياه الجوفية في قضاء جمجال؟

2-ماهي نوعية وخصائص المياه الجوفية في قضاء جمجمال؟

3-ما مدى صلاحية المياه الجوفية وفق مؤشرات الجودة للاستعمالات المختلفة؟

فرضية البحث

تفترض الدراسة وجود تغيرات في نوعية وكيميائية مياه الآبار في منطقة جمجمال، وهذا التغير ناتج عن العوامل الطبيعية والمناخية، التي تترك اثر بالغا في خصائص المياه، وبالتالي في جودتها وإمكانية استعمالاتها لمختلف الاحتياجات.

أهداف البحث

تهدف الدراسة الى ما يلي:

1- دراسة خصائص المياه الجوفية في قضاء جمجمال.
2- تحديد صلاحية المياه الجوفية للاستهلاك وفق مؤشر الجودة الكندي (WQI Water Quality Index).

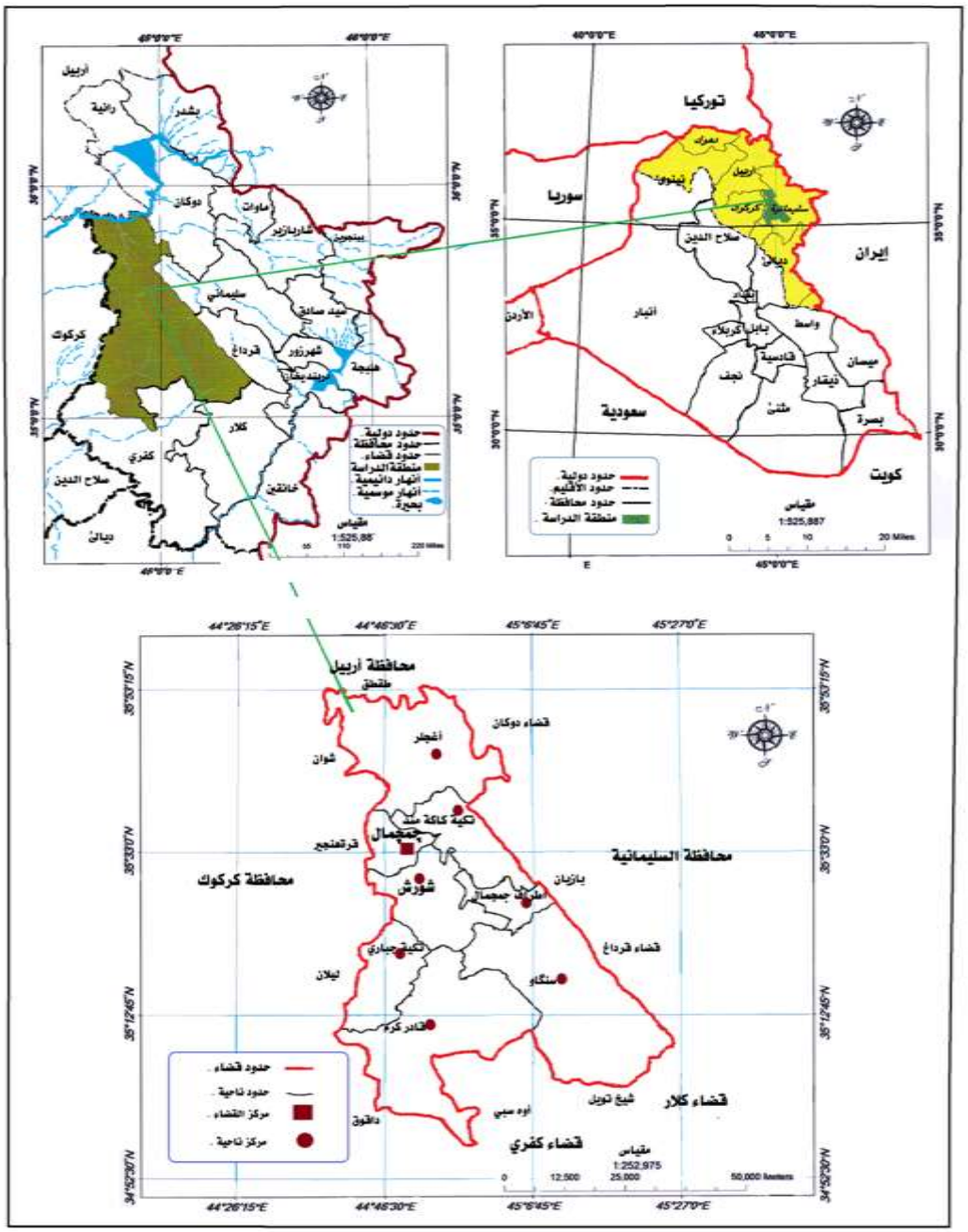
أهمية البحث

تبرز أهمية دراسة المياه الجوفية في قضاء جمجمال، لأنها تعد عصب الحياة في منطقة الدراسة، ولذلك لابد من معرفة خصائص ونوعية المياه الجوفية، وتحديد صلاحيتها ومدى ملائمتها لمختلف الاستعمالات.

موقع منطقة الدراسة

يقع قضاء جمجمال في الجزء الشمالي الشرقي من العراق، ضمن المنطقة الجبلية بين نطاقي الجبال العالية والمستوية ضمن الحدود الإدارية لمحافظة السليمانية، ويمثل الحدود الشرقية لمحافظة كركوك المحادة لمحافظة السليمانية بطول (90) كم، وبالنسبة إلى الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة فانه يقع بين دائرتي عرض("25 '56 °34- "57 '53 °35) شمالاً وخطى الطول "12 '38 °44- "03 '26 °45) شرقاً خريطة (1)، ونظراً لهذا الموقع يتضح وقوعه في جنوب المنطقة المعتدلة الشمالية .

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: حكومة أقليم كوردستان العراق، وزارة التخطيط، مديرية الإحصاء في السليمانية، الخارطة الإدارية لقضاء جمجمال، (2009) مقياس 1: 110000

المواد وطرائق العمل:

مؤشر جودة مياه الآبار في منطقة الدراسة

تم اختيار 14 بئر في قضاء جمجمال، وتم الحصول على عينات مائية من هذه الآبار، وأجريت التحاليل في مختبر دائرة المياه الجوفية، السليمانية، يبين الجدول (2) أرقام وأسماء الآبار واحداثياتها، ونتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية. كما تبين الخريطة (2) مواقع الآبار في منطقة الدراسة.

لتحديد صلاحية المياه للشرب سيتم استخدام مؤشر جودة المياه الكندي (WQI)، والذي يعتبر الأداة الأكثر فعالية للتعبير عن جودة المياه وجعل المعلومات في أبسط صورة،

(Babaei, 2011,p120)، يقوم WQI بتحويل المعلومات الكبيرة والمعقدة لبيانات جودة المياه الخام إلى شكل مبسط ومنطقي باستخدام فئات مختلفة من نوعية المياه، التي تعكس الوضع العام لجودة المياه. تم حساب مؤشر جودة المياه بالاعتماد على أحد عشر خاصية. وقد تم تحديد WOI باستخدام معايير جودة مياه الشرب الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية (منظمة الصحة العالمية، 2011)، ويبين الجدول (1) تصنيف جودة المياه على أساس قانون مؤشر جودة المياه WOI .

لحساب WQI (Channo، 2012):.

$$Wi = 1/Si \quad \text{.....(1)}$$

$$qi = (ci/si)*100 \quad \text{.....(2)}$$

$$WOI = \sum_{i=1}^{I=n} Wi * qi \quad \text{.....(3)}$$

حيث = Wi :الوزن النسبي لكل باراميتر.

qi:مقياس درجة النوعية لكل باراميتر.

ci= تركيز كل خاصية.

Si= القيمة المسوح بها عالمياً.

n = عدد الباراميترات المقاسة.

الجدول (1) تصنيف مؤشر جودة المياه على أساس قانون مؤشرالجودة

WOI	الحالة
أقل من 50	مياه ممتازة
100-50	مياه جيدة
200-100.1	مياه رديئة
300-200.1	مياه رديئة جداً
أكبر من 300	غير ملائمة لاغراض الشرب

ولتحديد صلاحية مياه الآبار للزراعة سوف يتم الاعتماد على مؤشر النسبة المئوية للأملاح s.s.p، ويتم استخراجها حسب المعادلة الآتية:

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

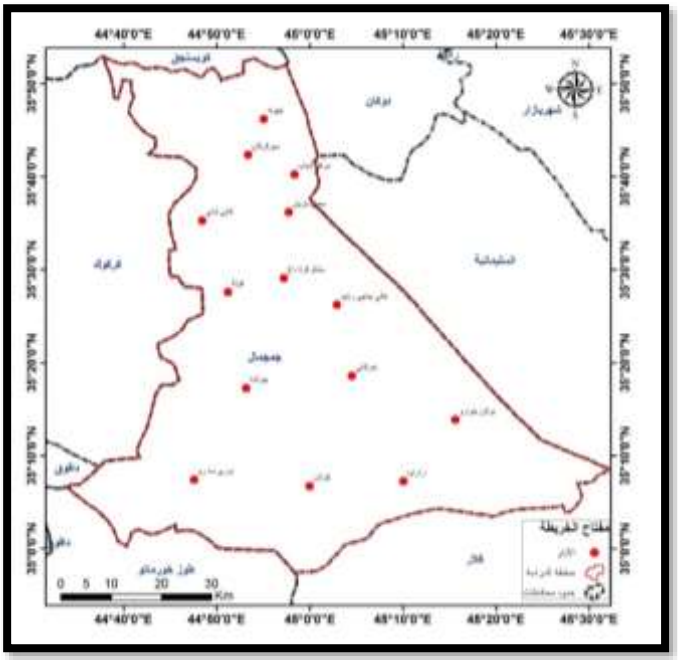
التي تصنف مياه الري إلى خمسة أصناف وهي الآتي(Todd,1980, P.336)، كما هو مبين في الجدول (2):

الجدول (2) 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 %
يشك 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 .

الخريطة (2) مواقع أبار المياه في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خارطة قضاء جمجمال، واحداثيات مواقع الآبار الموجودة في الجدول (3)

الجدول (3) احداثيات الآبار ونتائج تحاليل عينات المياه في منطقة الدراسة

رقم البئر	E	N	اسم البئر	pH	التوصيل الكهربائي المئوية	الكالسيوم العسرة الكلية	الكالسيوم (Ca)+m	مغنيسيوم	الكلوريدات (Cl)	الكبريتات	الصوديوم (Na)mg/	الأملاح المذابة المئوية	مؤشر
1	E	N	سه رو نوري	6.8	15	430	280	72	24	16.2	95	3.6	0.4	275	10.1	136.48
2	44.792	35.124	كاني شاي	7.5	15	244	160	23.2	25	13.1	77	5.4	5.4	156	10.1	111.80
3	44.807	35.588	هالي حاجي رشيد	7.4	16	335	280	9.1	62	14.5	81	7.9	0.5	246	68.6	143.42
4	45.048	35.437	دولان خوارو	7.4	17	693	240	48	29	12.1	16	5.6	0.6	1235	100	214.79
5	45.26	35.231	قولة	7.2	15	853	302	48	44	155	202	84.6	4.3	546	12.8	237.25
6	44.853	35.46	خركاني	7.6	16	630	360	72	43	15.1	155	11.4	0.4	4032	0.5	511.55
7	45.075	35.31	جولانه	7.6	15	470	190	28	29.1	12.2	28	58	13	300	0	152.29
8	44.885	35.288	كزلان	7.3	14	1030	500	76	75	54	240	28	0.2	659	6.7	275.04
9	44.999	35.112	سيركركان	6.5	17	744	180	24	29	34	19	61.9	2.1	476	0	147.71
10	44.889	35.706	مشتل قرة داغ	7.6	17	452	160	600	30	10	10	7.3	0.3	289	19.5	317.15
11	44.953	35.485	معمل بازيان	6.5	15	620	110	28	9.71	200	30.4	92.2	1.4	396	7.1	143.94
1	44.	35.	مركز	7.3	1	84	2	4	2	6	2	1	1	53	1	16

2	962	603	شباب		7	19	428	2	200	0	56	17	101	252	68	0.4	8	2.1	2.36
13	44.972	35.671	خيونه	7.5	19	12	358	232	200	384	33	202	182	91	0.1	229	0.1	116.6
14	44.917	35.77	زاراوه	7.6	12	-	1600	500	150	100	250	400	200	12	0.7	274	7.2	117.80
المعايير العراقية (IQS2011،)				6.5 - .8.5	-	1600	500	150	100	250	400	200	12	0.1	500	<	-	-
المعايير العالمية (2011، WHO،)				6.5 - .8.5	-	2000	500	200	50	250	250	200	12	0.4	500	<	-	-

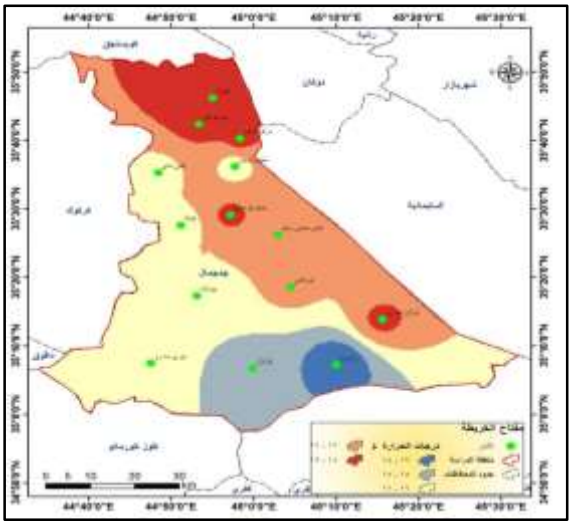
المصدر: تمت التحاليل في مختبر دائرة المياه الجوفية، السليمانية

النتائج والمناقشة:

1-الخصائص النوعية لمياه الآبار في قضاء جمجمال

تمت دراسة الخصائص النوعية لمياه الآبار في المنطقة، وذلك من خلال إجراء التحاليل الكيميائية للآيونات الأساسية من الأيونات الموجبة والسالبة، وكلك درجة الحرارة، التوصيل الكهربائي، وقيم الاس الهيدروجيني، والعسرة الكلية، ونسبة الأملاح الذائبة.

- **درجة الحرارة:** تختلف درجة حرارة مياه الآبار تبعا للعوامل المناخية، وكذلك تلعب التفاعلات الكيميائية لتي تجري في الطبقات الصخرية نتيجة الحركات الأرضية دورا هام في درجة حرارة مياه الآبار (Mathes, 1982 P.205)، تبين الخريطة (3) تباين درجات الحرارة بين الآبار في قضاء جمجمال، حيث تراوحت حرارة الآبار ما بين 12- 119 م°. واعلى درجة حرارة كانت في بئر خيونه، واقلها في بئر زاراوه.



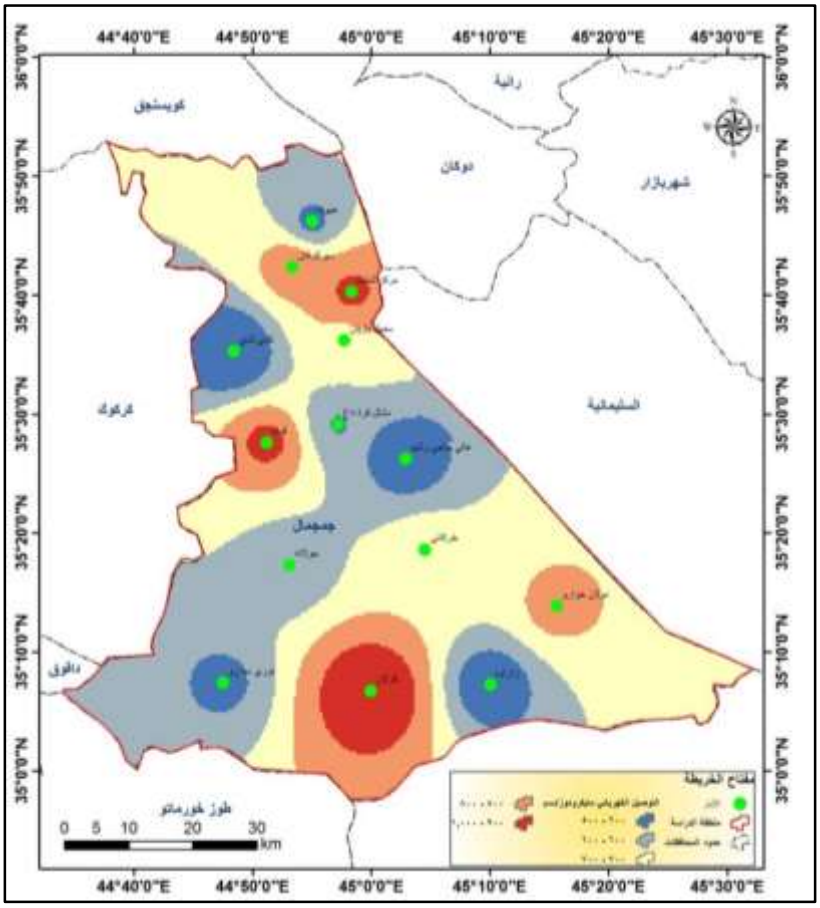
الخريطة (3) توزيع درجات الحرارة في آبار منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الإدارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **التوصيل الكهربائي:**

يعد التوصيل الكهربائي مقياساً لتراكيز مجموعة الأيونات المكونة للأملاح الذائبة وكلما زادت الأملاح الذائبة كان التوصيل الكهربائي للمحلول أكثر (Hem, 2009 P.263)، وتتركز أهمية قياس التوصيل الكهربائي للتعرف على كمية المواد الذائبة في المياه ومدى صلاحيتها لأغراض الاستخدام، إذ بلغ اعلى معدل لقيم التوصيل الكهربائي في بئر كزلان 1030 مايكروموز/سم، واقلها معدل 244 في بئر كاني شاي، ولكنها لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالمياً، كما يظهر في الخريطة (4).

الخريطة (4) توزيع التوصيل الكهربائي في قضاء جمجمال



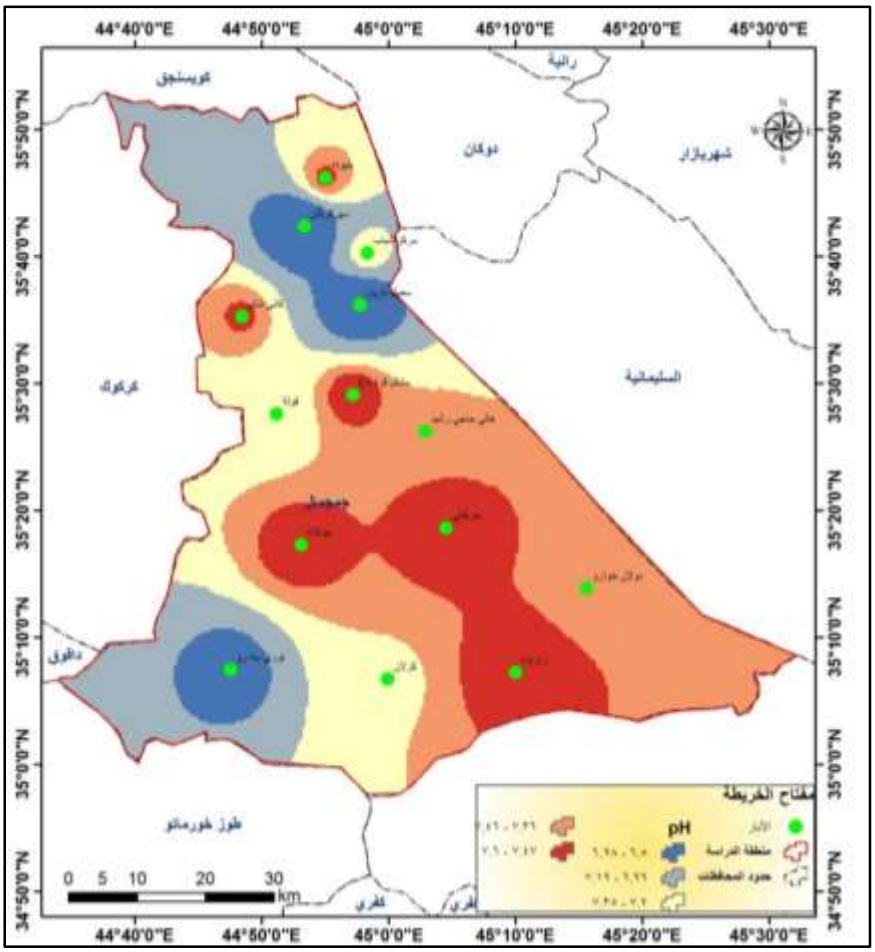
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **الأس الهيدروجيني (pH):**

تراوحت قيم الأس الهيدروجيني لآبار منطقة الدراسة ما بين 6.5 -7.7، كما هو مبين في الجدول (3)، ان مياه آبار منطقة الدراسة جميعها متعادلة وتميل إلى القاعدية ويرجع هذا بصورة رئيسة إلى أغلب الآبار عمليات الإذابة فيها نشطة فوق الصخور الجيرية-الكلسية-الدولوماتية، وإذ أن إذابة

المواد الجيرية في المياه يقلل من حامضية المياه، إذ بلغ أقصى حد لها في في ابار خركاني، جولانه، وزاراو، واقل معدل كان في بئري معمل بازيان، سيركركان كما هو مبين في الخريطة (5)، وقيم الاس الهيدروجيي لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

الخريطة (5) توزيع قيم الأس الهيدروجيني في أبار قضاء جمجمال

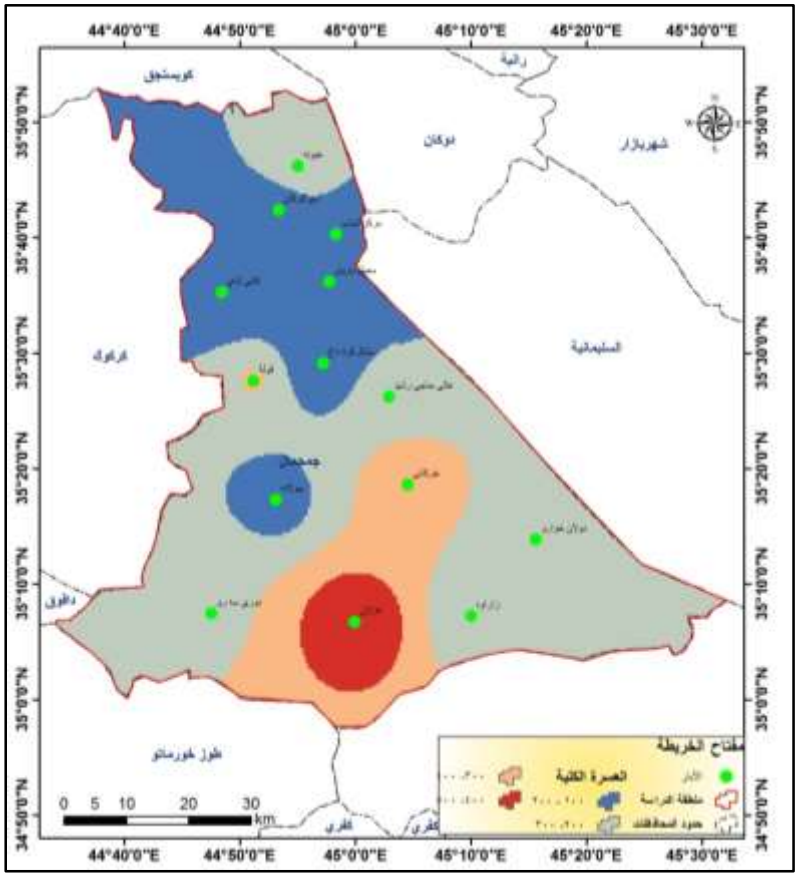


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **العسرة الكلية:**

يجب أخذ العسرة الكلية بنظر الاعتبار لأنها تحدد صلاحية المياه لاستخدامات متنوعة سواء أكان للاستخدام المنزلي أم في المجالات الصناعية أو الزراعية. وتراوحت قيم العسرة الكلية في ابار منطقة الدراسة ما بين 110- 500 ملغم/لتر، ويرجع هذا الارتفاع بصورة كبيرة إلى تجوية وإذابة الصخور الكلسية وذلك أثناء إمرارها واختزالها للمياه، إذ تتحول (بيكاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم) إلى كاربونات مترسبة في الماء، وكان اعلى معدل للعسرة في بئر كزلان، واقلها في بئر معمل بازيان، كما هو مبين في الخريطة (6)، كما لم تتجاوز قيم العسرة الكلية الحد المسموح به على الرغم من ارتفاعها في بئر كزلان حيث وصلت الى 500 ملغم/لتر.

الخريطة (6) توزيع العسرة الكلية في أبار منطقة الدراسة

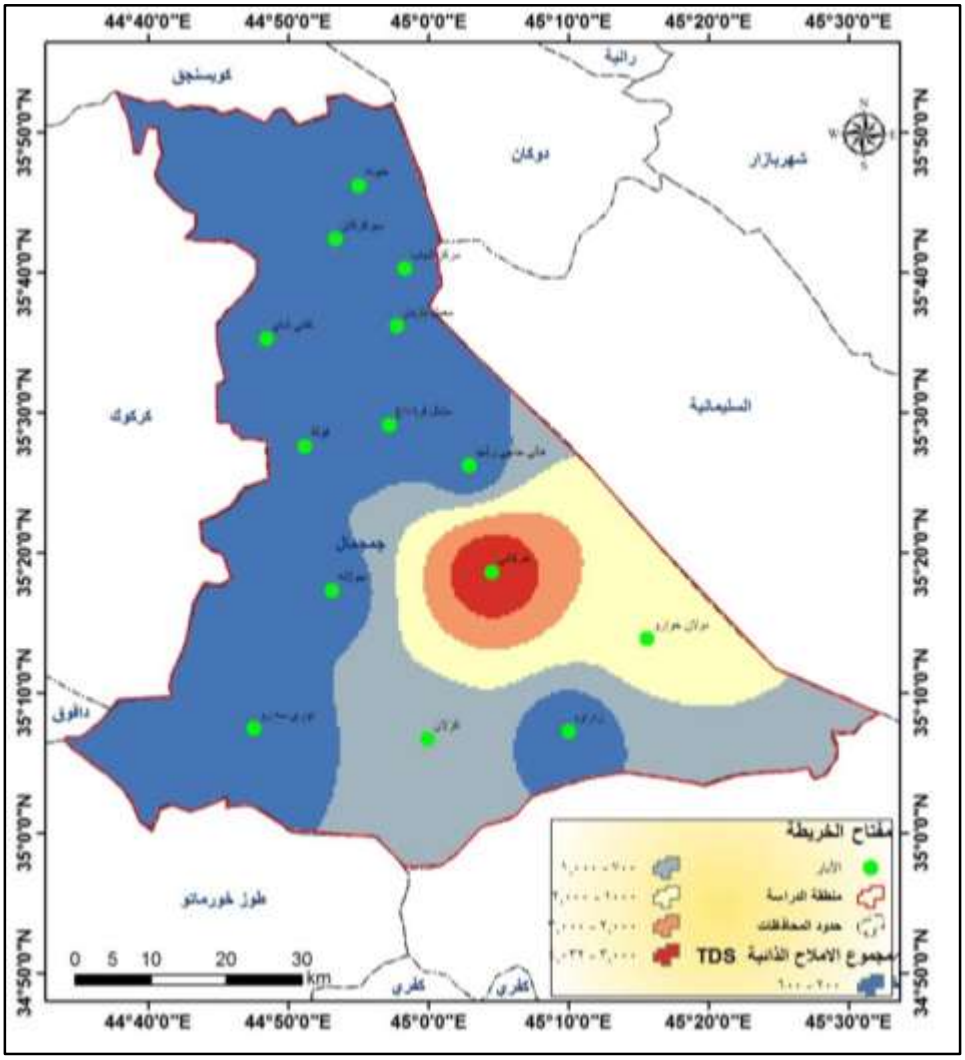


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **الأملاح الذائبة T.D.S:**

تبين من الخريطة (7) ان أعلى نسبة للاملاح الذائبة هي 4032 ملغم\لتر في بئر خركاني، أما أدنى نسبة وهي 156 ملغم\لتر في بئر كاني شاي، ويرجع ذلك الى تدفق مياه هذه الآبار من طبقات غنية (كالسيوم والكلوريدات) وان ذوبان هذه العناصر تزيد من الملوحة الكلية للمياه، ويلاحظ أن قيم الأملاح الذائبة تجاوزت الحد بكثير في ابار خركاني، وخوارو، وكزلان، ومركز الشباب حيث تجاوزت الحد المسموح به محليا وعالميا والبالغ اقل من 500 ملغم\لتر .

الخريطة (7) توزيع الملوحة في ابار منطقة الدراسة

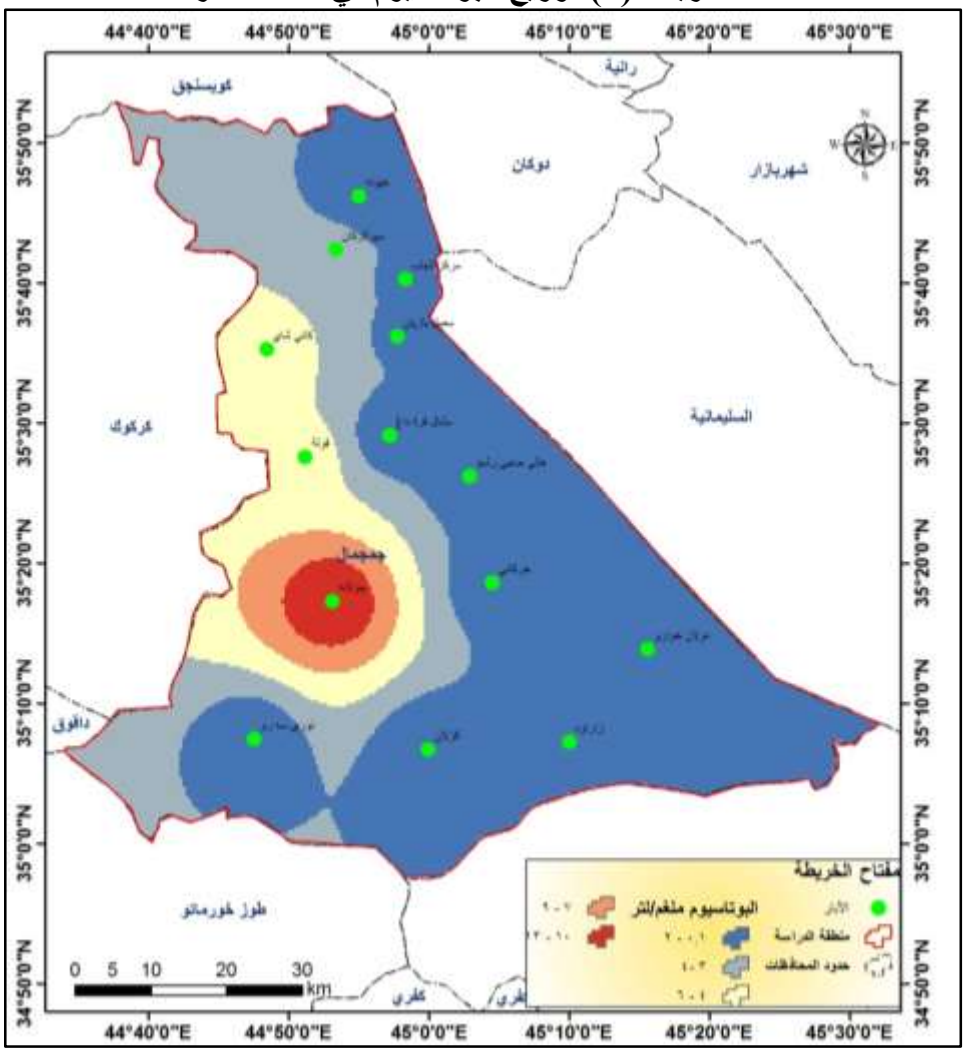


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **البوتاسيوم:**

تبين الخريطة (8) ان أعلى معدل للبوتاسيوم 13 ملغم/لتر في بئر كاني شاني في الأقسام الغربية من قضاء جمجمال. أما أقل معدل تركز بلغ 0.1 ملغم /لتر في بئر زاراوه ، ويعود هذا إلى معادن السولفيدات والميكا ضمن تكوينات (صخور الطفل والطين)، ويلاحظ ان قيم البوتاسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا، باستثناء بئر كاني شاني.

الخريطة (8) توزيع البوتاسيوم في منطقة الدراسة

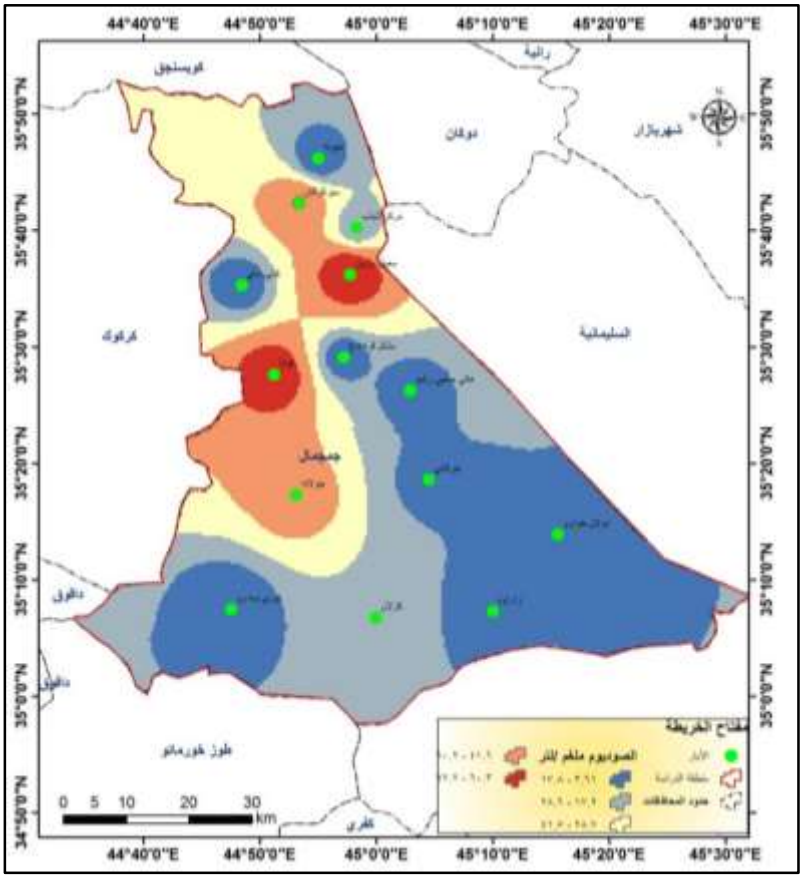


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **الصوديوم:**

يحتل أيون الصوديوم أعلى نسبة تركيز له في بئر معمل بازيان الذي بلغت 92.2 ملغم/لتر في شرق المنطقة في قضاء جمجمال، وكانت أقل نسبة تركيز للصوديوم في بئر نوري سه ر، والتي بلغت 3.6 ملغرام/لتر، كما هو مبين في الخريطة (9)، ويلاحظ ان قيم الصوديوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

الخريطة (9) توزيع الصوديوم في ابار منطقة الدراسة

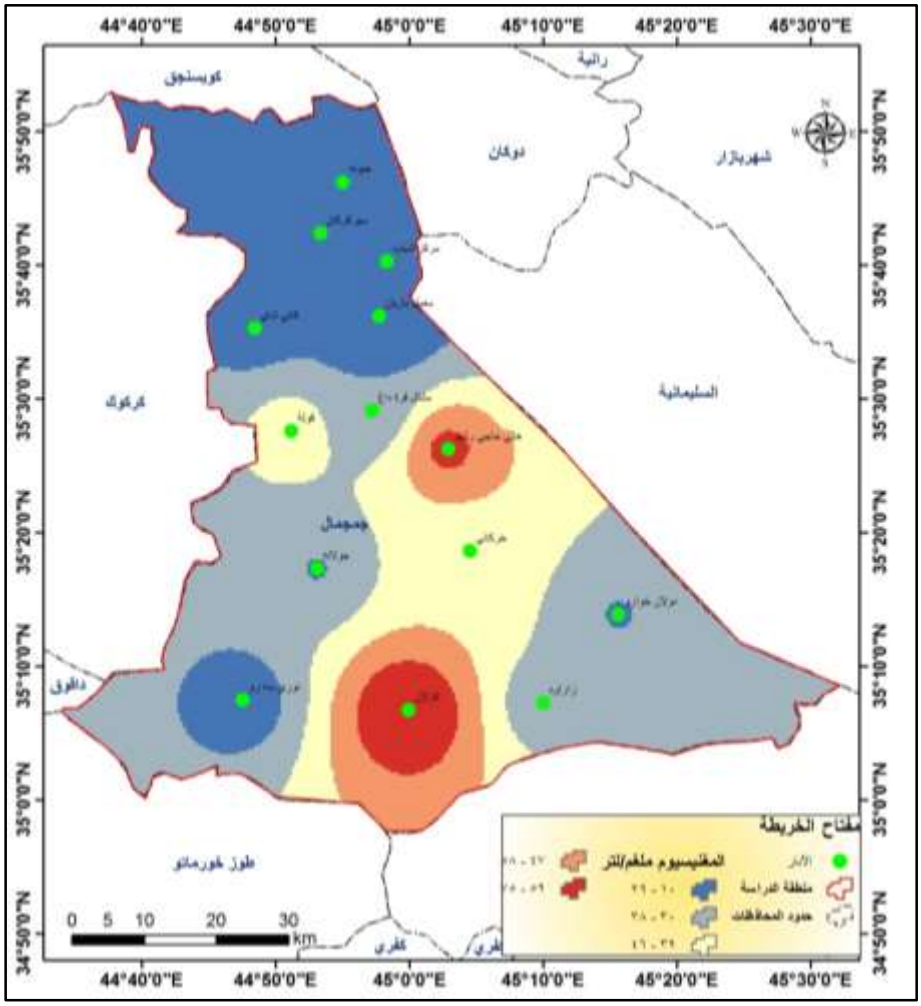


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الإدارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **المغنيسيوم:**

تبين الخريطة (10) أعلى نسبة من أيون المغنيسيوم في بئر كازلان، إذا بلغت النسبة 75 ملغم/لتر جنوب شهرزور، واقل نسبة تركز بلغت 9.71 ملغم/لتر في بئر معمل بازيان، وان انخفاض تركيز أيون المغنيسيوم يرجع إلى ان تكويناتها تقل فيها الصخور الدولوميتية، والتي هي مصدر هذا العنصر، ويلاحظ ان قيم المغنيسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

الخريطة (10) توزيع المغنيسيوم في منطقة الدراسة

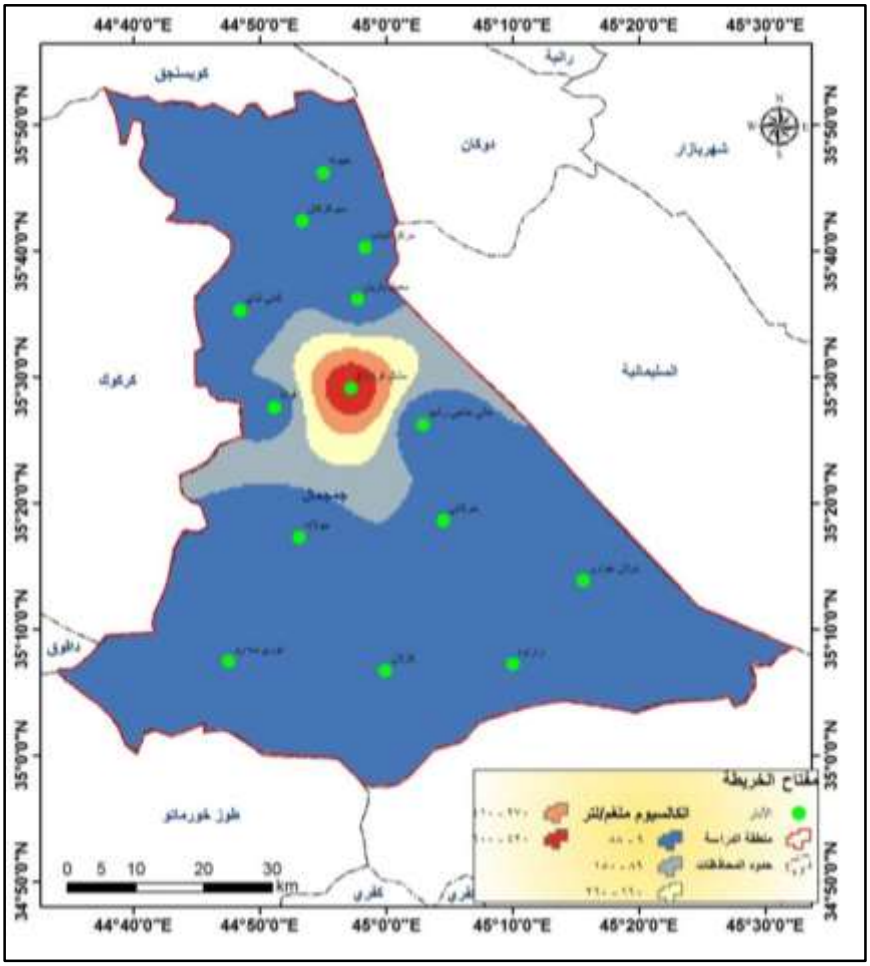


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **الكالسيوم:**

بلغت أعلى نسبة 600 ملغم/لتر في بئر مشتل قرة داغ، بينما بلغ أقل نسبة تركز للكالسيوم هي 9.1 ملغم/لتر في بئر هالي حاجي رشيد، . وإن المصدر الرئيس للصخور الحاوية على أيون الكالسيوم هي صخور رسوبية مثل الحجر (الجيري، الدولوميت، الجبس)، إذ يقل تركيز هذا الأيون في الجهات الشمالية والجنوبية، فتقل عملية التجوية والإذابة في هذا النوع من الصخور، كما هو مبين في الخريطة (11). ويلاحظ ان قيم الكالسيوم في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا، باستثناء بئر مشتل قرة داغ.

الخريطة(11) توزيع الكالسيوم في آبار منطقة الدراسة

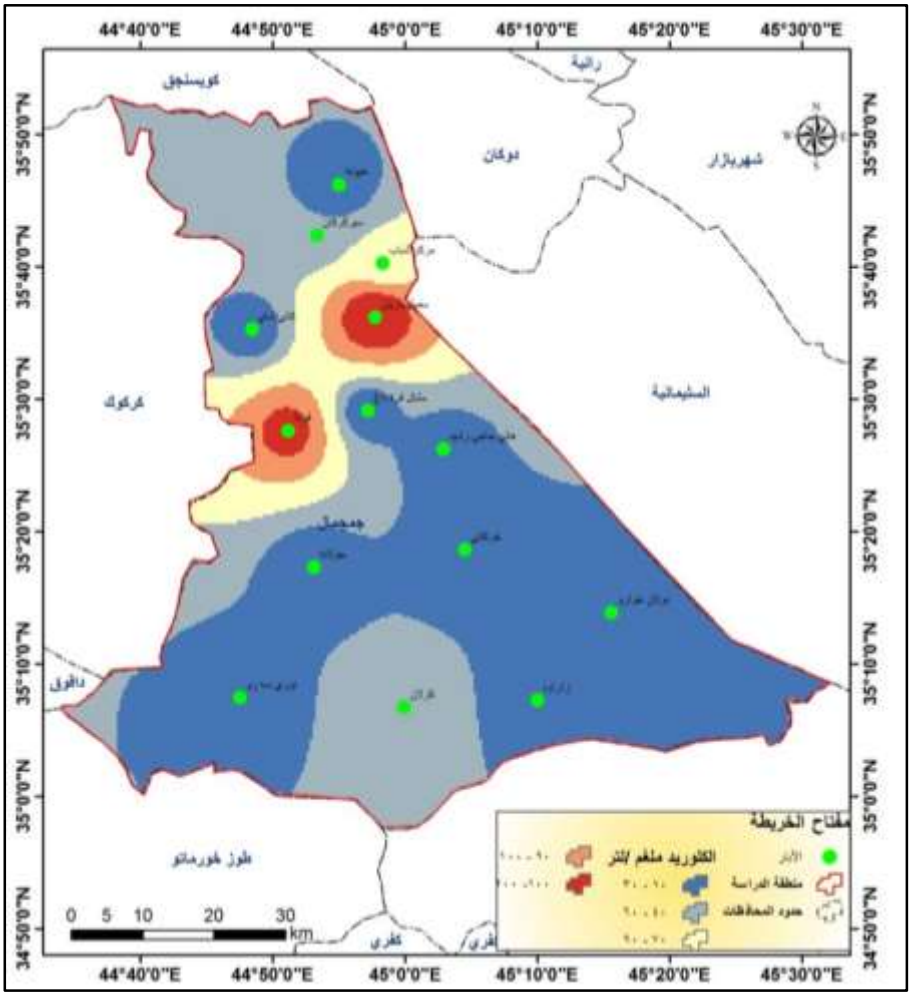


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الإدارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **الكلوريد:**

تبين الخريطة (12) أعلى نسبة للكلوريد تتركز في بئر معمل بازيان، إذ بلغت 200 ملغم / لتر كما سجلت أقل نسبة تركيز لأيون الكلوريدات في بئر خيونه ويعدّ تركيز أيونات الكلوريدات في الماء مقياساً لدرجة ملوحتها وهو يمثل 10.1 ملغم / لتر، وأهم مصادرها في المياه الجوفية هي ترسبات الهاليت والسولفات وترجع قلة التواجد في بعض الآبار إلى قلة مصادر هذا الأيون في التكوينات الجيولوجية السائدة، وبالتالي ان قيم الكلوريد في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

الخريطة (12) توزيع الكلوريد في ابار منطقة الدراسة

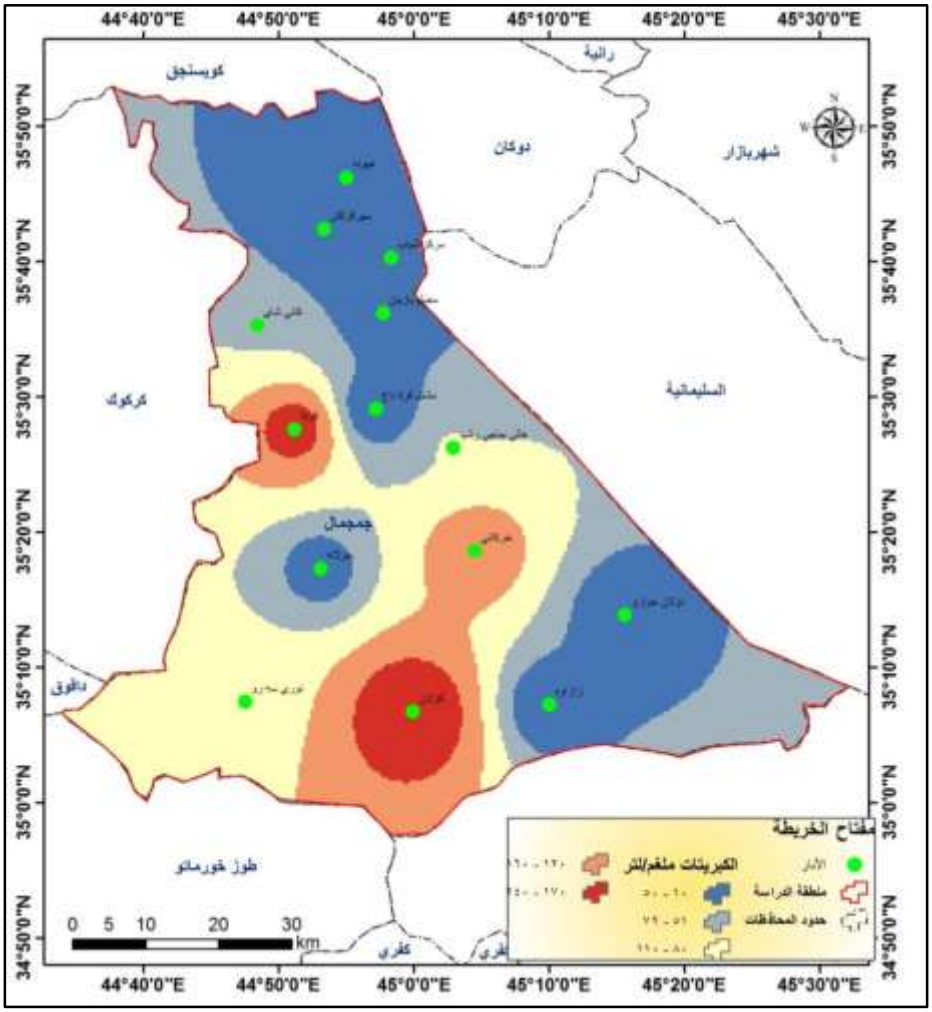


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

- **الكبريتات:**

تبين الخريطة (13) ان اعلى نسبة للكبريتات في بئر كزلان، إذ بلغت 200 ملغم/لتر، بينما بلغت أقل نسبة تركز للكبريتات هي 10 ملغم / لتر في بئر مشتل قرة داغ.، ويلاحظ ان قيم الكبريتات في مياه ابار منطقة الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.

الخريطة (13) توزيع الكبريتات في ابار منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة الادارية لقضاء جمجمال، وبيانات الجدول (3)

2-حساب مؤشر جودة مياه الآبار في منطقة الدراسة

تم تطبيق معادلة مؤشر الجودة الكندي WOI على عينات مياه الآبار في قضاء جمجمال، وحصلنا على النتائج المبينة في الجدول (3)، بمقارنة نتائج مؤشر الجودة الكندي WQI مع الجدول (1)، تبين ان مياه الآبار رقم 6، و10 غير ملائمة لاغراض الشرب، وبينما كانت مياه الآبار 4، و5، 8 مياه ردئية جدا، وكانت مياه بيقية الآبار (1، 2، 3، 7، 9، 11، 12، 13، 14) مياه رديئة حسب مؤشر الجودة الكندي WOI، كما هو مبين في الجدول(4)، والخريطة (14).

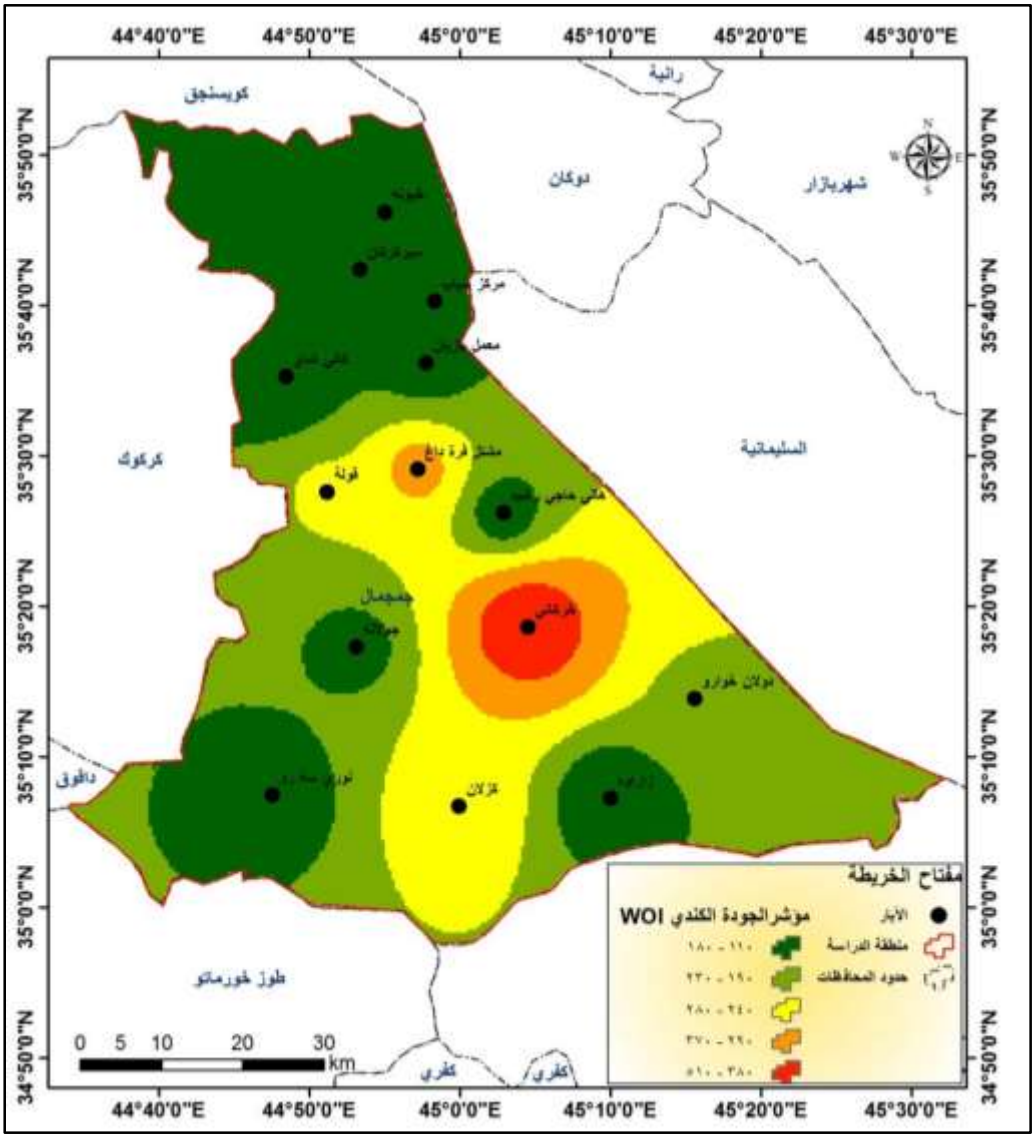
الجدول (4) تصنيف مياه الآبار في قضاء جمجمال حسب مؤشر الجودة الكندي WOI

رقم البئر	مؤشر الجودة الكندي WOI	نوعية المياه حسب مؤشر الجودة الكندي WOI
1	136.48	مياه رديئة
2	111.8	مياه رديئة

3	143.42	مياه رديئة
4	214.79	مياه رديئة جداً
5	237.25	مياه رديئة جداً
6	511.55	غير ملائمة لاغراض الشرب
7	152.29	مياه رديئة
8	275.04	مياه رديئة جداً
9	147.71	مياه رديئة
10	317.15	غير ملائمة لاغراض الشرب
11	143.94	مياه رديئة
12	162.36	مياه رديئة
13	117.8	مياه رديئة
14	116.6	مياه رديئة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (3) والجدول (1)

الخريطة (14) تصنيف مياه الآبار في قضاء جمجمال حسب مؤشر الجودة الكندي WOI



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (4) واستخدام برنامج arcgis10.3

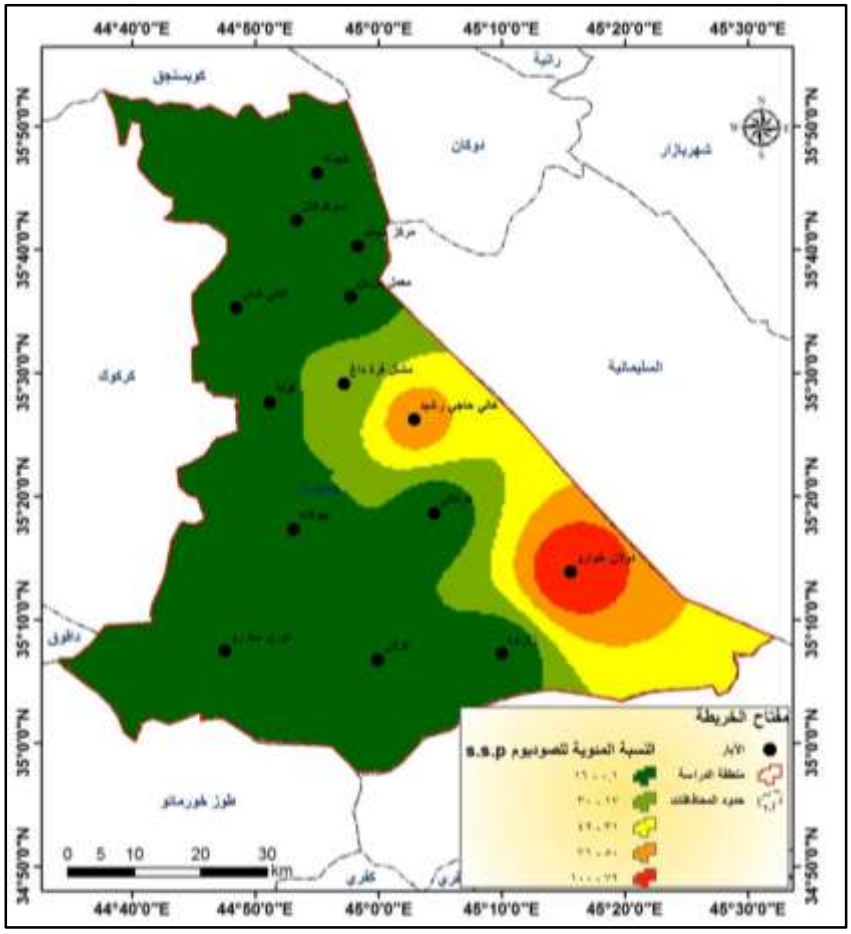
تم حساب النسبة المئوية للصوديوم s.s.p، كما هو مبين في الجدول (3)، وتم تصنيف مياه الآبار في قضاء جمجمال بالاعتماد على الجدول (2)، ونجد ان جميع الآبار صالحة للزراعة والري، بينما نجد ان البئر رقم 3 يشكل بصلاحيته الزراعية، وايضا البئر رقم 4 غير صالح للزراعة والري حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P، كما هو مبين في الجدول (5)، والخريطة (15).

الجدول (5) تصنيف مياه الآبار في قضاء جمجمال حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P

رقم البئر	النسبة المئوية للصوديوم S.S.P	نوعية المياه مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P
1	**10.1**	**مناسبة**
2	**10.1**	**مناسبة**
3	**68.6**	**يشك بصلاحيتها**
4	100	**غير صالحة**
5	12.8	**مناسبة**
6	0.5	**مناسبة**
7	0	**مناسبة**
8	6.7	**مناسبة**
9	0	**مناسبة**
10	19.5	**مناسبة**
11	7.1	**مناسبة**
12	12.1	**مناسبة**
13	7.2	**مناسبة**
14	0.1	**مناسبة**

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (3) والجدول (2)

S.S.P الخريطة (15) تصنيف مياه الآبار في قضاء جمجمال حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (5) واستخدام برنامج arcgis10.3

الاستنتاجات

1- بيت الدراسة تباين تراكيز العناصر التي تم تحليلها في مياه ابار منطقة الدراسة، تبعا لطبيعة التشكيلات الصخرية في قضاء جمجمال.
2- بينت الدراسة ارتفاع التوصيلة الكهربائية في البئر كزلان، حيث بلغت قيمتها الى 1030 ولكنها لم تتجاوز الحد المسموح به محليا وعالميا.
3- بيت الدراسة ارتفاع تركيز العسرة الكلية في بئر كزلان، حيث بلغت 500 ملغم / لتر، وهي تماثل الحد المسموح به محليا وعالميا والبالغ 500 ملغم / لتر.
4- بينت الدراسة ارتفاع تركيز عنصر الكالسيوم في البئر مشتل قرة داغ، حيث بلغ تركيز 600 ملغم /لتر، وهو اعلى بكثير من الحد المسموح به محليا وعالميا والبالغ 75 ملغم / لتر.
5- بينت الدراسة ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة TDS في البئر خركاني، حيث بلغت 4032 ملغم / لتر، وهي اعلى من الحد المسموح به محليا وعالميا والبالغ 300 ملغم /لتر.
6- بينت الدراسة ان مياه البئرين خركاني، وبئر مشتل قرة داغ غير ملائمة لاغراض الشرب،، وبينما كانت مياه الآبار دولان خوارو، و قولة، كزلان ردئية جدا.

7- بينت الدراسة ان جميع الآبار صالحة ومناسبة للزراعة والري، باستثناء البئر هالي حاجي رشيد، والذي يشك بصلاحيته، بينما البئر دولان خوارو غير صالح للزراعة والري حسب مؤشر النسبة المئوية للصوديوم S.S.P.

التوصيات

1- يجب على الجهات الرسمية التابعة للدولة تنظيم عملية حفر الآبار من قبل اهالي المنطقة، والقيام بدراسة قبل عملية الحفر لاختيار افضل المناطق لحفر الآبار.
2- حفر المزيد من آبار المراقبة بهدف رصد المياه الجوفية في المنطقة بشكل دقيق ودائمي.
3- التركيز والمراقبة الدائمة للآبار التي تجاوزت فيها بعض العناصر الحدود المسموح بها.
4- 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.

المصادر

1) حكومة أقليم كوردستان العراق، وزارة التخطيط، مديرية الإحصاء في السليمانية، الخريطة الإدارية لقضاء جمجال، (2009) مقياس 1 : 110000.
2) Babaei، S. F..Evolution of a New Surface Water Quality Index for Karoon Catchment in Iran. Journal of Water Science and Technology، 2011.
3) Central Statistical Organization،: A map of deprivation and living standards in Iraq، a study in three parts، United Nations Development Program، Iraq2011.
4) Channo R.J. . Studying the Probability of Using Groundwater in Baghdad City for Human، Animal and Irrigation Use. Al-khwarizmi Engineering Journal، 2012.
5) G. Harrvery John Wiley and Sons، USA، 1982.
6) George Mathes، The Properties of Ground Water، Translated by: Johan
7) Hem، J.D.، Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water USG.S، Water Sapp .
8) S. Studies، E. Sciences، and S. Vol، "The Orontes Water Pollution Patterning – Syria – By Means of Geographic Information System GIS،" vol. 2009، no. 31، 2009.
9) Todd، D.K.، Ground Water Hydrology، 2nd ed.، John Wiley and Sons، Inc.، New York، 1980.
10) World Health Organization (WHO)، : Guide lines for drinking-water Quality، 4 th ed Geneva, 2011.
11) Yisa، J.، & Tijani Oladejo، J. Analytical Studies on Water Quality Index of River Landzu. American Journal of Applied Sciences، 7. https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.