استخدام ادوات التحليل المكاني في تقنية نظم المعلومات الجغرافية في نمذجة وتحليل خصائص المياه الجوفية في قضاء الشطرة وتقييم صلاحيتها للاستخدامات المختلفة

أ.م.د. حسن سوادي نجيبان م.م. وسام حمود حاشوش
كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة ذي قار

المستخلص

تناول البحث دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية في قضاء الشطرة /وسط محافظة ذي قار الواقعة جنوب العراق ونمذجتها بأدوات التحليل المكاني لنظم المعلومات الجغرافية (GIS) ،وقد اعتمد الدراسة على تحليل تراكيز الايونات الموجبة والسالبة وقيم الايصالية الكهربائية وتركيز مجموع الاملاح الذائبة والاس الهيدروجيني والعسرة الكلية ونسبة امتصاص الصوديوم .وتم الاستفادة من ادوات التحليل المكاني في نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات هيدروكيميائية للمنطقة ونمذجتها وانتاج الاسطح الاحصائية التي صممت على ضوءها خرائط التوزيع المكاني لتلك الخصائص وقد اتضح من خلال البحث ان خوارزمية وزن المسافة المقلوب (IDW) هي افضل الطرق الملائمة لانتاج خرائط التوزيع المكاني لخصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة ،كما تم انتاج خريطة نوعية وصلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للاستخدامات الزراعية، كما تبن ان المياه غير صالحة لشرب الانسان وللصناعات المختلفة بأستثناء البناء والانشاءات ولا تصلح لري المزروعات الا المقاومة للملوحة منها بعد مقارنتها بالمواصفات العالمية .

Abstract

The research study of the chemical and physical characteristics of the groundwater in the district of Shatra / center of Dhi Qar province in southern Iraq and modeling tools of spatial analysis of geographic information systems (GIS), the study was based on analysis of the concentrations of ions in the positive and negative values of electrical conductivity and the concentration of total dissolved salts, pH and total brackish the proportion of sodium absorption .autam take advantage of the spatial analysis tools in GIS in building a database hydrochemical the region and modeling and produce statistical surfaces which are designed against which the spatial distribution maps of these characteristics has been shown through research that the algorithm weight distance inverted (IDW) is the best appropriate ways for the production of the spatial distribution of the characteristics of groundwater maps in the study area, and has been producing the map quality and validity of the groundwater in the study area for agricultural uses, also built the water unfit to drink human and industries of various exception of building and construction and fit to irrigate crops, but resistance to salinity them after comparing international specifications.

المقدمة:

تتزايد اهمية المياه الجوفية في العراق نتيجة تزايد الطلب على المياه وانخفاض واردات المياه السطحية المتمثلة بنهري دجلة والفرات بشكل عام وفي جنوب العراق بشكل خاص، تعد دراسة هيدروكيميائية المياه الجوفية من الدراسات المهمة وذلك من اجل توفير مصادر للمياه ممكن ان تستخدم لأغراض التنمية في المجال الاروائي والزراعي والصناعي وللأغراض البشرية بعد عمليات التنقية. لذا بات من الضروري كشف تباين و نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة والتي تشمل خواصها الفيزياوية والكيمياوية والتي تعتبر من الجوانب الاساسية في تحديد صلاحية المياه للاستخدامات المختلفة، اذ اتجهت كثير من دول العالم الى وضع مقاييس معينة للمياه لتقييمها و تصنيفها و ونمذجتها باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية.

مشكلة البحث:

نتيجة لانخفاض واردات نهر دجلة المصدر المغذي لنهر الغراف في منطقة الدراسة وارتفاع نسبة تركيز الاملاح في مياهه فقد تلخصت مشكلة البحث بالاسئلة الاتية :

1- ماهي الخصائص الفيزياوية والكيمياوية للمياه الجوفية في قضاء الشطرة

2- ما مدى ملائمة المياه الجوفية في قضاء الشطرة للاستخدامات المختلفة .

3- ما هي اهم الطرق الملائمة لتوزيع خصائص المياه الجوفية مكانيا ضمن ادوات التحليل المكاني في تقنية نظم المعلومات الجغرافية ؟

فرضية البحث:

وجود تباين مكاني في نوعية المياه الجوفية في قضاء الشطرة ، وان تقنية نظم المعلومات الجغرافية قادرة على ابراز هذا التباين وتوليد الاسطح الاحصائية عبر ادوات التحليل المكاني (Spatial Interpolation) لإنتاج خريطة الملائمة المكانية لاستخدامات المياه الجوفية في منطقة الدراسة .

اهمية البحث:

تأتي اهمية البحث من اهمية دراسة المشاريع ذات العلاقة بالمياه الجوفية اعتمادا على نماذج رقمية تتماشى مع التطور في استخدام المعلوماتة ،ومع تطبيقات انظمة المعلومات الجغرافية . وجاءت هذه الدراسة المتمثلة بدراسة المياه الجوفية بخصائصها وصفاتها وتباينها المكاني لإغناء المجال التنموي بمعلومات مهمة، يفتقر لها خطط المجال وبرامجه. وهذا النقص في المعلومات هو العائق الاساس الذي يعرقل اي خطة تنموية تحاول تفعيل او استثمار هذا المورد بشكل فعال ومنتج.

هدف البحث:

يهدف البحث الى:

1- بيان وتحليل الصفات الهيدروكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الشطرة وتقييم صلاحية هذه المياه للأغراض شرب الانسان و الاغراض الزراعية و الحيوانية بالمقارنة مع المعايير العالمية والمحلية .

2- تمثيل خصائص المياه الجوفية في قضاء الشطرة مكانيا عبر ادوات التحليل المكاني في تقنية نظم المعلومات الجغرافية بعد اختيار افضلها .

3- استخدام نموذج تحليلي في الـ(GIS) لإنتاج خريطة نوعية وصلاحية المياه الجوفية في قضاء الشطرة

منهجية العمل:

تم جمع نماذج المياه الجوفية من ابار منطقة الدراسة والبالغة (22) بئر من جميع جهات منطقة الدراسة خلال المدة 22-27 /5/2015 واخذ مواقعها بنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) جدول (1) والخريطة (1).وتم حفظ المياه بقناني بلاستيكية سعتها (1) لتر مغسولة ومجففة . واجريت لها التحليلات الكيميائية والتحليلية القياسية في مختبرات كلية العلوم /جامعة ذي قار . بعد ذلك جدولت نتائج التحليل واستخدمت لبناء قاعدة بيانات هيدروكميائية في نظام المعلومات الجغرافي للاستفادة

منها في عمليات التحليل و نمذجة خرائط التوليد المكاني عبر ادوات التحليل المكاني في برنامج (ArcGIS10.2) ومقارنتها بالمقاييس العالمية لتحديد صلاحيها للاستخدامات المحتفلة ،وقد اتبين بعد المقارنة ان خوارزمية طريقة متوسط المسافة المعكوسة (IDW) هي افضل الطرائق ملائمة لتمثيل خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

موقع منطقة الدراسة:

يقع قضاء الشطرة جغرافيا في شمال محافظة ذي قار (40كم) عن مركز المحافظة الواقعة في جنوب العراق. ويقع فلكياً بين دائرتي عرض (ً31َ42ْ30 – ً31َ73ْ30) شمالاً، وخطي طول (ً46َ50ْ – ً46َ63ْ30) شرقاً، وتمثل مساحته (1855,59كم^2) خريطة (2). وقد اكسبها هذا الموقع خصائص مناخية اذ انها تتصف بنسبة عالية من الاشعاع الشمسي (8,6 ساعة) وارتفاع معدل درجات الحرارة (25,7 م) وقلة الرطوبة النسبية (41,4 %) والامطار الساقطة (132,7 ملم) وارتفاع اقيام التبخر السنوي (3921,1 ملم) كمعدل للمدة (1980–2015) في محطة الناصرية المناخية ، مما اثر على التجهيز المائي وكثافة الغطاء النباتي واحوال التربة في المنطقة .

دول (1) خصائص مياه الآبار في منطقة الدراسة:

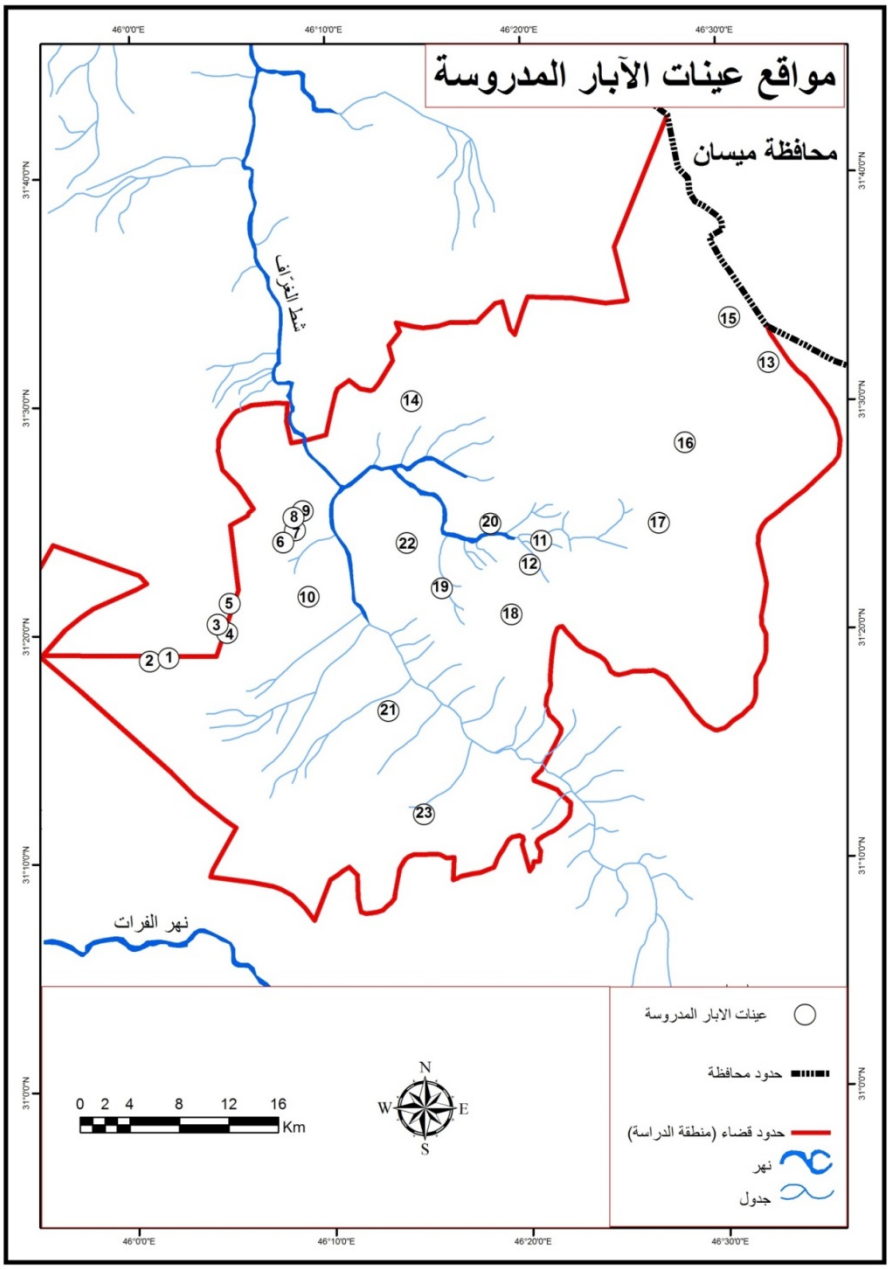
NO3 (ppm)	SO4 (ppm)	Cl (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	Ph	TDS (ppm)	EC (µs/cm)	ت
0.20	200.00	**23942.70**	67.40	310.62	1213.52	467.50	7.1	37320.00	52800.00	**1**
0.80	150.00	4298.66	45.40	511.02	322.67	209.40	7.2	9980.00	14150.00	**2**
0.30	80.00	649.79	6.60	116.2	131.60	39.50	7.	3190.0	4400.0	**3**

				3			7	0	0	
1.00	175.00	299.94	12.10	160.32	129.12	122.80	7.6	21270.00	5930.00	**4**
0.20	70.00	549.82	15.40	112.22	90.14	45.20	7.4	1210.00	1715.00	**5**
0.60	73.00	399.87	4.80	112.22	148.70	53.20	7.4	1670.00	2300.00	**6**
0.20	80.00	249.92	3.90	96.19	87.72	41.00	7.4	1120.00	1564.00	**7**
0.30	67.00	349.89	3.80	84.16	121.89	58.40	7.6	1560.00	2100.00	**8**
0.40	95.00	349.89	0.40	76.15	134.10	69.50	7.2	1950.00	2710.00	**9**
1.80	50.00	549.82	13.10	140.28	129.14	76.90	7.2	2680.00	3680.00	**10**
4.8	165	325	95	452	146	295	7.2	2250	4710	**11**
4.8	234	343	32	432	123	432	7.2	3245	4658	**12**
9.6	208	453	56	478	90	465	7.3	5467	6578	**13**
5.9	381	564	66	549	115	547	7.5	6541	6753	**14**
8.6	222	453	85	477	106	654	7.	4589	7658	**15**

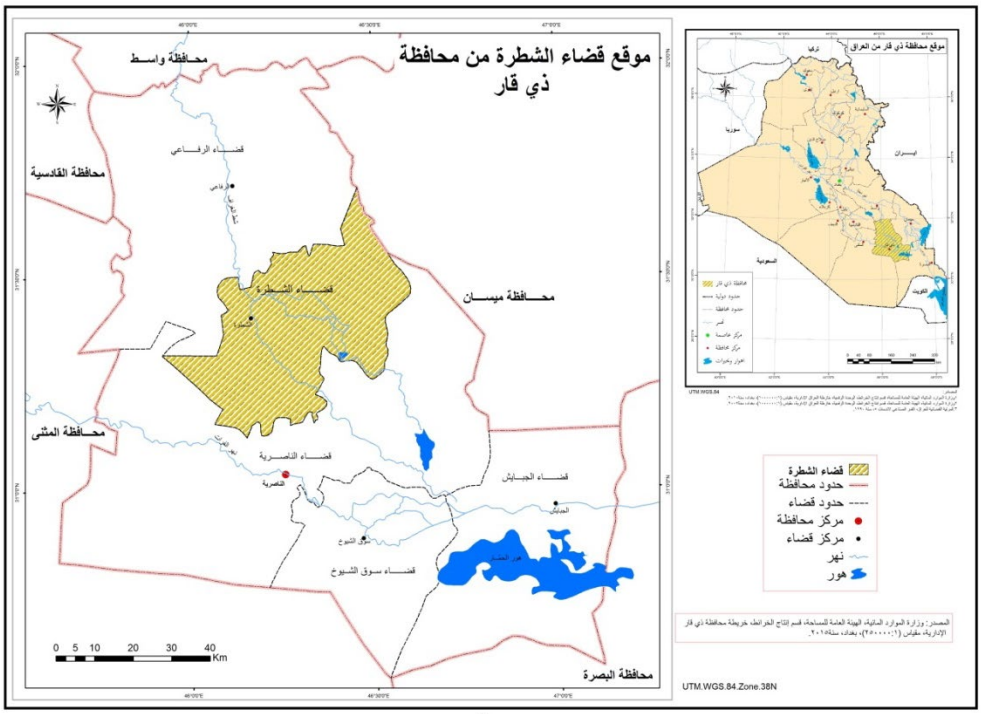
							4			
11.1	459	456	87	659	144	537	7.2	4880	7456	**16**
12.8	432	567	193	567	213	645	7.3	3490	5647	**17**
12.9	765	554	171	541	299	879	7.1	4536	4438	**18**
8.1	897	653	143	478	256	459	7.2	3298	6592	**19**
6.9	453	657	123	560	215	609	7.3	2180	5401	**20**
8.6	675	678	133	612	291	800	7.2	2344	12342	**21**
54	324	534	200	900	127	652	7.4	2345	2314	**22**

المصدر: بالاعتماد على نتائج التحليل الكيميائي التي اجريت في مختبرات كلية العلوم لعينات مياه الابار الجوفية في منطقة الدراسة

خريطة (1)


مواقع عينات الآبار المدروسة
محافظة ميسان
شط العرب
نهر الفرات
عينات الابار المدروسة
حدود محافظة
حدود قضاء (منطقة الدراسة)
نهر
جدول
0 2 4 8 12 16
Km
N
S
W
E

الخريطة (2)جيولوجية منطقة الدراسة:

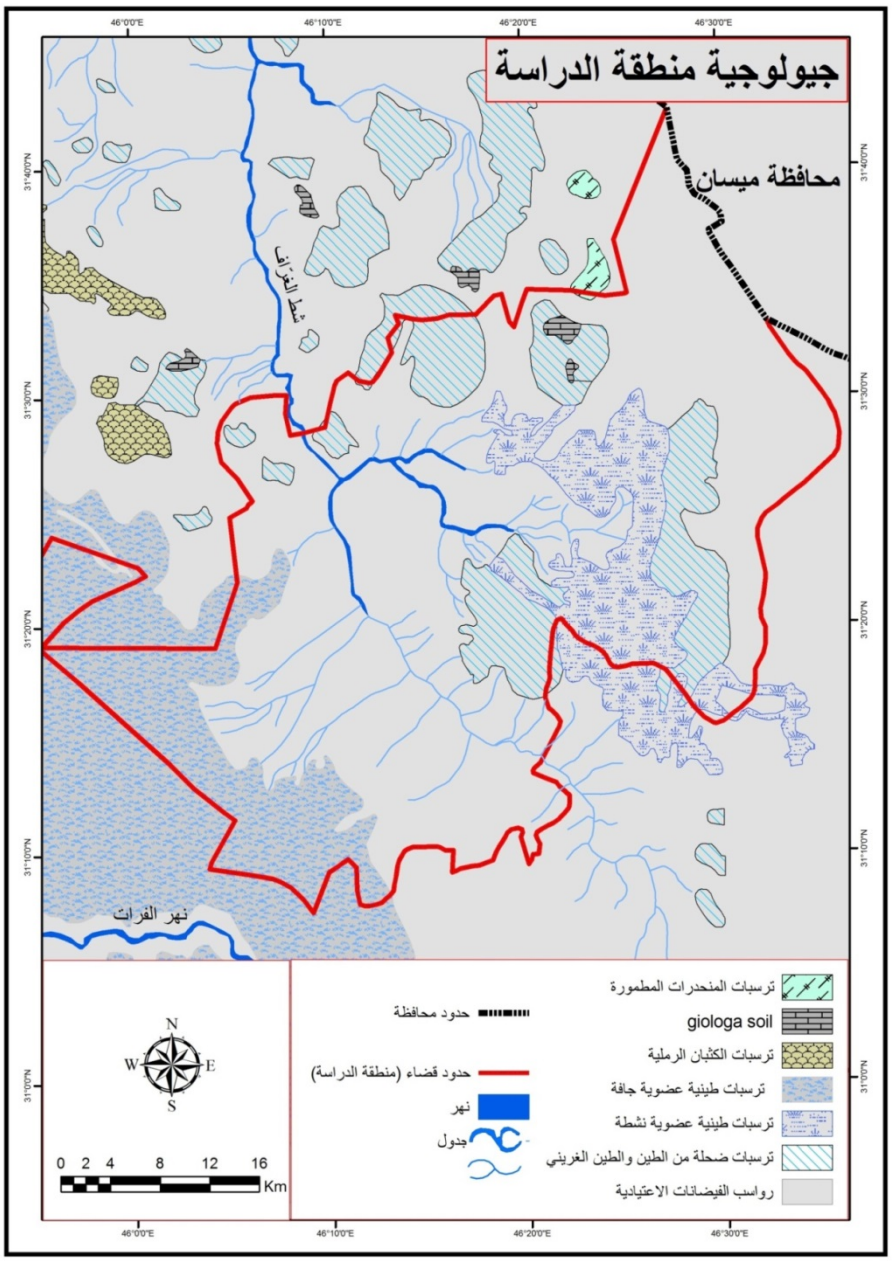


تقع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي الأسفل للعراق، حيت تقع من الناحية البنيوية ضمن الرصيف غير المستقر (نطاق وادي الرافدين) ويتخللها بعض الصدوع تحت السطحية للغطاء الرسوبي مع وجود طيات محدبة تحت السطحية[1]، تكونت هذه الأراضي بفعل الترسبات النهرية المحمولة بواسطة نهري دجلة والفرات وشط الغراف وقنوات الري[2]، كذلك فهي متكونة بفعل عمليات الترسيب والتعرية خلال العصور الجيولوجية(البلوستوسين والهالوسين) الحديثة التكوين والمتأتية عن الترسبات النهرية حيث تمتاز هذه الترسبات بنظام التعاقب والتجانس وتتكون من الطين الرملي، كما ان الغطاء العلوي للمنطقة يتكون من طبقات غرينيه نتيجة عمليات الري المستمر عبر آلاف السنين وهذا الغطاء واقع فوق ترسبات العصر الطباشيري المتأخر وقد يصل بعمقه إلى أكثر من (200)م[3].

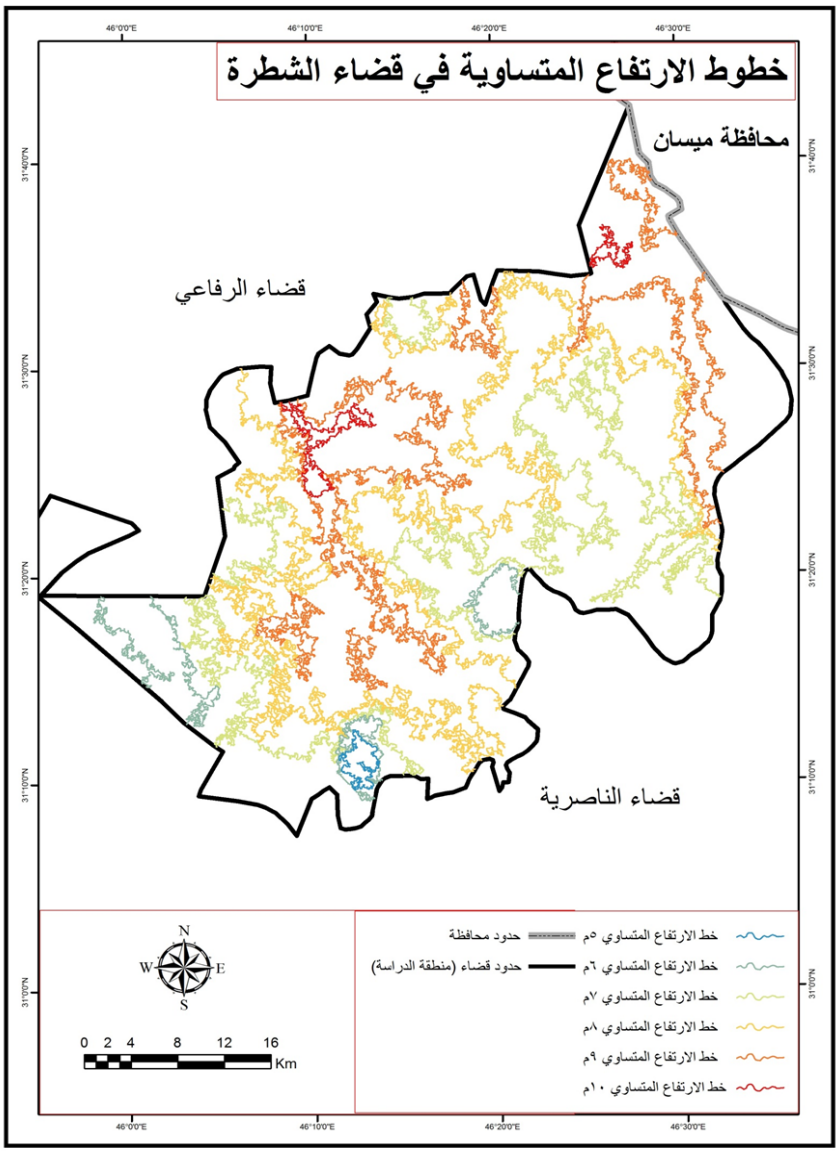
سطح منطقة الدراسة:

ومن خلال تحليل الخريطة (3) يتضح أن ارتفاع أراضي منطقة الدراسة، يكون تدريجياً من الشمال الى الجنوب والجنوب الغربي، اذ تتراوح مناسيب الارتفاع في منطقة الدراسة (قضاء الشطرة) بين (5م) فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء الجنوبية، وبين (10م) فوق سطح البحر في الأجزاء الشمالية، وهذا يبين صفة الإنبساط التي يتميز بها أغلب سطح محافظة ذي قار.

خريطة (3)


جيولوجية منطقة الدراسة
محافظة ميسان
شط الغرّاف
نهر الفرات
46°0'0"E
46°10'0"E
46°20'0"E
46°30'0"E
31°40'0"N
31°30'0"N
31°20'0"N
31°10'0"N
31°0'0"N
ترسبات المنحدرات المطمورة
gioloqa soil
ترسبات الكثبان الرملية
ترسبات طينية عضوية جافة
ترسبات طينية عضوية نشطة
ترسبات ضحلة من الطين والطين الغريني
رواسب الفيضانات الاعتيادية
حدود محافظة
حدود قضاء (منطقة الدراسة)
نهر
جدول
N
W
E
S
0 2 4 8 12 16
Km

خريطة (4)



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج ArcGIS 10.2

النتائج والمناقشة

تم في هذا البحث تحليل وتمثيل قيم تراكيز المتغيرات الفيزيائية والكيميائية في المياه الجوفية لقضاء الشطرة وسط محافظة ذي قار وتقييم صلاحيتها للاستخدامات المختلفة وكما يلي:

اولا: الايونات الموجبة :

1- ايون الصوديوم (Na):

ينتج من معدن الفلدسبار في الصخور النارية وتجوية معادن الطين والمعادن الاخرى ، او من غسل طبقات التربة ثم رشح الماء للأسفل ،كما ان التلوث الناتج من تداخل ماء البحر والماء المالح الموجود في اعماق بعيدة من الخزانات الجوفية المغذية للخزانات التي تعلوها يزيد من ايون الصوديوم في المياه الجوفية[4] . يبلغ تركيزه في مياه البحر (30.6%)[5]، وفي المياه الجوفية الموجودة في المناخات الرطبة بين (0.1 –20) ملغ/لتر، وفي المياه المالحة (105) ملغ/لتر[6]. ومن الجدول (1) والخريطة (5) يتبين ان تركيزه يتراوح في منطقة الدراسة بين (39.5–879) ملغ/لتر. ان ارتفاع معدل تركيز الصوديوم في المياه الجوفية لمنطقة الدراسة يمكن ان يعزى الى قلة استخدام المياه الجوفية في منطقة الدراسة للأغراض الزراعية كما ان زيادة التراكيز يقلل من نفاذية التربة وبالتالي بطأ حركة الماء فيها.

2- ايون المغنيسيوم Mg^{++}:

تعد الصخور الجيرية وصخور الاولفيننى والبيروكسايت وصخور الدولمايت واسعة الانتشار وصخور المعادن الطينية من مصادر هذا الايون[7].يصل تركيز هذا الايون الى (100) ملغم /لتر في المياه المتواجدة في الصخور الغنية به، وفي المياه المالحة يصل الى (57000)ملغم /لتر ويبلغ معدل تركيزه في مياه البحر بحسب المعدل العالمي (3.69%)[8]، يتواجد ايون المغنيسيوم في المياه الجوفية في منطقة الدراسة بتراكيز تراوحت

بين (87.72–1213.52) ملغم/لتر مما يدل على ان هذه المياه من المياه المالحة الغنية بهذا الايون وكما يتضح من الجدول (1) والخريطة (6).

3- ايون الكالسيوم Ca^{++}:

وهو من اهم الكاتيونات الاساسية الموجودة في المياه الجوفية تبلغ قيمه في المياه الطبيعية بين (10–100) ملغم/لتر والبركانية (200–300) ملغم/لتر وفي مياه البحر تصل الى (400) ملغم/لتر[9]. تراوحت قيم ايون الكالسيوم في منطقة الدراسة بين (40– 900) ملغم/لتر كما يتضح من الجدول (1) والخريطة(7) ،وهو تركيز عال يعزى سببه الى طبيعة تكوين المنطقة جيولوجيا.

4- ايون البوتاسيوم K

هو احد العناصر القليلة الانتشار في الطبيعة ومصادرها المعادن الطينية والفلسبار والمايكا التي تزيد من تركيز البوتاسيوم في الماء [10].ان تركيز البوتاسيوم في المياه اقل بكثير من تركيز الصوديوم ،وذلك بسبب الانتقالية العالية للصوديوم والاستقرارية النسبية للبوتاسيوم [11].ويكون تركيزة في المياه الجوفية الطبيعية اقل من (20) ملغم / لتر ،وفي المياه المالحة يكون تركيزها (45000) ملغم/لتر ويبلغ المعدل العالمي لمياه البحر (101 %). يراوح تركيزه في منطقة الدراسة بين (5–198) ،جدول (1) والخريطة (8).

الايونات السالبة :

1- ايون الكلوريد CL^-:

يعتبر ايون الكلوريد من العناصر قليلة الانتشار في القشرة الارضية وهو من العناصر سريعة الذوبان في المياه الطبيعية[12].وان مصدره في المياه الجوفية هو معادن المبخرات مثل الهليت والماء الاحفوري الصخري ومياه البحر[13].تبلغ تراكيزه في المناطق الصحراوية اكثر من (1000)

ملغم/لتر[14]، وفي مياه البحر (55,04%) ملغم/لتر[15]. ويكشف لنا الجدول (1) والخريطة (9) بأن تراكيزه في منطقة الدراسة تتراوح بين (4298.66-249.92) ملغم/لتر.

2- ايون الكبريتات SO4:

تعد ايونات الكبريتات من اكثر اشكال مركبات الكبريت انتشارا في المياه الطبيعية ،اذ توجد بتراكيز مختلفة حسب الطبيعة الجيولوجية لهذه المياه[16]، اذ يصل تركيزه الى اقل من (200) ملغم /لتر وفي المياه المتواجدة بين طبقات الجبس (1360)ملغم /لتر ،ويكون تركيزه في مياه البحر (7.68 %) [17]. وفي منطقة الدراسة تراوحت تراكيزه بين (50 -897) ملغم /لتر، ينظر الجدول (1) والخريطة (10) . يرجع سبب تباين معدلات تركيزه الى طبيعة الاستخدام الزراعي للترب المحيطة بأبار اخذ العينات والى نوع الصخور التي مرت بها المياه والنشاطات البكتريولوجية في طبقات التربة التي تؤدي دورا مهما في تفاعلات الاكسدة والاختزال لاطوار الكبريت [18].

3- ايون انترات NO3:

ان مصدر النترات في المياه الجوفية قد يكون عضوي او صناعي أو من الفعاليات الزراعية. إن وجود أيون النترات في الماء دليل على تلوث الماء بالبراز الحيواني أو البشري أو نتيجة لاستعمال الأسمدة الكيميائية أو الطبيعية في الاراضي الزراعية ، ويكون تركيزه كحد اقصى (20) ملغم/لتر[19]. وفي منطقة الدراسة تراوح تركيزه بين (0.2- 21) ملغم /لتر كما يظهر من الجدول (1) والخريطة (11).

ثانيا/ الاس الهيدروجيني PH

وهو اللوغاريتم السالب لتركيز ايون الهيدروجين ،ويعد مقياسا لحامضية وقاعدية المحاليل تحت الظروف الاعتيادية [20].تراوحت قيمته في منطقة الدراسة بين (7-8)

جدول (1) وخريطة (12) مما يدل على ان المياه الجوفية في منطقة الدراسة ذات قاعدية قليلة.

العسرة الكلية (TH):

وهي مقياس لمحتوى تركيز ايوني(Ca^{+2} و Mg^{+2}) الشائعة الوجود في المياه .وللعسرة اهمية في دراسة نوعية المياه لكونها تحدد صلاحيتها للاستخدامات المختلفة .ومن اهم مصادر العسرة في المياه هو وجود الكاربونات والجبس والانهايدرايت والدولمايت في الصخور الحاوية للمياه الجوفية .واستنادا الى تصنيف (Todd) للمياه من حيث العسرة كما في الجدول (2) ومقارنتها مع نتائج جدول (1) الذي يبين ان قيمتها تتراوح بين (598 – 7771.4) ملغم /لتر يتضح ان المياه في منطقة الدراسة عسرة جدا (Very hard)

الخصائص الفيزيائية :

1- التوصيلية الكهربائية (EC):

هي قابلية المياه لإيصال التيار الكهربائي والتي تعتمد على مجموع الاملاح الذائبة (TDS) وهي اسرع تقدير تقريبي له. يوضح الجدول (1) ان قيم التوصيلية الكهربائية لمياه أبار منطقة الدراسة تتراوح بين (1564.00- 52800.00) ملموز/سم ،كما يتضح من الخريطة (14).

2- الاملاح الذائبة الكلية (TDS):

تمثل المواد الصلبة المتأينة والغير متأينة ولا يدخل في حساباها المواد الذائبة والغازات المذابة. ويتبين من الجدول (1) قيمها في منطقة الدراسة تتراوح بين (1120- 37320) ملغم / لتر واعتمادا على تصنيف (Todd) وتصنيف (Klimentove) جدول (3) فأن مياه ابار منطقة الدراسة تصنف بانها من نوع Brackish الى

Saline وفق التصنيف الاول ومياه تظهر فيها الاصناف الاربعة الاتية (Brackish Strongly Brackish, Saline, Brine,) وفقا للتصنيف الثاني وكما يظهر من خريطتي التحليل المكاني (15،16).

تقييم صلاحية المياه الجوفية للاستخدامات المختلفة:

1- لتقييم صلاحية المياه لأغراض الشرب فقد تم مقارنة عناصر المجموعة الكيميائية في مياه منطقة الدراسة مع الحدود المقترحة من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) والموضحة في الجدول (4) ،اذ تبين ان مياه ابار منطقة الدراسة غير صالحة لشرب الانسان لزيادة تركيز ايون So ، CL ، Ca، Na اضافة الى زيادة قيمة الاملاح الذائبة الكلية (TDS).

2- تم الاعتماد على القياسات البيطرية للولايات المتحدة 1972 جدول (4) في تقييم المياه الجوفية في منطقة الدراسة لأغراض شرب الحيوانات ،وقد صنفت بين مياه مقولة الى مياه ضعيفة جدا في اغلب ابار منطقة الدراسة وغير صالحة لشرب الحيوانات في البئرين (1،2) لزيادة تركيز مجموع الاملاح الذائبة (TDS) عن 7000 ملغم /لتر .

3- من خلال مقارنة نتائج مياه الابار الموضحة في الجدول (1) مع المقيار في الجدول (4)، عدم صلاحيتها للصناعات المختلفة بأستثناء البناء والانشاءات كون مواصفاتها تقع ضمن الحدود المسموح بها.

4- تعتمد استخدامات المياه للأغراض الاروائية على مدى احتياج النبات من الاملاح ،وقابليتها المختلفة على تحمل تراكيزها اضافة الى نوع التربة ،لذا وضعت انظمة تصنيف مختلفة لهذه الاستخدامات منها تصنيف (Richacd) الذي يعتمد على نسبة امتصاص الصوديوم (SAR)• والتوصيلية الكهربائية (EC) ،ينظر الجدول (5) ،ووفقا لذلك فأن المياه

الجوفية في منطقة الدراسة تصنف على انها من الصنف الرديء الى الرديء جدا وكما في الخريطة (17) ،وهذا يعني عدم صلاحية استخدام هذه المياه للأغراض الاروائية الا لسقي النباتات المقاومة للملوحة.

الاستنتاجات

1- **عدم صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة لشرب الانسان وذلك لتجاوز تراكيز الصفات الكيمياوية والفيزياوية فيها المواصفات الصحة العالمية(WHO) والمواصفات القياسية الامريكية (U.S.P.H.S).**

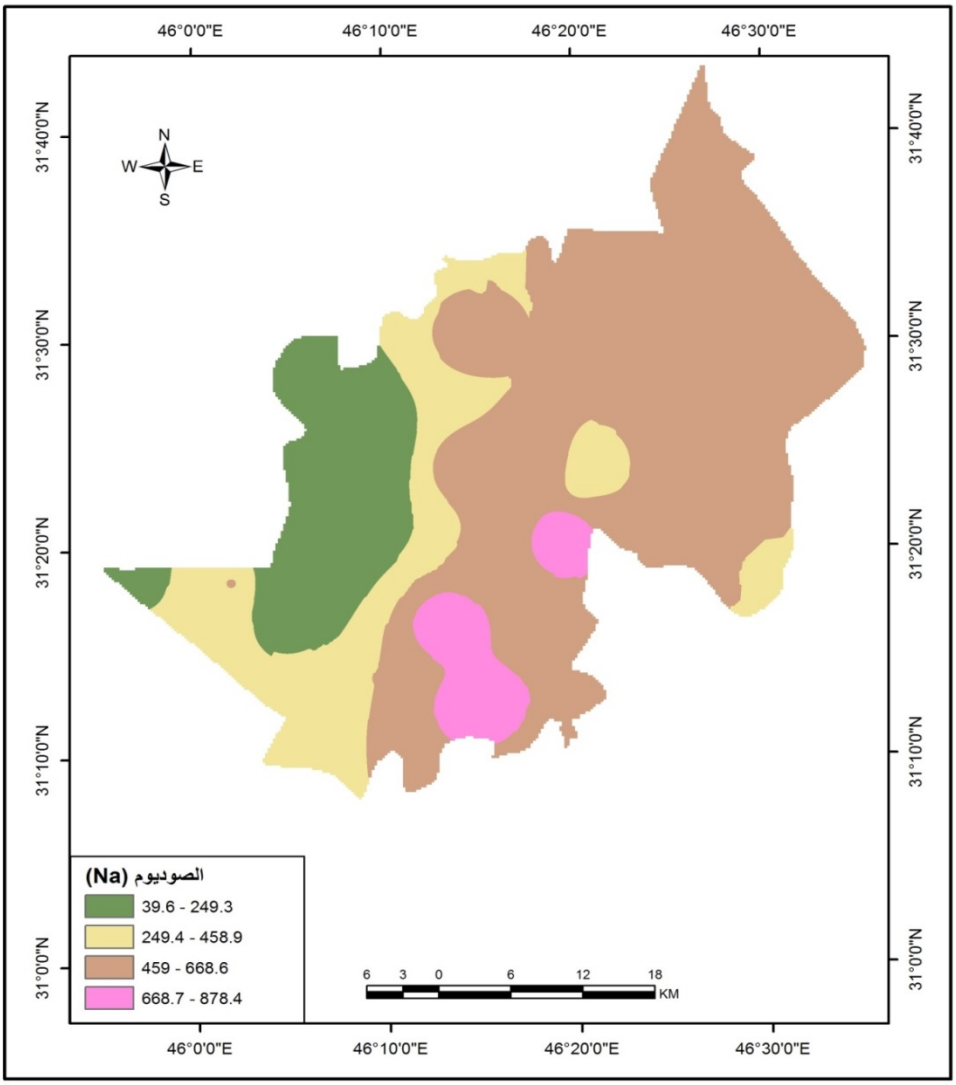
2- **صنفت المياه الجوفية في منطقة الدراسة لأغراض شرب الحيوانات بين صنف المياه المقولة الى صنف المياه الضعيفة جدا في اغلب ابار منطقة الدراسة وغير صالحة لشرب الحيوانات في البئرين (1،2) لزيادة تركيز مجموع الاملاح الذائبة (TDS) عن 7000 ملغم /لتر .**

3- **عدم صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة للصناعات المختلفة بأستثناء البناء والانشاءات كون مواصفاتها تقع ضمن الحدود المسموح بها.**

4- **عدم صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة لاغراض الارواء الزراعي الا لسقي النباتات المقاومة للملوحة، اذ تباين صنفها بين(C4S1-C4S2-C4S3-C4S4) الصنف الرديء الى الرديء جدا .**

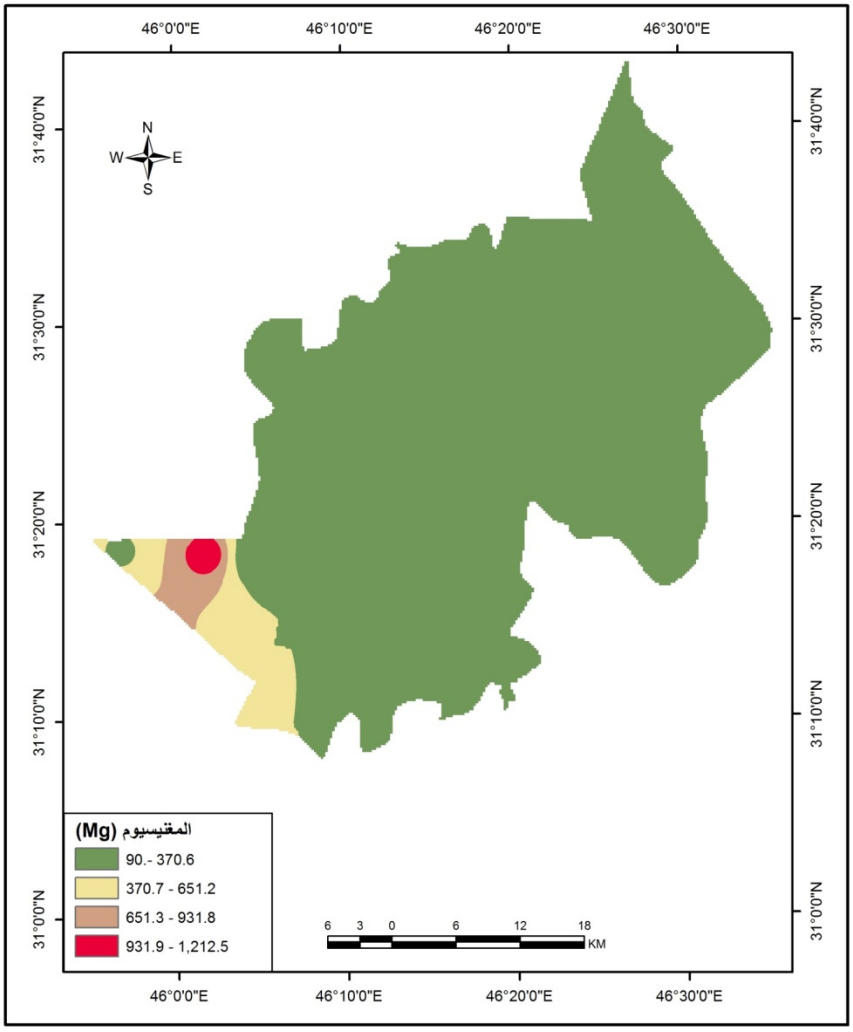
5- **اتضح ان خوارزمية وزن المسافة المقلوب (IDW) افضل الطرق ملائمة لتمثيل السطوح الاحصائية وانتاج خرائط التوزيع المكاني لخصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة .**

خريطة (٥) التوزيع المكاني لقيم تراكيز الصوديوم في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



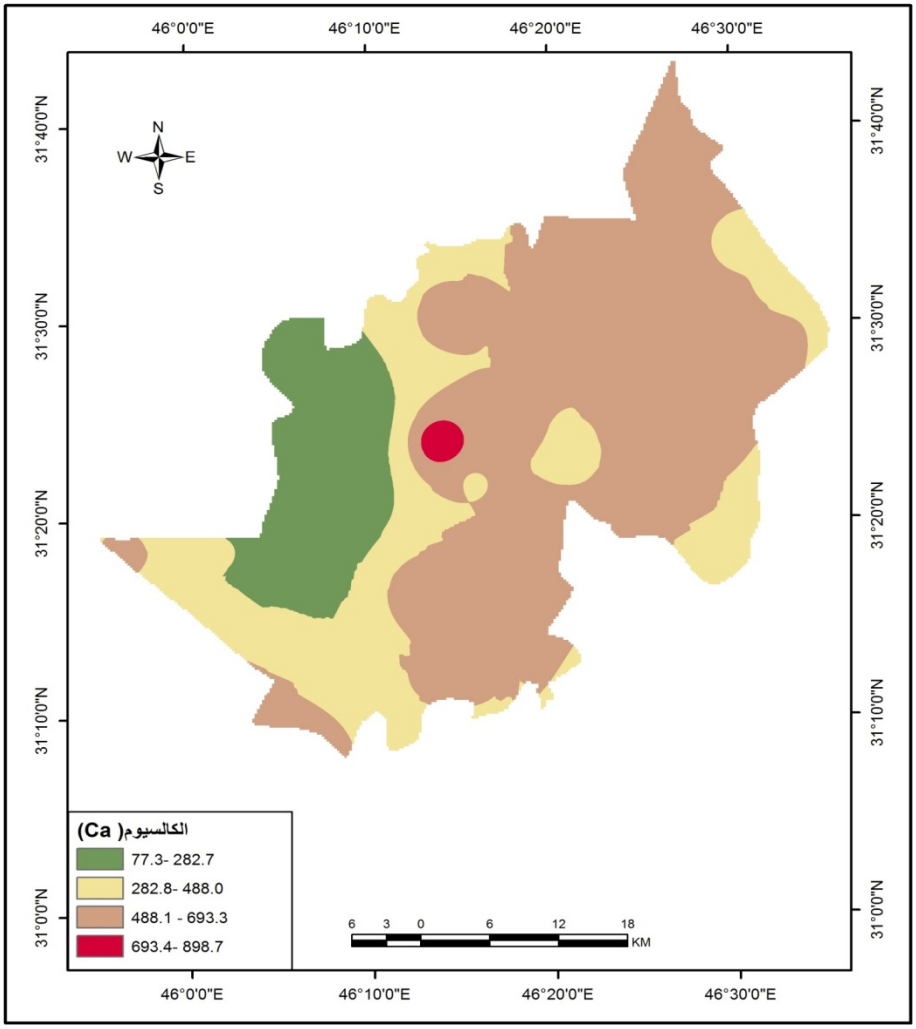
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج.ArcGIS-10

خريطة (٦) التوزيع المكاني لقيم تراكيز المغنيسيوم في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



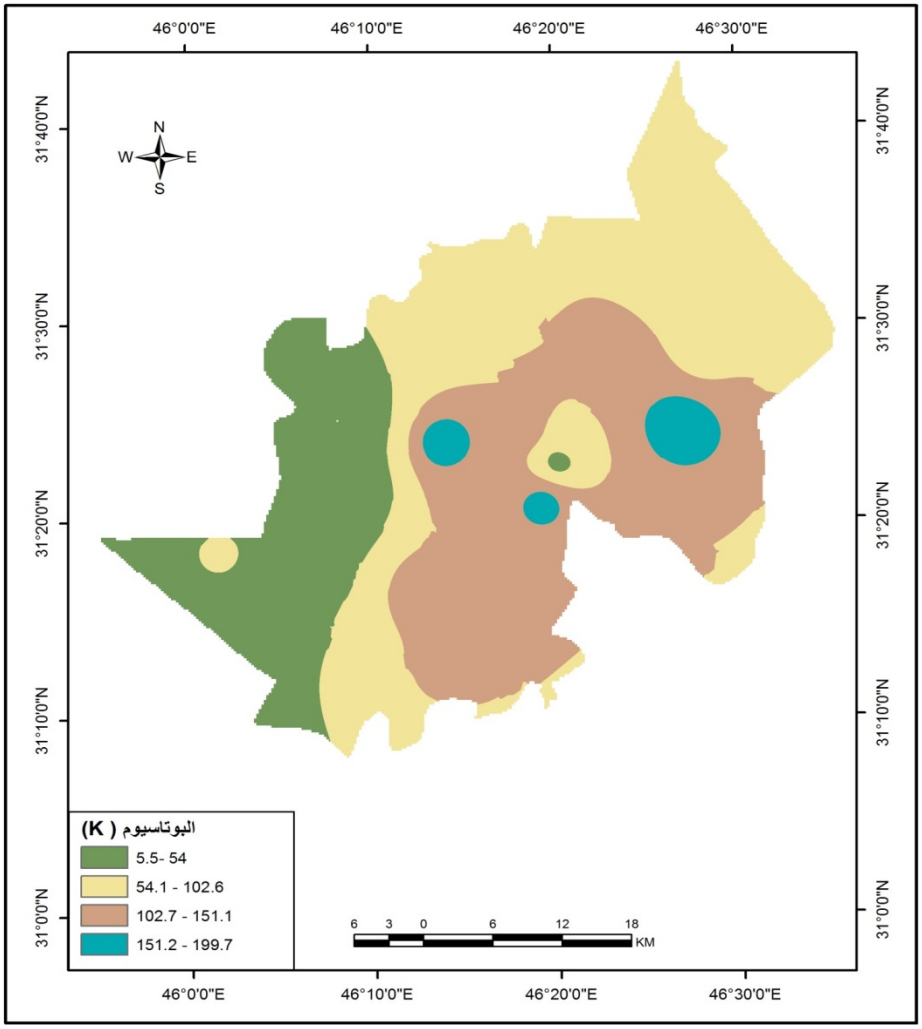
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (٧) التوزيع المكاني لقيم تراكيز الكالسيوم في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



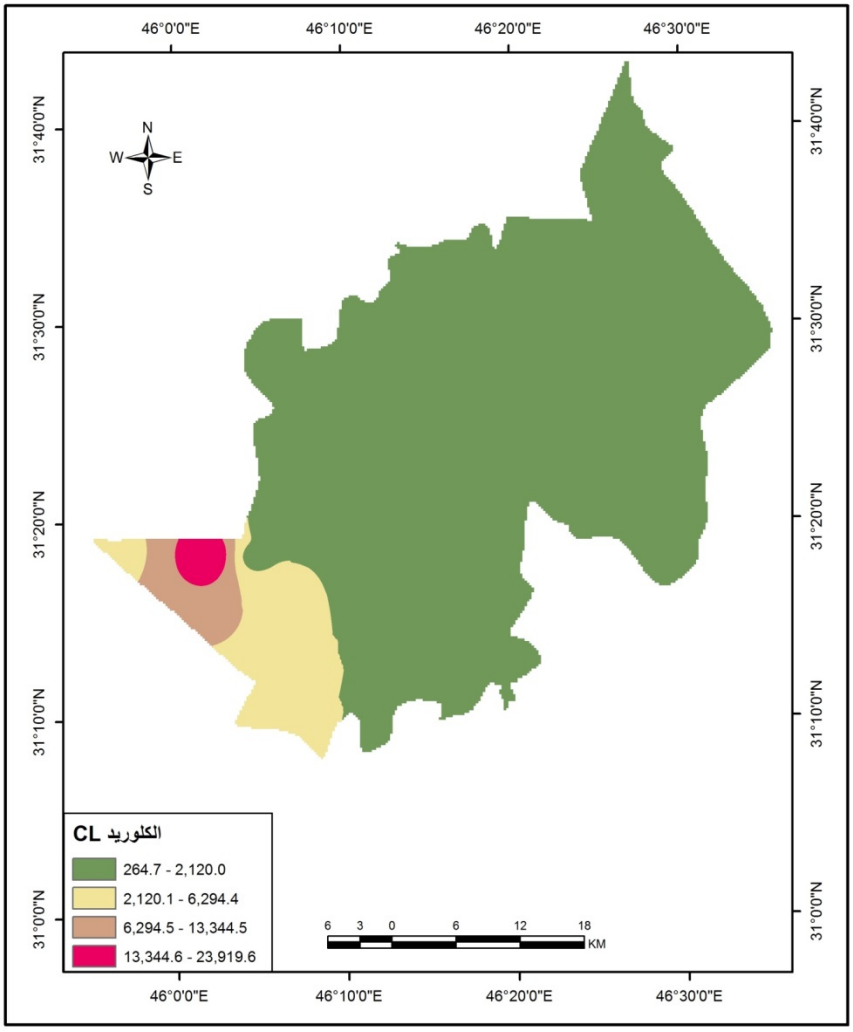
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (٨) التوزيع المكاني لقيم تراكيز البوتاسيوم في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



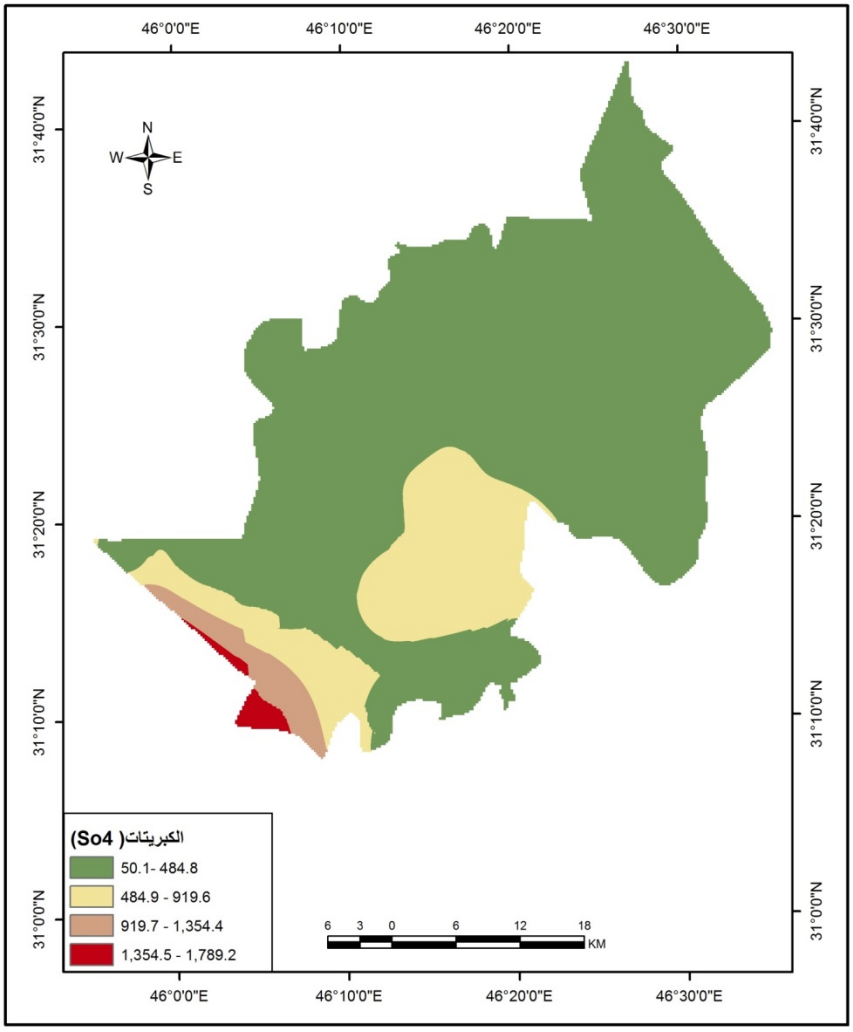
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (٩) التوزيع المكاني لقيم تراكيز الكلوريد في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



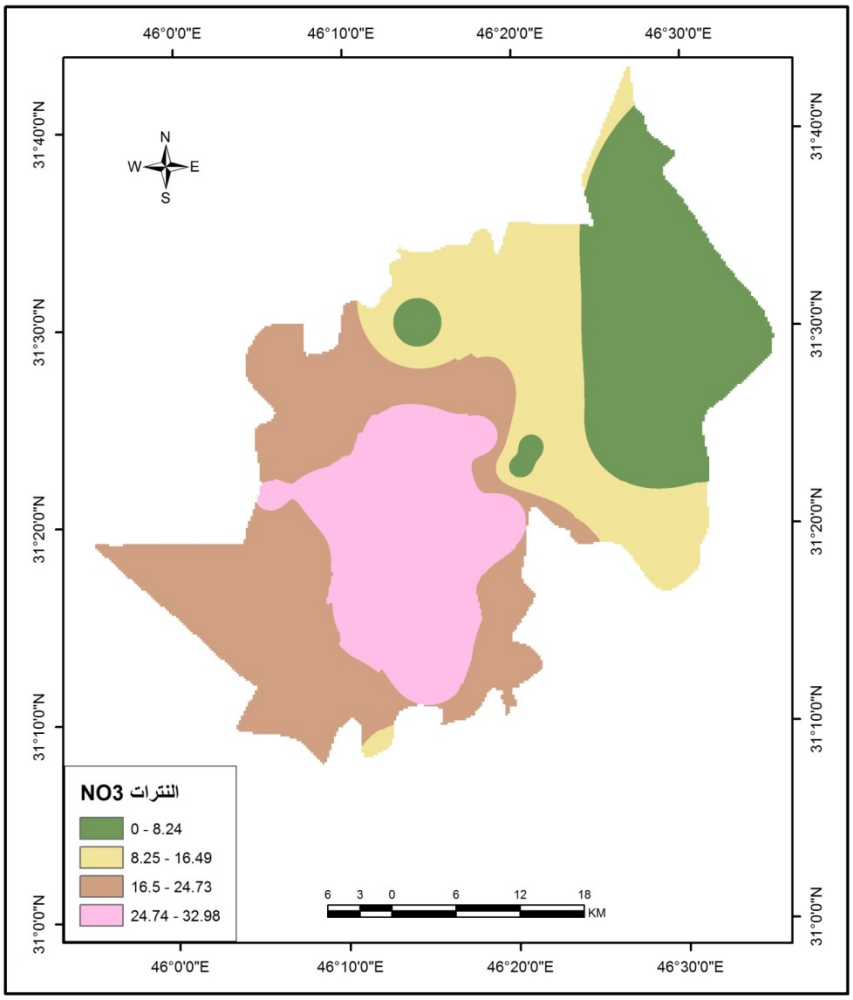
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (١٠) التوزيع المكاني لقيم تراكيز الكبريتات في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



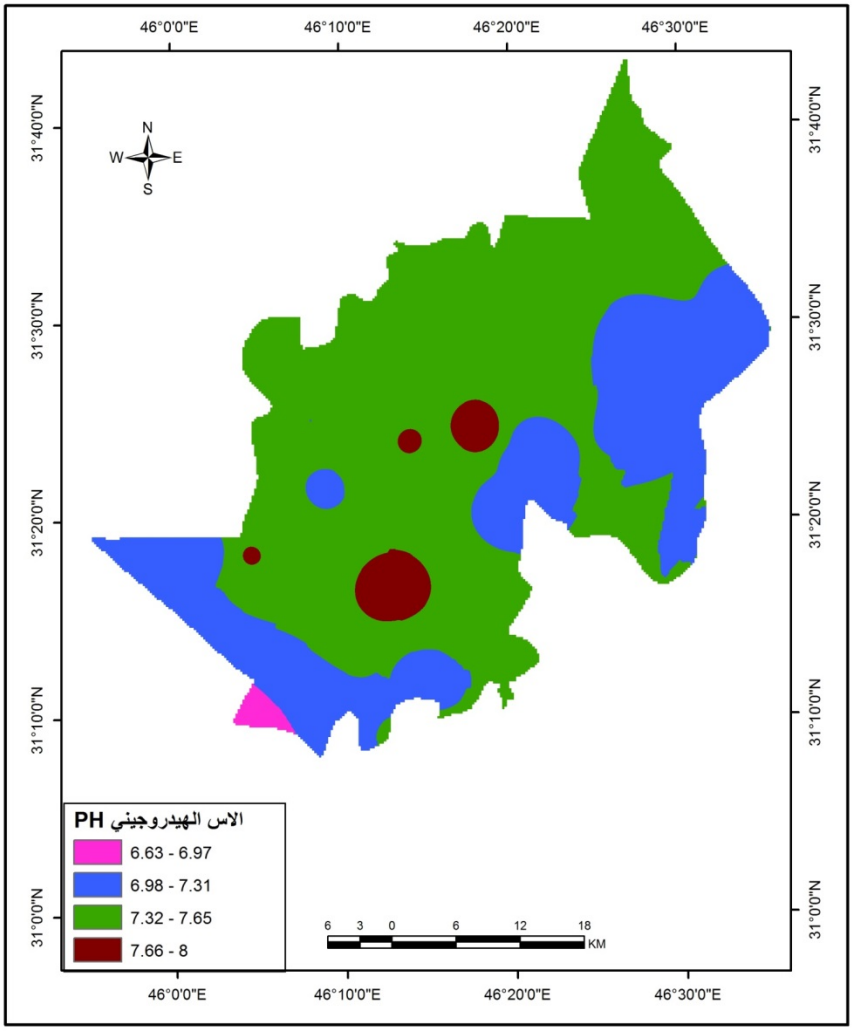
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (١١) التوزيع المكاني لقيم تراكيز النترات في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



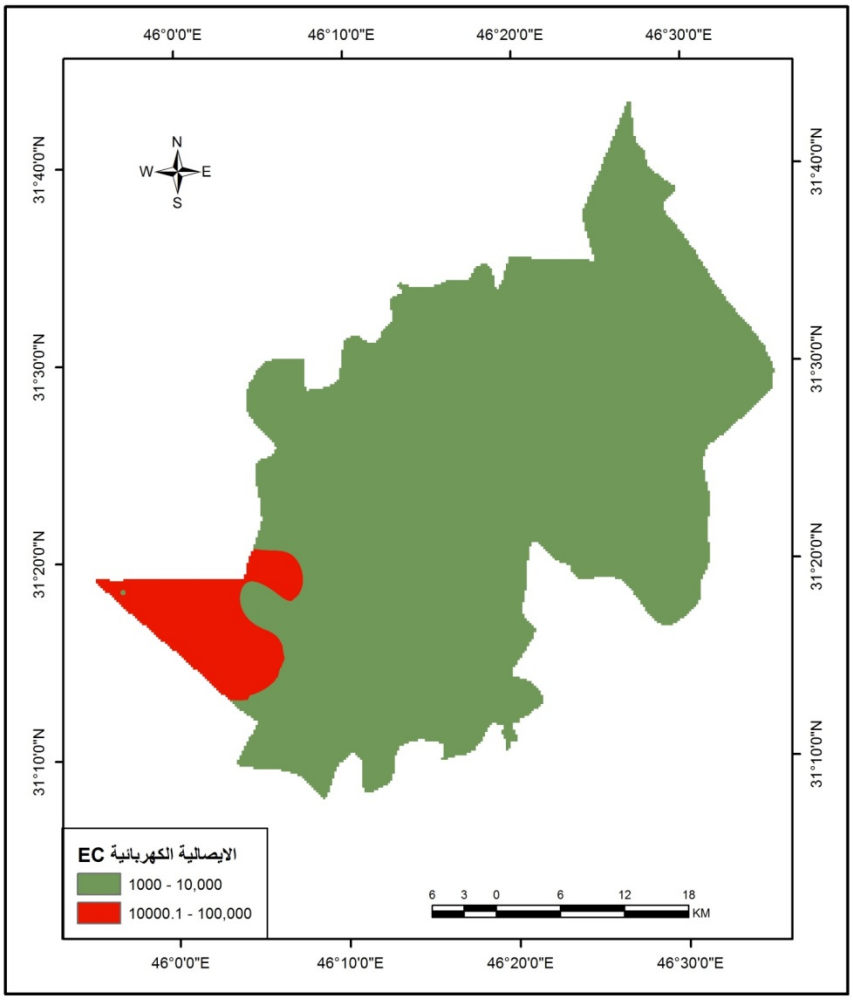
المصدر :بالاعتماد على بيانات الجدول (١) باستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (١٢) التوزيع المكاني لقيم الاس الهيدروجيني في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



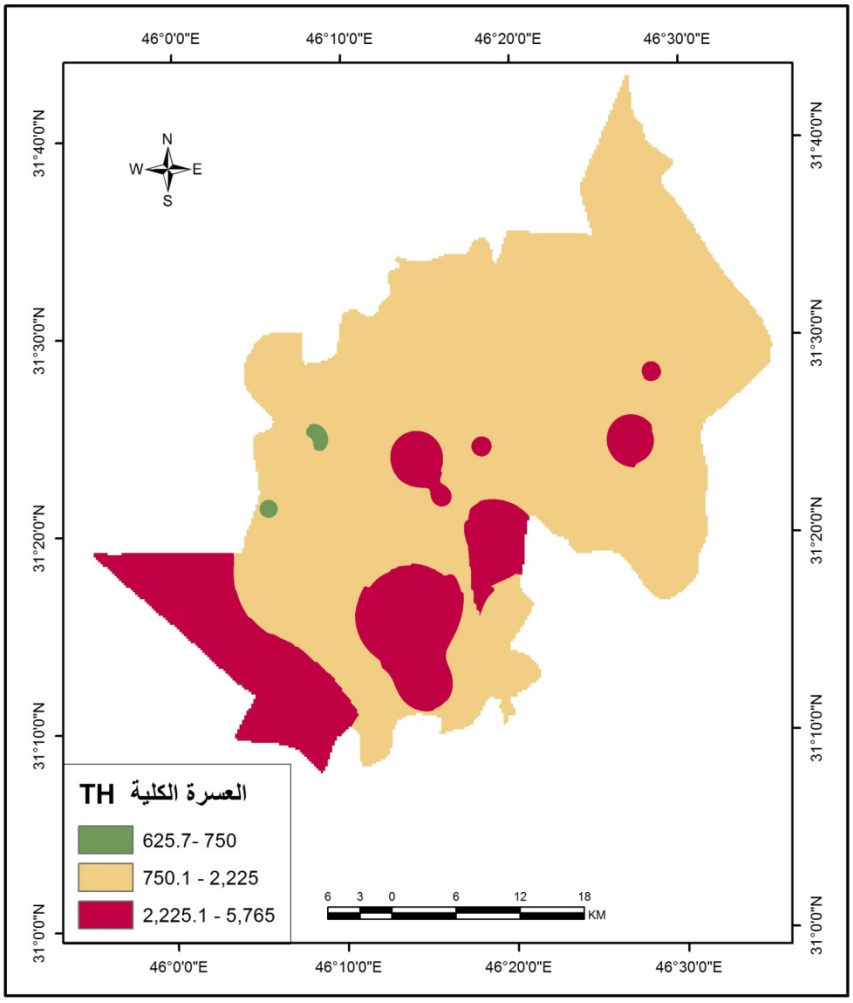
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (١٤) التوزيع المكاني لقيم الايصالية الكهربائية في المياه الجوفية حسب تصنيف (Todd)



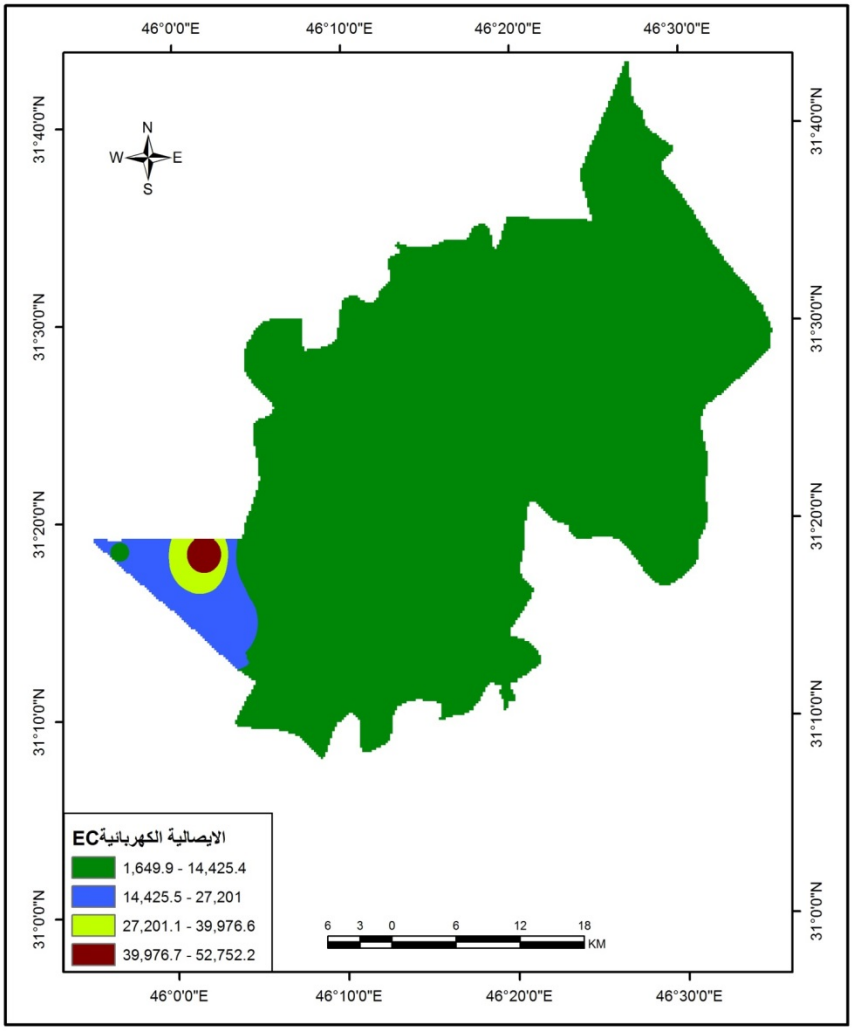
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (١٣) التوزيع المكاني لقيم تركيز العسرة الكلية في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



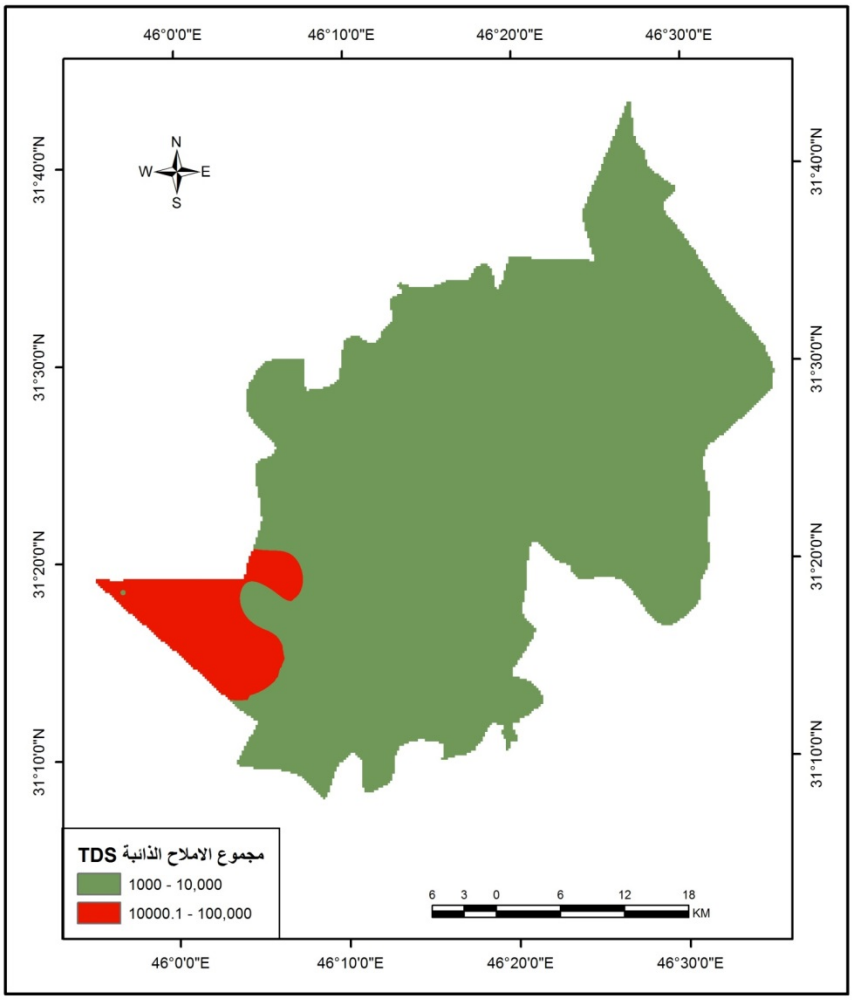
المصدر :بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (١٤) التوزيع المكاني لقيم الايصالية الكهربائية في المياه الجوفية في منطقة الدراسة



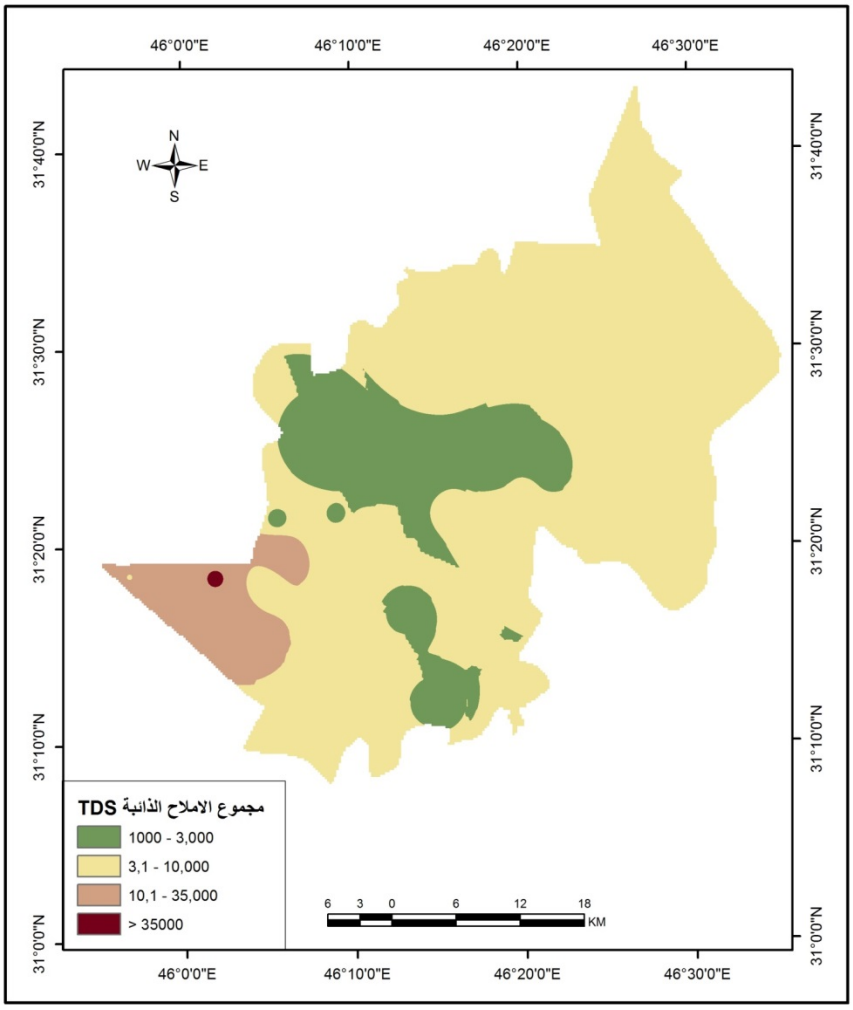
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج.ArcGIS-10

خريطة (١٥) التوزيع المكاني لمجموع الاملاح الذائبة في المياه الجوفية حسب تصنيف (Todd)



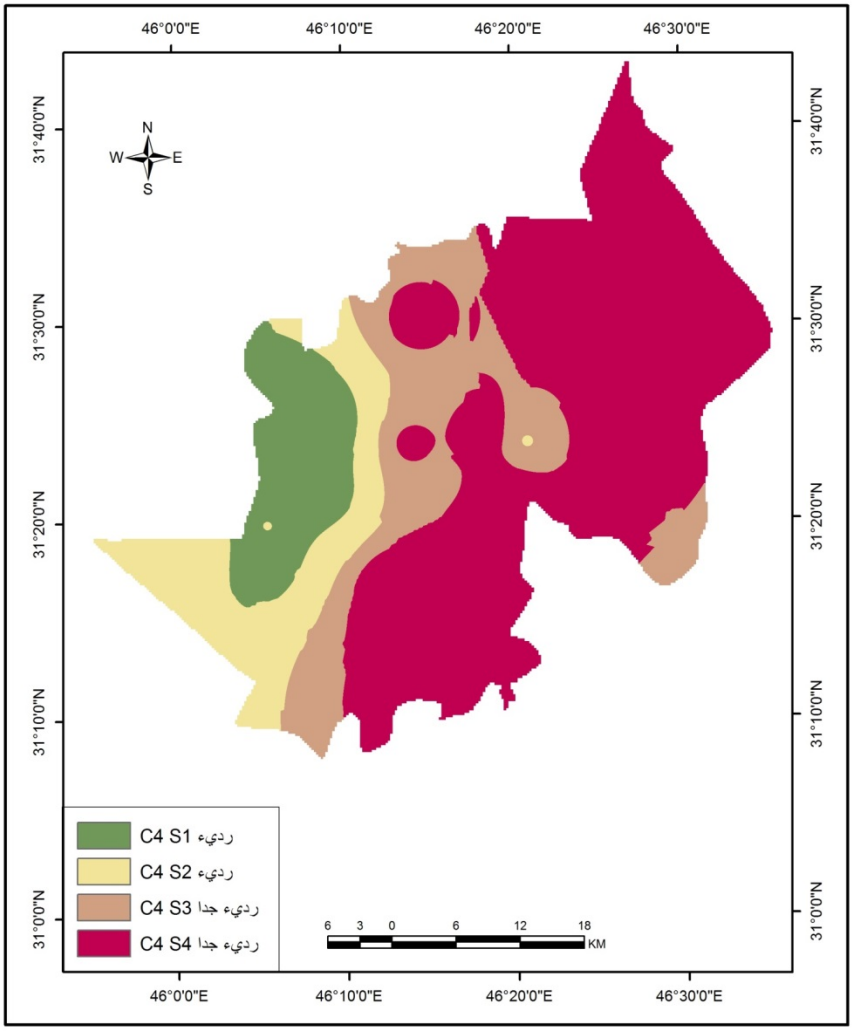
المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة(١٦)التوزيع المكاني لمجموع الاملاح الذائبةفي المياه الجوفية حسب تصنيف (Klimentove)



المصدر :بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

خريطة (١٧) نوعية وصلاحية المياه الجوفية للري



المصدر : بالاعتماد على بيانات الجدول (١) بأستخدام ادوات التحليل المكاني في برنامج ArcGIS10.2

جدول (2)

تصنيف المياه من حيث العسرة[21]

صنف المياه	حدود العسرة ملغم /لتر
يسر	75 -0
عسر نسبيا	150 -75
عسر	300 -150
عسر جدا	اكثر من 300

جدول (3)

تصنيف المياه بالنسبة لمحتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية.

Water Class	TDS (ppm)	
	Todd (1980)[10]	Klimentove (1983)[8]
Super fresh	-	200
Fresh	0 –1000	200-1000
Slightly	-	200-1000
Brackish	1000-10000	-
Strongly brackish	-	3000-10000
Saline	10000-100000	10000-35000
Brine	> 100000	> 35000

دول (4)

المواصفات القياسية والحدود المقترحة لاستخدامات المياه لاغراض شرب الإنسان، شرب الحيوان، الصناعة والبناء والانشاءات.

الخاصية	المواصفة العراقية	شرب الإنسان [2],ppm. WHO Min.	WHO Max.	U.S.P.H.S. Max.	الاغراض الصناعية [Z], meq/it معامل تعليب المواد الغذائية	الصناعات الكيمياوية	معامل الاسمنت	المصافي النفطية	صناعة الورق	المياه والانشاءات [3] ppm.	المواصفة العراقية المستعملة بالغرسانة	شرب الحيوان [5,6] ppm					
K^+		-	-	20	–	–	–	–	–	–							
Na^+	200	-	-	200	–	–	–	–	–	1160							
Mg^{++}	150	30	150	125	8.226	-	-	6.992	0.987	271							
Ca^{++}	200	75	200	200	5.988	9.98	-	10.978	0.998	437							
Cl	600	200	600	250	8.462	14.103	7.052	45.13	5.641	2187	500						
SO_4	400	200	400	250	5.205	17.679	5.205	11.867	-	1460	1000						
HCO_3		-	-	500	–	–	–	–	–	150	1000						
pH	6.4-8.5	–	–	–	6.5-8.5	6-9	6.5-8.5	6-9	6-9	–							
T.A.	200	–	–	–	300ppm	500ppm	400ppm	-	-	–							
TH	500	–	–	–	310ppm	1000ppm	-	900ppm	475ppm	–		التصنيف					
TDS	1500	500	1500	1000							-0						
NO_3	50										-1000	جيد					
											-3000	حسن	دواجن 2860	مواشي حليب 7150			
											-5000	رديء			مواشي لحوم 10000		الاغنام 12900
											-7000	رديء جداً	خيول 6435				
											-13000	لا يصلح					

جدول (5): تحديد المياه الجوفية وفقاً لتصنيف ريتشارد

الدليل	Ec ملموز/سم	الدليل	SAR
C1	> 0.25	S1	> 10
C2	< 0.25 > 0.75	S2	< 10 – > 18
C3	< 0.75 > 2.25	S3	< 18 – > 26
C4	< 2.25	S4	< 26

المصادر

1- حسن حميد كاطع، واخرون، مسح التربة والتحريات الهيدرولوجية لمشروع غرب الغراف (الشطرة – الناصرية)، المرحلة الرابعة، وزارة الموارد المائية، الادارة العامة للموارد المائية، مركز الدراسات البيئية، 2007 .

2- حكيم عزيز، وحامد عبد الغني، مسح التربة شبه المفصل وتصنيف الاراضي لمشروع غرب الغراف، محافظة ذي قار، المرحلة الثالثة، وزارة الري، الادارة العامة للموارد المائية، قسم تحريات التربة، ص1.

3- دريد بهجت ديكران، وعبد الحق ابراهيم مهدي، تقرير عن جيولوجية لوحة الناصرية، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 1993.

4- رياض عباس عبد الجبار وهلال حمود هايس العبيدي،دراسة بعض الخواص الفيزياوية ةالكيمياوية للمياه الجوفية في قضاء الشرقاط ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ،العدد(3) ،2011.

5- ستريلر، آرثر آن، اسس علم الارض، ت: وفيق حسين الخشاب، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1986.

6- عامر احمد غازي واخرون ،البيئة الصناعية تحسينها وطرق حمايتها،الطبعة الاولى، دار دجلة ،عمان ،2010.

7- عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي، الطبعة العربية ،دار اليازوري للنشر والتوزيع ،2010.

8- قتيبة توفيق اليوزبكي ويوف فرانسيس اقليمس ،التقييم الهيدروكيميائي للابار الضحلة في منطقة الحمدانية شمال العراق ،المؤتمر الاول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث،جامعة الموصل ، العراق ،5–6 حزيران 2007.

9- محمد منصور الشبلاق و عمار عبد المطلب عمار ،الهيدرولوجيا التطبيقية ،جامعة عمر المختار ،بنغازي ،1998..

10-Brown, E., Skougstad, M. W . and Fishman, M.J., Methods for collection and analysis of water for dissolved minerals and gases. Techinques of water resources investigation of the United State Geological Survey. Book. 5, U.S. Goveernment printing office, Washington, 1970.

11- Collins, A. G., Geochemistry of oil field Water, Development in .petroleum Science-1, Elsevier, Amestardam, Hollond, 1975.

12- Richards, L.A.,. Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil, Agri. Handbook "60", U.S. Dep. Agri. Washington D.C.,1954.

13-Todd .D.k .Ground water hydrology.znd,lohonalwily,U,S.A,1980.

الهوامش

(1) حكيم عزيز، وحامد عبد الغني، مسح التربة شبه المفصل وتصنيف الاراضي لمشروع غرب الغراف، محافظة ذي قار، المرحلة الثالثة، وزارة الري، الادارة العامة للموارد المائية، قسم تحريات التربة، ص1.

(2) حسن حميد كاطع، واخرون، مسح التربة والتحريات الهيدرولوجية لمشروع غرب الغراف (الشطرة – الناصرية)، المرحلة الرابعة، وزارة الموارد المائية، الادارة العامة للموارد المائية، مركز الدراسات البيئية، 2007، ص7 .

(3) دريد بهجت ديكران، وعبد الحق ابراهيم مهدي، تقرير عن جيولوجية لوحة الناصرية، وزارة الصناعة والمعادن، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، 1993،ص8 .

4 محمد منصور الشبلاق و عمار عبد المطلب عمار ،الهيدرولوجيا التطبيقية ،جامعة عمر المختار ،بنغازي ،1998،ص597.

5 Richards, L.A.,. Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil, Agri. Handbook "60", U.S. Dep. Agri. Washington D.C.,1954,pp. 160.

6 Brown, E., Skougstad, M. W . and Fishman, M.J., Methods for collection and analysis of water for dissolved minerals and gases. Techinques of water resources investigation of the United State Geological Survey. Book. 5, U.S. Goveernment printing office, Washington, 1970, pp. 160.

7 عامر احمد غازي واخرون ،البيئة الصناعية تحسينها وطرق حمايتها،الطبعة الاولى، دار دجلة ،عمان ،2010، ص240-241.

8 Richards, L.A.,. Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil, Agri. Handbook "60", U.S. Dep. Agri. Washington D.C.,1954,pp. 160.

9 Collins, A. G., Geochemistry of oil field Water, Development in petroleum Science-1, Elsevier, Amestardam, Hollond, 1975, pp. 496.

10 Todd .D.k .Ground water hydrology.znd,lohonalwily,U,S.A,1980,P55.

11 عايد راضي خنفر ، التلوث البيئي، الطبعة العربية ،دار اليلزوري للنشر والتوزيع ،2010،ص235.

12 ستريلر، آرثر آن، اسس علم الارض، ت: وفيق حسين الخشاب، كلية الآداب، جامعة بغداد، 1986، ص284.

13 محمد منصور الشبلاق و عمار عبد المطلب عمار ،الهيدرولوجيا التطبيقية ،جامعة عمر المختار ،بنغازي ،1998،ص597.

14 Brown, E., Skougstad, M. W . and Fishman, M.J., Methods for collection and analysis of water for dissolved minerals and gases. Techinques of water resources

investigation of the United State Geological Survey. Book. 5, U.S. Goveernment printing office, Washington, 1970, pp. 160.

[15] Richards, L.A.,. Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil, Agri. Handbook "60", U.S. Dep. Agri. Washington D.C.,1954,pp. 160.

[16]:رياض عباس عبد الجبار وهلال حمود هايس العبيدي،دراسة بعض الخواص الفيزياوية ةالكيمياوية للمياه الجوفية في قضاء الشرقاط ، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ،العدد(3) ،2011،ص87.

[17] Richards, L.A.,. Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil, Agri. Handbook "60", U.S. Dep. Agri. Washington D.C.,1954,pp. 160.

[18] قتيبة توفيق اليوزبكي ويوف فرانسيس اقليمس ،التقييم الهيدروكيميائي للابار الضحلة في منطقة الحمدانية شمال العراق ،المؤتمر الاول لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث،جامعة الموصل ، العراق ،5-6 حزيران 2007،ص78-88.

[19] Richards, L.A.,. Diagnosis and Improvement of Saline and allcalian soil, Agri. Handbook "60", U.S. Dep. Agri. Washington D.C.,1954,pp. 160.

• وتستخرج قيمة SAR من المعادلة الآتية :

$$SAR = Na / \sqrt{(Ca + Mg)/2}$$

إذ إن:- Na: قيم الصوديوم . Ca: قيم الكالسيوم . Mg: قيم المغنيسيوم .

[21] Todd .D.k .Ground water hydrology.znd,lohonalwily,U,S.A,1980,P55.