التحليل المكاني لخصائص المياه الجوفية في جنوب شرق ناحية اليوسفية

م. م. قادسية حسين جاسم أ. م. د . احمد عبد الستار

كلية التربية/ الجامعة المستنصرية

مستخلص البحث:

درست الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية في جنوب شرق ناحية اليوسفية وذلك بأخذ عينات عشوائية لواقع حال المياه من سبعة آبار لعام 2018 ومقارنة النتائج مع المحددات القياسية المعتمدة في التحليل والدراسة , وقد توصل البحث الى أن نسبة الملوحة المياه في تلك الآبار من النوع عالي الملوحة, والتي تكون غير صالحة للاستخدام البشري (الشرب) وغير صالحة للبناء والصناعات , أما بالنسبة لتقييم المياه لأغراض **الزراعة** فقد تم الاعتماد على تصنيف مختبر الملوحة الاميركي، والى تصنيف منظمة (FAO) وقد صنف المياه الى اربعة اصناف على خصائص (EC) مليموز/سم، و (T.D.S)، وعند تطبيق معطيات هذا التصنيف على عينات الابار للمنطقة، تبين ان جميع عينات ابار المياه الجوفية شغلت الصنف C3 عالي الملوحة للتوصيلية الكهربائية، وعليه يجب الاخذ بنظر الاعتبار زراعة المنطقة بنباتات مقاومة للملوحة.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الكيميائية والفيزيائية, المياه الجوفية, التوصيلية الكهربائية, ملوحة التربة.

المقدمة : Introduction :

تعد المياه العنصر الاساس لحياة الكائنات الحية ونمو وتطور المجتمعات البشرية، لذا فأن نوعية هذه المياه التي تستعمل لمختلف القطاعات، مثل الشرب او السقي او الصناعة تعد نقطة الانطلاق لتحديد صلاحيتها من عدمها، ان النقص الهائل في كمية المياه اللازمة لسد احتياجات السكان والصناعات والصراع الدائر حديثاً حول المياه وظهور مفهوم حرب المياه عالمياً دفع الباحثين والعلماء بالتفكير بجدية لا يجاد مصادر مياه اخرى غير السطحية وان يضعوا الخطط والحلول لاستغلال المياه المتوفرة حالياً استغلال مثالياً في بعض مناطق العراق، تعد مياه الابار الجوفية مصدراً من مصادر

المياه الرئيسة بالرغم من توافر المياه السطحية في مناطق مختلفة منه، كما ان دراسة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الجوفية لها اهمية كبيرة لا نها تحدد صلاحية هذه المياه للاستخدامات المتعددة سواء كان (للإنسان او الحيوان او في الصناعة والبناء)، وقد تم دراسة هذه المنطقة لتوفر المعلومات عن هذه المنطقة.

مشكلة البحث (Research problem):

هل تتباين خصائص المياه الجوفية الطبيعية في ناحية اليوسفية , وماهي مجالات استثمارها في المنطقة؟

فرضية البحث (Research hypothesis):

هناك تباين في الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الجوفية في منطقة الدراسة، وقد اثر في تباين مجمل الاستثمارات.

هدف البحث (Research goal) :

1- دراسة الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

2- دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية

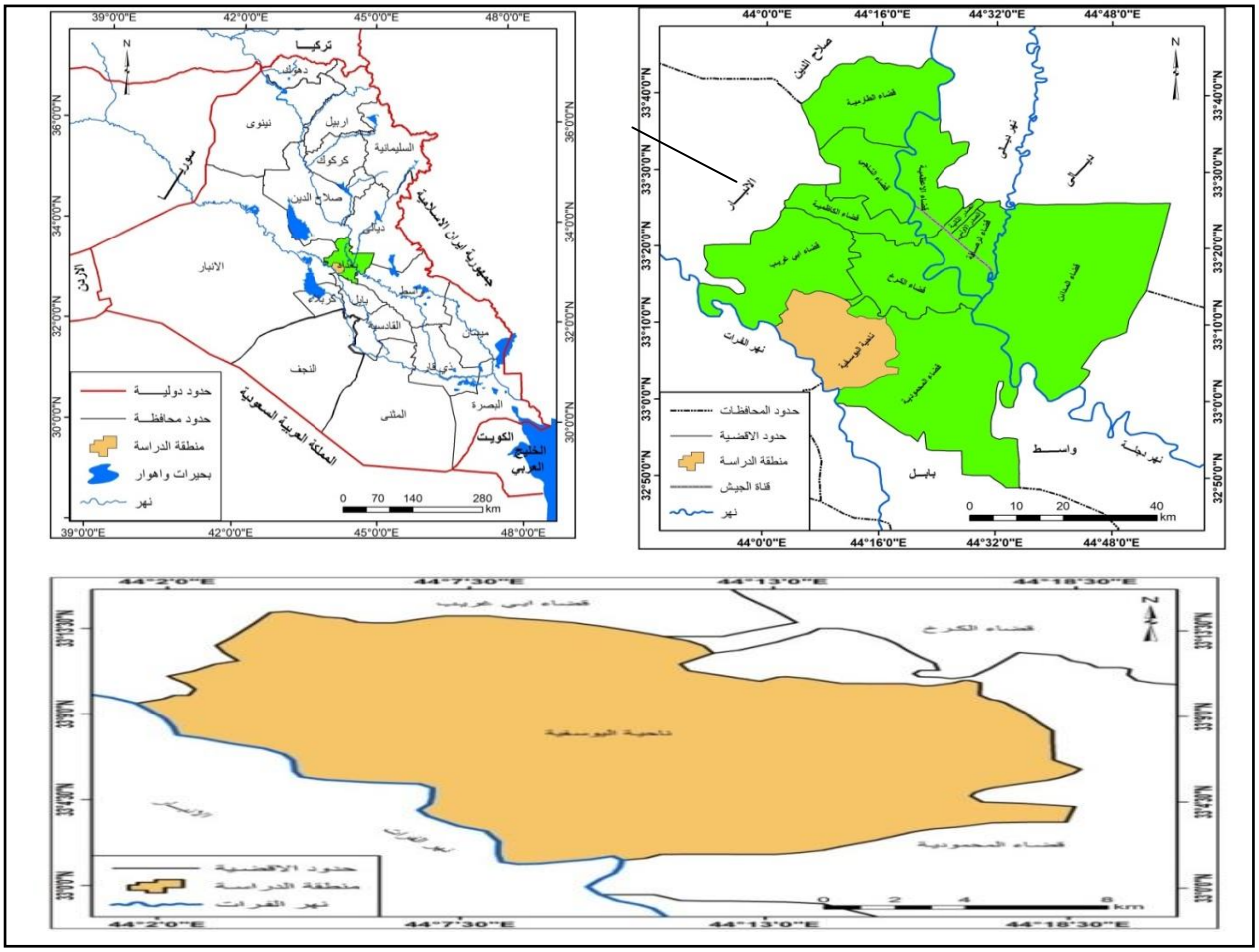
3- تقييم مصادر المياه الجوفية المتوافرة في ناحية اليوسفية

4- تقييم مدى ملائمة مياه الابار لمنطقة الدراسة للاستعمالات الزراعية واستعمالات البناء والانشاء والاستخدام البشري(الشرب).

موقع منطقة الدراسة (The location of the study area):

تشمل منطقة الدراسة ناحية اليوسفية وهي ناحية تابعة لقضاء المحمودية التابع لمحافظة بغداد، تقع ناحية اليوسفية جنوبي بغداد، يحدها من الشمال قضاء (ابو غريب) ومن الشمال الشرقي قضاء الكرخ، ومن الجنوب والجنوب الشرقي مركز قضاء المحمودية، ومن الجنوب الغربي نهر الفرات ومحافظة الانبار، تبلغ مساحة منطقة الدراسة (407) كم^2، اما بالنسبة لموقعها الفلكي فتقع بين دائرتي عرض(20 1 33- 20 33 14) شمالاً وبين خطي طول (0 1 44 – 30 18 44) شرقاً الخريطة (1)

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خارطة محافظة بغداد، 2016، وباستخدام برنامج (Arc Gis10.4)، مقياس خريطة العراق 1:12000000، مقياس خريطة بغداد 1:1500000.

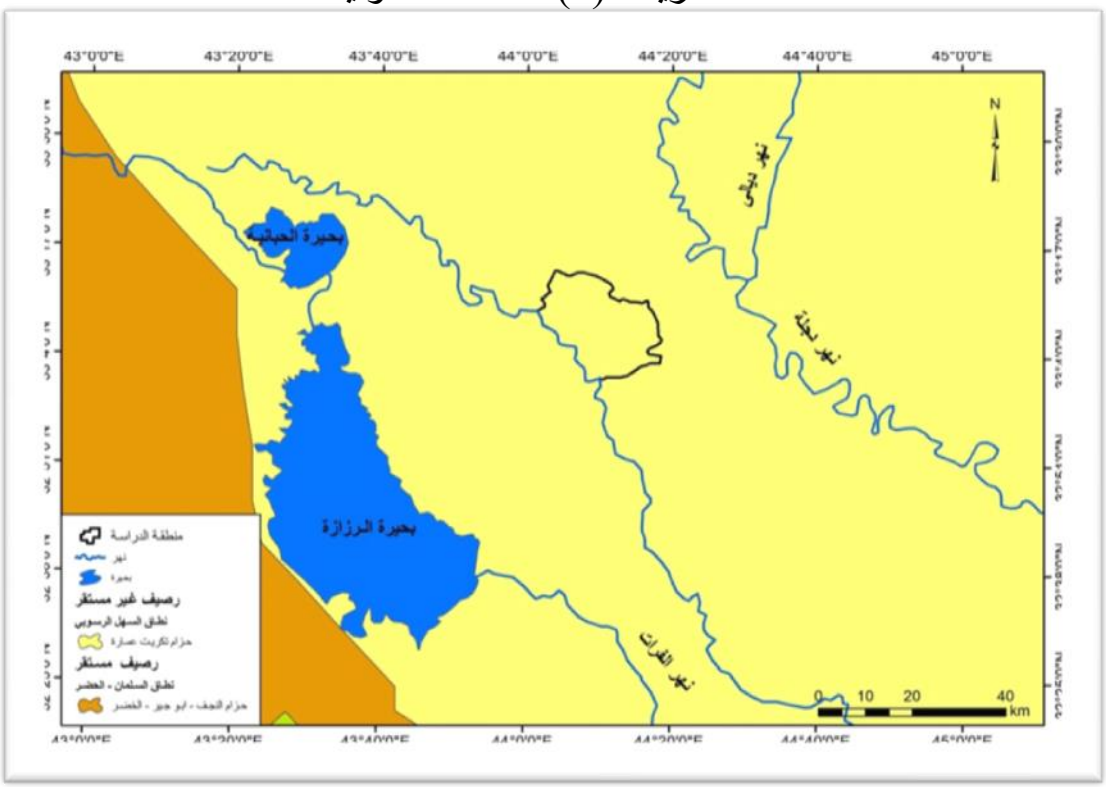
تركيبية منطقة الدراسة(Study area synthetic) :

تبعا لتصنيف (Buday and Jassim 1987)[1](رقية احمد محمد امين، 2010، ص141) تقع المنطقة ضمن الرصيف الغير مستقر عند نطاق السهل الرسوبي وبالتحديد في حزام تكريت – عمارة، وهي في حالة تنشيط مستمر، ويحدها من الشرق حزام النجف – ابو جير – الحضر التابع لنطاق السلمان – الحضر، الخريطة (2).

ترسبات الزمن الرابع Deposits of Time IV: تظهر في منطقة الدراسة مجموعة من ترسبات الزمن الرابع، اذ ان دراستها توضح الكثير عن خصائصها الطبيعية التي اسهمت في وجود الابار الواقعة في المنطقة، يتراوح عمر الترسبات الجيولوجية في المنطقة منذ الزمن الرابع.

1. **ترسبات السهل الفيضي**: تعود هذه الترسبات لموقع السهل الفيضي وهي تشكل من تتابع معقد ومتداخل من الرمال والغرين والاطيان بنسب متفاوتة [2](حاتم خضير صالح الجبوري، 2004, ص6)

خريطة (2) الأنطقة التكتونية



المصدر: جمهورية العراق وزارة الصناعة والمعادن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني خريطة العراق البنيوية مقياس1 : 1000000 ، لسنة 2002، ومخرجات برامجيات ArcGis10.4.

وهي اكبر التكوينات من حيث المساحة اذ تبلغ (309.9كم2) وبنسبة (76.2%) من مجموع مساحة المنطقة.

2. **الترسبات المالئة للمنخفضات**: بلغت مساحتها (42.1كم^2) وبنسبة (10.3%) من مجموع مساحة المنطقة، هذه الترسبات عادة ما تكون مملؤة بالطين والغرين والغرين الطيني وتتميز بوجود مواد عضوية مثل بقايا الاصداف والنباتات المتفسخة [3] (حاتم خضير صالح , المصدر السابق , ص6) وتنتشر جنوب وشرق المنطقة.

3. **الترسبات الناتجة عن فعاليات الانسان:** بلغت مساحتها (30.2كم2) وبنسبة (7.4%)، وهي تمثل ترسبات قنوات الري القديمة والحديثة اضافة الى الترسبات المتجمعة حول البنايات الاثرية القديمة، وتتوزع شمال ووسط منطقة الدراسة.

4. **ترسبات الشرفات النهرية**: بلغت مساحتها (13.5كم^2) وبنسبة (3.3%)، من مجموع مساحة المنطقة، وتتكون من حصر الرملي، وتتوزع شمال المنطقة.

5. **الترسبات المالئة للوديان** : شكلت اقل مساحة في منطقة الدراسة بلغت (11.3كم^2) وبنسبة (2.8%)، وتتوزع جنوب وجنوب غرب منطقة الدراسة، ينظر الجدول (1) والخريطة (3).

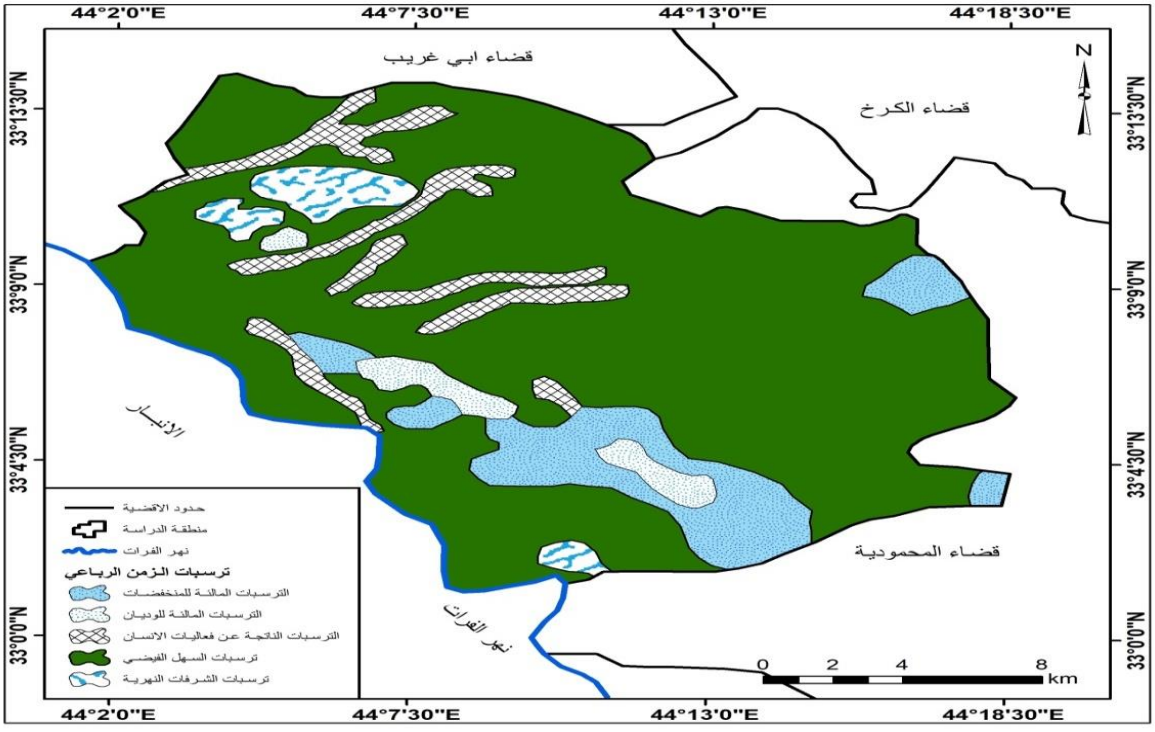
جدول(1) رواسب الزمن الرابع السائدة في منطقة الدراسة

التكوين	المساحة / كم^2	النسبة
ترسبات السهل الفيضي	**309.9**	**76.2**
الترسبات المالئة للمنخفضات	**42.1**	**10.3**
الترسبات الناتجة عن فعاليات الانسان	**30.2**	**7.4**
ترسبات الشرفات النهرية	**13.5**	**3.3**
الترسبات المالئة للوديان	**11.3**	**2.8**
المجموع	**407**	**100**

المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، سلسلة الخرائط الهيدرولوجية للعراق، مقياس 1:250000, لا توجد سنة.

خصائص الارتفاع Height characteristics : تشير بيانات انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الدراسة تدرج المنطقة بين خطي كنتور (27)م فوق مستوى سطح البحر الواقع في الجزء الشرقي من منطقة الدراسة، وارتفاع (49)م فوق مستوى سطح البحر بالقرب من نهر الفرات، كما ان قيم الارتفاع تأخذ بالتناقص بشكل تدريجي من الغرب نحو الشرق.

خريطة(3) ترسبات الزمن الرابع لمنطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق وزارة الصناعة والمعادن، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، سلسلة الخرائط الهيدرولوجية للعراق، لوحة بغداد (10 – 38 – N)، مقياس 1:250000.

خصائص الانحدار Regression properties : تم دراسة الانحدار باستخدام بينات أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمعرفة خصائصه و لتحديد اشكال الوحدات التضاريسية، وتم الاعتماد على التصنيف الجيومورفولوجي الذي اعده (Zink) 1988-1989[4](رقية احمد محمد امين، 2010، ص141) ، وهو تصنيف هرمي متسلسل يقع في خمسة مستويات تصنيفية مع زيادة في التعميم عند المستويات العالية، ويستخدم هذا التصنيف في تحديد انواع التضاريس والاشكال الارضية على مستوى الانحدار الارضي[5](المصدر نفسه، ص64) ، وعند تطبيقه على المنطقة وجدت المظاهر التضاريسية الاتية كما هو مبين في الجدول (2):

1- **نطاق الاراضي السهلية** : وتتميز باستواء سطحها وقلة انحدارها اذ تتراوح درجة انحدارها ما بين (0– 1.9)، لذلك تظهر على الخرائط الكنتورية على شكل خطوط ارتفاع متباعدة، وتظهر فيها الاشكال الارضية الارسابية والدالات المروحية والسهول الفيضية والاراضي ما بين الاودية، وشغلت اغلب مساحة منطقة الدراسة و بمساحة قدرها (406 كم2) وبنسبة (99.7%) من عموم مساحة المنطقة، الجدول (2).

2- **السهول الطباقية**: وهي الاراضي ذات التموج الخفيف بسبب تعرضها الى عملية رفع بسيطة ، وتبلغ درجة انحدارها ما بين (2 - 3.9)، شملت مساحة صغيرة جدا من المنطقة قدرها (1 كم2)، وبنسبة (0.3%).

جدول (2) فئات الانحدار ومساحتها ونسبتها المئوية لمنطقة الدراسة

الصنف	درجة الانحدار	المساحة كم2	النسبة %	التصنيف
1	**1.9 – 0**	**406**	**99.7**	سهل، وادي
2	**3.9 – 2**	**1**	**0.3**	سهول الطباقية
مج		407	100	

المصدر : اعتمادا على بيانات انموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، وتصنيف (Zink).

اصناف الترب الهايدرولوجية للمنطقة Types of hydrological soils for the region:

تم الاعتماد على منظمة الاغذية والزراعة (FAO) في تصنيف الترب الهيدرولوجية للمنطقة والذي يعتمد على نسجة التربة (المسامية والنفاذية) ومفصولاتها (طين، رمل، غرين)، وبالتالي تحديد مدى قابليتها لنفاذية الماء، وبالاعتماد على هذا التصنيف جاءت على صنفين:

المجموعة B : التربة في هذه المجموعة لديها إمكانية منخفضة بدرجة متوسطة للجريان السطحي عند درجة رطوبة تامة ، فعملية انتقال المياه من خلال التربة يسير من دون عوائق ، المجموعة (B) تربتها تتكون عادة بين (10% و 20%) من الطين (50% إلى 90%) من الرمل وله نسيج الطفل الرملي أو الرمل الطيني، وبعض أنواع التربة التي تمتلك نسيجا من الطفل، وطفل الطمي، والطمي، أو رملية طينة صلصالية القوام ممكن أن توضع في هذه المجموعة إذا كانت فرزها جيداً، ولها كثافة أجمالية منخفضة، أو تحتوي على أكثر من (35%) من شظايا الصخور[6](رحيم حايف كاظم السلطاني، 2016, ص57) ، وتوجد في منطقة البحث بشكل شريط ممتد على طول نهر الفرات، اغلب التكوينات الجيولوجية لهذه الترب تعود للزمن الرابع (ترسبات السهل الفيضي،

الترسبات الناتجة عن فعاليات الانسان)، ينظر الخريطة (4)، بلغت مساحة هذا الصنف (59.1 كم^2) وبنسبة (14.5%) من مجمل مساحة المنطقة الجدول(3).

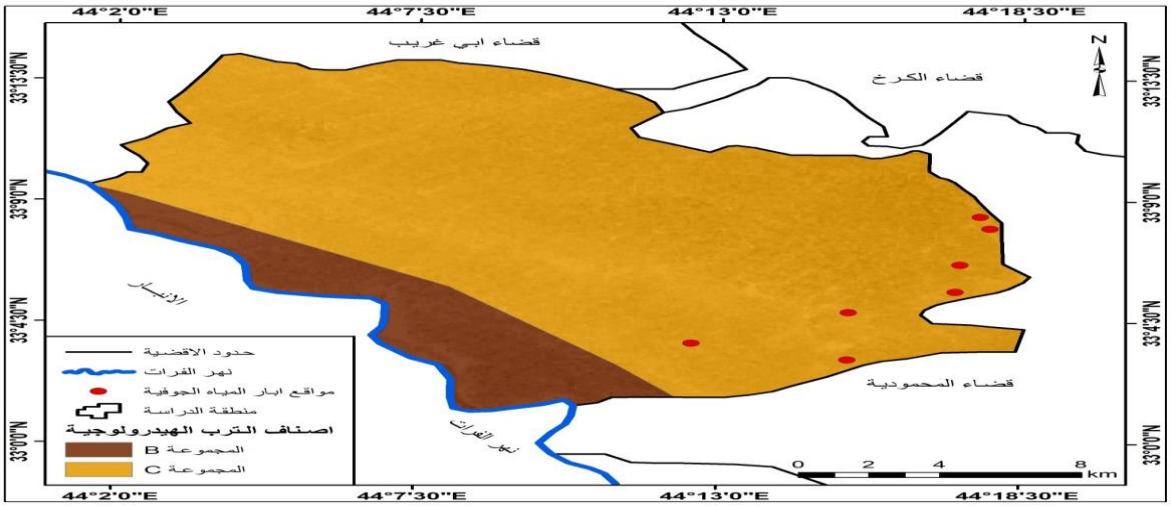
جدول (3) اصناف الترب الهيدرولوجية للمنطقة

صنف التربة	المساحة/ كم^2	النسبة
المجموعة B	**59.1 كم2**	**14.5**
المجموعة C	**347.9 كم2**	**85.5**

المصدر: اعتمادا على تصنيف الترب الذي تصدره منظمة الاغذية والزراعة (الفاو) وباستخدام برامجيات (ArcGis 10.4)

المجموعة C: التربة في هذه المجموعة تمتلك إمكانات عالية نسبياً من الجريان السطحي عند الرطوبة التامة لها، انتقال المياه من خلال التربة مقيدا نوعاً ما، المجموعة (C)، تتكون التربة عادة ما بين (20% -40%)من الطين و أقل من (50%) رمل يحتوي على الطفل والطمي الطفلي الرملي و الطين الصلصالي، والغريني الطيني الصلصالي، بعض أنواع التربة تتكون من نسيج الطين أو الطين الغريني والطين الرملي قد توضع في هذه المجموعة ايضاً، إذا كانت فرزها جيداً، ولها كثافة كلية منخفضة، أو تحتوي على أكثر من (35%) من شظايا الصخور[7] (رحيم حايف كاظم السلطاني, المصدر نفسه, ص58)،اغلب التكوينات الجيولوجية لهذه الترب تعود للزمن الرابع (ترسبات السهل الفيضي، الترسبات الناتجة عن فعاليات الانسان، ترسبات الشرفات النهرية، الترسبات المالئة للوديان، الترسبات المالئة للمنخفضات)، وتقع فيها ابار المياه الجوفية ، الخريطة (4)، بلغت مساحة هذا الصنف (347.9 كم2) وبنسبة (85.5%) من مجمل مساحة المنطقة .

خريطة (4) اصناف الترب الهيدرولوجية للمنطقة



المصدر: اعتمادا على تصنيف الترب الذي تصدره منظمة الاغذية والزراعة (الفاو)، ومخرجات برامجيات ArcGis10.4

تحليل الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية Analysis of the chemical properties of groundwater

تختلف الخصائص الكيميائية للمياه الجوفية من مكان الى أخر، تبعاً لاختلاف مجموعة من العوامل التي تؤثر فيها ، وأهم هذه العوامل هي طبيعة الصخور التي تمر المياه من خلالها فضلاً عن الاثار البشرية (الزراعة والاسمدة) والمظاهر الأخرى مثل مكبات النفايات والمصانع وغيرها , فالمياه تأخذ في العادة صفات الصخور مشتقة من الصخور نفسها، وقد تم اخذ (7) عينات من ابار المياه الجوفية موزعة في جنوب شرق منطقة الدراسة تبعا للمكاشف الصخرية السائدة، اذ تبين الخريطة (5) وقوع جميع الابار ضمن ترسبات السهل الفيضي باستثناء البئر رقم (6) وقع ضمن الترسبات المالئة للوديان، ومن ثم اسقطت نتائج التحليلات في الجدول (4).

جدول (4) العناصر الكيميائية لأبار منطقة الدراسة (ppm)

ت	اسم البئر	EC	T.D.S	Ph	Ca	Mg	Na	K	SO4	CL	NO3	HCO3	Depth	Discharch
1	حسين	1811	1275	7.110	115	79	159	12.1	459	308	8.9	79	21.000	8.000
2	حاتم	1296	989	7.110	101	51	132	5	421	167	6	99	18.000	4.000
3	عقيل	1173	889	7.120	100	65	81	4	361	167	1.3	49	18.000	3.000
4	معن	1775	1265	7.990	165	75	112	4	584	167	2.5	65	18.000	3.000
5	دور الري	2050	1537	7.060	115	45	225	3	487	185	5.4	166	18.000	2.000
6	شارع الطاقة	796	551	7.320	41	25	53	1.1	89	99	4.5	117	18.000	3.000
7	حي الشهدا	1272	1050	7.610	83	33	133	2	277	165	10	109	18.000	3.000
-		1453.3	1079.4	7.3	102.9	53.3	127.9	4.5	382.6	179.7	5.5	97.7	18.4	3.71

المصدر: وزارة الموارد المائية، شعبة المياه الجوفية , احداثيات الأبار.

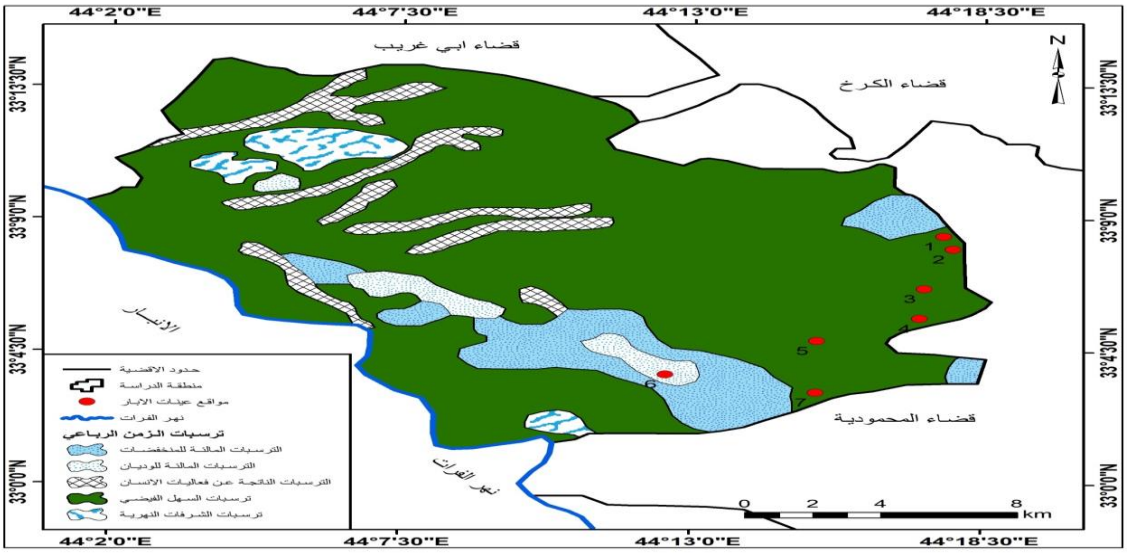
اذ تم دراسة اهم العناصر الطبيعية للمياه وهي:

1. **التوصيلية الكهربائية (Ec)** : من خلال تحليل قيم الجدول (4)، يلاحظ ان المعدل العام لقيم التوصيلة الكهربائية بلغ (1453.3) مايكروموز/سم، اذ ازدادت النسبة في مواقع عينات الابار (5، 1، 4) وسجلت قيماً اعلى من المعدل، بلغت (2050، 1811، 1775) مليموز/سم، ويعود السبب في ذلك الى زيادة نسبة الاملاح الذائبة في هذه الابار، بينما سجلت مواقع عينات الابار (2، 7) قيماً قريبة من المعدل، بلغت (1296، 1272) مايكروموز/سم، في حين انخفضت النسبة في بقية العينات وسجلت قيم اقل من المعدل، الشكل(1).
2. **المواد الصلبة الكلية الذائبة (T.D.S):** توجد هناك فروق في قيم الملوحة ما بين آبار منطقة الدراسة اذ سجلت معدل بلغ (1079.4) ملغم/لتر، حيث سجلت عينات الابار رقم (5، 1، 4) قيم اعلى من المعدل بلغت (1537، 1275، 1265) ملغم/لتر، ويعزى سبب ارتفاع نسبة الملوحة الى عدة عوامل منها ترسبات السهل الفيضي الغنية بالأملاح ولها

القابلية الكبيرة على الاذابة في المياه الجوفية، فضلا عن عوامل المناخ، بينما سجلت مواقع عينات الابار رقم (7، 2) قيم قريبة من المعدل بلغت (1050، 989) ملغم/لتر، ينظر الجدول (4)، بينما سجلت بقية الابار قيم اقل من المعدل، الشكل (1).

3. **الأس الهيدروجيني(pH):** يعبر عنه بالتركيز الفعال لأيون الهيدروجين، وهو مقياس لدرجة الحامضية والقاعدية فبانخفاض قيمة (ph) اقل من (7) يكون محلولاً حامضياً، وعند زيادته عن (7) يكون قاعديا، وعند (7) فهو متعادل، والاس الهيدروجيني مهم جداً في معالجة مياه الشرب، أذ يعمل على ازالة العسرة والتخثر والتأكل وتزداد قيمة (ph) عندما يزداد قيمة البيكاربونات ، وتقل قيمته عندما تزداد نسبة(CO2). وتوجد هناك عدة عوامل تؤثر في زيادة ونقصان (ph) ومنها وجود بيكاربونات الكالسيوم ، ودرجة الحرارة ، وعملية التركيب الضوئي ، التي تعمل على تقليل نسبة (CO2) مما يؤدي الى زيادة (ph) ووجود النباتات في الماء [8](دعاة كاظم عزيز الشويلي، 2018, ص58) وعند تحليل بيانات الجدول (4) تبين ان المعدل

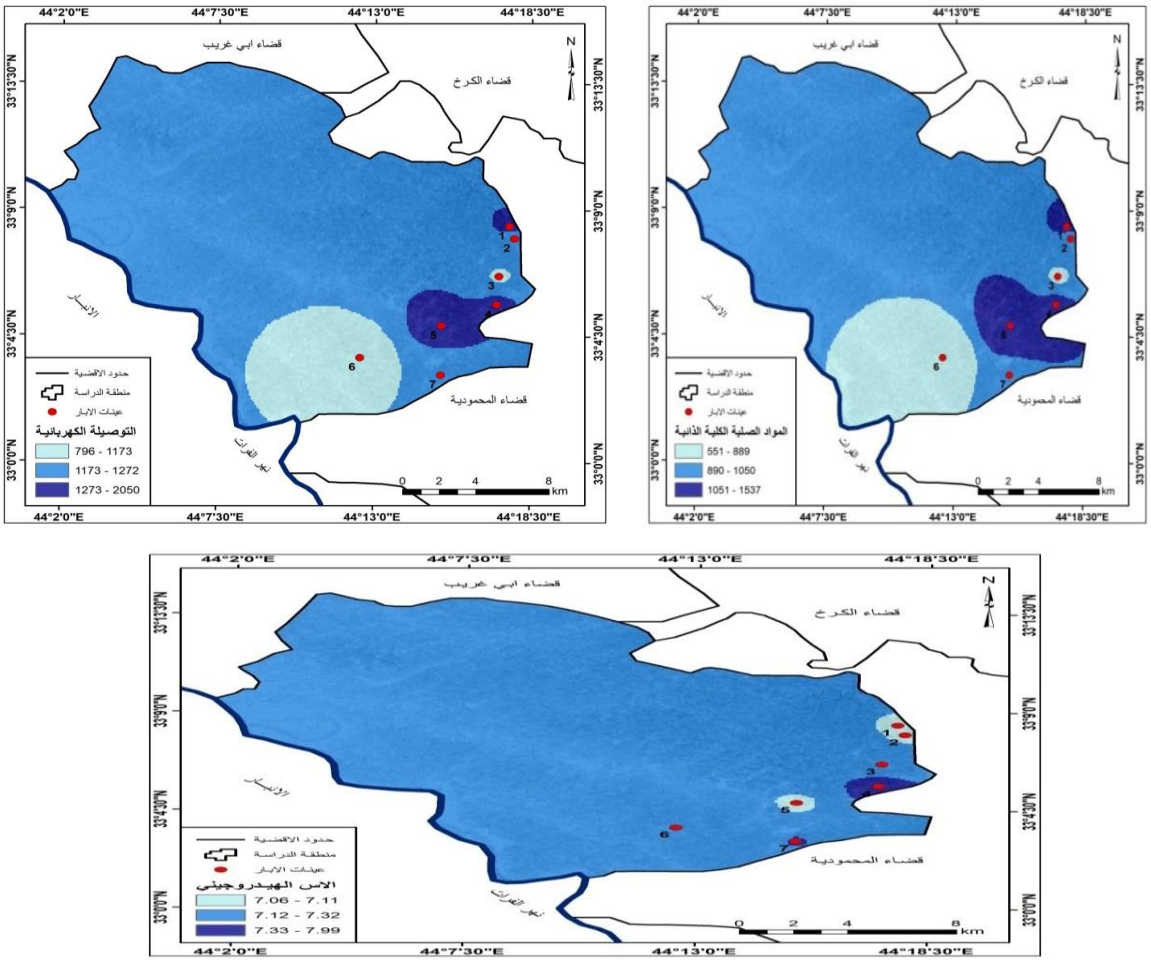
خريطة (5) التوزيع المكاني لابار المياه الجوفية لمنطقة الدراسة



المصدر: اعتماداً على البيانات الفضائية ومخرجات برامجيات ArcGis10.4

العام للاس الهيدروجيني بلغ (7.3)، وقد ازدادت نسبته في مواقع الابار (4، 7) قيماً اعلى من المعدل بلغت (7.990، 7.610)، بينما سجلت مواقع الابار (6،3) قيماً قريبة من المعدل بلغت، (7.120، 7.320)، بينما سجلت مواقع الابار (1، 2، 5) قيم اقل من المعدل بلغت (7.110، 7.110، 7.060) الشكل (1) .

شكل(1) التوزيع المكاني للتحليلات الكيميائية لعناصر (Ec، T.D.S، Ph) لعينات الابار للمنطقة



المصدر: اعتمادا على بيانات الجدول (4)، ومخرجات برامجيات ArcGis10.4.

اولاً: الأيونات الموجبة Cation:

أ. **أيون الكالسيوم Ca**: من خلال تحليل بيانات الجدول(4)، يتبين ان الكالسيوم سجل معدلاً بلغ (102.9)ملغم/لتر، سجلت مواقع الابار (4، 1، 5)، قيماً اعلى من المعدل بلغت (165، 115، 115) ملغم/لتر، بينما سجلت مواقع الابار (2، 3) قيم قريبة من المعدل بلغت (101، 100)، في حين سجلت بقية المواقع قيماً اقل من المعدل، الشكل (2)، وأن سبب اخفاض نسبة الكالسيوم في بعض الأبار يعود الى أن الصخور الرملية تكون ذات محتوى قليل جداً من المكونات الجيرية، أما ارتفاعها يعزى الى أن صخور الجبس والحجر الجيري يكون ذات محتوى عالي من الكالسيوم[9](عبد المحسن سعد ، وأخرون، 2013, ص21).

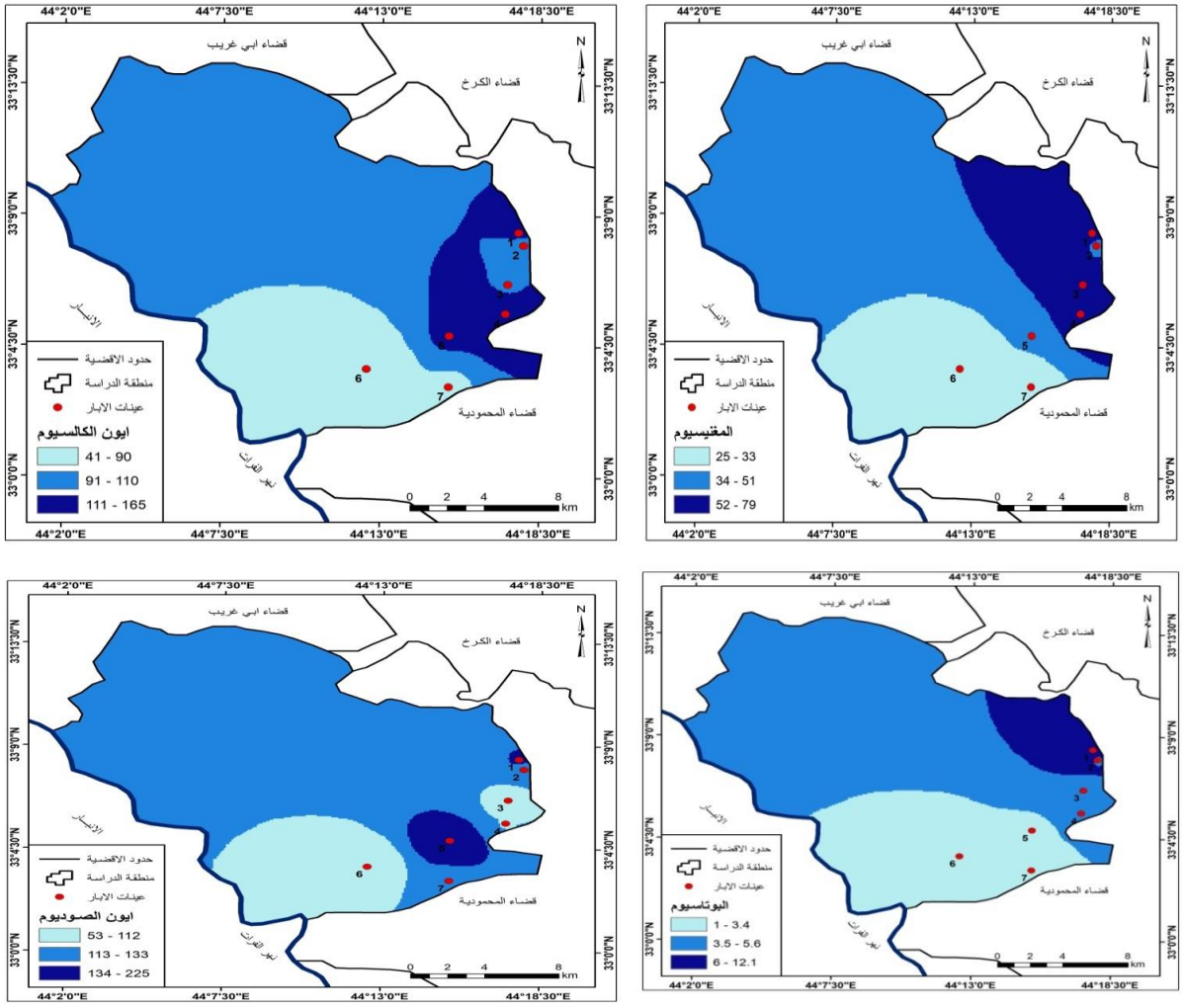
ب. **أيون المغنيسيوم Mg**: من المصادر الرئيسية لانتشار المغنيسيوم الحجر الكلسي والمعادن الطينية و ذوبان صخور الدولومايت، وأن تركيز أيون المغنيسيوم في مياه الشرب له تأثير ,خاصة أذا تركزت فيها كبريتات المغنيسيوم فوق (700) ملغم/لتر، ويبين الشكل (2) التوزيع الجغرافي للمغنيسيوم، اذ سجل معدل (53.3)ملغم/لتر،

وارتفعت نسبته عن المعدل في الابار رقم (1، 4، 3)، بقيم بلغت (79، 75، 65) ملغم/لتر، وسبب هذا الارتفاع ان اغلب ترب المنطقة طينية ساعد ذلك على ارتفاع نسب أيون المغنيسيوم في هذه الابار، اما عينات مواقع الابار رقم (2، 5) سجلت قيم قريبة من المعدل بلغت (51، 45)ملغم/لتر، بينما سجلت مواقع الابار (7، 6) قيم ادنى من المعدل، الشكل (2).

ج- **ايـــون الصـــوديوم Na**: يتميـــز أيـــون الصـــوديوم بأنـــه مـــن العناصـــر ذات اذابـــة بشـــكل حـــر، ويوجـــد هـــذا الأيـــون فـــي الميـــاه الجوفيـــة بشـــكل طبيعـــي ، وأن كميـــة وجـــودة يعتمـــد علـــى النشـــاط البشـــري والزراعـــي وطبيعـــة المنطقـــة (http://www.bchcalthguide.org,2007)[10]، وهـــــــو عنصـــــــر مهـم جـدا ولـه تـأثيرات سـمية فـي حالـة زيـادة تركيـزه بنسـب عاليـة فـي ميـاه الـــري, بلـــغ المعـــدل العـــام لا يـــون الصـــوديوم (127.9) ملغم/لتـــر، وقـــد تباينـــت مواقـــع العينـــات عـــن المعـــدل، اذ ســـجلت كـــل مـــن الابـــار (5، 1) قيمـــاً اعلـــى مـــن المعـــدل بلغـــت (225، 159) ملغم/لتـــر، بينمـــا ســـجلت الابـــار (7، 2) قيمـــاً قريبـــة مـــن المعـــدل بلغـــت (133، 132) ملغم/لتـــر، الجـــدول (4) والشـــكل(2). فـــي حـــين ســـجلت الابـــار (4، 3، 6) قـــيم اقـــل مـــن المعـــدل بلغـــت (112، 81، 53) ملغم/لتر.

د- **ايون البوتاسيوم K:** أن سبب تركز ايون البوتاسيوم في المياه الجوفية ، يرجع الى زيادة في استخدام الأسمدة الكيمياوية ، مما يؤدي الى ترشح هذه الأسمدة الى داخل سطح الأرض[11](مصطفى علي حسن ، واخرون، 2015، ص20)، وتزداد نسبة أملاح البوتاسيوم عن طريق تبخر المياه القريبة من سطح الأرض ، ويترشح جزء منها الى المياه الجوفية[12] (أيسر محمد واخرون ، 2004, ص11)، ومن خلال توزيع ايونات البوتاسيوم في المنطقة، يبين الجدول (4) ان المعدل العام بلغ (4.5) ملغم/لتر، وان اغلب مواقع عينات الابار سجلت قيماً اقل من المعدل او قريبه منه باستثناء موقع البئر (1) سجلت قيماً اعلى من المعدل، بلغ (12.1) ملغم/لتر، ينظر الشكل(2)، ان سبب تركيز هذا الأيون في بعض الآبار الى الزراعة ، وعمليات الري التي تعمل على غسل التربة، مما يؤدي الى زيادة تركيز هذا الأيون وعندما يترشح الماء الى داخل سطح الأرض ويصل الى المياه الجوفية ، تترسب كميات كبيرة من هذا الايون فترتفع نسبة التركيز في بعض الآبار، فضلا عن وجود الترسبات الحاوية على هذا العنصر، في تكوينات المنطقة ، ووجود هذا الأيون في المعادن التابعة لطبقات المنطقة العائدة الى رسوبيات الزمن الرابع الحديث.

شكل(2) التوزيع المكاني للتحليلات الكيميائية لعناصر الايونات الموجبة لعينات الابار للمنطقة



المصدر: اعتمادا على بيانات الجدول (4)، ومخرجات برامجيات ArcGis10.4

ثانياً: الايونات السالبة Negative ions:

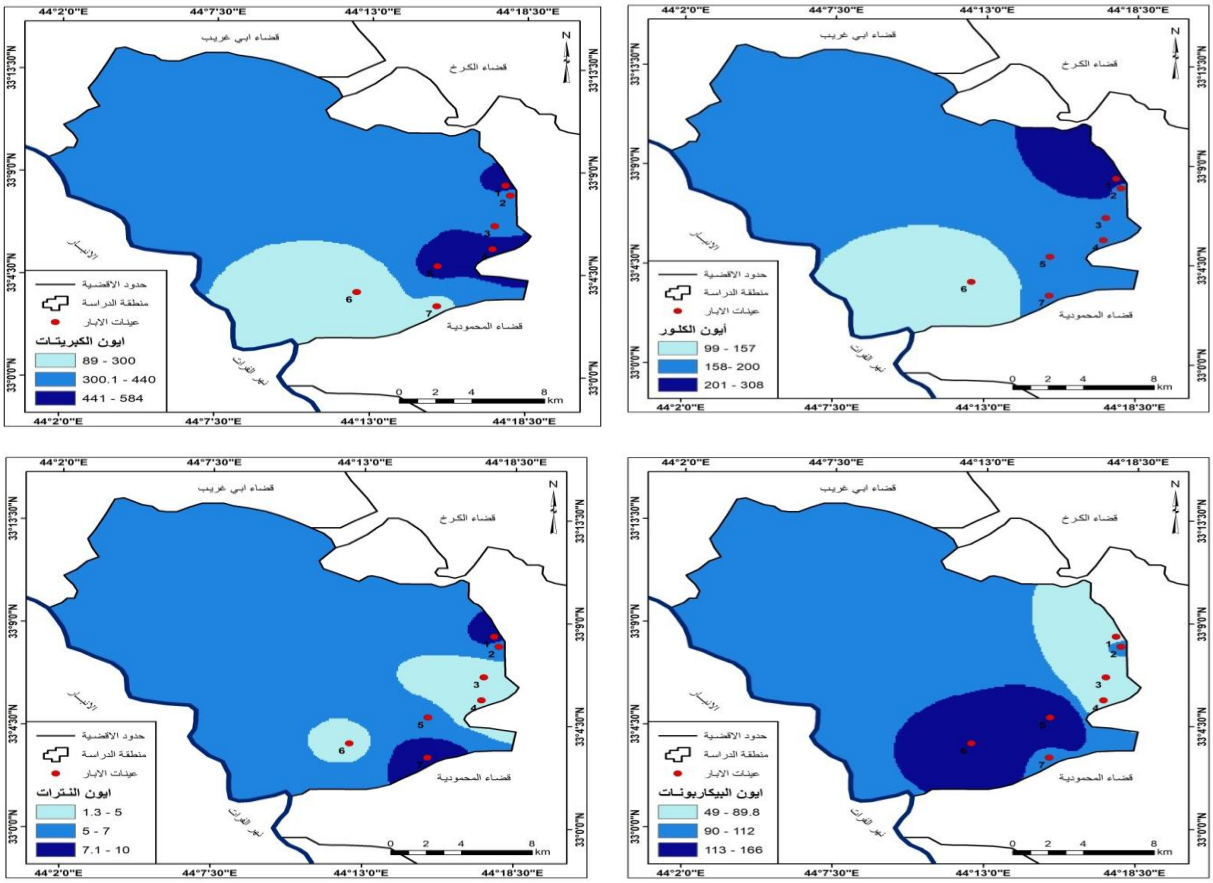
ايون الكبريتات : هذا الايون ينتج من تحلل الرواسب التبخيرية لكل من المغنيسيوم والكالسيوم وهو المسبب الرئيس للعسرة الدائمية في حالة تواجده بكميات كبيرة، يسبب الاسهال ويحول طعم الماء الى مر[13] (محمد شيت، 2000, ص44)، وقد اثبتت الفحوصات المختبرية ان المعدل العام لأيونات الكبريتات بلغت (382.6) ملغم/لتر، اذ سجلت الابار (4، 5، 1) قيم اعلى من المعدل بلغت (584، 487، 459) ملغم/لتر، بينما سجلت الابار (2، 3) قيم قريبة من المعدل بلغت (421، 361) ملغم/لتر، ام الابار (7، 6) سجلت قيم دون المعدل بنسب (277، 89) ملغم/لتر ينظر الجدول (4) والشكل (3)، ويرجع سبب تركز هذا الأيون الى عدة عوامل ، منها عامل المناخ وهي (الأمطار) التي تكون ذات نسب متذبذبة في المنطقة ، مما يؤدي الى تزايد هذه الأملاح في الترب ، وعندما تترسب هذه الأملاح ستؤثر على نوعية مياه الجوفية[14]، (جواد كاظم مانع، 2003, ص55)، فضلا عن طبيعية استعمالات الارض للأغراض الزراعية، وسبب ارتفاعه يرجع الى ان الترسبات الكبريتية تتواجد في المعادن الطينية.

أ. **أيون الكلور (Cl):** ينتج هذا الايون من ذوبان الاملاح الصخرية ومياه التساقط المطري والفضلات الصناعية والاسمدة ومياه الري، وفي حالة ارتفاع نسبة تركيزه يعطي مظهرا تأكليًا وذات طعم ملحي، ويسبب ارتفاع ضغط الدم عند الانسان[15](سيد احمد الخطيب، 2004, ص3) بلغ المعدل العام لأيون الكلور (179.7) ملغم/لتر، وقد سجلت اغلب ابار منطقة الدراسة نسب قريبة من المعدل باستثناء البئرين رقم (1) الذي سجل اعلى قيمة بلغت (308)ملغم/لتر، والبئر رقم (6) الذي سجل ادنى قيمة بلغت (99)ملغم/لتر، الجدول (4) والشكل(3)، ويرجع سبب تركز هذا الايون في منطقة الدراسة الى زيادة استخدام الأسمدة الكيمياوية , ومياه الري التي تعمل على أضافة تركز هذا الايون للمياه الجوفية.

ج. **ايون النترات (No3): هو** من الأيونات الثانوية الموجودة في المياه الجوفية ، بالنسبة الى تركيزه وأن مصدر هذا الأيون هو التأكسد ، ولاختزال النيتروجين فضلا عن استخدام الأسمدة الكيمياوية ، وتصريف مياه الفضلات مما يؤدي الى تسربها لداخل سطح الأرض مكون النترات، ويتواجد هذا الأيون في الجزء الغير مشبع من الخزان المائي، وبالعادة ستستفيد منها جذور النباتات عن طريق البكتريا اللاهوائية، وهذه الطبقة تلعب دورا مهما جدا في أمداد المياه الجوفية بالنتروجين، وبالذات في المناطق التي ترتفع فيها المسامات ومناطق الري المستمر، من خلال ملاحظة الجدول(4) ان المعدل العام لأيون النترات بلغ (5.5) ملغم/لتر، اذ سجلت الابار (7، 1) قيم اعلى من المعدل بلغت (10، 8.9) ملغم/لتر، بينما سجل الابار (2، 5) قيم قريبة من المعدل بلغت (6، 5.4) ملغم/لتر، اما بقية الابار (6، 4، 3) سجلت قيم دون المعدل بلغت (4.5، 2.5، 1.3)ملغم/لتر، الشكل (3).

د. **ايون البيكربونات (HCO3):** بلغ المعدل العام لأيونات البيكربونات للإبار (97.7) ملغم/لتر، سجلت الابار رقم (5، 6) قيم اعلى من المعدل بلغت (166، 117)ملغم/لتر، بينما سجلت الابار (7، 2) قيم قريبة من المعدل بلغت (109، 99)ملغم/لتر، في حين سجلت الابار (1، 4، 3) قيم دون المعدل بلغت (79، 65، 49)ملغم/لتر، ينظر الشكل (3)، ويرجع سبب زيادة تركيز أيون البيكربونات في هذه الأبار الى أذابة بيكربونات الصوديوم الموجودة في التربة ، وهذه الإذابة تحدث عن طريق سقي المزروعات ، ويعد هذا الأيون هو المصدر الأساسي لقلوية المياه الجوفية من حيث الزيادة أو النقصان ، سيؤثر على نوعية المياه الجوفية، وارتفاع تركيز البيكاربونات يرجع الى نوعية الصخور الرسوبية ، وتحلل النباتات بعد موتها تحرر غاز (Co2) ثم تترسب على التربة وتترشح المياه الى داخل سطح الأرض، فترتفع تركيز هذا الأيون في بعض الآبار[16](أحمد حسين ، 2013، ص127)

شكل(3) التوزيع المكاني للتحليلات الكيميائية لعناصر الايونات السالبة لعينات الابار للمنطقة



المصدر: اعتمادا على بيانات الجدول (4)، ومخرجات برامجيات ArcGis10.4

تقيم صلاحية المياه الجوفية في منطقة الدراسة Evaluate groundwater viability in the study area:

سوف يتم تقيم صلاحية المياه الجوفية وفقا لمعايير منظمة الصحة العالمية (W H O) والمعيار المحلي العراقي (lQS) والمعيار الامريكي , لإبراز مدى الاستفادة من هذه المياه في شتى الاستخدامات البشرية (الشرب, والزراعة, والحيواني, والبناء والانشاءات) :

1. تقييم المياه لأغراض الزراعة Water assessment for agriculture:

ان لتصنيف مياه الري عدة معايير ومؤشرات تستعمل لغرض الحصول على انواع معينة من مياه الري، تختلف من ناحية النوعية التي تعكس مدى صلاحية المياه لأغراض الزراعة، ومن هذه التصانيف هو تصنيف مختبر الملوحة الاميركي، وقد صنف المياه الى اربعة اصناف على خصائص (EC) مليموز/سم، و (T.D.S)، كما في الجدول (5)، وبالاعتماد على الجدول (4) الذي يمثل تحليل عينات مياه الابار الجوفية، وعند تطبيق معطيات هذا التصنيف على عينات الابار للمنطقة، تبين ان جميع عينات ابار المياه الجوفية شغلت الصنف C3 عالي الملوحة للتوصيلة الكهربائية، وعليه يجب الاخذ بنظر الاعتبار زراعة المنطقة بنباتات مقاومة للملوحة.

الجدول (5) تصنيف مختبر الملوحة للزراعة بحسب قابلية (Ec) و(T.D.S)

ت	صنف المياه	(EC) ملم/ سم	(T.D.S) ملغم/لتر	مدى الملاءمة
1	C1 قليل الملوحة	250-100	160-0	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جدا لنشوء ملوحة التربة
2	C2 متوسط الملوحة	750-250	480-160	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حال وجود غسل جيد
3	C3 عالي الملوحة	2250-750	1440-480	الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة وعلى ترب جيدة البزل مع ضرورة نظام بزل وغسل جيد للتربة
4	C4 عالي الملوحة جدا	5000-2250	3200-1440	الماء ملائم للنباتات المتحملة جدا للملوحة على تربة نفاذة وجيدة البزل مع وجود غسل شديد للأملاح

المصدر: رقية محمد امين العاني، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، 2010، ص141.

2. **صلاحية المياه الجوفية للاستخدام البشري(الشرب) Groundwater suitability for human use (drinking):**

ان أهم الاسس التي تعتمد عليها صلاحية المياه الجوفية للاستخدام البشري(الشرب) من الناحية الكيميائية هي تراكيز الايونات والعناصر الأساسية (السالبة والموجبة), فضلا عن الصفات العضوية والغير عضوية , وتم الاعتماد على التصنيف المقترح من مواصفات العالمية والعراقية والامريكية , لمعرفة تركيز كل ايون, ومعرفة ذلك من أجل الاستفادة من مياه الأبار , لان المنطقة تقع ضمن النطاق الجاف , فضلا عن قلة المياه السطحية , والتساقط المطري, ففي المناطق الجافة تكون تراكيز الأيونات عالية نسبيا بسبب مرورها من خلال الصخور والتكوينات الجيولوجية ، ومن جدول(6) و(4)الحدود والمواصفات المسموحة لنوعية مياه الشرب التي من الممكن استخدامها تبين ان جميع عينات ابار المياه الجوفية غير صالحة للشرب , لارتفاع نسبة الأيونات في مياه الآبار .

جدول (6) المواصفات العراقية والعالمية والامريكية لتقييم مياه آبار المنطقة لأغراض الشرب

التسلسل	المعامل	المواصفات العراقية (PPM)	المواصفات العالمية(PPM)	المواصفات الامريكية
.1	Ph	8.5 -6.5	8.5 -6.5	-
.2	ES	1000	600	-
.3	T.D.S	1500	1500 -500	500
.4	Ca	200*	200*	200
.5	Na	200*	200*	200
.6	Mg	50	30	125
.7	K	10	10	20
.8	CL	200	200	250
.9	SO4	250	250	250
.10	HCO3	200	500	-
.11	NO3	40	25	-

المصدر: 1. وزارة البيئة , دائرة المتابعة والتخطيط, المواصفات العراقية لمياة الشرب, رقم (417), 1992.

.2 WHO,Guide line for drinking water quality, 3rd Edition, vol3, Geneva, 2011
.3drinking water standred public, 969Washington, USEPA, Public Health Service, ,1975,pp:61
*المواصفات العراقية القياسية لمياه الشرب, مسودة تحديث المواصفات العراقية, الجهاز المركزي للتقيس والسيطرة النوعية, رقم (417), 1996.

3. **صلاحية المياه الجوفية لأغراض البناء والانشاءات The validity of ground water for building and construction purposes:**

نلحظ من خلال الجدول(7) الأيونات السالبة والموجبة يكون لها حد معين من التراكيز, وفي حالة تجاوز لهذا الحد تكون غير صالحة لأغراض البناء والانشاءات ، وعند تطبيق معطيات هذا التصنيف (Altoviski)على عينات الابار للمنطقة وبالاعتماد بيانات جدول(4), فقد وجد أن هذه المياه غير صالحة للبناء والانشاءات بسبب ارتفاع نسبة تراكيز الايونات .

جدول(7)

المواصفات المقترحة لأغراض البناء والانشاءات حسب تصنيف (Altoviski)

الايونات	التراكيز المقترحة ملغم/ لتر
Na	**1160**
Ca	**437**
Mg	**271**
Cl	**2187**
So4	**1460**
HCO3	**150**

المصدر: Altoviski M.E, Hand book of Hydrology,Gosgeolitzdat, Moscow,1962, pp.614

الاستنتاجات:

1. تقع المنطقة ضمن الرصيف الغير مستقر عند نطاق السهل الرسوبي وبالتحديد في حزام تكريت – عمارة، وهي في حالة تنشيط مستمر.
2. هناك تباين في الخواص الفيزيائية والكيميائية لأبار المياه الجوفية في منطقة الدراسة.
3. عند تقيم آبار منطقة الدراسة ومعرفة مدى صلاحية هذه الآبار للأغراض الإروائية واستخدام عدة مؤشرات وتصانيف وتطبيقاتها على آبار المنطقة , توصلت الدراسة الى أن الآبار هي غير صالحة لأغراض الري ومشكوك فيه لارتفاع نسب (MH- Na-l P – SAR) .
4. عند مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية مع المواصفات والمحددات العراقية والعالمية والامريكية , بالنسبة لشرب الانسان والحيوان, ان آبار منطقة الدراسة لا تصلح لشرب الانسان وارواء الحيوانات لارتفاع نسبة الأيونات في مياه الآبار .

5. وجدت الدراسة ان مياه تلك الآبار عالية الملوحة والتي تصلح لزراعة النباتات التي تقاوم الملوحة.
6. عند تطبيق معطيات هذا التصنيف على عينات الابار للمنطقة، تبين ان جميع عينات ابار المياه الجوفية شغلت الصنف C3 عالي الملوحة للتوصيلة الكهربائية، وعليه يجب الاخذ بنظر الاعتبار زراعة المنطقة بنباتات مقاومة للملوحة.

المقترحات:

1. زراعة النباتات التي تتحمل وتمتص ملوحة التربة , وبالتالي ملوحة المياه الجوفية , مثل نباتات نبات (الساليكورنيا)أو ما يعرف باسم (هليون البحر) ويعد هذا النوع من النباتات مجديا اقتصاديا لتقليل نسبة الملوحة في التربة, ويمكن استخدامه علف للحيوانات , فضلا عن ان هذه الاشجار تكون مجدية اقتصادياً وتضيف جمالية للمنطقة وامكانية استخدامها كعلف للحيوانات .
2. تشجير المنطقة بالنخيل والزيتون لأنها تتحمل الملوحة ، كذلك فهي اشجار مثمرة تساهم في اقتصاديات المنطقة ولا تحتاج مياه كثيرة لإروائها.

قائمة المصادر

1. حاتم خضير صالح الجبوري، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيمائية لمنطقة لوحة بغداد، مقياس 1:250000، 2004.
2. رقية احمد محمد امين ، جيومورفولوجية سهل السندي، اطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، كلية التربية، قسم الجغرافية، 2010.
3. رحيم حايف كاظم السلطاني، أحواض وديان الجزء الشرقي لبحيرة العظيم (دراسة هيدروجيومورفولوجية)، أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة المستنصرية، قسم الجغرافية، 2016.
4. تحسين علي والكبيسي، رافع قدوري، تأثير المياه الجوفية والعيون الكبريتية في نوعية نهر الفرات من الحدود السورية الى منطقة هيت في محافظة الأنبار، المجلد (1)، العدد (1)، جامعة الأنبار، 2007.
5. دعاة كاظم عزيز الشويلي، التحليل المكاني للمياه الجوفية واستثمارها في منطقة كنعان، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة المستنصرية، كلية التربية، قسم الجغرافية، 2018.
6. عبد المحسن سعد الله والعبدربه، وليد محمد شيت وأخرون، توزيع الخصائص النوعية للمياه الجوفية في مناطق مختارة من محافظة نينوى باستخدام الخرائط الكنتورية ثلاثية الأبعاد ،مجلة تكريت للعلوم الهندسية ،المجلد (20)، العدد(3)، جامعة تكريت، 2013.
7. أيسر محمد وعقيلي، فضيلة، هيدروجيوكيميائية المياه الجوفية في حوض وادي نيني – شرق الجزائر، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد(4)، العدد (2)، جامعة بغداد، 2004.
8. محمد شيت، دراسة هايدروجيوكيميائية لأبار منتخبة في مدينة الموصل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم، قسم الجيولوجيا، جامعة الموصل، 2000.

9. جواد كاظم مانع، هيدروكيميائية المياه الجوفية وتلوثها بالعناصر النادرة في محافظة بابل، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة التطبيقية ، مجلد11، العدد (3)،جامعة بغداد، 2003.
10. سيد احمد الخطيب، تلوث الماء الجوفي، سلسلة البيئة والتلوث، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، الاسكندرية، 2004.
11. يعرب فاتح خلف الفتلاوي، دراسة نوعية مياه الابار المنزلية في بعض مناطق بغداد، مجلة الطبية البيطرية العراقية ، المجلد (37)،العدد (1)، جامعة بغداد، 2013.
12. أحمد حسين ، التحليل المكاني للمياه الجوفية في منطقة تلعفر باستخدام التقنيات المعاصرة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة الموصل، 2013، ص127.
13. حسن ، مصطفى علي ، هزاع ، محمد عيال ، دراسة بيئية للمياه الجوفية في جنوب غرب بغداد اليوسفية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة الفيزياء العراقية ، المجلد 13 ، العدد 27 ، جامعة بغداد ، 2015.

المصادر شبكة الانترنيت:

14 . http://www.bchcalth guide.org/ health filas/index.stm,2007

Spatial analysis of groundwater characteristics in the southeast of Yusufiya district

Ahmed Abdel Sattar **Qadisiyah Hussein Jassim**

Abstract:

I studied the chemical and physical properties of groundwater in the southeast of Yusifiya by taking random samples of the state of the water from seven wells for the year 2018 and comparing the results with the standard determinants approved in the analysis and study, and the research has found that the percentage of salinity of water in those wells is of a high salinity type, which It is unfit for human use (drinking) and unfit for construction and industries. As for the evaluation of water for agricultural purposes, it was adopted on the classification of the American Salinity Laboratory, and to the classification of the Organization of FAO. (TDS), and when applied Attiyat This classification on samples of wells for the area, It was found that all samples of groundwater wells operated the class C3 high salinity for electrical conductivity, and therefore it must be taken into consideration the cultivation of the area with salinity resistant plants.