ISSN: 2957 - 8108

مجلة بحوث

جامعة حلب في المناطق المحررة

المجلد الثالث ـ العدد الثاني

الجزء الثاني

7 / 12 / 1445 هـ - 13 / 6 / 2024 م

علميّة - ربعيّة - محكّمة

تصدر عن

جامعة حلب في المناطق المحرّرة

بسم الله الرحمن الرحيم

الهيئة الاستشارية لمجلة جامعة حلب في المناطق المحررة

د. جلال الدين خانجي　　أ.د زكريا ظلام　　أ.د عبد الكريم بكار

أ. د إبراهيم أحمد الديبو　　أ.د. أسامة اختيار　　د. أسامة القاضي

د. يحيى عبد الرحيم

هيئة تحرير مجلة جامعة حلب في المناطق المحررة

رئيس هيئة التحرير: أ.د أحمد بكار

نائب رئيس هيئة التحرير: أ.د. عماد برق

أعضاء هيئة تحرير البحوث التطبيقية	أعضاء هيئة تحرير البحوث الإنسانية والاجتماعية
أ.د. عبد العزيز الدغيم	أ.د عبد القادر الشيخ
أ.د ياسين خليفة	د. جهاد حجازي
أ.د. جواد أبو حطب	د. ضياء الدين القالش
أ.د. عبد الله حمادة	د. سهام عبد العزيز
أ.د. محمد نهاد كردية	د. ماجد عليوي
د. ياسر اليوسف	د. أحمد العمر
د. كمال بكور	د. محمد الحمادي
د. مازن السعود	د. عدنان مامو
د. عمر طوقاج	د. عامر المصطفى
د. محمد المجبل	د. أحمد أسامة نجار
د. مالك السليمان	
د. عبد القادر غزال	
د. مرهف العبد الله	

أمين المجلة: هاني الحافظ

مجلة جامعة حلب في المناطق المحررة

مجلّة علميّة محكّمة فصليّة، تصدر باللغة العربيّة، تختص بنشر البحوث العلمية والدراسات الأكاديمية في مختلف التخصصات، تتوفر فيها شروط البحث العلمي في الإحاطة والاستقصاء ومنهج البحث العلمي وخطواته، وذلك على صعيدي العلوم الإنسانية والاجتماعية والعلوم الأساسية والتطبيقية.

رؤية المجلة:

تتطلع المجلة إلى الريادة والتميز في نشر الأبحاث العلميّة.

رسالة المجلة:

الإسهام الفعّال في خدمة المجتمع من خلال نشر البحوث العلميّة المحكّمة وفق المعايير العلمية العالمية.

أهداف المجلة:

- نشر العلم والمعرفة في مختلف التخصصات العلميّة.
- توطيد الشراكات العلمية والفكرية بين جامعة حلب في المناطق المحررة ومؤسسات المجتمع المحلي والدولي.
- أن تكون المجلة مرجعاً علمياً للباحثين في مختلف العلوم.

الرقم المعياري الدولي للمجلة ISSN: 2957-8108

الموقع الإلكتروني للمجلة: www.journal.uoaleppo.net **البريد الإلكتروني:** journal@uoaleppo.net

معايير النشر في المجلة:

١- تنشر المجلة الأبحاث والدراسات الأكاديمية في مختلف التخصصات العلميّة باللغة العربيّة.

٢- تنشر المجلة البحوث التي تتوفر فيها الأصالة والابتكار، واتباع المنهجية السليمة، والتوثيق العلمي مع سلامة الفكر واللغة والأسلوب.

٣- تشترط المجلة أن يكون البحث أصيلاً وغير منشور أو مقدم لأي مجلة أخرى أو موقع آخر.

٤- يترجم عنوان البحث واسم الباحث والمشاركين أو المشرفين إن وجدوا إلى اللغتين التركية والإنكليزية.

٥- يرفق بالبحث ملخص عنه باللغات الثلاث العربيّة والإنكليزية والتركية على ألا يتجاوز ٢٠٠-٢٥٠ كلمة، وبخمس كلمات مفتاحية مترجمة.

٦- يلتزم الباحث بتوثيق المراجع والمصادر وفقاً لنظام جمعية علم النفس الأمريكيّة (**APA7**).

٧- يلتزم الباحث بألّا يزيد البحث على ٢٠ صفحة.

٨-ترسل البحوث المقدمة لمحكمين متخصصين، ممن يشهد لهم بالنزاهة والكفاءة العلمية في تقييم الأبحاث، ويتم هذا بطريقة سرية، ويعرض البحث على محكّم ثالث في حال رفضه أحد المحكّمين.

٩- يلتزم الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة خلال ١٥ يوماً.

١٠- يبلغ الباحث بقبول النشر أو الاعتذار عنه، ولا يعاد البحث إلى صاحبه إذا لم يقبل، ولا تقدم أسباب رفضه إلى الباحث.

١١- يحصل الباحث على وثيقة نشر تؤكد قبول بحثه للنشر بعد موافقة المحكمين عليه.

١٢-تعبّر الأبحاث المنشورة في المجلة عن آراء أصحابها، لا عن رأي المجلة، ولا تكون هيئة تحرير المجلة مسؤولة عنها.

جدول المحتوى

أثر الذكاء الاستراتيجيّ في إدارة الأزمات ٩

أ. فايز رشيد د. محمود عريض د. حسام خديجة

أخطاء زمن الفعل في الكتابات الامتحانية لدى طلاب اللغة الإنكليزيّة السوريّين ٤١

أ. غياث الشيخ إبراهيم د.عبد الحميد معيكل

الاستدلال بالمقاصد الشرعيّة في الثورة السوريّة ٦٩

أ. عبد الرحمن اليوسف د. محمد راشد العمر

الغزو السوفيتيّ لأفغانستان وأثره في التدخل الأمريكي المباشر في الخليج العربيّ ٩٥

أ. أحمد ازعيتر د. سهام هنداوي

القَسَم في مقام التّبرئة ١١٩

أ. جابر فرحان السَّلامة د. ضياء الدّين عبد الغنيّ القالش

سلاح الغوّاصة ودور السلطان عبد الحميد الثاني في إدخالها إلى البحريّة العثمانيّة ١٤٥

أ. حسام عبد المنعم الشحاد د. سهام محمد هنداوي د. عدنان مامو

تَكْرَارُ المَعْرِفَةِ فِي دِيوَانِ (الأَعْشَى الكَبِيرِ) ١٦١

أ. عدنان محمّد الغرَّاء د. ضياء الدين عبد الغنيّ القالش

دراسة استقصائية لطرق التجزئة العميقة الخاضعة وغير الخاضعة للإشراف المستخدمة في استرجاع الصور من قاعدة بيانات ضخمة ١٩٧

أ. صهيب بكور د. محمود موسى د. عبد الحافظ عبد الحافظ

دراسة خصائص المياه الجوفية وصلاحيتها للاستخدامات المنزلية والزراعية لعينة مختارة من الآبار في شمال محافظة حلب ٢٣٣

أ. علي شوبك د. بدر الدين الدخيل

دور إدارة المواهب في الصحة التنظيمية لدى العاملين في جامعات الشمال السوريّ ٢٦٩

أ. حسام إبراهيم د. محمود عريض د. عمر درة

مبدأ "المعاملة بالمثل" ومدى تطبيقه في الحالة السوريّة ٣١٥

أ. أيمن أحمد البيوش د. عبد الرحمن عزيزي

علاقة الاغتراب النّفسيّ بمعنى الحياة لدى عيّنة من طلّاب كليّة التّربيّة في جامعة إدلب ٣٤٥

أ.باسم يوسف د.عبد الحي المحمود

دراسة خصائص المياه الجوفية وصلاحيتها للاستخدامات المنزلية والزراعية لعينة مختارة من الآبار في شمال محافظة حلب

إعداد:

أ. علي شوبك د. بدر الدين الدخيل

ملخص البحث:

تناول البحث دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والجرثومية للمياه الجوفية لآبار محددة في شمال محافظة حلب، وذلك بتحليل عينات (27) بئراً في منطقة الدراسة، وتم قطف وتحليل العينات بين عامي(2020_2021م) لتحديد نوعية المياه ومدى تأثرها بملوثات الصرف الصحي ومطامر النفايات، ولمعرفة مدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة، حسب المواصفات القياسية السوريّة لعام2007، ومعايير منظمة الصحة العالمية لعام 2006، وتصنيف Altoviski 1962، Detay 1997، و Todd 1959، والأكاديمية الوطنية الأمريكيّة 1974، ومختبر الملوحة الأمريكي 1974.

اعتمدت الدراسة على تحليل الخواص الفيزيائية (اللون، ودرجة الحرارة، والأس الهيدروجينيPH، والأملاح الكلّية المنّحلةT.D.S، والناقلية الكهربائيةEC، والعسرة الكلّية T.H)، والخواص الكيميائية (النترات NO3، والنتريتNO2، والأمونياNH3، والكلور الشارديCL، والألمنيومAL، والفوسفور PO4، والكبريتات $SO4^{-2}$،.....إلخ).

أظهرت التحاليل صلاحية المياه للشرب فيزيائياً وكيميائياً بنسبة (88.9%)، وبنسبة (40.7%)عدم صلاحيتها حسب التحليل الجرثومي، وصلاحيتها بنسبة(100%)، لري المزروعات وشرب الحيوانات حسب التصانيف العالمية المعتمدة.

كلمات مفتاحية: تلوث المياه – الأنشطة البشرية – المياه الجوفية – استخدامات المياه.

Study the characteristics of groundwater and its suitability for domestic and agricultural uses for a selected sample of wells in the north of Aleppo Governorate

Prepared by:

Mr. Ali Shoubak Dr. Badr Al-Din Al-Dakhil

Abstract:

The research dealt with the study of the physical, chemical and microbial properties of groundwater for specific wells in the north of Aleppo Governorate. By analyzing samples from (27) wells in the study area. The samples were collected and analyzed between (2020-2021)To determine the quality of water and its impact on sewage and landfill pollutants. To find out its suitability for different uses. According to the Syrian Standard Specifictions for the year 2007, 2006 WHO standards, And Altoviski classification 1962, And Detay 1997, And Todd 1959, The American National Academy 1974, And the American Salinity Laboratory 1974. The study depended on the analysis of physical properties (Color, Temperature, pH, Total Dissolved Salts T.D.S, Electrical Conductivity EC, and Total Hardness T.H). Chemical properties (Nitrate NO3, Nitrite NO2, Ammonia NH3, Chlorine ion Cl, Aluminum Al, Phosphorous PO4, Sulfur $SO4^{-2}$,...etc.

The analyzes showed that the water was not suitable for drinking, both physically and chemically, at a rate of (88.9%), and at a rate of (40.7%), according to the bacterial analysis. Its validity is (100%) for irrigating crops and drinking livestock, according to the approved international classifications.

Keywords: Water Pollution_Human Activities_Groundwater_Water Uses_Wells.

Halep vilayetinin kuzeyindeki seçilmiş bir örnek kuyular için yeraltı suyunun özelliklerinin, evsel ve tarımsal kullanıma uygunluğunun incelenmesi

Hazırlayanlar:

Mr. Ali şubak Dr. Badr Aldin Aldahil

Özeti:

Araştırma, Halep vilayetinin kuzeyindeki belirli kuyular için, çalışma alanındaki (27) kuyu numunelerini analiz ederek yeraltı suyunun fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özelliklerinin incelenmesini ele aldı, 2007 yılı Suriye standart spesifikasyonlarına göre, 2006 yılı Dünya Sağlık Örgütü standartları, Altoviski 1962, Detay 1997, Todd 1959, American National Academy 1974 ve American Salinity Laboratory 1974 sınıflandırmasına göre suyun kalitesi, kanalizasyon ve çöplük kirleticilerinden etkilenmesinin miktarını, çeşitli kullanımlar için uygunluğunu belirlemek için (MS 2020_2021)yıllar arasında örnekler toplandı ve analiz edildi.

Çalışma, fiziksel özelliklerin (renk, sıcaklık, pH, toplam çözünmüş tuzlar T.D.S, elektriksel iletkenlik EC, toplam sertlik T.H) ve kimyasal özelliklerinin (nitrat NO3, nitrit NO2, amonyak NH3, iyonik klor CL, alüminyum , fosfor PO4 ve sülfat SO4vb).analizine dayandı.

Yapılan analizler suyun içmeye fiziksel ve kimyasal olarak (%88,9) oranında uygun olduğunu,bakteriyolojik olarak (40.7%) oranında uygun olmadığını gösterdi.

Onaylanmış uluslararası sınıflandırmalara göre ekinlerin ve hayvanların sulanması için geçerliliği %100'dür.

Anahtar Kelimeler: su kirliliği, insan faaliyetleri, yeraltı suyu, su kullanımları.

مقدمة:

تعد المياه الجوفية (التحت سطحية) أحد مصادر المياه العذبة على سطح الأرض، وتتداخل عديد من العوامل الطبيعية والبشرية في تغيير خصائصها النوعية، فمياه الأمطار تؤثر على تلوث المياه الجوفية من خلال الذوبان الصخري للطبقات الجيولوجية السطحية التي تعمل على زيادة تراكيز عديد من المعادن في المياه، كما تعمل الأمطار على نقل عديد من ملوثات الطمر الصحي والتي تصل إلى المياه الجوفية، والتي تسبب تغير خصائص المياه (القراغولي، د.ت، صفحة ٤٤٦).

إن الغاية من دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية تحديد أصل المياه الجوفية ونوعيتها ومدى صلاحيتها للاستخدامات المتعددة، لذا فإن نوعية المياه الجوفية تتفاوت من مكان إلى آخر ومن موسم لآخر، وإن من أهم أسباب اختلاف أنواع المياه هو تغير نوعية الصخور في التكوينات الجيولوجية واختلاف التركيب الجيوكيميائي لها.

إن جريان المياه خلال الأنواع المختلفة من الصخور يؤدي بطبيعة الحال إلى تغير تركيبها الكيميائي من منطقة لأخرى، كما يتأثر الماء بطبيعة الظروف المناخية السائدة والعوامل العضوية المنتشرة على سطح اليابسة **(أخشيف، 2016، ص92)**، لذلك تم تحليل عينات من مياه آبار منتشرة في كل منطقة الدراسة وعددها (27) بئراً، الخريطة(1).

تم دراسة طبقة المياه الجوفية العميقة الكريتاسية (الطباشيرية) لحوض حلب ومنطقة السهوب حولها من قبل S. Stadler & M. A. Geyh & D. Ploethner & P. Koeniger بين عامي 2007-2011م، وكان الهدف من الدراسة هو تحديد أصل العمق لموارد المياه الجوفية في الخزان الطباشيري، وتحسين تدفق المياه الجوفية وإعادة الشحن، وتم اختيار (48) بئراً في حوض حلب بينت بأنها تضخ من الخزان الكريتاسي والخزان الباليوجيني، وأجريت تحليلات هيدروكيميائية لعينات من الآبار المختارة.

ويهدف البحث إلى دراسة نوعية المياه الجوفية من خلال تحليل عينات من مياه الآبار لمعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والجرثومية ومدى صلاحيتها للاستخدامات المختلفة. وتسليط الضوء على المسببات الرئيسة لتلوث المياه الجوفية ومدى صلاحيتها للاستخدام لوضع حد للأنشطة البشرية المؤثرة في نوعية المياه وإيجاد حلول لتخفيفها.

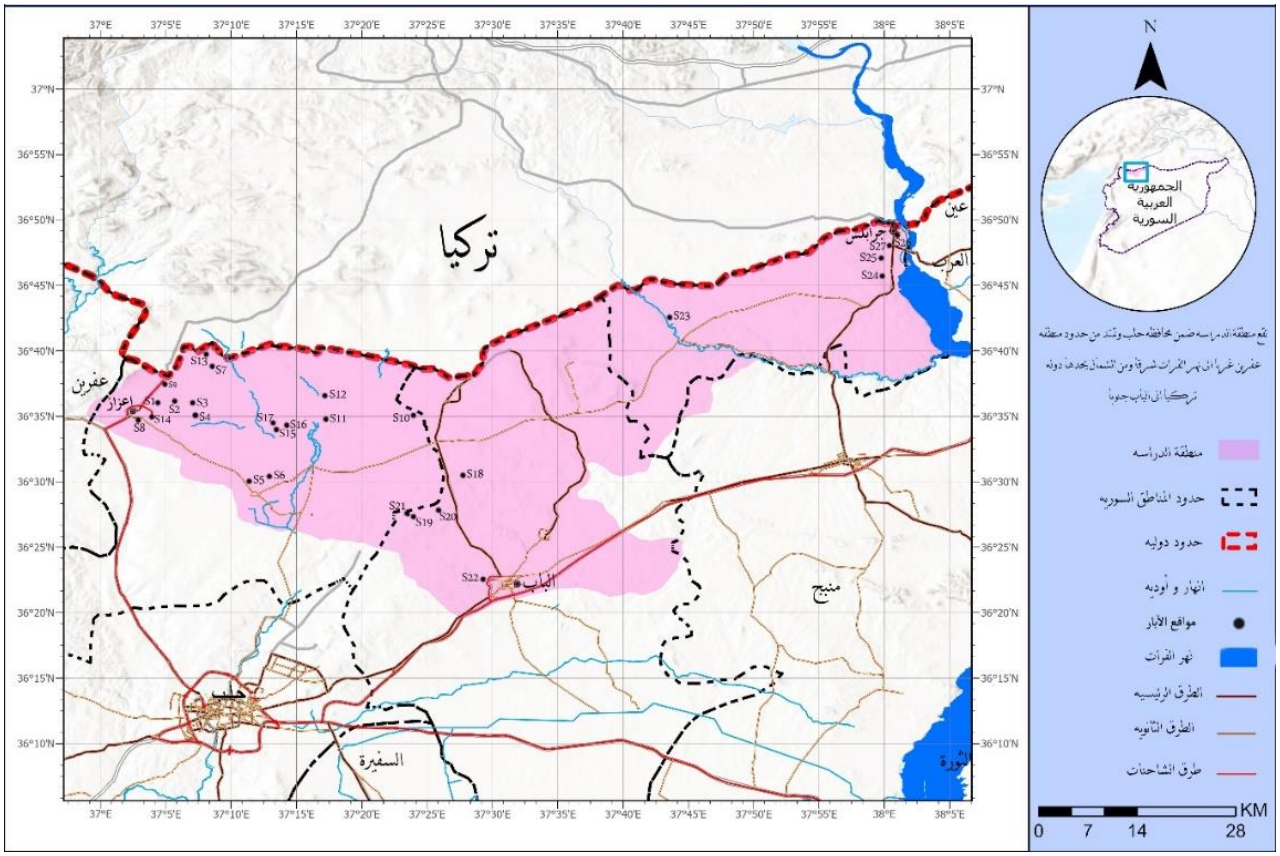
فرضية ومشكلة البحث:

1_ تأثر المياه الجوفية بمخلفات وأنشطة الإنسان، ما يسبب تغير خصائصها النوعية والذي ينعكس بدوره على استخداماتها المختلفة.

2_ تأثر خواص المياه بنوعية الخزانات الصخرية الحاضنة لها.

3_ الانتشار العشوائي لمطامر النفايات وري المزروعات بمياه الصرف الصحي، ومدى تأثير ذلك على التربة والمياه الجوفية والسلسلة الغذائية.

الخريطة (1) مواقع الآبار المختارة في منطقة الدراسة



المصدر: إعداد الطالب بالاعتماد على جهاز تحديد المواقع العالمي GPS وبرنامج Arc GIS

أدوات وطريقة البحث:

تم اختيار وتحديد(27) بئراً لإجراء البحث، حُددت مواقع الآبار عن طريق برنامج تحديد المواقع العالمي(GPS)، وتم قطف العينات من الآبار المختارة على فترات زمنية متقطعة، ووضعت عينات المياه في عبوات بلاستيكية معقمة، وأخذت العينة بعد التأكد من إفراغ أنابيب المضخات من المياه

الراكدة فيها للحصول على مصدر مياه خام لم يتأثر بأية عوامل خارجية، بعد قطف عدد من العينات يتم تسليمها لمختبر تحليل المياه(*)، ليتم تحليلها خلال فترة قصيرة بحيث لا تتجاوز الـ24 ساعة حتى لا تفقد المياه خواصها، ومن ثم إجراء تحليل الخواص الفيزيائية والكيميائية والجرثومية لعينات مياه الآبار المختارة.

أيضاً استخدم في البحث برامج إنتاج الخرائط وتحديد مواقع الآبار على الخريطةSurfer، وبرنامجArc GIS لإنتاج الخرائط الأخرى، وبرنامج Excel لتمثيل نتائج التحاليل بأشكال بيانية، وتم الاعتماد على معايير منظمة الصحة العالمية W.H.O لعام 2006، والمواصفات القياسية السوريّة لعام 2007، وتصانيف مختبر الملوحة الأمريكي عام 1974، والأكاديمية الوطنية الأمريكية 1974، وتصانيف لعدد من الباحثين في هذا المجال منها، Todd 1959، و Detay 1997، و Altoviski 1962، وذلك لمعرفة مدى صلاحية المياه الجوفية للاستخدام المنزلي والزراعي.

منطقة البحث:

تقع منطقة الدراسة في المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية من محافظة حلب، كما هو موضح في الخريطة (2)، فمنطقة الدراسة حدودية مع تركيا التي تحدّها من جهة الشمال، ومن جهة الجنوب تدخل مدينة الباب ضمن المنطقة المدروسة، أمّا من الغرب فمنطقة عفرين ومن الشرق فمنطقة عين العرب.

وتمتد منطقة الدراسة بين درجتي عرض (″0 ′36 °36) و(″0 ′83 °36) شمال خط الاستواء، وبين خطي طول (″0 ′98 °36) و (″0 ′57 °38) شرق غرينتش.

(*) ACU: وحدة تنسيق الدعم، مختبر تحليل المياه في مدينة أعزاز.

الخريطة (2) منطقة الدراسة، و حدودها، وموقعها بالنسبة لسورية ومحافظة حلب

المصدر: من عمل الطالب بالاعتماد على برنامج ARC GIS.

1_ مُناخ منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن مناخ متوسطي شبه رطب[٢٢]، ويتصف مناخ المنطقة بشتاء ماطر وبارد، وصيفٍ حارٍّ وجافٍّ، ويتأثر المناخ بمجموعة من العوامل، كون مناخ أي منطقة وليد تفاعل عناصر عديدة ممثلة في الحرارة والرطوبة الجوية والهطل، هذه العناصر بدورها تتأثر بالموقع الفلكي والجغرافي والتضاريس وتوزيعات الضغط الجوي.

تم تحليل بيانات الهطل المطري للفترة الزمنية بين العام الهيدرولوجي (1990_1991)م و

(*) حُدِّدَ نموذج المناخ بتطبيق معامل الجفاف لديمارتون {Y=P/(T+10)}؛ إذ Y: قرينة الجفاف، P: متوسط الهطل السنوي(ملم)، T: متوسط درجة الحرارة السنوية(C°)(الموسى، 2002م، ص 257) على بيانات الهطل في: (أعزاز، والباب، والراعي، وجرابلس، وأخترين، عرب حسن صغير).

العام الهيدرولوجي (2021-2020)م بالاعتماد على البيانات المناخية في المنطقة، وقد تم أخذ البيانات من نقاط متفرقة للمنطقة، ويبلغ عدد هذه المناطق (6)، هي: (أعزاز، والباب، والراعي، وجرابلس، وأخترين، وعرب حسن صغير)، وبلغ متوسط الهطل في المنطقة (358,4)ملم، أما متوسط حجم الهطل فقد بلغ(823.34)م.م^3 **الجدول(1)**.

يتوزع الهطل فوق المنطقة على نحوٍ غير متساوٍ زمانياً ومكانياً، ويزداد الهطل المطري من الجنوب نحو الشمال، ويرجع ذلك إلى ازدياد عدد المنخفضات الجوية، وتزايد الارتفاع من الجنوب باتجاه الشمال.

أما بالنسبة لدرجة الحرارة فيَظهر أثرها في الموارد المائية بوجهٍ عام من خلال دورها في عملية التبخر، إذ يزداد التبخر بازدياد درجة الحرارة ويقلّ مع ارتفاعها.

تراوح متوسط درجة الحرارة السنوي من (17.8) درجة مئوية في أعزاز إلى (18.7) درجة مئوية في كل من جرابلس وعرب حسن صغير، ويرجع التباين في المتوسط بين المنطقتين إلى البعد عن البحر، والارتفاع عن مستوى سطح البحر.

تؤثر الرطوبة النسبية في الموارد المائية عامة والمياه الجوفية خاصة، وذلك من خلال العلاقة والتأثير المتبادل بينها وبين درجة الحرارة والتبخر. وبلغ متوسط الرطوبة النسبية السنوي في جرابلس (50.8%)، و في أعزاز، والراعي، وأخترين بلغ (56.7%).

يُعَّد التبخر عنصراً مهماً من عناصر الموازنة المائية، فهو يُمثل الفاقد المائي. وتم حساب قيم التبخر في المنطقة للفترة الزمنية بين العام الهيدرولوجي (1991-1990)م والعام الهيدرولوجي (2021-2020)م من خلال تطبيق معادلة إيفانوف على (6) مناطق بالاعتماد على البيانات المناخية لكل منطقة؛ وهي: (أعزاز، والباب، والراعي، وجرابلس، وأخترين، عرب حسن صغير).

$E=0.0018(25+t)^2(100-£)$ **(عيسى، 2020، ص46)**؛ إذ: E : كمية التبخر خلال شهر مقدرة بالملم. T : متوسط درجة الحرارة الشهرية(C°). £: متوسط الرطوبة النسبية (%).

فقد بلغ متوسط التبخر السنوي في أعزاز (2003) ملم وفي جرابلس(2368) ملم، ويعود ارتفاع كمية التبخر في المنطقة إلى ارتفاع درجة الحرارة، وانخفاض الرطوبة النسبية، **الجدول رقم(1)**.

الجدول(1) المتوسطات السنوية(الهطل، الحرارة، الرطوبة، التبخر) في المنطقة للفترة الزمنية بين العام(1991-1990)م والعام(2021-2020)م.

الرقم	منطقة القياسات المناخية	الارتفاع عن سطح البحر(م)	المتوسط السنوي للهطل (ملم)	المتوسط السنوي للحرارة C°	المتوسط السنوي للرطوبة(%)	المتوسط السنوي للتبخر(ملم)
1	أعزاز	550	489.9	17.8	56.7	2003
2	الباب	447	301.6	18.2	54.3	2134
3	الراعي	497	350.4	18.1	56.7	2042
4	جرابلس	354	337.9	18.7	50.9	2368
5	أخترين	467	350.8	18.2	56.7	2047
6	عرب حسن صغير	438	319.9	18.7	53.6	2265

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الموقعين الإلكترونيّين الآتيين:

https://climate.northwestknowledge.net و

https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/

2_الوضع الجيولوجي والطبوغرافي لمنطقة الدراسة:

إن للتكوين الجيولوجي أهمية كبيرة في الدراسة الهيدرولوجية من خلال تأثيره على المياه الجوفية كماً ونوعاً، إذ يتباين حجم المياه المتسربة إلى الطبقات الحاوية على المياه الجوفية سنوياً تبعا لنوعية وطبيعية الموارد المائية السطحية والتي يتراوح بين المياه المتسربة من المجاري المائية السطحية ومياه الأمطار، وتبعاً لحجم مثل هذه الموارد وطبيعة التكوينات الأرضية يتباين حجم المياه الواردة إلى المخزون الجوفي **(الزوكة، 1998، ص 485-475)**.

إن جيولوجية المنطقة تؤدي دوراً مهماً في تشكل الجريان ونظامه، وذلك وفقا لنوع الصخور وعمرها وتشققها، وكلما كانت الصخور صلبة ومتماسكة وكتيمة كان نصيب الجريان السطحي من كمية الهطل أكبر، أما إن كانت الصخور مشققة أو قابلة للانحلال مثل الصخور الكلسية أو مؤلفة

من فتات رمليٍّ أو حصويٍّ هشٍّ فإنّها تؤدي دوراً مهماً في تغذية المياه الجوفية (**آغا، 1987_1986، ص68**).

تنتشر في منطقة الدراسة تكوينات جيولوجية عائدة إلى الحقبين الجيولوجيين الثالث والرابع، أما بالنسبة للحقب الجيولوجي الثالث فتظهر في المنطقة تكوينات تعود إلى دور الباليوجين ودور النيوجين. ففي دور الباليوجين تكشفت تكوينات الباليوجين النومولیتية (الأيوسين الأعلى (Pg^3_2)، والأيوسين الأوسط (Pg^2_2)، والأوليغوسين (Pg_3). في مساحات كبيرة تمتد من قرى أخترين غرباً حتى الفرات شرقاً ومن الحدود الشمالية للمنطقة حتى الباب جنوباً، وهي مؤلفة من حجر كلسي نومولیتي قاسٍ، وحجر كلسي طباشيري ناعم، وحجر رملي، وحجر جيري، ومارل، وتشغل هذه التكوينات مساحة (1182.7) كم^2 بنسبة (51.49%) من مساحة منطقة الدراسة البالغة (2297.3) كم^2. أما بالنسبة لدور النيوجين فتتوزع تكويناته على (عصر الميوسين (N_1)، وعصر البليوسين(N_2)) في أجزاء واسعة من المنطقة، وتبلغ مساحتها (1048.79)كم^2 بنسبة(45.37%)، وتتألف هذه التكوينات من حجر كلسي ورملي، ومارل، وكونغلوميرا، وغضار، وبازلت.

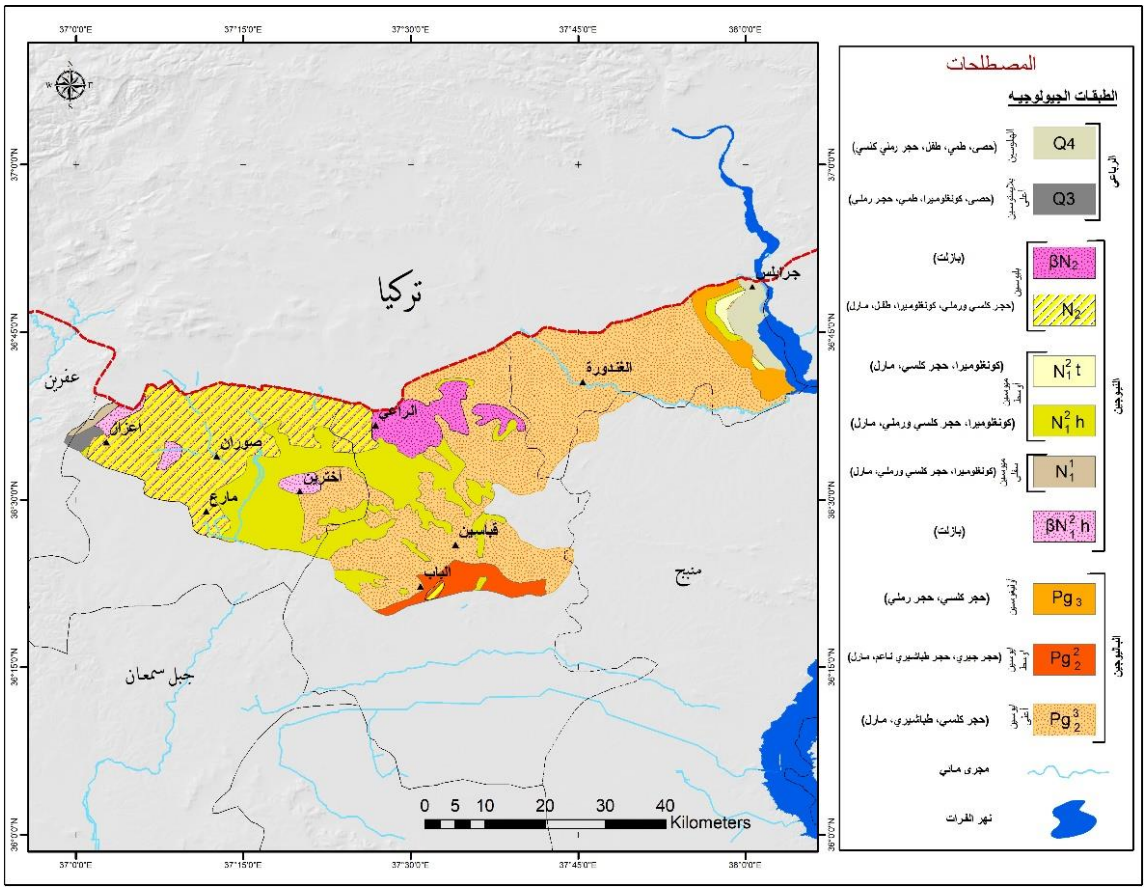
تغطي تكوينات الميوسين الأدنى(N^1_1) مساحة ضئيلة جدا تبلغ(10.2)كم^2، وتتألف هذه التكوينات من حجر كلسي ورملي، ومارل، وكونغلوميرا، وتتركز هذه التكوينات شمال غرب مدينة أعزاز عند أقدام سفوح جبل برصايا، أما تكوينات الميوسين الأوسط (N^2_1h ,N^2_1t) فتشغل مساحة (456.27)كم^2، وهي مؤلفة من حجر كلسي، وحجر كلسي ورملي، ومارل، وكونغلوميرا؛ فتكوينات طابق الهافيتي(N^2_1h) توجد في مناطق واسعة من ريف مارع وصوران الشرقي وأخترين وقراها وصولاً حتى الريف الشمالي للباب وقباسين وقراها، إضافةً إلى أماكن متفرقة في منطقة جرابلس وذلك في المناطق المطلة على نهر الفرات. أما تكوينات طابق التورتوني(N^1_1t) فتسود في المنطقة الواقعة غربي مدينة جرابلس في حوض نهر الفرات بمساحة صغيرة. **الخريطة(3)(حسين، 2003، ص30-28)**.

وتوجد توضعات بازلت الهافيتي(BN^2_1h) في مناطق محدودة ضمن منطقة الدراسة، في شمال غرب مدينة أعزاز، إضافةً إلى بقعة تتداخل بين تكوينات الهافيتي ضمن الحجر الكلسي وتكوينات

الأيوسين الأعلى في أخترين وقراها.

تتوزع تكوينات البليوسين ($N_2.BN_2$) على مساحة (578.08) كم^2، وهي مؤلفة من كونغلوميرا، وحجر كلسي، ورملي، وغضار، ومارل، وبازلت، وهذه التكوينات نفوذة تسمح بتسرب المياه إلى الأعماق وتغذية المياه الجوفية، ويسود البازلت البليوسيني (BN_2) في منطقة الراعي وقراها ابتداءً من قرية تل أحمر قرب الحدود التركية مسايرة للحدود حتى قرية حاج والي وباب ليمون وخربة حاج والي في الشمال الشرقي وجنوباً حتى صندي وتل الهوى وتل الحجر بريف الغندورة بمساحة (108.24) كم^2، وذلك بشكل متداخل مع تكوينات الأيوسين الأعلى.

الخريطة(3) جيولوجية منطقة الدراسة، مقياس 1/608,297



المصدر: إعداد الطالب بالاعتماد على خريطة سورية الجيولوجية، مقياس 1/1000000، المؤسسة العامة للجيولوجية والثروة المعدنية، 1986 وبرنامج Arc GIS

تستتر توضعات البليوسين في حوض نهر قويق تحت غطاء من توضعات الرباعي، وتتوضع رسوبيات البليوسين فوق مستويات مختلفة من توضعات الأيوسين والهافيتي يفصل بينها سطح حتي حاد وعنيف (أي شديد الوضوح) **(حسين، 2003، ص40)**.

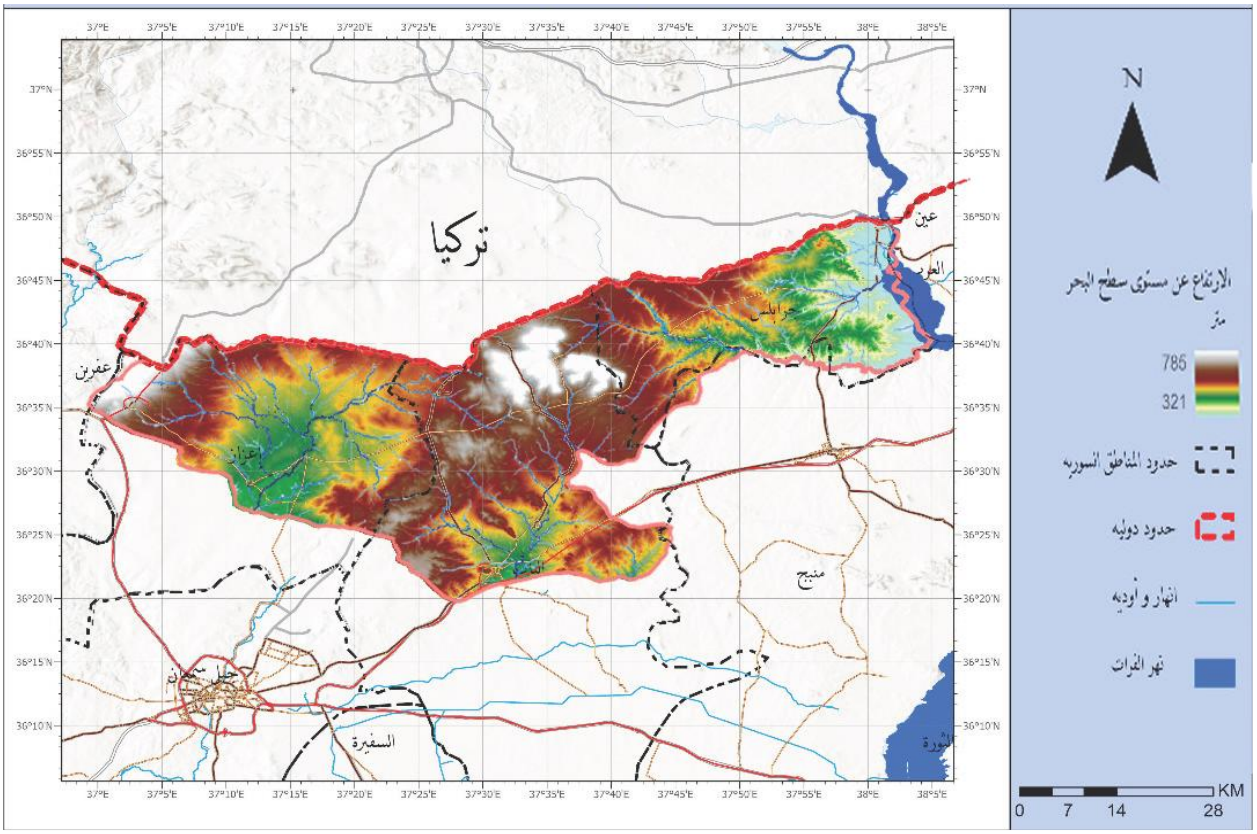
أما بالنسبة للحقب الرابع فتتمتع توضعات هذا الحقب بانتشار محدود في منطقة الدراسة، تتألف من توضعات من النمط اللحقي والسيلي والبحيري، تنتشر في مجرى نهر قويق، وإلى الغرب من مدينة أعزاز حتى قرية قطمة، وفي وادي الفرات قرب جرابلس، وتنحصر توضعات الرباعي في المنطقة في (دور الهلوسين (Q4) و دور البلايستوسين الأعلى(Q_3)) وتتوزع هذه التكوينات على مساحة(32.35) كم^2، وهي مؤلفة من كونغلوميرا، وحصى، وحجر رملي، وطمي، هذه التكوينات حديثة ونفوذة تسمح للمياه بالتسرب وتغذية المياه الجوفية. تتوزع تكوينات **الهولوسين (Q_4)** في السهول الفيضية لنهر الفرات، من مدخل نهر الفرات عند مدينة جرابلس شمالاً حتى تل العمارة جنوباً، وهي مؤلفة من حصى، وطمي، وحجر رملي كلسي.

بالنسبة **للتضاريس** يتميز سطح وطبوغرافية المنطقة بكونها سهلية، بانحداراته العامة من جميع الاتجاهات في القسم الغربي من المنطقة نحو قلب هضبة حلب ومنحفضاتها (الجبول والمطخ)، أمّا القسم الشرقي باتجاه وادي الفرات والساجور، إذ إن انحدارات السطح هنا لا تكون واحدة من حيث شدة ودرجة انحدارها، فهي لطيفة ولينة كلما اقتربنا من منطقة المنخفضات وتشكل أرضاً منبسطة متموجة تموجات واسعة وضعيفة، فروق الارتفاعات على سطحها ضئيلة لا تتجاوز الـ(10-25م) على امتداد عشرات الكيلومترات، إذ تبين أن الارتفاعات في الجزء الشمالي والشمالي الغربي من المنطقة تحوم حول(400-500م)، ونشاهد أقل الارتفاعات المتوسطة الهامشية على الأراضي المسايرة لوادي الفرات، إذ تقع على العموم بين(350م) في جرابلس.

وتراوح ارتفاع سطح المنطقة من(321) م فوق مستوى سطح البحر في الجزء الشرقي في وادي الفرات وإلى (785) م في شمال غرب المنطقة في قمة جبل برصايا وهو امتداد جبل سمعان، وتباين انحدار سطح المنطقة، وراوح في معظم أراضي المنطقة من (0-3) درجة ويصل حتى (21) درجة في جبل برصايا.

يضم سطح المنطقة سهولاً واسعة ينحدر معظم سطحها بنسبة (93%) انحداراً خفيفاً يصل حتى (3) درجة، وهذا الأمر يساعد إلى جانب العوامل الجغرافية الأخرى على زيادة كمية المياه التي تغذي المياه الجوفية **الخريطة (4) (عبد السلام، الشيخ، وحليمة، 2003، ص122-123).**

الخريطة(4) ارتفاع تضاريس المنطقة عن مستوى سطح البحر(م)، مقياس 1/608,297



المصدر: إعداد الطالب بالاعتماد على برنامج Arc GIS وصورة ارتفاعات رقمية DEM

3_ الخصائص الفيزيائية والكيميائية والجرثومية:

3_1_ الخصائص الفيزيائية:

3_1_1_ اللون والطعم والرائحة (Color, Teste, Odour): الماء النقي عديم اللون والطعم والرائحة، وغالباً ما تكون المياه الجوفية عديمة اللون، ولكن في بعض الأحوال تكتسب لوناً ما يرجع إلى وجود بعض الأملاح الذائبة ورائحة غير اعتيادية بسبب وجود مواد عضوية مثل الطحالب أو المركبات الدبالية أو مواد عالقة مثل الطمي أو زيادة في نسبة الأملاح. ومن خلال نتائج تحليل عينات الآبار في المناطق المختارة تبين بأن جميع المياه الجوفية في الآبار شفافة ولا رائحة لها، أي

أنها عديمة اللون والطعم والرائحة. وفي الجدول (1) حيث يظهر نتائج الخواص الفيزيائية لعينات مياه الآبار.

3_1_2_ العكارة (Turbidity): هي من الصفات الضوئية المهمة في الماء ذات العلاقة الوثيقة بالشفافية، إذ تعد دليلاً على المواد العالقة في الماء من طمي أو غرين وهائمات نباتية وحيوانية وترتبط بعلاقة عكسية مع الشفافية **(العجيلي، الكناني، والساعدي، د.ت، ص14)**.

تراوحت قيم العكارة في عينات الآبار من (0–5.1 ntu)، إذ إن جميع القيم في العينات ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة، عدا العينة(S7) تجاوزت الحد المسموح به فبلغت (5.1 ntu)[*] كون أقصى حد مسموح به هو (5ntu) في حين كانت ضمن الحد المسموح به في عينات الآبار الأخرى وصالحة للشرب حسب منظمة الصحة العالمية W.H.O. **الجدول(1)**.

3_1_3_ درجة الحرارة (Temperature): تعد درجة حرارة المياه من العوامل المهمة في تحديد المياه الجوفية وتصنيفها، إذ تعتمد درجة حرارة المياه على عمق الطبقة الحاملة للمياه وعلى موقعها الفلكي والجغرافي. يمكن تقسيم المياه الجوفية إلى مياه دافئة وباردة والتي تصل إلى(37) درجة مئوية دافئة والتي تزيد عن (37) درجة مئوية ساخنة جداً. تبين نتائج تحاليل عينات الآبار المختارة التي أجريت في منطقة الدراسة أنها ضمن الحد المسموح به حسب معيار منظمة الصحة العالمية **(العجيلي، الكناني، والساعدي، د.ت، ص32)**. وبلغ متوسط درجة الحرارة في الآبار (16.7) درجة مئوية. **وفي الجدول (1)** حيث نتائج تحليل عينات المياه مقارنة بالحد المسموح به لدى معايير منظمة الصحة العالمية.

3_1_4_ الأس الهيدروجيني (PH): هو اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين، ويستعمل كمقياس لتعيين حامضية أو قاعدية المياه بصورة عامة وهو من العوامل المهمة والمسيطرة في التفاعلات الكيميائية. وتحدد قيمته من (0–14)، إذ يعد المحلول حامضياً عندما تقع حدود الأس الهيدروجيني بين(0_7) في حين يعد المحلول قاعدياً عندما تكون حدوده بين (7–14). أما المتعادل فيكون (7)، والحد المسموح به هو(6.5–9) حسب المواصفات القياسية السوريّة، ويفضل أن يكون أقل من (8)عند التعقيم بالكلور **(العجيلي، الكناني، والساعدي، د.ت، ص14)**.

[*] NTU: وحدة قياس العكارة بمادة النيفلو.

يتأثر الأس الهيدروجيني بعدة عوامل منها درجات الحرارة ووجود كاربونات الكالسيوم وفعاليات التركيب الضوئي التي تقلل نسبة CO2 في الوسط المائي وتسبب زيادة في الأس الهيدروجيني. فقد أظهرت نتائج تحاليل الآبار في العينة (S2) ارتفاع نسبة الـ PH كون العينة أُخذت من منطقة مكشوفة (مقلع قرية نيارة)، فهي عرضة للحرارة والتركيب الضوئي حيث المياه تظهر على السطح لارتفاع مستوى المياه الجوفية.

وتجاوزت قيمة الـPH الحد المسموح به فبلغت (9.1)، أما باقي عينات الآبار فقد تباينت قيمة الـPH بين (7.2) في العينة (S10) و (8.4) في العينة(S23)، وجميع النتائج تقع ضمن الحد المسموح به طبقاً للمواصفات السوريّة ومنظمة الصحة العالمية.

5_1_3_ الأملاح الكلّية المنّحلة (T.D.S): تعرف الملوحة على أنها الكمية الكلّية للأملاح المذابة في المياه الجوفية الناتجة عن ذوبان العناصر المعدنية الموجودة في الصخور. تعد الأملاح الكلّية المنحلّة مؤشراً عاماً لمقدار تملح المياه ونوعيتها وأصلها. كما أن بيئة المنطقة لها أثر كبير على التغيير الكيميائي للملوحة. فضلاً عن السحب المفرط فله تأثير على تغير نسبة الأملاح في المياه **(أخشيف، 2016، ص98).**

إذ إن الحد المسموح للأملاح الكلية المنحلة T.D.S حسب المواصفات القياسية هو(900ملغرام/ل) وأقصى حد مسموح به هو (1200ملغرام/ل)، وأظهرت نتائج التحاليل بأن جميع الآبار ضمن الحد المسموح به، فقد بلغت أعلى نسبة في العينة (S12) وهي (738ملغرام/ل) وأدنى نسبة تركز للأملاح الكلّية المنحلّة في العينة (S9) وهي (90ملغرام/ل) **(وحدة تنسيق الدعمACU، 2021) الجدول(3).**

وحسب تصنيف **Al toviski 1962**، فإن تصنيف المياه الجوفية في آبار المنطقة حسب نتائج التحاليل تندرج ضمن صنف المياه العذبة، والضعيفة الملوحة، كون جميع النتائج في العينات تظهر نسبة دون الـ 1000ملغرام/ل لتركيز الأملاح المنحلّة.

6_1_3_ الناقلية الكهربائية (EC): ويعبّر عن محتوى الأملاح المنحلّة في مياه الري بوحدة الناقلية الكهربائية(EC) وهي قابلية (1)سم^3 من الماء على نقل الكهرباء عند درجة حرارة مقدارها (25)م، أي أن العلاقة طردية بين كل من درجات الحرارة والناقلية الكهربائية والمواد الصلبة الذائبة **(حميدة،**

د.ت، ص135). وتبين نتائج تحليل عينات المياه أن قيم (EC) تراوحت من(120 مايكروموز/سم) إلى (1110مايكروموز/سم)، حيث سجلت أعلى قيمة في العينة (S10) فبلغت (1110 مايكروموز/سم) وأدنى قيمة في العينة (S9) فبلغت (120 مايكروموز/سم)، وهي ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة.

إن للناقلية الكهربائية أهمية كبيرة في التعرف على كمية المواد الصلبة الكلّية المنحلّة في المياه الجوفية، وعن طريقها يمكن الاستدلال على معدنية الأملاح المذابة في هذه المياه، وإذا قارنا نتائج تحليل العينات في **الجدول(3)** مع تصنيف **(Detay, 1997) في الجدول(2)** الذي يوضح العلاقة بين الناقلية الكهربائية والتمعدن، تبين بأن المياه الجوفية في الآبار المختارة تقع بين(100-1000)، أي أنها ضمن صنف المياه المعدنية الضعيفة، والمياه المعدنية القليلة، والمياه المعدنية المتوسطة، والمياه المعدنية العالية، باستثناء عينات الآبار(S2 & S10)التي تندرج ضمن تصنيف المياه المعدنية العالية جداً.

الجدول(2) العلاقة بين الناقلية الكهربائية(EC) والتمعدن(Detay, 1997)

EC(MS/CM)	Mineralization التمعدن
< 100	تمعدن المعادن ضعيف جداً
100 – 200	المياه المعدنية ضعيفة
200 – 400	مياه معدنية قليلة
400 – 600	مياه معدنية متوسطة
600 – 1000	مياه معدنية عالية
>1000	مياه معدنية عالية جداً

7_1_3_العسرة الكلّية (Total Hardness)T.H: هي مقياس لمحتوى تركيز أيوني (Mg – Ca) أملاح الكالسيوم والمغنسيوم الذائبة، وهي شائعة الوجود في المياه ويعبر عنها كمكافئ (CaCo3)، ولها أهمية في دراسة نوعية المياه لكونها تحدد صلاحية المياه لعديدٍ من الاستخدامات **(القراغولي، د.ت، صفحة ٤٦١)**، وتنحصر قيمها حسب نتائج تحليل العينات بين(113-

3)ملغرام/لتر، فبلغت (3) ملغرام/لتر، في العينة (S9) و(113) ملغرام/ لتر، في العينة (S7)، وباقي عينات الآبار نتيجتها معدومة، وجميع قيم الـ(T.H)في جميع الآبار كانت ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة **(وزارة الصناعة، 2007)**.

الجدول(3) نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية لمياه الآبار في منطقة الدراسة

رقم العينة	الموقع الجغرافي	الموقع الفلكي		اللون Color	الرائحة Odor	الرقم الهيدروجيني PH	حرارة المياه Temperature	العكارة Turbidity	الأملاح الكلية المنحلة TDS	الناقلية الكهربائية (EC)	العسرة الكلية T.H	نتيجة التحليل ✓ صالح للشرب ✖ غير صالح للشرب
		دوائر العرض	خطوط الطول									
S1	نيارة/طريق أعزاز	36 36 0.5	37 05 02.1	–	–	7.9	14.7	0.49	195	391	–	صالح للشرب
S2	مقلع نيارة	36 36 04	37 05 44.1	–	–	9.1	14.8	2.2	108	253	–	غير صالح للشرب
S3	نيارة الجنوبي	36 36 05.1	37 06 53.2	–		7.4	14.7	1.3	531	1037	–	صالح للشرب
S4	يحمول	36 35 16.4	37 07 56.4	–	–	7.6	14.9	0.2	291	583	–	صالح للشرب
S5	مارع/ طريق سندف	36 29 56.2	37 11 04.1	–	–	7.6	14.8	0.2	306	610	–	صالح للشرب
S6	مارع/ طريق الصوامع	36 30 24.9	37 13 20.6	–	–	7.6	14.7	0.2	431	860	–	صالح للشرب
S7	الحرمين	36 642133	37 146445	–	–	7.6	21	5.11	661	930	113	غيرصالح للشرب
S8	أعزاز	36 34 41	37 06 02	–	–	8.1	21	–	409	570	60	صالح للشرب

S9	مشفى وسيم معاز	37 55 04	36 37 46	-	_	6.8	20	-	90	120	3	صالح للشرب
S10	تل عار شرقي			-	-	7.2	19	-	797	1110	-	صالح للشرب
S11	صندرة	37 331497	36 596720	-	-	7.6	19	1	491	690	-	صالح للشرب
S12	قره قوز			-	-	7.6	26	1	738	1003	-	صالح للشرب
S13	شمارين	37 42 07	36 39 49	-	-	7.5	17.5	-	412	577	-	صالح للشرب
S14	أعزاز	37 0483788	36 6522853	-	-	7.1	17.4	-	378	530	-	صالح للشرب
S15	احتيملات	37 2439803	36 566088	-	-	8.1	17	-	610	870	-	صالح للشرب
S16	محطة احتيملات شرقي	37 256550	36 567625	-	_	7.8	15.4	-	613	850	-	صالح للشرب
S17	محطة احتيملات غربي	37 242811	36 566169	-	_	7.8	15.5	-	539	740	-	صالح للشرب
S18	لم الشمل- البرج	37 4338702	36 539334	-	-	7.7	15.6	-	250	340	-	صالح للشرب
S19	حزوان	37 404272	36 410269	-	-	7.7	16.1	0	237	432	-	صالح للشرب
S20	سوسيان	37 436517	36 434139	-	-	7.8	16.5	0	253	388	-	صالح للشرب
S21	حزوان	37 411260	36 409801	-	-	7.8	20.2	0	342	480	-	صالح للشرب

S22	الباب	37 500372	36 363242	–	–	8.2	20.2	0	515	710	–	صالح للشرب
S23	ليلوة	37 728543	36 700392	–	–	8.4	17.8	2	414	570	–	صالح للشرب
S24	مرمى الحجر	37 59 58.2	36 46 46.2	–	–	7.6	14	0.55	367	485	–	صالح للشرب
S25	عين البنيان	37 59 12.6	36 47 24.7	–	–	7.1	15	0.6	210	588	–	صالح للشرب
S26	جرابلس	36 40284	37 44225	–	–	7.5	14	0.84	327	490	–	صالح للشرب
S27	جرابلس	38 01 16.4	36 48 35.7	–	–	7.3	15	0.73	396	570	–	صالح للشرب
المواصفات القياسية السوريّة				–	–	6.5-9	–	1	900-1200 ملغرام/ك	1500-2000 مايكروموز/سم	500-700	الحد المسموح به
منظمة الصحة العالمية W.H.O				–	–	6.5-8.5	15 – 35 C°	5-25 ملغرام/ل	500-1000 ملغرام/ل		<35	الحد المسموح به

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج تحليل عينات مياه الآبار من قبل وحدة تنسيق الدعم ACU.

2_3_الخصائص الكيميائية:

إن معظم المواد الكيميائية لا تثير القلق إلا بعد التعرض طويل الأمد، ومع ذلك فإن بعض المواد الكيميائية الخطرة التي تحدث في مياه الشرب تثير القلق، بسبب الآثار الناتجة عن تسلسل التعرض خلال فترة قصيرة **(World Health organization, 2022, p. 26)**.

وإن دراسة الصفات الكيميائية والبيولوجية للمياه الطبيعية ذات أهمية قصوى لتقييم نوعية المياه للاستخدام في الأغراض المختلفة (المنزلي، الزراعة، البناء، الصناعة، شرب الحيوانات).

1_2_3_الكبريتات SO_4^{-2}: يشتق أيون الكبريتات في المياه من محلول أو معادن الكبريتات في

الصخور الرسوبية أو من حامض الكبريتيك الذي يأتي من الجو أو من تحلل المواد العضوية والأسمدة الكيميائية في الزراعة، ما يسبب حرارة في المياه وتزداد بذلك في المياه الجوفية أكثر من المياه السطحية، ويكون تركيز الكبريتات في الأمطار(576 مايكروغرام/ لتر)، وفي الأنهار (3.7 ملغرام/ لتر)، وفي المياه الجوفية (30 ملغرام/لتر)، إذ إن زيادته لها دور سلبي على الاستثمار الزراعي إذ تؤدي إلى تملح التربة نتيجة لترسيب كبريتات الكالسيوم والذي يؤثر بدوره على أيون الصوديوم المذاب في الماء، إضافةً إلى ظهور بقع أوراق النباتات وإعاقة نموها بسبب بطء عملية البناء الضوئي **(أخشيف، 2016، ص113)**. تبين نتائج تحليل العينات في الآبار المختارة أن جميع العينات لا يوجد فيها أي تركيز للكبريتات، باستثناء الموقع (S8) كان تركيز الكبريتات (86) مايكروغرام/لتر، أي ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة.

2_2_3_الكلور الشاردي CL: يشيع ارتفاع تركيز عنصر الكلوريد أو الكلور الشاردي في المناطق الجافة نتيجة لانتشاره في جميع الصخور ورسوبيات القشرة الأرضية، حيث تنتشر الكلوريدات على سطح الأرض في صورة كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم وهي من أهم عناصر المياه، ويعتمد الإحساس بالطعم الملحي للمياه على الشق الموجب للكلوريدات، والتركيز العالي لأيون الكلوريد غالباً ما يكون على شكل كلوريد الصوديوم ويؤدي إلى مذاق الملح ويغير طعم المشروبات **(أحمد، د.ت، ص7)**.

تبين نتائج تحاليل مياه الآبار المحددة في منطقة الدراسة بأنها ضمن الحد المسموح به، فبلغت قيمة الكلور الشاردي(Cl)(48) في العينة(S7) و(21.5) في العينة (S8)، وهي ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة. **الجدول(4)**.

3_2_3_النترات NO3: إن المصدر الأساس للنترات في الطبيعة هو الجو، إذ إنه نتيجة أكسدة النتروجين في الهواء والأسمدة المذابة من جراء سقي الماء للمرزوعات، ويعد النتروجين مادة أساسية للنباتات، إذ تقوم بعض النباتات مثل البرسيم بتحويل النتروجين إلى نترات تعطيه للتربة فتزيد خصوبتها. وإن زيادة تركيزه في مياه الري لا يسبب أي ضرر على النباتات، وغالباً ما يتم خلط النترات مع السماد والماء عند ري المحاصيل الزراعية. أما تركيز النترات في مياه آبار المنطقة، فتراوح بين(7.1ملغرام/لتر)، وبين (43.8ملغرام/لتر)، وباقي الآبار لم يظهر أي تركيز للنترات حسب نتائج التحاليل، في حين بلغ أعلى تركيز للنترات في العينة(S16)، وهي(43.8 ملغرام/لتر)، وأدنى

تركيز هو(7.1ملغرام/لتر)، في العينة (S23)، وكلاهما ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة، لكن بالنسبة **لمعايير** منظمة الصحة العالمية W.H.O، فقد تجاوزت الحد المسموح به في المواقع(S16, S17, S18) بقيم (43.8, 41.6, 42.6) على التوالي. **الجدول(4)**.

إن ارتفاع تركيز النترات في بعض المواقع مرده إلى استعمال الأسمدة الكيميائية النتروجينية، ومن فعل التأكسد والاختزال للنتروجين المتواجد في التربة، وكذلك من تصريف مياه الفضلات الصحية وتسربها إلى المياه الجوفية، كون الارتفاع في تركيز النترات كان في المواقع التي يعتمد فيها السكان في ري المزروعات على مياه السيول والصرف الصحي **(محمد، 2015، ص185)**.

4_2_3_النتريت NO2: يعد أيون النتريت الناتج الوسطي في التفاعل الذي يتم فيه الأكسدة للأمونيا بوساطة الكائنات الحية عند توفر الأوكسجين أو اختزال النترات في الظروف اللاهوائية **(الحجامي، د.ت، ص103)**.

تراوحت تراكيز النتريت في العينات من (0–1.6)، وتركزت في ثلاث مواقع هي (S2, S7, S23)، ففي الموقعين (S2, S23)، قطفت العينتان من منطقة مكشوفة فكانت النتيجة مرتفعة نسبياً، ومرد ذلك يعود للنشاط الزراعي وسقوط الأمطار، حيث تعمل على غسل الترب وبالتالي زيادة محتوى النتريت (الموقع الأولى مقلع نبعت فيه المياه والثاني بحيرة على الساجور)، وهي فوق الحد المسموح به في الموقع (S23) وبلغت (1.6 ملغرام/لتر)، في حين أن الحد المسموح به حسب المواصفات السوريّة هو(0.2 ملغرام/ لتر).

5_2_3_الفوسفات (الفوسفور)–PO4 : الفوسفات من العناصر الشائعة في الصخور النارية ونادرة التواجد في الرسوبيات، ولكن تركيزه في المياه الطبيعية لا يتعدى أعشار قليلة من ملغم/لتر، الشكل المميز في كيمياء الفوسفور هو قلة ذوبانية الشكل غير العضوي من مركباته.

تراوحت قيم PO4– في مياه الآبار بين (0–0.18) ملغ/ لتر، وهي في جميع المواقع ضمن الحد المسموح به في الشرب وذلك حسب المواصفات القياسية السوريّة ومنظمة الصحة العالمية W.H.O. **الجدول(4)**.

6_2_3_النشادر (الأمونيا) NH3: يدل وجود شوارد الأمونيا في المياه على النشاط البشري باعتبار أن الآزوت يوجد في المياه الملوثة بشكل أمونيال (بولة وحمض بول). ويشير إنتاج شاردة الأمونيا

بموجب عملية التشبع النشادري Ammonification إلى مدى حداثة التلوث بالمواد العضوية، وتقدم عملية التنقية الذاتية التي تقوم بها الأحياء الدقيقة في الأوساط المائية **(صقر ومعروف، د.ت، ص15)**.

وقد أظهرت نتائج تحاليل مياه الآبار ارتفاع تركيز النشادر في العينة (S1) فبلغت (0.96 ملغرام/لتر)، وقد تجاوزت الحد المسموح به وهو (0.5ملغرام/لتر) حسب المواصفات القياسية السوريّة، أي أنها غير صالحة للشرب من حيث الخصائص الكيميائية، في حين بقيت شوارد الأمونيا منخفضة في المواقع الأخرى وضمن الحد المسموح به. **الجدول(4)**.

7_2_3_العناصر النزرة Trace Elements: أكثر العناصر الثقيلة أهمية بالنسبة للمياه وتتمثل في (الحديد، والنحاس، والمنغنيز، والزنك)، والتي تكون ضرورية ولكنها تصبح سامة عند التراكيز العالية، اعتماداً على الجرعة للكائن الحي. تعد الملوثات اللاعضوية الصناعية الملوث الأكبر للمياه بالعناصر الثقيلة، ويتضح من **الجدول (4)** أن قيم **الحديد (Fe)** في مياه الآبار تراوحت بين (0.05−0)ملغرام/ لتر، في العينة(S8)، وباقي المواقع لم يظهر أي تركيز للحديد، وهي ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة.

الجدول(4) نتائج تحليل الخصائص الكيميائية لمياه الآبار في منطقة الدراسة

رقم العينة	الموقع	الموقع الفلكي		NO3	NO2	NH3	PO4	Cl	Cu	AL	Fe	SO4-2	Zn	نتيجة التحليل الكيميائي
		خطوط الطول	دوائر العرض											
S1	نيارة/م نهل طريق أعزاز	37 05 02.1	36 36 00.5	–	0	0.96	–	–	–	–	–	–	–	غير صالح للشرب
S2	مقلع نيارة	37 05 44.1	36 36 04	–	0.09	0.05	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S3	نيارة الجنوبي	37 06 53.2	36 36 05.1	–	0	0.09	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب

S4	يحمول	37 07 56.4	36 35 16.4	–	0	0.08	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S5	مارع/ طريق صند ف	37 11 04.1	36 29 56.2	–	0	0.11	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S6	مارع/ا لصوام ع	37 13 20.6	36 30 24.9	–	0	0.11	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S7	الحرم ين	37 08 57.3	36 38 15.8	–	0.04	0.17	0.18	48	0.28	–	0.05	–	–	صالح للشرب
S8	أعزاز	37 55 04	36 34 41	–	0	0.24	0.08	21.5	0.15	0.03	0	86	0.1	صالح للشرب
S9	مشفى وسيم معاز	37 55 04	36 37 46	–	0	0.08	0.18	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S10	تل عار شرقي	37 24 49.5	36 34 59.3	8.2	0	0.13	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S11	صندرة	37 331497	36 596720	14	0	0.12	0.06	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S12	قره قوز	37 21 12.7	36 36 00.3	32	0	0.14	0	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S13	شماري ن	37 42 07	36 39 49	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S14	أعزاز	37 048378	36 652285	–	0	0.07	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S15	احتيمل ات	37 243980	36 566088	–	0	0.16	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب

S16	محطة احتيملات شرقي	37 256550	36 567625	43.8	0	0.08	0	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S17	محطة احتيملات غربي	37 242811	36 566169	41.6	0	0	0.15	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S18	لم الشمل –البرج	37 433870	36 539334	42.6	0	0	0.1	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S19	حزوان	37 404272	36 410269	–	0	0.02	0.09	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S20	سوسيان	37 436517	36 434139	–	0	0.06	0.15	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S21	حزوان	37 411260	36 409801	–	0	0.12	0.09	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S22	الباب	37 30 00.3	36 24 48.8	–	0	0.13	0.11	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S23	ليلوة	37 43 06.4	36 42 56.3	7.1	1.6	0.07	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S24	مرمى الحجر	37 59 58.2	36 46 46.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S25	عين البنيان	37 59 12.6	36 47 24.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S26	جرابلس	38 01 09.8	36 49 18.2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب
S27	جرابلس	38 01 16.4	36 48 35.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	صالح للشرب

الحد المسموح به	3	250	0.3	0.1	1	250	0.5 مغ/ل	0.5 مغ/ل	0.2 مغ/ل	50 مغ/ل	المواصفات القياسية السوريّة عام 2007
الحد المسموح به	3	250	–	–	2	250	0.4 مغ/ل	–	–	40 مغ/ل	منظمة الصحة العالمية W.H.O

المصد: إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج تحليل عينات مياه الآبار من قبل وحدة تنسيق الدعم ACU.

في حين تراوح تركيز **النحاس (Cu)** في مياه الآبار بين(0.15–0.28) ملغرام/لتر، وهي ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة لعام 2007 والمحددة بـ(1 ملغرام/لتر).

أما بالنسبة لتراكيز **المنغنيز والنيكل** في مياه الآبار فكانت معدومة، باستثناء العينة(S8)، بلغت تركيز الزنك (0.1 ملغرام/لتر)، وهي ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة والمحددة بين(3–5 ملغرام/لتر).

أيضاً أظهرت نتائج تحليل مياه الآبار تركيز **للألمنيوم (Al)** في العينة (S8) وبلغت (0.03) ملغرام/ لتر، وتقع ضمن الحد المسموح به حسب المواصفات القياسية السوريّة والمحددة بـ(0.1) ملغرام/ لتر، أما بالنسبة لباقي العناصر الأخرى مثل(البور B، و الكروم الكليCr، والأوكسجين الكيميائي المستهلك COD، والفلورF) فلم تظهر نتائج التحاليل أي تركيز لهذه العناصر ضمن عينات مياه الآبار ضمن المنطقة المدروسة.

3_3_التحليل الجرثومي:

إن الغالبية العظمى من المشاكل الصحية الواضحة المتعلقة بالمياه ناجمة عن تلوث جرثومي (فيروسي)، وتقدم وجود الكولونيات دليلاً قاطعاً على وجود تلوث جرثومي ناتج عن تلوث برازي يجب ألّا يكون موجوداً في مياه الشرب في ظل ظروف معينة، ومع ذلك يمكن أن تختلف جودة المياه بسرعة بفعل الأمطار التي تؤدي إلى زيادة كبيرة في مستويات التلوث الجرثومي في مياه المصدر، وغالباً ما تحدث الأوبئة التي تنقلها المياه بعد هطول الأمطار **(World Health organization, 2022, p. 26)**

الجدول(5) نتائج تحليل التحليل الجرثومي لمياه الآبار في منطقة الدراسة

رقم العينة	الموقع الجغرافي	الموقع الفلكي		الكلور الحر المتبقي FRC PPm	تعداد الكولونيات مستعمرة/100مل	تعداد الأشيرشيا كولاي E.Coli(44 C°)	نتيجة التحليل الجرثومي للمياه
		خطوط الطول	دوائر العرض				
S1	نيارة/منهل طريق أعزاز	37 05 02.1	36 36 00.5	0	25	0	غير صالح للشرب
S2	مقلع نيارة	37 05 44.1	36 36 04	0	2	0	غير صالح للشرب
S3	نيارة الجنوبي	37 06 53.2	36 36 05.1	0	10	0	غير صالح للشرب
S4	يحمول	37 07 56.4	36 35 16.4	0	14	0	غير صالح للشرب
S5	مارع/طريق صندف	37 11 04.1	36 29 56.2	0	1	0	غير صالح للشرب
S6	مارع/الصوامع	37 13 20.6	36 30 24.9	0	0	0	صالح للشرب
S7	الحرمين	37 08 57.3	36 38 15.8	0	0	0	صالح للشرب
S8	أعزاز	37 06 02	36 34 41	0	40	0	غير صالح للشرب
S9	مشفى وسيم معاز	37 05 03.4	36 37 54.5	0	0	0	صالح للشرب
S10	تل عار شرقي	37 24 49.5	36 34 59.3	0	0	0	صالح للشرب

S11	صندرة	37 19 53.5	36 35 48.6	0	0	0	صالح للشرب
S12	قره قوز	37 21 12.7	36 36 00.3	0	0	0	صالح للشرب
S13	شمارين	37 42 07	36 39 49	0	0	0	صالح للشرب
S14	أعزاز	37 04 30	36 34 49.5	0	0	0	صالح للشرب
S15	احتيملات	37 2439803	36 566088	0	0	0	صالح للشرب
S16	محطة احتيملات شرقي	37 256550	36 567625	0	5	0	غير صالح للشرب
S17	محطة احتيملات غربي	37 242811	36 566169	0	3	0	غير صالح للشرب
S18	لم الشمل- البرج	37 4338702	36 539334	0	12	0	غير صالح للشرب
S19	حزوان	37 404272	36 410269	0	3	0	غير صالح للشرب
S20	سوسيان	37 436517	36 434139	0	0	0	صالح للشرب
S21	حزوان	37 411260	36 409801	0	39	0	غير صالح للشرب
S22	الباب	37 500372	36 363242	0	0	0	صالح للشرب
S23	ليلوة	37 728543	36 700392	-	-	-	-
S24	مرمى الحجر	-	-	0	0	0	صالح للشرب

S25	عين البنيان	–	–	0	0	0	صالح للشرب
S26	جرابلس	36 40284	37 44225	0	0	0	صالح للشرب
S27	جرابلس	–	–	0	0	0	صالح للشرب
المواصفات القياسية السوريّة عام2007				1-0.1مغ/ل	0	0	الحد المسموح به

تُظهر نتائج التحليل الجرثومي في عينات مياه الآبار ضمن المنطقة المدروسة، أن المياه الجوفية غير صالحة للشرب، ومرد ذلك يعود لارتفاع أعداد العصيات المعوية (T.C) الكولونيات.

المصدر: المصد: إعداد الباحث بالاعتماد على نتائج تحليل عينات مياه الآبار من قبل وحدة تنسيق الدعم ACU.

فقد أظهرت العينة(S8) وجود 40 مستعمرة/ 100مل، وبلغ عدد الآبار غير الصالحة للشرب(12) من أصل (27) بئر تم تحليل عينات المياه منها، ويعود ذلك إلى وجود الكولونيات فوق الحد المسموح به والمحددة بـ(0) مستعمرة/ 100مل، وذلك حسب المواصفات القياسية السوريّة. فأظهرت النتائج عدم صلاحية الآبار الآتية للشرب (S1, S2, S3, S4, S5, S8, S16, S17, S18, S19)، ويعود سبب ارتفاع الكولونيات في هذه المواقع لقربها من تجمعات سكانية كثيفة وما ينتج عنها من مخلفات صرف صحي تصرف في الأودية وفي المناطق المكشوفة ومن ثم تتسرب للمياه الجوفية. **الجدول(5).**

4_تقييم صلاحية الآبار للاستخدامات المختلفة:

يعد الماء جيداً أو مقبولاً للاستخدام الخاص، إذا كانت خصائصه تفي بالمعايير الخاصة بذلك الاستخدام. والمعيار هو تركيز المكون الذي لا ينتج عنه مخاطر كبيرة (تأثير سلبي) على صحة (توازن) المستهلك (نظام الاستهلاك) على مدى عمر الاستهلاك. إن المقدار الذي يمكن به والفترة التي يمكن فيها تجاوز أي قيمة معيارية دون التأثير على الصحة العامة يعتمد على المادة المحددة المعنية **(Danoun, 2006, p. 45).**

4_1_الاستخدام البشري (مياه الشرب): تعتمد المحددات الأساسية لمياه الشرب على خصائص الماء الفيزيائية والكيميائية، ووفقاً لتصنيف منظمة الصحة العالمية لعام 2006، والمواصفات القياسية السوريّة لعام 2007، تبين أن المياه الجوفية في مواقع الآبار المختارة صالحة للشرب عدا العينة(S2)، لارتفاع تركيز الأس الهيدروجيني (PH)عن الحد المسموح به، والعينة (S7) لتجاوز نسبة العكارة الحد المسموح به وهي(5.11) طبقاً للمواصفات القياسية السوريّة وذلك من ناحية الخصائص الفيزيائية، أما بالنسبة لصلاحية المياه للشرب حسب الخواص الكيميائية، فأظهرت نتائج التحاليل بصلاحية المياه للشرب باستثناء العينة(S1) لتجاوز تركيز الأمونيا(NH3) الحد المسموح به فكانت النتيجة(0.96) ملغرام/لتر، وذلك حسب المواصفات القياسية السوريّة لعام2007.

أما بالنسبة للعسرة الكلية وحسب تصنيف Todd فإن جميع العينات تصنف تحت مسمى (مياه يسرة)، عدا مياه البئر (S7)، تصنف المياه بأنّها (عسرة نسبياً) **الجدول(6)**.

وفيما يخص نتائج التحليل الجرثومي، أظهرت نتائج التحاليل لمياه الآبار بعدم صلاحية بعض الآبار للشرب، وهي (S1, S2, S3, S4, S5, S8, S16, S17, S18, S19) لتجاوز عدد الكولونيات قيمة (0 مستعمرة/ 100 ملم).

الجدول(6) تصنيف الماء حسب العسرة الكلية(Tood, 1959)

صنف الماء	العسرة الكلية(mg/L)
يسر	0 – 75
عسر نسبياً	75 – 150
عسر	150 – 300
عسر جداً	>300

4_2_استعمال المياه الجوفية لأغراض شرب الحيوانات: تم تصنيف مدى ملائمة المياه الجوفية لأغراض شرب الحيوان اعتماداً على قيمة التوصيل الكهربائي للماء، ومن خلال هذا التصنيف أظهرت النتائج أن جميع الآبار ملائمة لشرب الحيوان كون قيم الناقلية الكهربائية لم تتجاوز الحد المسموح به في جميع الآبار، وذلك حسب الأكاديمية الوطنية الأمريكيّة للعلوم، وهي تحت الصنف الممتاز ولم تتجاوز قيم الناقلية الكهربائية الـ 1110 مايكروموز/سم، وهي مناسبة لجميع أنواع الحيوانات.

الجدول(7) حدود استعمال المياه لأغراض شرب الحيوانات، الأكاديمية الوطنية الأمريكية 1974م

ملوحة المياه(EC) مايكروموز/ سم	التصنيف
أقل من 1500	ممتازة
1500 – 5000	مقبولة جداً
5000 – 8000	مقبولة لشرب الماشية وغير صالحة لشرب الدواجن
8000 – 11000	استعمال محدود للماشية وغير صالحة لشرب الدواجن
11000 – 16000	استعمال محدود جداً
أعلى من 16000	غير صالحة

3_4_استعمال المياه الجوفية لأغراض الري والزراعة: صنفت مياه الآبار المحددة في منطقة الدراسة وفقاً لنتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية لغرض الزراعة وبحسب نظام مختبر الملوحة الأمريكي على خصائص (EC) مايكروموز/سم و (T.D.S) ملغ/ لتر، وقد قسّم هذا النظام المياه الجوفية إلى أربعة أصناف كما في **الجدول(8)**، من خلال مقارنة قيم قابلية الناقلية الكهربائية وكمية الأملاح المذابة، يمكن أن نستنتج بأن ما نسبته (62.72%) من الآبار تصنف مياهها تحت صنف(C2) متوسط الملوحة، وأن نسبة (32.14%) من الآبار المختارة تتصف (C3) عالي الملوحة، ونسبة (7.14 %) من مياه الآبار قليل الملوحة للتوصيلة الكهربائية والأملاح المذابة **(فليفل و الزاملي، د.ت، صفحة ٢٣٦)**.

الجدول (8) تصنيف مياه الري حسب مختبر الملوحة الأمريكي بحسب قابلية (EC) و (T.D.S)

صنف الماء	الناقلية الكهربائية(مايكروموز/سم)	كمية الأملاح المذابة(ملغم/لتر)	مدى ملائمة الماء
C1 قليل الملوحة	100 – 250	0 – 160	الماء ملائم لأغلب النباتات ولمعظم الترب مع احتمال قليل جداً لنشوء ملوحة التربة
C2 متوسط الملوحة	250 – 750	160 – 480	الماء ملائم للنباتات جيدة التحمل للأملاح في حالة وجود غسل متوسط للتربة
C3 عالي الملوحة	750 – 2250	480 – 1440	الماء ملائم للنباتات المقاومة للملوحة وعلى تربة جيدة البزل مع ضرورة وجود نظام بزل وغسل التربة
C4 عالي الملوحة جداً	2250 – 5000	1440 – 3200	الماء ملائم للنباتات المتحملة جداً للملوحة على تربة نفاذة جيدة البزل مع وجود غسل شديد للأملاح

النتائج:

1_ارتفعت نسبة تركيز النتريت (NO2) في العينة (S23) فبلغت (0.96 ملغ/لتر) نتيجة التفاعل بين الأكسدة والأمونيا بوساطة الكائنات الحية عند توفر الأوكسجين، وزادت نسبة تركيز النترات (NO3) عن الحد المسموح به وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية في الآبار (S16, S17, S18)، نتيجة للأنشطة البشرية لاعتماد المزارعين في ري المزروعات على مجاري مياه الصرف الصحي.

2_تشابه نتائج تحليل عينات مياه الآبار من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية، واقتصار ظهور العناصر النزرة في البئرين (S7, S8).

3_أظهرت نتائج التحاليل أن ما نسبته (88.9%) من المياه الجوفية للآبار المدروسة تصلح للشرب من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية، وأن ما نسبته (40.74%) غير صالح للشرب حسب نتائج التحليل الجرثومي، ويعود ذلك إلى رشح مياه الصرف ومطامر النفايات والأنشطة البشرية المختلفة في التربة ومن ثم المياه الجوفية.

4_ قُيّمت نوعية المياه الجوفية للآبار بالاعتماد على معايير مختبر الملوحة الأمريكي لتقييم نوعية المياه لأغراض الري والزراعة اعتماداً على الناقلية الكهربائية وقيم الأملاح الكلية المنحلة، وتبين أن

نسبة (60.72%) من الآبار ضمن الصنف (C2) متوسط الملوحة، و (32.14%) من الآبار ضمن الصنف (C3) وهي عالية الملوحة.

5_تبين من خلال التصانيف والمعايير العالمية أن المياه الجوفية للآبار المدروسة صالحة لشرب الحيوانات وللزراعة، مع ضرورة اتباع معايير تصنيف الملوحة الأمريكي في اختيار أصناف المزروعات بما يتناسب مع نسب الملوحة في المنطقة حسب نتائج تحاليل الآبار ومواقعها.

التوصيات:

1_ إنشاء شبكة مراقبة منظمة لرصد نوعية المياه الجوفية، ومراقبة تطور تلك النوعية مع الزمن، إضافةً إلى إجراء كافة التحاليل الفيزيائية والكيميائية والجرثومية لتقييم صلاحيتها للشرب وتقييم قابلية الطبقة المائية للتلوث.

2_إنشاء محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي، تجنباً لتلوث المياه الجوفية، نظراً لاستخدام مياه الصرف في ري المزروعات وما يترتب عنها من آثار بيئية وصحية.

3_إنشاء قنوات إسمنتية لمجاري الصرف الصحي لمنع رشحها وتسربها إلى التربة لمنع تلوث المياه الجوفية.

4_دراسة خصائص الرشاحة الناتجة عن المطامر الصحية وتقييم أثرها على البيئة المحيطة بمنطقتها، وإنشاء مراكز متكاملة لمعالجة المخلفات الصلبة، وهي ضرورة ملحة للحفاظ على الصحة العامة والوسط البيئي.

المصادر والمراجع:

أحمد، أسعد. **خصائص المياه الجوفية في منطقة وادي الشاطئ وتقييم التأثيرات لتدهور نوعيتها.** ليبيا: جامعة سبها. دون تاريخ.

أخشيف، شيماء. (2016). **المياه الجوفية في محافظة واسط وسبل استثمارها.** رسالة ماجستير، جامعة بغداد: العراق.

الحجامي، مهند. (2017). دراسة تركيز بعض العناصر النزرة والأيونات الموجبة والسالبة في المياه الجوفية لمناطق مختارة من محافظة بابل. *مجلة جامعة بابل*. 14 (1)، 103.

حسين، كمال. (2003). **جيولوجية سورية الإقليمية2.** (ط2). دمشق: منشورات جامعة دمشق.

حميدة، إبراهيم. **الهيدرولوجيا والمياه الجوفية.** جامعة القاهرة. دون تاريخ.

صقر، إبراهيم؛ معروف، ابتسام. **مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوريّ نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته.** سورية: جامعة تشرين. دون تاريخ.

عبدالسلام، عادل؛ الشيخ، محمد إسماعيل؛ حليمة، عبدالكريم شحادة. (2004-2003). **الجغرافية الطبيعية لسورية.** سورية: منشورات جامعة تشرين.

العجيلي، عبدالله؛ الكناني، مالك؛ الساعدي، حسين. **الخصائص النوعية للمياه الجوفية في قضاء بدرة.** العراق: جامعة واسط، العراق. دون تاريخ.

عيسى، مريم. (2020). **الإدارة المتكاملة للموارد المائية في حوض جبلة.** مجلة جامعة دمشق للآداب والعلوم الإنسانية. 36) (2)، 46.

فليفل، كامل؛ الزاملي، عايد. **تباين خصائص المياه الجوفية في الهضبة الغربية لمحافظة النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.** جامعة الكوفة. مجلة البحوث الجغرافية. (19)، 236.

القراغولي، عباس. **الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية في قضاء الصويرة.** جامعة واسط. (30)، 446 .

محمد، شنو. (2015). **دراسة نوعية المياه الجوفية في محافظة كركوك.** جامعة كركوك. 185.

وحدة تنسيق الدعم .ACU(2021). **مختبر تحليل عينات المياه**. أعزاز.

وزارة الصناعة، هيئة المواصفات والمقاييس العربيّة السوريّة. (2007). **المواصفات القياسية السوريّة لمياه الشرب**. دمشق. القرار 104.

Danoun, Taher Mohammed hamed(2006). **Hydrogechemical and isotopical study of ground water wells springs in Marj Na'ja area**. Master thesis. Faculty of science and technology. Al-Quds university. 2006.

World Health organization(2022). **Guidelines for drinking-water quality**.