Journal of Basic Sciences (JBS)
مجلة العلوم الأساسية
Volume 38, Issue 3, July - September 2025
Page no.: 182 -195
Email: jbs@journals.asmarya.edu.ly Website: journals.asmarya.edu.ly/jbs

Study of Physical and Chemical Properties of Groundwater in the Ghanima Region

Mohammed Saadoun Shahub[1] *, Emad Eiden Amar Dagdag [2]

[1] Environmental Science Dept., Faculty of Science, Elmergib University, Alkhoms, Libya
[2] Geology Dept., Faculty of Science, Elmergib University, Alkhoms, Libya

*** Corresponding author:** *sshahub@elmergib.edu.ly*

Received: Jul. 09, 2025	Accepted: Aug. 22, 2025	Published: Sep. 14, 2025

Abstract:
This study was conducted to identify the physical and chemical characteristics of the groundwater in the Ghanima region. Samples were taken from 11 wells whose water is used for crop irrigation, livestock watering, car washing, cleaning, and other purposes in the area.

Some measurements were taken on-site, including pH, Electrical Conductivity (EC), Total Dissolved Solids (TDS), anions (Cl^-, SO_4^{2-}), cations (K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}), and Total Hardness (TH), in addition to measuring heavy metals in the groundwater in the study area.

The analysis results indicated that this water is not suitable for drinking purposes according to Libyan standards. Furthermore, the water from the study wells was found to be free of harmful heavy metals.

***Keywords*:** Evaluation, Groundwater, Wells, Ghanima area, Physicochemical Properties, Groundwater.

دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة غنيمة

محمد سعدون شهوب[1] * ، عماد الدين عمار الدقداق [2]

[1] قسم علوم البيئة، كليه العلوم، جامعه المرقب، الخمس، ليبيا
[2] قسم الجيولوجيا، كليه العلوم، جامعه المرقب، الخمس، ليبيا
** لمراسلة المؤلف: msshahub@elmergib.edu.ly*

استلمت: 09 يوليو 2025	قبلت: 22 أغسطس 2025	نشرت: 14 سبتمبر 2025

الملخص:

تم اجراء هذه الدراسة للتعرف على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه الجوفية بمنطقة غنيمة حيث تم اخد العينات من (11) احدى عشر بئرا تستخدم مياهها في ري المزروعات وسقى الماشية وغسيل السيارات والتنظيف وغيرها بالمنطقة وقد تم اخد بعض القياسات بالموقع منها قياس الرقم الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والأيونات السالبة (CL, SO_4) و الأيونات الموجبة (K^+,Na^+, $^{++}$ Mg^{++} ,Ca) و قياس العسرة الكلية (TH) فضلاً عن قياس المعادن الثقيلة في المياه الجوفية للقرية ،.و بينت نتائج التحاليل أن هذه المياه لا تصلح لأغراض الشرب حسب المواصفات الليبية. فضلاً عن أن مياه آبار الدراسة تبين خلوها من المعادن الثقيلة الضارة .

كلمات مفتاحية: تقييم، المياه الجوفية، آبار، منطقة غنيمة، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، المياه الجوفية.

1. المقدمة

يعد الماء عنصر أساسي لجميع الكائنات الحية لذا أخدت عملية تحليل مكونات الماء أهمية كبيرة وقد أجرى الكثير من الباحثين والمهتمين بهذا المجال العديد من الدراسات على الخواص الكيميائية والفيزيائية والحيوية للمياه حيث إن مصادر الثروة المائية محدودة بخاصة في ليبيا لذا يجب استغلال مواردنا المائية أحسن استغلال ولكي نستغلها الاستغلال الأمثل فإنه يجب أن نهتم بمواصفات هذه المياه حيث إن الإنسان ترتبط حياته ونشاطاته الحيوية بوجود الماء فيستخدمه في الشرب والطعام والإنتاج الزراعي والصناعي. وهذه المنطقة منطقة زراعية تُستخدم المياه للزراعة والأغراض المنزلية والصناعية. ويُعد تقييم مصادر المياه ضروريًا للغاية نظرًا للزيادة في عدد السكان بالمنطقة حيث أصبحت جودة المياه الجوفية من أهم الجوانب في بيئتنا المعيشية. تواجه الموارد المائية في المنطقة العديد من المشاكل مثل انخفاض منسوب المياه الجوفية النقية ومشاكل الجودة مثل مصدر المياه الملوث كيميائيًا أو بيولوجيًا أو فيزيائيًا، وخاصة في المناطق ذات الأنشطة البشرية الأكثر أو تلك القريبة من منافذ المياه الصحية. ويرجع تدهور جودة التربة والمياه الجوفية إلى سوء إدارة مياه الري

والمدخلات الكيميائية الزراعية.(أن مياه الري بغض النظر عن مصادرها تحوي على تراكيز مختلفة من الأملاح الذائبة والتي إضافة إلى تكوينها الكيميائي الأيوني فإنها تعين نوعية المياه المستخدمة لأغراض الري[1].

وأجرى تقييم لمدي تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية للخزان الرباعي في الشريط الساحلي الممتد من قصر الأخيار حتى مصراته شمال غرب ليبيا[2].

وتوجد بليبيا خزانات مياه جوفية العذبة بأحجام متفاوتة وذلك طبقا لموقعها الجغرافي وظروفها المناخية وطبيعتها الجيولوجية، كما أجري دراسة [3] على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه متعددة المصادر في مدينة مصراتة، وكذلك اجري دراسة تحليلية لمياه الامطار بمنطقة الخمس وتشمل منطقة غنيمة [4]. وقام [2] بدراسة لخصائص المياه الجوفية في المنطقة من مصراتة إلي قصر الأخيار وقد شملت الدراسة تقدير الرقم الهيدروجيني والموصلية الكهربية والخواص الكيميائية الكاتيونات والانيونات . ووضعت العديد من المعايير من قبل دليل منظمة الغذاء والزراعة الفاو لمياه الري [5] لتقييم جودة المياه وستستخدم هده المعايير لتحديد مدي ملائمة هده المياه للمشاريع الزراعية والتنموية، حيث تختلف استخدامات المياه تبعاً لخصائصه المختلفة. وكذلك دراسة [6] لتقييم المياه الجوفية في منطقة سيدي فرج الواقعة جنوب مدينة بنغازي - شمال ليبيا بحيث أظهرت أن تركيزات الكالسيوم والمغنيسيوم كافية لتحييد أي آثار ضارة محتملة ناجمة عن البيكربونات.

وتهدف هذه الدراسة الى تقييم جودة المياه بقرية غنيمة من خلال تحديد الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للمياه الجوفية بالمنطقة ومادى إمكانية استخدام هذه المياه في ري المزارع أو تربية المواشي والدواجن . ومعرفة ما اذا كانت المياه الجوفية بالمنطقة ملوثة.

2. منطقة الدراسة

أجريت هذه الدراسة بمنطقة غنيمة والتي تقع فلكيا في شمال غرب ليبيا 32°41'33.6"E 14°03'35.9"N وجغرافيا تبعد 95 كيلومتر شرقا من مدينة طرابلس وتعتبر المياه الجوفية هي المصدر الأساسي للمياه في منطقة غنيمة وهذه المنطقة تتأثر بمناخ البحر الأبيض المتوسط والذي يتراوح معدل سقوط الأمطار فيه ما بين 100 – 250 مم.

منطقة الدراسة شكل رقم (1)

3. التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة

يتلخص التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة في التتابع [7] كما هو بالجدول (1):

جدول (1): التتابع الطبقي لمنطقة الدراسة (Mann, 1975)

AGE	FORMATION	MEMBER	THICKNESS(m)	DESCRIRTION
QUATERNARY	Recent Valley Deposits	-	-	Grevels and boulders
	Eolian Deposits	-	10-20	Coastal calcareous sandstones
	Eoilian Marine Deposits	-	10	Eolian materials intercalated with gravels & rare calcareous shells
	Sabkha Deposits	-	1-3	Clay & sandy limestone associated with salt & gypsum crystals
	Qargaresh	-	30-40	Calcarenite with sporadic siltstone lenses
	Jefara	-	15	Siltstone & conglomeratic sandstone with calcareous & gypsiferous shells
	Qasar Al-Haj	-	25	Consolidated & loose gravel with intercalcations of calcareous shells
MIO-CENE	Alkhoms	-	100	Limestone, marly-limestone, conglomerate, sandy-calcarenite, clay
LATE-CRETACEOUS	Nalut	-	200	Dolomitic limestone to dolomite with chert nodules
	Sidi Assed	Yefren Marl	380	Marl, claystone with gypsum crystals & oysters
		Ain Tobi	30-45	Dolomitic limestone to dolomite with quartz & quartzite interbeddings
TRIA-SSIC	Abu Shaybah	-	150-160	Sandstone & mudstone interbedded with calcareous beds & conglomerate

4. هيدرولوجية منطقة الدراسة

تتميز منطقة الدراسة بوجود عدد من الخزانات الرئيسية للمياه الجوفية هي:

خزان الحقب الرابع: يتكون من طبقات من الكالكارينيت والجير الرملي والجبس ويمتد على طول الشريط الساحلي الشمالي، وبعض الأجزاء الجنوبية بعمق 3 كم تقريباً. ويتراوح عمق طبقات مياه هذا الخزان من (15 – 40 م) ومستوى المياه الساكنة من (10 – 20 م) وإنتاجيته من (10 – 15 م3/ساعة)، تم الاعتماد عليه بشكل رئيسي في تغذية المنطقة بالمياه العذبة خلال فترة السبعينيات مما تسبب في تناقص إنتاجية آباره كما أن أجزاء واسعة منه تعرضت لتداخل مياه [8].

خزان المايوسين (العصر الثلاثي): وهو يتكون من حجر جيري مع وجود تداخلات من المارل والحجر الجيري والطين التابعة لتكوين الخمس، ويتراوح عمق هذا الخزان بين (120 م ± 20%) أما مستوى الماء الساكن به من (40 إلى 60 م) والإنتاجية (20 م3/ساعة)، ويستغل هذا الخزان من قبل المواطنين في الزراعة بكثافة، الأمر الذي أدى إلى نقص مياه هذا الخزان.

خزان الحين الأوسط: وهو عبارة حجر جيري دولومتي ودولوميت مع تداخلات من الكوارتز، ويتراوح عمق طبقاته من (750 -1000م) ومستوى الماء الساكن يتراوح من (20 إلى 40 م) ، وهو غير مستغل حيث أن إمكانياته مشابهة لخزان مزدة – تغرنة والتي هي أقل في العمق وهذا الخزان عموماً على اتصال شبه مباشر بالخزانات التي أسفل منه لحدوث تصدعات صخرية بالمنطقة [8] .

نظراً لمحدودية الإمكانات المائية الكمية لهذين الخزانين الجوفيين ولتواجدهما بالمناطق الساحلية فإن استغلالهما بصورة رئيسية عن طريق المزارعين إضافة إلى جزء من الاستغلال للأغراض المنزلية .ولقد تعرض خزان الرباعي إلى تداخل مياه البحر في المنطقة الساحلية؛ كما أنه أصبح شبه جاف في المناطق البعيدة عن البحر بسبب الاستنزاف المفرط في استغلال مياه هذا الخزان الجوفي

5. أهداف الدراسة

التعرف على مدي وكمية الاملاح الموجودة في منطقة الدراسة ومعرفة ماذا كانت المياه صالحة للشرب والزراعة او غير صالحة.

6. طريقة العمل

1.6 تجميع العينات

بعد تحديد الآبار الممكن العمل عليها وعددها (11) بئر تم تجميع عينات المياه الجوفية من تلك الآبار في قناني بلاستكية مخصصة لهذا الغرض بحجم **1** لتر ولقد تم أخذ العينة من البئر بعد ضخ المياه منه لفترة من الوقت. كذلك روعي تسجيل رقم البئر علي قنينة العينة . وتم تسجيل pH ونوع التربة وعمق البئر ومنسوب المياه بالبئر والمسافة من أقرب خزان صرف صحى ومصادر التلوث الموجودة .

2.6 تحليل العينات

تم قياس الرقم الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) باستخدام جهاز conductivity meter Vio manufactured by EX-Italy مباشرة في الحقل اثناء تجميع العينات، كما تم إجراء بقية التحاليل الكيميائية للعينات بمعامل (شركة دلتا) و تشمل هذه التحاليل كل من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والأنيونات السالبة (SO_4, CL) باستخدام طريقة المعايرة ، والكاتيونات الموجبة (Ca++, Na+, K+) تم قياسها باستخدام جهاز Flame photometer Type BWB manufactured by BWB-UK- ، وتم قياس تراكيز ايونات الماغنيسيوم Mg++ والعسرة الكلية (TH) باستخدام طريقة المعايرة ، كما تم تحليل المعادن الثقيلة (Pb – Cd- Cu) . باستخدام جهاز الامتصاص الذرى graphite mode manufactured by Varian- Type Spectra 200AG.

7. عرض ومناقشة النتائج

اظهرت بعض القياسات الفيزيائية والكيميائية لنماذج الآبار بشكل عام أن مياه آبار هذه القرية مختلفة عن بعضها البعض في القيم وكما هو موضح في الجدول رقم (1) ولذلك تم اجراء تقييم لمياه ابار الدراسة لتحديد صلاحيتها للاستهلاك البشري وللاستخدام الزراعي وكما يأتي:

الجدول رقم (2)

Sa	pH	Ec	TDS	TH	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	Cl^{-}	SO_4	pb	Cu	Cd
		µs/cm	mg/l										
1	7.7	2020	1292	1401	108	271	11.3	321	582	212	ND	ND	ND
2	7.67	2790	1786	837	136	118	12.8	413	873	270	ND	ND	ND
3	7.78	2180	1397	818	129	118	12.5	336	589	228	ND	ND	ND
4	7.86	1860	1196	873	122	135	10.1	287	554	240	ND	ND	ND
5	7.82	1930	1234	691	101	105	11.6	312	518	160	ND	ND	ND
6	7.93	1945	1236	728	129	96	11.2	319	482	217	ND	ND	ND
7	7.29	2030	1297	728	94	118	9.2	334	426	298	ND	ND	ND
8	8.02	1780	1134	746	108	87	10.5	303	497	240	ND	ND	ND
9	7.74	1800	1150	636	108	114	8.8	304	454	189	ND	ND	ND
10	8.19	1620	1035	746	101	118	8.2	264	405	188	ND	ND	ND
11	8.05	1840	1180	873	108	144	13.9	330	369	100	ND	ND	ND

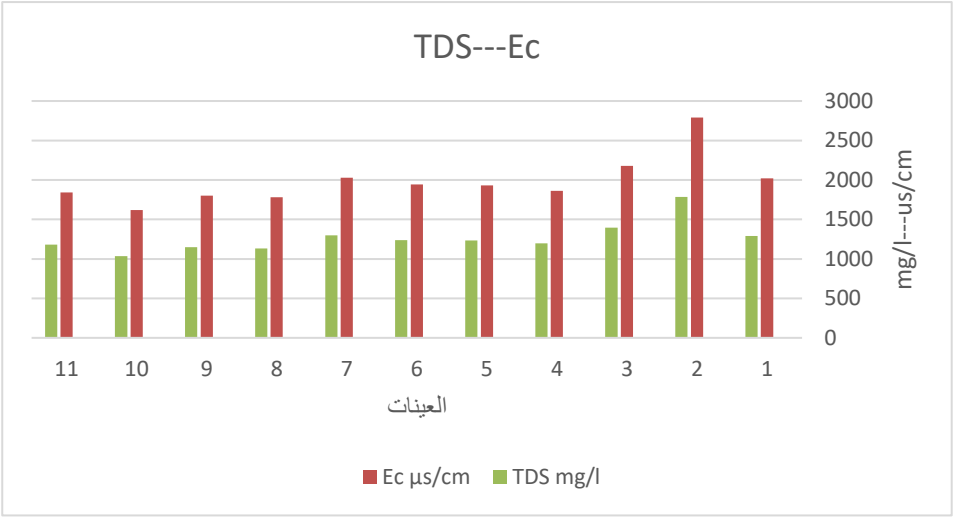
1.7 الرقم الهيدروجيني (pH)

يلاحظ أن أعلى قيمة **للرقم الهيدروجيني (pH) لمياه** الآبار المستخدمة هو في البئر رقم (10) واقل قيمة **(pH)** لمياه الابار المستخدمة هو في البئر رقم (7) والتي تراوحت من أقل الى أعلى قيمة بين (7.29) - (8.19) . يعتبر صالح للاستخدام الزراعي وأنه لا توجد أي مشكلة في مجال الري والزراعة و يلاحظ كذلك أن هذه المياه صالحة كمياه شرب والتي حددت مدى بين (8.5 و6.5)

للحدود المسموح بها لمياه الشرب. حسب المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب.

2.7 التوصيل الكهربائي (EC) والاملاح الذائبة الكلية (TDS)

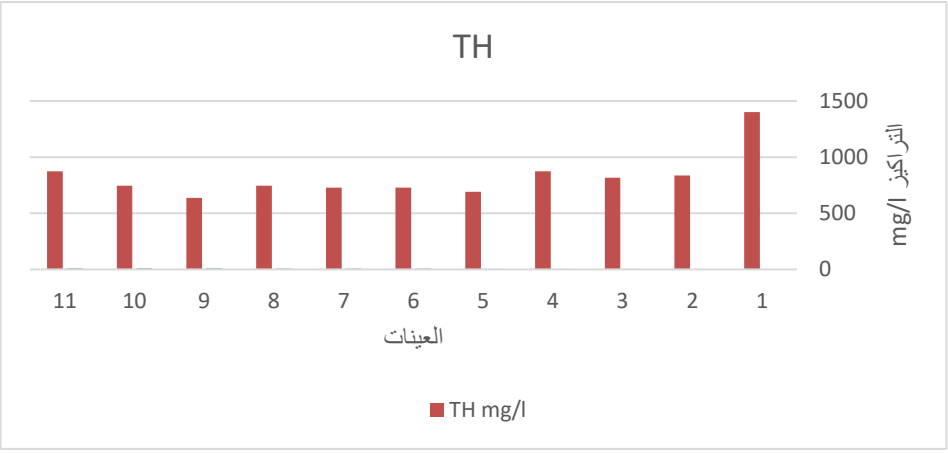
يلاحظ أن أعلى توصيل كهربائي لمياه الآبار المستخدمة هو في البئر رقم (10) واقل قيمة للتوصيل الكهربائي لمياه الابار المستخدمة هو في البئر رقم (2) والتي تراوحت من أعلى الى أقل قيمة بين (1620) - (2790) مايكروسيمنز. وهذه القيم تتناسب مع كمية الاملاح الذاتية الكلية عدا الارتفاع في البتر رقم (2) ويأتي هذا الارتفاع في (TDS) إلى ارتفاع أيونات الكبريتات بشكل رئيس القادمة من ذوبان الجبس، حيث أنه عند مقارنة النتائج الموضحة في شكل رقم (2) بالنسبة للتوصيل الكهربائي والاملاح الذائبة مع دليل منظمة الغذاء والزراعة الفاو التي تعتبر أن مياه هذه الآبار مناسبة للماشية والزراعة.



شكل رقم (2)

3.7 العسرة الكلية (TH)

هي مجموع الاملاح الكلية للكربونات والبيكربونات والكبريتات والكلوريدات ونترات الكالسيوم والمغنيسيوم. بالنسبة لمياه آبار الدراسة فقد تراوحت العسرة الكلية ما بين (636 و 1401) ملغم لتر وهي بذلك قد تجاوزت الحدود المسموح بها كحد اقصى وهو 500 ملغم لتر (1) حسب المواصفات الليبية والعالمية لمياه الشرب لتحديد صلاحية المياه للشرب وهذه الزيادة ربما حصلت نتيجة لذوبان بعض مكونات التربة في المياه أو نتيجة لتفاعل غاز ثنائي أوكسيد الكاربون مع حجر الكلس لتكوين البيكربونات في هذه المياه ، حيث تؤثر المركبات الرئيسة التي تسبب العسرة على طعم المياه وتجعله غير كفوء لعملية التنظيف باستعمال الصابون .

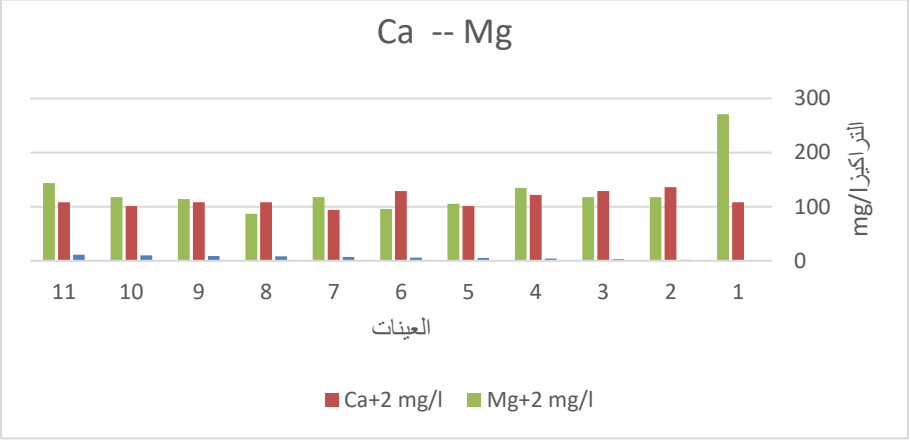


شكل رقم (3)

4.7 الكالسيوم والمغنيسيوم

ويلاحظ من شكل رقم (4) أن مياه آبار الدراسة تراوحت بين أعلى تركيز للكالسيوم والذي كان في البئر رقم (2) وهو (136) ملغم . لتر ، بينما كان اقل تركيز للكالسيوم في البئر رقم (7) (94) ملغم . لتر . وبالنسبة للمغنيسيوم الذائب

والمتبادل في الترب يزداد بزيادة نسبة الطين أو الطين + الغرين). و يلاحظ أن أعلى تركيز كان في البئر رقم (1) وهو (271) ملغم . لتر . كان أقل تركيز للمغنيسيوم في البئر رقم (8) وهو (87) ملغم لترا . وهذه التراكيز بالنسبة لعنصري الكالسيوم والمغنيسيوم ولجميع مياه الابار تجاوزت الحدود المحددة الصلاحية المياه للري والشرب.

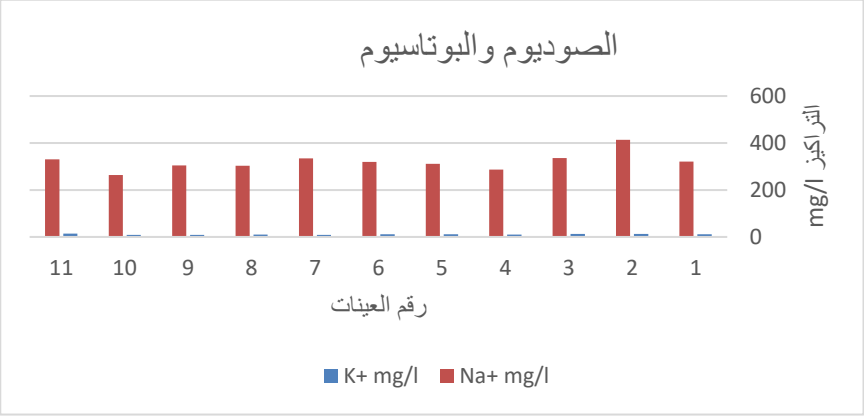


شكل رقم (4)

5.7 البوتاسيوم والصوديوم

أما فيما يخص عنصري البوتاسيوم والصوديوم فإنهما يتواجدان في معادن الفلدسبار وفي المعادن القلوية، يكون تواجد البوتاسيوم اعتيادياً فـــي المياه العذبة، أقل بكثير من تركيز الكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم . أما بالنسبة للصوديوم فإن قياس تركيز الصوديوم يعتبر من أهم العوامل المستخدمة في تحديد نوعية المياه وصلاحيتها للأغراض الحياتية خاصة إذا كانت التراكيز عالية تحتوي أغلب المياه العذبة على تراكيز محسوسة من عنصر الصوديوم ، الصوديوم كغيره من الأيونات الموجبة عند دخوله الي التربة من خلال مياه الري فأنه يترسب بواسطة التفاعلات المتبادلة مع المعادن الطبيعية الموجودة في التربة

ويلاحظ من شكل رقم (5)أن تراكيز الصوديوم لمياه أبار الدراسة تجاوز الحدود المسموح بها أي أنها لا تصلح للشرب حسب المواصفات القياسية الليبية [9] وصلاحيتها للأغراض الزراعية حسب نوع المحصول .



شكل رقم (5)

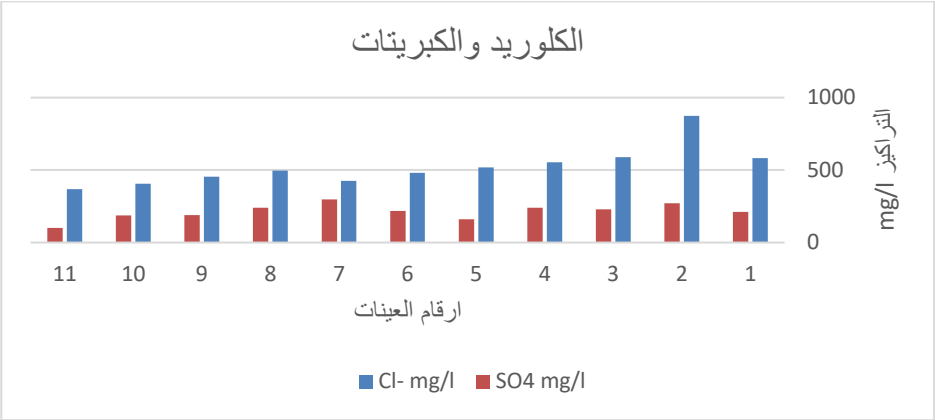
6.7 الكبريتات

إن مصادر الكبريتات في التربة ناتجة عن أكسدة الكبريتيد الذي يشتق من الصخور الطبيعية وكذلك من تكسر المواد العضوية الكبريتيدية ومن اختزال الكبريتات بواسطة البكتريا اللاهوائية، . ويلاحظ من مقارنة تراكيز مياه آبار الدراسة مع المواصفات الليبية صلاحية أن هذه المياه لا تصلح مياها للشرب والتي تراوحت من أقل تركيز لمياه البئر رقم [11] وهو (100) ملغم . لتر الى أعلى تركيز لمياه البئر رقم (7) و هو (298) ملغم. لتر.

7.7 الكلوريد (Cl)

يوجد الكلوريد في معظم المصادر المائية تحت الظروف الطبيعية نتيجة لذوبان الصخور الرسوبية والنارية في الماء والتي تراوحت من أقل تركيز لمياه البئر رقم (11) وهو (330) ملغم. لتر الى أعلى تركيز لمياه البئر رقم (2) وهو (873) ملغم| لتر. وحسب المواصفات التي تم اعتمادها يلاحظ أن مياه آبار

الدراسة كانت متجاوزة للحدود المسموح بها للكلوريد في مياه الشرب وهي (150)ملجرام \الترحسب المواصفات القياسية الليبية [9]



شكل رقم (6)

8. الاستنتاج والتوصيات

1- تعتمد منطقة غنيمة على المياه الجوفية في الزراعة كمورد أساس للمياه فيها.

2- بشكل عام تعتبر مياه الشرب في منطقة الدراسة غير صالحة للاستهلاك البشري حسب المواصفات القياسية الليبية والعالمية لمياه الشرب لتجاوزها الحدود المسموح بها محلياً ودولياً. من حيث ارتفاع في نسبة الأملاح الذائبة ويمكن استخدامها في رى بعض المحاصيل الزراعية التي تتحمل الملوحة.

3- توصلت نتائج التحليل إلى أن أغلب أبار المنطقة ترتفع فيها نسبة تركيز عناصر (الصوديوم - الكالسيوم – والماغنيسيوم) عن الحدود المسموح بها محلياً ودولياً.

4- نوصى باتباع الأساليب الحديثة في الري للتقليل من استنزاف المياه الجوفية.

5- نوصى بإنشاء قاعدة بيانات عن المياه الجوفية تشمل مكوناتها ونوعيتها وكمياتها.

6- نوصى بتشجيع للباحثين لدراسة أكثر للخزانات الجوفية بالمنطقة وفق الأساليب العلمية الحديثة.

المراجع

[1] أ. المتنانى، "تقييم جودة مياه الري لمشروع الدبوات الزراعي بمنطقة وادي الشاطئ " ,*المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة*، 2023.

[2] ع. ح. عبد الرسول، "تقييم مدي تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية للخزان الرباعي في الشريط الساحلي الممتد من قصر الأخيار حتى مصراتة " ,*إصدارات مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم التطبيقية*، مج. 2، لا. 5، ص. 91-106، 2000.

[3] إ. م. العصاوي، "دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة ," أطروحة ماجستير، جامعة ناصر، كلية العلوم، 1999.

[4] ل. ب. الدوفاني، "دراسة تحليلية لمياه الأمطار والمياه الجوفية بمنطقة الخمس ," جامعة المرقب كلية الآداب والعلوم بالخمس، 2006.

[5] منظمة الغذاء والزراعة (الفاو)، "دليل منظمة الغذاء والزراعة الفاو لمياه الري ," 1992.

[6] ا. امنيسى، "التحليل الهيدروجيوكيميائي لتقييم المياه الجوفية في منطقة سيدي فرج الواقعة جنوب مدينة بنغازي - شمال ليبيا " ,*المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة*، 2024.

[7] K. Mann, "Geological Map of Libya: Sheet Alkhums, Nr. 133-14 Explanatory Booklet," Ind. Res Cent., Tripoli, Libya, 1975.

[8] الهيئة العامة للمياه، "تقرير الهيئة العامة للمياه 1974م ," 1974.

[9] فرع المنطقة الوسطى الخمس، "تقرير فرع المنطقة الوسطى الخمس 2000م ," 2000.

[10] المواصفات القياسية الليبية، "المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب (م ق ل 10) لسنة 2008 م ," 2008.