مياه الآبار الخاصة الأهمية والمواصفات والأخطار المحتملة للاستخدام "بلدية غريان أنموذجً للدراسة"2018-2019م

د.نوري أبوفائد العيساوي
كلية الآداب – جامعة غريان

Abstract:
This present study aims to answer and discuss one major question in the City of Gharyan, namely drinking water. Is drinking water in Gharyan clean, safe and healthy? It is an attempt to reveal and discuss some specific risks and issues in some ground water wells in the region. Clean drinking water is an essential requirement of civilized people and nations in terms of quantity and quality and became basic concern of each person and family in Gharyan City. That is to say, it is an important source of life for individuals and groups to guarantee successful development plans to the City on the one hand, and, on the other, it is an indicator to progress and prosperity of the people' life. Thus, clear drinking water is sacred right for citizens. It is one of the most important duties of the State towards its citizen. Yet, the sum of safe water, provided by the Municipality reaches to ‰34 only, which is not enough to all the habitants. Recent studies, show serious crisis in the production of clear drinking water in the region.
Too meet this balance deficit of the factual amount of daily use for individual together with the high price, that allow habitants to dig tenth of private wells with depth of 150-200 meters. This covers 66% of the supply of water per day during the year 2018-2019. The balance show negative result, that is a clear deficiency of amount of production. Also, the increase in the concentration of chemical elements and microbiological factors show excessive excess of the minimum safe, ignoring the Libyan and international specifications and standards, which exposes its users to various risks i.e. fatal/deadly diseases (including blood pressure, circulatory disorders, atherosclerosis, inflammation of the tract and kidneys …etc.).
The researcher

الملخص:

توفير الماء الصالح للشرب كماً ونوعاً، أضحى مطلباً أساسياً ومؤشراً حضارياً لتقدم الشعوب والأمم ودليل رفاهيتها، فهو من أهم ضمانات استمرار صحة الأفراد والجماعات ورقيهم، وهو الموجه لخطط التنمية الرشيدة وحسن استثمار الموارد البشرية والمادية بكفاءة وبأقل فاقد ممكن، فضلاً عن تقليص تكاليف الرعاية الصحية الباهظة إلى حدودها الدنيا، ناهيك عن كونه حقاً جوهرياً ومقدساً لكل مواطن وواجب تتكفل الحكومات الرشيدة بتلبيته، وهو ما لا يتوفر في منطقة غريان خلال العقود الأخيرة، فهي تشهد عجزاً مائياً كمياً ونوعياً حاداً يرقى إلى مستوى الأزمة المائية، فالشبكة العامة "البلدية" تساهم فقط بأقل من (34 %، العيساوي، ص182) من الإمداد اليومي للقاطنين حول الآبار والخزانات الرئيسية، بسبب اهتراء شبكة التوزيع وتهالك مرافق الآبار العامة والعجز في إنتاجيتها، وتلوث مياه بعضها.

ولمواجهة هذا العجز في الميزان المائي والنقص الحاد في حصص الأفراد اليومية وارتفاع تكلفة الحصول على المياه بها. تم تخطي ورفع قوانين الحضر على حفر الآبار بالمنطقة، وسمح للخواص الميسورين بحفر عشرات الآبار الخاصة بعمق 100–150 متر، خلال العدسات المائية الضحلة غير المتجددة، ما يبرهن جفاف العديد منها، وبتراخيص زراعية وحصر استخدام مياهها للري فقط، ما يعني عدم صلاحية مياهها للشرب، حيث تنافس المستثمرون على احتكار والمضاربة بتسويق مياهها قصد الربح، دون إخضاعها للكشوفات والمراقبة ومطابقتها بالمواصفات والمعايير الاسترشادية الصحية الليبية والعالمية أو من أية جهة مخولة بذلك، وباتت تستحوذ على (66% العيساوي، ص179)، من الإمداد اليومي للمياه بالمنطقة خلال 2018–2019م، وتضاعفت تكلفة الحصول على مياهها عشرات الأضعاف، ناهيك عن الزيادة في نسب تركيز الأملاح والملوثات بها ما يفاقم المخاطر الصحية لمستخدمي مياهها والتفشي والتوطن الملحوظ لعديد الأمراض لديهم كأمراض (ضغط الدم، اضطرابات القلب، حصى الكُلى، التهاب المسالك..)، والأخطر من ذلك، احتمالية تلوثها بمياه الصرف الصحي، وهي ظاهرة واسعة الانتشار بالمنطقة جراء تصريفها بالطرق التقليدية في" الآبار السوداء" الامتصاصية، التي ينصرف 95% من مياهها إلى الطبقات السطحية الخازنة للمياه بعمقها ويقدر عددها بأكثر من 80000 حفرة، مصاحبة

لعدد المساكن بالمنطقة، ما يبرهن التزايد الملحوظ في العدد البكتيري بأغلب عيناتها، ما يعرض السكان لأمراض فيروسية وميكروبية خطرة للغاية قد تتحول إلى أمراض وبائية تهدد المجتمع بأسره، ومنها (الكوليرا، التيفويد، الوباء الكبدي.).الباحث.....،

المقدمـة: خلال العقدين الأخيرين: بات الشح والعجز الحاد في الميزان المائي، والتناقص الملحوظ في حصص الأفراد اليومية، وارتفاع تكلفة الحصول على المياه بمنطقة غريان، على رأس قائمة المشكلات التي تعاني منها غريان ومناطق الجبل عموماً، واضحت هذه المعضلة تتهدد استمرار وتوطن واستقرار السكان بها، وتحبط نجاح الخطط والبرامج التنموية المستهدفة، ويضاف إلى ذلك بدائية وعشوائية واهتراء الشبكة العامة (البلدية)، التي تنقل جزأً يسيراً من مياه الآبار العامة من منطقة الصلاحات ووادي غان، والتي تعتمد على أساليب وطرق الانسياب التقليدية في توزيع تلك المياه المحدودة للغاية والتي لا توفر سوى (34% العيساوي، ص182)، من متطلبات السكان اليومية من المياه المنزلية حول الخزانات الرئيسية التابعة لها، خلال العقدين الأخيرين. وللتخفيف من النقص الحاد اليومي للمياه وتفاقم حدة الأزمة المائية بمنطقة غريان،تم غض الطرف بداية من عام 1985م، عن التشريعات والقوانين المقيدة لحفر الآبار الخاصة، وسُمح للمستثمرين الخواص بحفر آبار خاصة بتراخيص زراعية": بمعنى صلاحية مياهها للري وليس للاستخدام المنزلي" وتسويق مياهها للمواطنين بواسطة شاحنات الصهاريج المحمولة الخاصة أيضاً، وتتراوح أعماق هذه الآبار بين 100–150 متراً، وذلك بحسب متطلبات بلوغ الطبقة المائية والطبيعة المورفولوجية، وتقوم هذه الآبار بسحب مياه الخزان الضَّحل "العدسات المائي" غير المتجددة في مجملها، وتفتقر مياهها مواصفات المياه فيها لإجراءات مراقبة الجودة والاختبارات الدورية وفق الحد الأدنى الآمن للمواصفات القياسية الليبية والعالمية لاستخدام المياه الصالحة للشرب. فالآبار المحفورة لمتحصل على تراخيص معتمدة من مختبر تحاليل المياه بغريان أو مختبرات الهيئة العامة للمياه، تُثبت صلاحية مياهها للشرب، ولكن تحت ضغط الطلب المتزايد والحاجة الملحة وعجز الشبكة العامة عن توفير المياه، اتسع مجال حفر هذه الآبار دون تراخيص في أحيان كثيرة وعلى امتداد الرقعة الجغرافية للمنطقة، والمضاربة بأسعارها خاصة خلال الأزمات على حساب الحاجة الملحة للمواطنين.

أهميـة البحـث:

- تدعيم الوعي العام بأحقية المواطنين المقدسة في توفير وتناول مياه شرب صالحة، وهي من أهم واجبات الدولة نحو مواطنيها.
- البحث في مجال المياه كماً ونوعاً وترشيد استخداماتها، يأتي على رأس اهتمامات الخطط التنموية الطموحة والبحوث البيئية والجغرافية.

-إبراز العلاقة الوطيدة بين الزيادة في معدلات النزوح والهجرة من المنطقة، والتناقص في الامدادات المائية والتكلفة وعدم صلاحية المياه.

-الآبار الخاصة تلبي66.4من الإمداد اليومي للمواطنين عام 2000(العيساويص74)، يحتم اجراء التحاليل الدورية ومعالجة مياهها.

-نشر الوعي العام بضرورة الحذر من الاستخدام المباشر لمياهها، دون إخضاعها للتحاليل وبيان خصائصها وصلاحيتها وآثارها السلبية.

-التحذير من وجود علاقة إحصائية قوية بين التوسع في استخدام مياهها واستفحال وتفشي وتوطن عديد الأمراض والأوبئة بالمنطقة.

-إن عدم إخضاع هذه المياه لعمليات التطهير والتعقيم الأساسية للمياه، يفاقم المخاطر الصحية والبيئية على المستخدمين حاضراً ومستقبلاً.

-عدم تجهيز الآبار الخاصة بتقنيات وأجهزة الكشف الفوري عن خصائصها الكيميائية والمكروبيولوجية يفاقم المخاطر المفاجئة والمحتملة.

- جل مياهها لا تضخ مباشرة للمواطنين بل تخزن في خزانات سطحية عرضة للتلوث وتسوق في صهاريج معدنية مهترئة مكشوفة وصدئة.
- في الغالب يتم تخزين مياهها في خزانات أرضية مجاورة بأمتار للحفر السوداء الامتصاصية في نفس الفناء المنزلي ما يرشح تلوثها بها.

أهـداف البحـث:

- المساهمة الفاعلة في نشر ودعم ثقافة ومبدأ "المياه الصالحة للشرب"، واجب على المجتمع وحق أساسي لكل
- مواطن.

-إبراز علاقة الارتباط بين فشل المخططات التنموية وعجز المؤسسات الخدمية بالمنطقة، والشح الحاد في موارد المياه وتدني نوعيتها.

- التأكيد على العلاقة الوطيدة بين الأساليب التقليدية" البدائية" للتخلص من مياه الصرف الصحي وتلوث مياه الآبار الخاصة السطحية.

- حث وتحفيز مؤسسات المتابعة الصحية والخدمية على ربط منح تراخيص الحفر بإنتاج المياه، وفق المعايير الصحية والبيئية الآمنة.

-تدعيم الوعي العام بمظاهر التلوث المصاحبة لعمليات(استخراج ونقل وتوزيع وخزن)المياه بالطرق التقليدية الحالية السائدة بالمنطقة.

-إن التهاون في إجراء التحاليل الدورية وعدم اعتماد المبادئ الأولية لترشيح وتعقيم المياه، يفاقم المخاطر ويهدد صحة المستخدم عاجلاً وآجلاً.

- بيان الآثار الضارة لاستخدام المياه غير المطابقة للمواصفات الكيميائية والمكروبيولوجية في تهديد الصحة العامة والبيئة وتفاقم تكاليف الإنتاج.

- المساهمة في إيجاد وتدعيم قاعدة بيانات حول خصائص ونوعية المياه بمنطقة غريان عموماً، والآبار الخاصة على وجه الخصوص.

- بيان مساوئ الشح المائي على التنمية والاستقرار السكاني، والحث على إيجاد بدائل من خارج حدودها لتعويض العجز الكمي والنوعي فيه.

الفرضيـات:

1- ما مدى مطابقة مياه الآبار الخاصة للمعايير الصحية، وما العلاقة بين الزيادة الملحوظة في تفشي الأمراض والزيادة في تركيز العناصر.

2- ما العلاقة النسبية بين العمق المحدود للآبار الخاصة، واحتمالية تلوثها وترشح مياه"الآبار السوداء"واسعة الانتشار والدائمة لعقود إليها.

3- ما العلاقة بين توسع ظاهرة الآبار الخاصة ذات التراخيص الزراعية، واعتمادها كمورد مائي أساسي وعلاقته بتوطن عديد الأوبئة بالمنطقة.

4- ما مدى الارتباط بين عجز الجهات الرقابية والمختبرات في إجراء التحاليل الدورية بالمنطقة، والانتشار الواسع لمظاهر تلوث الموارد المائية بها.

5-هل لندرة وشح المياه بالمنطقة علاقة بتدني مستوى الخدمات العامة والبنى التحتية، وزيادة معدلات النزوح والهجرة عنها إلى غيرها.

5- ما مدى التأثير السلبي لاستخدام المياه الملوثة على النشاط الاقتصادي للسكان والمساهمة في التنمية، وزيادة تكاليف التشغيل والصيانة.

منهجية البحث ووسائله:

-**المنهج النظري:** البحث وجمع البيانات والمعلومات الواردة في التقارير والدراسات السابقة المتعلقة بمواصفات الآبار الخاصة، وتحليل خصائصها العامة التشغيلية والفنية(نوع الترخيص، العمق المتوسط، نوع الصخور الحاوية للمياه، الانتاجية العامة، التجهيزات والتقنيات، الضخ والتوزيع)، ومراجعة التقارير السابقة الخاصة بجودة وخصائص المياه الكيميائية والمكروبيولوجية، وأثر القصور والاستمرار في إجراء التحاليل على مياهها، ومدى مطابقتها للمواصفات والمعايير الصحية المحلية والعالمية، وما هي الآثار والمخاطر الصحية والبيئية لاستخدام مياهها بالطرق التقليدية السائدة، وما هي أهم السبل الوقائية لتفادي الأخطار المصاحبة لاستخدامات المياه الحالية.

-**المنهج العملي "الميداني"**: وتم فيه تحديد حجم العينات المختارة المقررة للتحليل والمعبرة عن الظاهرة والبالغ عددها(10) عينات، وتمثل نسبة (25%) من مجموع الآبار الخاصة، وتم إجراء المسح الميداني لمواقع الآبار وتحديد مواضعها الرقمية بأجهزة (GPS)، وتحديد الظروف المناسبة لجلب العينات وفق الضوابط والشروط التي تحقق مصداقيتها، حيث تم تجميع العينات في العبوات المعقمة المخصصة لها، وتم حملها في حافظات مبردة بالثلج تحث (15مْ)، وتم جلبها إلى المختبر المركزي لتحليل المياه "بتاجوراء- طرابلس"، في الزمن المحدد قبل4 ساعات لمنع تأثرها بالحرارة والضوء، وتم استلام النتائج تباعاً ابتداءً من شهر 4-2018م، وبكل اهتمام: حاولنا مقارنة تركيزاتها من العناصر الكيميائية والمكروبيولوجية قياساً على ((الحد الأدنى الآمن للمواصفات والمعايير الاسترشادية الليبية، ولم يتم الاعتماد على(الحد الأقصى أو الحد المسموح به) في المعايير: لما يصاحبها من مجازفة بالمخاطر الصحية الملازمة لها، والتي تتهدد المستخدمين في منطقة غريان الجافة والحساسة للغاية))، ولبيان وتوضيح ذلك، تم اعتماد "العلاقة النسبية"بين الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية

والفيروسية في العينات مقارنة بالحد الأدنى الآمن المقرر في المواصفات والمقاييس الاسترشادية الليبية،ثم تحليلها وترجمتها إلى جداول إحصائية ونماذج وأشكال بيانية بالعلاقة النسبية التالية قياساً على نسبة 100% كالآتي:

– (الفارق في تركيز العناصر عن مقدار الحد الأدنى الآمن× 100 ÷ الحد الأدنى الآمن الوارد في المواصفات الليبية).

الصعوبات التي واجهت البحث:

– تضارب وتداخل الاختصاصات الإدارية والفنية بين المؤسسات المشرفة، أدى إلى محدودية وعشوائية البيانات الهيدرولوجية بالمنطقة.

–تطلب البحث عن البيانات الأولية لوصف الظاهرة بدقة،مسحاً وجهداً وتكلفة ووقتاً، لعدم وجود إدارة واحدة مركزية وعشوائية البيانات.

– اتساع الرقعة الجغرافية وعشوائية توزيع الآبار الخاصة في الحيازات والممتلكات الخاصة وصعوبة أخذ الإذن لزيارتها ومعاينتها كل مرة.

– الآبار الخاصة غير مجهزة بتقنيات أخذ العينات المثالية، ما تطلب جهداً وحذراً لبلوغها بكفاءة، وبعيداً عن مظاهر التلوث المتعددة.

– عدم جاهزية مختبر المياه بغريان لتحليل العينات تطلب تجهيزات وتقنيات خاصة لنقلها بأمان وعناية إلى مختبر تاجوراء بطرابلس.

– صعوبات جمع وحفظ ونقل العينات في ظروف الحرارة والأشعة القوية، كلف توفير حافظات ومبردات لنقلها بكفاءة وبمواصفات خاصة.

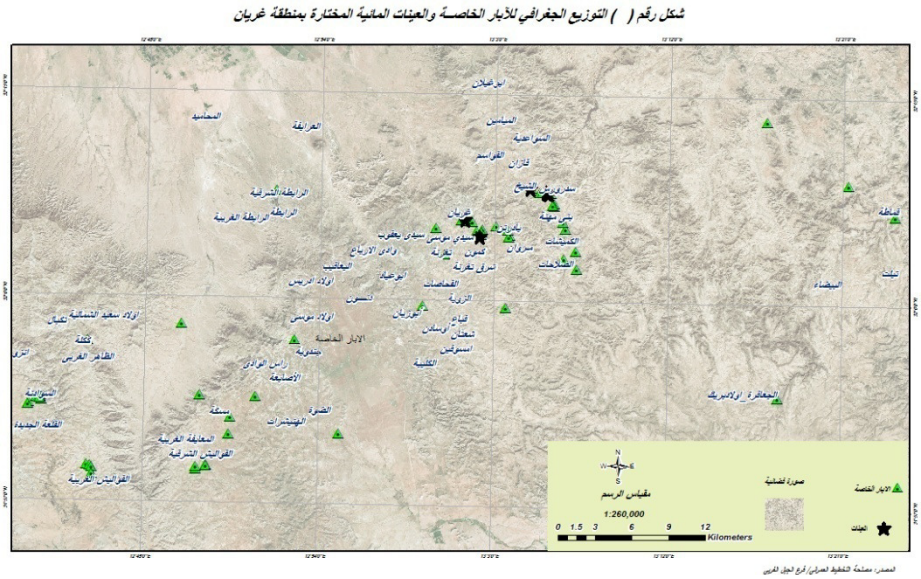
– عادة ما يتم تخزين مياهها في خزانات علوية وأرضية قبل تسويقها، ما يعرضها لمظاهر تلوث وتفاعلات عديدة قبل بلوغها المستهلك.

موقع منطقة الدراسة والتوزيع الجغرافي للآبار الخاصة ببلدية غريان: وفق التقسيم الحالي للحدود الإدارية للبلدية غريان: تقع إدارياً بين بلديات: ترهونة شرقاً وككلة والأصابعة غرباً، والجفارة وباطن الجبل شمالاً، والقضامة وفوار غني جنوباً. وتقدر مساحتها التقريبية الحالية بنحو 142850 هكتار (الأطلس الوطني،1984م)، وتضم حاليا أربعة فروع (بني داود، بني نصير، بني خليفة، القواسم بعد انفصال بلديات (العربان، ككلة، الأصابعة، مزدة

والشقيقة)، وتقع فلكياً: تقريباً بين الإحداثيات: **خطي طول:(ً40َ00 ْ12 وَ00 َ10 ْ13 Eشرقاً) ودائرتي عرض(ً20َ00 ْ32 و ً00َ00 ْ32 Nشمالاً).**

فظاهرة حفر الآبار الخاصة: تفشت في منطقة غريان بعد عام 1985م، حينها عجزت الشبكة العامة "البلدية" عن تزويد جل المواطنين بالمياه اليومية، ومنحت تراخيص زراعية للحفر وللاحتيال على التشريعات والقوانين التي تحضر حفر الآبار إلاّ على القطاع العام فقط، حفاظاً على المياه الجوفية النادرة بعمومها، لذلك توسع انتشارها الجغرافي في ربوع المنطقة ذات الطبيعة الهضبية المموجة، وتسارع رؤوس الأموال الخواص لحفرها قصد المتاجرة واحتكار تسويق مياهها إلى المواطنين وتحقيق أرباحاً باهظة على حساب حاجتهم الملحة للمياه اليومية، ويمكن التعرف على توزيعها الجغرافي بمنطقة غريان والأقاليم المجاورة من خلال الشكل (1) المعتمد على المسح الميداني وتدوين إحداثياته ومواضعها بجهاز(GPS) وترجمتها إلى خريطة طبوغرافية رقمية وبنظام الاسقاط (UTM).

شكل (1) التوزيع الجغرافي للآبار الخاصة ببلدية غريان 2019م.



الخصائص الجيولوجية والهيدرولوجية للآبار الخاصة بغريان:

البئر الخاص: عبارة عن إحداث ثقب في طبقات الصخور الجيرية المحصورة في طبقات الحجر الرملي والطيني الدولومايتي، وخاصة في أعالي تكوين ككلة بين أعماق 100–150 متر، والواسعة الانتشار التي تغلف طبقات القشرة العليا بهذا العمق على امتداد المنطقة، وهي تحوي عدسات مائية (Perched. w. Bodies) ضحلة محدودة المساحة قليلة العمق والسمك والتغذية!بسبب الجفاف وسرعة انصراف مياه الجريان المطري القليل على سطح هضبة غريان المرتفعة إلى خارجها، وهي غير متصلة بالمخزونات الجوفية الرئيسية المجاورة، وتفصلها عن بعضها طبقات نصف منفذة من الطفل، وهي ترتفع أعلى المستوى الإقليمي للمياه، "ويعتقد بأنها مصدراً لمياه عشرات العيون بغريان والجبل، وعمقها يتراوح بين 40–200 مترا من سطح الأرض"(جادالله، ص134)، وتتم عملية إنشاء البئر الخاص بطريقة الحفر "بالطَرْق" الهيدروليكي التقليدي غير المكلفة، بحفارات محمولة على شاحنات، بعمق يتراوح بين 100–150 متراً، ودون الاعتماد على الدراسات الجيوهيدرولوجية المتعمقة، وترك النجاح للمصادفة في بلوغ الطبقات الحاوية للمياه الجوفية، وتتوقف غزارة إنتاجيتها على عمق الطبقات المائية الضحلة الخازنة، وكذلك مسامية وميل الطبقات وسرعة حركة واتجاه المياه بها ناحية قاعدة وعمق البئر، هذا وتتفاوت أعماقها حسب سماكة الطبقات الصخرية أعلاها، والتي تتفاوت سماكتها حسب مكونات الموضع والتباين الطبوغرافي وارتفاعه على مستوى سطح البحر، وهي تعتمد على "العدسات المائية" الضحلة غير المتجددة وغير المتصلة بغيرها من العدسات المجاورة، وهو ما يفسر! نضوب وجفاف عديد الآبار المحفورة بعد فترة وجيزة من حفرها،ويقوم المواطنون الميسورين بحفرها في حيازاتهم الخاصة وبتراخيص زراعية تسمح باستخدام مياهها للري فقط، ما يؤشر من حيث المبدأ عدم صلاحية مياهها للشرب، فضلاً عن بيعها وتسويقها للمواطنين، وبالنظر إلى الحاجة اليومية الملحة للأسر والأفراد وعدم وجود مصادر إمداد أخرى، فالشبكة العامة عاجزة ومنظومة النهر المتذبذبة والمتوقفة في معظمها، شاع الاعتماد على مياهها غير المطابقة للمواصفات في تلبية الاحتياجات اليومية من المياه، فازداد الطلب على مياه الآبار الخاصة في الاستخدامات الحضرية والأعمال الإنشائية والبناء، حتى أنها ساهمت

بتوفير"نسبة 34% من حاجة المواطنين اليومية من المياه عام 2000م"(العيساوي ص184)، وهي تساهم الآن بأكثر من 66% من الإمداد اليومي" (العيساوي، ص182)، وباتت ظاهرة تسويق هذه المياه عن طريق الصهاريج المحمولة السِّمَةَ المميزة للمنطقة، ما تسبب! في احتكار المياه والمضاربة بأسعارها، بحيث أصبح الحصول على المياه مشكلةً تُؤرق"85% من الأُسرِ بالمنطقة، وَيستنفذ اقتناء هذه المياه حوالي (1/4-1/5) دخولهم الشهرية آنذاك"(العيساوي ص184)، وتتضاعف المضاربة والتكلفة والمعاناة حال الأزمات بشكل مفرط. فعلى سبيل المثال:" بلغت تسعيرة الحصول على صهريج واحد سعة 10000 لتر بين180-200 دينار، خلال الفترة (10-20)-7-2019م، وتعداه إلى 400 دينار بداية 2020م"، بسبب توقف ضخ مياه منظومة النهر الصناعي،وانقطاع التيار الكهربائي وشح الوقود حينها(بيانات الاستطلاع والمسح الميداني).

هذا ويتجاوز عدد هذه الآبار بمنطقة غريان أكثر من 35 بئراً، أغلبها كائن بمنطقة "القواسم" وغريان المركز، ويوضح الشكل السابق توزيعها الجغرافي بالمنطقة والمناطق المجاورة، كما يوضح العينات التي تم تحديدها للكشف المختبري. ويتبن أنه: بالمقارنة بين أهميتها ومساهمتها في الإمداد المائي اليومي لعام2008-2019م، والذي يبدو ضعيفاً حيث بلغت حصة الفرد اليومية منها نحو6 لتر/فرد/ اليوم فقط، ومرد ذلك أن الشبكة العامة (البلدية – مياه النهر الصناعي) كانت تساهم بالكم الأكبر من الإمداد، ولم تكن هناك حاجة ملحة لحفر آبار خاصة واعتمادها كمصدر مائي، بينما في 2019م، وتحت ضغط الظروف القائمة والأزمات وانقطاع التيار الكهربائي والوقود والتعدي على منظومة النهر الصناعي وتوقف إمدادات مياهها، وتفاقم العجز إلى مستوى الأزمة المائية الحادة، وأصبح الحصول على الصهريج من مياه الآبار الخاصة نادراً ومكلفاً للغاية كما أسلفنا، ويمكن تقدير إنتاجيتها وحصة الفرد من مياهها بين عامي 2008-2019م، من بيانات الجدول رقم (1) والشكل (3)، ويمثل الشكل(2) مظاهر الاقبال والطلب الشديد على مياهها ومظاهر التلوث المصاحبة.

شكل (2) نماذج من الاقبال الشديد والاكتظاظ والانتظار الطويل على المياه الشحيحة للآبار الخاصة، وبعض مظاهر التلوث المصاحبة.

(بئرشق8D/ 20 شاحنة)(بئرتر7D/ 15شاحنة)(بئربد4D/ 15شاحنة)

المصدر: اعداد الباحث استناداً إلى شواهد المسح الميداني (تاريخ الصور 2019-8-8).

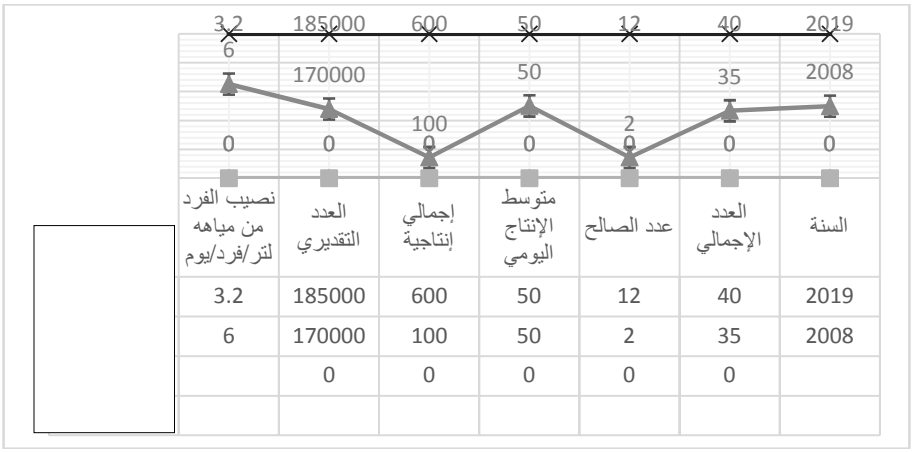
ويتبين من خلال الجدول والشكل، أنه رغم الزيادة في عدد الآبار الخاصة والزيادة في الانتاجية العامة، إلاّ أن نصيب الفرد اليومية تناقص بنسبة 50%، وتفسير ذلك أن جل السكان اللذين تزايدت أعدادهم اتجهوا إلى تلبية طلباتهم اليومية من مياه الآبار الخاصة، وفي ظل غياب مصادر الإمداد الأخرى سواءً من الشبكة العامة (البلدية)، ومياه منظومة النهر الصناعي التي توقفت عن الامداد مؤخراً بانقطاع الكهرباء والمحروقات وتفاقم الأحداث وعلى إثرها واجه السكان بالمنطقة شحاً وهبوطاً في حصتهم من المياه بلغت حداً خطراً، إذا تمت مقارنتها بالحد

جدول(1) تقدير إنتاجية الآبار الخاصة وحصة الأفراد اليومية منها في غريان خلال عامي (2008-2019م).

السنة	العدد الإجمالي للآبار	عدد الصالح منها	متوسط الإنتاج اليومي للبئر م^3/يوم	إجمالي إنتاجية الآبار الحالية م3/يوم	العدد التقديري للسكان/نسمة	نصيب الفرد من مياهه لتر/فرد/يوم
2008	35	02	50	100	170000	6
2019	40	12	50	600	185000	3.2

المصدر:إعداد الباحث استناداً على شواهد الجولة الميدانية.

شكل(3) مقارنة الزيادة في الطلب على مياه الآبار الخاصة قياساً على الزيادة في عدد السكان خلال عامي (2008-2019م).



المصدر: إعداد الباحث استناداً على بيانات الاستقصاء والبحث الميداني.

الأدنى من نصيب الأفراد اليومية العالمية بالدول الجافة المقدرة بـ (150لتر/ فرد/يوم)، ويعد ذلك مؤشراً خطيراً ومتصاعداً أمام ازدياد الطلب على المياه لتلبية حاجة الزيادة السكانية، ومتطلبات الخدمات والتنمية، وعجز المرافق والمؤسسات العامة عن أداء وظائفها بكفاءة، ناهيك عن فساد خصائصها المائية، وبات ذلك يتهدد فعلياً أمن واستقرار السكان بمنطقة غريان حاضراً ومستقبلاً، وهو ما دفع عديد الأسر والسكان لبيع ممتلكاتهم والنزوح والهجرة عنها إلى المناطق المجاورة وخاصة "طرابلس". والتي ازدادت وتيرتها في الأعوام الأخيرة. خاصة أمام الاستنزاف الشديد للمخزون الجوفي المتواضع بالمنطقة غير المتجدد، وتنامي أساليب الاستهلاك غير الرشيدة للموارد المائية المحدودة، في ظل نمط الاستهلاك المفرط السائد، ما يستوجب بالضرورة الملحة: البحث عن مصادر بديلة وداعمة من خارج حدود المنطقة وفي أقرب الآجال وعلى رأسها إمدادها (تحلية مياه البحر، ضمان تدفق منظومة النهر الصناعي، معالجة مياه الصرف الصحي...) ثم تقنين وترشيد استخدامات المياه دون فاقد.

الخصائص الكيميائية والمكروبيولوجية لمياه الآبار الخاصة:

أولاً: الخصائص الكيميائية:الماء أكبر وأهم العناصر الكيميائية المذيبة، ففيه تتفاعل وتتحلل العناصر الكيميائية والعضوية كافة، وهو ما يعرف بمجموع الأملاح الذائبة في المياه:ويعني محصلة ومجموع المعادن المتصلة به، أي أن الماء يحوي خصائص الصخور التي استقر وجرى خلالها لفترات زمنية طويلة، ولكنها تختلف في نسبة تركيزاتها فيه حسب (شدة تركيز العناصر بالصخور، الفترة الزمنية للتفاعل، الحرارة والضغط، نسبة تركز الغازات)، وصلاحية الماء للشرب تتوقف على نسبة ذلك التركيز، فهو يكون صالحاً للاستخدام وخاصة في الشرب! قياساً على المعايير والمواصفات التي أقرتها منظمة الصحة العالمية، واعتمدتها ليبيا في مواصفاتها الداخلية كمياه مطابقة للشروط الصحية الأولية وتضمن عافية ورفاهية السكان، وتحد من هدر الموارد البشرية والمادية وتقلل تكاليف الاستخدام إلى أدنى حد.

- اعتماداً على الخصائص الجيوهيدرولوجية للمنطقة تم التركيز على تحليل(9) عناصر كيميائية ذائبة في مياه الآبار الخاصة للأسباب التالية:
- الاعتقاد بأن العناصر الكيميائية المختارة للتحليل ذات علاقة بالأمراض والأوبئة المتوطنة ومضاعفة تكاليف الاستخدام.
- تم التركيز على تحليل العناصر الكيميائية الأكثر كثافة في صخور ومكامن المياه بالمنطقة، والأكثر تأثيراً وتركيزاً بالمياه المستخدمة.
- تعذر إخضاع جميع العناصر الكيميائية للتحليل والكشف،بسبب العجز الحاد في تقنيات المختبرات ومواد الكشف المكلفة للغاية.
- تطلب إجراء التحليل جهداً مضنياً وتعاوناً شخصياً من أعضاء المختبر المركزي بتاجوراء طرابلس، ثم تكاليف جمع وحفظ ونقل العينات.
- الصعوبة المصاحبة للحصول على العينات المثالية، ما تطلب ابتكار مواضع لأخذها بعناية وكذا عمليات الحفظ والتعقيم اللازمة.

- عدم إمكانية الكشف على عناصر المعادن الثقيلة والإشعاعية، لعدم توفر الخبرة ومواد الكشف وندرة وتعقيد التقنيات بالمختبرات المحلية.
- شكلت العينات المختارة المعدة للتحليل نسبة 25% من مجموع عينات ظاهرة الآبار الخاصة المدروسة،ونحو 60% من عدد الآبار الصالحة حالياً للإنتاج، وشملت بذلك عينات 10 آبار، وتمت مقارنة نتائج تحليلاتها بالحد الأدنى الآمن للمعايير والمواصفات الليبية وفق ما سيرد في الجداول والأشكال التالية اعتماداً على طريقة "النسبة والتناسب المئوية"لبيان قياس العلاقة بينها وذلك كالتالي:

مجموع الأملاح الذائبة(TDS):لا يخلو الماء من وجود أثر لأي عنصر كيميائي ومعدني ولكن بصورة نسبية، فعسر الماء المؤقت والدائم يعني النسبة العالية من تركيز العناصر الكيميائية والكربونات والبيكربونات والفلزات ونحوها في المحلول المائي، وتزداد تركيزات الأملاح بزيادة الضخ وتناقص المخزون الجوفي ويقل أحياناً عند مواسم الأمطار الغزيرة، وعموماً تبلغ تركيزاتها في المياه الجوفية العادية أقل من 1" مليجرام /لتر، بينما في مياه البحار الشديدة الملوحة إلى أكثر من 300000 مليجرام/ لتر"(مجلة الهندسي، ص46)، **فأملاح الصوديوم:** مثلاً! تعد من أهم العناصر في المياه الجوفية، فهي تتحد مع أيونات الكلور التي تتفاعل بدورها مع كلوريد الصوديوم، ما يسبب المذاق المالح للمياه فهو يقل عن 0.03-0.04مليجرام/ لتر في مياه الأمطار، بينما يصل إلى نحو3-4مليجرام /لتر في مياه السواحل"(السلاوي، ص230)، ومصدر التركيزات بالأساس هي الصخور الحاوية للعناصر بكثافة عالية، فضلاً عن أسباب أخرى منها زحف مياه البحار المالحة على المخزونات الجوفي المجاورة للبحار، وكذلك تداخل مياه الخزانات المالحة القارية مع ما يجاورها من خزانات عذبة، ثم تسرب مياه الغسيل والصرف الصناعي والمنزلي إلى مياه الخزانات الجوفية. **أما عنصر البوتاسيوم:** الذي يعد الأوسع انتشارا في الصخور الرسوبية للقشرة الأرضية، وهو شديد الذوبان في الماء وتمتصه النباتات بشراهة، وتقدر تركيزاته في "مياه

الأمطار نحو من 0.1 - 1.0مليجرام/لتر وفي المياه الجوفية العادية نحو10مليجرام/لتر، بينما في المياه المالحة نحو 75000مليجرام/لتر، بينما يمثل **عنصر الماغنيسيوم:** من الأيونات السالبة حوالي8مليجرام/لتر في مياه الأمطار، بينما يمثل تركيزه نحو19000مليجرام/لتر في مياه البحار"(مجلةالهندسي،ص47).

المخاطر الصحية والبيئية المصاحبة لزيادة تركيز الأملاح الذائبة بالماء:

– للمقارنة:تشير التقارير الهيدرولوجية أن أكثر من"95% من الآبار السطحية المحفورة في طرابلس بعمق 10-25 متر ملوثة جرثومياً بمياه الصرف الصحي"(مجلة الهندسي، ص150)، وهي مصادر مباشرة لأمراض خطرة منها(الكوليرا، الدوسنطاريا، تيفويد، التهاب كبد وبائي، التهابات الكُلى والمسالك، ويمكن أن ينطبق ذلك على الآبار السطحية الخاصة بالمنطقة المعرضة للتلوث بترشح مياه الصرف الصحي إليها،عبر "الحفر السوداء" لعقود سالفة.

– الزيادة في تركيزات كبريتات الماغنيسيوم تسبب الإسهال عند الأطفال وبيكربوناتها تسبب قتل البكتيريا المعدية والمعوية وعسر الهضم.

– تضاعف تركيزات كلوريد الصوديوم يسبب التقيؤ، ارتعاش العضلات، جفاف البشرة، زيادة التبول، واضطراب الجهاز الدوري.

– تفاقم تركيز النترات يسبب مرض "الميتوجلوبينمبا"، والوفاة دون عمر السنة للأطفال، وخفض الاكسجين بالدم، ارتفاع الضغط والسكري.

– زيادة تركيز الأملاح الذائبة مؤشراً على هبوط المخزونات الجوفية وجفاف الآبار ونضوب مياه العيون وتفاقم الأزمة المائية بالمنطقة.

– التناقص الحاد في إنتاج المحاصيل والأشجار المثمرة وجفاف أوراقها ومرضها وموتها وانكماش الرقعة الزراعية وتناقص الغذاء وتوسع التصحر.

– اهتراء وتآكل الآلات والأجهزة الصناعية والمنزلية وتضاعف تكاليف التشغيل والصيانة وزيادة هدر المال والجهد والوقت وعرقلة خطط التنمية.

– مضاعفة استهلاك المنظفات والحد من فاعليتها، فضلاً عن تسريع اهتراء الأدوات والألبسة وتغير ألوانها وسرعة إتلافها وتكاليف تجديدها.

نتائج تحليل العينات الكيميائية للآبار الخاصة مقارنة مع (الحد الأدنى الآمن) للمعايير الصحية الليبية:

☒ **الأملاح الذائبة الكلية:** يتبين من خلال تحليل ومناقشة بيانات الجدول(2) والشكل(4)، أنه فيما عدا بئر (D2) الذي يسجل زيادة طفيفة قدرها(38.8%) عن الحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية، بينما تسجل آبار (D7-D6-D5-D4-D3) نسب زيادة تركيزات قدرها (55.4-60.8-61.4-61.4-60.8%) على التوالي، وتعد مؤشرات خطرة للغاية على الزيادة في نسبة التركيز في مجموع الأملاح الذائبة عن الحد الآمن، ما يغلب احتمالية تعرض المستخدمين للأمراض المصاحبة لها:(كأمراض ضغط الدم وتصلب الشرايين والتهابات المسالك البولية....)، وتزداد احتمالات الأخطار في الارتفاع الملحوظ في نسبة الزيادة في تركيزات الأملاح الذائبة الكلية في آبار(D10-D8)، إلى نسب متضاعفة تصل إلى (-98 94%) على التوالي، وهي مؤشرات خطرة للغاية وتؤيد احتمالية إصابة المستخدمين بالأوبئة والأمراض المصاحبة، في حين يسجل البئر(D9) مؤشراً ممرضاً من خلال نسبة الزيادة في تركيزات الأملاح الذائبة تصل إلى(171%)، ما يوجب إيقاف استخدام مياهه على الفور، وتكرار عمليات الكشف لتحديد أسباب الزيادة في هذه التركيزات العالية وتحذير المواطنين من ارتياده، فضلاً عن الآثار الاقتصادية ومضاعفة تكاليف التشغيل.

جدول(2) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام 2018–2019م.

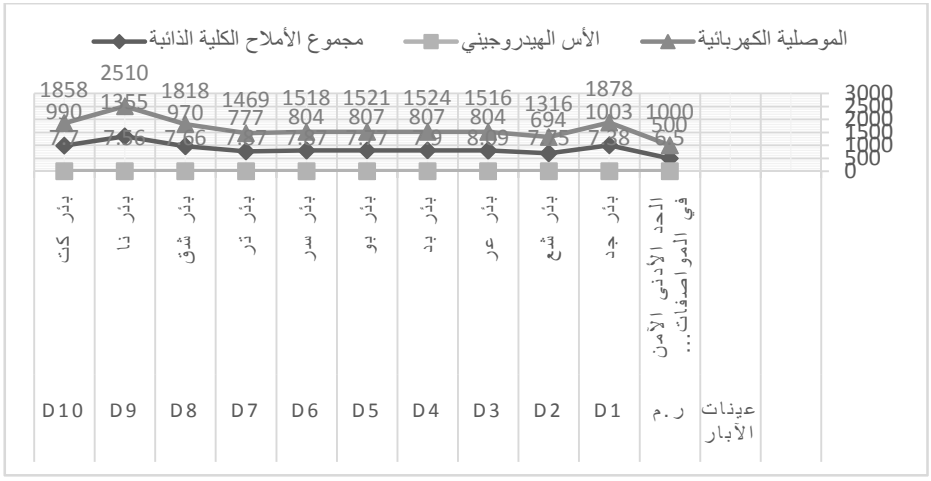
ر.م	العناصر / عينات الآبار	مجموع الأملاح الكلية الذائبة TDS	الأس الهيدروجيني PH	الموصلية الكهربائية E.Cond
ر.م	الحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية	500	6.5	1000
D1	بئر جد	1003	7.38	1878
D2	بئر شع	694	7.75	1316
D3	بئر عر	804	8.09	1516

D4	بئر بد	807	7.9	1524
D5	بئر بو	807	7.77	1521
D6	بئر سر	804	7.87	1518
D7	بئر تر	777	7.87	1469
D8	بئر شق	970	7.66	1818
D9	بئر نا	1355	7.56	2510
D10	بئر كت	990	7.7	1858

المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

شكل(4) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات

الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام2018 –2019م.



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

☒ **الأس الهيدروجين (PH):** يعني قدرة الماء على توليد أيون الهيدروجين، ويقاس باللوغاريتم العشري بين 1–14، ومعيار7 هو مؤشر التعادل: فالأس الأقل من 7 يعني حامضية المياه: كأحماض الكربونيك والكبريتيك الذائبة وتزداد تركيزاتها في الماء سواءً بالتفاعل مع المخلفات المنزلية والصناعية أو تحلل العضويات والمكونات الصخرية بالماء، وتكمن مخاطره البشرية في قتل البكتيريا النافعة المَعدية والمعوية، ما يقلل فاعلية هضم وامتصاص الغذاء واضطرابات الجهاز الهضمي، ثم اختلال التفاعلات الحيوية في البيئة، وكما يضاعف من

تكاليف التشغيل والصيانة دون الأس (4) والمسماة الحامضية المعدنية التي تسرع عمليات التآكل والاهتراء للأجهزة والشبكات الصناعية والمنزلية، التي تتطلب أموالاً طائلة لعمرتها وتجديدها، وإذا زاد عن المؤشرعن 7 تصبح المياه قاعدية وقليلة التركيز: ما يسمح للبكتيريا والفطريات للنمو والتكاثر ومحدودية تطهير المياه منها طبيعياً (رفيدة ص43).

– وبمقارنة النتائج المبينة في الجدول والشكل السابقين، يتبين أن نسبة الانحراف والزيادة في التركيزات عن الحد الأدنى الآمن بالمواصفات الليبية تشمل كل العينات ولكنها بنسب زيادة طفيفة: أقلها بئر(D1) بنسبة زيادة (13.5%) وأعلاها بئر(D3) بنسبة زيادة(24.4%)، ما يؤشر بوضوح إلى احتمالية تفاقم تلوث مياه الآبار الخاصة بالزيادة في تركيز الأس الهيدروجين مستقبلاً، واحتمالية تعرض المستخدمين للأوبئة والأمراض والمساهمة في زيادة حدة المتوطنة منها، ما يحتم بالضرورة اعتماد برامج دورية مكثفة وتكرار التحاليل للكشف ومراقبة الخصائص من الجهات ذات الاختصاص ولتلافي المخاطر الواردة آنفاً.

☒ **الموصلية الكهربائية** (E .Cond): وتعني قدرة الماء على "توصيل التيار الكهربائي ويقاس بوحدة ملليموز/سم (memos/cm)، وهي ترتبط بدرجة تركيز الأيونات في المحلول ذوباناً حقيقياً، من خلال ملامسة الهواء الجوي أو درجة التمعدن الصخري في حرارة 25مْ" (رفيدة، ص32). وتسبب الزيادة في تركيزات الأيونات نفس الأخطار والأمراض المصاحبة للزيادة في تركيزات الأملاح الذائبة سالفة الذكر، وبتتبع بيانات التحاليل الواردة في الجدول والشكل السابقين، يتبين أنه فيما عدا بئر(D2) الذي يسجل نسبة زيادة (31.6%) وهي زيادة تركيزات مقبولة، قياساً على الحد الأدنى الآمن، إذا ما قورنت بنتائج عينات آبار(D7-D9-D3-D4-D5-D6)، والتي سجلت معدلات تركيز مضاعفة بنسبة(51-46.9-51.8-52.1-51.6-52.4%) على التوالي، وهي مؤشرات خطرة وتشكل تهديداً صحياً وبيئياً عل المستخدمين،يتطلب التدخل من جهات الاختصاص والكشف الفوري عن خصائص الموصلية الكهربائية وتلافي الأخطار المحتملة، أما آبار(D1-D8-D10)، فهي تسجل نتائج مخيفة للغاية تناهز(85.8-81.8-87.8%)على التوالي، وهي ترمز إلى تركيزات خطيرة للغاية تتهدد حياة السكان حاضراً ومستقبلاً بتفشي أمراض وأوبئة وزيادة حدة المتوطن منها،

ما يتطلب على الفور الحد من استعمالات مياهها وتنبيه وتوعية المواطنين فضلاً عن التدخل السريع بإجراء والالتزام بالكشوفات المتتابعة لبيان حجم التلوث وحجم الأخطار والحد منها.

☒ **الصوديوم (Na^+):** لا يخلو منه أي نوع من المياه الطبيعية الجوفية والسطحية، وهو واسع الانتشار في الصخور الحاوية للمياه الجوفية بالمنطقة، وذلك لسهولة ذوبانه في الماء، ورغم أهميته كعنصر أساسي لصحة الإنسان والحيوان فلا حياة بدونه، ويتحصل الإنسان على أغلبه من الماء الطبيعي، والعناصر الغنية بالكلور في تشكل كلوريد الصوديوم "ملح الطعام" الذي لاغن عنه في حياتنا، ولكن الزيادة في تركيزاته عن الحد الأدنى الآمن يشكل خطراً محدقاً على صحة الإنسان والكائنات الحية خاصة: إذا تلوثت المياه بالمخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحي، وبتتبع نتائج التحاليل الواردة في الجدول(3) والشكل(5) الموضحين لنتائج تحاليل عينات الآبار الخاصة، يتبين أن هذا العنصر يسجل مؤشرات ونسب عالية عن الحد الآمن، حيث توضح أنه في ما عدا بئر(D2) الذي يسجل زيادة في التركيز تزيد عن (52.7%)، فإن نسبة التركيز في عنصر الصوديوم تسجل معدلات خطرة للغاية في (90%) من العينات المختارة فهي في آبار(D10-D9-D8-D7-D6-D5-D4-D3-D1) تسجل نسباً خطرة على الصحة العامة للمستخدمين وهي على التوالي(205-148-118-188-162-95-116-136-120%)، وهي نسب تركيز مخيفة تجسد تلوث مياه هذه الآبار بعنصر الصوديوم: المسبب الرئيسي لجل الأمراض المعاصرة كضغط الدم وتصلب الشرايين والجلطات والذبحة الصدرية فضلاً عن أمراض الجهاز البولي والتهاب المسالك وحصى الكلى، ناهيك عن عرقلة عمليات إنتاج البخار وفساد الصناعات الغذائية واهتراء وانسداد الغلايات وشبكات المياه وتكون القشور الكلسية المستهلكة للطاقة والتي تضاعف تكاليف الانتاج، ما يستوجب التدخل السريع لتكرار عمليات الكشف الدوري على

مياه هذه الآبار في أقرب الآجال وتوعية المواطنين بالمخاطر المحدقة جراء الاستمرار في استخدام مياهها دون معالجة.

☒ **أيونات البوتاسيوم (K^+):** يتواجد نسبياً في كل أنواع المياه، وفي المياه الصالحة للشرب يجب أن يتواجد بتركيزات صغيرة جداً لا تتعدى بضعة مليجرامات في اللتر في مياه الأمطار، وتزداد تركيزاته! في المياه الجوفية وخاصة في المناطق الجافة كمنطقة "غريان"، ذات المخزونات المائية الكامنة بالصخرية الجيرية، والتي تفتقر للتغذية وتعاني من سحب شديد لمخزوناتها، ورغم أهميته القصوى حال مطابقته "للمعايير الاسترشادية" في حماية ونمو الجهاز العصبي وتنظيم ضغط الدم وانقباض وانبساط العضلات وضبط عمل الكُلى، فضلاً عن دوره في تعديل الأس الهيدروجيني والضغط الأسموزي داخل الكائنات الحية، وكذلك تغذية ونمو النباتات خاصة في مكونات الترب الطينية، ولكنه يصبح عنصراً ملوثاً وخطراً وممرضاً حال زيادة تركيزاته بنسب عالية عن الحد الأدنى الآمن في المواصفات الصحية والمعايير الصحية الاسترشادية من خلال اختلال كل وظائف الأعضاء واضطراب عمل الهرمونات في جسم الإنسان، فضلاً عن اختلال توازن العمليات الحيوية والفسيولوجية في الكائنات، وبالنظر إلى بيانات الجدول والشكل الموضحين لنتائج تحاليل العينات، يتبين أن نسبة الزيادة في تركيزات عنصر البوتاسيوم مقارنة بالحد الأدنى الآمن للمواصفات القياسية الليبية، نجد أن (80%) من العينات تسجل مؤشرات سالبة في آبار(D10-D9-D8-D7-D6-D5-D4-D3)، عن الحد الأدنى الآمن، وبنسب (سالبة) قدرها (−3.5−3.5−14.5−3.5−3.5−3.5−2.8−2.5%)، ومرد ذلك في اعتقادنا: ((أن العينات غير مطابقة وتحتاج إلى تكرار الكشف للتحقق من النتائج بدقة))، حيث تم سحب بعضها من خزانات حفظ مياه الآبار الخاصة، وليس من المصدر مباشرة، أما آبار (D2-D1)، فتسجل مؤشرات نسبية موجبة في تركيزات العنصر قدرها (142.8%-8.57%) على التوالي، ونتائجها غير واضحة: ما يحتم إعادة الكشف الدوري عليها وبيانت ركيزاتها بدقة تفادياً للأخطار المصاحبة سالفة الذكر.

☒ **أيونات الكالسيوم(Ca^{2+}):** يوجد بكثرة في صخور القشرة الأرضية والتربة،ولا تخلو المياه في جميع أنواعها منه، ويمتاز بسهولة ذوبانه في الماء وذليل ذلك زيادة تركيزاته في مياه

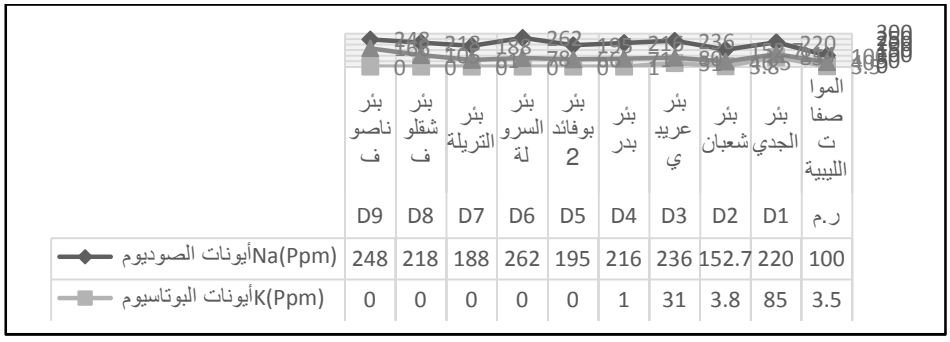
البحار، وله أهميته القصوى للمحافظة على حياة وصحة الإنسان والحيوان، بحيث تضاهي أهمية البوتاسيوم في حدود تركيزاته الدنيا الآمنة، ولكنه يشكل خطراً كبيراً مهدداً للصحة والبيئة عند زيادة تركيزاته في الماء فيصبح ملوثاً وضاراً، ويسبب انتشار الأوبئة والأمراض المصاحبة لأعراض التلوث بالبوتاسيوم سالفة الذكر، وعادة ما يصاحب ذلك تلوث المياه الجوفية القريبة من السطح بعمق الآبار الخاصة بالمنطقة 100-200 متر بمياه الصرف المنزلية والصناعية، ما يستوجب معالجتها ومطابقتها للمعايير الصحية المحلية والدولية، وبمقارنة نتائج تحاليل العينات في الجدول والشكل التاليين، ومدى مطابقتها للحد الأدنى الآمن للمواصفات تبين أنه: فيما عدا البئر (D2) الذي يسجل نسبة تركيزات طفيفة عن الحد المشار إليه بالجدول والمقدرة بـ (16.25%)، ما يشير إلى صلاحية استخدام مياهه مباشرة في الحاضر مع ضرورة استمرار إجراء التحاليل الدورية مستقبلاً لضمان صلاحيتها، في حين سجلت تحاليل العينات الزيادة المضطردة في تركيزاته في آبار(D3-D4-D5-D6) نسب تركيزات قريبة من (100%) وهي على النحو التالي (100-77.5-65-95-52.5%) على التوالي، ما يعزز احتمالية تلوثها بأيونات الصوديوم، ويؤشر إلى احتمالية تعرض المستخدمين للأمراض والأوبئة المصاحبة لها، أما آبار (D1-D8-D10) فتضاعفت فيها التركيزات إلى نحو (200%) وهي مؤشرات تمثل خطراً واضحاً على حياة المستخدمين، ما يستوجب سرعة التدخل المباشر من المؤسسات الصحية والبيئية وإيقاف استخدام مياهها حتى يتم التأكد من فرضية الزيادة والعمل على معالجتها تفادياً للأخطار المحدقة، أما بئر(D9) فتشير تحاليل عينته إلى ارتفاع تركيزات الأيونات بشكل مخيف وخطر للغاية حيث يسجل نسبة زيادة في التركيزات، فتشير تحاليل عينته إلى ارتفاع تركيزات الأيونات بشكل مخيف وخطر للغاية حيث يسجل نسبة زيادة تفوق (300%)، يستوجب التوقف الفوري عن إنتاج واستخدام مياهه لما يمثله من تهديد لصحة مستخدميه حتى يتم التأكد من ثبات النتائج بالكشف المستمر والدائم لبيان خصائصه المائية.

جدول (3) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام 2018–2019م.

عينات الآبار الخاصة /// العنصر		أيونات الصوديوم (Na^+)	أيونات البوتاسيوم (K^+)	أيونات الكالسيوم(Ca^{2+})
ر.م	الحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية	100	3.5	40
D1	بئر جد	220	8.5	114
D2	بئر شع	152.7	3.8	46.5
D3	بئر عر	236	31	80
D4	بئر بد	216	1	71
D5	بئر بو	195	0	66
D6	بئر سر	262	0	78
D7	بئر تر	188	0	61
D8	بئر شق	218	0	105
D9	بئر نا	248	0	166
D10	بئر كت	305	3	118

المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

شكل (5) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام 2018–2019م.



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

☒ **الكلوريد (Cl^-):** من الأيونات السالبة المهمة في المياه الطبيعية، ويتفاوت تركيزه من مصدر مائي إلى آخر حسب التركيب الجيولوجي ونوع الصخور والتربة الحاوية للمياه ويظهر أثره في المذاق المالح للماء، كما وتزداد تركيزاته في مياه الصرف المنزلية والصناعية الملوثة وتختلف حدة مخاطره باختلاف نسبة التركيز في الماء، وتبرز أهميته! في تعقيم وتطهير

المياه من الميكروبات والفيروسات الفطريات والكائنات الحية الدقيقة، وكذلك إزالة الروائح غير المستساغة والطعم اللاذع للماء، عند استعماله بحذر ووفق الضوابط الصحية والمعايير الاسترشادية الصحية، ولكنه سيشكل أخطاراً جمة حال زيادة تركيز المتبقي منه في الماء: فهو من المسببات الرئيسية لأمراض القلب وعجز الكلى وقتل البكتيريا المعدية والمعوية! ما يسبب عسر الهضم والالتهابات واضطراب العمليات الحيوية داخل الجسم وتكاليف علاجها الباهظة، ناهيك عن مساهمته بقوة في تسريع عمليات التآكل والصدأ واهتراء الشبكات والأجهزة المنزلية والصناعية والملابس والأدوات ونحوها، ما يترتب علية الزيادة في التكاليف الاقتصادية لتجديدها وصيانتها، ومن خلال مقارنة نتائج تحاليل العينات الواردة بالجدول (4) والشكل (6) بالحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية والدولية، يتبن أن: جميع عينات الآبار تسجل زيادة في تركيزات عنصر الكلور ففي ما عدا آبار(D1-D6) التي يقل فيها تركيزه عن (100%)، وهي على التوالي (92-84%)، وهي مؤشرات عالية عن المخاطر والأضرار المصاحبة، وتستوجب التدخل السريع للكشف وتحليل عينات جديدة وتحديد خصائص مياهها لتفاديها، ولكن الأخطار تزداد بتزايد التركيزات في بقية عينات آبار (D2-D3-D4-D5-D7-D8-D9-D10)، التي نسبة تركيز تفوق (100%) وتسجل على التوالي نسب (108-108-108-100-100-108-108-116%)، ما ينذر بمخاطر أكبر على الصحة العامة والبيئة وتكاليف التشغيل والصيانة العامة، ويستوجب بالضرورة التدخل من الجهات ذات الاختصاص الصحية والبيئية وإخضاع مياهها للتحليل المستمر ومراقبة مدى تطابقها مع المواصفات ذرأً للمخاطر والأضرار سالفة الذكر والمصاحبة للزيادة في تركيزات الكلور.

☒ **بيكربونات الكالسيوم** $Ca(Hco_3^-)_2$: من الأيونات السالبة من البيكربونات الواسعة الانتشار، وتنشأ عادة عند تفاعل العناصر الكيميائية مع الماء أو الهواء (بخار الماء – ثاني أكسيد الكربون) وعلى هيئة غازات ذائبة، فتزداد قلوية الماء الكربونية، وخاصة بعد غلي

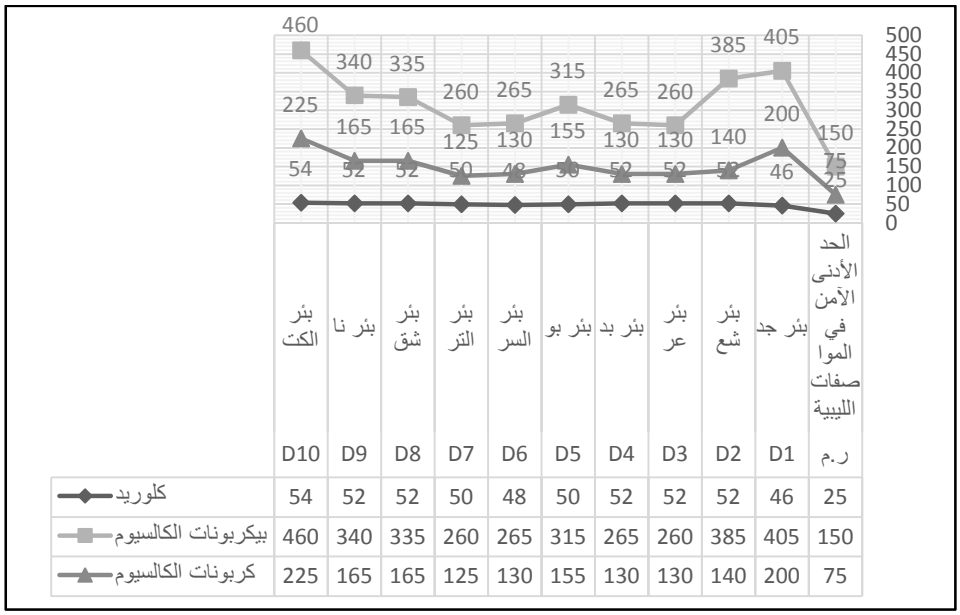
الماء في السخانات، فيزداد عسر الماء وتتولد القشور الكلسية داخل الشبكات والغلايات وتسبب اهترائها وانسدادها، ويعرقل جودة الصناعات وخاصة الغذائية والكهربائية منها، ويضاعف تكاليف استهلاك الطاقة والوقت والجهد الصناعي، وله صلة مباشرة مع جملة الأمراض المعاصرة، كارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين واضطرابات الدورة الدموية، والتهابات المسالك البولية وحصى الكُلى، ومن خلال الجدول والشكل التاليين: يتبين أن تركيزات العنصر تزداد عن الحد الأدنى الآمن في آبار(D3-D4-D6-D7)، بنسب تصل إلى(73.3-70.6-70.6-73.3%) على التوالي، ما يشير إلى وجود مخاطر جمة جراء الاستمرار في استهلاك مياهها دون إخضاعها لمعالجة، وتوعية المواطنين بعدم التهاون في استخدام مياهها بالطرق المباشرة والتقليدية فآثارها الضارة تكون آجلة وغير عاجلة تتزامن عادة مع مرحلة الشباب الحيوية والإنتاجية، وتزداد الأخطار حدة في عينات بقية آبار(D1-D2-D5-D7-D8-D9-D10)، وبنسب تفوق الحد الأدنى بأضعاف وتسجل نسب (170-156.6-123.3-126.6-206.6%) على التوالي، ما يؤشر إلى أخطار مصاحبة للاستمرار في استخدام مياهها دون مراقبة وتتبع لخصائصه الممرضة، ويحتم تنبيه المستخدمين للامتناع عن استخدام مياهها بالطرق التقليدية، ثم السعي الحثيث لأجراء الكشوفات الدورية وبيان حجم المخاطر المحتملة.

جدول (4) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام2018-2019م.

العناصر / عينات الآبار		كلوريد Cl^+	بيكربونات الكالسيوم $Ca(Hco_3^-)_2$	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
ر.م	الحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية	25	150	75
D1	بئر جد	46	405	200
D2	بئر شع	52	385	140
D3	بئر عر	52	260	130
D4	بئر بد	52	265	130
D5	بئر بو	50	315	155
D6	بئر السر	48	265	130
D7	بئر التر	50	260	125
D8	بئر شق	52	335	165
D9	بئر نا	52	340	165
D10	بئر الكت	54	460	225

المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء- طرابلس 2018م).

شكل (6) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام2018 -2019م.



	D10 بئر الكت	D9 بئر نا	D8 بئر شق	D7 بئر التر	D6 بئر السر	D5 بئر بو	D4 بئر بد	D3 بئر عر	D2 بئر شع	D1 بئر جد	ر.م الحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية
كلوريد	54	52	52	50	48	50	52	52	52	46	25
بيكربونات الكالسيوم	460	340	335	260	265	315	265	260	385	405	150
كربونات الكالسيوم	225	165	165	125	130	155	130	130	140	200	75

المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء- طرابلس 2018م).

☒ **كربونات الكالسيوم($CaCO_3$):** يوجد بوفرة في المياه الطبيعية وذلك بسبب سهولة ذوبان المكونات المعدنية بصخور القشرة الأرضية، لذلك فهو المسبب الرئيسي لعسر المياه "المؤقت"، حسب درجة التركيز المعدني بالصخر الخازن، ومدة التخزين، ووفرة الحرارة والغازات، وتركيزاته الآمنة تعطي الماء مذاقه الجيد والمفضل، ولا غن للإنسان والحيوان عنه لضمان حياته صحته فهو الأساس في تركيب الهيكل العظمي والأسنان والغضاريف وصلابتها وترميميها، كما أنه الأساس للنبات في عمليات التمثيل الضوئي وصناعة مادة اليخضور والغذاء وضبط الضغط الاسموزي به، أما زيادة تركيزاته عن الحد الآمن فلها مخاطرها الجمة! في شكل تفاقم عديد الأمراض الخطرة كضغط الدم وتصلب وانسداد الشرايين، والتهابات المسالك البولية وفشل الكلى، والحساسية وتساقط وقشرة الشعر ونحوها.

وبمطابقة نتائج تحاليل عينات الآبار الخاصة بمنطقة غريان بالحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية والعالمية: يتبين أن جميع العينات تسجل نسب مضاعفة في التركيزات، ففي آبار(D2-D3-D4-D6-D7) تسجل نسبة زيادة تركيزات بين (50-100%) وهي على التوالي (86.6-73.3-73.3-73.3-66.6%)، ما ينذر بتلوث المياه واحتمال مساهمتها الفاعلة في الأمراض المتوطنة بالمنطقة والواسعة الانتشار سالفة الذكر، ويستوجب بالضرورة متابعة خصائصها بشكل دوري وتوعية المواطنين بخطورة الاستمرار في استعمالها بالشكل المباشر والتقليدي دون معالجة، أما بقية العينات فتسجل تركيزات مخيفة ومقلقة ففي آبار(D1-D5-D8-D9)، فتتضاعف فيها التركيزات إلى مؤشرات خطرة تفوق نسبة (100%) فهي على التوالي (166.6-106.6-120-120%)، وتزداد التركيزات خطورة في بئر(D10) والذي تصل فيه الزيادة في التركيزات إلى (200%) عن الحد الأدنى الآمن، ما يؤشر على وجود مخاطر مصاحبة لاستعمالات مياهها، وهي تتهدد حياة وعافية المواطنين بشكل مباشر، ما يحتم بالضرورة استثارة الجهود وعلى كل المستويات المختصة الحكومية والشعبية على تدارك تلك الأخطار وتفعيل خطط وبرامج للكشف عن مواصفات المياه بشكل دائم ومعالجة التركيزات غير المطابقة.

☒ ثانياً: الخصائص المكروبيولوجية(MICROORGANISMS).

تلوث المياه بالكائنات الحية الممرضة يعد من أخطر أنواع التلوث المائي ويفوق في خطورته التلوث بالعناصر الكيميائية، ذلك لأن مجموعة الكائنات الفيروسية والبكتيرية والطفيلية الدقيقة التي تساهم مباشرة في نشر أكثر من"80% من الأمراض المعدية الفتاكة والمميتة في العالم(العكيدي، ص76)، خاصة إذا وصلت إفرازات المرضى وحاملي الجراثيم إلى المياه المستعملة عن طريق البراز والبول والدم والتي تحتوي ملايين الميكروبات الضارة، والتي لها القدرة على العيش في المياه لمدة أسابيع وشهور أحياناً حسب دورة حياتها به، وتكمن الخطورة فيها في تحول تلك الأمراض عبر مياه الشرب من أمراض عارضة إلى أمراض وبائية تصيب الألاف والملايين من البشر(كالكوليرا، التيفويد، الحمى التيفودية، الملاريا، الدوسنطاريا، التهاب الكبد الوبائي، الإسهال وبعض السرطانات...). ناهيك عن تأثيرها على رائحة ومذاق ولون المياه " النكهة " والتي تعد بداية المؤشرات الظاهرة للحكم

على صلاحية المياه، وبالنظر إلى صعوبة وتعقيد البحث فيها لعلاقتها الوطيدة بتركيزات النيتروجين في الماء على هيئة (نترات No_3^-/نتريت No_2^-) المختزلة بفعل البكتيرياوذات العلاقة بهيموجلوبين الدم وتحوله إلى ميتوجلوبين الدم أي عجز الدم عن حمل الاكسجين، فالإنسان الطبيعي يمكنه تحويل 1-2% من الهيموجلوبين إلى ميتوجلوبين، أما إذا زادت النسبة إلى 10% فتظهر حالة "الأتوكسيا" أي نقص الأكسجين في جميع أعضاء الجسم وخاصة عند الأطفال (رفيدة،ص95)،وتشير عديد المظاهر والدلائل على أن منطقة الدراسة: عرضة لهذا النوع من التلوث الفيروسي وذلك بالنظر: إلى مظاهر ووسائل وظروف التخلص من مياه الصرف الصحي بالطرق التقليدية السائدة بالمنطقة والأخطار المصاحبة ومنها:-

-خزن مياه الصرف بالحفر "السوداء" ويزيد عددهاعن80000 حفرة متوسط سعة الواحدة 25م^3 وتسمح بتسرب 90% من مياهها للتربة والمياه.

-قرب المسافة "بضعة أمتار"بين خزان المياه العذبة المنزلي وحفر "المياه السوداء" داخل أفنية جل البيوت يفاقم احتمالية التلوث الفيروسي بها.

-التخلص من 95% من مياه الصرف الصحي بطرحها بالأودية وسفوح المنحدرات والحقول، وترشحها إلى المياه الجوفية مع مياه الأمطار قائم.

-العجز الحاد للمؤسسات لإجراءات الكشف الدوري عن المياه المستخدمة، فضلاً عن اهتراء الشبكة وفراغها لفترات طويلة قبل دفق المياه بها.

-تضاعف حالات تردد السكان على العيادات الطبية تكرار الكشوفات وتناول الأدوية وتفشي الأمراض ينبأ بعدم صلاحية مياه الشرب بالمنطقة.

-الإهمال والجهل بمخاطر شرب المياه غير المطابقة للمعايير، المصاحبة لعمليات استخراج ونقل وتخزين وتناول مياه الآبار الخاصة وغيرها.

ولبيان ذلك ومن خلال الجدول (5) والشكل (7) يمكننا التعرف على نتائج التحاليل المكروبيولوجية لعينات الآبار الخاصة بمنطقة الدراسة ومقارنتها بالحد الأدنى الآمن للمواصفات الليبية والعالمية وتحديد حجم المخاطر المحتملة وسبل الحد منها بمنطقة غريان من خلال التالي:

☒ **المجموع الكلي البكتيري:(Total Count Bacteria (TCB**، ووجودها يعني وجود مظاهر للتلوث البكتيري الضار أو غير الضار، ويتم الكشف عنها بالمختبرات عن طريق الأطباق القياسية " المزرعة" لتحديد النمو البكتيري، وبتطبيق ذلك على العينات المدروسة : تبين أن جميع عينات الآبار الخاصة تشهد نمواً بكتيرياً وبنسبة 100% ولكن بتركيزات متباينة، ففي آبار (D5-D7-D8) التي تمثل نسبة 30%من مجموع العينات وتسجل تواجداً بكتيرياً بمعدل يتراوح بين(0-50 خلية/مل)، وهي قيم لا تشكل خطراً ظاهراً ولكنها تؤشر على احتمالية تفاقم التلوث البكتيري الممرض، وفي اعتقادنا أن سبب الزيادة في التركيزات البكتيرية يكمن في عدم التقيد بالشروط الصحية أثناء خزن المياه في خزانات اسمنتية مكشوفة وليست محكمة الإغلاق ومعرضة للهواء ما يشجع النشاط البكتيري والطحالب الظاهرة على جدران ومحيط تلك الخزانات، وستتفاقم المخاطر إذا لم تتخذ تدابير وقائية صارمة للالتزام بتطبيق المعايير الصحية والبيئية حيال ذلك، أما آبار(D1-D2-D4-D6-D9)، والتي تمثل نسبة 50%من مجموع العينات، فتسجل نسبة تركيزات مضاعفة لأكثر من (50-100 خلية/مل)، ما يؤشر إلى تضاعف احتمالية الإصابة بالتلوث البكتيري الحاد الممرض بالأعراض المرضية سالفة الذكر، ويحتم بالضرورة دق جرس الخطر وتحفيز الوعي بالمخاطر المصاحبة لذى كل الأوساط الحكومية والشعبية للحذر من الاستمرار في استعمال مياهها بالطرق التقليدية والمباشرة، وتكثيف الجهود لإعادة الكشف الدوري لتحديد وضبط التغير في الخصائص غير المطابقة، أما بقية الآبار التي تمثل 20% من حجم العينات، وهي آبار (D4-D10) فتتفاقم فيها الزيادة في التركيزات البكتيرية الكلية الممرضة إلى ثلاثة اضعاف، فقد سجلت معدل (50-150خلية/مل)، وهي مؤشرات مخيفة وخطرة وتصنف مياهها بأنها ملوثة بالعدد الكلي البكتيري، ويستوجب الحذر التام عند استخدام مياهها حال استمرار معدلات تلوتها العالية ويستوجب الخطر التدخل السريع لمعالجة مياهها، ونشر الوعي العام بتلك المخاطر.

☒ **العدد الكلي لبكتيريا كلوروفورم:Total(TCG) Coliform Group**: ويدل وجود أثرها في الماء على تلوثها بالمخلفات البرازية والبولية البشرية أو الحيوانية ذوات الدم الحار، وهي من مجاميع الأحياء الدقيقة الطبيعية التي تعيش في الجهاز الهضمي والأمعاء البشرية،

ولها القدرة على العيش لفترات طويلة خارج مضيفها، ومن خلال نتائج تحاليل عينات الآبار الخاصة من هذا النوع : تبين أن 20% من الآبار تخلو مياهها من تواجد هذا النوع وهي آبار(D5–D8)، وبمعدل أقل من (0.0خلية/مل)، ما يؤشر على صلاحية مياهها، مع الحذر الدائم من خلال إجراء التحاليل الدائمة للكشف عن أي تغير محتمل في زيادة تركيزاتها، بينما وجد أن نحو من 60%منها تحوي أثر للتلوث بها وتسجل مؤشر (0–50 خلية/مل)، وهو مؤشر باحتمالية تلامس مياهها مع مياه الصرف الصحي الواسعة الانتشار بالمنطقة والتي يتم تصريفها بالطرق التقليدية عبر الحفر الامتصاصية " الآبار السوداء" التي يناهز عددها بالمنطقة أكثر 80000 حفرة ملازمة لإنشاء البيوت وينصرف 90% من مياهها خلال التربة والطبقات السطحية الحاوية للمياه ، ما يحفز احتمالية التلوث بها على نطاق واسع، ويحتم بالضرورة تكرار الكشف الدوري لتحديد خصائص مياهها، والتنبؤ بالأخطار الملازمة لاستعمال مياهها والتي ستهدد حياة المستخدمين حاضراً ومستقبلاً: أما آبار (D3–D10)، وتمثل نسبة 20% من مجموع العينات، فتسجل مؤشرات خطرة للغاية للتلوث بهذا النوع البكتيري، وبنسب تركيز متزايدة وعالية تقدر بنحو (150–50 خلية /مل)، وهي دليل على حدوث اتصال وتلوث بمياه الصرف الصحي، ما يشكل خطراً محدقاً على مستخدمي مياهه، ما يوجب بالضرورة التنبيه إلى مخاطرها المصاحبة لانتشار أمراض وأوبئة فتاكة تتفاقم بزيادة تركيزاتها المستقبلية المصاحبة

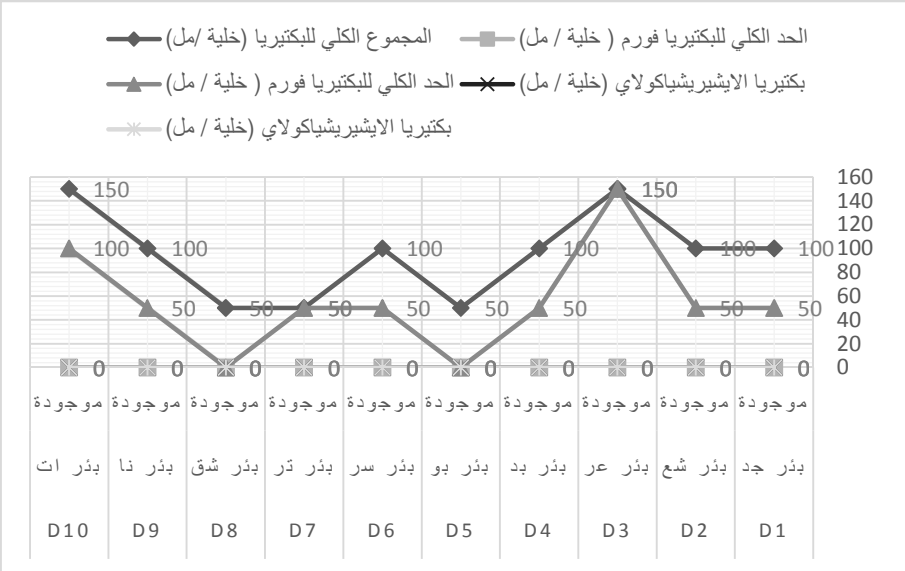
جدول(5) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام 2018–2019م.

عينات الآبار الخاصة العناصر		المجموع الكلي للبكتيريا (خلية /مل) TC (CFU)		الحد الكلي للبكتيريا فورم (خلية / مل) T.Coliform		بكتيريا الايشيريشياكولاي (خلية / مل)E.C	
ر.م	المواصفات الليبية	نعم / لا	150–50	نعم / لا	150–50	نعم / لا	150–50
D1	بئر جد	موجودة	100	موجودة	50	خالية	00
D2	بئر شع	موجودة	100	موجودة	50	خالية	00
D3	بئر عر	موجودة	150	موجودة	150	خالية	00
D4	بئر يد	موجودة	100	موجودة	50	خالية	00
D5	بئر يو	موجودة	50	خالية	00	خالية	00
D6	بئر سر	موجودة	100	موجودة	50	خالية	00
D7	بئر تر	موجودة	50	موجودة	50	خالية	00
D8	بئر شق	موجودة	50	خالية	00	خالية	00
D9	بئر نا	موجودة	100	موجودة	50	خالية	00
D10	بئر ات	موجودة	150	موجودة	100	خالية	00

.المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

لمظاهر التخلص من مياه الصرف الصحي بالطرق التقليدية ومن خلال طرحها في الوسط البيئي وتسرب سمومها إلى المياه الجوفية السطحية لهذه الآبار، ما يوجب متابعة تحليل مياهها بشكل دائم وتحديد حجم الأخطار المصاحبة.

شكل(7) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية بعينات مياه الآبار الخاصة قياساً على تركيزات الحد الأدنى الآمن بالمواصفات القياسية الليبية للعام2018 – 2019م.



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

البكتيريا القولونية البرازية Faucal Coliform (FC) أهمها نوع (Escherichia Coli(EC: ومصدرها الأخطر هو البراز البشري للشخص المصاب،" فاليرقات تعيش في الماء في 24 ساعة، وتطلق "سر كاريا" حرة السباحة تخترق جلد الإنسان الصحيح وتستقر في دمه ورئته وكبده "(محمد اسماعيل، ص165)، وهي تعيش في الماء ووجود أثرها بالمياه يعد ذليلاً قطعياً على تلوث المياه بالأحياء الدقيقة البكتيرية الممرضة التي مصدرها الأمعاء البشرية، وهي لا توجد في الطبيعة كغيرها، كما أن وجودها في المياه يدل على التلوث حديث العهد، والمرشحة بشكل كبير لنشر أمراض وتطورها من أمراض متوطنة إلى أمراض

وبائية فتاكة حال إهمالها وعدم التدخل السريع لمقاومتها، **ولحسن الحظ:** تبين من خلال نتائج العينات المدروسة أن نسبة 100% منها لم تسجل وجود تكاثر بكتيري بهذا النوع الخطر، ولكن ذلك لا يمنع من تكثيف التحاليل المستمرة ومتابعة نموها البكتيري الخطر، خاصة وأن احتمالية التلوث تظل قائمة دائما أمام التزايد في استنزاف المياه الجوفية بالمنطقة فضلاً عن التزايد في حجم الملوثات المنزلية من مياه الصرف الصحي المناظرة لأسلوب الاستهلاك المفرط للموارد.

النتائج:

أولاً: النتائج العامة"والمستخلصات":

- عدا الأسال هيدروجين يتسجل جميع الآبار نسبة زيادة في تركيزات العناصر تفوق (50%) عن الحد الأدنى الآمن في المواصفات الليبية.
- تسجل جميع عينات الآبار زيادة تركيزات في عناصر (Co3-Hco3-Cl-Ca-Na) وبمؤشرات تتجاوز نسبة 100% عن الحد الأدنى الآمن وخاصة في آبار-D1-D2-D3 (D4-D5-D6-D7)، ما يؤشر على وجود أخطار صحية ملازمة لاستخدامات مياهها.
- تتفاقم تركيزات أغلب العناصر في آبار (D8-D9-D10) والتي تسجل نسب تركيز تفوق 150%، وخاصة عناصر (Ca-Hco3-Co3)، ما يشكل تهديداً حقيقياً لمستخدمي مياهها.
- 100% من عينات الآبار تسجل زيادة في العدد البكتيري الكلي ،30% منها تسجل زيادة بين (50-0 خلية/ مل)، و50% منها تسجل زيادة بين (100-50خلية/ مل)، بينما تسجل نسبة 20% مؤشرات عالية وخطرة بين (150-100 خلية/مل)، وتمثل تهديداً حقيقياً لحياة المستخدمين.
- رغم خلو (D5-D8) من تواجد بكتيريا كلوروفورم، إلاّ أن 60% من العينات تسجل تواجداً لها بمعدل (50-0 خلية/ مل) وتواجدها بهذه النسبة يعني مؤشرات على تلوث المياه بمياه الصرف الصحي، وتزداد الخطورة في 20% من العينات والتي تسجل مؤشرات ممرضة وخاصة في آبار (D3-D10)، بنحو (100-150 خلية/ مل)، ما يحتم تكثيف الجهود والكشف الدوري عن المياه والحد من المخاطر المحدقة حاضراً مستقبلاً.

- عدا بئر (D2) تسجل 70% من عينات آبار (D3–D4–D5–D6–D7–D8–D10) ارتفاعاً في تركيزات الأملاح الذائبة (TDS) تفوق 50% عن الحد الأدنى الآمن، ويسجل 20% منها (D1–D9) زيادة تركيز تفوق 100% منها، ما يتطلب إخضاعها للكشف الدوري ومعالجة مياهها.
- تسجل 30% من العينات نسبة زيادة تركيز في الموصلية الكهربية عن الحد الأدنى الآمن تزيد عن 50% في آبار (D1–D8–D1)، بينما يسجل 70% منها زيادة في حدود 50%، ما يعني الزيادة في تركيز الأملاح الكلي وتفاقم الأعراض المرضية المصاحبة لها عند المستخدمين.
- تبرز نتائج تحليل العينات تزايداً ملحوظاً في أملاح العسر المائي كالصوديوم (Na)، ففي ما عدا عينات آبار (D2–D5) التي سجلت نسب تركيز بين 50–100%، بينما سجلت 80% منها تركيزات تفوق 100%، وتزداد المخاطر في عينات آبار (D6–D7) إلى أكثر من 150%، ولأكثر من 200% في بئر (D10)، وهي مؤشرات خطرة للغاية على صحة المستخدمين.
- فيما عدا بئر (D2)، تسجل آبار (D3–D4–D5–D6–D7) تركيزات في أيونات الصوديوم (Co) تتراوح بين 50–100% بينما تتزايد التركيزات في آبار (D1–D8–D10) إلى أكثر من 150%، ومؤشرات خطرة للغاية في (D9) بنحو 300% عن الحد الأدنى الآمن.
- أما عنصر الكلوريدات (CL) الخطر فتزداد تركيزاته عن الحد الآمن في 90% من العينات، وبنسب تزيد عن 100% وخاصة بئر (D10).
- كما يسجل عنصر (Hco3) هيدروكسيد الكالسيوم تركيزات بين 50–100% في آبار (D3–D4–D6–D7) عن الحد الأدنى الآمن، بينما تسجل آبار (D1–D2–D5–D8–D9) نسبة بين (100–200%)،أمابئر (D10) في فوق ذلك بكثير ما يمثل خطراً صحياً محققاً.
- أما عنصر (Co3) الكالسيوم فيسجل 50% من العينات تركيزاً عن الحد الأدنى الآمن وبنسبة بين 50–100%، في حين تسجل آبار (D1–D5–D8–D9)) مؤشرات تفوق 100%، ويتضاعف التركيز في بئر (D10) إلى نسبة 200%.

- 100% من عينات الآبار تسجل تواجداً في العدد البكتيري الكلي (TC)، وتتراوح تركيزاتها في آبار (D5–D7–D8) بين (0–50 خلية/مل)، بينما تسجل عينات آبار (D1–D2–D4–D9) نسبة تركيز تتراوح بين (50–100 خلية/مل)، أما آبار (D3–D10)، فتسجل نسباً خطرة للغاية تتراوح بين (50–100خلية/مل)، ما يوجب متابعة الكشف الدوري والحد من أخطار المحدقة على الصحة العامة حاضراً ومستقبلاً.
- كما وتسجل بكتيريا كولوفورم (CF) تواجداً في 80% من العينات فهي في آبار (D1–D2–D4–D6–D7–D9) يتراوح تركيزها بين (0–50خلية/مل)، وفي بئر (D10) تركيزاً بين (50–100خلية/مل)، وتزداد الخطورة والحدة في بئر (D3) والتي تفوق تركيزاتها معدل (100–150 خلية /مل)، وهي مؤشرات مقلقة وتحتم تكرار التحاليل وتحديد حجم المخاطر والتنبؤ بها، ووضع استراتيجيات لمعالجة الملوث منها.
- لحسن الحظ! لم تسجل التحاليل المختبرية أية آثار للتلوث ببكتيريا إيشيريشياكولاى(EC) في جميع العينات، والتي تعد مؤشراً خطراً حال وجودها في الماء بعدم صلاحيتها للاستخدام مطلقاً، فهي من البكتيريا الممرضة والخطرة لعلاقتها المباشرة بتلوث المياه بمياه الصرف الصحي.
- جل الآبار الخاصة تم حفرها بتراخيص زراعية لري المزروعات وليس للشرب والاستخدام البشري ولحل أزمة المياه المتفاقمة بالمنطقة.
- رغم الاستخدام الواسع لمياهها 66.6 % من الاستهلاك اليومي لم تخضع مياهها للتحاليل بسبب عجز المختبرات والأجهزة الصحية والرقابية.
- خلو مرافقها من تقنيات الكشف الفوري "الميداني"، وإنما يتم الكشف عن عينات مياهها من الخزانات المجاورة ما يحد من فاعلية نتائجها.
- شح وتلوث المياه بالمنطقة ينعكس سلبياً على فشل جل المخططات التنموية، وتدني مستوى المرافق الخدمية، ومحدودية النشاط الاقتصادي.

ثانياً: تحقيق الفرضيات المحورية:

اثباتاً للفرضيات الواردة بالبحث، يمكننا اعتمادا على العلاقة النسبية المعتمدة صياغة الحقائق التالية:

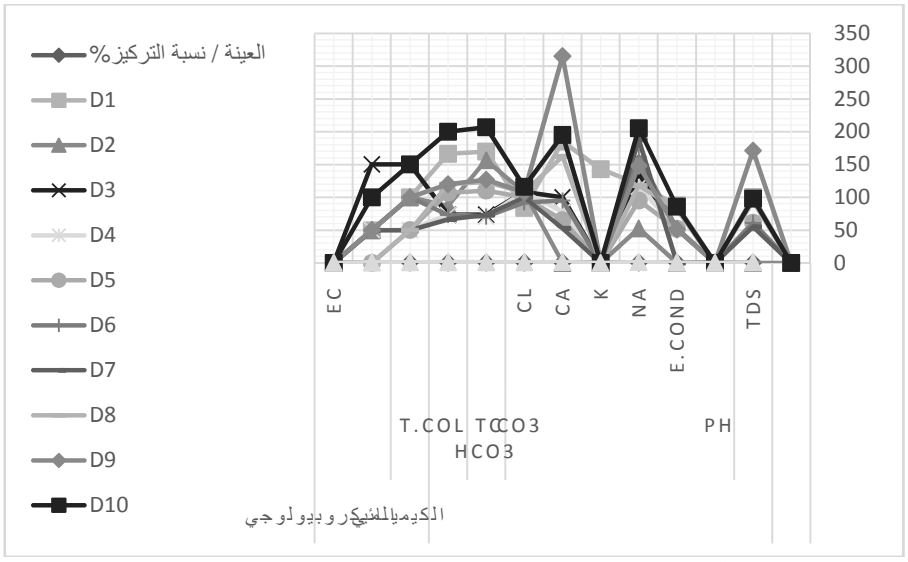
الاستثمار: في مجال الدراسات المائية كماً ونوعاً يعد على رأس قائمة الأولويات والاهتمامات لرجال السياسة والاقتصاد ومخططو التنمية المبرمجة والمستدامة والناجحة، ذلك لأن توفير المياه الصالحة وفق المعايير والمواصفات الصحية، التي تم اعتمادها في منظمة الصحة العالمية، والتي يتم الالتزام والعمل بها بالدول المتحضرة، باعتبار توفير الماء الصالح لمواطنيها حق من حقوقهم المادية والمعنوية، وهو مؤشر على احترام آدميتهم ومكانتهم الانسانية، وهي أيضاً من أقدس واجبات الدولة نحوهم، ويتم تسخير الامكانيات المادية والمعنوية للدولة كافة، لتحقيق هذا الحق من خلال جملة البرامج التنموية الموجهة والمقصودة الفاعلة لتحقيق هذا الحق، وهو ليس استثماراً بشرياً محضاً وإنما تنعكس مزاياه وفوائده على تنمية الموارد الاقتصادية للدولة، من خلال تنمية والحفاظ على الفئات والشرائح المنتجة في المجتمع في كامل طاقتها، ثم تدعيم الوعي العام لذى الأفراد والجماعات لترشيد استغلال الموارد البشرية والمادية بكفاءة، واختصار الجهد والوقت والتكاليف، وعلى ذلك ومن خلال تفحص نتائج التحاليل لعينات الآبار الخاصة قياساً على "الحد الأدنى الآمن في المواصفات القياسية الليبية، لاعتقادنا بأنه المعبّر: الحقيقي عن صلاحية المياه المستخدمة في بيئة جافة ذات تربة وصخور كلسية وجيرية تحوي تركيزات عالية من العناصر سالفة الذكر، واستبعدنا المصطلحات المتداولة الأخرى كالحد (المسموح به– الحد الأقصى)، والتي لا تعبر عن حقيقة وواقع المخاطر وتوسع دائرة واحتمالات تفشي الأمراض وتفاقم المضار المصاحبة للتفريط في معيار الحد الأدنى الآمن"، ومن خلال نتائج التحاليل العامة للعينات والمتوسط العام للتركيزات في العناصر الواردة بالجدول (6) والشكل(8)، وفيها تم التركيز على نسب التركيز التي تزيد عن 50% : قياساً على (الحد الأدنى الآمن) للمواصفات الليبية، وبالنظر إلى التغير الدائم في تفاعلات العناصر الكيميائية والمكروبيولوجية،"لا يمكن الحكم المطلق على صلاحية المياه الفعلية من خلال إجراء تحليل واحد! ما يحتم بالضرورة تكرار التحاليل باستمرار لمتابعة التغير الدائم في التفاعلات وتقدير حجم الأخطار المحتملة على الصحة العامة والبيئة واستثمار الموارد"، ومن خلالهما يتضح مايلي:–

جدول(6) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية والميكروبية الأكثر من نسبة 50% التي تشكل أخطاراً حقيقية على صحة المستخدمين والبيئة وتكاليف التشغيل.

التحليل		الكيميائي									الميكروبيولوجي		
العنصر		مج الأملاح TDS	هيدروجين PH	الموصلية E.Cond	الصوديوم Na	بوتاسيوم K	أيونات كا Ca	كلوريد CL	بيكربونات كا Hco_3	كربونات كا Co_3	العدد الكلي للبكتيريا Tc	كولوفورم T.col	إيشيريشيا كولاي Ec
العينة / نسبة التركيز		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50 %
D1	بئر جد	100.6	00	87.8	120	00	185	84	170	166.6	100	50	00
D2	بئر شع	–	00	00	52.7	00	00	108	156.6	86.6	100	50	00
D3	بئر عر	60.8	00	51.6	136	00	100	108	73.3	73.3	150	150	00
D4	بئر بد	61.4	00	52.4	116	00	77.5	108	70.6	73.3	50	50	00
D5	بئر بو	61.4	00	52.1	95	00	65	100	110	106.6	50	00	00
D6	بئر سر	60.8	00	52.8	162	00	95	92	70.6	73.3	100	50	00
D7	بئر تر	55.4	00	00	188	00	52.5	100	73.3	66.6	50	50	00
D8	بئر شق	94	00	81.8	118	00	162.5	108	123.3	120	50	00	00
D9	بئر نا	171	00	51.0	148	00	315	108	126.6	120	100	50	00
D10	بئر كت	98	00	85.8	205	00	195	116	206.6	200	150	100	00
المتوسط العام للتركيز%		84.8+%	00	64.4+%	122+%	00	130+%	103+%	118+%	108.6+%	%90+	68.7+%	00

المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

شكل(8) الزيادة في تركيزات العناصر الكيميائية والميكروبية الأكثر من نسبة 50% التي تشكل أخطاراً حقيقية على صحة المستخدمين والبيئة وتكاليف التشغيل.



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى نتائج تحاليل العينات (المختبر المركزي لتحليل المياه بتاجوراء– طرابلس 2018م).

1–ثبوت فرضية العلاقة النسبية القوية بين عدم تطابق خصائص مياه الآبار الخاصة للحدود الدنيا الآمنة للمعايير والمواصفات الليبية لمياه الشرب، حيث سجل المتوسط العام لتركيز العناصر مؤشرات عالية جداً وخطرة للغاية فهي في عناصر(TDS+84.8%/Econd+64.4%/Na122%/Ca+130%/Cl+103%/Hco_3+118%/Co_3+108%)، ما يزيد احتمالات تعرض مستخدمي مياهها دون معالجة لتفشي وتوطن للأمراض والأوبئة المصاحبة سالفة الذكر، ما يحتم بالضرورة مراقبتها الدائمة واخضاعها للتحاليل الدورية وتحذير وتوعية المستخدمين بمخاطرها على الصحة والبيئة حال المداومة عليها دون تعقيم ومعالجة محكمة.

2– تحقق فرضية العلاقة النسبية بين الزيادة في العدد الكلي البكتيري وبكتيريا كلوروفورم في مياه الآبار الخاصة، وبين احتمالية ترشح مياه الصرف الصحي إليها بالنظر لعمقها الضحل،فالمتوسط العام للزيادة في الأعداد الكلية البكتيرية في العينات، يسجل زيادة كبيرة قدرها (TC+90%)، كما ويسجل المتوسط العام لتركيز بكتيريا كولوفورم بالعينات زيادة

كبيرة قدرها (T.col+68.7%) قياساً على الحد الأدنى الآمن للمعايير الليبية المقدر(00-50 خلية /مل) على أقصى تقدير،وهي مؤشرات عالية خطرة وممرضة تستوجب تكرار الكشف على العينات بشكل دائم، ونشر الوعي بمخاطر الاستمرار في تناولها دون معالجة وتعقيم مطابق للحد الأدنى الآمن للمعايير الصحية المحلية والدولية، وبؤشر استمرار استعمالها دون معالجة إلى استفحال أثر الأوبئة والأمراض المشار إليها وتوطنها بالمنطقة.

3- تحقق فرضية العلاقة بين عدم صلاحية 90% من مياه الآبار الخاصة المحفورة بتراخيص زراعية في أصلها، والحاجة الماسة إليها كمورد أساسي للتزود بالمياه اليومية في الظروف المعتادة وبما يزيد عن نسبة 66.6%، وتزداد الحاجة الملحة إليها حال الأزمات والأحداث، ما يفاقم ويرسخ المخاطر الصحية للمستخدمين، ويحتم تدخل ذوي الاختصاص للحد من مخاطرها المحتملة سالفة الذكر واخضاعها للتحاليل الدورية.

4- ثبوت فرضية تدهور خصائص مياه الآبار الخاصة والمصادر الأخرى بعجز وفشل المختبرات والأجهزة الرقابية،عن الاشراف المباشر عن منح التراخيص الزراعية لحفرها وصلاحية مياهها، فضلاً تكاسلها في الكشف عن خصائص مياهها الفعلية، ما فاقم مشكلة تلوث مياهها واستفحال المظاهر السلبية الصحية والبيئية السائدة بالمنطقة، ما يحتم تفعيل دور الأجهزة والمختبرات في مراقبة صلاحيتها طبقاً للمعايير.

5- تأكد العلاقة النسبية الوثيقة بين ندرة وشح المياه وتدهور خصائصها بزيادة تركيزات الأملاح عن الحد الأدنى الآمن، وبين المخاطر الصحية البيئية المتفاقمة، والرغبة المتزايدة للسكان في الهجرة والنزوح إلى مناطق أخرى بالنظر إلى ارتفاع تكلفة الحصول على المياه الصالحة، ناهيك عن عجز المؤسسات والمرافق العامة وتدني مستوى خدماتها، وعجز المخططات التنموية الشاملة، ما يحتم تدعيم الموارد المائية بالمنطقة بمصادر داعمة من خارج حدودها (تحلية- منظومة النهر- معالجة مياه الصرف...) وتهيئة وتحسين عوامل الاستقرار والتنمية.

6-تحقق العلاقة النسية بين أثر استخدام مياه الآبار الخاصة والمصادر الأخرى الملوثة بالمنطقة، وبين محدودية النشاط الاقتصادي للسكان، وفشل وعجز جل المخططات التنموية

الشاملة، ثم الزيادة الملحوظة في التكاليف العلاجية والصحية للأمراض، فضلاً عن تكاليف التشغيل والصيانة العامة للأجهزة والمرافق.

التوصيـات والمقترحات:

- استمرارية وتكرار التحاليل على عينات المياه شرط أساسي للحكم على صلاحيتها، والاعتماد على نتائج تحليل سنوية لا يعد حكماً مطلقاً.
- البحث عن بدائل لتوفير المياه الصالحة كما ونوعاً يعد على رأس قائمة المشكلات التي تعانيها المنطقة وباتت تهدد عافية واستقرار سكانها.
- ضرورة استحداث جهاز مركزي متخصص لمراقبة جودة المياه ومدى مطابقتها للمعايير بكل مصادر المياه عامة والآبار الخاصة خصوصاُ.
- تفعيل مهام المختبرات المحلية "بالبلدية"، وتدعيمها بالأجهزة والتقنيات المتطورة للكشف الدوري وتأسيس منظومة بيانات مركزية للمياه.
- تكثيف الرقابة على أصحاب الآبار الخاصة وإلزامهم بالتقيد بالشروط الصحية والبيئية بكل مراحل استخراج وخزن وتوزيع وتعقيم المياه.
- الحد من مظاهر احتكار المياه والمضاربة بأسعارها أثناء الأزمات من أصحاب الآبار وأصحاب الصهاريج وتقنين تداولها بكل المستويات.
- ضرورة إلزام مالكي الآبار بتجهيزها بوحدات ومرافق الكشف الفوري عن خصائص مياهها وتفادي حالات التلوث المفاجئ والمحتملة.
- ربط استمرارية تجديد تراخيص الآبار الخاصة السنوية، بتقديم تقرير مطابقة لمعايير الجودة الليبية من جهات ومختبرات حكومية اعتبارية.
- تكثيف وتظافر الجهود الحكومية ومراكز البحوث العامة والجامعية لإنشاء منظومة مركزية لبحث ومراقبة شح وصلاحية المياه بالمنطقة.
- توسيع حملات التوعية على كل المستويات بحق استخدام المياه الصالحة للشرب، وبيان المخاطر الجمة المصاحبة لاستخدام المياه الملوثة.

الخاتمة:

تحت ضغط العجز الحاد في إمدادات المياه والميزان السالب للموازنة المائية بالمنطقة وتناقص حصص الأفراد اليومية إلى أدنى الحدود(3.2 لتر/فرد/ يوم) من الآبار الخاصة مقارنة مع حصص الأفراد اليومية في بعض الدول الجافة المقدرة (150 لتر/فرد/يوم)، ناهيك عن عدم مطابقتها للمواصفات والمعايير الليبية وتشهد زيادة في تركيزات العناصر الكيميائية والمكروبيولوجية، مايعرض حياة السكان والمستخدمين لأخطار الإصابة بالأمراض والأوبئة الفتاكة، فضلاً عن الزيادة المفرطة في تكاليف التشغيل وتكاليف هدر الموارد الاقتصادية كما أسلفنا، ورغم ذلك تظل الآبار الخاصة المصدر الأساسي للإمداد بالمنطقة في هذه المرحلة، وسيضل مطلب إمدادها بموارد داعمة من خارج حدودها(تحلية، منظومة النهر الصناعي، معالجة مياه الصرف)، على رأس قائمة الاحتياجات والمطالب لدعم وضمان استقرار سكانها بها ولمقاومة ظاهرة الهجرة المتفاقمة أخيراً إلى خارجها، والتي كان لشح المياه وارتفاع تكلفة الحصول عليها وفساد خصائصها الداعم الأساسي لها، والتي تؤكد الدراسات والتقارير:ارتباطها بارتفاع وتيرة تفشي الأمراض والأوبئة المتوطنة والسارية في البحوث والدراسات المتخصصة ومنها هذا البحث، ما يضع الكل أمام مسؤولياته لإيجاد حلول فاعلة للحد من هذه المخاطر الصحية والبيئية المحدقة، من خلال تكثيف الجهود كافة لإنشاء منظومة عمل مركزية لمتابعة خصائص المياه المستخدمة ومطابقتها مع المعايير والمواصفات القياسية المحلية والدولية، وتكرار الكشف الدوري عن الخصائص الكيميائية والمكروبيولوجية ونشرها أولاً بأول في وسائل الإعلام ذات العلاقة بالصحة العامة وصحة المجتمع، وتدعيم حملات التوعية من خلال الندوات والمحاضرات، ثم توجيه وتشجيع البحوث العلمية والأكاديمية بالجامعات ومراكز البحوث بأهمية البحث في مجالات المياه بالمنطقة كماً ونوعاً.

المراجع والمصادر:

1- جاد الله عزوز الطلحي، حتى لا نموت عطشاً، اللجنة الشعبية العامة للثقافة والإعلام، دار الكتب بنغازي، الطبعة الثانية، 2006 م.

2- حسن خالد العكيدي، تكنولوجيا معالجة المياه، دار زهران، عمان، الأردن، الطبعة الأولى2001 م.

3- عبدالسلام ابراهيم رفيدة، الماء (خصائص- مواصفات-تلوث)، دار الكتب الوطنية، بنغازي، الطبعة الأولى، 1992م.

4- محمد السلاوي، المياه الجوفية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة، الطبعة الأولى،1986 م.

5-محمد إسماعيل عمر، معالجة المياه، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،2004م.

6- نوري العيساوي، الموارد المائية في غريان بين الحاجة الماسة إليها وسبل استهلاكها 2000-2010م، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية "السابع من ابريل - سابقاً"، 2000م.

7- نوري العيساوي، الموارد المائية المتاحة في منطقة غريان دراسة جغرافية لتطوير الوضع المائي وانعكاساته البيئية والاقتصادية والاجتماعية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة تونس الأولى " 9 أفريل " تونس العاصمة، 2012م.

8- مجلة الهندسي، النقابة العامة للمهن الهندسية، العدد الخاص،36-37 / 1997م.

9- مصلحة التخطيط الوطني، الأطلس الوطني الليبي، 1984م.