تقييم جودة المياه بالمؤسسات التعليمية الواقعة في نطاق بلدية حي الأندلس – طرابلس – ليبيا

سعاد البشير ملاطم [1] ، زكريا محمد أبومنجي [2]

[1] عضو هيئة تدريس بكلية التقنية الهندسية – قسم الهندسة الكيميائية والبيئية

[2] مهندس جيولوجي بإدارة الدراسات و البحوث المائية بوزارة الموارد المائية – ليبيا

عنوان المراسلة: زكريا أبومنجي، +218-928127728، Eng.zakaria.m@gmail.com

الملخص

تم فحص جودة مياه الشرب وتداعياتها على صحة الأطفال المدرسية في المدارس الواقعة في نطاق بلدية حي الأندلس في هذه البلدية، يتم تزويد السكان و المؤسسات بمياه جوفية إما عن طريق أبار مياه جوفية خاصة بالمؤسسات أو عن طريق امدادات المائية من منظومة النهر الصناعي. تم إجراء تحليلات مركبات الكيميائية وميكروبيولوجية لعينات مياه الشرب من احد عشر مدرسة في بلدية حي الأندلس . تم تقييم المخاطر الصحية لتعرض الإنسان للمركبات الكيميائية من خلال تناول الماء. أشارت النتائج إلى أن معظم عينات المياه من الناحية الكيميائية واعتمادا على مؤشر جودة المياه كانت مياه جيدة و لكن من ناحية ميكروبيولوجية تشير نتائج التحاليل للعينات المأخوذة من المؤسسات التعليمية أن معظم المدارس كانت النتيجة خالية من التلوث البكتيري باستثناء مدارس غوط الديس و مدرسة غرناطة و مدرسة طليطلة حيث كانت النتائج الميكروبيولوجية فوق الحدود المسموح بها للمواصفات الليبية رقم 82 لسنة 2013 والتي تشير إلى أن المياه غير صالحة للشرب و ملوثة جرثوميًّا.والتي يمكن أن تسبب اضطرابات معوية خطيرة للأطفال المدارس. مما يجب إجراء دراسات وبائية إضافية بالمدارس التي ظهرت نتائجها ملوثة جرثوميا وعدم التخلي عن مراقبة الأطفال داخل هذه المؤسسا التعليمية.

ABSTRACT

A study was conducted on the quality of drinking water and its impact on the health of school children in the schools located within the municipality of Hay Al-Andalus. The residents and institutions are supplied with groundwater either through private groundwater wells or through Great man river system. Chemical and microbiological analyses were conducted on drinking water samples from eleven schools in the Hay Al-Andalus municipality. The health risks of human exposure to chemical compounds through drinking water were evaluated. The results indicated that most of the water samples were good in terms of chemical quality, based on the water quality index. However, microbiologically, the results of the analyses for the samples taken from educational institutions showed that most schools were free from bacterial contamination, except for the schools of Gout Al-Dees, Garnata, and Talitla, where the microbiological results exceeded the permissible limits for Libyan specifications No. 82 for the year 2013, indicating that the water is not suitable for drinking and is bacterially contaminated. This can cause serious gastrointestinal disorders for school children. Further epidemiological studies are required in schools where bacterial contamination was detected, and monitoring of children within these educational institutions should not be neglected.

1. المقدمة

الماء ضروري للاستمرار في الحياة، ويجب توفير إمدادات مياه بشكل مرضٍ للبشر. وفقًا لمنظمة الصحة العالمية (WHO) في عام 2017، يمكن الحصول على فوائد واضحة للصحة من الوصول إلى مياه الشرب الآمنة (WHO, 2011) .(سلامة إمدادات المياه أمرٌ حيوي للصحة العامة، خاصةً بالنسبة للأطفال الذين يتطلبون عادةً حمايةً أكبر. وبطبيعة الحال، فإن التلاميذ في المدارس يمضون من خمس إلى ست ساعات في المدارس العامة في ليبيا. في هذا الصدد، فإنه من الضروري أن يوفر هذا الفضاء الجماعي ظروفًا بيئيةً مواتيةً لضمان الممارسات الصحية الجيدة وجودة الحياة للأطفال.

ومن المعروف أن جودة المياه المناسبة للشرب هي حق إنساني(WHO, 2011)، وللأسف، تتعرض إمدادات المياه الآمنة للشرب للتهديد بسبب غياب البنية الصحية الكافية في بعض مناطق البلدان النامية، حيث تكون هذه المورد الحيوي عرضةً للتلوث. وفي حالة إمدادات المياه الجوفية، أصبح من الواضح خلال العشرين عامًا الماضية أن مصادر المياه الجوفية تتعرض للتلوث بواسطة عوامل عديدة، منها تدهور جودة المياه بسبب تداخل مياه البحر وكذلك تدهور جودة المياه الجوفية في بعض المناطق بسبب تسرب المياه الصرف الصحي غير المعالجة للخزانات المياه الجوفية، ولذلك أصبح حماية المياه الجوفية أمرًا أساسيًا للجهات ذات الاختصاص.

يعتبر المياه الجوفية مصدرًا هامًا للمياه الشرب، إذ لا يتطلب عادة أي معالجة أو قليلة من المعالجة. ومع ذلك، فإن استهلاك المياه الجوفية الملوثة يمكن أن يؤدي إلى الإصابة بالعديد من الأمراض المعدية في جميع أنحاء العالم بمختلف مستويات التنمية الاقتصادية. وبشكل عام، تتمتع المياه الجوفية بجودة ميكروبيولوجية جيدة، إلا أنها قد تتلوث بسرعة إذا لم تتخذ إجراءات وقائية وصيانة جيدة (Dahunsi & Owamah, n.d.).

تُظهر بعض الدراسات البحثية التي تم إجراؤها في عدة مناطق ذات البنية التحتية للصرف الصحي الأساسية الضعيفة، أن هناك خطرًا على المياه الجوفية من قرب صهاريج الصرف الصحي من الآبار الأرتوازية. ويتمثل المصدر الرئيسي للقلق في المسببات المعوية المستمدة من البراز، التي تؤثر على سلامة المياه الجوفية. وتشير الدراسات إلى أن الإسهال هو واحد من أكثر الأمراض شيوعًا بين أطفال المدارس الذين يشربون مياه ملوثة بالمسببات عن طريق الفم والبراز. لذلك، يتعين اتخاذ إجراءات وقائية وصيانة جيدة للمحافظة على جودة المياه الجوفية وتجنب تلوثها بالمسببات المعوية.

يعتبر مراقبة جودة الميكروبيولوجية للمياه المستخدمة للشرب الأمر الأولى في العديد من البلدان، وذلك بسبب المخاطر الصحية التي تنجم عن الأمراض المعدية التي يمكن أن تنتقل عن طريق المياه. ويتم التركيز في المراقبة على مراقبة وفحص تلوث المياه بالميكروبات المعوية، التي يمكن أن تسبب العديد من الأمراض المعدية. ويختلف القلق الصحي المتعلق بالمواد الكيميائية في مياه الشرب عن تلك المتعلقة بتلوث الميكروبات، حيث يرتبط الأول بقدرة المواد الكيميائية على تسبب آثار صحية سلبية على المدى الطويل، في حين أن القلق المتعلق بالميكروبات يرتبط بالآثار الصحية الفورية.

وتحدث العديد من المركبات العضوية واللاعضوية بشكل طبيعي في مياه الجوفية، وتنشأ هذه المركبات من الصخور والتربة التي تمر عليها المياه. ومع ذلك، يمكن أن تصل المواد الكيميائية من مصادر إنسانية، مثل الأنشطة الحضرية والزراعية، إلى مياه الجوفية. وتشمل هذه المواد العناصر النزرة والنترات التي يمكن أن تتراكم في المياه بتراكيز عالية، مما يزيد من مخاطر تعرض الإنسان للآثار الصحية السلبية. ويجب مراقبة جودة مياه الجوفية بشكل منتظم للتأكد من عدم تلوثها بالمواد الكيميائية والميكروبات المعوية. ويتطلب ذلك اتخاذ إجراءات وقائية وصيانة جيدة لحماية مصادر المياه الجوفية من التلوث الإنساني.

فإن تقييم جودة مياه الشرب المستخدمة في المؤسسات التعليمية يعتبر مهما للحفاظ على صحة التلاميذ والعاملين في هذه المؤسسات. فالتلاميذ يعدون فئة عمرية حساسة وأكثر عرضة للإصابة بالأمراض المعدية التي تنتقل عن طريق المياه الملوثة، وقد تكون هذه الأمراض خطيرة وتسبب مشاكل صحية بالغة الخطورة.

ولذلك، يجب على الجهات المسؤولة في بلدية حي الأندلس وفي أي مكان آخر أن يعملوا على تقييم جودة مياه الشرب المستخدمة في المؤسسات التعليمية والمراقبة المستمرة لها، بما في ذلك الكشف عن الملوثات المحتملة وتحليل التغيرات الدورية في مكونات المياه. ويجب على المسؤولين في المؤسسات التعليمية والأهالي أن يتعاونوا مع الجهات المسؤولة لضمان سلامة مياه الشرب، والابلاغ عن أي مشاكل أو انتهاكات في الجودة.

وعلاوة على ذلك، ينبغي تشجيع المجتمع المحلي على الاهتمام بجودة مياه الجوفية وتأكيد الحاجة إلى تحسين إدارة المياه واستخدامها بشكل مستدام وفعال. فالحفاظ على مياه الشرب الآمنة ليس مسؤولية فقط للجهات الحكومية، بل يتطلب تعاونا واسع النطاق بين جميع أفراد المجتمع.

2. أهمية البحث

تقييم جودة المياه بالمؤسسات التعليمية ذو أهمية كبيرة للعديد من الأسباب، منها:

1. الحفاظ على صحة الطلاب والموظفين: إذا كانت المياه التي يستخدمها الطلاب والموظفون في المؤسسات التعليمية غير آمنة، فإن هذا يمثل خطراً على صحتهم، وقد يؤدي إلى الإصابة بالأمراض المعدية.
2. الحد من التكاليف: إذا كانت جودة المياه المستخدمة في المؤسسات التعليمية ضعيفة، فإن هذا سيتطلب استخدام مزيد من الموارد للتعامل مع مشاكل التلوث، وهذا يمثل تكلفة إضافية على المؤسسة.
3. الالتزام بالتشريعات: تعتبر جودة المياه المستخدمة في المؤسسات التعليمية مسؤولية قانونية، حيث تشترط العديد من اللوائح والتشريعات الحكومية توفير مياه آمنة ونظيفة في المؤسسات التعليمية.
4. الحفاظ على السمعة: قد يؤثر استخدام مياه غير آمنة في المؤسسات التعليمية على سمعة المؤسسة، ويؤدي إلى فقدان الثقة من قبل الطلاب والموظفين وأولياء الأمور.

بشكل عام، يمكن القول أن تقييم جودة المياه بالمؤسسات التعليمية يساعد في الحفاظ على صحة الأفراد والحد من التكاليف والالتزام بالتشريعات والحفاظ على السمعة.

3. هدف البحث

تقييم جودة مياه الشرب في المؤسسات التعليمية وتحديد مدى مطابقتها للمعايير الصحية والبيئية المحلية والدولية، وتحديد مصادر التلوث المحتملة ومقترحات لتحسين جودة المياه وضمان سلامة استخدامها في تلاميذ المدارس.

4. أهداف البحث

- تحديد مستوى جودة المياه المستخدمة في المؤسسات التعليمية وفقًا للمعايير المحلية والدولية المعتمدة.
- تحليل وتقييم جودة المياه المستخدمة في المؤسسات التعليمية من حيث الخواص الفيزيكوكيميائية والميكروبيولوجية.
- تحديد مصادر التلوث المحتملة والعوامل التي تؤثر على جودة المياه وتحديد التدابير اللازمة للتحكم في هذه العوامل.
- اقتراح مقترحات لتحسين جودة المياه وضمان سلامة استخدامها في تلاميذ المدارس.
- توصيات للحكومة والجهات ذات الصلة لتطبيق معايير الجودة والصحة البيئية في جميع المؤسسات التعليمية.

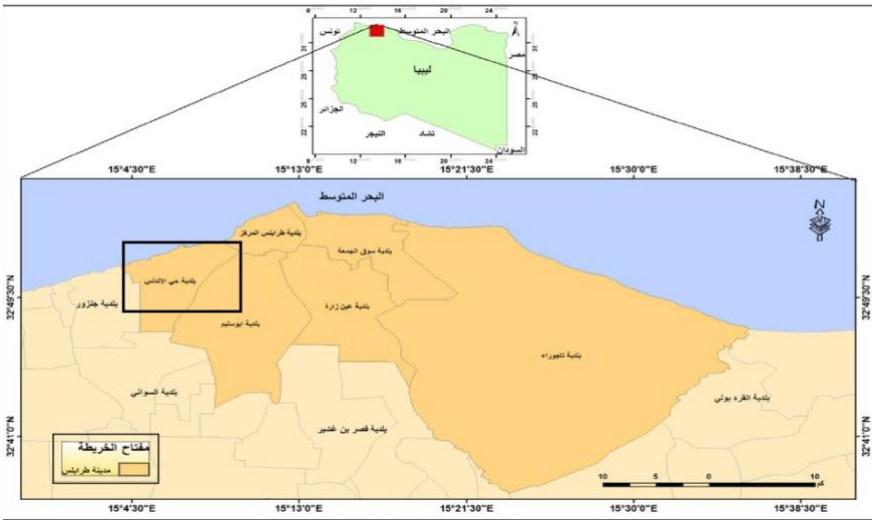
5. طرق البحث

- جمع عينات من مياه الشرب في المؤسسات التعليمية.
- تحليل العينات المأخوذة في المختبرات المعتمدة لتحليل جودة المياه.
- استخدام البرامج الإحصائية لتحليل البيانات المجمعة.

من المتوقع أن يساعد هذا البحث في تحديد جودة مياه الشرب في المؤسسات التعليمية

6. موقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

تقع بلدية حي الأندلس في الجزء الشمال الغربي لليبيا و بالتحديد في مدينة طرابلس وهي من أحد بلديات طرابلس الكبرى وتقع عند تقاطع خط طول 13.13578 درجة شرقاً وخط العرض32.86955 درجة شمالاً كما هي موضحه بالخريطة رقم(1).



شكل رقم (1) خريطة توضح موقع بلدية حي الأندلس (المصدر: إعداد الخريطة ("غومة 2020 ,.et al))

7. وصف عام لهيدروجيولوجية المنطقة

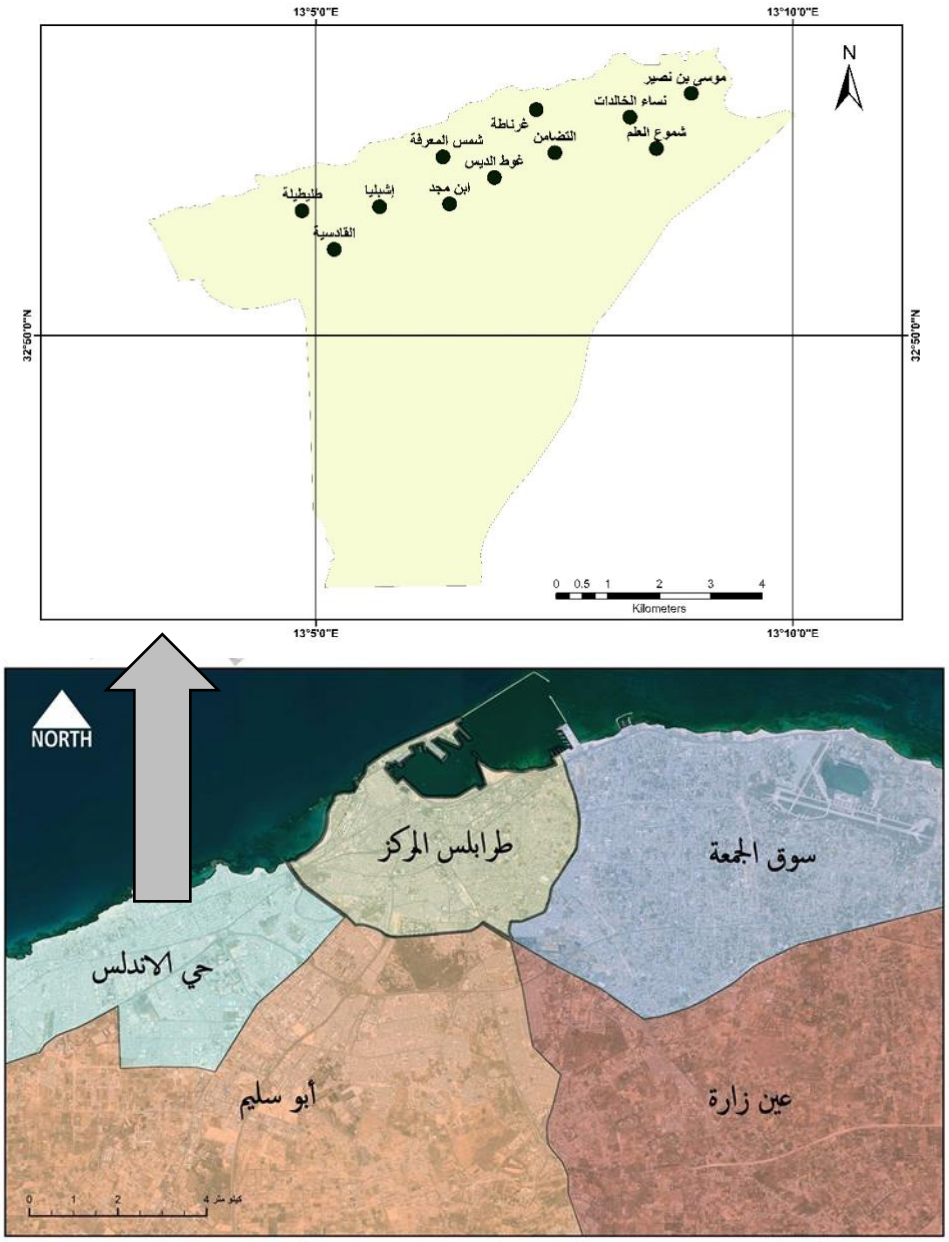
تم إجراء العديد من الدراسات والأبحاث لتحديد الطبقات الجيولوجية التي تحت سطح منطقة الدراسة والتي تحمل المياه الجوفية في حوض سهل جفاره. وخلاصة لذلك، يتمثل المصدر الرئيسي والمهم للمياه الجوفية في هذه المنطقة في خزان المياه الجوفية غير المحصور الذي يعود إلى العصر الميوسيني الرباعي، كما هو موضح في الجدول (1). (Krummenacher، 1982) ويشكل هذا الخزان الجوفي مصدرًا رئيسيًا للري والإمدادات المنزلية في سهل الجفارة، وهو يتألف من الحجر الجيري والحجر الجيري الرملي والحجر الجيري الدولومايت والطين. يتراوح سمك طبقة المياه الجوفية في هذا الخزان من بضعة عشرات من الأمتار في الشرق بالقرب من مدينة القرابولي إلى عدة مئات من الأمتار في الغرب بالقرب من مدينة صبراته. لذلك، تتمثل أهمية تقييم جودة مياه المؤسسات التعليمية في هذه المنطقة في الحفاظ على سلامة ونقاء المياه الجوفية والحفاظ على مصدر المياه الأساسي في المنطقة وضمان توفرها للمستقبل.

8. المواد والطرق

تم جمع عينات مائية من احد عشر مؤسسة تعليمية داخل نطاق بلدية حي الأندلس، حيث تم تسجيل إحداثيات كل بئر واسم المؤسسة التعليمية المأخوذة منها باستخدام جهاز تحديد المواقعGPS ، وتم توزيع إحداثيات هذه المؤسسات على منطقة الدراسة كما هو موضح في الشكل رقم (2) الذي يوضح مواقع المؤسسة التعليمية التي تم جمع العينات منها في منطقة الدراسة.

جدول رقم (1): خزانات المياه الجوفية بحوض سهل الجفارة (Krummenacher , 1982)

التتابع الطبقي للطبقات الحاملة للمياه	الوصف	ملاحظات
ميوسين- الرباعي Miocene – Quaternary	يتألف من رمال, حجر رملي وحجر جيري مع نسبة من الرمل.	يعتبر الخزان الرئيسي في الحوض سهل الجفارة, ويصنف من الخزانات المائية الغير محصورة.
أوليغو – ميوسين Oligo – Miocene	يتألف من حجر رملي الجيرية.	يعتبر من الخزانات الجوفية المحصورة في شمال الحوض.
الكريتاسي Cretaceous	يتألف من الحجر الرملي و الحجر الجيري.	يعتبر من الخزانات الجوفية الغير محصورة, ومن اهم هذه الخزانات في هذه الوحدات الخزان الجوفي سيدي الصيد.
الجوراسي Jurassic	يتألف من الحجر الجيري المفتت والحجر الرملي.	يعتبر من المصادر الهامة للمياه الجوفية في مناطق قدم جبل نفوسة.
الترياسي Triassic	يتألف من الحجر الجيري والحجر الرملي.	يعتبر من المصادر الهامة بصفة عامة بالحوض سهل جفارة ومن اهم الخزانات في هذه الوحدات خزان الحجر الجيري العزيزية وخزان الحجر الرملي أبوشيبة.



شكل(2): خريطة مواقع المؤسسات التعليمية تحت الدراسة في منطقة الدراسة

تم أخذ هذه العينات في بداية شهر يناير عام 2023م، وتم إرسال عينات المياه إلى شركة دلتا لخدمات الفنية لغرض تحليلها كيميائيًا و ميكروبيولوجي وتحديد تركيز العناصر بالعينات كما هو موضحه بالجدول رقم (2) و(3).

جدول رقم (2) نتائج التحاليل العينات كيميائيًا "بالملي جرام لكل لتر" للمؤسسات التعليمية بمنطقة الدراسة

اسم المدرسة	pH	TDS	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO3	Total Hardness	NO3
غرناطة	7.59	796	18.2	1.6	126.0	17.0	198.8	308.1	385.0	14.4
التضامن	7.6	798	38.3	1.5	108.0	25.5	193.4	253.0	375.0	19.1
اشبيليا	7.48	1025	49.5	3.8	88.0	86.0	312.4	207.4	435.0	40.6
فجر السلام	7.71	844	39.0	9.4	90.0	29.2	228.9	207.4	345.0	25.4
طليطيلة	7.28	1015	24.7	1.0	136.0	19.4	291.1	241.0	420.0	21.1
شموع العلم	8.54	383	10.3	0.0	12.0	10.0	32.0	205.0	165.0	14.5
موسى بن نصير	7.54	1028	23.7	3.3	92.0	61.9	342.5	259.2	485.0	44.7
القادسية	7.34	1015	49.1	2.3	138.0	14.5	298.2	533.7	405.0	36.3
ابن مجد	7.55	942	43.1	1.8	84.0	35.2	257.4	219.6	355.0	33.2
غوط الديس	7.21	925	39.3	0.8	106.0	41.3	275.1	234.8	435.0	22.4
شمس المعرفة	7.6	1046	49.7	3.4	108.0	44.9	305.0	225.7	455.0	35.7

جدول رقم (3) نتائج التحاليل العينات ميكروبيولوجي للمؤسسات التعليمية بمنطقة الدراسة

	اسم المؤسسة	بكتريا قولونية	اجمالي الكوليفورم
		E.Coli, cfu/100ml	**Total Coliforms, cfu/100ml**
1	مدرسة اشبيليا	0	0
2	مدرسة القادسية	0	0
3	مدرسة ابن مجد	0	0
4	مدرسة فجر السلام	0	0
5	مدرسة التضامن	0	0
6	مدرسة شمس المعرفة	0	0
7	مدرسة غوط الديس	1	6
8	مدرسةشموع العلم	0	0
9	مدرسة طليطيلة	1	1
10	مدرسة غرناطة	0	6
11	مدرسة موسى بن نصير	0	0

9. مؤشر جوده المياه

تم اعتماد استخدام مؤشر الجودة في هذه الدراسة حيث يعتبر مؤشر جودة المياه أداة فعالة لنقل معلومات نوعية المياه بشكل مبسط إلى فئة من المستخدمين أو المستهلكين (Brown et al., 1970) .ويتم ذلك عن طريق تحويل المعلومات الكبيرة والمعقدة من معلمات

جودة المياه إلى بيانات مبسطة ومنطقية من فئات مختلفة لجودة المياه التي تعكس الحالة الكلية لجودة المياه للشرب. وتستند حساب مؤشر جودة المياه إلى تحديد معايير جودة مياه الشرب الموصى بها في ليبيا، ويتم حساب مؤشر جودة المياه باستخدام المؤشر الحسابي الموزون باتباع المعادلة رقم.(1)

$$WQI = \frac{\sum Q_n W_n}{\sum W_n} \quad \text{.....(1)}$$

حيث يعبر:

Q_n معدل الجودة (Quality Rating)

W_n الوزن النسبي للمتغيرات

و يتم احتساب معدل الجودة Q_n باستخدام المعادلة رقم (2)

$$Q_n = 100\left[\frac{(V_n - V_i)}{(V_s - V_i)}\right] \text{.....(2)}$$

حيث يعبر:

V_n القيمة الفعلية لتركيز العنصر المقاسة.

V_i القيمة المثالية للعنصر حيث تساوي صفر ماعدا قيمة pH تساوي 7.

V_s القيمة القياسية المسموح بها للعنصر طبقا للمواصفات جودة المياه.

و يتم حساب وزن الوحدة (W_n) باستخدام المعادلة رقم (3).

$$W_n = {}^{k}/_{V_s} \quad \text{.....(3)}$$

الجدول رقم(4) يوضح حالة جودة المياه (WQS) وفقا WQI

جدول رقم (4): يبين نطاق مؤشر جودة المياه و وصف جودة المياه (Brown et al., 1970)

مؤشر جودة المياه	وصف جودة المياه
0–25	ممتازه
26–50	جيدة
51–75	رديئة
76–100	رديئة جدا
>100	غير صالحه للشرب

10. نتائج ومناقشة

10.1 التحليل الكيميائية

من خلال مقارنة نتائج التحليل الكيميائي بالمواصفات الليبية لمياه الشرب رقم 82 في سنة 2013، والتي موضحة في الجدول (5)، و يمكن ملاحظة أن نتائج تحليل العينات المياه متابينة مع مواصفات مياه الشرب القياسية الليبية وخاصة في عنصر الكلور و مجموع قيم الأملاح الذائبة حيث كانت مؤسسة التعليم اشبليا و طليطلة و موسى بن نصير و القادسية و شمس المعرفة تجاوزو الحد المسموح به في نسبة الأملاح الذائبة اي بنسبة 36% من المؤسسات التعليمية تحت الدراسة و وكان ايضا تركيز عنصر الكلور فاق القيم المسموح بها في المؤسسات التعليمية اشبليا و طليطلة و موسى بن نصير و القادسية و ابن مجد اي بنسبة 45% من المؤسسات التعليمية تحت الدراسة و ذلك اعتمادا على حدود مواصفات القياسية الليبية 2013.

جدول رقم (5) مقارنة نتائج التحليل الكيميائية مع مواصفات القياسية الليبية لسنة 2013

اسم المدرسة	pH	TDS	Na	K	Ca	Mg	Cl	NO3
غرناطة	7.59	796	18.2	1.6	126.0	17.0	198.8	14.4
التضامن	7.6	798	38.3	1.5	108.0	25.5	193.4	19.1
اشبيليا	7.48	1025	49.5	3.8	88.0	86.0	312.4	40.6
فجر السلام	7.71	844	39.0	9.4	90.0	29.2	228.9	25.4
طليطيلة	7.28	1015	24.7	1.0	136.0	19.4	291.1	21.1
شموع العلم	8.54	383	10.3	0.0	12.0	10.0	32.0	14.5
موسى بن نصير	7.54	1028	23.7	3.3	92.0	61.9	342.5	44.7
القادسية	7.34	1015	49.1	2.3	138.0	14.5	298.2	36.3
ابن مجد	7.55	942	43.1	1.8	84.0	35.2	257.4	33.2
غوط الديس	7.21	925	39.3	0.8	106.0	41.3	275.1	22.4
شمس المعرفة	7.6	1046	49.7	3.4	108.0	44.9	305.0	35.7
المواصفات القياسية الليبية	7.5	1000	200.0	40.0	200.0	150.0	250.0	45.0

10.2 التحليل الميكروبيولوجي

تظهر نتائج التحاليل البيولوجية المتحصل عليها بالجدول رقم (6) أن معظم العينات المائية بالمؤسسات التعليمية لم يرصد فيها تلوث ميكروبيولوجي ماعدا مدرسة غوط الديس و مدرسة غرناطة حيث تشير نتيجة أن العينات ملوثة بالبكتيريا القولونية وذلك وفقا للحدود المسموح بها طبقا القياسية الليبيةً للمواصفات لمياه الشرب كحد أقصى لعدد بكتريا coliform وهو 3 لكل 100مل. و كذلك تشير نتيجة تحليل البكتيراية البرازية أن عينات المياه المأخوذه من مدرسة غوط الديس و طليطلة على أنها عينات ملوثة وذلك وفقا للحدود المسموح بها طبقا القياسية الليبيةً للمواصفات لمياه الشرب كحد أقصى لعدد بكتريا E . Coli وهو 0 لكل 100مل.

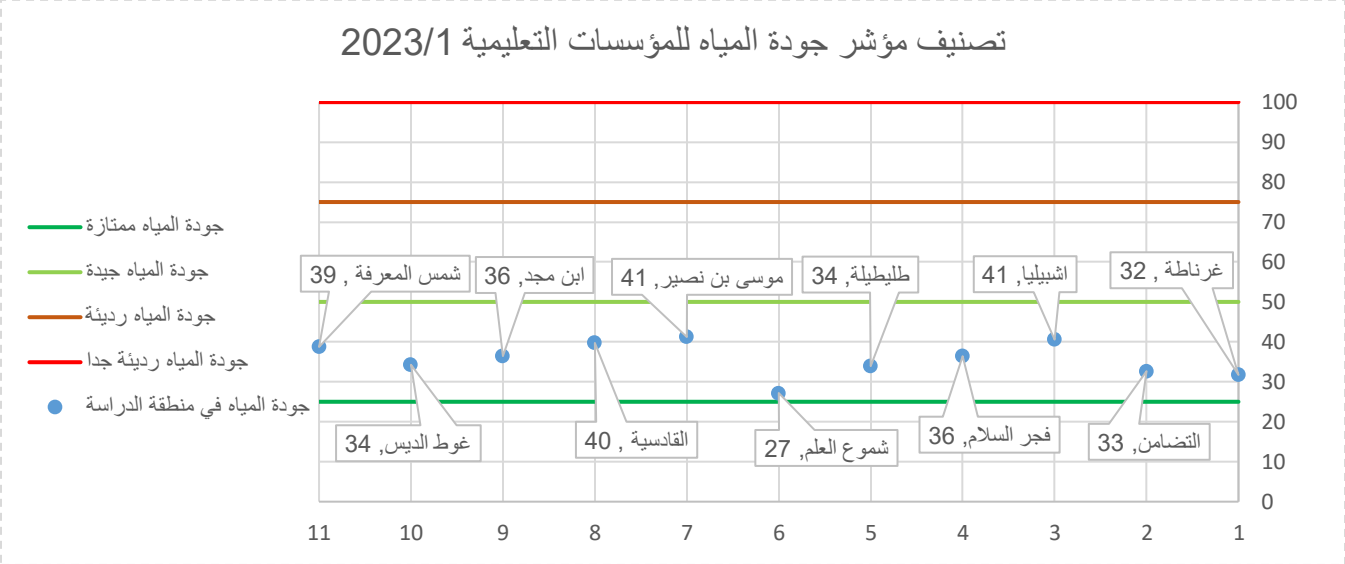
جدول رقم (6) نتائج التحاليل الميكروبيولوجي للعينات المائية

المؤسسة التعليمية	نو ع الاختبار		الوحدة	النتيجة	المواصفات القياسية الليبية
مدرسة اشبيليا	1	Total Coliforms	cfu/100ml	0	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	0	0
مدرسة القادسية	1	Total Coliforms	cfu/100ml	0	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	10<	0
مدرسة ابن مجد	1	Total Coliforms	cfu/100ml	10<	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	0	0
مدرسة فجر السلام	1	Total Coliforms	cfu/100ml	0	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	0	0
مدرسة التضامن	1	Total Coliforms	cfu/100ml	0	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	0	0
مدرسة شمس المعرفة	1	Total Coliforms	cfu/100ml	10<	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	0	0
مدرسة غوط الديس	1	Total Coliforms	cfu/100ml	6	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	1	0
مدرسة شموع العلم	1	Total Coliforms	cfu/100ml	0	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	0	0
مدرسة طليطلة	1	Total Coliforms	cfu/100ml	1	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	1	0
مدرسة غرناطة	1	Total Coliforms	cfu/100ml	6	3
	2	E.Coli	cfu/100ml	0	0
مدرسة موسى بن نصير	1	Total Coliforms	cfu/100ml	10<	3

0	**0**	cfu/100ml	**E.Coli**	**2**	

10.3 مؤشر جودة المياه

بعد تطبيق المؤشر الحسابي الموزون لجودة المياه واعتمادًا على 10 عناصر كيميائية لتحديد نوعية المياه وصلاحيتها للشرب، ومقارنة نتائج التحاليل الكيميائية مع المواصفات القياسية الليبية الموصى بها، تبين أن جميع العينات المؤخوذة من المؤسسات التعليمية تقع ضمن نطاق المياه الجيدة للشرب، كما هو موضح في الشكل رقم (3) والجدول رقم (7).



شكل رقم (3) يوضح توزيع مؤشرات جودة المياه بالمؤسسات التعليمي

جدول رقم (7) نتائج قيم و وصف مؤشرات الجودة للعينات المائية

ر.ت	اسم المؤسسة	قيمة المؤشر الجودة	وصف مؤشر الجودة	ر.ت	اسم المؤسسة	قيمة المؤشر الجودة	وصف مؤشر الجودة
1	غرناطة	32	جيدة	**7**	القادسية	40	جيدة
2	التضامن	33	جيدة	**8**	ابن مجد	36	جيدة
3	اشبيليا	41	جيدة	**9**	غوط الديس	34	جيدة
4	فجر السلام	36	جيدة	**10**	شمس المعرفة	39	جيدة
5	طليطيلة	34	جيدة	**11**	شموع العلم	27	جيدة
6	موسى بن نصير	41	جيدة				

11. الإستنتاجات

أجريت الدراسة الحالية لتقييم جودة مياه بالمؤسسات التعليمية الواقعة في نطاق بلدية حي الأندلس و بناءً على المعايير الكيميائية و الميكروبيولوجية، وجد أن غالبية عينات المياه مناسبة لأغراض الشرب اعتمادا على المواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة1992 ، باستثناء عينات المياه المأخودة من مؤسسة التعليمية غوط الديس و مدرسة غرناطة و مدرسة طليطلة حيث كانت فوق الحدود المسموح بها للمواصفات الليبية والتي تشير إلى أن المياه غير صالحة للشرب و ملوثة جرثوميًا.

12. توصيات

1. إجراء فحوصات مخبرية دورية لمياه الشرب ومياه الاستخدام الأخرى (مثل المياه المستخدمة في الأحواض والمراحيض) للتأكد من جودتها وسلامتها الصحية.
2. تحديث أنظمة التنقية والتعقيم لمياه الشرب بانتظام وفقًا لأحدث التقنيات والمعايير الصحية.
3. تعزيز الوعي لدى الموظفين والطلاب بأهمية المحافظة على جودة المياه من خلال توعية بشأن السلوكيات السليمة في استخدام المياه والإبلاغ الفوري عن أي تحولات غير معتادة في اللون أو الرائحة أو الطعم.
4. تحديد مسؤول مختص بمراقبة جودة المياه في المؤسسات التعليمية وتوفير المعدات والأدوات اللازمة لتنفيذ المهام المتعلقة بمراقبة جودة المياه.
5. وضع خطط طوارئ محددة للتعامل مع أي انتشار محتمل للأمراض المنقولة عن طريق المياه وتحديد الإجراءات المناسبة للتعامل مع المواقف الطارئة المتعلقة بجودة المياه.
6. الالتزام بتطبيق المعايير الصحية والبيئية المحلية والدولية في معالجة المياه الملوثة جرثوميا في المؤسسات التعليمية.

المراجع

Brown, R. M., McClelland, N. I., Deininger, R. A., & Tozer, R. G. (1970). A water quality index-do we dare. *Water and Sewage Works*, *117*(10).

Dahunsi, S. O., & Owamah, H. I. (n.d.). Drinking water quality and public health of selected towns in South Western Nigeria.

Krummenacher . (1982). groundwater resources of Jifarah plain. Tripoli-Libya.

Marina Smidt Celere Meschede; Bernardino Ribeiro Figueiredo; Renato Igor da silva Alves & Susana Inés Segura-Muñoz,(2018). Drinking water quality in schools of the Santarém region, Amazon, Brazil, and health implications for school children, An Interdisciplinary Journal of Applied Science

WHO, G. (2011). Guidelines for drinking-water quality. *World Health Organization*, *216*, 303–304.

خالد غومة و ناجي الزناتي و آمنة العيسوق .(2020) .التباين المكاني لمحطات الوقود في مدينة طرابلس باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية .*المؤتمر الدولي السادس المدن الذكية*.

.