



تقييم تلوث المياه الجوفية بالنترات بمنطقة الزاوية الشمال

فتحية محمد احفيظة¹ فاطمة ابوبكر ابوجليدة الذيب² حنان علي محمد الخويلدي³

قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة الزاوية، الزاوية، ليبيا

Assessment of Groundwater Nitrate Contamination in the Northern Zawiya Region

Fathia Mohamed Ahfitha¹, Fatima Abubaker Abujalida Al-Dhib²,

Hanan Ali Mohamed Al-Khuwaildi³

Corresponding Author's Email: f.ihfeethah@zu.edu.ly

تاريخ الاستلام: 2026/09/02 - تاريخ المراجعة: 2026/09/08 - تاريخ القبول: 2026/10/06 - تاريخ النشر: 2026/10/17

الملخص:

في هذه الدراسة تم تقدير تركيز النترات في المياه الجوفية ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية الدولية والليبية في منطقة الزاوية الشمال. جمعت العينات من عدد تسعة من الابار الجوفية في منطقة الزاوية. حيث تم استخدام جهاز Spectrophotometer لتحليل العينات وأظهرت النتائج المتحصل عليها وجود تركيز عالية من النترات في جميع العينات تجاوزت الحد المسموح به في المواصفات القياسية الليبية وهو (45ppm) حيث كانت اعلي قيمة في البئر رقم 1 ومقدرها (72ppm) واقلها بالبئر رقم 2 ومقدرها (46ppm). الكلمات الدالة: المياه الجوفية، النترات، تلوث المياه الجوفية، جودة المياه الجوفية.

Abstract

This study aimed to assess nitrate concentrations in groundwater and evaluate their compliance with international and Libyan standard specifications in the northern region of Zawiya. Nine groundwater wells were selected for sampling within the study area. The collected samples were analyzed using a spectrophotometer to determine nitrate concentrations. The results revealed elevated nitrate levels in all investigated samples, exceeding the permissible limit specified by the Libyan standards (45 ppm). The highest nitrate concentration was recorded in well No. 1, reaching 72 ppm, while the lowest concentration was detected in well No. 2, with a value of 46 ppm. The findings indicate the presence of nitrate contamination in the groundwater resources of the study area, highlighting the need for continuous monitoring and effective management strategies to protect groundwater quality.

Keywords: Groundwater, Nitrate, Groundwater contamination, Groundwater quality.

المقدمة:

تعتمد ليبيا بشكل كبير على المياه الجوفية (مياه الابار) في امداد السكان بماء الشرب (1). وتعتبر المياه الجوفية مصوراً هاماً من مصادر المياه الصالحة للشرب والزراعة. المياه الجوفية عادة تكون خالية من الملوثات لخضوعها

للقرش الذي تقوم به طبيعياً طبقات التربة أثناء تغلغل المياه من خلال هذه الطبقات (2). حيث تتعرض المياه الجوفية إلى التلوث بسبب مخلفات ونفايات المصانع والأنابيب النفطية والمناجم والمواد المشعة، بالإضافة إلى التلوث الناتج من الزراعة بسبب استخدام الأسمدة العضوية والصناعية ومبيدات الآفات (3)، وارتفاع تركيز النترات في المياه الجوفية إلى مستويات عالية قد تصل إلى 50ppm، وذلك حسب التأثيرات الخرجية المحيطة التي قد تصل إلى المياه الجوفية من جراء الاستخدام العشوائي والمكثف للأسمدة النتروجينية وكذلك من مياه الصرف الصحي والصرف الصناعي من دون إجراء المعالجة اللازمة (4).

وعند استخدام المياه الملوثة في الشرب فإنها تؤدي إلى العديد من المخاطر الصحية بسبب تحول النترات في المعدة إلى نيتريت (NO_2^-) ومن أهمها متلازمة الطفل الأزرق الناتجة عن أكسدة أيون النيتريت للحديدوز (Fe^{+2}) في الهيموجلوبين (Hemoglobin) إلى الحديدك (Fe^{+3}) مكون ميثيموجلوبين (Methemoglobin) مما يقلل من عملية نقل الأكسجين خاصة في الأطفال الذين تقل أعمارهم عن ستة أشهر لأن لديهم حموضة ماعدة منخفضة تزيد من فرصة تحول النترات إلى نيتريت (5)، وتشير بعض الأبحاث لتحول النترات بتفاعلها مع الأمينات في المعدة إلى مركبات النتروزامينات (N-nitrosamines) وهي مركبات يعتقد أنها مسؤولة تؤدي للإصابة بسرطان المعدة والكولون والمثانة (6)، كما أن وجود كميات عالية من النترات في ماء الشرب يمكن أن يؤثر على نمو ووظيفة الغدة الدرقية حيث تتنافس النترات مع اليود في الغدة مما يقلل من امتصاصها لليود (7).

تعتبر النترات من أهم الملوثات الكيميائية في المياه، نظراً لتأثيرها المباشر على صحة الإنسان وجودة النظم البيئية. وقد وضعت الجهات الدولية والمحلية معايير تنظيمية لتركزها في المياه، حيث حددت منظمة الصحة العالمية (WHO, 2000) الحد الأقصى في مياه الشرب بـ 50 ملجم/لتر (8)، في حين خفضت المواصفات الليبية (2008) هذا الحد إلى 45 ملجم/لتر (9). أما في مياه الري، فقد أوصت منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 1985) ألا يتجاوز التركيز 30 ملجم/لتر (10)، وذلك لتجنب التأثيرات السلبية على التربة والمحاصيل الزراعية. ويعكس ذلك أهمية الرقابة على مستويات النترات في المياه لضمان سلامتها للاستخدامات المختلفة.

الدراسات السابقة:

حظيت مشكلة تلوث المياه الجوفية بالعديد من الدراسات العلمية نظراً لما ينتج عنها من أضرار على البيئة ولما تشكله من مخاطر صحية في المجتمعات التي تعتمد على المياه الجوفية كمصدر رئيسي للاستخدامات اليومية. وفيما يلي نستعرض بعض هذه الدراسات

أظهرت دراسة أجراها (الخنجلي 2013) في مدينة الزاوية الجديدة وجود تركيز عالية من النترات في مياه الشرب وصلت إلى 119 ملجم/لتر وعلل هذا الارتفاع للاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية ولسوء تصريف مياه الصرف الصحي (7). وفي دراسة مقلنة أجريت في منطقة الجبل الأخضر ومدينة لوجه بليبيا (صالح عبد الرحيم 2021) أظهرت نتيجة التحليل وجود تركيز مرتفعة في مدينة لوجه ولوحته ما بين 22 إلى 214 ملجم/لتر أما في منطقة الجبل الأخضر فكانت التراكيز جميعها منخفضة وجميعها ضمن الحدود المسموح بها للمواصفات العالمية (WHO) والليبية حيث سجل أعلى تركيز 13.1 ملجم/لتر وبرر السبب في الاختلاف الكبير بين المنطقتين للبنية الصخرية التي يتمتع بها الجبل الأخضر (8). وفي دراسة أجريت في منطقة النجيلة بجنزور غرب طرابلس (أضية أبو القاسم وآخرون 2024) وجدت تلوث بالنترات نتيجة الاستخدام المفرط للمبيدات والأسمدة النتروجينية (9).

تحديد موقع الواصة:

تقع منطقة الواصة (منطقة الواوية الشمال) غرب مدينة الواوية وتعرف محليا بمنطقة السمويات وتبعد حوالي 45 كيلومتر غرب مدينة طرابلس وتمتد بين خطي 32.78 شمالا و 12.72 شرقا حيث تم جمع عدد 27 عينة من ثمان ابار مختلفة مواقع ثلاثة عينات لكل بئر بمنطقة الواصة وعلي أعماق مختلفة كما هو موضح بالجدول (1)، وتم حفظ العينات بطريقة علمية داخل عوات خاصة.

جنول (1) يوضح عمق وموقع كل بئر

البئر	خط عرض	خط طول	العمق
1	32.7835214	12.6894865	70
2	32.7838776	12.6893112	75
3	32.7842981	12.6789610	23
4	32.7727879	12.6849936	40
5	32.7746647	12.6912165	30
6	32.7804030	12.7014926	50
7	32.7787587	12.7059276	35
8	32.7814114	12.7125377	32
9	32.7862385	12.7101308	35

جمع العينات:

تم اخذ ثلاث عينات لكل بئر وجمعت كل عينة في قنينة معقمة وتم نقل هذه العينات الي معمل إدارة البيئة والسلامة بمصفاة الواوية لتكرير النفط. في درجة حرارة الغرفة وتم احواء التحاليل على جميع العينات باستخدام جهاز Spectrophotometer .

النتائج والمناقشة:

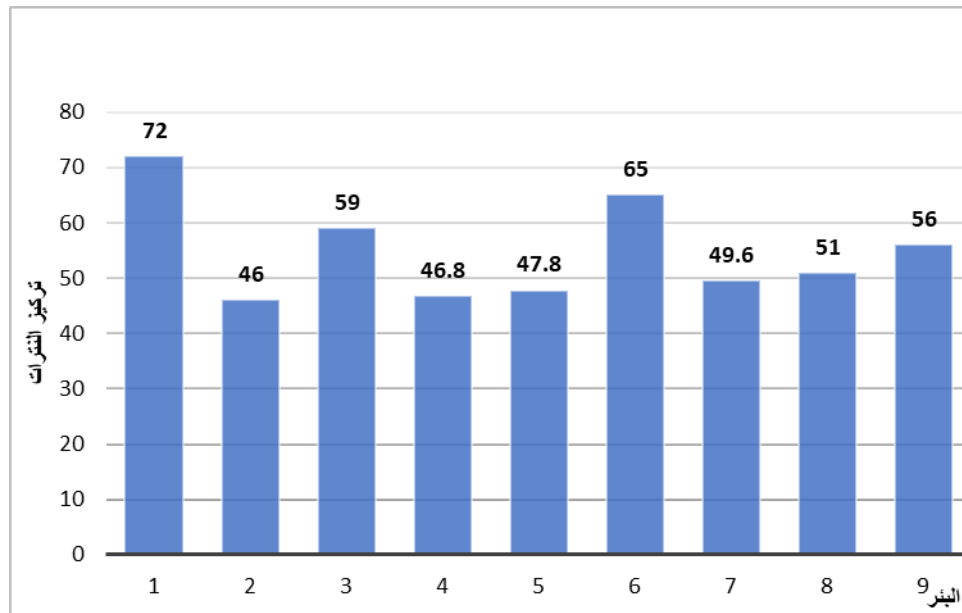
أظهرت نتيجة اختبار تركيز النترات للعينات المدروسة وكما هو موضح في الشكل () ان جميع القراءات كانت أعلى من الحد الأقصى المسموح خلال المواصفات القياسية الليبية وهو 45 PPM حيث ان اعلى قيمة كانت في البئر رقم (1) حيث تسوي (72 PPM) وأقلها كانت في البئر رقم (2) حيث تسوي (46 PPM) . وعند مقارنة هذه القيم بالمعايير القياسية، يتضح أن جميع العينات تجاوزت الحد المسموح به وفق منظمة الصحة العالمية (50 ملجم/لتر) والمواصفات الليبية (45 ملجم/لتر)، وكذلك الحد المخصص لمياه الري حسب منظمة FAO (30 ملجم/لتر)، مما يدل على وجود تلوث بالنترات في منطقة الواصة.

ويعزى هذا الارتفاع في العينات إلى التأثيرات المشوكة للنشاط الزراعي الناتج عن الاستخدام المكثف للأسمدة النيتروجينية، إضافة إلى القرب من المنطقة الصناعية في مصفاة الزاوية، حيث قد تسهم الأنشطة الصناعية والتسربات المحتملة في زيادة تركيز النترات في المياه الجوفية.

تشير هذه النتائج الى تدهور جودة في المنطقة المدروسة نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة.

جدول (2) يوضح تراكيز النترات في كل بئر

البئر	العمق بالمتر	تركيز النترات بوحدة ملجم/لتر (ppm)
1	70	72
2	75	46
3	23	59
4	40	46.8
5	30	47.8
6	50	65
7	35	49.6
8	32	51
9	35	56



الشكل (1) يوضح تراكيز النترات في كل بئر

الخلاصة:

أظهرت الدراسة وجود ارتفاع في تراكيز النترات في المياه الجوفية بمنطقة الواصة مقارنة بالحدود القياسية المسوح بها وفق منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية، وكذلك معايير مياه الري، مما يدل على تلوث واضح في جميع العينات. ويعكس هذا التلوث تأثير جودة المياه بالأنشطة البشرية في المنطقة، مما يستدعي متابعة دورية وإجراءات للحد من مصادر التلوث وحماية المورد المائية الجوفية.

الاستنتاج:

تبين من نتائج التحاليل أن جميع العينات غير مطابقة للمعايير القياسية للنترات، حيث تجاوزت القيم الحدود المسوح بها عالمياً ومحلياً. ويُعزى هذا الارتفاع إلى التأثير المشوّك للنشاط الزراعي الناتج عن الاستخدام المكثف للأسمدة النيتروجينية، إضافة إلى القرب من المناطق الصناعية مثل مصفاة الواية، وما قد رافقها من تأثيرات على جودة المياه الجوفية. وتشير النتائج إلى تدهور واضح في نوعية المياه في منطقة الواصة وضرورة اتخاذ إجراءات للحد من مصادر التلوث.

التوصيات

1. ضرورة اجراء فحوصات دورية لمراقبة تركيز النترات في المياه الجوفية
2. توعية المواطنين بعدم حفر الابار السوداء بالقرب من الابار الجوفية
3. رشاد الزورعين للاستخدام الآمن والفعال للأسمدة والمبيدات الزراعية
4. عدم استخدام مياه هذه الابار في الشرب

المراجع

- 1-الوغيثي، ميلاد محمد عمر. (2026). الامن المائي الليبي (الأسس والتحديات ووسائل التحقيق): دراسة جغرافية، مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، العدد الأول المجلد السادس.
- 2.السالوي، محمود سعيد (1989) هيدرولوجية المياه السطحية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان ، مصراة، الطبعة الأولى
- 3- الخطيب، السيد احمد (2004) تلوث المياه الجوفية. الاسكندرية:المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، العدد السادس.
4. خليل، محمد احمد السيد (2003) اعداد المياه للشرب والاستخدام المقولي، مكتبة الاكاديمية ' شركة مساهمة مصرية ، مصر الطبعة الأولى.
- 5-لهادي محمد شكل،خليفة محمد الخنجري. (2013). تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الزاوية الجديدة. مجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية، المجلد 2، العدد 1، ص 50
- 6-صالح عبد الوحيم أحمد بنقية. (2021). دراسة مقارنة لتوزيع أيون النترات بأحواض المياه الجوفية بليبيا. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، 2 (1).
- 7-راضية أبوالقاسم أبوركيب، أمال الصيد الأزرق ، وفاء محمد بعيو ، مروة مصطفى أبوطبيل ، حنان سالم الشديدي ، ندى معتوق أبوروي ، إمراء أبوشرب. (2024). دراسة مدى تلوث مياه الآبار الجوفية بمياه الصرف في الغزارع المحيطة بالبيارة (اللاقون) من الناحية الكيميائية والميكروبيولوجية بمنطقة أنجيلة-جنزور. المجلة الدولية للعلوم والتقنية، 35(1)، 1-17
- 8.منظمة الصحة العالمية. (2000). (WHO). إرشادات جودة مياه الشرب. جنيف. منظمة الصحة العالمية.
9. المواصفات القياسية الليبية. (2008). مواصفات مياه الشرب. ليبيا.
10. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. (1985). (FAO). جودة المياه لأغراض الزراعة. روما. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة.