HNSJ Humanitarian & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net
مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة

عنوان البحث

دراسة مقارنة لتركيز أيون النترات بأحواض المياه الجوفية بليبيا

حالة دراسية بين الجبل الاخضر وواحة أوجله، برقة، ليبيا.

صالح عبد الرحيم أحمد البنقية[1]

[1] قسم تكنولوجيا المياه، المعهد العالي للتقنيات الزراعية بالعويلية، المرج

albanqea@hiat.edu.ly

تاريخ القبول: 2020/12/25م تاريخ النشر: 2021/01/01م

المستخلص

أجرى هذا البحث على عينات للمياه الجوفية في بعض مناطق الجبل الأخضر وكذلك مدينة أوجلة لمعرفة تركيز النترات بها ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية الدولية والليبية. اخذت العينات من ابار المياه الجوفية في منطقتي الدراسة وكانت على النحو التالي: جُمعت13 عينة من مناطق مختلفة بالجبل الأخضر وهي مراوة والبياضة ووادي العكي والغريب التي تقع جميعها شرق مدينة المرج، وكذلك 13 عينة من أماكن مختلفة من مدينة أوجلة وهي السواني، البلاد والسريرة. حيث تم استخدام جهاز Spectrophotometer لقياس تركيز ايون النترات تم تكرار كل عينة تم قياسها ثلاث مرات للحصول على قيمة تمثيلية ودقيقة، وايضاً تم اجراء التحليل الاحصائي للعينات من تقدير المتوسط، الانحراف المعياري ومعامل الارتباط، ذلك باعتبار أن عنصر النترات ذو أهمية في تحديد مدى صلاحية المياه للشرب والري. حيث كانت نتائج التحليل بين 22 – 214 مليجرام/لتر لمدينة أوجله وهذا يظهر ان هناك ارتفاع ملحوظ في تركيز النترات في المياه الجوفية لهذه المدينة عن الحدود المسموح بها للمواصفات الليبية والعالمية مثل منظمة الصحة العالمية WHO ومنظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO. بينما كانت نتائج منطقة الجبل الأخضر جميعها ضمن الحدود المسموح بها للمواصفات العالمية والليبية حيث سجل اعلى تركيز 13.1 مليجرام/ لتر والذي يعتبر اقل بكثير من الحدود المسموح به واقل تركيز 0.7 مليجرام/ لتر.

RESEARCH ARTICLE

A COMPARATIVE STUDY OF NITRATE ION CONCENTRATION IN GROUNDWATER BASINS IN LIBYA

A CASE STUDY BETWEEN AL-JABAL AL-AKHDAR AND THE OWJELAH OASIS, CYRENAICA, LIBYA.

Saleh A. Ahmed Al-Banqeeyah[1]

[1] Department of Water Technology, Higher Institute of Agricultural Technology, Al-Awelia, Al-Marj
albanqea@hiat.edu.ly

Accepted at 25/12/2020 **Published at 01/01/2021**

Abstract

This research was conducted on groundwater of samples in some region of Al Jabal Al Akhdar and Awjilah city, to find out the nitrate concentration in it, also conformity it with the Libyan and international standards.

Samples were taken from groundwater wells between the two study areas, and were as follows 13 samples were collected from different regions of Al Jabal Al Akhdar these areas are Marwaha, Al Bayada, Wadi Alake and Al Gharib all are located of the east of the Al Marg city. Moreover 13 samples from different regions of Awjilah which these areas are Swani, AL Blad and Al Serrera. Spectrophotometer technique was used to measuring concentration of nitrate concentration, each measured sample was replicated three times to obtain representative and accurate value, also, statistical analysis, mean and statistical deviation, as considering the element nitrate is important in determining the suitability of water for drink and irrigation in agriculture.

Where the results of the analysis were between 22 - 214 ppm for Awjilah region and this shows that there is a marked increase in the concentration of nitrates in the groundwater of this area from the permissible limits of Libyan and international standards such as the World Health Organization (WHO) and the World Food and Agriculture Organization (FAO). While the results of the Jabal Al Akhdar region were all within the permissible limits of international and Libyan standards, where the highest concentration of 13.1ppm was recorded, which is much less than the permissible limits and the lowest concentration of 0.7 ppm.

1.المقدمة (Introduction)

المياه الجوفية هي تلك المياه الموجودة في باطن الأرض والمختزنة في مسام الصخور أو شقوقها، وتتفاوت كمية المياه الجوفية تبعا للعمق من سطح الأرض، وتعتبر مصدراً هاماً من مصادر المياه الصالحة للشرب والزراعة، وعليه فإن الإسراف في استخدامها وتلويثها بالمواد الضارة يشكل تهديداً مستمراً لهذا المصدر المهم. حيث تتعرض المياه الجوفية إلى التلوث بسبب مخلفات ونفايات المصانع والأنابيب النفطية والمناجم والمواد المشعّة، بالإضافة إلى التلوث الناتج من الزراعة بسبب استخدام الأسمدة العضوية والصناعية ومبيدات الأفات (الخطيب، 2004).

تعد المياه الجوفية ذات أهمية حيوية للعديد من الأمم، حيث يعتمد علي إمداداها نحو ملياري شخص على مستوى العالم، وعدد لا يخصى من المزارعين، والعديد من المنشآت الصناعية، وقد اسفرت التنمية المتسارعة للمياه الجوفية على مدى العقود الماضية عن فوائد اجتماعية واقتصادية كبيرة من خلال توفير امدادات مائية منخفضة التكلفة وأمنه من ناحية تعرضها للجفاف، ولأنها عالية الجودة لكل سكان المناطق الحضرية (صلاح حمد،2020).

المياه الجوفية عادة تكون ذات نوعية جيدة وذلك لخضوعها للترشيح الذي تقوم به طبيعيا طبقات التربة أثناء تغلغل المياه ونفاذها من خلال هذه الطبقات وقد تكون الآبار المستخدمة قريبة من سطح الأرض، كما هو الحال في الآبار الضحلة وهو ما يزيد من فرص تعرضها للتلوث البيولوجي أو الكيميائي. أمّا في حالة الآبار العميقة، وهي التي يزيد عمقها عن 40 متر فتقل فرص التلوث فيها، مع أن بعض المواد الكيميائية تجد طريقها إلى الطبقات الحاملة للمياه في باطن الأرض (السلاوي، 1989).

تختلف المياه الجوفية عن المياه السطحية حسب البيئات الطبيعية والكيميائية التي توجد فيها، حيث إن هناك اختلافات كبيرة بين طبقات المياه الجوفية؛ نتيجة للبيئات الجيولوجية الموجودة بها والتي تؤثر على قدرتها من ناحية تخزين المياه وظروف جريانها، فضلًا عن ذلك فإن التكوينات الجيولوجية تختلف بشكلٍ كبير من ناحية المستوى الذي تظهر عليه هذه الخصائص وفي الغالب تفاوت امتدادها المكاني بشكلٍ كبير. تتفاعل مياه الأمطار مع التربة والصخور، خلال ترشيحها وتسربها؛ لتزوّد المياه الجوفية بمكوناتها الأساسية من المعادن، حيث تُشكِّل تسعة عناصر كيميائية رئيسة (الصوديوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم، البوتاسيوم، البيكربونات، الكلوريد، الكبريتات، النترات، السيليكا) 99% من المحتوى المذاب للمياه الجوفية الطبيعية (صلاح حمد،2020).

أيون النترات (NO_3) موجودة على نطاق واسع في التربة وفى المياه، ومتوسط تركيز أيون النترات في المياه السطحية العذبة غير الملوثة يكون عادةً في حدود 5 ملجم/ل أو أقل، أما في المياه الجوفية يرتفع تركيز النترات إلى مستويات عالية قد تصل إلى 50 ملجم/ل، وذلك حسب التأثيرات الخارجية المحيطة التي قد تصل إلى المياه الجوفية من جرّاء الاستخدام العشوائي والمكثف للأسمدة النتروجينية وكذلك من مياه الصرف الصحي والصرف الصناعي من دون إجراء المعالجة اللازمة (خليل، 2003).

مشكلة ارتفاع تركيز النترات في المياه الجوفية اصبحت من اهم المشاكل التي تواجه امداد السكان بمياه في كثير من دول العالم. حيث يوجد نتروجين النترات بشكل طبيعي في المياه الجوفية وفي مياه الامطار بكميات قليلة وتزداد هذه الكمية في المناطق التي يكثر فيها النشاط الزراعي حيث يستخدم المزارعين الاسمدة الكيميائية لتغذية النبات وهذه الاسمدة تتميز بأنها سريعة الذوبان سريعة الفقد لذلك جزء كبير منها يذهب بعيداً عن منطقة جذور النباتات بواسطة عملية الرشح، الي ان يصل الي المياه الجوفية في نهاية المطاف، وهذا ما يجعل من زيادة تركيز النترات في المياه الجوفية امراً شائعاً (حجازي واخرون، 2008) كما يزداد النترات في المناطق الحضرية نتيجة للتوسع العمراني في غياب البنية التحتية .

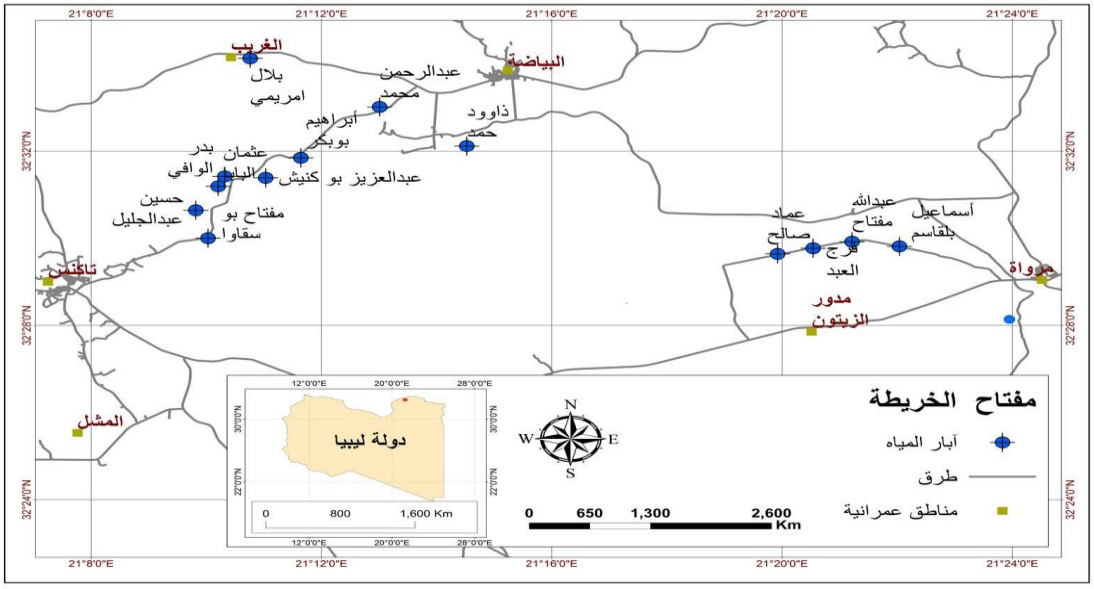
بينت بعض الدراسات التي اجريت في فرنسا ان المزارعين يستهلكون حوالي 9 مليون طن من النترات سنوياً لزيادة خصوبة التربة، ولما كانت النباتات لا تستطيع ان تستهلك كل هذا القدر من المركبات اتضح انه يبقى اثنان مليون طن منها في التربة والتي يصل جزء منها الي المياه الجوفية (اسلام، 1990). كما ذكرت دراسة اخرى اجريت في خان يونس بفلسطين ان الترب الرملية أكثر تسريب للنترات الي المياه الجوفية مقارنة بالتربة الطينية، حيث تحتفظ التربة الطينية بالنترات بكميات أكبر بين نسيجها (صالحة، 2012).

لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تقدير نسبة النترات في المياه الجوفية بمقارنة منطقتين ذات خصائص هيدروجيولوجية مختلفة. الاولى الجبل الأخضر في شمال شرق ليبيا والثانية منطقة أوجلة في وسط ليبيا. بالإضافة الي مقارنة النتائج مع المواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية لتحقق من الحدود المسموح بها للشرب والزراعة. بالرغم الاختلافات الكبيرة بين هاتين المنطقتين في الظروف المناخية، ونوعية سطح الأرض والتربة، بعد الخزان الجوفي من سطح الأرض، وسمك الطبقات الحاملة للمياه، وفي نوعية ومواصفات المياه، إلا أنهما يشتركان في وجود النشاط الزراعي الكثيف وفي التلوث بمياه الصرف الصحي. كما ننوه الي تميز منطقة أوجلة بالنشاط المكثف لعمليات التنقيب واستكشاف واستخراج النفط وماله من تأثير محتمل. ايضا فإن عملية تقدير النترات تعتبر ذات أهمية كبرى لما له من علاقة بتقييم المياه الجوفية وأثر التلوث على صحة وحياة الناس في هذه المناطق.

2. المواد وطرق البحث (Materials and methods)

1.2. منطقتي الدراسة (Study area)

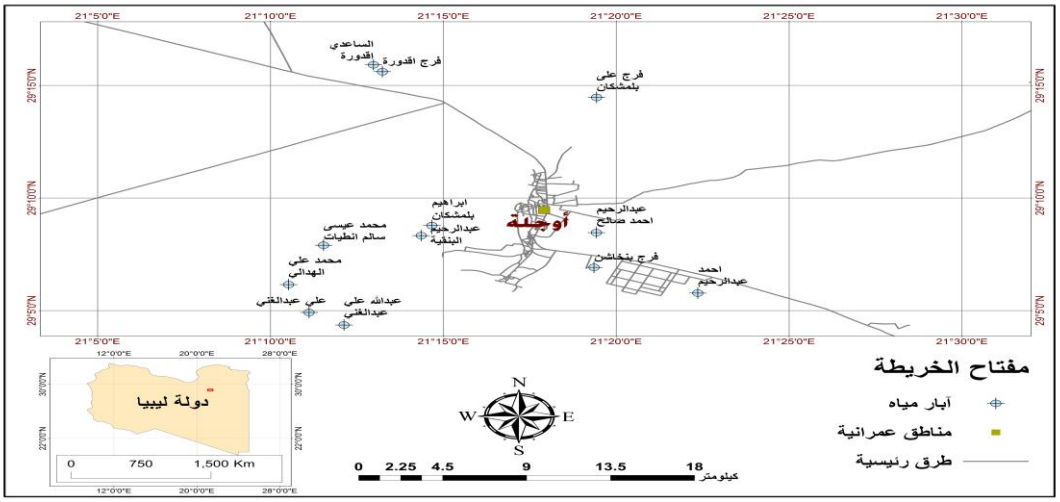
تم اختيار منطقتين لأجراء هذه الدراسة، حيث كانت المنطقة الأولى بالجبل الاخضر وهو عبارة عن سلسة جبلية مرتفعة مغطاة بالغابات والنباتات الرعوية وتمتاز بمناخ بارد شتاء مع معدل امطار يصل الي 600 ملم سنوياً ومعدل درجات الجرارة معتدلة صيفا. كذلك يمتاز الجبل الاخضر بالتربة الطينية المعروفة باحتفاظها بالماء نظراً لضعف مساميتها. في هذه الدراسة اختيرت منطقة وادي العكي والغريب والبياضة شرق مدينة المرج بحوالي 40، 43، 45، كيلومتر على التوالي بالإضافة الي منطقة مراوة الواقعة في منتصف الجبل الاخضر والتي تبعد بحوالي 55 كيلومتر جنوب شرق مدينة المرج كم هو مبين في الشكل 1 والذي يوضح مواقع العينات.



(Hamad,2020)

الشكل رقم 1 يوضح مواقع الابار التي اخذت منها عينات المياه بمنطقة الجبل الأخضر

المنطقة الثانية كانت مدينة أوجلة الواقعة بالجنوب الشرقي لليبيا وتبعد 200 كيلومتر تقريباً جنوب مدينة اجدابيا تم جمع العينات من السواني البلاد والسريرة بمدينة أوجله كما هو موضح في الشكل 2 الذي يوضح مواقع العينات، والمتميزة بمناخها الصحراوي وتربتها الرملية عالية المسامية، والمشتهرة بزراعة النخيل. خلال هذه الدراسة تم اختيار 26 بئر جوفي موزعة بالتساوي بين منطقتي الدراسة متمثلة في 13 بئر بكل منطقة.



(Hamad,2020)

الشكل رقم 2 يوضح مواقع الابار التي اخذت منها عينات المياه بمدينة اوجلة

2.2 تجميع عينات المياه:

تم جمع 13 عينة بطريقة عشوائية من عدة أماكن بالجبل الاخضر وهي منطقة البياضة ووادي العكي ومراوة والغريب ومراوة من ابار المياه الجوفية التي تعتمد عليها هذه المناطق ويتراوح، وبنفس الطريقة تم جمع 13 عينة من مدينة أوجلة من منطقة السواني والبلاد والسريرة ثم نقل العينات الي المعمل لإجراء التحاليل المناسبة لتقدير نسبة النترات بها.

3.2 تحليل عينات المياه

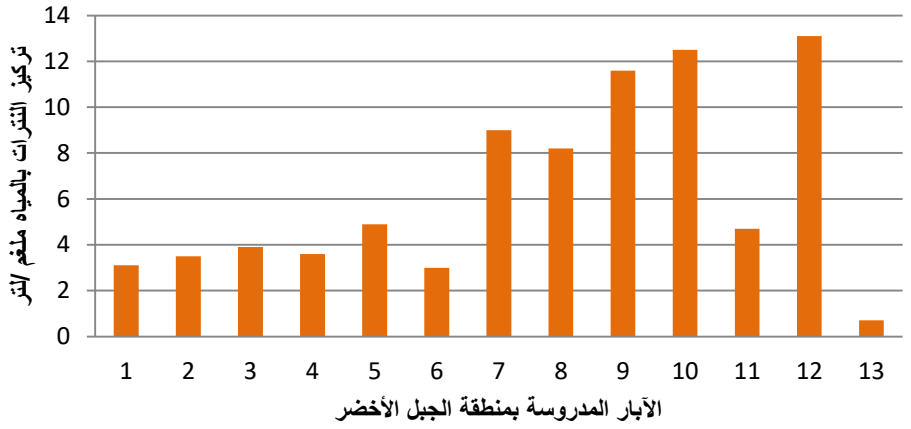
تم نقل جميع العينات للمعمل وأجريت عليها تحاليل تقدير نسبة النترات بها حيث تم ابتاع هذه الطريقة لتقديرها تم قياس أيون النترات بواسطة جهاز يسمى (Spectrophotometer) وذلك حسب طريقة الاشعة المذكورة في (Standard methods 1978)

3. النتائج والمناقشة (Results and discussion)

تعتبر قيمة النترات من أهم الخصائص التي تحدد جودة المياه لأغراض الشرب أو الزراعة. وحسب المواصفات القياسية الليبية والعديد من المواصفات العالمية الاخرى، فإن جودة المياه تتحدد بعدة معايير من أهمها نسبة النترات الموجودة بها حيث تؤثر على الانسان وصحته إذا ما زادت عن الحدود المسموح بها. وقد حددت منظمة الصحة العالمية (WHO، 2008) الحدود المسموح بها للنترات بأن لا تزيد عن 50 مليجرام/لتر، إذا ما ارتفعت عنها فانه غير مسموح بشرب هذه المياه. كذلك حددت منظمة الاغذية والزراعة العالمية (FAO، 1985) بان لا تتجاوز نسبة النترات في مياه الري عن 30 مليجرام/ لتر وكانت نتائج التحليل كماهي مبينه في الجدول رقم 1.

1.3.تركيز النترات في المياه الجوفية بالمناطق المختارة بالجبل الأخضر.

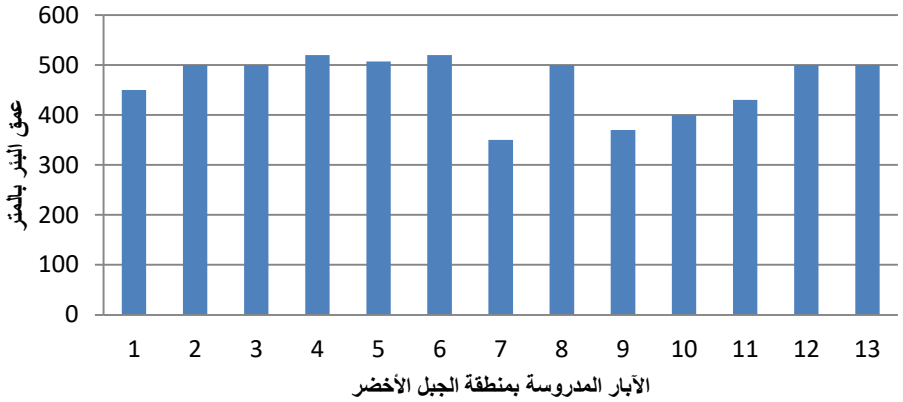
النتائج المتحصل عليها تظهر ان نسبة النترات في المياه الجوفية بمنطقتي الدراسة منخفضة وهي ضمن الحدود المسموح بها للمواصفات القياسية العالمية (50 مليجرام/ لتر) والليبية (45 مليجرام/ لتر)، حيث كانت اعلى قيمة 13.1 مليجرام/ لتر وكانت في البئر رقم 12 وعمق البئر 500 متر وبمعامل اختلاف 16.797 وبانحراف معياري 4.098. واقل قيمة سجلت كانت 0.7 ملجم / لـ وسجلت في البئر رقم 13 وبنفس عمق البئر السابق وبمتوسط حسابي 6.29 مليجرام/ لتر. رغم استخدام المزارعين للأسمدة النيتروجينة لتسميد المحاصيل في منطقة الدراسة الا ان نسبة النترات كانت منخفضة حتى بالنسبة لمياه الري التي حددتها منظمة الاغدية والزراعة العالمية (FAO) وهي 30 ملجم/لـ وبذلك فان مياه آبار الجبل الأخضر التي تم دراستها تصلح مياها لغرض الشرب وكذلك للزراعة. وهذا يعزى الي سببين: الأول ان التربة بمنطقة الدراسة تربة طينة وهي ما تمنع تسرب النترات الي المياه الجوفية وهذا ما أكده (احمد كمال، 2012) حيث ذكر في دراسة اجراها بمحافظة خان يونس بفلسطين انه كلما زادت نسبة الطين في التربة كلما قلت نسبة النترات في المياه الجوفية، والسبب الثاني هو التزام المزارعين باستخدام كميات قليلة لتسميد المحاصيل بالأسمدة النيتروجنية.



الشكل 2 تركيز أيون النترات في المياه الجوفية بآبار الجبل الأخضر

من خلال التحاليل الإحصائية (الارتباط) يوضح ان هناك علاقة عكسية ضعيفة بين تركيز النترات

والعمق، حيث كان معامل الارتباط بينهما (0.542−)، وهذه ما ذكره ادريس أمنيسي واخرون (2012) ، حيث ذكر عدم وجود ارتباط بين العمق وتركيز النترات في المياه الجوفية بالمناطق الكارستية الذي سجل معامل ارتباط (0.41−) بحوض سهل بنغازي. كما ان المياه الجوفية في منطقة الجبل الأخضر تقع على أعماق كبيرة حيث وصل عمق اقل بئر للآبار التي تم جمع العينات بها 350 متر وكان البئر رقم 7 وهذا العمق كان بمقدار الضعف لأعمق بئر بمدينة أوجلة كما هو موضح بالشكل رقم 2.

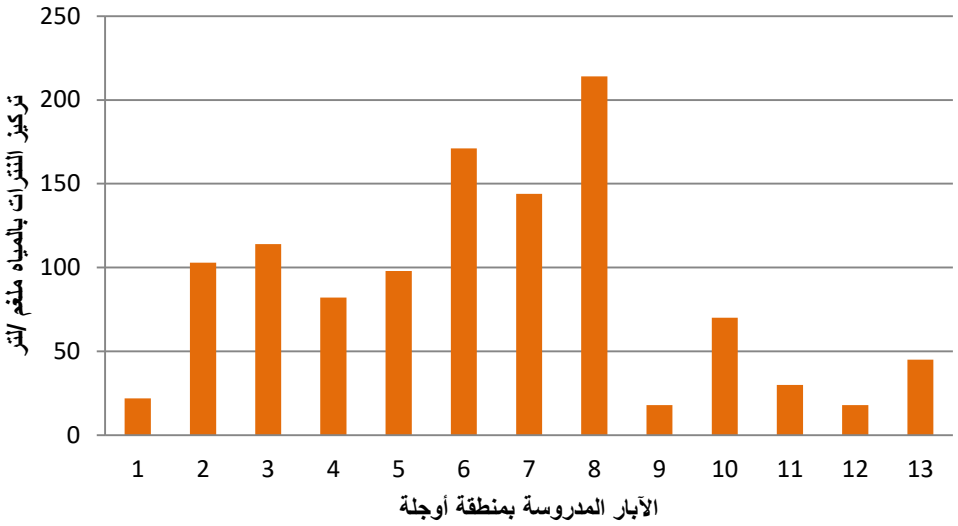


الشكل 3 أعماق الابار بمنطقة الجبل الأخضر بالمتر

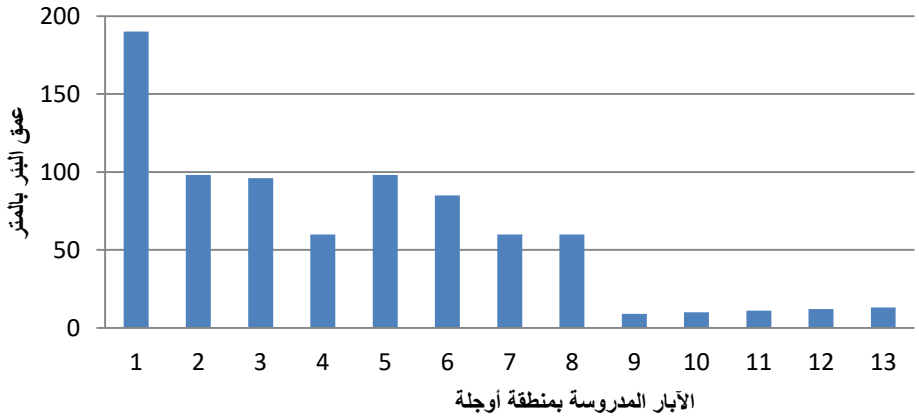
. تركيز أيون النترات في المياه الجوفية لمدينة أوجلة

من النتائج المتحصل عليها لوحظ ان هناك ارتفاع ملحوظاً في تركيز النترات في مجمل مياه الابار التي اخذت منها العينات عن الحد الأقصى لمنظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب المشار اليها اسفل جدول النتائج وبلغت نسبة عينات المياه التي ارتفع فيها تركيز النترات عن الحدود المسموح بها للمواصفات العالمية والليبية لمياه الشرب 76.9 % وهي 10 ابار ونسبة الابار التي كانت ضمن الحدود المسموح بها تقريباً 23 %وهي 3 ابار وبمعامل اختلاف 3884.47 وانحراف معياري 62.33 وكانت اعلى قيمة 214مليجرام/ لتر في البئر رقم 8 حيث بلغ عمق البئر 60 متر واقل قيمة كانت 22مليجرام/ لتر في البئر رقم 1 وكان عمق البئر 190 متر وبمتوسط 114.8مليجرام/ لتر ،اما بالنسبة للحدود المسموح بها لمياه الري التي حددتها منظمة الاغدية والزراعة العالمية (FAO) فهي 30مليجرام/ لتر، كانت النسبة التي تجاوزت نسبة النترات في مياها تقريباً 85% للآبار، وحوالي 15 % لعينات المياه التي لم تتجاوز النسبة المحدودة.

يعزي سبب ارتفاع نسبة النترات في المياه الجوفية في هذه المناطق الي الاستخدام المفرط للأسمدة النيتروجينية واستخدام الابار الضحلة لتصريف الصرف الصحي بدون معالجة، لان منطقة الدراسة تفتقر الي خدمات الصرف الصحي وتقع في مناطق زراعية وسكنية وهذا ما أشار اليه (الهادي والخنجاري، 2013)، حيث أوضحوا ان زيادة تركيز النترات في المياه الجوفية في منطقة الزاوية الجديدة وصلت اعلى قيمة لها الي 116.8ملجم/ لتر ناتج من تصريف مياه الصرف الصحي. وبصفة عامة فان الابار التي تقع بالقرب من المناطق الزراعية او السكنية أكثر عرضة للتلوث بالنترات من الابار التي تقع بالقرب من المناطق الصناعية وهذا ما أكده (العبدالعالي واخرون، 2004) في دراسة اجريت على علاقة النشاطات الزراعية بمستوى تركيز النترات في المياه الجوفية في السعودية. حيث أظهرت نتائج الدراسة اعلى قيمة للنترات كانت 884.4ملجم/ لتر في الابار القريبة من المناطق الزراعية والسكنية التي تستخدم الابار الضحلة لتصريف مياه الصرف الصحي. كما ان نوع التربة بمنطقة الدراسة رملية، ويذكر ان ارتفاع نسبة النترات في المياه الجوفية يرجع ايضاً الي المناطق التي تكون تربتها رملية حيث اشارت الدراسات انه كلما زادت نسبة الرمل وقلت نسبة الطين في التربة زاد معدل تسرب النترات الي المياه الجوفية وارتفاع معدلها. وهذا ما ذكره أيضا (احمد كمال، 2012) حيث أوضح ان زيادة نسبة النترات في المياه الجوفية في بعض مناطق محافظة خان يونس بفلسطين راجع الي ازدياد نسه الرمل في التربة حيث ان المناطق التي نسبة الرمل فيها عالية سجلت نسبة نترات مرتفعة في المياه الجوفية نظراً لارتفاع مسامية التربة الرملية وبذلك تصل النترات بصورة أسرع الي المياه الجوفية بعكس الترب الطينية قليلة المسامية. ان اعلى نسبة سجلت بآبار الجبل الأخضر 13.1ملجم/ لتر تعادل تقريباً نصف اقل قيمة سجلت بمدينة اوجلة التي كانت 22ملجم/ لتر.



الشكل 4 يوضح نسبة النترات بالمياه الجوفية في مدينة أوجله



شكل (5). أعماق الابار الجوفية بواحة أوجلة بالمتر.

جدول 1 تركيز ايون النترات في عينات المياه التي جمعت من مناطق الدراسة

العينات التي جمعت من الجبل الاخضر				العينات التي جمعت من اؤجلة	
ر.م	عمق البئر بالمتر	تركيز النترات بالمياه مليجرام/ لتر	ر.م	عمق البئر بالمتر	تركيز النترات بالمياه مليجرام/ لتر
1	450	3.1	1	190	22
2	500	3.5	2	98	103
3	500	3.9	3	96	114
4	520	3.6	4	60	82
5	507	4.9	5	98	98
6	520	3	6	85	171
7	350	9	7	60	144
8	500	8.2	8	60	214
9	370	11.6	9	18	164.3
10	400	12.5	10	70	49.6
11	430	4.7	11	30	134.9
12	500	13.1	12	18	173.1
13	500	0.7	13	45	23.3
النسبة المسموح بها للنترات بمياه الشرب حسب المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية ((WHO، 2000					50 ملجم / لتر
النسبة المسموح بها للنترات بمياه الشرب حسب المواصفات القياسية الليبية (2008)					45 ملجم / لتر
النسبة المسموح بها للنترات بمياه الري حسب مواصفات منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO، 1985)					30 ملجم/ لتر

من خلال نتائج التحليل الاحصائي كما موضح في الشكل رقم 2 اتضح ان هناك علاقة طردية قوية بين تركيز النترات والعمق حيث كان معامل الارتباط 2040 تأكد من الرقم، حيث يتضح ان اعلى قيمة لتركيز النترات في مياه الجوفية بالجبل الأخضر كانت 13.1مليجرام /لتر واقل قيمة كانت 0.7 وبمتوسط حسابي 465.15 وانحراف معياري 16.7، بينما كانت اقل قيمة لتركيز النترات في المياه الجوفية بمدينة اؤجلة 22 مليجرام/لتر وبمتوسط 114.6 وانحراف معياري 62.3.

	عدد العينات	أقل قيمة	أعلى قيمة	المجموع	المتوسط	الانحراف المعياري	معامل الاختلاف	معامل الارتباط
عمق البئر بالجبل الأخضر	13	350.00	520.00	6047.00	465.1538	59.06472	3488.641	.5420-
تركيز النترات بالجبل الاخضر	13	0.70	13.10	81.80	6.2923	4.09847	16.797	علاقة عكسية
عمق البئر بأوجلة	13	18	190.00	802.00	61.6923	52.98331	2807.231	0.204
تركيز النترات بأوجلة	13	22	214.00	1493.2	114.86	62.32555	3884.474	علاقة طردية

الجدول 2 التحليل الوصفي الإحصائي للعينات المأخوذة من الجبل الأخضر وأوجله

4. الاستنتاج (Conclusion)

من خلال النتائج المتحصل عليها نستنتج ان، كلما كانت التربة طينية كلما قلت نسبة النترات بالمياه الجوفية وذلك بسبب المسامية المنخفضة لهذا النوع من الترب التي تعمل مثل المرشح للمياه وتحتجز النترات بها حيث كان تركيز النترات بالمياه الجوفية بمناطق الجبل الاخضر التي تتميز بالتربة الطينية منخفض جداً ولم تتجاوز الحدود المسموح بها بالنسبة للمواصفات الدولية والمحلية، اما تركيز النترات بالمياه الجوفية بمدينة اؤجلة عكس ما كانت عليه بالجبل الاخضر تماماً وذلك لاختلاف نوع التربة بمدينة اؤجلة حيث ان التربة السائدة هي التربة الرملية وهذا ما انعكس على تركيز النترات بالمياه الجوفية حيث كان مرتفع وتجاوز الحدود المسموح بها بالنسبة للمواصفات الدولية او المحلية، وايضاً حفر ابار لتخلص من مياه الصرف الصحي والتي تؤدي الي ارتفاع نسبة النترات بالمياه الجوفية. كما ان الاستخدام المفرط للأسمدة النتروجينية الكيميائية ادي الي ارتفاع نسبتها بهذا النوع من المياه.

كذلك كلما كان مستوى المياه الجوفية عميق كلما انخفضت نسبة النترات بالمياه الجوفية وهذا ما كان واضح من النتائج بمقارنة مستوى المياه بين موقعي الدراسة حيث ان مستوى المياه بمدينة اؤجلة كان اقل عمقاً من مناطق الجبل الاخضر وكانت تركيز النترات بالمياه الجوفية اعلى بكثير بمياه الجوفية لمدينة اؤجلة عنه بمياه الجبل الاخضر.

المراجع

- احمد مدحت اسلام (1990) التلوث مشكلة العصر – دار النشر سلسلة عالم المعرفة
- احمد كمال احمد صالحة (2012) أثر نسيج التربة على تسرب النترات للمياه الجوفية في محافظة خان يونس دراسة جغرافية التربة – الجامعة الاسلامية غزة
- ادريس بشير أمنيسي، محمد حمودة، فضل هاشم (2012) تركيز النترات في المياه الجوفية بالمناطق الكارستية بحوض سهل بنغازي، مجلة مركز البحوث الزراعية الليبية الدولية مجلد 3 العدد S2 الصفحة 1439
- الخطيب، السيد أحمد (2004) تلوث الماء الجوفي. سلسلة البيئة والتلوث، المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع، العدد السادس.
- السلاوي، محمود سعيد (1989) هيدرولوجية المياه السطحية. الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة – الجماهيرية، الطبعة الأولي.
- العبد العالي، عبد الرحمن بن إبراهيم وعبد الله بن محمد الرحيلي وعبد الله بن إبراهيم الزرع ومجاهد علي خان (2004) علاقة النشاطات الزراعية بمستوى النترات في المياه الجوفية. (ورقة بحثية) جامعة الملك سعود، المؤتمر الدولي للموارد المائية والبيئة الجافة. صفحة 5
- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية –ليبيا– 2008. مياه الشرب المعبأة الاصدار الاول م.ق.ل: 2008 م.
- الهادي محمد شكل، خليفة محمد الخنجاري (2013) تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الزاوية الجديدة. مجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية المجلد 2 العدد 1 صفحة 50
- . خليل، محمد أحمد السيد (2003) إعداد المياه للشرب والاستخدام المنزلي. الناشر مكتبة الأكاديمية، شركة مساهمة مصرية، مصر، الطبعة الأولي.
- سلوى حجار، محمد ضاي، حمود محمود الحسين (2008) معالجة مياه الجوفية الملوثة بشوارد النترات في مفاعل السير المميع. مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية – المجلد 24، العدد 2، الصفحة 294
- صلاح مفتاح حمد، جبريل عبدالمطلوب صالح (2020) إدارة الموارد المياه الجوفية في أطار الإدارة المتكاملة للموارد المائية. منشورات مركز الإدارة والتطوير المؤسسي جامعة بنغازي.
- Ayers، R.S. and D.W. Westcot، 1985. Water Quality for Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations، Rome، pp: 174.
- Salah Hamad. (2020). Updating Topographic Maps at Scale 1:250000 for Libyan Territory Using Quantum GIS (QGIS) and Open Geospatial Data: Libya Topo-project. Journal of Geographical Studies vol. 4 Issue 1,22-34
- World Health Organization (WHO) (2000): Guidelines for drinking water quality، p: 186، Geneva.