ظاهرة ارتفاع المياه الجوفية بمدينة زليتن (دراسة – اختبار– تقييم)

محمد فرج خوجة[1] عبدالقادر محمد الاعوج[2] عبدالرحمن عبدالسلام بن زيد[3]

الملخــص

تم في هذه الدراسة الي تقييم المياه في مدينة زليتن الناتجة من ارتفاع منسوب المياه الجوفية في المناطق المتضررة بمدينة زليتن، وذلك بإجراء بعض الاختبارات الكيميائية للعينات التي تم اخذها من عدد (4) مواقع ومن محلات مختلفة، وتتمثل هذه الاختبارات في اختبار الرقم الهيدروجيني الذي سجل بين (7- 7.4)، واختبار الاملاح الذائبة وتراوحت بين (3230- 10390)ملجم/ لتر، واختبار الموصلية الكهربائية وكانت بين (6100- 18210) ميكروسمنس/ سم، واختبار الكبريتات وتراوحت ما بين (930- 1800) ملجم/ لتر ، واختبار الكلوريدات وسجلت ما بين (900- 3980)ملجم/ لتر، واختبار البيكربونات ووجدت ما بين (320- 670)ملجم/ لتر، واختبار النترات تراوحت بين (1.2- 5.3)ملجم/ لتر، وبمقارنة هذه النتائج مع مواصفات منظمة الصحة العالمية للشرب WHO ومواصفات منظمة الاغذية والزراعة FAO، تبين ان النتائج التي تم الحصول عليها للعينات تجاوزت الحدود المسوح بها باستثناء الرقم الهيدروجيني والنترات، عليه يرى البحاث ان المياه الجوفية السطحية في المناطق المتضررة غير صالحة للشرب والري، وبالتالي حيث يتطلب الأمر ادارة المشكلة بالشكل الصحيح من الجهات ذات العلاقة وننصح بضرورة اتباع الاساليب والتقنيات الهندسية للسيطرة علي المشكلة ومنعاً لضرر السكان في هذه المناطق.

الكلمات الدالة: ارتفاع منسوب المياه الجوفية، الاختبارات الكيميائية، مياه الري، مياه الشرب، منظمة الصحة العالمية، منظمة الاغذية والزراعة، تقنيات هندسية.

1 المعهد العالي للتقنيات الهندسية زليتن، mohamedkhoja26@gmail.com

2 المعهد العالي للتقنيات الهندسية زليتن elawig@gmail.com

3 المعهد العالي للتقنيات الهندسية زليتن، **abdo.zaid1979@yahoo.com**

المقدمـــة

تعتبر المياه الجوفية أثمن مورد طبيعي في المناطق الجافة وشبة الجافة ، فعليها تعيش الكائنات سواء كانت الإنسان أو الحيوان أو النبات على حد سواء وتمثل أهم مصادر المياه العذبة في العالم، لذلك تعتبر المياه الجوفية في كثير من دول العالم التي يقل فيها سقوط الأمطار هي المصدر الرئيسي للمياه، وبما أن ليبيا تقع في المناطق الجافة وشبة الجافة فهي لا تملك أي مورد مائي سطحي دائم (Bin Zayd,2022)، وبالتالي فأن الأمر يتطلب ضرورة تقييم الموارد المائية واداتها بشكل ملائم وبما يضمن المحافظة عليها، ويتم ذلك من خلال تتبع حالتها دورياً للتعرف علي مشاكل التلوث ودراسة أثارها السلبية واقتراح الحلول الممكنة لمعالجتها أو الحد منها لحمايتها وذلك لتحقيق الاستفادة المثلي منها اقتصادياً وبيئياً.

اصبح في الاونة الاخيرة ارتفاع منسوب المياه مصدر قلق كبير في بعض المدن الليبية، حيث شهدت مدينة اجدابيا خلال السنوات الماضية ارتفاع لمنسوب المياه الجوفية (امهني واخرون،2022)، وخلال السنة الماضية شهدت مدينة زليتن ايضا ارتفاع لمنسوب المياه الجوفية وخروجها علي سطح الارض، والتي قد تكون سبب في كارثة بيئية وانسانية ان لم يتم التعامل معها بالشكل الصحيح، وسيكون تأثيرها مباشر علي اساسات المباني والتي سينعكس علي العائلات ويسبب في اغلب الاحيان الي النزوح والبحث عن السكن البديل.

للسكان في أي منطقة الحق في استخدام مياه نظيفة خالية من الملوثات لاستعمالها في أنشطة الحياة المختلفة مثل الشرب والاستعمالات الأخرى، متماشياً مع الطرق المستخدمة للتخلص من مخلفاته وعدم المساس بمصادر المياه، ولكن نتيجة لتهالك البنية التحتية داخل المخططات بالمدن وانعدامها خارج المخططات يتم اللجوء الي صرف هذه المخلفات الي باطن الارض، مما يساهم في تلوث المياه الجوفية وتدهور نوعيتها وخصائصها مسبباً للسكان بعض الامراض ونشر الاوبئة المختلفة.

مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة الدراسة في تأثير الإنسان السلبي على البيئة والتي أصبحت تتزايد وتتفاقم يوماً بعد آخر وبدأت تهدد المحيط البيئي للإنسان والحيوان والنبات وهي بالتأكيد نتاج تصرفات الإنسان السلبية التي أدت إلى تلوث البيئة وتدهورها، وعموماً فإن تلوث المياه داخل زليتن لم يلقى الاهتمام الكافي والأمثل من الجهات ذات العلاقة ولم يتم دراستها بشكل واسع ويمكن ان تتسع

هذه الظاهرة الي المناطق المجاورة مما تسبب مشكلة بيئية وقد تكون سبباً في تلوث الخزان الجوفي كاملاً، حيث يتطلب الأمر الاهتمام بالظاهرة وادارتها بالشكل الملائم، ويتم ذلك من خلال ادماج الادارة الهندسية وتقنية ادارة المخاطر للتعريف بالمشكلة وتحديد تأثيرها علي المجتمع والاستعداد للتوقعات المحتملة ووضع حلول مسبقة، والصورة رقم (1) توضح صور لظاهرة ارتفاع منسوب المياه الجوفية واحتمال وقوع مخاطر محتملة.

المصدر : المنطقة المتضررة بمدينة زليتن

صورة (1) ظاهرة ارتفاع منسوب المياه

الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بالجزء الشرقي من النطاق الساحلي الشمالي الغربي لليبيا وتبعد مسافة 157 كم شرق مدينة طرابلس بين خطي طول ″47 ′36 °14 و ″58 ′22 °15 شرقا ودائرتي عرض ″48 ′23 °32 و ″37 ′33 °32 شمالا. والصورة (2) يوضح مواقع عينات المياه السطحية المختبرة في مدينة زليتن.

المصدر: مواقع اخذ العينات علي برنامج قوقل ايرث

صورة (2) الموقع العام لمدينة زليتن

يوجد بمنطقة الدراسة عدد من الخزانات للمياه الجوفية وهي (خزان الحقب الرابع وعمقه 3 كم تقريبا، خزان مزدة تغرنة يتراوح عمقه (350م ±20٪)، خزان ككله الرملي يتواجد على أعماق من (600م – 800م)، خزان المايوسين ويتراوح عمقه (120م ±20٪)، خزان غريان يتراوح عمقه (600م ±20٪) ، خزان عين طبي يصل عمقه إلى (750م ±20٪) (احمودة واخرون، 2021).

المواد وطـرق البحـــث

اجريت هذه الدراسة في شهر(يناير 2024م)، وذلك بأخذ عينات من المياه المتواجدة بأحواض تجميع المياه لعدد (4) مواقع بالمنطقة المتضررة بارتفاع منسوب المياه، وتم جمع العينات كلا علي حده في قناني بسعة 0.5 لتر، وقد تم اجراء الاختبارات المعملية بمكتب الاصحاح البيئي بمدينة زليتن، وكانت أماكن العينات كالتالي:-

- العينة S1 مكان العينة محلة البازة بالقرب من سنتر بن زاهية.
- العينة S2 مكان العينة محلة النشيع حوض تجميع.
- العينة S3 مكان العينة مقابل مركز غسيل الكلى.
- العينة S4 عين كعام.

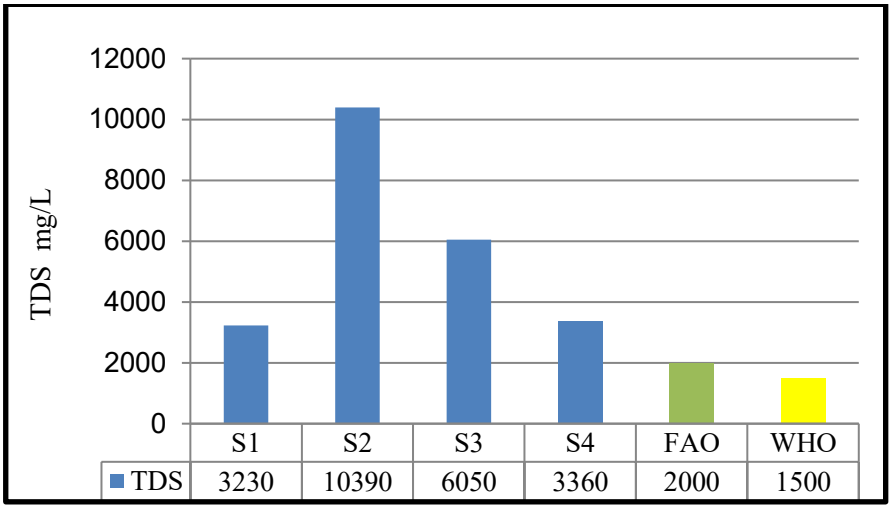
النتائج والمناقشـــــة

من خلال نتائج الاختبارات التي تمت للعينات بمختبر الاصحاح البيئي المنطقة الوسطى كما في الجدول رقم (1)، والتي تتضمن تحليل (TDS & PH & EC & SO_4 & CL & HCO_3 & NO_3) والتي تعبر عن تراكيز العناصر الناتجة من ظاهرة ارتفاع منسوب المياه الجوفية في المنطقة المتضررة لمدينة زليتن، واجراء الاختبارات لمعرفة مدي استعمالها لغرض الاستخدامات المنزلية والري.....وغيرها.

جدول(1) نتائج الاختبارات للمياه السطحية بسبب ظاهرة ارتفاع منسوب المياه بمدينة زليتن

S. N	المكان	TDS mg/L	PH	EC µS/cm	SO_4 mg/L	CL mg/L	HCO_3 mg/L	NO_3 mg/L
S1	محلة البازة بالقرب من سنتر بن زاهية	3230	7.4	6100	1140	900	320	5.3
S2	محلة النشيع حوض تجميع	10390	7.0	18210	1800	3980	670	1.2
S3	مقابل مركز غسيل الكلى	6050	7.1	11030	1100	2500	390	1.8
S4	عين كعام	3360	7.4	6330	930	910	330	2.7

فيما يخص قيـــــاس الأمـــــلاح الكليـــــة الذائبـــــــة (TDS) ويقصد بها مجموعة الأملاح الذائبة وهذه الخاصية هي التي تحدد صلاحية المياه للشرب والري من عدمها، ويعتبر ارتفاع الاملاح الذائبة عن الحدود المسموح بها دليل علي تلوث المياه، والشكل (1) يوضح تراكيز الاملاح الذائبة لعينات المياه، وبمقارنتها مع المواصفات العالمية فأن جميع العينات تعدت حدود منظمة الصحة العالمية WHO (1500)مجم/ لتر، وكذلك تجاوزت القيمة المحددة لمنظمة الزراعة والاغذية FAO (2000)مجم/ لتر، فعند دراسة النتائج يلاحظ هناك تفاوت كبير في تركيز الاملاح وخاصة عند الموقع S2 والموقع S3 ، وقد يرجع السبب في ذلك الي ان حوض التجميع في موقع S2 يتم شفطها يومياً وبشكل كلي ولكنها ترجع اليوم التالي أي انها عبارة عن مياه متجددة، ويرى البحاث انه احتمالية وجود تسرب لمياه البحر الي هذه المنطقة، وهذا يتوافق مع دراسة تداخل مياه البحر الي الخزان الجوفي الاول لمدينة زليتن (اشميلة واخرون، 2021)، ومع احتمال تسرب مياه الصرف الصحي للخزان الجوفي (البنقية، 2021)، بينما في الموقع S3 فهي غير ذلك فهي مياه راكدة وغير متجددة.

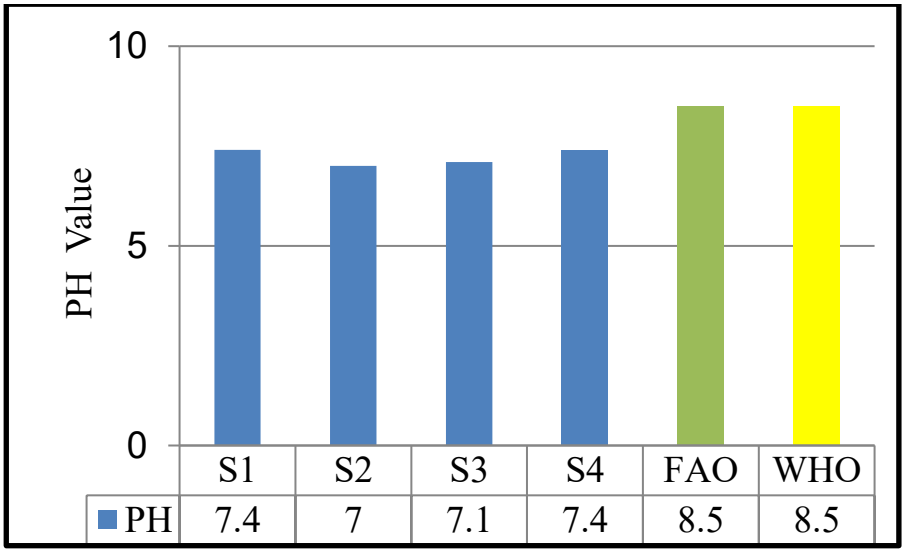


شكل (1) تركيز الاملاح الذائبة لعينات المياه المختبرة ومقارنتها بمواصفات FAO&WHO

المصدر : استنادا الي البيانات الواردة في الجدول رقم (1)

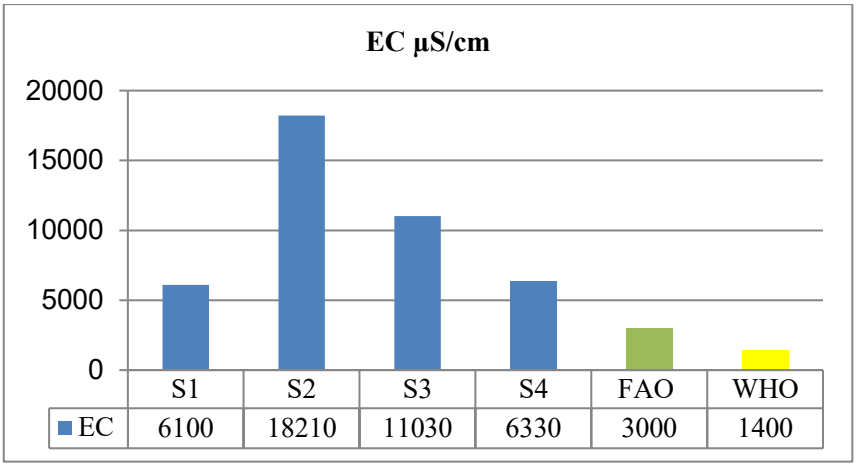
أما عن قيـاس الأس الهيدروجينـي PH يقصد بالأس الهيدروجيني قياس مدى حموضة وقلوية الماء، والمياه الطبيعية لها أس هيدروجيني حوالي (6.5-8.5) حسب المواصفات لمنظمة الصحة العالمية WHO (6.5–8.5)، وكذلك منظمة الزراعة والاغذية FAO (6.5–8.5) (دریاق،

2017)، والنتائج الموضحة وبناء علي البيانات الواردة في الجدول رقم (1) والشكل رقم (2) التي تؤكد أن الاس الهيدروجيني لا يتجاوز ولا يقل عن المواصفات لمنظمة الصحة العالمية والاغذية والزراعة FAO.



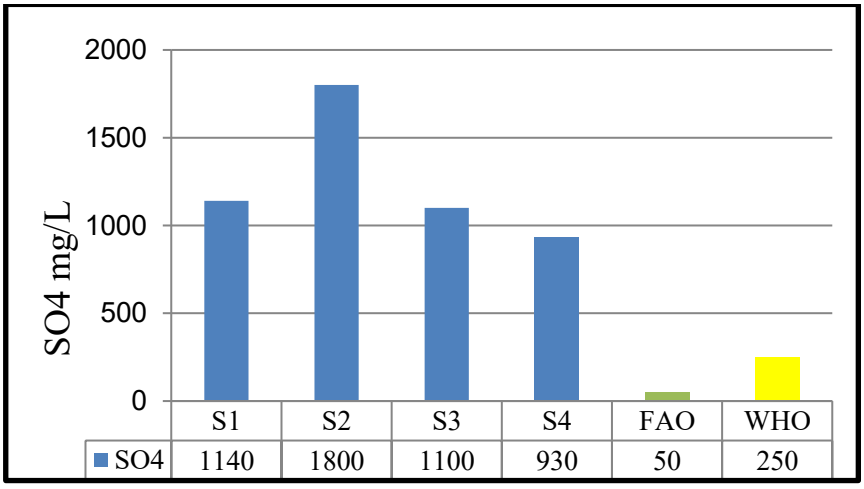
شكل (2) تركيز الاس الهيدروجيني لعينات المياه المختبرة ومقارنتها بمواصفات FAO&WHO

فيما يخص التوصيل الكهربائـــــي(EC) تعتبر الموصلية الكهربائية من الفحوصات الاساسية والهامة والتي تعبر عن مدى قدرة المياه علي التوصيل الكهربائي، وهذا الخاصية تعتمد علي التركيز الكلي للمواد المتأينة المذابة في المياه، ومن خلال النتائج الموضحة بالشكل (3) نجد ان الموصلية سجلت تراكيز مرتفعة بواقع العينات تراوحت ما بين (6100- 18210) ميكروسمينس/ سم، حيث تجاوزت الحدود المسوح بها في مواصفات مياه الشرب لمنظمة الصحة العالمية WHO (1400)ميكروسمنس/ سم ، ومنظمة الاغذية والزراعة FAO (3000)ميكروسمنس/ سم (عباس وعبدالرزاق،2006)، كما نلاحظ ان الاختلاف بين مواقعي S2و S3 وان المسافة بينهما قريبة، مع العلم ان موقع S2 مياهها راكدة باختلاف S3 والتي تجدد باستمرار، وللتوضيح اكثر ان المياه في هذا الموقع دائما تندفع من تحت الارض، اما موقع النشيع في تجميع المياه عندما اندفعت المياه بالخروج في هذا الموقع وكأنها حفرة حتي وصلت الي منسوب معين لم تزد ولم تقل عنه، وبالنظر الي النتائج في الجدول رقم (1) نجد ان هناك علاقة طردية بين الموصلية والملوحة، مختلفة فيما بينهما ويمكن القول ان السبب هو تداخل مياه البحر او



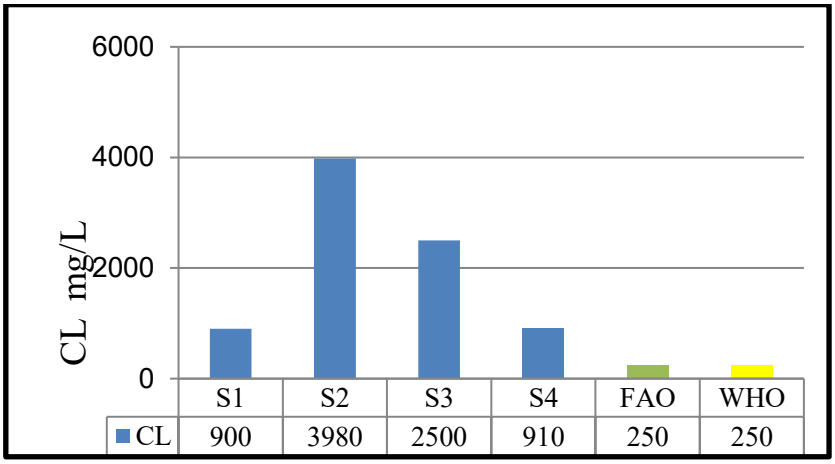
شكل (3) تركيز الموصلية الكهربائية لعينات المياه المختبرة ومقارنتها بمواصفات FAO&WHO

أما عن نتائج الكبريتـات SO4 تبين من خلال نتائج الاختبارات بالشكل (4) ان تراكيز الكبريتات تجاوزت الحد المسموح به بالمواصفات لمنظمة الصحة العالمية WHO (250)مجم/ لتر ومنظمة الزراعة والاغذية FAO (50)مجم/ لتر، ومن خلال النتائج يمكن القول ان هذه المياه كبريتية وناتجة من التربة التي يمكن ان تحتوي علي نسبة عالية من الكبريتات وخاصة بموقع S2 المتواجدة فيه المياه الراكدة.



شكل (4) تركيز الكبريتات لعينات المياه المختبرة ومقارنتها بمواصفات FAO&WHO

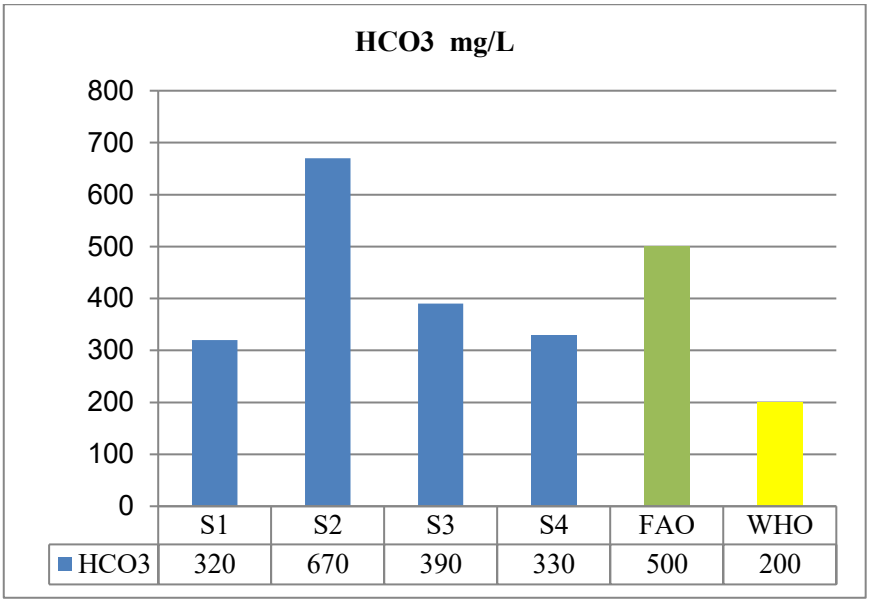
أما عن الكلوريـدات CL تبين ان ارتفاع تركيز الكلوريدات يسبب في تسمم للمحاصيل الزراعية والتي تظهر اعراضها في جفاف واحتراق انسجة الاوراق، كما يسبب في تملح التربة بدرجة اكبر من تركيز الكبريتات (الحداد واخرون،2018)، وتوضح النتائج المدرجة بالشكل (7) تراكيز الكلوريدات لعينات المياه المختبرة، وان شكل زيادة تراكيز الكلوريدات بنفس زيادة الاملاح الذائبة والموصلية الكهربية، حيث سجلت اقصي تركيز عند (S2) والتي سجلت (3980)مجم/ لتر لمحلة النشيع بموقع التجميع وهي مياه راكدة، ثم تليها (S3) ايضا سجلت (2500)مجم/ لتر، ثم (S4) التي اعطت تركيز (910)مجم/ لتر والموقع الاخير سجل عند (S1) (900)مجم/ لتر، ومن خلال مقارنتها بمواصفات لمنظمة الصحة العالمية للشرب WHO (250)مجم/ لتر، وكذلك منظمة الاغذية والزراعة FAO (250)مجم/ لتر (الضراط واخرون، 2020)، (محمد، 2017). تبين أنها تجاوزت تراكيزها المواصفات للمياه الصالحة للاستخدامات الشخصية والزراعة.



شكل (7) تركيز الكلوريدات لعينات المياه المختبرة ومقارنتها بمواصفات FAC&WHO

أما عن تركيز البيكربونـات HCO3، حيث تعتبر زيادة تركيز البيكربونات تؤثر بشكل مباشر علي النباتات وتسبب لها العديد من الاضرار، كما تؤدي الي ترسيب الكالسيوم والمغنسيوم (الحداد واخرون،2018)، ، وايضا يسبب في ظهور اعراض نقص الحديد في النبات والي الاصفرار (الفرجاني واخرون،2009)، كما ان زيادة تركيز البيكربونات تصاحب انخفاض قيم الاس الهيدروجيني (خماج واخرون،2021)، والنتائج الموضحة بالشكل (8) تبين ان تراكيز

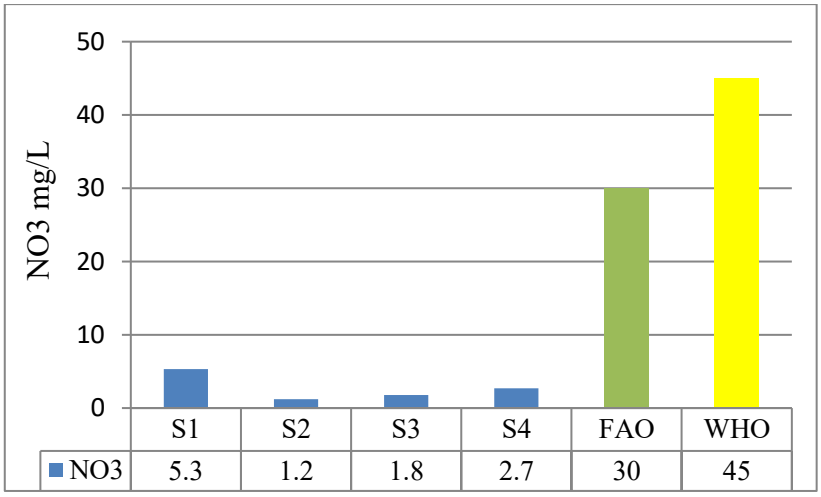
البيكربونات لعينات المياه التي تم اختبارها، ويتضح ان اقصي تركيز عند (S2) بمحلة النشيع بموقع التجميع وسجلت (670)مجم/ لتر، تليها عينة (S3) وهي مقابل مركز غسيل الكلي وسجلت (390)مجم/ لتر، اما عند موقع عين كعام (S4) فسجلت (330)مجم/ لتر، والعينة الاخيرة والتي تتمثل بمحلة البازة (S1) فسجلت (320)مجم/ لتر، وبمقارنة نتائج الاختبارات بمنظمة الصحة العالمية WHO (200)مجم/ لتر، وايضا منظمة الاغذية والزراعة FAO (500)مجم/ لتر (شلوف واخرون 2018)، تبين النتائج انها قد تجاوزت الحد المسموح به في مياه الشرب والري.



شكل (8) تركيز البيكربونات لعينات المياه المختبرة ومقارنتها بمواصفات FAO&WHO

أما عن تركيز النتـرات NO3:

ان استعمال الأسمدة الكيميائية والنفايات المنزلية السائلة وتصريف المجاري والمخلفات الصناعية إلي باطن الأرض، هذه العوامل تساهم جميعها في وجود النترات في مصادر المياه مما يسبب في تلوث المياه الجوفية، والشكل (9) يوضح تراكيز النترات لعينات المياه المختبرة ومن خلال مقارنة النتائج تبين ان مواقع العينات المختبرة (S1,S2,S3,S4)، عدم تجاوز تراكيزها لمياه الشرب بمنظمة الصحة العالمية WHO (200)مجم/ لتر، وكذلك منظمة الاغذية والزراعة FAO (500)مجم/ لتر(البنقية،2021)، ويمكن القول بانها لا وجود لتلوث المياه بعنصر النترات في المواقع التي تم اخذ العينات منها.



شكل (9) تراكيز النترات لعينات المياه المختبرة ومقارنتها بمواصفات FAO&WHO

الخلاصة للنتائج

اجريت هذه الدراسة لغرض اجراء الاختبارات لعينات من مواقع مختلفة في المنطقة المتضررة من ارتفاع منسوب المياه السطحية الجوفية بمدينة زليتن، وذلك لمعرفة مكوناتها وتراكيزها ومقارنتها بمواصفات FAC&WHO ولمعرفة مدى امكانية استخدامها للأغراض الشخصية كالشرب والطهى والري ...وغيرها، وتمثلت الفحوصات الكيميائية في اختبار الأملاح الذائبة والرقم الهيدروجيني والموصلية الكهربائية والكبريتات والكلوريدات والبيكربونات والنترات، واشارت نتائج البحث الي ارتفاع تراكيز الاختبارات عن الحدود المسموح بها بمنظمة الصحة العالمية ومنظمة الاغذية والزراعة، باستثناء الرقم الهيدروجيني والنترات، ويوصى البحاث بعدم استخدام هذه المياه للأغراض المنزلية بشكل عام.

التوصيــات

من خلال النتائج التي تم التوصل اليها في هذا البحث يرى البحاث انه من الضروري الاخذ بالتوصيات التالية:-

- ضرورة الاسراع بتحديد الاسباب الحقيقة المسببة لارتفاع منسوب المياه الجوفية.

- ضرورة العمل علي الحد من تلوث الاحواض المائية الجوفية بمياه الصرف الصحي، وذلك بمد شبكات صرف صحي داخل مخطط المدينة واعداد مواصفات فنية لخزانات الصرف الصحي خارج المخطط.
- العمل علي توعية السكان بمدى خطورة الظاهرة والعمل بشكل جماعي للحد من التلوث.
- ضرورة قيام المجلس البلدي زليتن والمسؤولين بالدولة الليبية لتوفير مياه صالحة لاستعمال المواطنين بالمناطق المتضررة وبالشكل العاجل.

المراجع

1. أحمد إبراهيم خماج، عبدالرحمن أحمد الرياني، محمد ميلاد دليوم. 2021. تقييم جودة المياه الجوفية في جنوب طرابلس وملاءمتها للري باستخدام مؤشر جودة مياه الري(IWQI). مجلة المختار للعلوم. مجلد 36 (1). ص 85.
2. إسماعيل إبراهيم احمودة، محمد فرج خوجة، & عبدالرحمن عبدالسلام بن زيد. (2021). التغير في الأملاح الكلية الذائبة والكلورايد للمياه الجوفية في عدة مناطق بمدينة زليتن. *مجلة الجامعة الأسمرية*، *6*(5)، ص 214.
3. جمال سعيد درياق. 2017 . تقييم جودة مياه الري لبعض البار في مناطق الجبل الاخضر البيضاء– ليبيا. مجلة الجديد في البحوث الزراعية (كلية الزراعة– سابا باشا). مجلد 22 (3). ص 134، 142.
4. صالح امحمد امهني، حسن علي دواس. تأثير المياه الجوفية علي الاساسات والبنية التحتية بمدينة اجدابيا، شرق ليبيا. المجلة الدولية للعلوم والتقنية. يوليو 2022. العدد 30 ، ص 8.
5. صالح عبدالرحيم احمد البنقية. 2021. دراسة مقارنة لتركيز ايون النترات بأحواض المياه الجوفية بليبيا. مجلة العلوم الانسانية والطبيعية. مجلد 2 .(1). ص 411.
6. عادل الفرجاني، يوسف حمد عبدالله، ميكائيل يوسف الفيتوري. 2009. التقييم الكيميائي لصلاحية مياه بعض المصادر المستخدمة لأغراض ري التربة. مجلة المختار للعلوم. العدد (23). ص 86.

7. عبدالرحمن الصادق الضراط، خليل محمد الدنفور، عبدالعظيم سالم مريوص، احمد محمد القايد، ابوبكر عمران ابوختالة. (2020). تقدير الاملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والكلورايد في عينات من بعض الابار الجوفية القريبة من مصنع الحديد والصلب مصراته. مجلة البحوث الاكاديمية(العلوم التطبيقية). العدد 16. ص 96.

8. ماجد خضير عباس، محمد ابراهيم عبدالرزاق،. 2006. تحديد صلاحية نوعية مياه الري في منطقة أعالي حوض نهر ديالي/ العراق. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد 37 العدد (3). ص 8.

9. ميلاد احمد شلوف، احمد محمد عبدالله، رمظان محمد اجعيكة. دراسة بعض الدلائل عن جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة مصراته، ليبيا. يونيو 2018. مجلو علوم البحار والتقنيات البيئية. مجلد (4) العدد (1) ص 64.

10. نجلة عجيل محمد. (2017). دراسة بعض محددات التلوث لمياه سد سامراء وتقييم صلاحيتها لأغراض الري والشرب للمدة 2012-2014. مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية. مجلد 14. العدد 57. ص 132.

11. الهادي رجب اشميلة، مصطفي علي بن زقطة، عبدالسلام ابراهيم إبونوار، ميلاد محمد الجطلاوي. 2021. دراسة تداخل مياه البحر الي الخزان الجوفي الأول بمدينة زليتن. المجلة الليبية للعلوم الزراعية. مجلد 26. (1). ص8.

12. يوسف عبدالله الحداد، محمد جمعة السطيل، فتحية علي بقر، مني ابوبكر ماكة، ابراهيم عبدالسلام الشريف. دراسة تقييم نوعية مياه الري بحوض مرزق بمنطقة فزان- جنوب ليبيا. 2018.المؤتمر العلمي الخامس للبيئة والتنمية المستدامة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، اجدابيا ليبيا. ص 305-306.

13- Bin Zayd, A. 2022. Effect of water Salinity on Concrete Strength. Bani waleed University Journal of Sciences & Humanities. V2. (26). P 90.

14- WHO Guidelines for drinking water quality, second edn. World Health Organisation International Program on Chemical Safety, Geneva, (2005) pp 156-167.

15- World Health Organization. Guidelines for drinking water quality, Recommendations. 2nd Edation. Geneva, Vol. 1, (1993).