تقييم جودة المياه الجوفية للشرب والري بمنطقة حيونه – ترهونه

رمضان الدوكالي العلاقي[1]، عبد الكريم أبوعجيله مفتاح[2]، يوسف منصور بوحجر[3]
[1،2،3] قسم التربة والمياه/كلية الزراعة/جامعة الزيتونة/ ترهونه/ ليبيا
ramdandokly555@gmail.com

المستخلص:

أجريت هذه الدراسة بمنطقة حيونه لتقييم نوعية المياه الجوفية ومدي صلاحيتها للشرب والزراعة وذلك حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب 2013، تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي (USSL, 1954) ودليل منظمة الصحة العالمية (WHO, 2006) لصلاحية مياه الشرب، حيث أجريت مجموعة من التحاليل الكيميائية لمياه عدد من الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة وتمثلت هذه التحاليل في درجة التوصيل الكهربي (EC)، الأملاح الكلية الذائبة (TDS)، الرقم الهيدروجيني (pH)، الكاتيونات الذائبة (K^+, Na^+, Mg^{+2}, Ca^{+2})، الأنيونات الذائبة (Cl^-, SO_4^{-2}, HCO_3^-) وحساب نسبة الصوديوم المدمص (SAR)، فقد أظهرت النتائج المتحصل عليها تطابق نوعيات مياه الري من ناحية مخاطر الملوحة والصودية حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي باختلاف مواقع وأعماق الآبار المدروسة بمنطقة الدراسة، حيث وقعت مياه كل الآبار ضمن صنف (C_4S_1 عالية الملوحة جداً – قليلة الصودية)، أما حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب 2013، وتصنيف دليل منظمة الصحة العالمية (WHO)، فإن النتائج أعطت متوسط قيم للتوصيل الكهربي (EC) (2.48 مليسيمنز/ سم) ومتوسط قيم الأملاح الذائبة الكلية (TDS) (1608 مليجرام/ لتر) وهي أكبر من الحدود المسموح بها للعينات قيد الدراسة، كما تجاوزت نتائج التحاليل لأيونات الكالسيوم (Ca^{+2})، الماغنيسيوم (Mg^{+2})، الكبريتات (SO_4^{-2}) والبيكربونات (HCO_3^-) الحدود المسموح بها وبذلك تكون المياه غير صالحة للشرب إذا ما قيست من هذه الناحية، وكانت نتائج التحاليل لكل من (pH، K^+، Na^+، Cl^-) ضمن الحدود المسموح بها في مياه الشرب.

الكلمات المفتاحية: *حيونه، المياه الجوفية، نوعية المياه، ملوحة و قلوية المياه.*

المقدمة:

إن مياه الشرب من أهم الأشياء الضرورية والملازمة لحياة الإنسان فيجب أن تتوفر فيها معايير الجودة المتمثلة في الطعم واللون والرائحة وكذلك الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمحافظة على صحة المستهلك، فقد وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO) مواصفات للمياه المستخدمة للشرب تحافظ على حياة الإنسان.

كما أن تحديد نوعية المياه له أهمية كبيرة في معرفة ما تحتويه هذه المياه من أملاح ذائبة بها بغض النظر عن مصادرها، فإضافة المياه المالحة يترتب عنها العديد من المشاكل نتيجة لتراكم الأملاح في التربة، لذا فإن دراسة جودة مياه الري مهمة لتحديد ما إذا كانت المياه صالحة للاستخدام بحيث لا تتسبب في تملح التربة وتدهورها، كذلك بأن لا تسبب السمية للنباتات والمحاصيل الزراعية التي تروى بها. ويعتبر التحليل الكيميائي للماء هو الطريقة

الأسهل والأقل كلفة لتقييم نوعية المياه، فهو يستخدم للمساعدة في حلحلة المشاكل الآنية وتجنب المشاكل التي قد تطرأ مستقبلاً بتحديد الطرق المناسبة للإدارة في استخدام هذه المياه (النجم وحمادي، 1980).

تتأثر ملوحة التربة بالتركيز والتركيب الأيوني للمياه المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية، كما أن للخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة دور بارز في عملية التملح، فإن لنفاذية التربة وظروف الصرف والاتزان الملحي دور مهم في تملح التربة فضلاً عن الأمطار وتوزيعها والتبخر (شكري، 2002).

في المناطق الجافة وشبه الجافة تشكل الموارد المائية الجوفية العصب الرئيسي لحياة ونشاط السكان. ونظراً لشحة الأمطار التي تعتبر المغذى الرئيسي والوحيد لهذه الموارد بات من الضرورة توجيه الاهتمام لبحث ودراسة كافة المحاور والمجالات التي عن طريقها يمكن المحافظة على هذه الموارد بل وزيادة تنميتها وتحقيق أقصى مستوى من كفاءة استخدامها. إن زيادة معدل نمو السكان بهذه المناطق بل بمناطق المغرب العربي عامة أدى إلى زيادة الاستهلاك المائي مما نتج عنه انخفاض المخزون الرئيسي للمياه العذبة وعجزه عن تلبية الاحتياجات الضرورية من المياه (اللجنة الفنية لدراسة الوضع المائي في ليبيا، 1999).

وتعتبر الآبار الجوفية المصدر الرئيسي للمياه في منطقة الدراسة ويتطلب الحصول عليها صرف المزيد من المال والوقت في إنشاء الآبار، وتستعمل الآبار منذ القدم للحصول على المياه المنتشرة في عديد من طبقات الأرض تحت السطحية، فإذا كانت المياه متجمعة من رشح القنوات فإن البئر هنا يسمى بئراً سطحياً أما إذا كانت المياه الجوفية تجرى في الخزان الجوفي لطبقات الرمل والحصى العميقة فإن سحب هذه المياه لا يتم إلا من خلال الآبار العميقة.

إن دراسة صلاحية المياه الجوفية للري وتحديد ما يترتب عنها من تأثيرات في بعض من صفات التربة تعد من الاهتمامات التي تستوجب التوجه لها بغية الأخذ ببعض التحوطات الإدارية لتجنب تدهور التربة والمحافظة على إنتاجية جيدة للمحاصيل المطلوب زراعتها، فتحديد نوعية المياه للري يكون عن طريق أهم الخواص وهي المحتوى الكلي للأملاح والتركيب الأيوني والعناصر الصغرى، أيضاً التوصيل الكهربي (EC) ونسبة الصوديوم المدمص (SAR) والبورون والبيكربونات وكذلك الأيونات السالبة والموجبة وتركيز الصوديوم ودرجة تفاعل التربة (pH) (علوان وآخرون، 2005).

والجدير بالذكر أن معظم نظم تصنيف مياه الري المقترحة اعتبرت الملوحة من أهم المؤشرات المحددة لنوعية مياه الري لذلك وضعت حدوداً لكمية الأملاح الذائبة فيها والتي عند تجاوزها تصبح المياه ذات مخاطر جدية عند استخدامها للزراعة، حيث اعتبر مختبر الملوحة الأمريكي الحد الأعلى لدرجة التوصيل الكهربي في مياه الري (2.25 مليسيمنز/ سم)، آخذين في الاعتبار مجموعة من العوامل المتداخلة والمحددة لصلاحية مياه الري للأغراض الزراعية. في حين أكدت العديد من الدراسات والبحوث بأن هناك امكانية استخدام المياه المالحة في الزراعة سواء أكانت مياه آبار أو مياه صرف ولكن يجب توفر إدارة جيدة للمياه وللتربة عن طريق استخدام متطلبات غسل تتراوح بين 10-40 % أو عن طريق الخلط أو الري المتناوب أو الري التكميلي وإن الاستخدام غير المبرمج سوف يؤدي إلى تراكم الأملاح بالتربة (الحياني، 2009).

حيث تهدف هذه الدراسة إلى تقييم نوعية المياه الجوفية بمنطقة حيونه–بلدية ترهونه ومدي صلاحيتها للشرب والري، ويتحقق ذلك من خلال إجراء بعض التحاليل الكيميائية التي تعد نتائجها من المؤشرات المهمة لصلاحية المياه من عدمها وذلك بمقارنة نتائج التحاليل الكيميائية بالمواصفة القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب 2013، والمواصفة القياسية الصادرة عن منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب (WHO, 2006)، ودليل مختبر الملوحة الأمريكي (USSL, 1954).

الوصف العام لمنطقة الدراسة:

أ . موقع الدراسة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا جنوب شرق مدينة طرابلس بمسافة تقدر بـ(120كم) بين خطي طول ($14:30^{o}$–$13:90^{o}$) شرقاً وخطي عرض ($32:25^{o}$–$32:20^{o}$) شمالاً، حدودها الجغرافية كالتالي: يحدها من الشمال منطقة الداوون، من الشرق العمامره، من الغرب الزويتينه ومن الجنوب ترغلات.

ب . المناخ:

يتميز مناخ منطقة الدراسة بارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة بفصل الصيف، حيث يبلغ متوسط درجات الحرارة (30 م°) أثناء فصل الصيف، (12 م°) في فصل الشتاء، ويبلغ متوسط هطول الأمطار بالمنطقة حوالي (200) مم/ سنة (تقرير الهيأة العامة للمياه، 2006).

جـ . مصادر المياه:

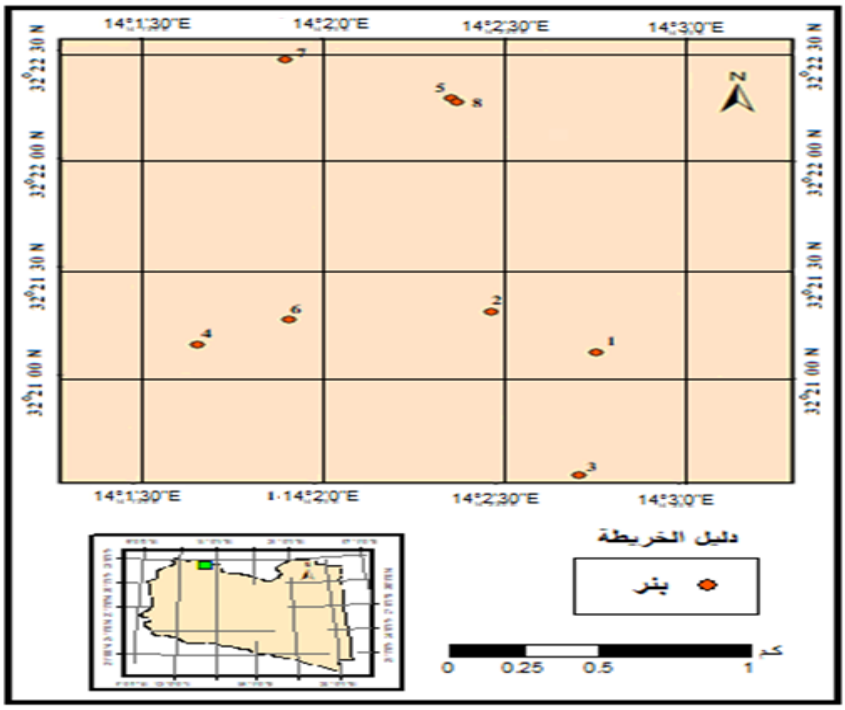
يتم تغذية المنطقة بعدد من الآبار الجوفية الخاصة، وتقع هذه الآبار ضمن تكوين نالوت وتكوين سيدي الصيد (Conant & Goudarzi, 1967).

د . جيولوجيا المنطقة:

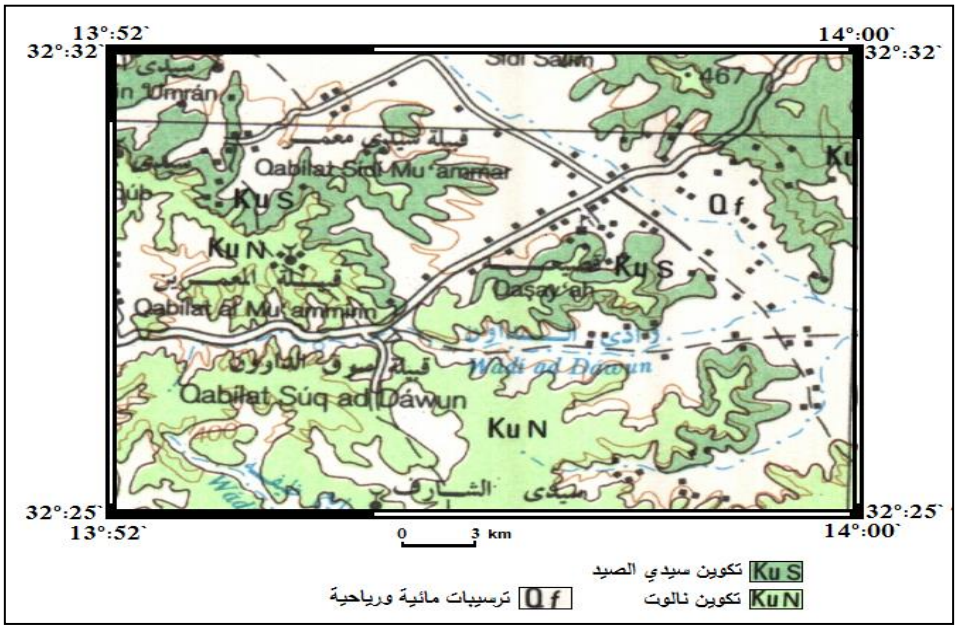
حدثت تغيرات جيولوجية ومناخية متعددة في منطقة الدراسة أثرت بشكل مباشر على وضعها الجيولوجي ومظهرها الجيومورفولوجي أدت إلي تنوع التكوينات الجيولوجية التي أهمها **تكوينات العصر الكريتاسي** حيث تعتبر صخور العصر الكريتاسي العلوي من أكثر الصخور انتشاراً (Conant & Goudarzi, 1967)، وتعتبر منطقة الدراسة جزء من جبل نفوسة تظهر فيها بعض التكوينات المتواجدة في جبل نفوسة وهي تكوين سيدي الصيد وتكوين نالوت، عمرها الجيولوجي من نهاية الترياسي إلى بداية الكريتاسي، والشكل (2،3) يوضحان ذلك، وفيما يلي وصف مختصر للتكوينات التي تظهر في منطقة الدراسة (El Hinnawy and Cheshitev, 1975):

1- **تكوين سيدي الصيد:** يمثل أقدم التكوينات المنكشفة في المنطقة، وقد قسم إلى عضوين هما: عضو عين طبي ويعلوه عضو يفرن مارل كوحدتين صخريتين متعاقبتين.

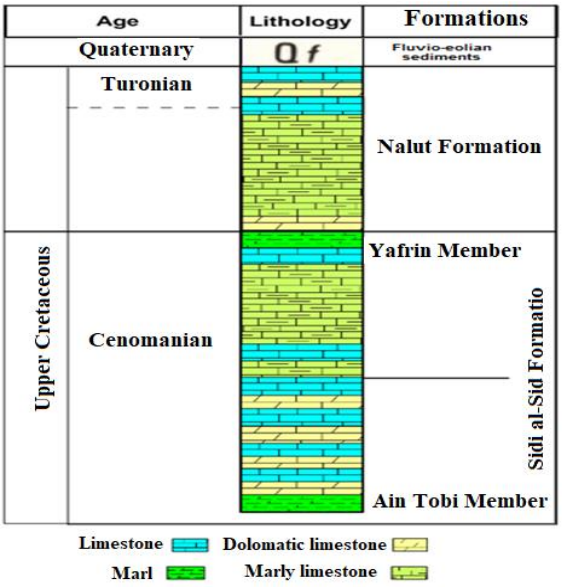
2- تكوين نالوت: يقع أعلى تكوين سيدي الصيد ويتميز الحد الفاصل بينهما بالوضوح، وذلك من خلال عقد الصوان التي تنتشر في صخوره الجيرية.



شكل (1) الموقع العام لمنطقة الدراسة على خريطة ليبيا، ومواقع الآبار قيد الدراسة بمنطقة حيونه.



شكل (2) الخريطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة (خريطة ليبيا الجيولوجية لوحة الخمس).



شكل (3) يبين العمود الطبقي لمنطقة الدراسة.

مواد وطرق البحث:

أ . التحليل الكيميائي لعينات المياه:

بعد تجميع عينات ممثلة لمياه الآبار المراد دراستها أجريت عليها القياسات والتحاليل التالية:

1- درجة التوصيل الكهربي (EC).

2- الأملاح الذائبة الكلية (TDS)

3- الرقم الهيدروجيني (pH).

4- تقدير الكاتيونات الذائبة (Ca^{+2} , Mg^{+2}, Na^{+}, K^{+}).

5- تقدير الأنيونات الذائبة (CO_3^{-2}, HCO_3^{-}, SO_4^{-2}, Cl^{-}).

ب- تقدير نسبة الصوديوم المدمص (SAR):

تم تقدير نسبة الصوديوم المدمص بواسطة المعادلة رقم (1).

$$SAR = \frac{[Na^{+}]}{\left(\frac{[Ca^{+2}] + [Mg^{+2}]}{2}\right)^{\frac{1}{2}}} \quad \text{.....(1)}$$

حيث أن:

SAR نسبة الصوديوم المدمص بمياه الآبار الجوفية قيد الدراسة.

Na^{+} تركيز أيون الصوديوم، مليمكافئ/لتر.

Ca^{+2} تركيز أيون الكالسيوم، مليمكافئ/لتر.

Mg^{+2} تركيز أيون الماغنيسيوم، مليمكافئ/لتر.

جـ ـ طرق تقييم جودة المياه للشرب و الري: على حسب ما ورد في الخطوتين السابقتين (أ، ب) تم تقييم نوعية المياه وتصنيفها حسب المواصفات والأدلة الآتية:

1 ـ المواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82) لسنة 2013.

2 ـ دليل تصنيف مختبر الملوحة الامريكي (USSL, 1954).

3 ـ دليل نوعية المياه لمنظمة الصحة العالمية (WHO, 2006).

جدول رقم (1) يبين إحداثيات وأعماق الآبار قيد الدراسة وارتفاعها عن مستوى سطح البحر.

رقم البئر	الإحداثيات		عمق البئر	الارتفاع عن سطح البحر
	E	N	بالمتر	بالمتر
w1	S4102525	3579839	110	253
w2	S409795	3580191	112	254
w3	S410181	3578793	082	232
w4	S408530	3579912	100	260
w5	S409623	3582017	105	260
w6	S408921	3580126	100	256
w7	S408905	3582345	120	272
w8	S409645	3581982	095	257

النتائج والمناقشة:

إن نوعية المياه الجوفية يمكن أن تحدد من خلال مكوناتها الكيميائية الأساسية وأن معطيات التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية يساعد في تحديد فائدتها كمصدر للشرب والاستخدامات الأخرى.

درجة التوصيل الكهربي (EC) والأملاح الذائبة الكلية (TDS):

توضح النتائج المتحصل عليها والمبينة في الجدول رقم (2) أن قيم التوصيل الكهربي للآبار المدروسة تراوحت بين (2.40 – 2.75) مليسيمنز/ سم، وتراوحت قيم الأملاح الذائبة الكلية بين (1563-1781) مليجرام/لتر، ويعزى هذا التفاوت إلى اختلاف أعماق الآبار قيد الدراسة.

زيادة ملوحة مياه الري تؤدي إلى انخفاض إنتاجية بعض المحاصيل، كما يؤدى الري بالمياه المالحة إلى زيادة محتوى الأوراق والسيقان من أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والكلوريد، كما أظهرت النتائج زيادة تدريجية لملوحة التربة بزيادة ملوحة ماء الري بالإضافة إلى زيادة تركيز الأيونات الذائبة في التربة (فرنانة، 2007).

ففي دراسة عن استعمال مياه عالية الملوحة (C_4-S_2) للري في منطقة حليوات الصحراوية في العراق أدت إلى تراكم الأملاح مما تسببت عنه زيادة معنوية في قيمة التوصيل الكهربي من 6.92- 13.27 مليسيمنز/ سم، وبالتالي فإن مياه الآبار لهذه المنطقة غير صالحة لري المحاصيل الزراعية (ياسين وآخرون، 1997)، كما أن تراكم الأملاح له علاقة مباشرة بالملح السائد في مياه الري وكذلك مع كمية المياه المضافة، حيث ارتفعت نسبة الصوديوم

المدمص باستخدام مياه عالية الملوحة في الري ستة أضعاف للأعماق من 0 – 80 سم مقارنة بمياه النهر (الشيخلي وآخرون، 2005).

ازدادت درجة التوصيل الكهربي (EC) و قيمة الأملاح الذائبة الكلية (TDS) بشكل ملحوظ في ترب المزارع المروية بمنطقة القصيعة – ترهونه، مقارنة بالترب غير المستغلة للزراعة المروية عندما تم ريها بمياه تفاوتت فيها الملوحة من متوسطة إلى عالية الملوحة جداً حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي، فارتفاع الأملاح بمياه الري يسبب تراكمها بالتربة وبالأخص في الطبقة السطحية في ظل الظروف المواتية من ارتفاع لدرجات الحرارة واستعمال نظام الري بالتنقيط دون غمر التربة بالمياه من فترة لأخرى (بوحجر وآخرون، 2020).

الرقم الهيدروجيني (pH):

من خلال نتائج التحاليل لعينات المياه بالجدول (2)، يلاحظ أنه لا توجد اختلافات كبيرة في قيم (pH) لكل العينات، حيث بلغت أعلى قيمة (7.6) في البئر (w1) وبلغت أقل قيمة (7.1) في البئر (w6) عند درجة حرارة 25 مْ، وكل قيم (pH) للآبار المدروسة تقع ضمن الحدود المسموح بها من قبل (WHO)، والمواصفة القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب 2013.

يعطي الرقم الهيدروجيني انعكاسا لعديد من العمليات الكيميائية والحياتية، ويؤثر في توزيع الأحياء، إذ تكون قيمته مؤشراً لوجود وتوازن ثاني أكسيد الكربون الحر والكربونات والبيكربونات (عليبي وآخرون، 2020).

الصوديوم (Na^+):

تبين النتائج الموضحة في الجدول (2)، أن أعلى قيمة لأيون الصوديوم الذائب سجلت في البئر رقم (w1) حيث بلغت (211.6) مليجرام/لتر وأقل قيمة كانت (179.4) مليجرام/لتر في البئر رقم (w8)، وبقيمة متوسطة (191.8) مليجرام/لتر لكل الآبار.

يؤدي الري بمياه ذات محتوى مرتفع من الصوديوم إلى خفض مسامية التربة السطحية مقارنة بالري بمياه منخفضة المحتوى من الصوديوم (Bauder and Brock, 1992)، حيث يعمل أيون الصوديوم في الترب الملحية والملحية الصودية على تشتت حبيبات التربة مما يترتب عنه انسداد المسامات البينية بالحبيبات الناعمة فيؤدي ذلك إلى انخفاض التوصيل الهيدروليكي لهذه الترب (الوزان، 2009).

البوتاسيوم (K^+):

تراوحت قيم أيون البوتاسيوم الذائب للآبار التي تم تحليل المياه بها ما بين (10.53 – 13.26) مليجرام/لتر لكل من البئر(w6، w8) على التوالي، وبقيمة متوسطة (12.4) مليجرام/لتر لكل الآبار، كما هو موضح في الجدول (2).

يتواجد عنصر البوتاسيوم في معادن الفلدسبار وفي المعادن القلوية، كما أن البوتاسيوم يتواجد اعتياديا في المياه العذبة ويقل تركيزه عن تركيز الكالسيوم والصوديوم والماغنيسيوم (الفقي وصويد، 2016).

الكالسيوم (Ca^{+2}):

تشير النتائج الواردة في الجدول **(2)**، أن قيم أيون الكالسيوم تراوحت بين (184 – 224) مليجرام/لتر في البئر رقم (w6، w4) على التوالي، وبقيمة متوسطة (207.5) مليجرام/لتر لكل الآبار.

تؤدي زيادة تركيز البيكربونات بمياه الري إلى ترسيب الكالسيوم الذائب في محلول التربة في صورة أعمدة من كربونات الكالسيوم ، وساعد ذلك علي رفع نسبة الصوديوم المدمص (SAR) مما ترتب عليه انخفاض في معدل الرشح و النفاذية للترب المروية (Oster & Schroer, 1979).

الماغنيسيوم (Mg^{+2}):

توضح النتائج المدونة في الجدول (2)، أن قيم أيون الماغنيسيوم تراوحت بين (84 – 57.6) مليجرام/لتر لكل من البئر رقم (w1، w5) على التوالي، وبقيمة متوسطة (66.3) مليجرام/لتر لكل الآبار.

يعتبر تواجد عنصر الماغنيسيوم في المياه أحد أهم المعايير النوعية في تحديد ملائمة المياه لأغراض الري. وبشكل عام فإن تواجد الكالسيوم والماغنيسيوم يحافظان على حالة من التوازن في معظم المياه إلا إن زيادة نسبة المغنسيوم في المياه تؤثر سلباً على المحاصيل الزراعية حيث تصبح التربة أكثر ملوحة (Kovda, 1973).

الكلوريد (Cl^{-}):

تفيد النتائج المبينة في الجدول (2)، أن قيم الكلوريد تراوحت بين (177.5 – 298.2) مليجرام/لتر لكل من البئر رقم (w5، w8) على التوالي، وبقيمة متوسطة (249.6) مليجرام/لتر لكل الآبار.

يعتبر تقدير بعض الأيونات مثل الكلوريد والكبريتات في مياه الري مهماً جداً، لأن معظم الأملاح الذائبة يمكن أن توجد في صورة كلوريد أو كبريتات، فتقديرهما يمكن أن يعطي فكرة صحيحة إلي حد ما عن كمية الأملاح الذائبة الكلية، أضف إلى ذلك أن النباتات تمتص من أيون الكلوريد كميات منخفضة وتحتفظ به داخل خلاياها مما يسبب لها تأثيرات سامة تظهر في صورة احتراق لأوراق أشجار اللوزيات وكذلك الموالح والعنب (FAO-UNESCO, 1973).

الكبريتات (SO_4^{-2}):

توضح النتائج الواردة في الجدول (2)، أن قيم الكبريتات تراوحت بين (559.68– 379.2) مليجرام/لتر لكل من البئر رقم (w1، w8) على التوالي، وبقيمة متوسطة (456.4) مليجرام/لتر لكل الآبار.

إن مصادر الكبريتات في التربة ناتجة عن أكسدة الكبريتيد الذي يشتق من الصخور الطبيعية (البايرسيت) وكذلك من تكسر المواد العضوية الكبريتيدية ومن اختزال الكبريتات بواسطة البكتريا اللاهوائية (LNCSDWS, 1992).

ويعزى التأثير الضار لزيادة أيونات الكبريتات إلى ترسيبها لأيون الكالسيوم في محلول التربة مما يؤدي إلى زيادة نسبة عنصر الصوديوم وادمصاصه وبالتالي يختل اتزان الكاتيونات بالتربة (FAO-UNESCO, 1973).

البيكربونات (HCO_3^{-}):

تشير النتائج المدونة في الجدول (2)، أن قيم البيكربونات تراوحت بين (378.2 –506.3) مليجرام/لتر لكل من البئر (w4، w7) على التوالي، وبقيمة متوسطة (445.3) مليجرام/لتر لكل الآبار.

إن ارتفاع محتوى البيكربونات في مياه الري (500 ملجم/لتر أو أكثر) يؤدي إلى ظهور أعراض نقص الحديد على النبات حتى وإن وجد في التربة بكميات ملائمة (Boxma, 1972).

نسبة الصوديوم المدمص (SAR):

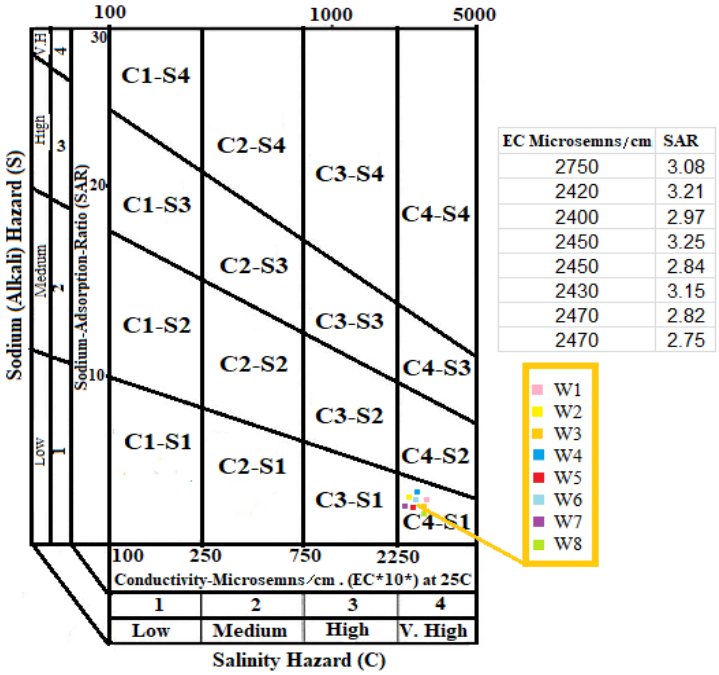
تبين نتائج تحاليل المياه بمنطقة الدراسة المدونة في الجدول (2)، بأن قيم (SAR) تراوحت بين (2.75–3.25) لكل من البئر (w8، w4) على التوالي، وبقيمة متوسطة (3.01) لكل الآبار.

وقد أظهرت دراسات عديدة أن الأملاح التي توجد في مياه الري تؤثر على درجة تركيز ومكونات محلول التربة وعلى الكاتيونات المتبادلة خاصة نسبة ما تدمصه التربة من أيونات الصوديوم (Reitemeier, 1946).

وتؤثر نوعية مياه الري على خصائص التربة الفيزيائية تأثيراً ملحوظاً، فقد لوحظ أن انخفاضاً كبيراً في التوصيل الهيدروليكي في التربة التي تحتوي على نسب عالية من المعادن السليكاتية الصفائحية من نوع 1:2 خاصة معدن المونتموربللونيت مقارنة بالترب التي يسود فيها معدن الكاؤلينيت وأكاسيد الحديد والألومنيوم التي تأثر توصيلها الهيدروليكي بدرجة محدودة جداً وذلك راجع إلى انخفاض تركيز الأملاح وزيادة نسبة الصوديوم المدمص (SAR) في مياه الري (McNeal & Coleman, 1966)، كما أن قيم التوصيل الهيدروليكي تنخفض بزيادة نسبة الصوديوم المدمص (SAR) وذلك راجع إلى تأثير أيون الصوديوم في تفريق حبيبات التربة إلى جانب انتفاخ وتمدد الطين وانسداد المسامات (الحديثي وآخرون، 2001).

جدول رقم (2) يبين نتائج التحاليل الكيميائية لعينات مياه الآبار في منطقة الدراسة.

SAR	SO_4	Cl	HCO_3	K	Na	Mg	Ca	TDS	pH	EC	رقم البئر
	ppm									mS/cm	
3.08	559.68	291.1	427	12.4	211.6	84	216	1781	7.6	2.75	W1
3.21	470.4	232.7	402.6	12.8	202.4	62.4	196	1563	7.4	2.42	W2
2.97	484.8	227.2	414.8	12.87	188.6	62.4	200	1563	7.3	2.40	W3
3.25	451.2	276.9	378.2	11.31	184	60	224	1576	7.4	2.45	W4
2.84	480	177.5	500.2	12.48	184	57.6	220	1599	7.5	2.45	W5
3.15	412.8	248.5	506.3	10.53	200	72	184	1594	7.1	2.43	W6
2.82	412.8	245	506.3	13.26	184	72	200	1606	7.3	2.47	W7
2.75	379.2	298.2	427	13.26	179.4	60	220	1578	7.4	2.47	W8



الشكل (4) مخطط مختبر الملوحة الأمريكي (1954) موضح عليه تصنيف مياه آبار منطقة الدراسة.

الخلاصة:

إن استخدام المياه الجوفية سواءً كان للشرب أو لأغراض الري يستوجب الأمر إجراء التحاليل الكيميائية لمعرفة مدى صلاحية المياه المستخدمة وذلك لتجنب الكثير من المخاطر التي قد تطرأ على صحة الإنسان وحالة التربة، فمن خلال نتائج التحاليل الكيميائية للدراسة التي أجريت على بعض آبار المياه الجوفية بمنطقة حيونه ومقارنتها ببعض المواصفات والأدلة المعمول بها محلياً ودولياً وعالمياً فقد خلصت الدراسة إلى أن مياه جميع الآبار التي درست غير صالحة للشرب وذلك لارتفاع درجة التوصيل الكهربي (EC) وارتفاع تركيز الأملاح الذائبة الكلية (TDS) و تخطيها الحد المسموح به من قبل المواصفة القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب 2013 ومنظمة الصحة العالمية (WHO) حيث سجلت (2.48 مليسيمنز/سم)، (1608 مليجرام/لتر) كقيمة متوسطة على التوالي، أيضاً حسب مختبر الملوحة الأمريكي فإن مياه جميع الآبار وقعت ضمن التصنيف (C_4S_1) (عالية الملوحة جداً – قليلة الصودية)، لذا فهي غير صالحة للري لأغلب أنواع المحاصيل الزراعية.

التوصيات:

إن التعرف على نوعية المياه المستخدمة لأيٍ من الأغراض الحياتية يتيح لنا كيفية التعامل مع ما يتوفر لدينا من مياه بغية تسخيرها بالشكل الذي يضمن لنا تجنب العديد من المشاكل الناجمة عن استعمال المياه بالكيفية الخاطئة، فحسب ما اتضح لنا من نتائج التحاليل الكيميائية للدراسة التي أجريت على عدد من آبار المياه الجوفية

والتي هي المصدر الوحيد للمياه في منطقة الدراسة لذا نوصي ببعض النقاط التي نأمل أن تكون ذات أهمية في خدمة المجتمع والبيئة، فهي تتلخص في النقاط الآتية:

1- معالجة المياه وتنقيتها لتخفيف تركيز الأملاح الذائبة بها قبل استعمالها للشرب للمحافظة على صحة الناس.

2- إجراء التحليل الميكروبيولوجي لمياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة قبل الشروع في تنقيتها من الأملاح.

3- اختيار المحاصيل والأصناف التي تتلاءم مع نوعية مياه منطقة الدراسة من حيث تحملها للملوحة العالية.

4- دراسة نوع التربة بمنطقة الدراسة ومدى تأثرها بنوعية مياه الري المتوفرة لاتخاذ ما يلزم من إجراءات الإدارة السليمة التي تتعلق بالمحافظة على التربة من التدهور الناتج من ملوحة مياه الري.

المراجع:

الحديثي، عصام خضير؛ نديوي، داخل راضي والخطيب، بسام الدين. (2001). دوال نقل الماء ومنحنيات الوصف الرطوبي لثلاث ترب عراقية مختلفة تحت تأثير التركيز ونسبة الصوديوم المدمص. المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد (2) العدد (1):235-247.

الحياني، عبد الستار جبير. (2009). تقييم المياه الجوفية لبعض آبار قرية الخفاجية في محافظة الأنبار. مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة، المجلد (3)، العدد (2).

الشيخلي، عبدالله حسين؛ فهد، علي عبد وحسين، علاء علي.(2005). دور الري بالمياه المالحة في تغيير ملوحة التربة وحاصل الذرة الصفراء. المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد (1)، العدد (5): 103-112.

الفقي، يوسف محمد وصويد، فتحي علي. (2016). تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض آبار مياه منطقة مصراتة ومدى ملائمتها للشرب والري. مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، المجلد (2)، العدد (2): 15-33.

اللجنة الفنية لدراسة الوضع المائي في ليبيا.(1999). دراسة الوضع المائي للجماهيرية والاستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية للفترة من 2000 إلى 2025. اللجنة الشعبية العامة، تقرير غير منشور.

المواصفات القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب 2013، المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، تاجوراء، ليبيا.

النجم، محمد عبدالله وحمادي، خالد بدر. (1980). الري، دار الكتب، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

الوزان، فارس أكرم صالح. (2009). تأثير نوعيات مختلفة من مياه الري في بعض الخصائص الفيزيائية للترب في محافظة نينوى. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (9)، العدد (2): 486-491.

بوحجر، يوسف منصور؛ مفتاح، عبدالكريم أبوعجيله والعلاقي، رمضان الدوكالي. (2020). دراسة ملوحة التربة تحت ظروف الزراعة المروية في منطقة القصيعة. مجلة النماء للعلوم والتكنولوجيا، المجلد (1)، العدد (1):1-15.

تقرير الهيأة العامة للمياه. (2006). الوضع المائي في ليبيا.

شكري، حسين محمود. (2002). تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب وبالخلط في نمو الحنطة وتراكم الأملاح في التربة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

علوان، طه أحمد؛ ضاحي، خضير زين؛ هادي، طامي عيال وإبراهيم، إبراهيم خليل. (2005). نوعية بعض المياه الجوفية وتأثيراتها في التربة تحت منظومة الري بالرش في منطقة السد العظيم/محافظة ديالي. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد (6)، العدد (1): 70-79.

عليبي، سناء؛ **محدي**، سميحة؛ حسن، وفاء وبن منصور، الهادي. (2020). دراسة الخصائص الفيزوكيميائية والبكتيرية لمياه شاطئ البحر برجيش في مدينة المهدية–تونس. المجلة العربية للبحث العلمي، المجلد (2)، العدد (9): 1-6.

فرنانة، جمال. (2007). تأثير الري بمستويات ملوحة مختلفة على إنتاج صنفين من الشعير، رسالة ماجستير جامعة طرابلس ، كلية الزراعة، قسم التربة والمياه.

ياسين، موسى فتيخان؛ البياتي، علي وعبد، ادهام علي. (1997). استعمال مياه الآبار في منطقة حليوات الصحراوية في الرمادي للزراعة، مجلة البحوث الزراعية العربية المجلد (2)، العدد (2): 203-217.

Boxma, R . (1972). Bicarbonate as the most important soil factor In lime induced chlorosis in the Netherland. Plant and soil. 37: 233-243.

Bauder, J.W. & Brock, T.A. (1992). Crop species, amendment .and water quality effects on selected soil physical properties. Soil science society of America. 56: 1292-1298.

Conant, L. C., & Goudarzi, G. H. (1967). Stratigraphic and tectonic framework of Libya Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol, 51, 719-730.

El Hinnawy, M., & Cheshitev, G. (1975). Geological Map of Libya. Tarabulus (NI33-13). *Explanatory Booklet. Ind. Res. Cent., Tripoli*.

FAO –UNESCO. (1973). Irrigation, drainage and salinity – an international source book, Rome.

Kovda, V.A. (1973). Irrigation, Drainage and salinity, Hutchinson Co., London, England.

LNCSDWS (Libyan National Center for Specifications and Drinking Water Standards). No. 82, (1992).

McNeal, B.L., & Coleman, N.T. (1966). Effects of solution composition on soil hydraulic conductivity. Soil science of America. 30: 308 -312 .

Oster, J.D. & Schroer F.W. (1979). Infiltration as influenced by irrigation water quality . Soil science society of America. 43: 444 – 447.

Reitemeier, R. F. (1946). Effect of moisture content on the dissolved and exchangeable ions of soils of arid regions. *Soil Science*, *61*(3), 195-214.

USSL (United States Salinity Laboratory). (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agricultural Handbook, vol. 60. USA.

WHO. (2006). Guidelines for Drinking-water Quality. Incorporating First Addendum to Third Edition. Recommendations, Geneva, Switzerland.

Evaluation of Groundwater Quality for Drinking and Irrigation in the Hayouna Region - Tarhuna

Ramadhan Aldoukali Alalaqi[1], Abdulkarem Aboajela Moftah[2], Yousef Mansour Bohajar[3]
[1,2,3] Soil and water department, Agriculture faculty, Azzaytuna University, Tarhuna, Libya
ramdandokly555@gmail.com

Abstract:

This study was conducted in Hayouna region to assess the quality of groundwater and its suitability for drinking and irrigation purposes according to the Libyan Standard Specification No. (82) for drinking water 2013, the classification of the US Salinity Laboratory (USSL, 1954) and the guide of the World Health Organization (WHO, 2006).Chemical analyzes were conducted for the water of a number of groundwater wells in the study area, these analyzes were represented in (EC), (TDS), pH, dissolved cations (Ca^{+2}, Mg^{+2}, Na^{+}, K^{+}), dissolved anions (HCO_3^{-}, SO_4^{-2}, Cl^{-}) and Sodium Adsorption Ratio (SAR). The results revealed that all the wells of the study area are not suitable for drinking, for example, the mean value of total dissolved salts (TDS) and electricity conductivity (EC) were 1608 mg/l, 2.48 mS/cm, respectively, higher than the standard limits. According to the classification system for irrigation water, all wells were classified as C4S1. The wells are suitable only for irrigation of some crops that tolerate high salinity.

Keywords: *Hayouna, groundwater, water quality, salinity, alkalinity.*