تقييم الوضع المائي بمدينة صرمان الليبية

عبدالرزاق مصباح الصادق عبدالعزيز[١]، مختار محمود العالم[٢]، هشام عمر القصوري[٣]

[٢،١] قسم التربة والمياه، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا

[٣] قسم التفتيش والرقابة بجمرك ميناء طرابلس، ليبيا

[1]amalsadk2007@gmail.com

الملخص

أجريت هذه الدراسة بمدينة صرمان الليبية، إستهدفت إجراء تقييم نوعية المياه الجوفية في مدينة صرمان وتحديد مدى صلاحية المياه الجوفية بهذه المنطقة للاستهلاك البشري من الناحية الكيميائية والجرثومية، وكذلك الاستخدام الزراعي، وتمت مقارنة هذه النتائج مع المواصفة القياسية الليبية رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣، ومواصفة منظمة الصحة العالمية ١٩٩٥، من حيث المحتوى الكيميائي أو البيولوجي، وكذلك تصنيف مياه الري وفق تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي لسنة ١٩٥٤، ونظام دليل منظمة الأغذية والزراعة الدولية لتقييم نوعية مياه الري ١٩٨٦، ولإنجاز هذا العمل تمت دراسة ٢٩ عينة من مياه الآبار الموجود في المنطقة والمحفورة بأعماق مختلفة، وشملت التحاليل تركيز أيون الهيدروجين (pH) ودرجة التوصيل الكهربائي (EC) والأملاح الكلية الذائبة (TDS) كما تم حساب نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) ونسبة إدمصاص الصوديوم المعدلة (adj - SAR) وكربونات الصوديوم المتبقية (RSC)، وكذلك تم الكشف عن بكتريا القولون (Coliform bacteria) وبكتريا (Escherichia Coli)، وبعد الحصول على النتائج من التحاليل السابقة ومناقشتها وتمثيلها بيانيا وجد أن جميع الآبار بمنطقة الدراسة غير صالحة للشرب ويعزى ذلك إما نتيجة لارتفاع الأملاح الذائبة أو غيرها من الأسباب، حيث كان مجموع الأملاح الذائبة أعلى من الحد المسموح به وفقا للمواصفة القياسية الليبية رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣ لمياه الشرب، وذلك لعدة أسباب تختلف من بئر لأخر سواءً كانت الأسباب نتيجة لتداخل مياه البحر أو التركيب الجيولوجي أو شدة السحب أو غيرها من الأسباب الأخرى. أما التلوث البيولوجي فقد أشارت النتائج لتلوث أغلب الآبار بيولوجياً بمياه الصرف الصحي أو سوء الإدارة الفنية والهندسية وعدم الالتزام بالصيانة الدورية، أما من حيث صلاحية المياه للري وجد أن جميع الآبار لا تصلح إلا لري بعض المحاصيل التي تتحمل درجات الملوحة العالية وذلك بسبب المحتوي العالي لمياه الآبار المدروسة من أيون الصوديوم (SAR) والتي تراوحت قيمتها من ١,٥٨ إلى ١٩,٩٠ مليمكافئ / لتر، ودرجة الملوحة العالية (EC) فتراوحت بين ١,٦٠ و١٧,٠٠ ديسيسمنز / لتر.

الكلمات المفتاحية: صرمان – تقييم – المياه الجوفية– الاستهلاك البشري– الاستخدام الزراعي.

المقدمة

تعتبر المياه من أهم النعم التي أنعم الله بها على البشرية لذلك يفترض أن يحظى الماء باهتمام الإنسان وتقديره، حيث تلعب المياه دوراً أساسياً في تطور الحياة على الأرض فالماء هو العمود الفقري لجميع مجالات الحياة. يرتبط تطور المجتمعات الإنسانية إلى حد كبير بوفرة المياه لخلق فرص حقيقية للتنمية الزراعية والصناعية والاجتماعية، فقد برزت في العالم العديد من المشاكل والتي من أهمها ندرة المياه وتلوثها التي تفاقمت بزيادة الاحتياجات المائية بسبب التطور في جميع مناحي الحياة وزيادة عدد السكان. ليبيا إحدى الدول التي تعاني من ندرة المياه حيث تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة والتي فيها تزداد مشاكل ندرة الموارد المائية حدة، حيث يندر تساقط الأمطار، وكذلك الظروف المناخية القاسية التي تساعد على التصحر وزيادة معدلات فقد المياه نتيجة لارتفاع درجات الحرارة خاصة في الصيف حيث إنخفاض الرطوبة الجوية وإرتفاع معدل شدة الإشعاع وطول فترة سطوع الشمس، كل هذا يؤدي إلى زيادة معدلات فقد المياه وندرتها. ومدينة صرمان تعتمد على المياه الجوفية في توفير كامل إحتياجاتها المائية (الشرب، الزراعة، الصناعة)، مما أدى إلى حدوث خلل في الميزان المائي للخزانات الجوفية خاصة في مناطق الاستهلاك المرتفع للمياه جنوب المدينة بسبب التركيز

الأكبر للسكان والزراعة، ونتيجة لهذا الوضع بهذه المنطقة حدث تدهور في الميزان المائي للمدينة وخاصة في المناطق الساحلية المتاخمة للبحر والتي تعرضت لاستنزاف المياه الجوفية بشكل كبير وخاصة في الأعوام الأخيرة نتيجة التوسع الزراعي وزيادة عدد السكان وإحتياجاتهم، حيث زادت معدلات الاستهلاك للمياه الجوفية عن معدلات التغذية للخزانات الجوفية والذي سبب عدد من المشاكل منها الإنخفاض المستمر لمنسوب المياه الجوفية والتدهور النوعي لها، الأمر الذي يتطلب إعادة تقييم الوضع المائي لهذه المنطقة وخاصة بعد التوسع الزراعي وإقامة المشاريع الزراعية بها.

المشكلة البحثية

تعتبر مدينة صرمان ضمن المناطق المعتمدة على المياه الجوفية بشكل شبه كامل والتي تعرضت فيها الخزانات الجوفية نتيجة للأنشطة الزراعية والبشرية والصناعية المختلفة إلى إستنزاف للمياه الجوفية بصورة كبيرة خاصة في المناطق الشمالية مما أدى إلى تداخل مياه البحر مسبباً إرتفاع نسبة الأملاح في المياه الجوفية، كذلك لوحظ إرتفاع نسبة الأملاح في المناطق الجنوبية من منطقة الدراسة ويعزى ذلك إلى تداخل مياه البحر من الجهة الشمالية للمنطقة نتيجة للتوسع والانتشار الكثيف والغير مدروس للمزارع الجديدة جنوب المدينة التي ظهرت في الآونة الأخيرة.

أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى تقييم الموارد المائية بمدينة صرمان من خلال إجراء مسح للموارد المائية في شكل قطاع طولي يمتد من الشمال إلى الجنوب بمنطقة الدراسة، ومن تم إجراء تقييم لنوعية المياه بمنطقة الدراسة من خلال دارسة أهم الخصائص الكيميائية والبيولوجية لهذه المياه، ودراسة مدى ملائمتها للشرب والري في المنطقة وذلك وفق المعايير المحلية المتمثلة في المواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣، والدولية ممثلة بمنظمة الصحة العالمية (WHO) لسنة ١٩٩٥ لمياه الشرب، ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) لسنة ١٩٨٦، ومختبر الملوحة الأمريكي لمياه الري لسنة ١٩٥٤.

موقع الدراسة: تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا كما تظهر في الشكل (١) بين خطى طول ٢٤ ْ ٣٠ ْ ١٢ و١٧ ْ ٣٨ ْ ١٢ ودائرتي عرض ٢٥ ْ ٣٧ ْ ٣٢ و٤٦ ْ ٤٧ ْ ٣٢، ويحدها من الشمال البحر المتوسط على امتداد حوالي ٨ كم، وتمتد جنوبا حتى تصل إلى باطن الجبل، ومن الشرق مدينة الزاوية، ومن الغرب مدينة صبراتة، ويبلغ تعداد سكانها حوالي ٨٠,٠٠٠ نسمة تقريباً حسب تعداد سنة ٢٠١٢ م (عبدالعزيز، ٢٠١٧)، وتقع ضمن نطاق سهل الجفارة الممتد من منطقة الخمس شرقاً حتى حدود الأراضي التونسية غرباً.

شكل ١. موقع مدينة صرمان وتوزيع الآبار بمنطقة الدراسة

الوصف العام لمنطقةالدراسة:

المناخ: يتميز مناخ المنطقة بتأثرها بمناخ البحر المتوسط (Xeric) في جزئها الشمالي والذي يتصف بهطول الأمطار في فصل الشتاء وان الفترة التي تنقطع أو تنعدم فيها الأمطار هي الفترة الأكثر حرارة وجفاف من السنة وتتمثل في فصل الصيف، أما باقية الأجزاء الداخلية من منطقة الدراسة يختلط فيها المناخان البحري والصحراوي إلى أن يسود المناخ الصحراوي في الجزء الجنوبي من المدينة الذي يقع تحت نظام المناخ الحار والجاف (Torric) حيث الانخفاض الملحوظ في كميات الأمطار والارتفاع في درجات الحرارة خاصة في فصل الصيف، ويبلـــغ معدل متوسط الأمطار السنوي في المنطقـــة حوالي ١٩,٦٠ ملـــم، ومتوسط درجات الحرارة السنوي ١٩,٧ م° تقريباً، ويمتد فصل الجفـــاف من شهر مايو إلي شهر أغسطس (عبدالعزيز، ٢٠١٧).

التضاريس: تتلخص تضاريس هذه المنطقة بأنها شبه مستوية مع وجود بعض المناطق ذات الطبوغرافية المتموجة ووجود بعض التبات البسيطة في بعض المواقع، وتنحدر المنطقة بصفة عامة نحو الشمال بدرجات بسيطة مع وجود مناطق المنخفضات الطبيعية والتي تتواجد بها السبخات المنتشرة في مواقع متفرقة من المنطقة وتمتد على هيئة شريط طولي في الجزء الشمالي للمنطقة، وترتفع منطقة الدراسة فوق مستوى سطح البحر بمقدار يتراوح من ١٢ إلى ٥٠ متر كما أن بعض أجزائها منخفضة طبوغرافيا على طول الشريط الساحلي بعرض حوالي ٥ كم مغطـــاة بترسبات من السبخات التي تتكون مـــن الرمل والطمي والطيـــن بالإضافة إلى الجبس والأملاح (عبدالعزيز، ٢٠١٧).

جيولوجية المنطقة: يتكون الجزء الشمالي من المنطقة المطلة على شاطئ البحر من رمال بحرية (فتات قواقع وحبيبات من الجير والسليكا) والتي تتبع عصر الهوليسين، ومن تكوين قرقارش (كالكالرنيت مع عدسات من السلت أحياناً) والذي يتبع عصر البليستوسين بالإضافة إلى ترسبات سبخيه (رمال، سلت، طين مع الجبس والأملاح) خاصة في المواقع الوسطى من المنطقة والتي تتبع عصر الهلوسين. كما يتواجد تكوين الجفارة (سلت، رمال) والذي يتبع عصر البليستوسين. أما الجزء الجنوبي من المنطقة فتغطيه رواسب العواصف الريحية (كثبان رملية، أو غطاءات رملية واللوس) والتي تتبع عصر الهولسين. بالإضافة إلى تكوين العسة والمتمثل في (سلت، رمال، حصى مع جبس معد التبلور في بعض الأماكن) والذي يتبع عصر البلوسين العلوي الحقب الرابع (عبدالعزيز، ٢٠١٧).

الموارد المائية: نظراً لان مدينة صرمان تقع ضمن المناطق شبه الجافة والتي يقل فيها المعدل السنوي لسقوط الأمطار عن ١٥٠ مم / السنة، نأهيك عن إفتقار المنطقة لمصادر المياه السطحية دائمة الجريان بسبب تضاريس المنطقة، عليه فأنها تكاد تعتمد اعتماد شبه كامل على المياه الجوفية والتي تعتبر جزاً لا يتجزأ من مصادر المياه الجوفية لسهل الجفارة سواءً الخزانات الجوفية السطحية أو العميقة ونظراً للكثافة السكانية بهذه المنطقة الساحلية حيث يمثل النشاط الزراعي المستهلك الأكبر والذي تصل نسبة استهلاكه من المياه حوالي ٨٠ % من إجمالي كميات المياه المستغلة للأغراض المختلفة (عبدالعزيز، ٢٠١٧)، الأمر الذي أثر سلباً على هذه الخزانات على النحو التالي:-

- **الخزان السطحي:** وهو عبارة عن خزان جوفي حر يتكون من الحجر الرملي والحجـــر الجيـــري مـــع تداخلات من الحجر الرملي الجيري والطين ويختلف عمق الآبار التي تخترق هذا الخزان من مكان إلـــى أخر، حيث يتراوح أعماقها مابين ٥٠ – ١٢٠ متر تحت سطح الأرض وبإنتاجية تتراوح ما بـــين ٥-١٥ متر مكعـــب/ ســـاعة. وأشـــارت الدراســـات (عبدالعزيز، ٢٠١٧) التي أعدت سابقاً عـــن هـــذه المنطقة أن كميات السحب تجاوزت معدلات التغذية السنوية بصورة متزايدة وأن كمية الســـحب تتزايـــد سنوياً وبمعدل مرتفع جداً مما تسبب في عجز مائي كبير جداً الأمر الذي أدى إلى هبوط حاد في منسوب المياه بالخزان السطحي بهذه المنطقة قدر بحـــوالي

١٨ متر خلال الثلاثين سنة الماضية وبمعدل يتراوح بين ٠,٧٥ ــ ١ متر سنوياً. ونتيجة للهبوط المتزايد في منسوب المياه بهذا الخزان حدث اختلال في الخزان المائي خاصة في المناطق المتاخمة للبحر مما سبب في حدوث ظاهرة تداخل مياه البحر والذي وصل إلى عمق ٦ كم من الساحل وقد قدر معدل تقدم خط تداخل مياه البحر نحو اليابسة بحوالي ٧٠ متر / السنة (عبدالعزيز، ٢٠١٧).

- **الخزان الميوسيني الأوسط:** يتكون من تتابعات من الحجر الجيري الدولوميتي وتداخلات من الحجر الرملي والجبس والطين وتتراوح أعماق الآبار به من ١٦٠ – ٣٠٠ متر تحت سطح الأرض بإنتاجية تتراوح مابين ٢٠ – ٣٠ متر مكعب / ساعة ونوعية هذه المياه تتراوح ما بين ٢،٠٠٠ –٢,٥٠٠ مليجرام/ لتر ومستوى الماء الساكن يتراوح مابين ٣٠ – ٣٥ متر ومستوى الماء المتحرك يتراوح مابين ٨٠ – ١٠٠ متر تحت سطح الأرض (عبدالعزيز، ٢٠١٧).
- **الخزان الميوسيني السفلي:** هو عبارة عن حجر جيري حبيس يعطي تدفق ذاتي في بعض المناطق يصل إلى ٥ متر فوق سطح الأرض وأعماق الآبار تتراوح ما بين ٣٠٠– ٥٠٠ متر تحت سطح الأرض وبإنتاجية تتراوح ما بين ٣٠ –٤٠ متر مكعب / ساعة ونوعية هذه المياه تتراوح ما بين ٥,٠٠٠– ٦،٠٠٠ مليجرام / لتر. مع وجود نسبة عالية من الكبريت والحديد ومستوى الماء المتحرك يتراوح ما بين ١٢٠– ١٣٠ متر تحت سطح الأرض.

وقد أشارت الدراسات السابقة عن المنطقة أن الاستغلال بدأ بشكل كبير ومتزايد في هاذين الخزانين منذ أن اختل التوازن العام في منسوب المياه بالخزان السطحي الأول ونضوب مياهه وتعرضه للملوحة نتيجة للزيادة المرتفعة في كميات السحب، حيث بدأ مؤشر استنزاف الخزانات العميقة يظهر بشكل ملحوظ في هذه المنطقة فبلغ معدل الهبوط السنوي ما بين ١,٧٥ – ٢,٥ متر وهو مؤشر خطير يدل على إن هذا الخزان هو الأخر معرض للنضوب والتلوث إذا ما استمر الحال كما هو عليه الآن (عبدالعزيز، ٢٠١٧).

المصادر المائية المتاحة لمياه الشرب بمدينة صرمان:

المصادر المائية الحالية: تعتمد المدينة على عدد٣٥ بئر للتزود بمياه الشرب بإجمالي إنتاجية حالية تقدر بحوالي ٤,٧ مليون متر مكعب سنوياً. وبمقارنة هذه الإنتاجية بعدد سكان المدينة نلاحظ وجود عجزاً مائياً كبيراً إلا أن هذا العجز حسابي فقط وذلك نظراً لاعتماد عدد كبير من سكان المدينة في الحصول على مياه الشرب من الآبار الخاصة بمزارعهم نظراً لتوسع الرقعة الزراعية وسهولة التعامل مع الخزان الجوفي السطحي (عبدالعزيز، ٢٠١٧).

المصادر المائية المستقبلية:

١. **نقل مياه النهر الصناعي:** في المخطط سيتم تزويد مدينة صرمان بحوالي ٠,٤٨ مليون متر مكعب سنوياً من منظومة غدامس ــ زوارة ــ الزاوية، (عبدالعزيز، ٢٠١٧).
٢. **مياه التحلية:** من المحتمل بدء الشروع في تنفيذ محطة تحلية لمياه البحر تمد المدينة بالمياه وتغطية العجز في المياه الصالحة للشرب، (عبدالعزيز، ٢٠١٧).

طريقة البحث

جمع العينات: أجريت هذه الدراسة لمدة أربعة أشهر في الفترة ما بين شهري يونيو وسبتمبر ٢٠١٩، حيث تم جمع ٢٩ عينة ممثلة لمياه الآبار بمنطقة الدراسة علي أعماق مختلفة وتم أخذ عينات من كل بئر ووضعها في قنينات زجاجية مغطاة ومعقمة، طبقاً للمواصفات والطرق العلمية المتبعة (عبدالعزيز وآخرون، ٢٠٠٩) لغرض إجراء التحاليل الكيميائية والجرثومية اللازمة تم إجراء جميع هذه التحاليل بمعامل المعهد العالي لشؤون المياه بالعجيلات.

طريقة العمل: تمثلت التحاليل التي تم إجرائها على عينات المياه على النحو الآتي:-

التحاليل الكيميائية: قياس تركيز أيون الهيدروجين (pH)، درجة التوصيل الكهربائي (EC)، تركيز الأملاح الكلية الذائبة (TDS)، الأيونات الذائبة الموجبة (K^+, Mg^{+2} , Na^+, Ca^{+2})، الأيونات الذائبة السالبة (NO_3^- , SO_4^{-2}, Cl^-, HCO_3^-)، وذلك حسب الطرق القياسية المتبعة (عبدالعزيز وآخرون،٢٠٠٩).

كما تم حساب كلاً من:

نسبة ادمصاص الصوديوم (SAR): تم حساب (SAR) وفقا للمعادلة التالية بعد تحويل الوحدات المقاسة بها الأيونات إلي وحدات مللي مكافئ / لتر.

- العادية $SAR= Na^+/ ((Ca^{+2}+Mg^{+2})/2)^{1/2}$ ويعبر عن التركيز بالمليمكافئ / لتر.
- المعدلة Adjusted SAR= SAR (1 + (8.4 - pHc))

حيث pHc قيمة الأس الهيدروجيني النظرية لمياه الري وتستخرج من جداول خاصة ، وبالتالي يمكن حساب قيمة pHc من المعادلة التالية

pHc=(PK2-PKc)+P(Ca+Mg)+P(AIK)

P(Ca+Mg) هي اللوغارتم السالب للتركيز الجزئي لكل من (الكالسيوم والمغنسيوم)

P(AIK) هي التركيز المكافي لمعادلة قواعد (الكربونات والبيكربونات)

(PK2-PKc) هي اللوغارتمات السالبة لثابت الانحلال لحامض الكربونيك وثابت الاذابة لكربونات الكالسيوم على الترتيب، تم حساب القيم بالمللي مكافي/ لتر.

كربونات الصوديوم المتبقية (RSC): تم حسابها من خلال المعادلة التالية:-

$RSC= (CO_3^{-2}+HCO_3^-)-(Ca^{+2}+Mg^{+2})$ ويعبر عن التركيز بالمليمكافئ / لتر(عبدالعزيز وآخرون،٢٠٠٩).

التحاليل البيولوجية: من أجل التأكد من صلاحية مياه الشرب لابد من عمل فحص ميكروبيولوجى دوري استناداً إلى نسبة وجود بكتريا القولون وبالتحديد بكتريا (Coliformgroup bacteria، Escherichia Coli) باستخدام طريقة (Compact Dry EC for E. coli and coliform) حيث يؤخذ ١٠٠ مل من العينة في كيس معقم وبعد الرج يسحب منها ١,٠ مل وتوضع في الطبق (Compact Dry EC) وتوضع مباشرة في الحاضنة المحمولة عند درجة حرارة ٣٧ م° ثم تنقل إلى المختبر وتوضع في الحاضنة لمدة ٢٤ ساعة. وفي حالة كانت العينة ملوثة تتكون مستعمرات بكترية، بحيث تكون المستعمرة ذات اللون الأزرق بكتريا *E. coli*، واللون البنفسجي بكتريا coli forms (عبدالعزيز وآخرون،٢٠٠٩) ومن ثم توضع في العداد وتعد المستعمرات الموجودة في كل طبق.

النتائج ومناقشتها

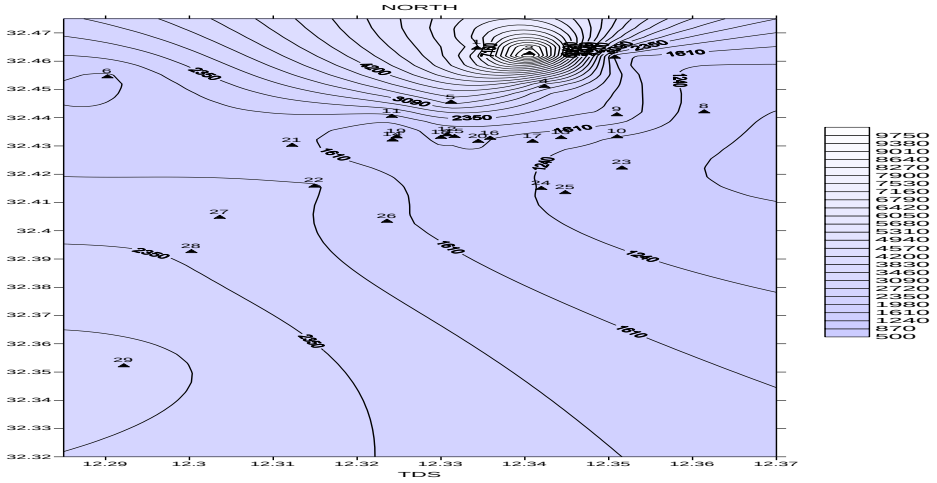
الأس الهيدروجيني (pH): من خلال نتائج التحاليل الكيميائية لعينات المياه نجد أنه لا توجد إختلافات كبيرة في قيم (pH) لكل العينات، حيث سجلت أعلى قيمة (٧,٧٠) في البئر رقم (٢٨) وأقل قيمة (٧,١٨) في البئر رقم (٢٧)، وعند مقارنة نتائج التحاليل نجد أنه لا يوجد تغير كبير حيث كانت كل العينات ضمن نطاق المعدل الاعتيادي لقيمة الأس الهيدروجيني وهى من (٦,٥– ٨,٥) ولم تتجاوز الحدود المسموح بها بمياه الشرب حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣ لمياه الشرب.

التوصيل الكهربائي (EC): نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ أن قيم التوصيل الكهربائي (EC) في معظم الآبار مرتفعة عن الحدود المسموح بها في مياه الشرب حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣ لمياه الشرب،حيث سجلت أعلى قيمة ١٧ ds/m في البئر رقم (٢) واقل قيمة ١,٦٠ ds/m في البئر (23)، ويرجع السبب في ذلك نتيجة لقرب بعض الآبار من البحر، وكذلك نظراً لان معدلات السحب من هذه الآبار أعلى بكثير من معدلات التغذية مما أدى إلى هبوط مستوى الماء الجوفي الساكن بهذه الآبار وتسبب

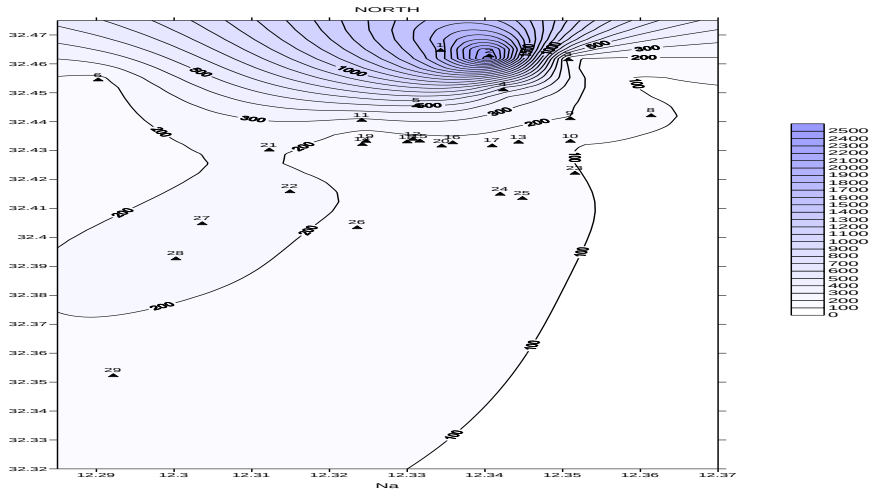
في حدوث تقدم المياه المالحة من البحر لتعويض الفاقد من المياه الجوفية العذبة وهو ما يعرف بتداخل مياه البحر باتجاه اليابسة حيث تجاوزت الملوحة بمعظم مياه آبار منطقة الدراسة الحدود المسموح بها في مياه الشرب والري.

الأملاح الكلية الذائبة: تظهر النتائج الواردة في الشكل رقم (٢) أن قيم الأملاح الكلية الذائبة (TDS) للآبار الواقعة شمال منطقة الدراسة أعلى قيم في الأملاح الكلية الذائبة (TDS) من الآبار الواقعة جنوب منطقة الدراسة، وبصفة عامة يتضح من النتائج المتحصل عليها أن هناك زيادة في قيم الأملاح الكلية الذائبة (TDS) في معظم العينات، حيث تجاوزت أعلى قيمة الـ١٠,٨٧ مليجرام / لتر في البئر رقم (٢)، وذلك نتيجة لأن معدلات السحب من هذه الآبار أعلى من معدلات التغذية نتيجة لاختراق هذه الآبار لطبقات الخزان الجوفي السطحي ونضوب مياهه وتعرضه للملوحة، وقد بدأ مؤشر استنزاف الخزان الجوفي السطحي بشكل ملحوظ حيث دلت بعض القراءات المسجلة إلى إن هبوط مستوى الماء الجوفي الساكن بهذا الخزان قد بدأت تظهر كنتيجة لاستمرار السحب المفرط في المياه من الخزانات الجوفية، وخاصة السطحية منها على طول إمتداد الشريط الساحلي مما تسبب في حدوث تقدم لجبهة المياه المالحة من البحر لتعويض الفاقد من المياه الجوفية العذبة حيث تجاوزت ملوحة مياه الآبار للمعايير المحددة دولياً لمياه الشرب والري وذلك من خلال ما أوضحته العديد من الدراسات السابقة حول هذه الخزانات الجوفية.

الصوديوم (Na^+): تشير النتائج الواردة في الشكل (٣) أن قيم توزيع أيون الصوديوم (Na^+) تزداد بقيم متفاوتة في المنطقة، حيث أن الآبار الواقعة في شمال منطقة الدراسة أعلى قيم في تركيز أيون الصوديوم فسجلت أعلى قيمة في البئر رقم (٢) والتي تجاوزت ٢,٦٦٠ مليجرام / لتر في حين أن الآبار التي تقع في جنوب المنطقة سجلت أقل قيمة في البئر رقم (٢٣) والتي كانت ١٠٣ مليجرام / لتر، وأن بعضاً من هذه القيم لا زالت ضمن الحدود المسموح بها لتركيز هذا العنصر في مياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية، وتفسر هذه الزيادة نتيجة لاحتواء هذه الآبار على تركيزات عالية من الأملاح المحتوية على ايون الصوديوم الذائب، وقد يكون مصدر الصوديوم من مناطق متداخلة قريبة من منطقة الدراسة تعرضت لتداخل مياه البحر. وقرب المنطقة من البحر الذي يحتوي على تركيزات عالية جداً من أيون الصوديوم مما يدعو إلى الخوف من تداخل مياه البحر بالمنطقة.



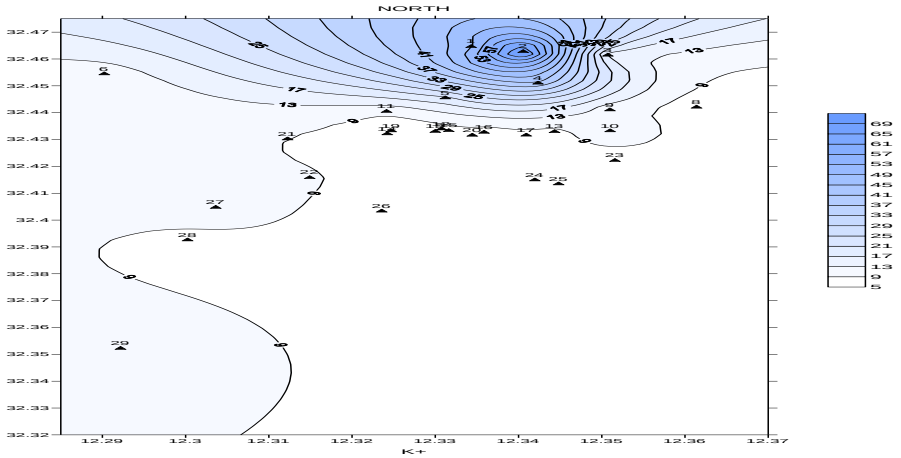
شكل ٢. التوزيع المكاني لقيم الاملاح الكلية الذائبة (ملجم / لتر) لآبار منطقة الدراسة



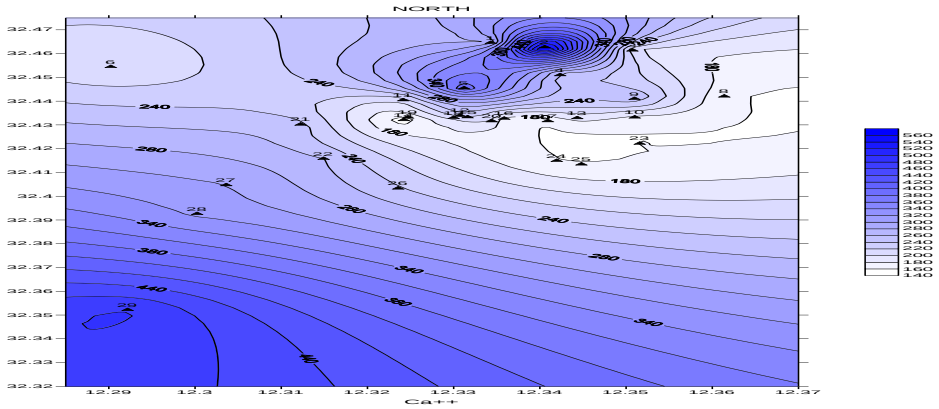
شكل ٣: التوزيع المكاني لقيم أيون الصوديوم (ملجم/لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة

البوتاسيوم (K^+): توضح النتائج الواردة في الشكل (٤) أن قيم تركيز أيون البوتاسيوم (K^+) تأخذ شكلاً ثابتاً في اتجاه واحد، فهي تزيد في شمال منطقة الدراسة وتقل كلما اتجهنا جنوباً، وهذه القيم جميعها لم تصل بعد الحد الغير مسموح به وفقاً للمواصفات القياسية لمياه الشرب والري، فسجلت أعلى قيمة ٧٣ ملجم / لتر في البئر رقم (٢) واقل قيمة ٦ ملجم / لتر في البئر(١٩) قد يرجع هذا التوزيع المنتظم لعنصر البوتاسيوم إلى ارتباطه بكمية ونوعية الأسمدة المستخدمة في تسميد المزارع بهذه المنطقة وبنوعية مادة الأصل المتكونة منها التربة ومحتواها من أيون البوتاسيوم.

الكالسيوم (Ca^{+2}): تدل النتائج الواردة في الشكل (٥) أن قيم الكالسيوم (Ca^{+2}) تزداد في الآبار القريبة من شاطئ البحر وتقل كلما ابتعدنا عنه، وعند مقارنة نتائج هذه التحاليل تبين أن هناك زيادة في تركيز أيون الكالسيوم في معظم الآبار، فزاد تركيزه في البئر رقم (٢) عن الـ ٦٠٠ مليجرام / لتر، ويفسر ظهور الزيادة في تركيزات الكالسيوم إلى قرب المنطقة من شاطئ البحر وكذلك طبيعتها الجيولوجية الحاوية على تركيزات عالية من أيون الكالسيوم.



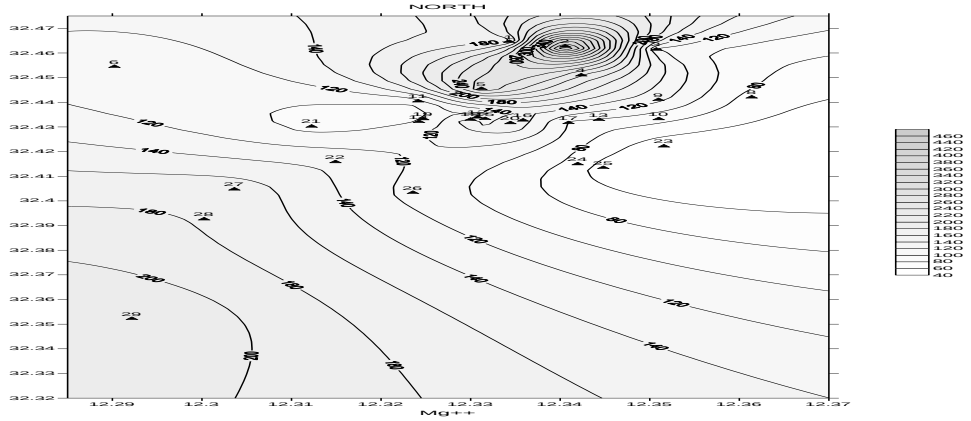
شكل ٤: التوزيع المكاني لقيم أيون البوتاسيوم (ملجم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة



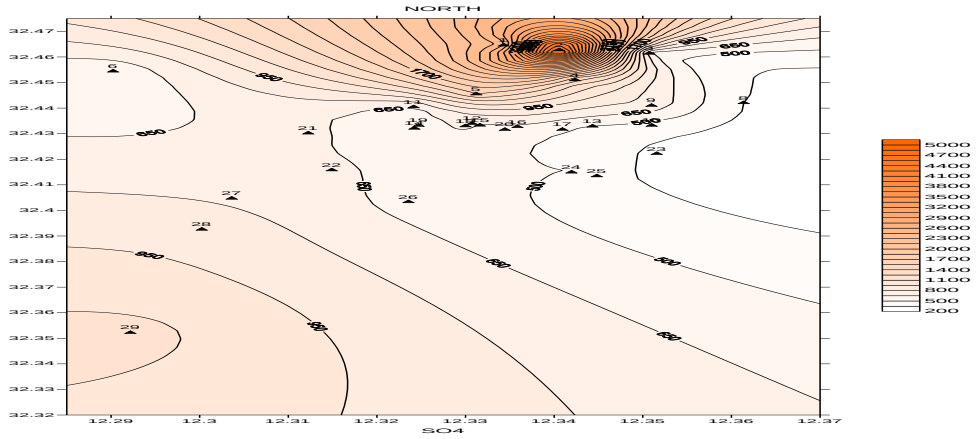
شكل ٥: التوزيع المكاني لقيم أيون الكالسيوم (ملجم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة

المغنيسيوم (Mg^{+2}): تشير النتائج الواردة في الشكل (٦) أن قيم توزيع أيون المغنيسيوم للآبار الواقعة جنوب منطقة الدراسة أقل من الآبار الواقعة في شمالها، وعند مقارنة نتائج تحليل هذا الأيون تبين أن هناك زيادة في تركيز المغنيسيوم في بعض العينات حيث سجلت ٤٨٦ مليجرام / لتر في البئر (٢)، وأن معظم عينات مياه الآبار المدروسة لا تزال ضمن الحدود المسموح بها لتركيز هذا العنصر في مياه الشرب المحدد بـــ ١٥٠ مليجرام / لتر حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣ لمياه الشرب.

الكلوريد (Cl^-): تظهر النتائج الواردة في الشكل (٧) أن قيم أيون الكلوريد (Cl^-) لجميع آبار منطقة الدراسة مرتفعة جداً، حيث تزداد هذه القيم كلما اقتربنا من شاطئ البحر شمالاً، وبصفة عامة يتضح من النتائج المتحصل عليها أن هناك زيادة في قيم هذا الأيون حيث تجاوزت أعلى قيمة الـــ ٥,٣٠٠ مليجرام / لتر في البئر رقم (٢)، وأن جميع قيم الكلوريد في مياه الآبار المدروسة قد تجاوزت الحدود المسموح بها في مياه الشرب والري وهي ٢٥٠ مليجرام / لتر وفقاً للمعايير والمواصفات القياسية لمياه الشرب والري، وقد أظهرت هذه النتائج تطابق كبير مع الدراسات السابقة لهذه المنطقة (عبدالعزيز، ٢٠١٧) فبالإضافة إلى أن منطقة الدراسة هي جزءً لا يتجزأ من سهل الجفارة وهي من أهم المناطق نظراً لمساحتها ولأنها تحوي العدد الأكثر من سكان ليبيا



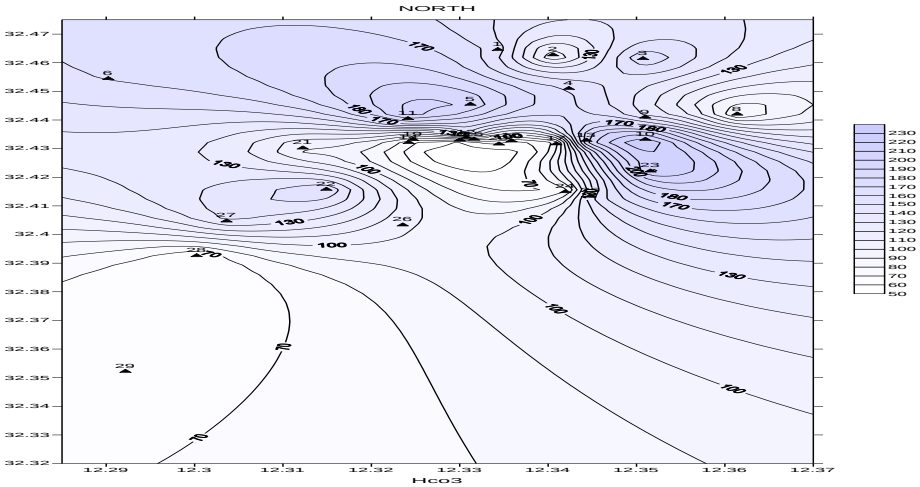
شكل ٦: التوزيع المكاني لقيم أيون المغنيسيوم (ملجم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة



شكل ٧: التوزيع المكاني لقيم أيون الكلوريد (ملجم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة

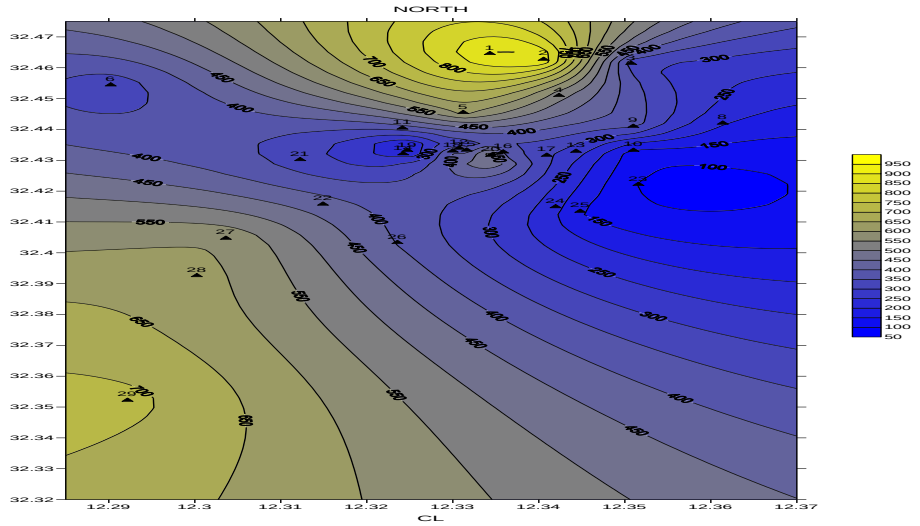
ويمكن أن نقول أن الاحتياجات المائية لهذه المساحات المزروعة تمثل حجم الطلب على مياه الري في هذه المنطقة التي تعتبر مثالاً للأحواض المائية التي تتعرض للاستغلال الجائر للمياه الجوفية بشكل مفرط وبمعدلات تزيد على الحد الأمن والذي تجاوز بكثير معدلات التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية بالحوض من مياه الأمطار والجريان السطحي، الأمر الذي أدى إلى هبوط مناسيب المياه بهذه المنطقة فقد تجاوز معدل الهبوط في مناسيب المياه في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة تراوح فيما بين أقل من واحد متر إلى المترين في منسوب المياه الجوفية، وخاصة فـــي مناطق الاستغلال المكثف للمياه الجوفية بهذه المنطقة والتي تقع على طول امتداد شاطئ البحر فإن الهبوط فـــي منسوب المياه وصل مستوى سطح البحر. أما في اتجاه الجنوب وعلى امتداد قدم الجبل فإن منسوب المياه في الخزان الجوفي العلوي لا يزال ثابت تقريباً لعدم التوسع في الري من الخزان العلوي نتيجة لاختراق الآبار لطبقات الخزان الجوفي العميق وقد بدأ الاستغلال بشكل كبير فـــي هذا الخزان يظهر منذ أن أختل التوازن فـــي منسوب المياه الجوفية بالخزان الجوفي السطحي ونضوب مياهه وتعرضه للملوحة، وقد بدأ مؤشر استنزاف الخزان الجوفي العميق بشكل ملحوظ حيث دلت بعض القراءات المسجلة إلى إن هبوط مستوى الماء الجوفي الساكن بهذا الخزان قد بدأت تظهر كنتيجة لاستمرار السحب المفرط في المياه من الخزانات الجوفية، وخاصة السطحية منها على طول امتداد الشريط الساحلي مما تسبب في حدوث تقدم لجبهة المياه المالحة من البحر لتعويض الفاقد من المياه الجوفية العذبة مسبباً في ما يعرف بظاهرة زحف مياه البحر باتجاه اليابسة، حيث تجاوزت ملوحة مياه الآبار للمعايير المحددة دولياً لمياه الشرب والري، مما أدى إلى جفاف الكثير من هذه المساحات وتوقف إنتاجها. وهذا ما يؤكد على أهمية دراسة مدى مساهمة المياه المنقولة من خارج منطقة الدراسة في التقليل من أخطار الآثار البيئية الضارة المتمثلة في هبوط مستوى منسوب المياه الجوفية وتداخل مياه البحر.

البيكربونات(HCO_3^-): توضح النتائج الواردة في الشكل (٨) أن قيم توزيع أيون البيكربونات يزيد تركيزها بالآبار الواقعة في الجزء الشمالي لمنطقة الدراسة وتقل كلما وصلنا للجنوب، فسجلت أعلى قيمة ٢٣١ ملجم / لتر في البئر رقم (١٠) واقل قيمة ٦٠ ملجم / لتر في البئر (٢٨)، وأظهرت بعض القيم ارتفاعا بسيطاً عن الحد المسموح به حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣ لمياه الشرب والمحدد بـــ ٢٠٠ مليجرام / لتر، ويفسر التوزيع الغير منتظم لهذا الايون لأسباب طبيعية وجيولوجية بمنطقة الدراسة.



شكل ٨: التوزيع المكاني لقيم أيون البيكربونات (ملجم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة

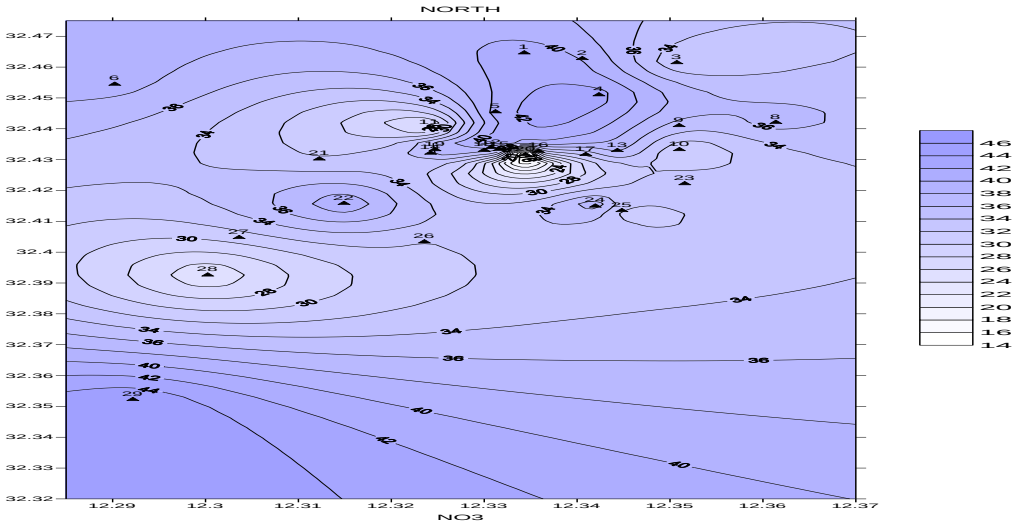
الكبريتات ($SO4^{-2}$): توضح النتائج الواردة في الشكل (٩) أن قيم توزيع أيون الكبريتات ($SO4^{-2}$) مرتفعة في منطقة الدراسة وتأخذ شكلاً غير منتظم حيث نجد تركيز الكبريتات يزيد في الجهة الجنوبية الغربية ويتناقص في الجهة الشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة، وبصفة عامة يتضح من خلال النتائج المتحصل عليها أن تركيز أيون الكبريتات قد تخطى حاجز الـــ ٩٠٠ مليجرام / لتر في بعض الآبار، وأن معظم تركيزات هذا الأيون في مياه الآبار المدروسة قد تجاوزت الحدود المسموح بها في مياه الشرب والري وفقاً للمعايير والمواصفات القياسية لمياه الشرب والري، وقد أظهرت هذه النتائج تطابق مع بعض الدراسات السابقة عن منطقة الدراسة (عبدالعزيز، ٢٠١٧)، والتي تفيد انه كلما اتجهنا جنوباً وعلى امتداد قدم الجبل فإن منسوب المياه في الخزان الجوفي العلوي لا يزال ثابت تقريباً لعدم التوسع في الري من الخزان العلوي نتيجة لاختراق الآبار لطبقات الخزان الجوفي العميق الذي يتميز بارتفاع شديد في تركيز أيون الكبريتات به



شكل ٩: التوزيع المكاني لقيم أيون الكبريتات (ملجم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة

وقد بدأ الاستغلال بشكل كبير فـــي هذا الخزان منذ أن أختل التوازن فـــي منسوب المياه الجوفية بالخزان الجوفي السطحي ونضوب مياهه وتعرضه للملوحة، وقد بدأ مؤشر استنزاف الخزان الجوفي العميق بشكل ملحوظ حيث دلت بعض القراءات المسجلة إلى إن هبوط مستوى الماء الجوفي الساكن بهذا الخزان قد بدأت تظهر كنتيجة لاستمرار السحب المفرط في المياه من الخزانات الجوفية، وخاصة السطحية منها على طول امتداد الشريط الساحلي مما سبّب في حدوث تقدم لجبهة المياه المالحة من البحر لتعويض الفاقد من المياه الجوفية العذبة مسبباً في ما يعرف بظاهرة زحف مياه البحر باتجاه اليابسة، حيث تجاوزت ملوحة مياه الآبار للمعايير المحددة دولياً لمياه الشرب والري، مما أدى إلى جفاف الكثير من هذه المساحات وتوقف إنتاجها. وهذا ما يؤكد على أهمية دراسة مدى مساهمة المياه المنقولة من خارج منطقة الدراسة في التقليل من أخطار الآثار البيئية الضارة المتمثلة في هبوط مستوى منسوب المياه الجوفية وتداخل مياه البحر.

النترات ($NO3^-$): نلاحظ من خلال النتائج الموضحة في الشكل (١٠) إن أعلى تركيز لهذا الأيون سجل في البئر رقم (٢٩) بتركيز ٤٦ ملجم / لتر واقل قيمة ٥ ملجم / لتر في البئر (٢٠)، وأظهرت بقية نتائج الآبار إن بعض القيم قريبة للحد الغير المسموح به حسب المواصفة القياسية الليبية رقم (٨٢) لسنة ٢٠١٣ لمياه الشرب والمحدد بـــ ٤٥ مليجرام / لتر، ويفسر ظهور التركيز العالي لأيون النترات في البئر رقم (٢٩) والملوث جرثومياً، وبقية الآبار الأخرى المحفورة بمزارع تقع جنوب غرب منطقة الدراسة، ويفسر ظهور هذه التركيزات من ايون (NO_3^-) في مياه الآبار على أن تركيز النترات متغير في المياه الجوفية ولا علاقة للتكوينات الجيولوجية للخزانات الجوفية بتركيزه في المياه، فمن المعروف أن مصادر النترات مختلفة ومتنوعة فعلى سبيل المثال تأخذ بعض النباتات النيتروجين من الجو وتثبته في التربة على شكل نترات مثل نبات البرسيم، ويأتي النيتروجين من بقايا النباتات والفضلات الحيوانية ومن أسمدة النترات الداخلة للتربة وتأتى كميات أخرى من فضلات المجاري التي ترمى في التربة أو على سطح الأرض، وأيضا من المعروف أن التركيزات العالية لهذا الايون في المياه الجوفية يمكن أن تكون نتيجة التسرب(Infiltration) والرشح العميق(deep percolation) للمياه الملوثة إلى الخزان الجوفي عن طريق التربة.



شكل ١٠: التوزيع المكاني لقيم أيون النترات (ملجم / لتر) في مياه آبار منطقة الدراسة

التحاليل البيولوجيـــة: تظهر نتائج التحاليل البيولوجيـــة المتحصل عليها بالجدول (١) أن معظم آبار المنطقـــة رصد فيها تلوث ميكروبيولوجي وفقا للحدود المســـموح بها طبقاً للمواصفة القياسية الليبية لمياه الشـــرب كحـــد أقصى لعدد بكتريا coliform وهو ٣,٠ لكل ١٠٠ مـــل. حيث اشتملت الاختبارات على نـــوعين مـــن البكتريـــا فكانت أعداد بكتريا القولون Coliform bacteria، تتراوح مـــابين (٠ – ١٠,٠٠٠) لكـــل ١٠٠ مـــل، وبكتريـــا Escherichia Coli مابين (٠ – ٢٠٠) لكـــل ١٠٠ مـــل، ومن النتائج تبين وجود تلوث ميكروبيولوجي في منطقة الدراسة بسبب انتشار المخلفات الآدمية نتيجـــة لعـــدم وجود شبكات صرف صحي بالمنطقة واعتماد الســـكان على حفر بيارات لتصريف مياه الصرف الصحي لـــم تراعى فيه الجوانب الفنية والهندســـية عنـــد إنشـــائها، وكذلك المخلفات الحيوانيـــة حيـــث إن معظـــم الآبـــار المدروسة تقع في مناطق زراعية بالقرب من حظـــائر الحيوانات، ويتواجد هذا النوع من البكتريا في مخلفات الصرف الصحي الآدمية والمخلفات الحيوانية خصوصا في الآبار الغير محمية وقليلة الارتفاع عـــن مســـتوى سطح الأرض وكذلك الغير عميقة، وبالرغم من وجـــود بعض الآبار التي تقع على أعماق كبيره إلا أنه ســـجل فيها تلوث بالبكتريا، ويرجع السبب في هذا إلـــى عـــدم تغطية مداخل الآبار بشكل جيد وعدم ارتفاعهـــا عـــن سطح الأرض مما يسبب وقوع القوارض والحشـــرات وكذلك تسرب المخلفات الحيوانية إليها مباشرة والتـــي ربما تحتوى على هذه الأنواع من البكتريا.

تقييم صلاحية استخدام المياه للري:

تأثير البيكربونات: كربونات الصوديوم المتبقية Residual Sodium Carbonate (RSC):

عند تطبيق هذا المعيار على آبار منطقة الدراسة، وجد أن قيم RSC الواردة في الجدول (٢) جميعها ذات قيم سالبة وهذا يعني أن تركيز Ca^{2+} وMg^{2+} أعلى من تركيز CO_3^{+2} وHCO_3^- أي أنه لا توجد بيكربونات متبقية في جميع عينات المياه المدروسة.

تصنيف المياه للري:

أولاً: تصنيف مياه الري لمختبر الملوحة الأمريكي:

بعد توقيع قيم التوصيل الكهربائي (EC) ونسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) الموجودة على مخطط تصنيف مياه الري والموضحة في الجدول (٢)، اتضح أن عينات مياه الآبار (W8، W10، W13، W14، W17، W19، W23، W24، W25) تقع ضمن النوع (C3 – S1) (مياه عالية الملوحة – منخفضة في تركيز الصوديوم)

جدول ١: يوضح نتائج التحاليل البيولوجية لمياه الآبار المدروسة

No.	Coliform/100ml	E.Coli/100ml	No.	Coliform/100ml	E.Coli/100ml
W1	500	20	W16	0	0
W2	100	5	W17	0	0
W3	0	0	W18	0	0
W4	10000	200	W19	0	0
W5	1200	8	W20	0	0
W6	1000	6	W21	2400	30
W7	0	0	W22	2000	28
W8	0	0	W23	0	0
W9	1600	12	W24	0	0
W10	1100	9	W25	0	0
W11	0	0	W26	100	3
W12	800	9	W27	300	5
W13	0	0	W28	0	0
W14	0	0	W29	300	7
W15	0	0			

جدول ٢: يوضح النتائج المتعلقة بمياه الري

No.	EC ds/m	SAR meq/l	RSC meq/l	adj-SAR	No.	EC ds/m	SAR meq/l	RSC meq/l	adj-SAR
W1	9.70	19.90	-25.50	49.92	W16	2.50	2.42	-18.80	4.60
W2	17.00	19.57	-68.42	58.70	W17	2.10	2.55	-14.76	5.10
W3	2.50	2.58	-16.73	6.20	W18	2.70	2.25	-21.87	4.50
W4	4.80	5.62	-27.33	14.00	W19	1.90	2.10	-14.76	3.50
W5	5.60	4.65	-39.60	13.00	W20	2.80	2.15	-22.88	4.30
W6	2.40	2.33	-16.20	5.60	W21	2.70	2.86	-18.46	6.30
W7	3.50	1.58	-29.80	3.94	W22	3.10	2.90	-21.50	6.95
W8	1.60	2.00	-12.90	4.10	W23	1.60	1.84	-8.40	4.60
W9	3.00	2.55	-21.10	6.11	W24	1.90	2.64	-12.86	5.00
W10	1.90	1.64	-11.90	4.10	W25	1.80	2.56	-9.70	5.63
W11	2.80	3.80	-15.42	9.51	W26	2.60	2.43	-19.60	5.34
W12	2.70	2.50	-17.78	5.97	W27	3.50	2.50	-26.80	6.50
W13	2.20	2.11	-14.21	5.10	W28	3.60	2.45	-29.43	5.40
W14	2.10	2.53	-14.63	5.10	W29	4.50	1.84	-41.10	3.86
W15	2.50	2.33	-18.44	5.12					

عليه يجب استعمال هذا النوع من المياه فقط في الترب التي لا توجد بها مشكلة وجود طبقات أياً كان نوعها والتي في العادة تعوق حركة المياه لكي تتم عمليات الغسيل بكفاءة، كما يجب تفادي زراعة المحاصيل الحساسة للملوحة، بينما وقعت معظم مياه الآبار ضمن النوع (C4 – S1) (مياه عالية جداً في الملوحة – منخفضة في تركيز الصوديوم) ويستعمل هذا النوع من المياه في الترب ذات الصرف الجيد مثل الترب الخشنة ومتوسطة القوام والتي لا توجد بها طبقات صماء لضمان إتمام عملية الغسيل، كما يجب اختيار الأصناف المقاومة للملوحة، في حين وقعت مياه التي تحمل الأرقام (W4، W5، W21، W22) ضمن النوع (C4 – S2) (مياه عالية جداً في الملوحة – متوسطة في تركيز الصوديوم)، يجب استعمال هذا النوع من المياه في الترب ذات الصرف الجيد لأن ارتفاع نسبة الصوديوم ربما يؤدي إلى تقليل النفاذية في التربة، وإضافة المادة العضوية يساعد جزئياً على حل المشكلة، كما يجب اختيار الأصناف المقاومة للملوحة. البئرين (W1، W2) تقع ضمن النوع (C4 – S4) (مياه عالية جداً في الملوحة – عالية جداً في تركيز الصوديوم)، يعتبر هذا النوع من المياه غير جيد، ويمكن استعماله فقط إذا كانت التربة خشنة وتحتوي علي الجبس شريطة عدم وجود طبقات صماء بها، وتصلح لزراعة النباتات المقاومة للملوحة بعد إجراء عمليات الاستصلاح مع توفر الإدارة الجيدة في الترب ذات الصرف الجيد لأن ارتفاع نسبة الصوديوم ربما يؤدي إلى تقليل النفاذية في التربة، مع ضرورة إضافة المادة العضوية التي تساعد على حل مشكلة ارتفاع نسبة الصوديوم ويوصى بالري المتعاقب في هذه الحالات إذا أمكن ذلك.

ثانياً: نظام دليل منظمة الأغذية والزراعة الدولية لتقييم نوعية مياه الري بمنطقة الدراسة:

عند تطبيق هذا المعيار من حيث سمية ايون الصوديوم (نسبة إدمصاص الصوديوم المعدلة)(adj - SAR) الموضحة في الجدول (٢) على مياه الآبار بمنطقة الدراسة، أتضح أنه لا توجد مشكلة عند استخدام مياه معظم الآبار في الري، بينما هناك احتمال ظهور زيادة في المشكلة بمياه الآبار رقم (W4، W5، W11) عند استخدام مياهها في الري، بينما هناك احتمالاً كبيراً في ظهور مشكلة حادة نتيجة استعمال مياه الآبار التي تحمل أرقام (W1، W2، W4، W5، W7، W22، W27، W28، W29) المدروسة عند استخدام مياها في الري.

الخلاصة

تمثل الموارد المائية الجوفية عملياً المصدر الأساسي للمياه في مدينة صرمان الليبية حيث تجاوزت نسبة استهلاك المياه الجوفية حوالي أكثر من ٩٧% وتمثل النسبة الباقية وهي أقل من ٣% من المياه السطحية، والمياه المحلاة، ومياه الصرف الصحي. وبمقارنة المصادر المائية المتاحة للاستخدام في المنطقة يتضح أن هناك عجزاً مائياً كبيراً في هذه المنطقة تم تعويضه من خلال الإفراط في استهلاك الموارد المائية الجوفية مما أدى إلى تدهور كبير في نوعية المياه للخزان الجوفي السطحي وهبوط حاد جداً في منسوب المياه للخزان الجوفي العميق الأمر الذي يجعلنا نستنتج الآتي:-

- الخزانات الجوفية المختلفة بمدينة صرمان تعتبر جزءً من منظومة المياه الجوفية بسهل الجفارة ولا يمكن فصلها بحدود إدارية وتتأثر مناسيبها سلباً وإيجاباً باستعمالات المياه للأغراض المختلفة لكافة مناطق سهل الجفارة.
- أن كمية المياه المتاحة بالخزانات الجوفية السطحية والعميقة في تدهوراً مستمر من حيث الكمية والنوعية وخاصة في المناطق الساحلية من سهل الجفارة والتي تشمل مدينة صرمان. وانه ليس هناك مجال للإعتماد الكلي على المياه الجوفية سواءً السطحية أو العميقة للاستعمالات الحضرية المختلفة بمدينة صرمان. ونظراً لتلوث خزان المياه الجوفي العميق بالمنطقة ببعض العناصر التي تحد من إستعمال مياهه مباشرة في الشرب.

التوصيات

- نظراً لموقع مدينة صرمان المطل على ساحل البحر المتوسط يجب إقامة محطات التحلية لتوفير كامل الإمدادات المائية الحضرية المختلفة للمنطقة. وفي حالة إستغلال مياه الخزان الجوفي العميق يجب استغلاله في نطاق ضيق مع الأخذ بعين الاعتبار المعدل السنوي للهبوط ووضع ضوابط فنية بالخصوص عند إستغلال مياه الخزان الجوفي العميق في الشرب من حلال إجراء عملية معالجة دقيقة للمياه نظراً للارتفاع في مجموع الأملاح الكلية الذائبة وكذلك ارتفاع عنصر الكبريت ودرجة حرارة المياه. مع ضرورة الإستمرار في إجراء البحوث على تلوث المياه الجوفية في هذه المنطقة ومراقبة التغيرات التي قد تحدث على المياه الجوفية ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة للتخفيف من آثار المشكلة. وضرورة الإهتمام بالتحاليل الكيميائية والجرثومية لعينات المياه التي يجب أن تجمع من الآبار المستغلة لأغراض الشرب والري دورياً، وملاحظة التغيرات التي تحدث لها، والاهتمام بتطهير مياه الشرب بها، وإيقاف تداخل مياه البحر بتنظيم عملية حفر الآبار والإقلال من انتشارها العشوائي.
- ضرورة الإسراع بتزويد المنطقة بمياه النهر الصناعي من أجل المساهمة في إحداث التوازن المائي في هذه المنطقة التي تؤكد المعلومات والدراسات المتوفرة إلى نضوب الموارد المائية بها وتداخل مياه البحر مما جعل المنطقة مهددة بأخطار تملح التربة. وترشيد استخدام المياه الجوفية وإيجاد الطرق الكفيلة بإيقاف تداخل مياه البحر لخزانات المياه الجوفية، مع ضرورة المحافظة على تلك المياه عند الاستعمال وذلك بزراعة المحاصيل الزراعية المناسبة واختيار نظام الري المناسب وعدم الإسراف في مياه الري. من خلال تفعيل القوانين واللوائح والتشريعات البيئية المتعلقة باستغلال الموارد البيئية، وحمايتها من مخاطر التلوث بمختلف أنواعه.

- إلغاء الآبار السوداء والمستنقعات والبرك وإيجاد الطرق البديلة والمناسبة للتخلص من مخلفات المساكن ومعامل التحاليل والمصانع. من خلال العمل على تصريف مخلفات المصانع والتشاركيات الصناعية ومعامل التحاليل إلى شبكة المجاري العامة بالطرق الملائمة، وذلك بعد تنقيتها من المواد غير المرغوب فيها في مياه الصرف الصحي وخاصة العناصر السامة والداخلة في بعض الصناعات والتحاليل المعملية. وتوفير شبكة لصرف المخلفات المنزلية السائلة بالمناطق التي تفتقرها، وربطها بمحطة معالجة المياه، للاستفادة منها بدلاً من أن تكون مصدراً للتلوث. مع ضرورة إلزام المواطنين بالمناطق الريفية إتباع المواصفات الفنية عند إقامة الخزانات الأرضية (البيارات) لصرف المخلفات المنزلية السائلة (مياه المجاري) حتى لا تكون مصدر تلوث خطير يهدد سلامة المياه الجوفية. والعمل على نقل المصانع التي تستهلك كميات كبيرة من المياه إلى أي موقع مناسب على البحر حيث يعتمد فيها على تحلية مياه البحر وصرف المياه الناتجة بعد معالجتها إلى البحر بالطرق السليمة. مع الإهتمام بمياه المخلفات الصناعية وعدم التخلص منها في البيئة إلا بعد التأكد من مطابقتها للمواصفات القياسية والعمل على التخلص منها بصورة صحيحة ودراسة إمكانية الاستفادة منها مجدداً.

المراجع

المواصفات القياسية الليبية رقم (٨٢) لمياه الشرب ٢٠١٣، المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، تاجوراء، ليبيا.

عبد العزيز، عبد الرزاق مصباح الصادق، ٢٠١٧، دراسة الوضع المائي لبلدية صرمان، تقرير فني معد عن الوضع المائي لمدينة صرمان سنة ٢٠١٧. (تقرير غير منشور).

عبدالعزيز، عبدالرزاق مصباح الصادق، أحمد إبراهيم خماج وصلاح عبدالمولى أبوخذير ٢٠٠٩. رصد نوعية المياه الجوفية بتاجوراء – ليبيا. ٣٠ (٤) ٢٦٠- ٢٨٠ مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي. الإسكندرية، مصر.

FAO. **1986**. Irrigation and drainage paper .water quality for agriculture. Food and Agriculture Organization of the united nation. ROME.

Guidelines for Drinking-Water Quality. **1995**. Vol. 1. Recommendation General World. Health Organization.

U. S. Salinity Laboratory Staff. **1954**. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil. U.S. Dept. Agric. Handbook No. **60**.

Assessment of the Water Situation in the Libyan City of Sorman

Abdulaziz[1], A.M and Elaalem, M. M[2] and AL- Qasouri, H.O[3]

[1,2]Soil and Water Depart-Agriculture Faculty- Tripoli University

[3]Inspection and Control Section, Tripoli Port Customs, Libya

Email: [1]amalsadk2007@gmail.com

ABSTRACT

The Study was Conducted in the City of Sorman, where the Water Quality Assessment was Evaluated in Terms of Quality and Suitability for Drinking and Irrigation. 29 Samples of water were Collected from the Wells of the study area.

Analyses of electric conductivity (EC), total dissolved salts (TDS), pH, and dissolved cation (K^+, Mg^{+2}, Na^+, Ca^{+2}), and anions (NO_3^-, SO_4^{-2}, CL^- HCO_3^-), sodium adsorption ratio (SAR), adjusted sodium adsorption ratio (adj-SAR), and the residue of sodium carbonate ratio (RSC), the number of obtained (Coliform bacteria), (Escherichia coli).

The obtain led results of previous was analyses was conducted discussed and represented graphically, (in the form of Maps and other Graphical data), Data showed that all wells are not suitable for Drinking. In terms of Classification of Irrigation water most samples Lay in Class (C3- S1) according to the American Salinity Laboratory. High saline water is low in sodium concentration (C4-S1) Very high sodium and saline water, as classified by FAO Manual (1986), is only suitable for irrigation. of some high salt tolerant crops due to high sodium content. The results Bio-analysis indicated that most of the wells were biologically polluted due to the potential contamination of sewage or improper drilling of the well.

Keywords: Sorman, Assessment, Ground Water, Human Consumption, Agricultural Use.