تقييم جودة مياه الشرب الجوفية لبعض الآبار في بعض مناطق الجبل الأخضر – ليبيا

رمضان الصالحين عبد القادر
قسم علوم وتقنية الأغذية /كلية الزراعة / جامعة عمر المختار/ البيضاء / ليبيا
Email: rabdolgader@yahoo.ca

المستخلص

تهدف الدراسة تحديد مدى تطابق نوعية المياه الجوفية ببعض مناطق الجبل الأخضر لمواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب من ناحية محتواها ببعض المكونات غير العضوية. أجريت هذه الدراسة في الفترة من شهر أغسطس 2007 إلى شهر ابريل 2008 على أربع مواقع مختلفة بأخذ 5 عينات عشوائية من كل منطقة.

أظهرت نتائج التحاليل وجود فروقات معنوية بين المناطق، إلا انه لم توجد فروقات معنوية باختلاف فصول السنة(الصيف–الشتاء) مع جميع العناصر المدروسة، باستثناء الرقم الهيدروجيني و الكادميوم، لقد وجد أن المنطقة الرابعة (الجنية) تجاوزت الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب في كل من التوصيل الكهربي والأملاح الصلبة الكلية الذائبة والصوديوم والبيكربونات والكلوريد، أما في المنطقة الأولى فقد تجاوز الصوديوم الحد المسموح به للمواصفات في البئر رقم 1 (مراوة). لقد تعدت البيكربونات الحدود المسموح به في جميع المواقع إلا أن تركيز كل من الحديد والنحاس والزنك والرصاص كانت ضمن الحدود المسموح بها عالمياً ومحلياً لمياه الشرب.

أوصت الدراسة بمعالجة المياه غير المطابقة للمواصفات متلما في المنطقة الرابعة وبئر مراوة في المنطقة الأولى وبمنع استخدام المياه الملوثة في المنطقة الرابعة درءاً للخطر على الصحة العامة للمستهلكين خاصة الأطفال وضعيفي المناعة.

المقدمـــة

لقد أنعم الله تعالى على خلقه بالماء في صور عده منها ما هـو فـي الهـواء الجـوي كالرطوبة الجوية ومنها ما هو فوق الأرض كالأنهار والبحيرات، ومنها ما هـو تحـت الأرض كالمياه الجوفية.

تشكل المياه العذبة حوالي 2.5 % من إجمالي المياه الموجودة في الكرة الأرضية فـي صورة انهار وبحيرات وجليد ومياه جوفية، تشكل منها المياه الجوفية حوالي 13%، ويعتمد أكثر من 50 % من سكان العالم على المياه الجوفية في الشرب، وفي بعض المنـاطق تكـون هـي المصدر الوحيد(Canter1987;،Bachmat1994). تتواجد المياه الجوفية فـي ليبيـا ضـمن خزانات جوفية متجددة وغير متجددة، وتصل كميات المياه المتجددة إلى أكثر مـن 500 مليـون متر مكعب/السنة بالخزانات الجوفية الواقعة شمال البلاد، أما الأحواض المائية الكبرى فهي غير متجددة بقدر كبير ومستمر، ويشكل المطر وما يتسرب من مياه سطحية أهم المـصادر لتغذيـة المياه الجوفية، وتختلف نوعية المياه الجوفية حسب الطبقات الأرضية التي تنفذ خلالها المياه إلى المخزون الجوفي، وحسب طبقات المخزون الجوفي (المرعي، 1994؛ سالم، 1997).

المياه المخصصة للاستهلاك البشري يجب أن تكون خالية من المواد العالقة وليس لهـا لون أو طعم أو رائحة وخالية من الميكروبات الممرضة أو المركبات كيميائية التي لها تأثير سام ضار لصحة المستهلك (Reijnder et al. 1998.; Fraters et al. 1998).

تتعرض المياه للعديد من الملوثات التي تهدد نوعية المياه الطبيعة المتاحة والتي تحـول دون استخدامها بشكل امن، وذلك من خلال التلوث الناتج من العمليات الزراعية المختلفـة مـن خلال الاستعمال المفرط للمياه مما يودي إلى استنزافها، والاستخدام المفرط للأسمدة والمبيـدات والتي تودي إلى زيادة وصول المعادن إلى المياه الجوفية، كما أن التخلص من النفايات الصناعية والإشعاعية وغيرها من المخلفات في آبار الحقن يزيد من خطر وصول الملوثات للمياه الجوفية، وكذلك عدم وجود شبكات صرف صحي أو صناعي بشكل جيد وبصيانة دورية يسبب في وصول الملوثات الكيميائية أو البيولوجية إلى المياه الجوفية كما أن الآبار السوداء التي تـم بنائهـا فـي المناطق التي لا توجد بها شبكات صرف صحي يزيد من إمكانية وصول هذه الملوثـات للميـاه الجوفية، وعدم وجود مكبات للقمامة ذات مواصفات عالية تسبب في وصول العصارة الناتجة من

القمامة والتي تحتوي على ملوثات كيميائية أو بيولوجية إلى المياه، كما أن الضخ المفرط من الطبقات الحاملة للماء العذب في المناطق الواقعة قرب البحر يسبب في تدني نوعية المياه الجوفية وزيادة الأملاح فيها بسبب تداخل مياه البحر(عوض، 1990؛ الخطيب، 2006). ولقد اجريت هذه الدراسة بهدف تقييم صلاحية مياه بعض الآبار الجوفية بمنطقة الجبل الأخضر للشرب من ناحية محتواها لبعض المكونات غير العضوية حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب، ومعرفة هل هناك أي فروق في الخصائص بين المناطق المختلفة بمنطقة الجبل الأخضر، وكذلك التأكد من وجود تغير من عدمه في خصائص المياه ما بين فصلي الشتاء والصيف.

المواد وطرق البحث

منطقة الدراسة

أجريت هذه الدراسة بمنطقة الجبل الأخضر على مجموعة من الآبار الجوفية في الفترة من شهر أغسطس 2007 إلى شهر ابريل 2008. يحد الموقع من الجنوب اراضي مراوة، اسلنطة و الفائدية ومن الشمال منطقة الحنية كما هو في الشكل (1)، وتم تقسيم المنطقة إلى أربعة مناطق حسب الخصائص الجغرافية من حيث الارتفاع والقرب من بعضها، وتم اخذ خمسة آبار في كل منطقة وتم اخذ العينات على فترتين الأولى خلال الصيف والثانية في الشتاء.

جمع العينات

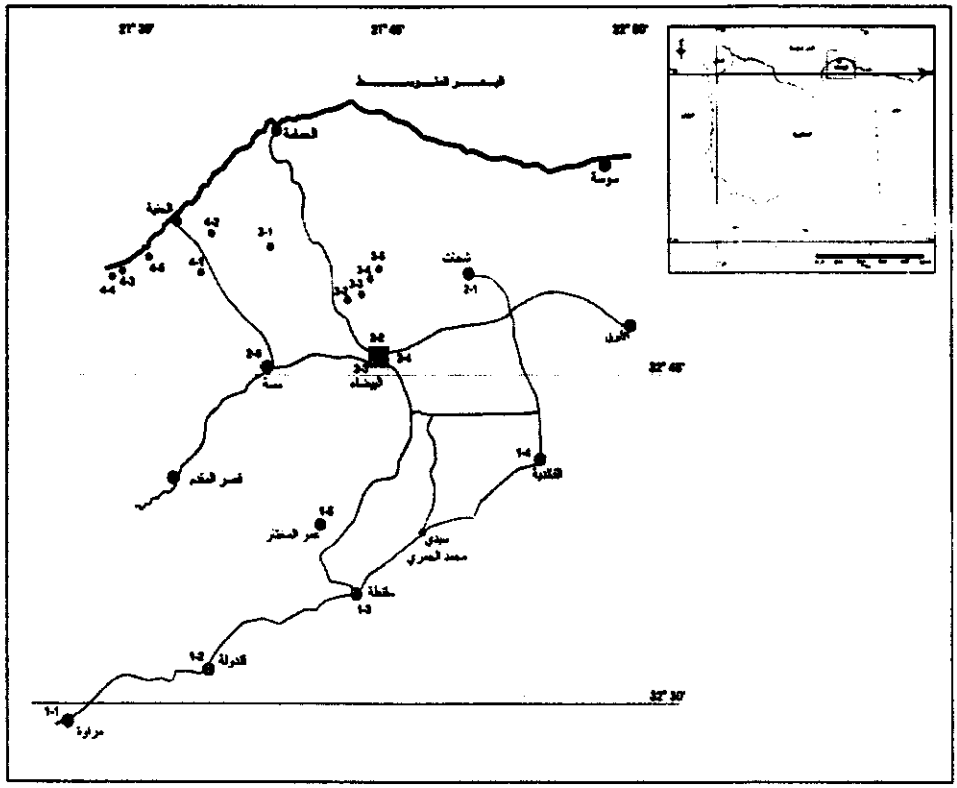
تم جمع العينات في قناني زجاجية، وفي موقع أخذ العينات تم تشغيل البئر لفترة كافية بحيث يخرج الماء الراكد الموجود بالأنابيب، وتم إمرار الماء في القناني الزجاجية ثلاث مرات لتأكد من عدم وصول أي ملوث للعينات، و لم يتم إضافة أي مواد كيميائية للعينات أثناء اخذها في الموقع، وتم نقل العينات إلى المعمل سريعا وقت وحفظها في الثلاجة على درجة حرارة 4 درجة مئوية، وتم تحليل العينات كيميائيا خلال يومين كحد أقصى، وتقديرات المعادن الثقيلة تم تحضيرها خلال أسبوع وتم تحليلها خلال شهر.

طرق القياس والتحليل

تم قياس الرقم الهيدروجيني حقلياً بواسطة جهـاز pH meter Model 370 pH/mv meter wagtech ، وتم قياس التوصيل الكهربي حقلياً بواسـطة جهـاز Electrical conductivity meter

تقدير المعادن الثقيلة

لتجنب تلوث العينات بالمعادن من مصادر خارجية غمرت جميع الأدوات و الزجاجيات المستخدمة في محلول حمض النتريك 20 % لمدة 24 ساعة ثم غسلت بالماء المقطر وشـطفت ثلاث مرات بالماء منزوع الايونات (AOAC،1997). تم تركيز 1 لتر من عينة المـاء إلـى حوالي 15 مل من حامض الهيدروكلوريك (37%) وغليت لمدة 10 دقائق، وبعد تبريدها أضيف لها15 مل من حامض النتريك (69%) وغليت مرة أخرى إلى أن أصبح حجمها حوالي 50 مل، ونقل ناتج الهضم الى دورق معياري سعة 100 مل وكمل بالماء منزوع الايونات إلى العلامـة، وبذلك زاد تركيز العينة 10 أضعاف التركيز الأصلي، ثم نقلت محاليل العينات إلى حيث جهـاز مطياف الامتصاص الذري لتقدير الحديد و الزنك والنحاس و الكادميوم والرصاص وأجريـت عينة صفرية بنفس الخطوات (Salem, 1987; Vanloon, 1980).



الشكل (1):- خريطة الجبل الأخضر موضحاً عليها المناطق والآبار المدروسة

النتائج والمناقشة

الرقم الهيدروجيني

من خلال البيانات الواردة في الجدول (1) سجلت أعلى قيمة للرقم الهيدروجيني 8.09 لمياه البئر رقم 2 في المنطقة الأولى خلال الصيف، واقل قيمة pH 6.63 سجلت في المنطقة الثالثة في مياه البئر رقم 5 خلال الشتاء، كما أن هناك فروقات معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق باستثناء المنطقتين الثانية والثالثة لم يكن هناك بينهما فروق معنوية، كما أن الاختلافات كانت معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ مابين الصيف والشتاء. ويمكن أن تكون هذه الاختلافات راجعة لتأثير درجة الحرارة أثناء أخذ العينة، وبالرغم من وجود هذه الفروقات بين المناطق والمواسم إلا أن جميع هذه القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها في مياه

الشرب حسب المواصفات لمنظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب (6.5-8.5 pH)، وبين شاكي (1996) إن الرقم الهيدروجيني للأبار السطحية والتي أعماقها تقل عن 40 متر تراوح مابين 6.8-7.9 pH، بينما تراوح الرقم الهيدروجيني في الآبار التي أعماقها تزيد عن 400 متر ما بين 6.5-8.0 pH، خلال دراسة لتقييم الوضع المائي بمنطقة غدوة بحوض مرزق، كما ذكر عبدا لرزاق (1999) عند تقييمه للمياه الجوفية بمدينة تاجوراء أن الرقم الهيدروجين تراوح مابين 7.10-7.8 pH.

التوصيل الكهربي

من خلال البيانات الواردة في الجدول (1) سجلت أعلى قيمة 6720 ميكروموز/ سم^2 في البئر رقم 5 في المنطقة الرابعة خلال الشتاء، واقل قيمة 450 ميكروموز/سم2 في البئر رقم 3 في المنطقة الأولى خلال الصيف، و تبين وجود فروقات معنوية بين المناطق، حيث أظهرت المنطقة الرابعة فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ عن باقي المناطق، وقد يكون نتيجة لقربها من البحر مما يؤدي إلى حدوث تداخل لمياه البحر نحو المياه الجوفية، كما تبين عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المواسم، ومن خلال قيم الآبار في المنطقة الرابعة وجد أن هناك أبار تعدت الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب 2300 ميكروموز/ سم2، فقد ذكر ابوالدهب (1992) من خلال دراسة لبعض الآبار الجوفية القريبة من ترعة المحمودية القريبة من البحر بمصر أن التوصيل الكهربي وصل فيها إلى 23000 ميكروموز/سم^2. وتبين من خلال عامر(2004) إن التوصيل الكهربي للآبار (حقل تازربو) سجلت أعلى قيمة وهي 286.56 ميكروموز/سم^2، واقل قيمة كانت 254.17 ميكروموز/سم^2، وقد أظهرت الدراسة وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ مابين الآبار المدروسة.

الأملاح الصلبة الكلية الذائبة

من خلال البيانات الواردة في الجدول(1) سجلت أعلى قيمة 4300 مليجرام/لتر في البئر رقم5 في المنطقة الرابعة خلال الشتاء، وقد سجلت اقل قيمة 290 مليجرام/لتر في البئر رقم 3 في المنطقة الأولى خلال الصيف، تشير البيانات إلى وجود فروقات معنوية بين المناطق الثلاثة الأولى والثانية والثالثة ومابين المنطقة الرابعة، وقد يكون هذا الاختلاف الكبير بين الآبار في

قيمة الأملاح الكلية راجع لطبوغرافيا المنطقة، فقد لوحظ وجود علاقة عكسية مابين الارتفاع عن مستوى سطح البحر والأملاح الكلية الصلبة الذائبة كما هو في الشكل(1)، حيث أن القرى الثلاث عمر المختار و اسلنطة و الفائدية في المنطقة الأولى والتي يزيد ارتفاعها عن 750 متر فوق مستوى سطح البحر كان تركيز الأملاح بها عند حوالي 300 مليجرام/لتر، وفي نفس المنطقة في قرية قندولة عند ارتفاع 623 متر زاد تركيز الأملاح حيث وصل إلى حوالي 500مليجرام/لتر، وفي قرية مراوة حيث انخفض الارتفاع عن مستوى سطح البحر إلى 478 متر زادت الأملاح إلى 800 مليجرام/لتر، وهاتين القريتين جنوب الجبل ويقتربان من المنطقة الصحراوية، بينما وفي اتجاه البحر حيث المنطقة الثانية والتي ارتفاعاتها ما بين 500-600 متر عن سطح البحر كان تركيز الأملاح مابين 300-500 مليجرام/لتر، وعند الانخفاض إلى 150-400 متر عن مستوى سطح البحر زاد تركيز الأملاح ليصل إلى مابين 450-700 مليجرام/لتر، وبارتفاع 150 متر عن مستوى سطح البحر بالمنطقة الرابعة المتاخمة للبحر، وصل تركيز الأملاح إلى مابين 800-4300 مليجرام/لتر، وقد يكون هذا التغير الكبير راجع لعوامل هيدروليكية وذلك لان الماء العذب يبقى في الأعلى، وذلك لأنه أقل كثافة من الماء المالح الذي يوجد تحتها مباشرة. كما انه لم يسجل فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ مابين الصيف والشتاء، ومن خلال مواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب 1000 مليجرام/لتر سجلت أبار في المنطقة الرابعة تعدت الحدود المسموح بها، وقد يكون ذلك راجع لتداخل مياه البحر بينما تم ملاحظة ارتفاع في قيم الأملاح الكلية خلال الشتاء عن الصيف وقد يكون نتيجة لرشح الأملاح من التربة عند مرور الماء إلى الخزان الجوفي. ذكر عامر(2004) أن الأملاح الصلبة الكلية الذائبة لآبار حقل تازربو تراوحت مابين 162-182 مليجرام/لتر، بينما آبار حقل السرير تراوحت مابين 793-952 مليجرام/لتر، وقد كان سبب الاختلاف بين الحقلين يعود لأسباب جيولوجية، كما ذكر إدريس (2000) من خلال دراسة لبعض الآبار بمنطقة البيضاء أن تركيز الأملاح الكلية الذائبة تراوح مابين 300-500 مليجرام/لتر، وقد لاحظ من خلال دراسة للفترات أن شهر 4 سجل فيه ارتفاع في قيمة الأملاح عن شهر10.

وقد ذكر المسماري(1992) أن آبار سوق الجمعة تراوحت مابين 2605-7300 مليجرام/لتر، وعلل ارتفاع نسبة الأملاح وتدهور نوعية المياه إلى الاستنزاف الكبير للمياه من خلال السحب الجائر، كما ذكر الباروني (1997) انه من خلال مراقبة لبعض الآبار بمنطقة بنينا ببنغازي حدث تغير في الأملاح الصلبة الكلية الذائبة من 500مليجرام/ لتر سنة 1960ف إلى 4500 مليجرام/لتر سنة 1992 نتيجة للسحب الجائر مع ضعف التغذية للمخزون الجوفي.

الكالسيوم

من خلال البيانات الواردة في الجدول (2) نلاحظ أن أعلى قيمة 190 مليجرام /لتر سجلت في المنطقة الرابعة في البئر رقم 5 خلال الصيف، واقل قيمة 40 مليجرام/لتر سجلت في البئر رقم 4 في المنطقة الأولى خلال الصيف، ومن خلال البيانات نلاحظ وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق، وتزيد القيم في المنطقة الرابعة ويعزى ذلك لقرب المنطقة من البحر ولضحالة الآبار بها والتي تتأثر بالجريان السطحي بحيث يصل إلى الآبار كميات كبيرة من الكالسيوم المنقول مع الماء. وكما لوحظ عدم وجود فروقات مابين المواسم في تركيز الكالسيوم، ومن الملاحظ أن نسبة الكالسيوم مرتفعة في المنطقة بصفة عامة ويرجع سبب ذلك إلى الخصائص الجيولوجية للمنطقة حيث تتكون المنطقة من الحجر الجيري، وعلى الرغم من ارتفاع نسبة الكالسيوم إلا أن قيم جميع الآبار المدروسة لم تتعدى الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب 200 مليجرام/ لتر. وذكر عامر(2004) ان قيم الكالسيوم في آبار حقل تازربو تراوحت مابين 10-16 مليجرام /لتر، بينما تراوحت مابين 44-51 مليجرام/لتر في آبار حقل السرير. ويرجع هذا الاختلاف بين مناطق الجنوب في ليبيا ومنطقة الدراسة إلى الخصائص الجيولوجية المميزة لكل منطقة عن الأخرى.

الماغنسيوم

من خلال البيانات الواردة في الجدول(2) نلاحظ أن أعلى قيمة في منطقة الدراسة كان 107 مليجرام /لتر سجلت في البئر رقم 5 المنطقة الرابعة خلال الصيف، وان اقل قيمة كانت 28 مليجرام /لتر سجلت في البئر رقم 1 في المنطقة الثانية في خلال الشتاء، كما لوحظ وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق، كما وجد فروقات معنوية عند

مستوى احتمال $p\leq0.05$ مابين الشتاء والصيف في تركيز الماغنسيوم. وقد يكون ارتفاع الماغنسيوم في المنطقة الرابعة نتيجة لتداخل مياه البحر، وبمقارنة القيم مع المواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف 150 مليجرام/لتر وجد أن جميع القيم مطابقة للمواصفات، بينما تعدت جميع آبار المنطقة الرابعة والبئر رقم 1 بالمنطقة الأولى والبئرين رقم 3، 5 بالمنطقة الثالثة الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية 50 مليجرام/لتر. ذكر Ebraheem et al.(1997) أن الآبار الجوفية بدلتا النيل تراوح تركيز الماغنسيوم فيها ما بين 23-3016 مليجرام/لتر، ويرجع هذا التغير الكبير في التركيز لقرب الآبار ذات التركيز الكبير من البحر. وأجرى ابومدين (1999) دراسة حول تأثير بعض مصادر التلوث على جودة المياه الجوفية بمدينة بنغازي، وقد سجل أعلى تركيز للماغنسيوم 70.1 مليجرام/لتر، بينما اقل تركيز 35 مليجرام/لتر، حيث أن مدينة بنغازي قرب البحر ويتفق هذا مع المنطقة الرابعة.

الصوديوم

من خلال البيانات المدونة في الجدول(2) نلاحظ أن أعلى قيمة في منطقة الدراسة كانت 640 مليجرام /لتر سجلت في البئر رقم 5 المنطقة الرابعة خلال الشتاء، وان اقل قيمة كانت 16 مليجرام /لتر سجلت في البئر رقم 4 في المنطقة الأولى في خلال الصيف، كما تبين أن هناك فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ مابين المناطق الثلاثة الأولى وما بين المنطقة الرابعة، في حين لم يكن هناك أي تأثير معنوي عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ للمواسم، وبمقارنة القيم المتحصل عليها لجميع الآبار في المناطق الأربعة بمواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب 200 مليجرام/لتر نلاحظ أن هناك ثلاثة آبار في المنطقة الرابعة القريبة من البحر تعدت الحدود المسموح بها لمياه الشرب. وقد ذكرت WHO (2006) إن أملاح الصوديوم ليست مواد حادة السمية بسبب الفاعلية التي تستطيع بها الكلى الناضجة إفراغ الصوديوم، بينما في حالة الرضع فان التأثيرات تكون حادة وتسبب وفيات في الحالات التي تكون فيها الجرعة عالية من كلوريد الصوديوم. كما ذكر(2004) McCarly أن هناك أدله كثيرة على أن كلوريد الصوديوم وليس الصوديوم في حد ذاته هو المسئول عن الآثار الضارة مثل إثارة حجم البلازما وارتفاع ضغط الدم وزيادة فقدان الكالسيوم و االجلطة الدماغية. أكد(2001) Marie and Avner إن الآبار الجوفية القريبة من البحر

الميت بوادي الأردن يزداد بها الصوديوم بشكل كبير، وكان تركيز الصوديوم بها يتراوح مـابين 173-1700 مليجرام/لتر، وعلى العموم يمكن القول إن تراكيز الصوديوم في المناطق الأولـى والثانية والثالثة تعتبر في إطار حدود الاستعمال المسموح به، بينما المنطقة الرابعة يجـب أخـذ الحيطة وخصوصاً الأطفال والأشخاص الذين لديهم ارتفاع ضغط الدم والذين لديهم مـشاكل فـي الكلى.

البوتاسيوم

من خلال البيانات الواردة في الجدول (2) سجلت أعلى قيمة 23.12 مليجرام /لتر في المنطقة الرابعة في البئر رقم 5 خلال الشتاء، اقل قيمة 1 مليجرام/ لتر في البئرين رقـم 3 ،2 للمنطقتين الأولى والثانية على التوالي خلال الصيف K وقد يرجع ارتفاع نسبة قيم البوتاسوم في المنطقة الرابعة نتيجة لأن الآبار ضحلة مما قد يودي إلى رشح بعض الأسمدة للميـاه الجوفيـة، ولقرب المنطقة من البحر. تشير البيانات المدونة في الجدول(1) أن هناك فروقات معنوية عنـد مستوى احتمال $p\leq0.05$ مابين المناطق، كما انه لا يوجد أي تأثير معنوي عند مستوى احتمال $p\leq0.05$. ومن خلال المواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب هي 40 مليجرام/لتر تبين أن جميع الآبار المدروسة لم تتعدى الحدود المسموح بها. وقـد ذكـر شـاكي (1996) إن البوتاسيوم في الآبار السطحية والتي أعماقها تقل عن 40 متر تراوح مابين32.02-187.98 مليجرام/لتر، بينما تراوح البوتاسيوم في الآبار التي أعماقها تزيد عن 400 متر ما بين 4-20.4 مليجرام/لتر، خلال دراسة لتقييم الوضع المائي بمنطقة غدوة بحوض مرزق. وقد لا تتفق نتائج شاكي (1996) مع النتائج للمنطقة الرابعة في الآبار التي أعماقها 24 متر فأقل وهي 3، 4،5، والتي بينت معدلات بوتاسيوم أقل من الحد الأدنى الذي حدده الباحث وهـذا يبـين أن الاختلاف قد يرجع للموقع رغم أن الارتفاع في تركيز البوتاسيوم في المنطقة الرابعة قد يرجـع لتداخل مياه البحر.

البيكربونات

تبين من خلال البيانات الواردة بالجدول (3) إنه قد سجلت أعلى قيمة 410 مليجرام /لتر في المنطقة الرابعة في البئر2 في خلال الشتاء، في حين كانت اقل قيمة 200 مليجرام/لتر فـي البئرين 1، 3 في المنطقة الأولى خلال فترة الصيف. كما تبين أن هناك فروق معنوية عند

مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق قيد الدراسة، بينما لم يكن هناك أي فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المواسم، ومن خلال معايير منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب حدد أقصى حد مسموح به هو 200 مليجرام/لتر، في حين أن المواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لم توصي بقيمة دليليه لوحدة البيكربونات في مياه الشرب. فإن المنطقة قيد الدراسة ذات تراكيز عالية بالبيكربونات فوق الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية، وهذا التركيز أعلى مما ذكره الراجحي وسليمان (1997) في بعض الآبار الجوفية بسهل الجفارة والذي تراوح مابين 79-244 مليجرام/لتر. وارتفاع البيكربونات في المنطقة نتيجة لذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون للحجر الجيري أو الدلوميت الذي تلامسه هذه المياه. كما انه لم تسجل أي قيمة للكربونات في منطقة الدراسة. من خلال الوضع الراهن للنتائج المتحصل عليها يجب أن توضع حدود مسموح بها في المواصفات الليبية لمياه الشرب وعمل دراسات على ايجابيات وسلبيات البيكربونات و الكربونات لتحديد التركيز الأمن للشرب.

الكبريتات

من خلال البيانات الواردة في الجدول (3) سجلت الكبريتات أعلى قيمه 140 مليجرام /لتر في مياه البئر رقم 5 في المنطقة الرابعة خلال الشتاء، واقل قيمة 7 مليجرام /لتر في المنطقة الثانية في البئر رقم 1 خلال الشتاء. كما لوحظ وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق الثلاثة الأولى والمنطقة الرابعة، وقد يرجع سبب ذلك إلى قرب المنطقة من البحر، كما تبين انه لم توجد أي فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين مواسم الدراسة لتركيز الكبريتات، وذكر Al-Senafy and Joji (2004) أن تركيز الكبريتات في الآبار الجوفية جنوب الكويت تراوحت ما بين 975-3332 مليجرام/لتر، وقد ارجع السبب إلى عوامل جيولوجية واقتراب المنطقة من البحر. كما ذكر Shamrukh et al (2001) أن الأنشطة الزراعية بوادي النيل مثل التسميد تزيد من تركيز الكبريتات في المياه الجوفية، وقد تراوح تركيز الكبريتات مابين 96-630 مليجرام/لتر. كما أن الراجحي وسليمان (1997) ذكر بان تركيز الكبريتات في بعض الآبار بسهل جفارة تراوح مابين 649-3000 مليجرام/لتر، وقد علل السبب لتكوينات جيولوجية أو لتداخل مياه البحر. ورغم قرب المنطقة الرابعة من البحر إلا أن تراكيز الكبريتات كانت آمنه للشرب. وبمقارنة قيم تراكيز الكبريتات لجميع الآبار بمعايير

منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب وهي 400 مليجرام / لتر نجد أن جميع القيم تقع اقل من الحد المسموح به.

الكلوريد

من خلال البيانات الواردة في الجدول (3) سجلت أعلى قيمة لوحدة الكلوريد 1450 مليجرام/لتر في المنطقة الرابعة في البئر رقم 5 خلال الصيف، بينما أقل قيمة للكلوريد كانت 64 مليجرام/لتر في المنطقة الثانية في البئر رقم 1 خلال الشتاء.تدل البيانات الواردة في الجدول(3) على وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق المدروسة، كما تدل البيانات على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المواسم، وبمقارنة القيم بالمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب وهي 250 مليجرام/لتر تبين أن 6 أبار غير مطابقة للمواصفات. حيث أن تراكيز الكلوريد في المنطقة الرابعة مرتفعة نتيجة لتداخل مياه البحر، بينما البئر رقم 1 في المنطقة الأولى ارتفاع تركيز الكلوريد فيه، قد يكون نتيجة للتكوينات الجيولوجية بالمنطقة. وذكر الديباني (2001) أن تركيز الكلوريد في بعض الآبار الجوفية بمنطقة الحنية بالجبل الأخضر قد وصل إلى 281 مليجرام/لتر. إن النتائج المتحصل عليها أعلى مما وجده الديباني(2001) في المنطقة الرابعة وفي البئر رقم 1 في المنطقة الأولى، فعليه يجب الأخذ بالإرشادات الصحية وتجنب المخاطر على الصحة العامة.

المعادن الثقيلة

الحديد

من خلال الجدول(4) سجلت أعلى قيمة 0.0163 مليجرام/لتر في المنطقة الثالثة في البئر 3 خلال الصيف، بينما اقل قيمة 0.0027 مليجرام/لتر سجلت في البئرين رقم 1 في المنطقة الأولى خلال الشتاء، ويعتبر تركيز الحديد بالمنطقة منخفض جداً، وتشير البيانات إلى أن هناك فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق، ويتبين أن المنطقة الثالثة تسجل أعلى تركيز وقد يكون ذلك نتيجة للتكوينات الجيولوجية لهذه المنطقة، في حين انه سجل عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المواسم، كما يتبين أن جميع القيم للآبار المدروسة تقع ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات

القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب وهي 0.3 مليجرام/لتر. وقد ذكر عامر(2004) من خلال دراسة جودة مياه النهر الصناعي العظيم أن تركيز الحديد في آبار حقل تازربو تراوح مابين 1.717-3.127 مليجرام/لتر، بينما تراوح تركيز الحديد في آبار حقل السرير مابين0.02731-0.06092 مليجرام/لتر. كما ذكر Saleh et al. (2001) أن تركيز الحديد في القاهرة 0.0793 مليجرام/لتر، بينما في الجيزة 0.0672 مليجرام/لتر. وبمقارنة النتائج في المناطق الأربعة مع النتائج السابقة نجد أن معدلات الحديد مماثلة لمعظم تلك النتائج وان مياه الجبل الأخضر بها معدلات الحديد أقل من الحدود المسموح بها محلياً وعالمياً.

النحاس

من خلال الجدول(4) نلاحظ أن أعلى قيمة 0.0495 مليجرام/لتر قد سجلت في المنطقة الثانية في البئر 2 خلال الشتاء، بينما اقل قيمة 0.001 مليجرام/لتر سجلت في البئر رقم 2 في المنطقة الأولى خلال الشتاء،من خلال البيانات تبين أن هناك عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق، كما انه من خلال البيانات لم تظهر فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المواسم، وتقع جميع القيم ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب وهي 1 مليجرام/لتر. كما ذكر Saleh et al. (2001) أن تركيز النحاس في القاهرة 0.00472 مليجرام/لتر، بينما في الجيزة 0.00446 مليجرام/لتر. كما درس Taylor and Haward (1994) مستويات تركيز النحاس في المياه الجوفية في الريف الأوغندي، فأظهرت نتائج التحليل أن تركيز النحاس في المنطقة الأولى لحوض اروكا مابين 0.003-0.008 مليجرام/لتر، بينما في المنطقة الثانية في حوض اروكا تراوح مابين 0.004-0.012 مليجرام/لتر، وفي حوض نيبيشكي تراوح مابين 0.011-0.35 مليجرام/لتر. عموماً نجد أن نتائج النحاس في مياه الجبل الأخضر مماثلة للنتائج السابقة في مناطق مختلفة من إفريقيا وكلها أقل من الحدود المسموح بها في المواصفات العالمية والمحلية.

الزنك

من خلال الجدول(4) نلاحظ أن أعلى قيمة 0.0599 مليجرام/لتر قد سجلت في المنطقة الأولى في البئر 5 خلال الشتاء، بينما اقل قيمة0.001 مليجرام/لتر سجلت في البئر رقم 1 في

المنطقة الرابعة خلال الصيف،والبئر رقم 2 في المنطقة الأولى خلال الشتاء. ومن خلال البيانات الواردة نلاحظ أن هناك فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق في حين لم تكن هناك فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المواسم، ويتبين أن جميع القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب وهي 5 مليجرام/لتر. وتبين من دراسة Abu-Rukah and Osama (2001) على مدى تأثير مكبات القمامة على نوعية المياه الجوفية أن تركيز الزنك تراوح مابين 0.008-0.034 مليجرام/لتر. كما درس Husain and Khan (1989) تركيز بعض المعادن الثقيلة بالآبار الجوفية بالمملكة العربية السعودية وكان تركيز الزنك مابين 0.09-0.15 مليجرام/لتر في مدينة الظهران، وتراوح مابين 0.1-0.22 مليجرام/لتر في مدينة الجويمة. من النتائج المتفاوتة قد يكون تأثير الزيادة راجع إلى تغير الفصل من الصيف إلى الشتاء، حيث قد يكون لجريان المياه دور كبير في رفع معدلات الزنك نتيجة لإذابة الصخور المحتوية على هذه المعادن أما في المنطقة الرابعة فتأثير المياه المالحة ثابت.

الرصاص

من خلال البيانات الواردة في الجدول(5) سجلت أعلى قيمة لتركيز الرصاص وهي 0.0258 مليجرام/لتر في المنطقة الأولى في البئر 5 خلال الصيف، بينما سجلت اقل قيمة وهي 0.003 مليجرام/لتر في البئرين رقم 2 ،5 في المنطقة الثانية خلال الصيف. وقد يرجع انخفاض الرصاص بالمنطقة لعدم وجود مؤثرات ملوثة فلا يوجد صناعة في المنطقة قد تودي إلى تسرب الملوثات للخزان الجوفي، كما أن التكوينات الجيولوجية للمنطقة قد لا تحتوي على عنصر الرصاص بكميات كبيرة. من خلال البيانات الواردة في الجدول (5) تبين عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق، كما لم تظهر فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المواسم، وتقع جميع القيم ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب وهي 0.05 مليجرام/لتر. وتبين من دراسة(2001) Abu-Rukah and Osama على مدى تأثير مكبات القمامة على نوعية المياه الجوفية أن تركيز الرصاص تراوح مابين0.001-0.042

مليجرام/لتر. في حين أظهرت دراسات Somasundarom and Tellam (1993) لبعض المعادن الثقيلة في الآبار الجوفية بمدينة مادراس بالهند أن تركيز الرصاص وصل إلى 1.82 مليجرام/لتر، وقد علل سبب التركيز العالي إلى أن المنطقة بها العديد من المصانع وتصل الملوثات عبر شبكات الصرف الرديئة. وبمقارنة النتائج المتحصل عليها مع الدراسات في المناطق المختلفة قد يكون هناك تأثير من القمامة في بعض المناطق بالجبل الأخضر وان التأثير الأكبر سببه الصناعة كما وجد في الهند، وفي منطقة الجبل الأخضر لا تشكل الصناعة خطر كبير بينما قد يكون هناك خطر من مكبات القمامة.

الكادميوم

من خلال الجدول(5) نلاحظ أن أعلى قيمة وهي 0.0047 مليجرام/لتر قد سجلت في المنطقة الأولى في البئر1، وفي المنطقة الرابعة في البئر 3 خلال الصيف، بينما اقل قيمة وهي 0.0004 مليجرام/لتر سجلت في البئر رقم 3 في المنطقة الثالثة خلال الصيف، من خلال البيانات الواردة في الجدول (5) نلاحظ أن هناك فروق معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين المناطق الأولى الثلاث والمنطقة الرابعة، وتبين من خلال الجدول (5) وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال $p\leq0.05$ بين الشتاء والصيف، حيث انخفض التركيز خلال فصل الشتاء مقارنة بالصيف، ورغم الفروق المعنوية إلا أن جميع القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992ف لمياه الشرب وهي 0.005 مليجرام/لتر. ولقد تبين من دراسة Abu-Rukah and Osama (2001) على مدى تاثير مكبات القمامة على نوعية المياه الجوفية أن تركيز الكادميوم تراوح مابين 0.001-0.006 مليجرام/لتر. في حين أظهرت دراسات Somasundarom and Tellam (1993) لبعض المعادن الثقيلة في الآبار الجوفية بمدينة مادراس بالهند أن تركيز الكادميوم وصل إلى 1.31 مليجرام/لتر، وقد علل سبب التركيز العالي إلى أن المنطقة بها العديد من المصانع، وتصل الملوثات عبر شبكات الصرف الرديئة. كما ذكر Saleh et al. (2001) أن تركيز الكادميوم في القاهرة 0.00005 مليجرام/لتر، بينما في الجيزة 0.00003 مليجرام/لتر. النتائج المتحصل عليها تشير أن المياه الجوفية في الجبل الأخضر قد يهددها الإهمال في رمي القمامة، وارتفاع الكادميوم في المنطقة الأولى والرابعة قد يكون نتيجة لدرجة الملوحة أو القرب من البحر.

جدول(1) متوسط الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربي والأملاح الكلية الذائبة للآبار الجوفية بمنطقة الجبل الأخضر خلال الصيف والشتاء

المناطق	رقم البئر	الرقم الهيدروجيني pH		متوسط المناطق لرقم الهيدروجين	التوصيل الكهربي ميكروموز/سم2		متوسط المناطق للتوصيل الكهربي	الأملاح الصلبة الكلية الذائبة مليجرام/لتر		متوسط المناطق للأملاح الكلية
		صيف	شتاء		صيف	شتاء		صيف	شتاء	
الأولى	1	7.32	7.25	7.63[a]	1250	1260	690[a]	800	810	440[a]
	2	8.09	8.03		750	780		480	500	
	3	7.61	7.43		450	515		290	330	
	4	7.72	7.42		470	485		300	310	
	5	7.87	7.57		470	485		300	310	
الثانية	1	7.80	7.35	7.32[b]	470	515	640[a]	300	330	405[a]
	2	7.79	6.70		705	780		450	500	
	3	7.24	7.25		705	750		450	480	
	4	7.49	6.87		625	705		400	450	
	5	7.35	7.40		530	625		340	400	
الثالثة	1	7.00	6.83	7.28[b]	1060	1095	900[a]	680	700	577[a]
	2	7.74	7.40		705	750		450	480	
	3	8.00	7.68		705	705		450	450	
	4	7.33	6.80		940	955		600	610	
	5	7.41	6.63		1015	1095		650	700	
الرابعة	1	7.11	6.80	6.99[c]	1250	1275	3226[b]	800	950	2065[b]
	2	7.18	7.22		2500	2655		1600	1700	
	3	6.96	6.77		3905	4375		2500	2800	
	4	7.20	7.08		1720	2030		1100	1300	
	5	7.27	6.70		5940	6720		3800	4300	
متوسط المواسم		7.47[a]	7.14[b]		1308[a]	1423[a]		837[a]	901[a]	

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد على الأقل في العمود او الصف للعنصر الواحد لا توجد بينها فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

جدول(2) متوسط تركيز أيونات الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم للآبار الجوفية بمنطقة الجبل الأخضر خلال الصيف والشتاء.

المناطق	رقم البئر	الكالسيوم مليجرام/لتر		متوسط المناطق للكالسيوم	الماغنسيوم مليجرام/لتر		متوسط المناطق للمغنيسوم	الصوديوم مليجرام /لتر		متوسط المناطق للصوديوم	البوتاسيوم مليجرام/لتر		متوسط المناطق للبوتاسيوم
		صيف	شتاء		صيف	شتاء		صيف	شتاء		صيف	شتاء	
الأولى	1	85	90		59	54		73	70		4.10	4.72	
	2	68	70		43	43		51	47		3.20	3.00	
	3	43	50	60[a]	33	34	40[ab]	20	20	36[a]	1.00	1.72	2.44[a]
	4	40	51		36	36		16	17		1.60	1.84	
	5	46	52		35	30		22	22		1.40	1.88	
الثانية	1	56	73		32	28		18	20		1.25	1.25	
	2	80	94		32	34		24	30		1.00	2.48	
	3	80	85	79[ab]	35	44	34[a]	23	23	23[a]	1.80	2.06	1.88[a]
	4	74	86		41	29		24	24		2.40	2.44	
	5	80	82		33	34		21	22		2.00	2.14	
الثالثة	1	89	101		40	37		31	31		3.60	3.69	
	2	65	68		46	45		21	22		2.20	2.64	
	3	54	56	76[ab]	52	53	50[b]	27	24	26[a]	4.50	4.40	3.19[a]
	4	71	76		49	46		25	25		2.63	3.37	
	5	78	101		77	53		27	29		2.20	2.73	
الرابعة	1	90	100		56	55		72	67		2.60	2.83	
	2	130	130		52	46		300	260		9.70	10.66	
	3	180	189	152[b]	90	87	74[c]	500	540	330[b]	13.0	14.35	10.53[b]
	4	155	161		75	71		154	142		3.60	5.33	
	5	190	189		107	102		620	640		20.2	23.12	
متوسط المواسم		87.7[a]	95.6[a]		51[a]	48[a]		103.45[a]	103.75[a]		4.19[a]	4.83[a]	

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد على الأقل في العمود او الصف للعنصر الواحد لا توجد بينها فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

جدول(3) : متوسط البيكربونات والكبريتات والكلوريدات للآبار الجوفية بمنطقة الجبل الأخضر خلال الصيف والشتاء

المناطق	رقم البئر	البيكربونات مليجرام /لتر		متوسط المناطق للبيكربونات	الكبريتات مليجرام /لتر		متوسط المناطق للكبريتات	الكلوريدات مليجرام/لتر		متوسط المناطق للكلوريدات
		صيف	شتاء		صيف	شتاء		صيف	شتاء	
الأولى	1	200	230	218[a]	76	76	32[a]	270	250	138[a]
	2	210	220		41	42		180	185	
	3	200	230		14	14		65	70	
	4	210	240		12	15		80	97	
	5	210	230		10	15		86	96	
الثانية	1	230	240	290[b]	10	7	15[a]	70	64	77[a]
	2	330	350		21	20		83	83	
	3	290	300		15	15		75	71	
	4	320	230		17	18		85	81	
	5	260	350		9	10		87	75	
الثالثة	1	340	350	327[c]	25	22	21[a]	139	139	111[a]
	2	290	310		20	22		89	79	
	3	260	270		20	17		100	96	
	4	340	360		22	20		96	98	
	5	360	390		20	20		139	133	
الرابعة	1	370	390	345[c]	26	23	65[b]	240	360	742[b]
	2	350	410		54	56		600	596	
	3	290	350		83	85		1052	1008	
	4	270	300		40	46		400	310	
	5	340	380		101	140		1450	1400	
متوسط المواسم		283.5[a]	306.5[a]		31.8[a]	34.14[a]		269[a]	264.5[a]	

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد على الأقل في العمود او الصف للعنصر الواحد لا توجد بينها فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

جدول(4): متوسط تركيز الحديد والنحاس والزنك للآبار الجوفية بمنطقة الجبل الأخضر خلال الصيف والشتاء.

المناطق	رقم البئر	الحديد مليجرام/لتر		متوسط المناطق للحديد	النحاس مليجرام/لتر		متوسط المناطق للنحاس	الزنك مليجرام/لتر		متوسط المناطق للزنك
		صيف	شتاء		صيف	شتاء		صيف	شتاء	
الأولى	1	0.0030	0.0027	0.0047^{a}	0.0060	0.0037	0.0061^{a}	0.0200	0.0310	0.0186^{a}
	2	0.0062	0.0055		0.0214	0.0010		0.0165	0.0010	
	3	0.0050	0.0062		0.0059	0.0017		0.0145	0.0020	
	4	0.0030	0.0033		0.0030	0.0026		0.0050	0.0033	
	5	0.0087	0.0030		0.0068	0.0087		0.0350	0.0599	
الثانية	1	0.0050	0.0042	0.0050^{a}	0.0036	0.0044	0.0094^{a}	0.0025	0.0020	0.0135^{ab}
	2	0.0050	0.0068		0.0090	0.0495		0.0100	0.0121	
	3	0.0046	0.0032		0.0072	0.0067		0.0062	0.0280	
	4	0.0040	0.0047		0.0030	0.0029		0.0060	0.0320	
	5	0.0050	0.0072		0.0040	0.0035		0.0200	0.0179	
الثالثة	1	0.0091	0.0060	0.0081^{b}	0.0030	0.0080	0.0053^{a}	0.0070	0.0014	0.0050^{b}
	2	0.0037	0.0088		0.0039	0.0091		0.0052	0.0062	
	3	0.0163	0.0074		0.0040	0.0030		0.0050	0.0020	
	4	0.0049	0.0032		0.0062	0.0066		0.0024	0.0043	
	5	0.0157	0.0059		0.0031	0.0065		0.0120	0.0047	
الرابعة	1	0.0050	0.0040	0.0059^{ab}	0.0070	0.0042	0.0062^{a}	0.0010	0.0031	0.0036^{b}
	2	0.0070	0.0045		0.0080	0.0077		0.0040	0.0020	
	3	0.0089	0.0076		0.0060	0.0096		0.0050	0.0015	
	4	0.0070	0.0076		0.0025	0.0057		0.0062	0.0058	
	5	0.0037	0.0039		0.0027	0.0082		0.0074	0.0021	
متوسط المواسم		0.00654^{a}	0.00528^{a}		0.00581^{a}	0.00766^{a}		0.00954^{a}	0.01081^{a}	

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد على الأقل في العمود او الصف للعنصر الواحد لا توجد بينها فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

جدول(5): متوسط الرصاص والكادميوم للآبار الجوفية بمنطقة الجبل الأخضر خلال الصيف والشتاء.

المناطق	الآبار	الرصاص مليجرام/لتر		متوسط المناطق للرصاص	الكادميوم مليجرام/لتر		متوسط المناطق للكادميوم
		صيف	شتاء		صيف	شتاء	
الأولى	1	0.0050	0.0093	0.0082[a]	0.0047	0.0014	0.0017[a]
	2	0.0081	0.0070		0.0018	0.0009	
	3	0.0061	0.0072		0.0018	0.0008	
	4	0.0098	0.0040		0.0020	0.0007	
	5	0.0258	0.0050		0.0018	0.0025	
الثانية	1	0.0064	0.0068	0.0091[a]	0.0030	0.0020	0.0015[a]
	2	0.0030	0.0042		0.0010	0.0005	
	3	0.0255	0.0221		0.0015	0.0010	
	4	0.0051	0.0092		0.0030	0.0015	
	5	0.0030	0.0056		0.0020	0.0015	
الثالثة	1	0.0129	0.0050	0.0095[a]	0.0006	0.0017	0.0011[a]
	2	0.0133	0.0080		0.0020	0.0019	
	3	0.0163	0.0076		0.0004	0.0006	
	4	0.0040	0.0098		0.0015	0.0022	
	5	0.0157	0.0077		0.0023	0.0009	
الرابعة	1	0.0090	0.0122	0.0094[a]	0.0018	0.0018	0.0028[b]
	2	0.0070	0.0089		0.0031	0.0010	
	3	0.0091	0.0058		0.0047	0.0040	
	4	0.0204	0.0066		0.0042	0.0020	
	5	0.0071	0.0076		0.0037	0.0015	
متوسط المواسم		0.0043[a]	0.00773[a]		0.00246[a]	0.00111[b]	

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد على الأقل في العمود او الصف للعنصر الواحد لا توجد بينها فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

المراجع

1. **ابوالدهب، ح. ح. م.،1992.** بعض مشاكل التلـوث بالميـاه الجوفيـة قـرب ترعـة المحمودية. رسالة ماجستير. معهد الدراسات العليا والبحوث.جامعة الإسكندرية.
2. **ابومدين، م. م. 1999.** دراسة مبدئية عن مدى تأثير بعض مصادر التلوث على جودة المياه الجوفية بمدينة بنغازي. رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة قاريونس. بنغازي. ليبيا
3. **إدريس، ح. م. 2000.** دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية المؤثرة على جودة ميـاه بعض العيون والآبار في منطقة البيضاء(الجبل الأخضر). رسالة ماجستير. كلية الآداب والعلوم. جامعة خليج سرت. ليبيا
4. **الباروني، س. ص. 1997.** تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية فـي ليبيـا. مجلـة الهندسي. العددان 36-37. طرابلس.
5. **الدياباني، ج. ص. 2001.** تأثير جودة مياه الري على بعض الخـصائص الفيزيائيـة والكيميائية لترب عدد من المزارع بمنطقة الحنية بالجبل الأخضر. رسالة ماجـستير. كلية الزراعة. جامعة عمر المختار. البيضاء. ليبيا
6. **الخطيب، ا. ا. 2006.** تلوث الماء. الطبعة الأولى. كلية الزراعة. جامعة الإسـكندرية. مصر.
7. **الراجحي، ع. م. و ا. سليمان. 1997.** الإمكانيات المائية بالجزء الشمالي الغربي مـن سهل الجفارة. مجلة الهندسي. العددان 36-37.
8. **المسماري، ر. ا. ع. 1992.** جودة المياه المتحصل عليها من آبار منطقة سوق الجمعة والمناطق المحيطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الفاتح. طرابلس. ليبيا
9. **المرعي، ع. م. م. 1994.** دراسة وتقييم النوعية للمياه الجوفية بحقل السواني. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الفاتح. طرابلس. ليبيا
10. **المواصفات القياسية الليبية. 1992.** رقم(82) مياه الشرب. مركز المعلومات. اللجنـة الشعبية العامة.

11. **سالم، ع. ا. 1997.** الإدارة المتكاملة للموارد المائية في ليبيا. مجلة الهندسي. العددان 36- 37.

12. **شاكي، ع. م. 1996.** تقييم الوضع المائي بمنطقة غدوة بحوض مرزق. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الفاتح. طرابلس. ليبيا

13. **عامر، ف. ص. م. 2004.** دراسة جودة مياه النهر الصناعي العظيم. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الفاتح. طرابلس. ليبيا

14. **عباوي، س. ع.، س. محمد. 1990.** الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء. دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

15. **عبدالرازق، م. 1999.** تقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة تاجوراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الفاتح. طرابلس. ليبيا

16. **عوض، ع. 1990.** أسس الهندسة البيئية. الطبعة الأولى. دار الكتاب. دمشق. سوريا.

17. نسيم، م. ج. **2007.** تحليل وتقويم جودة المياه.الطبعة الأولى. منشاة المعارف. الإسكندرية. مصر.

18. **Abu-Rukah، Y.، A.Osama. 2001.** The assessment of the effect of landfill leachate on ground-water quality-a case study. El-Akader landfill site-north Jordan. J. Arid Environ. 49: 615-630.

19. **Al-senafy، M.، A. Joji. 2004.** Vulnerability of groundwater resources from agricultural activities in Southern Kuwait. Agric. Water Management. 46:1-15.

20. **AOAC. 1997.** Official Methods. Method 3.2.05. In: Official Methods of Analysis of AOAC International، 16th ed.، Washington، D. C.

21. **Bachmat، Y.، 1994.** Groundwater Contamination and Control. Marcel Dekker. Inc. New York.

22. **Canter، L. W.، 1987.** Groundwater Quality Protection. Lewis Publications. Inc.Chelsea، MI.

23. **Csuros، M.، 1997.** Environmental Sampling and Analysis. CRC press. Boca، Florida U.S.A.

24. **Ebraheem، A. M.، M. S. Mahmoud، A. D. Kamal، 1997.** Geoelectrical and hydrogeochemical studies for delineating ground-water contamination due to salt-water intrusion in the northern part of the Nile delta، Egypt. Ground Water. 35(2):216-222.
25. **Fraters، D.، L. J. M. Boumans، G. Van Drecht، T. De Haan، W. D. De Hoop، 1998.** Nitrogen monitoring in groundwater in the Sandy regions the Netherlands. Environ. Pollution. 102(1):479-485.
26. **Husain، H.، R. Khan، 1989.** Impact of sanitary landfill on ground water quality. Water، Air، and Soil Pollut. 45:191-206.
27. **McCarly، F.M.، 2004**. Should we restrict chloride rather than sodium. Medical Hypotheses. 138-148.
28. **Reijnders، H. F. R.، G. Van Drecht، H. F. Prins، L. J. M. Boumans، 1998.** The quality of the groundwater in the Netherlands. J. Hydrology 207(3-4):179-188.
29. **Saleh، M. A.، E. Ewane، J. Jones، B. L. Wilson، 2001.** Chemical evaluation of commercial bottled drinking water from Egypt. J. Food Composition and Analysis. 15:127-152.
30. **Salim، R.، 1987.** Effect of storage on the distribution of trace element (Pb، Cd، Cu، Zn and Hg) in natural water. J. Envion. Sci. Health 22:59-69.
31. **Shamrukh، M.، M. Y. Corapcioglu، A. A. Hassona، 2001.** Modeling the effect of chemical fertilizers on ground water quality in the Nile Valley Aquifer، Egypt . Ground Water. 39 (1):59-67.
32. **Somasundaram، G. R.، J. H.Tellam، 1993.** Ground water pollution of the madras urban aquifer، India. Ground Water. 31(1):4-11.
33. **Taylor، R. G.، K. W. F. Howard، ، 1994.** Ground water quality in rural Uganda: hydrochmical considerations for the development of aquifers within the basement complex of Africa. Ground Water Quality. 22:31-44.
34. **WHO، 2006.** Guidelines for Drinking-water Quality. Incorporating First Addendum to Third Edition. Recommendations. Geneva. Switzerland.

35. **Vanloon، S.، 1980**. Analytical atomic absorption spectroscopy، selected methods . Academic. Inc. London.

The Quality Evaluation of Drinking Ground Water of some Wells in some Regions of AL-Jabal AL-Akhader Region – Libya

Ramadan E. Abdolgader
Email: rabdolgader@yahoo.ca
Mobile: 0913767153

ABSTRACT

The study aims to determine the compatibility of groundwater in some areas of El-jabel Alakhdeer - Libya to the World Health Organization (WHO) specifications and Libyan standards for drinking water in relation to some inorganic contents. This study was conducted from Agu. 2007 to April 2008 on four different locations and 5 random samples from each region were taken.

The chemical analysis showed signification differences between regions، however، there were no significant differences between different seasons (summer - winter) for all examined elements, with the exception of pH and cadmium. The results found that the fourth region (Hinniyah) exceeded the permissible limits by the World Health Organization (WHO) and the Libyan standard specification for drinking water in each of the electrical conductivity، total dissolved solids salt، sodium، chloride، bicarbonate and total hardness، but the first region exceeded the sodium limit to the specifications in the well No. 1 (Marawa).

Bicarbonate has exceeded the permissible limits in all locations، on the other hand،، concentration of iron، copper، zinc and lead was within the limits allowed by international and local drinking water specifications.

The study a device to treat the water sub-standard in the north region and Marwa well in the first region and prevent the use of contaminated water in the fourth region، in order to avoid the risk on the overall health of consumers especially children and immunodeficiency people.