دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة رأس عزاز - طبرق شرق ليبيا

عبدالعالى إدريس محمد[1] فتحي إدريس مصطفى[2] أشرف ناجى مسعود[3]

Bodrees1987@gmail.com[-1]Fathi.adris@gmail.com -
[2]a.n.bomasoud@gmail.com[-3]

[3+2] محاضر بكلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة - جامعة طبرق
[-1]محاضر مساعد بكلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة - جامعة طبرق

الملخص :

أجريت هذه الدراسة في الفترة 3، 2013 إلى 9، 2013 لبعض الآبار بمنطقة رأس عزاز أُخذت العينات على فترتين و تم قياس بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، أظهرت النتائج أن درجة الحرارة وPhو No_2 و Nh_4 تقع ضمن الحدود المسموح بها في جميع الآبار.

وبينت نتائج EC انه هناك (5) آبار ضمن الحدود المسموح بها في موسم الصيف و(3) أبار في موسم الشتاء اما باقي الآبار لا تقع ضمن الحدود المسموح بها ، ومن نتائج قيم TDS تجاوز جميع الآبار الحدود المسموح بها ألا بئرين في موسم الصيف ، وأظهرت نتائج Ca وMg ان بئرين في الموسمين تجاوزت الحدود المسموح بها ، أما نتائج العسر الكلي فكانت (6) آبار في الموسم الأول والثاني لا تقع ضمن الحدود المسموح بها ، وبينت أيضا النتائج ارتفاع قيم No_3 في(7) أبار في موسم الشتاء و(3) أبار في موسم الصيف أما باقي الآبار ضمن الحدود المسموح بها ، ودلت نتائج Po_4 أن (9) أبار تجاوزت الحدود المسموح بها في كل موسم ، ومن نتائج So_4 تبين (4) أبار في كل موسم لا تقع ضمن الحدود المسموح بها ،وتجاوز CL الحدود المسموح بها لجميع الآبار في الموسمين ألا 2 في موسم الصيف فكانت ضمن الحدود المسموح بها ،ومن نتائج Fe كان هناك (4) أبار في كل موسم لا تقع ضمن الحدود المسموح بها ،وبينت نتائج Mn أن (7) أبار في موسم الشتاء و(5) ، في موسم الصيف لا تقع ضمن الحدود المسموح بها ،وكانت نتائج Na جميع الآبار تجاوزت الحدود المسموح بها عدا

بئر واحدة في موسم الشتاء و(3) في موسم الصف ضمن الحدود. خلصت نتائج الدراسة أنه لا يوجد آبار صالحة للشرب نظرا لتلوثها كيمائيا.

المـُقدمـة :

بدون الماء لا يستطيع الإنسان العيش كما أنه عنصر مهم لحياة الحيوان والنبات، ويتعرض في وقتنا الحاضر لعدد من الأخطار كالتلوث، والاستنزاف ، والتملح، مما يحتم علينا ضرورة الاهتمام بة، وترشيد استهلاكه، والعمل على تنميته، والحفاظ على مصادره، وموارده، فالماء نعمة عظيمة أنعم الله بها علينا فهي قوام الحياة وسر استمراريتها.

لقد نشأت الحضارات حيث وجد الماء ومواردها المختلفة ومنذ أن خُلق الإنسان وبما حباه الله من عقل ومنطق كان له دور بالغ الأهمية من حيث تعامله مع عناصر البيئة وفي مُقدمتها الماء. إذ أستُخدم الماء لأغراض مختلفة في حياته ومع التطور العلمي والتقني تأثرت البيئة المائية بشكل كبير خصوصاً بعد أن أخذت الحياة بتوجهاتها الصناعية والزراعية والاقتصادية آفاقاً واسعة ونظراً لمحدودية كميات المياه الصالحة للشرب ظهرت المشاكل البيئية المُختلفة.

تُعد المُتساقطات من الأمطار، والمياه السطحية، والمياه الجوفية ومياه البحر المحلاة أهم المصادر التي يستعين بها الإنسان ، و تعتبر المياه السطحية منذ أقدم العصور سبباً في استقراره واستيطانه.

يبلغ مخزون الوطن العربي من المياه الجوفية سنوياً حوالي 41 بليون م3، ومع ازدياد عدد السُكان وتنوع متطلبات الحياة زادت استخدامات المياه وبالتالي زيادة في كميات الصرف التي باتت تُهدد أغلب مصادر المياه بالتلوث نتيجة للضخ إلى الأنهار مُباشرة أو عن طريق إقامة الحُفر الامتصاصية Septic tank فوق مصدر المياه الجوفية أو نتيجة للاستخدام المُفرط للأسمدة الكيماوية والمُبيدات الزراعية التي تتخلل التربة وتتأثر طبيعة وخواص المياه الجوفية بطبيعة وخواص المصدر المائي المُغذي لها.

وتشهد ليبيا تطورا اقتصاديا وحضاريا هائلا واكبه زيادة في معدلات استهلاك المياه ضاعف من حدت ألازمه المائية خاصة وان مصادر المياه في ليبيا تعتمد اعتمادا شبه كلي علي المياه الجوفية المحدودة والسطحية ويحتاج استغلالها إلي إدارة دقيقة وتخطيط سليم ومتابعة مستمرة وقد أساء الإنسان عبر عملية تراكمية استخدام الماء، وعبثت يداه بهذا المورد الطبيعي المهم، فأثر علي جودة الماء بشكل أساسي ومباشر على صحته ،وتعكر صفاؤها بعد أن كان رقراقا.ففي منطقة رأس عزاز لا

توجد محطات رفع للصرف الصحي الذي يترك في أبار سوداء قد تؤثر علي المياه السطحية للاستخدام البشري مما يجعل هدف هذه الدراسة بشكل عام تقييم و توصيف الوضع المائي الحالي لمصدر المياه السطحية وذلك لتقويم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الآبار السطحية من حيث الجودة وبيان صلاحية استخدامها للأغراض المختلفة والتعرف على النمط المكاني وتركيز العناصر بالمنطقة و اقتراح الحلول المناسبة لإدارة مصادر المياه بشكل مستدام.

الدراسات السابقة :

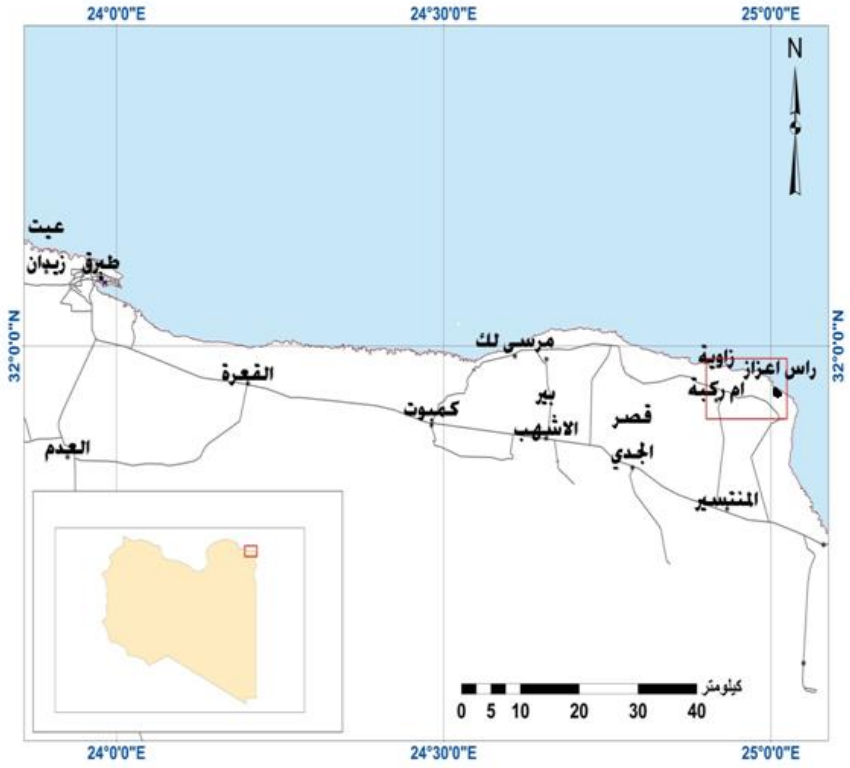
تعتبر أملاح الكلوريدات من أهم الأملاح الأساسية أو المكونات الأساسية للأملاح المتراكمة في الترب الملحية والمياه الجوفية. وتتصف جميعها بقابليتها العالية للذوبان في الماء، ومن أهمها كلوريد الصوديوم الذي يتصف بدرجة ذوبان عالية جداً والذي يكسب الماء الطعم المالح، بالإضافة إلى كلوريد الماغنسيوم وكلوريد الكالسيوم وكلوريد البوتاسيوم. والمحتوى الكلوريدي للمياه الجوفية في المناطق الرطبة قليل ولا يتعدى عادة جزءاً في المليون، إلا إذا كان هناك زحف لمياه البحار إلى المياه العذبة وذلك إذا وجدت الآبار قريبة من شاطئ البحر أو بجانب مناطق سبخة , الهندسى (1). وفي دراسة قام بها شاكى (2) حيث بينت نتائج التحليل الكيميائي للآبار السطحية والتي تقل أعماقها عن 40 مترا أن تركيز الكلوريد يتراوح ما بين (89.6 – 2374.9) مليجرام/ لتر، بينما الآبار العميقة التي يزيد عمقها عن 400 متر فيتراوح تركيز الكلوريد ما بين (1.8 – 12ء16) مليجرام/ لتر وقد أرجعت الأسباب في ارتفاع نسبة الملوحة في أطراف منطقة الدراسة إلى تسرب مياه مالحة من مناطق المستنقعات والسبخات المتاخمة للوادي إضافة إلى أن جز من هذه المياه المالحة مصدرها مياه البحر التي غمرت بعض المناطق المجاورة لأطراف أحواض مرزق الشمالية الشرقية والشمالية الغربية. خلصت دراسة قام بها Hamad (3) بأن الخصائص الهيدرولوجية (نوعية المياه) في الخزان الجوفي السطحي بمنطقة (واحة الجغبوب) تميل إلي الملوحة حيث تراوحت نسبة الأملاح الذائبة بمياه الخزان الجوفي السطحي ما بين (5033 – 7856) جزءا في المليون ولهذا نجد هذه المياه غير صالحة للشرب أو الاستخدامات الزراعية, تؤكد بعض الدراسات الحديثة الهيئة العامة للمياه (4) بأن التكوينات الصخرية المخترقة بالبئر العميق بالخزان السطحي المائي الذي يقع علي بعد 40 كيلومترا جنوب شرق واحة الجغبوب يتكون من طبقات سميكة من الحجر الجيري والحجر الجيري الدولوميتى مع تدخلات من الصلصال والطين والرمل والذي تكون فيه نوعية المياه عالية الجودة. وأوضحت نتائج

دراسة قام بها مصطفى (5) أن درجات التوصيل الكهربائي في الخمس أبار المدروسة قد تجاوزت الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (2300 ميكروموز/سم). ويعزى سبب ارتفاع درجة التوصيل الكهربائي إلى ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة الكلية بالأضافة الى التكوين الطبيعى الجيولوجى للمنطقة حيث تشير البينات السابقة بأن تراكمات ملحية هائلة توجد داخل الطبقات من الأرض وقد يرجع ذلك إلى حركة توغل مياه البحر خلال العصور القديمة الماضية بمنطقة الدراسة.

المواد وطرق البحث :

منطقة رأس عزاز بالشكل (1) منطقة ساحلية تقع شمال منطقة أم ركبة وتبعد عن مدينة طبرق حوالي (120) كيلو مترا ومن الحدود المصرية حوالي (50)كيلو مترا ومصادر المياه بها من الآبار السطحية ذات الأعماق مابين2-30م كما أن المنازل تستخدم أبار للصرف الصحي مما قد يؤثر علي مصادر المياه ويسبب تلوثها ,و يمكن وصف الوضع الحالي لمصادر الموارد المائية في منطقة رأس عزاز بالحرج وغير المستدام في ضوء شح الموارد المائية وزيادة عدد السكان, ويتصل هذا اتصالاً وثيقاً بسوء الإدارة المائية والاستخدام غير الرشيد للمياه وعدم مراقبة استهلاكها وعدم دراية المواطنين وجهات الاختصاص بالأخطار المحدقة بالمستخدمين.

تُعد قضايا زيادة الطلب على المياه من القضايا المهمة وذلك بسبب الزيادة في عدد السكان والتحضر والتوزيع غير المتكافئ للموارد المائية وتدهور المياه نوعاً وكماً والجهل بالقيمة الحقيقية للمياه داخل مؤسسات المياه, وكذلك عدم وجود قاعدة للتنمية المستدامة للحفاظ على مستويات المعيشة الحالية مع ضمان نفس الحقوق للأجيال القادمة. ومن الواضح أن الدول العربية عامة ودولة ليبيا خاصة شحيحة المعلومات فيما يتعلق بموضوع المياه.



الشكل 1:(موقع منطقة رأس عزاز)

تم إجراء التحاليل وفقا لما جاء في Water Quality with Vernier والذي قام بتأليفه (Robyn6-).

الرقم الهيدروجيني PH:

تم قياسه باستخدام جهاز PH METER حيث تم معايرته قبل إجراء عملية القياس باستعمال محاليل منظمة (PH = 9 , 7 , 4).

الأيصالية الكهربائية(EC) :

تم قياس التوصيل الكهربى بواسطة جهاز(Electrical conductivity meter) وتحسب بوحدة (m mos-1) عند درجة 25 مئوي باستخدام المعادلة التالية F × EC25 =ECT .

درجة الحرارة(C):

يتم قياس درجة حرارة المياه بواسطة ترمومتر زئبقي مدرج (0-100).

كذلك تم قياس العكارة باستخدام جهازTurbidimeter Model AHACH 2100, كما تم قياس الأملاح الكلية الصلبة الذائبة بواسطة جهاز T.D.S meter MYRON Company.بينما تم تقدير الكالسيوم بمعايرة العينة بواسطة EDTA مع استعمال صبغة الميروكسيد وإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم ، ويتم تقدير الماغنسيوم حسابياً عن طريق الفرق بين العسرة الكلية وعسرة الكالسيوم.

الكبريتات SO4:

تم تحديد الكبريتات باستخدام الطريقة الحجمية المعايرة.

النترات NO3:

تم الكشف عن ايون النترات باستخدام الطريقة الطيفية.

النيتريت NO2 :

يقدر النتريت بإتباع الطريقة رقم (4500 -NO2-B) كما موضح في (Standard Methods,1995).

الفوسفات PO4 :

تم الكشف عنه ايضا باستخدام جهاز المطياف الضوئي .

المنجنيز Mn:

تم التحليل باستخدام طريقة بزموثات الصوديوم NaBio3.

الحديد Fe:

تم قياسه باستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري .

العسر الكلي Total Hardness:

قدر العسر الكلي بمعايرة العينة بواسطة EDTA مع إضافة محلول الأمونيا المنظم واستعمال دليل Eriochrome – Black (APHA,1992).

الصوديوم Na:

كما تم قياس الصوديوم باستخدام جهاز Flam photometer Models PFP7 &PFP7/C JENWAY(APHA,1992)

الكلوريد CL:

تم تقدير الكلوريد بطريقة موهر بواسطة محلول نترات الفضة ودليل كرومات البوتاسيوم (APHA,1992).

جمع العينات والتحاليل :

تم تجميع عدد 16 عينة بمنطقة الدراسة كما بالشكل (2) واجراء التحاليل الكيميائية لها.

الشكل 2:(مواقع آبار الدراسة)

النتائج والمناقشة

درجة الحرارة

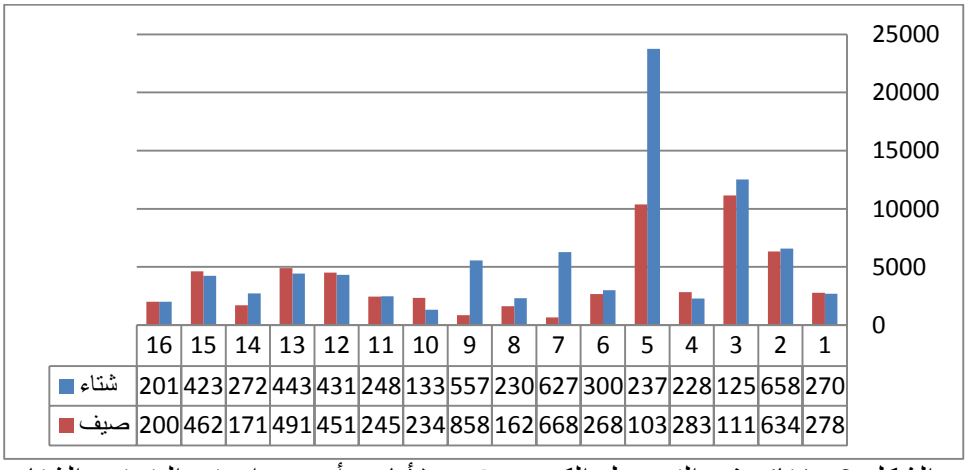
أخذت درجات الحرارة لجميع العينات في المعمل و تراوحت درجة الحرارة 25- 25.6 في جميع الآبار وتعد أهمية درجة الحرارة كونها عامل يؤثر علي العديد من العوامل الفيزيائية والكيميائية الخاصة بالمياه .

درجة الحموضة pH

تُشير النتائج إلى أن أعلى قيم كانت 8.25 في البئر3موسم الصيف كما هو موضح بالجدول (1) وأقل قيم 7.08 في البئر 10 في موسم الشتاء.وبالرجوع إلى النتائج يتضح إن جميع الآبار تقع ضمن المدى الطبيعي والمسموح به لمياه الشرب وفقا للمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992 والمواصفات العالمية WHO(7) لسنة 1984 من pH-6.5 8.5، وهذا ما تطابق في دراسة كل من كالو(8) وعلى (9).

التوصيل الكهربي EC

أظهرت النتائج الدراسة أن أعلى قيمة سُجلت 23742 ميكروموز/سم2 في البئر 5 في موسم الشتاء وأقل قيمة 668 ميكروموز /سم2 البئر 7 في موسم الصيف كما بالجدول (1).ومن خلال قيم تحليل الآبار يتبين أن قيم التوصيل الكهربائي قد تعدت الحدود المسموح بها وهي الآبار 1، 2، 3، 4، 5، 6، 10، 11، 12، 13، 15. بينما خمس آبار في نطاق المسموح بها. وهي الآبار 7، 8، 9، 14، 16 في فصل الصيف.



	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
شتاء	201	423	272	443	431	248	133	557	230	627	300	237	228	125	658	270
صيف	200	462	171	491	451	245	234	858	162	668	268	103	283	111	634	278

الشكل 3: (نتائج قيم التوصيل الكهربيEC لأبار رأس عزاز في الفترتين الشتاء والصيف)

أما في فصل الشتاء فكانت قيم التحليل في الآبار 4، 10، 16 ضمن الحدود المسموح بها، أما جميع الآبار الأخرى كما فى شكل(3) فقد تعدت الحدود المسموح بها حسب المواصفات الليبية القياسية والعالمية لمياه الشرب وهي 2300 ميكروموز/سم يعزى ارتفاع التوصيل الكهربي إلى ارتفاع تركيز الأملاح الكلية ، وجد طه (10) ان نسبة تركيز التوصيل الكهربي لمياه هذه الآبار كانت مرتفعة واعتبرت هذه المياه غير صالحة للشرب واستنتج Hynes (11) ارتفاع درجة التوصيل الكهربي إلى ارتفاع تركيز الأملاح الكلية الذائبة وبين الطيرة (12) إن الرشح إلى باطن الأرض من خلال مياه الصرف الصحي وجريان مياه الأمطار الملوثة بالمخلفات العضوية وغير العضوية الى زيادة كمية الأملاح الذائبة الكلية وبالتالي ارتفاع في درجة التوصيل الكهربي.

الأملاح الكلية الذائبة TDS

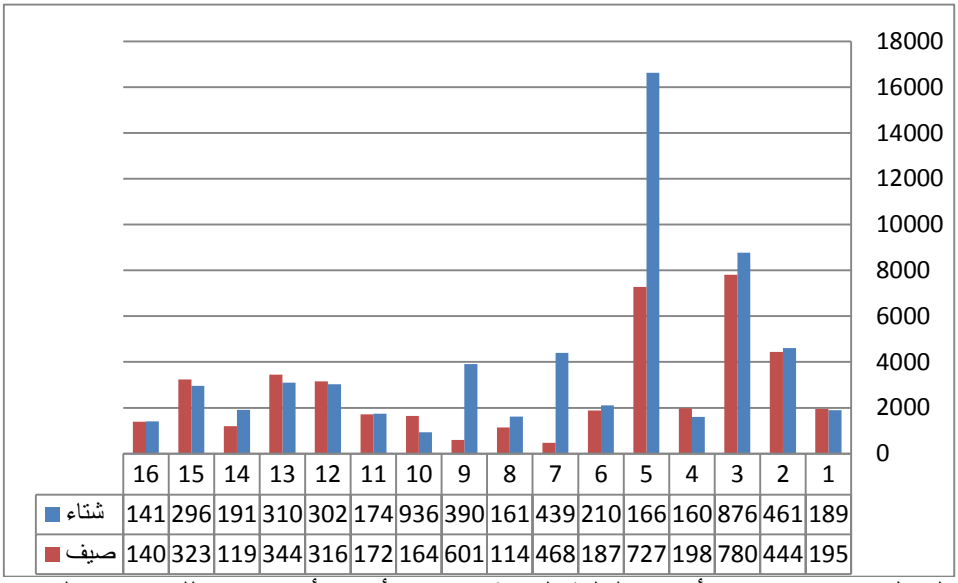
من خلال البيانات المدونة تبين إن أعلى قيمة سُجلت 16619 ملجم/لتر في البئر 5 في فصل الشتاء بينما سُجلت أقل قيمة 468 ملجم/لتر. في البئر 7 في موسم الصيف.كما بالشكل (4). وبمُقارنة النتائج بمواصفات منظمة الصحة العالمية لسنة 1984 والمواصفات الليبية القياسية رقم 82 لسنة 1992 لمياه الشرب 1000ملجم/لتر يتضح إن جميع الآبار تجاوزت الحدود المسموح بها عدا بئرين هما 7 و 9 في فصل الصيف بينت نتائج تحليل الشركة العامة للصرف الصحي (13) ان مياه الآبار تعاني من ارتفاع نسب الأملاح الكلية الذائبة ، أوضح محمود (14) ان قيم الأملاح الكلية الذائبة في موسم الأمطار كان أعلى من تركيز موسم الجفاف .وبين السلاوى (15) كلما زادت تراكيز الأملاح الذائبة في المياه كلما كانت استخدامات هذه المياه محدودة.ووضح دراكة (16) مع زيادة الضخ يمكن ان يحدث انعكاس للميل الطبيعي بحيث يصبح الجريان من مياه البحر المالحة باتجاه البئر وتسمى باقتحام البحر وهو هجره المياه المالحة الى الطبقات المائية العذبة , بين السروى (17) المد والجزر يحدث موجات كبيرة يترتب عليهما طغيان مياه البحار و المحيطات على مساحات من اليابس عند الشواطئ المنبسطة وتكون برك من مياه البحار وقد تتسرب إلي المياه الضحلة تحت باطن الأرض ، نتوقع ان ارتفاع الأملاح الكلية الذائبة في فصل الشتاء في الآبار(9.7.5) أن بها طبقات صماء في الأسفل مما يعطي فرصة تداخل مياه البحر في فصل الشتاء نظرا الارتفاع منسوب المياه بسبب الأمطار مما يجعل الآبار تحتوي علي أملاح اعلي شتاء ومنخفض صيفا ، اما البئر (10) تنخفض فيه نسبت الأملاح الكلية الذائبة في فصل الشتاء ونتوقع ذلك لوجده في جوف الوادي مع مرور السيول تغمر

البئر تماما ومع تبخر تلك الكمية من الماء يزداد تركيز الأملاح في فصل الصيف ، وتبين من النتائج أيضا ان كلما قل الارتفاع عن مستوى سطح البحر وفي اتجاه الشمال زادة قيم التوصيل الكهربي والأملاح الكلية الذائبة ويتوافق مع دراسة كل من إدريس (18) وعبدالقادر(19).

الجدول 1:(نتائج تحاليل الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربي والأملاح الكلية الذائبة والكالسيوم والماغنسيوم والعسر الكلي)

رقم البئر		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
الهيدروجيني PH	شتاء	7.40	7.60	7.33	7.19	8.30	7.23	7.18	7.15	8.10	7.08	7.10	7.42	7.45	7.32	7.34
	صيف	7.28	7.40	8.25	7.32	8.12	7.64	7.27	7.74	7.19	7.24	7.34	7.87	7.43	7.31	7.26
التوصيل الكهربي EC	شتاء	2700	6586	12527	2287	23742	3000	6273	2304	5576	1337	2485	4318	4436	2728	4232
	صيف	2788	6347	11146	2835	10389	2683	668	1629	858	2343	2458	4516	4916	1712	4620
الأملاح الكلية الذائبة TDS	شتاء	1890	4610	8769	1601	16619	2100	4391	1613	3903	936	1740	3023	3105	1910	2962
	صيف	1951	4443	7802	1985	7272	1878	468	1140	601	1640	1721	3161	3441	1198	3234
الكالسيوم Ca	شتاء	70.00	109.0	358.0	56.00	1240	62.00	163.0	59.00	139.0	44.00	62.00	135.0	138.0	66.00	70.00
	صيف	56.00	128.0	330.0	79.00	451.0	74.00	52.00	74.00	73.00	160.0	91.00	160.0	151.0	60.00	100.0
الماغنسيوم Mg	شتاء	30.0	49.0	177	26.0	588	21.0	52.0	25.0	61.0	22.0	26.0	59.0	60.0	28.0	32.0
	صيف	26.0	107	153	25.0	212	34.0	23.0	37.0	25.0	60.0	38.0	79.0	75.0	22.0	56.0
العسر الكلي $CaCO_3$	شتاء	300.0	475	1625	249.0	5520	240.0	625.0	250.0	600.0	200.0	260.0	580.0	590.0	280.0	309.0
	صيف	245.0	959.0	1455	300.0	2000	324.0	226.0	340.0	286.0	649.0	387.0	725.0	690.0	240.0	478.0

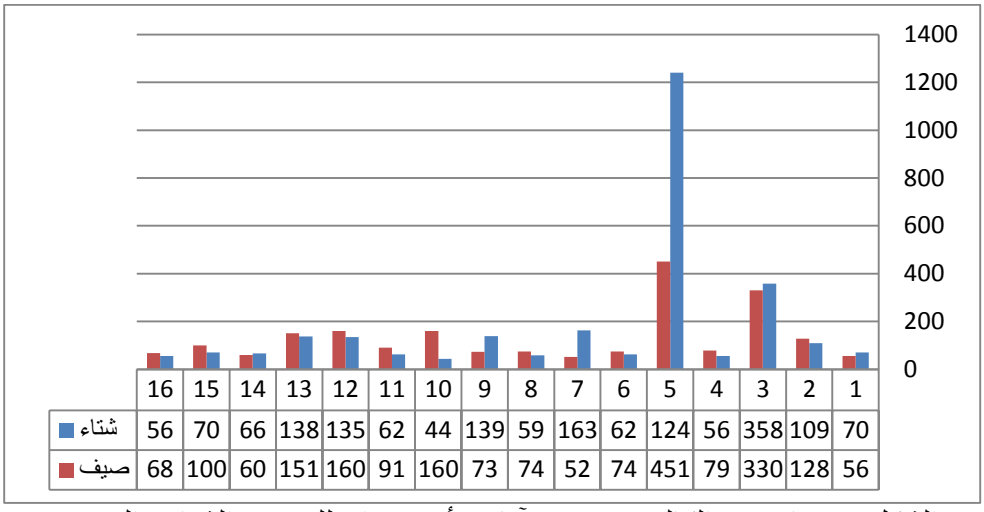
16	7.17	7.28	2016	2000	1411	1400	56.00	68.00	22.0	36.0	230.0	320.0
الحد المسموح به	8.5 -6.5		2300 ميكروموز/سم^2		1000 ملجرام/لتر		400 ملجرام/لتر		100 ملجرام/لتر		500 ملجرام/لتر	



الشكل 4:(نتائج قيم الأملاح الكلية الذائبة TDS لأبار رأس عزاز للموسمين الشتاء والصيف)

الكالسيوم Ca

نلاحظ إن أعلى قيمة 1240 ملجم/لتر سُجلت في البئر 5 في موسم الشتاء وأقل قيمة 44 ملجم/لتر في البئر 10 ومن النتائج يلاحظ إن البئر 3و5 في فصل الشتاء والصيف كما في الجدول(1)قد تجاوزت الحدود المسموح بها من قبل WHO(20) 1984والمواصفات الليبية القياسية رقم 82 لسنة 1992 لمياه الشرب المُقدرة بقيمة 200 ملجم/لتر.وتعتمد تراكيز الكالسيوم في المياه علي التركيب الصخري وطبيعتها الملامسة للمياه السلاوى (21) ويعزى ارتفاع الكالسيوم الي قرب المنطقة من البحر وضحالة الآبار التي تتأثر بالجريان السطحي والمد والجزر لمياه البحر التي تتداخل مع المياه العذبة ، وتتراوح أعماق الآبار بين 4_ 30 م .



	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
شتاء	56	70	66	138	135	62	44	139	59	163	62	124	56	358	109	70
صيف	68	100	60	151	160	91	160	73	74	52	74	451	79	330	128	56

الشكل 5:(نتائج قيم الكالسيوم Ca لآبار رأس عزاز للفترتين الشتاء والصيف)

الماغنيسيوم Mg

من خلال البيانات نلاحظ أن أعلى قيمة 588 ملجم/لتر في البئر 5 في موسم الشتاء وأقل قيمة سُجلت 21ملجم/لتر في البئر 6 في موسم الشتاء كما في الجدول(1). وبمقارنة تلك القيم في الدراسة مع المواصفات العالمية والمواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 1992 150ملجم/لتر. فإن البئران 3 و5 لا تقعان ضمن الحدود المسموح بها في الموسمين الصيف والشتاء بينما الآبار الأخرى تقع ضمن الحدود المسموح بها ويرجع الارتفاع إلى القرب من الشاطئ والمد والجزر لمياه البحر، في دراسة كل من عبدالعزيز (22) قد وصل تراكيز الماغنسيوم في الأردن لبعض الآبار إلي تراكيز مرتفعة جدا نتيجة لتداخل مياه البحر، و بين كالوه (23) أن نتائج جميع الآبار ضمن الحدود المسموح بها في المياه السطحية بدرنة والقرب من الشاطئ وقد يكون السبب في التذبذب في قيم الماغنسيوم يرجع إلى المد والجزر وكذلك الجريان السطحي خاصة في البئر رقم 10.

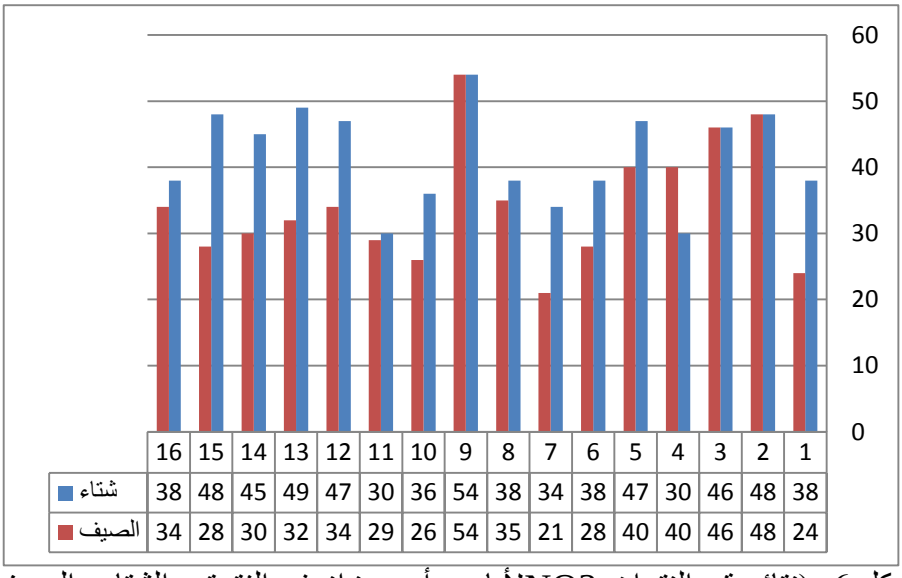
العسر الكلي$CaCO_3$

سجلت اعلي قيمة 5520 مليجرام /لتر في البئر5 في موسم الشتاء وأقل قيمة 200 مليجرام/لتر في البئر 10 ومن مقارنة النتائج مع منظمة الصحة العالمية لسنة 1984 والمواصفات القياسية رقم 82 لسنة 1992 لمياه الشرب، نلاحظ أن لآبار(3.5.7.9.12.13)في موسم الشتاء والآبار(2.3.5.10.12.13)في موسم الصيف في الجدول (1)لا تقع ضمن الحدود المسموح بها وجد المسماري و سعيد (24) أن

القرب من البحر يسبب تداخل المياه المالحة ويرفع قيمة العسر الكلي ،وقد يكون من أسباب الارتفاع في فصل الصيف تصاعد الرذاذ الملحي مع الهواء ويتفق ذلك مع كالوه(25) قد يرجع التذبذب في فصل الصيف في البئر 10الي التركيبة الصخرية للبئر والعمق الذي يلغ 30 م.

النترات No_3

تبين من النتائج في جدول (2) أن أعلى قيمة 54 ملجم/لتر في البئر 9 في موسمي الشتاء والصيف أما أقل قيمة 21 ملجم/لتر في البئر 7 وبالمُقارنة فى الشكل (6) مع المواصفات العالمية و المواصفات الليبية القياسية لمياه الشرب كحد أقصى مسموح به 45 ملجم/لتر لوحظ إن الآبار 2، 3، 5، 9، 12، 13، 15 تجاوزت الحدود المسموح بها في موسم الشتاء والآبار 2، 3، 9 هي أيضاً لا تقع ضمن الحدود المسموح بها ، قد يرجع سبب ارتفاع تركيز النترات في هذه الآبار نتيجة لتسرب مياه الصرف الصحي كما بينت التحليل الميكروبية وجود بكتريا القولون وذلك لعدم وجود شبكة للصرف الصحي بالمنطقة بحيث يوجد خزان قرب كل بيت تتجمع فيه مياه الصرف الصحي كما أن هذه الآبار ضحلة وهذا توافق مع دراسة إدريس (26)وفي دراسة أجراها Akcach (27) في غانا تبين ان النترات تجاوزت عن الحدود المسموح بها حسب مواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب لسنة 1984.



	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
شتاء	38	48	45	49	47	30	36	54	38	34	38	47	30	46	48	38
الصيف	34	28	30	32	34	29	26	54	35	21	28	40	40	46	48	24

الشكل 6: (نتائج قيم النترات NO3لأبار رأس عزاز في الفترتين الشتاء والصيف)

النيتريتNo_2

أعلى قيمة لتركيز No2 ،1ملجم/لتر في البئر 9 في موسم الشتاء بينما وجدت آبار أخرى لا يوجد بها نتريت .كما موضح في جدول (2) وبالمقارنة مع المواصفات القياسية الليبية لتركيز النيتريت في مياه الشرب 1.0 ملجم/لتر ، لم يتجاوز جميع الآبار الحدود المسموح بها ،وضح المنمي (28) ان النيتريت الناتج الوسيطي في التفاعل الذي يتم فيه الأكسدة للامونيا بواسطة الكائنات الحية عند توفر الأكسجين او اختزال النترات في الظروف ألا هوائية لذا فإنه غير مستقر وسريع التغير ويوجد بتركيز أقل من النترات ، وبين إدريس(29) في دراسة بعض الخواص المؤثره علي جودة المياه ان تركيز النيتريت كان ضمن الحدود المسموح بها .

فوسفات PO4

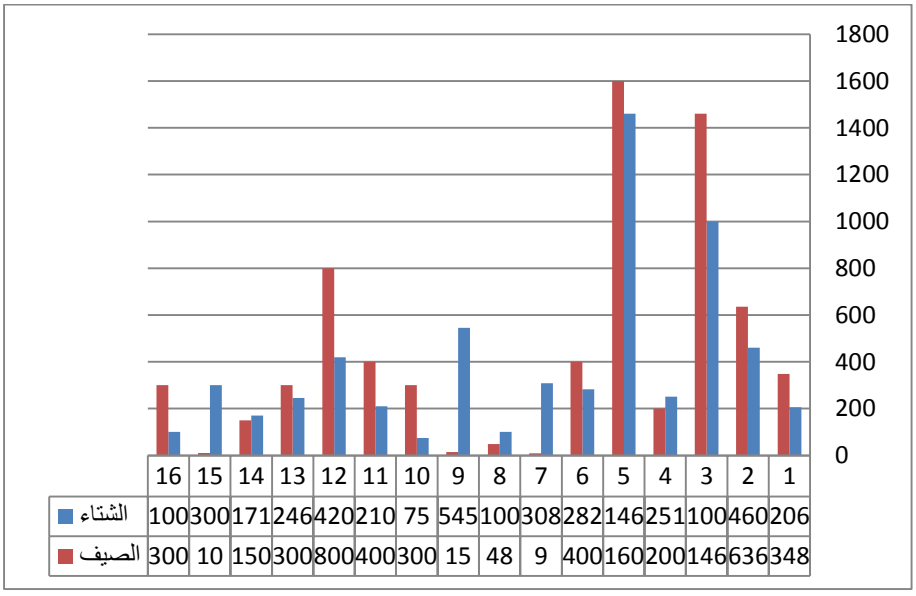
تُشير النتائج المتحصل عليها في جدول (2) تركيز الفوسفات أن أعلى قيمة في البئر9 ، وهي (0.1 ملجم/لتر) في الموسمين ويوجد في البئرين 2، 3 في الموسمين أيضاً(0.01 ملجم/لتر) بينما الآبار الأخرى لا يوجد بها أي تركيز،وقد تعدى البئر 9 الحدود المسموح بها للمواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب لسنة 1984لتركيز الارثوفوسفات 0.01مليجرام /لتر، والمواصفات الليبية القياسية لمياه الشرب لم توضح أي حدود مسموح بها للفوسفات ،وجد عباوى(30) ويتغير التركيب الكيميائي للفوسفات الموجود في المياه الطبيعية على حسب نوعية الفضلات المطروحة في الماء والرقم الهيدروجيني للماء، وقد يكون سبب الارتفاع هو وصول مياه الصرف الصحي المحملة بالمنظفات التي تحتوي في تركيبها علي الفوسفات ،وقد يعزى الانخفاض الفوسفات في بعض الآبار الي قابلية بعض حبيبات التربة علي امتصاص أيون الفوسفات وصعوبة غسلة بمياه الأمطار كنة (31).

الجدول 2:(نتائج تحاليل النترات و النيتريت و فوسفات والكبريتات والكلورايد والحديد).

رقم البئر	النترات No_3		النيتريت No_2		فوسفات PO4		الكبريتات SO4		الكلورايد CL		الحديد Fe	
	شتاء	صيف	شتاء	صيف	شتاء	صيف	شتاء	صيف	شتاء	صيف	شتاء	صيف
1	38	24	0.00	0.00	0.00	0.00	206.0	348.0	900.0	604.0	0.0011	0.000
2	48	48	0.01	0.10	0.01	0.01	460.0	636.0	2000	1200	0.033	2.031
3	46	46	0.01	0.10	0.01	0.01	1000	1460	4000	2200	2.002	2.00
4	30	40	0.00	0.01	0.00	0.00	251.0	200.0	600.0	650.0	0.0211	0.00
5	47	40	0.01	0.01	0.00	0.00	1460	1600	6000	2000	3.650	3.004
6	38	28	0.00	0.00	0.00	0.00	282.0	400.0	1000	621.0	0.010	0.000
7	34	21	0.00	0.00	0.00	0.00	308.0	9.000	2000	109.0	1.002	0.000
8	38	35	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	48.00	800.0	470.0	0.018	0.000
9	54	54	1.00	0.10	0.10	0.10	545.0	15.00	1500	100.0	0.110	0.000
10	36	26	0.00	0.00	0.00	0.00	75.00	300.0	300.0	429.0	0.012	0.000
11	30	29	0.00	0.00	0.00	0.00	210.0	400.0	649.0	513.0	0.002	0.000
12	47	34	0.01	0.00	0.00	0.00	420.0	800.0	1200	1010	0.026	1.034
13	49	32	0.01	0.00	0.00	0.00	246.0	300.0	1290	1012	1.091	0.000
14	45	30	0.01	0.00	0.00	0.00	171.0	150.0	900.0	444.0	0.023	0.000
15	48	28	0.01	0.00	0.00	0.00	300.0	10.00	1500	927.0	0.012	0.000
16	38	34	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	300.0	700.0	380.0	0.002	0.000
الحد المسموح به	45 مليجرام/لتر		10 مليجرام/لتر		0.01 مليجرام /لتر		400 مليجرام/لتر		250 مليجرام/لتر		0.3 مليجرام/لتر	

الكبريتات SO4

من النتائج في جدول (2) نلاحظ أن في البئر 5 لموسم الصيف سُجلت أعلى قيمة 1600 وأقل قيمة 9 ملجم/لتر في البئر 7 لموسم الصيف وبمقارنة تراكيز الكبريتات فى شكل (7) جميع الآبار قيد الدراسة بمنظمة الصحة العالمية 1984 والمواصفات القياسية رقم82لسنة 1992 لمياه الشرب 400 ملجم/لتر نجد إن الآبار 2، 3، 5، 12، لا تقع ضمن الحدود المسموح بها في موسم الصيف و الشتاء،والبئر 9 متجاوز الحدود المسموح بها في موسم الشتاء وقد يكون هذا الارتفاع ناتج من تداخل المياه العذبة والمالحة ، في دراسة الراجحى وسليمان (32). وجدا أن هناك فروق في قيم الكبريتات بين موسم الصيف والشتاء ويرجع ذلك الي قرب المنطقة من سطح البحر وتداخل المياه المالحة مع العذبة والتكوينات الجيولوجية وأشار الصحاف (33) الي إمكانية وجود الكبريتات بتراكيز قليلة او عالية وبين أن المناطق الجافة تحتوي على نسب عالية من الكبريتات في المياه إضافة الي نسبة الأملاح الكلية الذائبة .



	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
الشتاء	100	300	171	246	420	210	75	545	100	308	282	146	251	100	460	206
الصيف	300	10	150	300	800	400	300	15	48	9	400	160	200	146	636	348

الشكل 7:(نتائج قيم الكبريتات SO4 لأبار رأس عزاز للفترتين الشتاء والصيف)

الكلورايد Cl

أظهرت النتائج المتحصل عليها في جدول (2) أن هناك تباينا في النتائج بين الآبار والمواسم حيث سُجلت أعلى قيمة 6000 ملجم/لتر فصل الشتاء في البئر5 وأقل قيمة

100 ملجم/لتر في موسم الصيف في البئر 9 وبمقارنة النتائج مع معايير منظمة الصحة العالمية لسنة 1984 والمواصفات القياسية رقم 82 لسنة 1992 لمياه الشرب 250 مليجرام /لتر، نلاحظ جميع الآبار في فصل الشتاء يزيد بها تركيز الكلوريد عن الحدود المسموح بها أما في موسم الصيف فإن بئران رقم 7، 9 تقع ضمن الحدود المسموح بها ،يعزى ذلك إلى أن المنطقة ساحلية وبعض الآبار على شاطئ البحر مباشره ويدل ذلك علي تداخل مياه البحر مما أدى إلى ارتفاع في جميع عناصر الماء بما فيها الكلورايد ،ومن النتائج تبين ان البئر 10 ارتفع فيه الكلورايد في الصيف بعكس الآبار الأخرى وقد يرجع ذلك لموقع البئر التي يتوسط وادي تجري به السيول وأكثر بئر يتعرض لسحب الماء مما قد يؤدي إلى تداخل في الصيف بشكل أكبر ، و بين المنهراوى (34) ان ايون الكلورايد يتواجد بكميات كبيره في مياه البحار، والمحيطات ولذلك تعتبر من اهم مصادر المياه العذبة من الكلورايد اذا كانت قريبة من ساحل البحر وزيادة الضخ تؤدي الي تداخل مياه البحر، وضح كالوه (35).أن احد العيون تركيز الكلوريد يفوق الحدود المسموح بها ويعزى ذلك إلى رشح الأمطار المحملة بالرذاذ الملحي .

الحديد Fe

أعلى قيمة في جدول(2) سُجلت 3.65 ملجم/لتر في البئر 5 في فصل الشتاء وأقل قيمة سُجلت 0.01 ملجم/لتر في البئر 6 في موسم الشتاء بينما هناك آبار لم يُسجل بها أي تركيز، وبالمقارنة مع المقاييس والمعايير الدولية والليبية لمياه الشرب وهي 0.3 ملجم/لتر يتضح أن الآبار 3، 5، 7، 13، في، موسم الشتاء والآبار 2، 3 ، 5 ، 12 في موسم الصيف لا تقع ضمن الحدود المسموح بها ، ويمكن أن يعزى وجود الحديد فى المياه الطبيعية إلى انحلال الصخور والمعادنWHO (36) كما يختلف تركيز الحديد من مكان الي اخر حسب نوعية الصخور الملامسة للماء كنه(37) . في دراسة أجراها(38) وجد جميع الخصائص تقع ضمن النطاق المسموح به لمياه الشرب حسب المواصفات الليبية والدولية، فيما عدا عنصر الحديد الذي تجاوز في جميع الآبار الحدود المسموح بها.

المنجنيز Mn

أعلى قيمة كما في جدول (3) كانت في البئر 5 في موسم الصيف 5.2 ملجم/لتر وأقل قيمة 0.001 ملجم/لتر في البئر 10 في موسم الشتاء ويتبين من المواصفات القياسية الليبية والعالمية لمياه الشرب 0.1 ملجم/لتر ، أن النتائج المتحصل عليها من الآبار 2، 3، 5، 6، 7، 12، 13، في موسم الشتاء والآبار 2، 3، 5، 12، لا تقع صمن

الحدود المسموح بها. ويرجع ارتفاع المنجنيز في بعض الآبار ذوبان حبيبات المنجنيز العالقة في الهواء او من القشرة الأرضية ، يوجد المنجنيز في المياه ويصل اليها عن طريق القشرة الأرضية او كحبيبات في الهواء الطحلاوي (39) ومن المعلوم ان نسبة المنجنيز ترتبط من الناحية الجيوكيميائية بخامات الحديد ويتواجد المنجنيز عادة في المياه علي هيئة أملاح ذائبة وهي بكربونات المنجنيز المنهراوى(40) .

الصوديوم Na

أظهرت النتائج في جدول (3)ان علي قيمة سجلت للصوديوم 2300مليجرام\اللتر في البئر5 لموسم الشتاء واقل قيمة كانت 46 مليجرام \ اللتر في البئر 7 لموسم الصيف وبمقارنة القيم المتحصل عليها بجميع الآبار للموسمين مع المواصفات العالمية لمنظمة الصحة و المواصفات القياسية الليبية رقم 82لسنة 1992لمياه الشرب 200مليجرام/ لتر يتبين أن قيم الصوديوم لا تتعدى الحدود المسموح بها في البئر(10) في موسم الشتاء والبئر (4،7،9) وتتعدى الحدود المسموح بها لباقي الآبار في الموسمين ،قد يكون سبب ارتفاع الصوديوم هو الاقتراب من البحر والمد والجزر وبين لملوم (41) إن سبب ارتفاع الصوديوم إلي الاقتراب والتداخل لمياه البحر مع المياه العذبة وفسر ذلك علي حسب قيم الأملاح الكلية الذائبة.

الامونيا NH_4

تبين من النتائج المتحصل عليها من التحليل في جدول (3) أن أعلي قيمة للامونيا كانت(0.4) مليجرام/لتر في الآبار 2،3،5،15 في موسم الشتاء و2،3.في موسم الصيف واقل قيمة سجلت 0.01مليجرام/لتر في الآبار 12،13،14،16.في موسم الشتاء و4،5 في موسم الصيف وتقع جميع القيم ضمن الحدود المسموع بها حسب المواصفات القياسية الليبية 82.لسنة 1992 ،وقد يكون وجود نسب من الامونيا يرجع إلي أخذ الأكسجين بواسطة الكائنات الحية ويدل ـ أيضا ـ علي وجود تلوث جرثومي وهذا ما تم التوصل إليه من التحليل الميكروبي وانBreuer (41) وجد نفس النتيجة.

الجدول 3:(نتائج تحاليل المنجنيز والصوديوم والامونيا

رقم البئر	المنجنيز Mn		الصوديوم Na		الامونيا NH_4	
	شتاء	صيف	شتاء	صيف	شتاء	صيف
1	0.000	0.000	330.0	211.0	0.01	0.00
2	0.410	1.044	895.0	607.0	0.4.0	0.40
3	1.008	1.0122	1800	1000	0.4.0	0.40
4	0.000	0.000	270.0	189.0	0.00	0.01
5	5.200	2.015	2300	940.0	0.4.0	0.01
6	0.291	0.000	428.0	303.0	0.00	0.00
7	0.821	0.000	910.0	46.00	0.00	0.00
8	0.001	0.000	328.0	290.0	0.00	0.00
9	0.001	0.000	600.0	60.00	1.00	1.00
10	0.040	0.000	149.0	238.0	0.00	0.00
11	0.060	0.000	300.0	276.0	0.00	0.00
12	0.300	0.4018	516.0	520.0	0.01	0.00
13	0.390	0.000	528.0	382.0	0.01	0.00
14	0.000	0.000	400.0	237.0	0.01	0.00
15	0.000	0.000	628.0	307.0	0.4	0.00
16	0.000	0.000	301.0	270.0	0.01	0.00
الحد المسموح به	0.1 مليجرام/لتر		200 مليجرام/لتر		1.5 مليجرام/لتر	

التوصيات :

1- إنشاء محطات تحلية خاصة لقرية رأس عزاز مع مراعاة عمل ذلك لكل قرية مجاورة بنفس الظروف وجودته التي تتغير بالمد والجزر فيما بين الفصول السنوية .

2- مكافحة ظاهرة تداخل مياه البحر بتقنين الحفر في المناطق الساحلية للمحافظة علي المخزون السطحي للمياه .

4- استغلال المياه السطحية الموسمية من الأمطار والتي قد تغطي جزءا من الاحتياجات لبعض مناطق هذه الوحدة الهيدروجيولوجية بعمل خزانات مبطنة بالخرسانة لمنع تداخل المياه المالحة لها.

5- يجب انشاء خزان علوي مجمع مع تزويده بوحدة تعقيم .

6- عمل شبكات توزيع جديدة لتوزيع الماء من الخزان العلوي .

الهوامش :

1. الهندسي . 1998 . مجلة فصلية تصدر عن النقابة العامة للمهن الهندسية , ليبيا العدد 381 , 114 ص.
2. شاكى , على عبد النبى . 1996 . تقييم الوضع المائى بمنطقة غدوه بحوض مرزق , رسالة ماجستير غير منشورة , جامعة الفاتح طرابلس ليبيا.
3. 20- Hamad,A.S. 2008. Optimization Modelling of the Proposed Wellfield south of Tobruk at Aljaghboub, Libya. Sydney.
4. الهيئة العامة للمياه . 2005 . بنغازي. ليبيا.
5. مصطفى ,فتحى ادريس.2012. دراسة هيدروكيميائية لتقييم جودة مياه منخفض الجغبوب بالجزء الجنوبي - شمال شرق ليبيا رسالة ماجستير . جامعة عمر المختار . البيضاء . ليبيا .
6. -Robyn , L. J. , D. Holmquist and K. Reding .2010 . water quality with vernier.4th edition.

7-WHO .1984 . Guidelines for Drinking-Water Quality Volum1. Recommendations. .Geneva Switzerland.

8. كالوه،ناصر حسن محمد.2012.تقييم الوضع الراهن والمستقبلي لأهم مصادر المياه التقليدية _درنة. رسالة ماجستير .جامعة عمر المختار .البيضاء.ليبيا .
9. علي ، عبدالعظيم سعيد . 2012 .دراسة وتقويم مياه بعض العيون المنتجة في منطقة الجبل الاخضر.جامعة عمر المختار –البيضاء.بحث غير منشور.
10. طه، حذيفة حازم و محمد زيد حسين.2012.استخدام التحليل العنقودي لتصنيف نوعية المياه الجوفية في آبار منطقة بعشيقة في محافظة نينوى .المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ،العدد(21)،ص ص 215-233 . العراق .
11. Hynes, H.B.N. 1974. The Biology of polluted Water. Liverpool Univ. Press, 212p.
12. الطيرة، سبب عبدالكريم محمد .2004. دراسة تلوث المياه الجوفية فى منطقة بنغازي. رسالة ماجستير(غير منشورة). كلية الآداب. جامعة قار يونس بنغازي - ليبيا.
13. الشركة العامة للمياه والصرف الصحي البطنان (2003).
14. محمود،حزام جمعة.2009.هيدروكيميائية ونوعية المياه لمجموعه من الآبار المنتشرة في منطقة وانه شمال العراق .مركز بحوث السدود والموارد المائية جامعة الموصل.المجلة العراقية لعلوم الارض.المجلد10.العدد2،ص ص 45-62.الموصل .العراق.
15. السلاوي ،محمود سعيد.1986.المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق.الطبعة الاولي.دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان طرابلس – ليبيا.
16. دراكة،خليفة.1999.هيدرولوجية المياه الجوفية ومبادئ في المياه السطحية .الطبعة الاولى.جامعة البلقاء التطبيقية .المملكة الأردنية.
17. السروى ،أحمد.2008. الملوثات المائية ، الطبعة الأولي ،دار الكتب العلمية ،القاهرة . ص 154 _157.

18. إدريس ، حمد محمد. 2000 .دراسة بعض الخواص الفيزيوكميائية المؤثرة علي جودة مياه بعض العيون والآبار في منطقة البيضاء (الجبل الأخضر) .رسالة ماجستير .غير منشوره . كلية الآداب والعلوم . جامعة خليج سرت .
19. عبدالقادر، عبدالكريم.2008.دراسة الجود لمياه الجوفية في منطقة البيضاء _الجبل الأخضر ،رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة عمر المختار كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة
20. مرجع سابق 7.
21. مرجع سابق 15.
22.عبدالعزيز,محمد على.1999.تقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة تاجوراء. رسالة ماجستير (غيرمنشورة). جامعة طرابلس – ليبيا.
23. مرجع سابق 8.
24. المسماري ،صابر السيد منصور و سعيد عبد محمد الجاسبي.1996.مقدمة في الكيمياء المياه الطبيعية (ترجمة).الطبعة الاولي.منشورات جامعة عمر المختار-البيضاء.
25. مرجع سابق 8 و 23.
26. مرجع سابق 18.
27.Akcach, M . , O . Agyemang, A . K .Anim, J . Osei, N.O.Bentil, L Kapttah , E . T .Gyamfiand J . E .K .Hanson . 2011.
28. المنمي ، دياري محمد . 2002 .دراسة كيميائية وبيئية للمياه الجوفية في مدينة السليمانية وضواحيها .رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة بغداد – كلية العلوم ،العراق.
29. مرجع سابق 18 و 26.
30. عباوي ، سعاد عبد و محمد سليمان حسن .1990.الهندسة العلمية للبيئة فحوصات الماء.دار الحكمة للطباعة والنشر .جامعة الموصل-العراق .
31. كنه ،عبدالمنعم محمد علي .2004. دراسة نوعيه المياه الجوفيه في قرية الكوكجلي وملاءمتها للاستخدامات المختلفة ، قسم علوم الحياة ،كلية العلوم ،جامعة الموصل، العراق.
32. الراجحي ، عبدالسلام محمد و سليمان صالح الباروني .1997.الامكانيات المائية بالجزء الشمالي الغربي من سهل الجفاره .مجلة الهندسي . العدد 36 .
33. الصحاف ،مهدي . 1986 . الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث .دار الحرية للطباعة .بغداد.ص 307.العراق .
34. المنهراوى ، سمير و عزة حافظ .1997 . المياه العذبة .الطبعة الأولى . الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة - مصر.
35. مرجع سابق 8 و23.
36-WHO. 2006. Guidelines for Drinking water Quality. Incorporating First Addendum to Third Edition. Recommendations. Geneva Switzerland .
37. مرجع سابق 31.
38. مرجع سابق 34.
39. الطحلاوي ،محمد رجائي جودة . 2007. المعادن والصخور الضارة بالبيئة. مجلة اسيوط للدراسات البيئية .العدد31.اسيوط _ مصر.
40. مرجع سابق 34 و 38.
41. لملوم ، فتحي بوشناف بوبكر .2008. دراسة هيدروكميائية عن أهم مصادر المياه التقليدية /درنة .رسالة ماجستير غير منشورة .جامعة عمر المختار .ليبيا.

42.Breuer, R and A. Matius. 1985. Environmental conservation and Agriculture, ground water and the water balance-Imitation and Drainin