University of Benghazi
Faculty of Education Al marj
Global Libyan Journal

بنغازي جامعة
كلية التربية المرج
المجلة الليبية العالمية

العدد التاسع عشر–20/ مايو 2017

تقييم جودة بعض العناصر للمياه الجوفية بمنطقة القعرة شرق مدينة طبرق – ليبيا

* أ. فتحي إدريس اجو يده، ** أ. أشرف ناجي فرج.

(اعضاء هيئة التدريس بقسم علوم البيئة - كلية الموارد الطبيعية وعلوم البيئة – جامعة طبرق – ليبيا)

الملخص:

تقع منطقة الدراسة (القعرة) في الجزء الشرقي من ليبيا، وهي تقع ضمن الحدود الإدارية لمدينة طبرق (أقليم البطنان) حيث تبعد عنها بحوالي 30 كم شرقاً، وتقع بين خطي طول^{o}24.215 و ^{o}24.185 وخطي عرض ^{o}31.9644 و ^{o}31.9428 ، وتبلغ مساحتها حوالي 25كم^{2}، وتتميز منطقة الدراسة بمناخ شبة صحراوي وبمعدل هطول مطري لا يتجاوز 150 مم/ السنة، ويعتمد سكان هذه المنطقة علي حصاد مياه الامطار كمصدر لمياه الشرب والزراعة بشكل رئيسي واعتمادهم علي المياه الجوفية لسقي الحيوانات ويوجد بمنطقة الدراسة 9 ابار جوفية منها 5 ابار مستخدمة والباقي خارج الخدمة، أُخذ من كل بئر عينة وتم ارسالها الى المختبر لإجراء بعض التحاليل الكيميائية، بشكل عام أظهرت نتائج تحليل العينات المأخوذة من الآبار المختارة في منطقة الدراسة علي عمق (163-170) متر تركيز عالي في الأيونات الأساسية المتمثلة في الأملاح الذائبة الكلية (TDS) والعسر الكلي (TH) والصوديوم (Na) وبالتالي تكون جميع مياه الآبار في منطقة الدراسة في العمق (163-170) متر تجاوزت الحدود المسموح بها لمياه الشرب والتي حددتها منظمة الصحة العالمية (WHO) وقد يرجع السبب في ذلك إلي طبوغرافية منطقة الدراسة والذي يمكن أن تكون فيه ظاهرة تداخل مياه البحر محتملة خصوصا في الطبقات العليا للمنطقة، بالإضافة إلي ذلك يمثل التركيب الطبقي الجيولوجي السائد في منطقة الدراسة حتى العمق 170متر أثرا بالغا في تدهور ونوعية المياه الجوفية بمنطقة الدراسة، وتطابقا مع هذا المفهوم ارتفاع مستوي العسر الكلي في جميع الآبار قيد الدراسة، حيث يعزى تواجد العسر الكلي في المياه الجوفية إلي مجموعة الكتيونات الثنائية في الماء والتي تعتمد بشكل كبير علي تركيز الكالسيوم والماغنسيوم العالية.

Abstract

The study area (ALghara) is Located east OF Libya in the borders of Tobruk Zone (Albotnan region), 30 km Far From Tobruk city located between longtitude 24.185^{o}&24.215° latitude31.9644^{o}& 31.9428^{o} Extend about 25 km^{2}, The climate of study area is semi desert , rain precipitation do not close to 150 mm/year . the water har vesting techinqs using To keep the rain water for drink and agriltural activies, also underground water used There are wells , 5 is under service and other out . The one sample was collected from each well and analyzed. The result show general view the high concentration of ions in depth of well (163-170)m, the highest averages of TDS (total dissolved solids)and T.H(total hardness) also there was increasing in sodium (Na) According of the averages of TDS, Na and TH, comparing with WHO standard, the drinking water characterization exceed of organization . The increasing maybe for the nature and structure of area (topography). The geological structure that common in study area till 170 m (depth) effected and deterioration of underground water quality The increase of T.H In water for the di-cation in water . and T.H increase depends of Ca and Mg increasing .

- **المقدمة:**

تعتبر الموارد المائية مصدر الحياة، وأساس لجميع الأنشطة الزراعية والصناعية لأي مجتمع,وهي المورد الطبيعي الذي بانعدامه تنعدم الحياة، لذلك جعل الله عز وجل الموارد المائية قابلة للتجدد لكي تستمر الحياة ، يوجد الماء فوق الأرض بالأنهار والبحيرات، وعالق في الهواء على شكل رطوبة جوية، وتحت الأرض بالمياه الجوفية (الباروني و سليمان صالح، 1997) وتوزيع الموارد المائية له تأثير كبير في توزيع المجتمعات الحيوانية والنباتية والأنواع المكونة لها، لذلك يتوقف ازدهار وتوزيع المجتمعات على كمية وتوزيع الموارد المائية المتوفرة لها (الساعدي وآخرون، 2009).

تعاني كثير من المجتمعات من أزمات في مصادر المياه الصالحة للاستخدام الآدمي كمّا أو نوعا أو كليهما،وليبيا لا تختلف كثيرا، فهي تعاني من ندرة المياه وذلك لموقعها في المناطق القاحلة نادرة الأمطار مع عدم وجود أنهار أو بحيرات. وقد أدت الزيادة المستمرة في عدد السكان، والتطور الصناعي والزراعي في مناطق شمال ليبيا إلى زيادة في استهلاك المياه، مما ترتب عليه استنزاف شديد للمياه الجوفية المحدودة وتدهور نوعيتها بمنطقة الدراسة. ونتج عن ذلك تلوث مياه الشرب بارتفاع مستوى الملوحة بها، وأدى استعمال هذه المياه المالحة في الري إلي تدهور الأراضي الزراعية (الباروني، 1997).

والمياه الجوفية بالمنطقة إما أن تكون في طبقات قريبة من سطح الأرض نتيجة الأمطار المحلية التي تسقط كل سنة، بالإضافة إلى الماء المتسرب إلى الآبار من الأودية، حيث يزيد منسوبها عقب سقوط الأمطار ويقل في الجفاف، وإما أن تكون في الأعماق تحت الطبقات الصماء نتيجة أمطار سقطت في عصور جيولوجية قديمة وتسربت إلي طبقات بعيدة مكونه خزانات مائية جوفية كبيرة (السلاوي، 1986).

ومن أجل إدارة علمية للموارد المائية للمنطقة المعنية والحفاظ على استدامتها، يأتي هذا البحث ليقدم تقييم كمي ونوعي لمياه الآبار محل الدراسة، وتقديم بعض الحلول للمشاكل الإدارية حولها، وتهدف الدراسة الى الوقوف علي أهم مصادر المياه في منطقة الدراسة وتقييم جودة مصادر مياه الشرب.

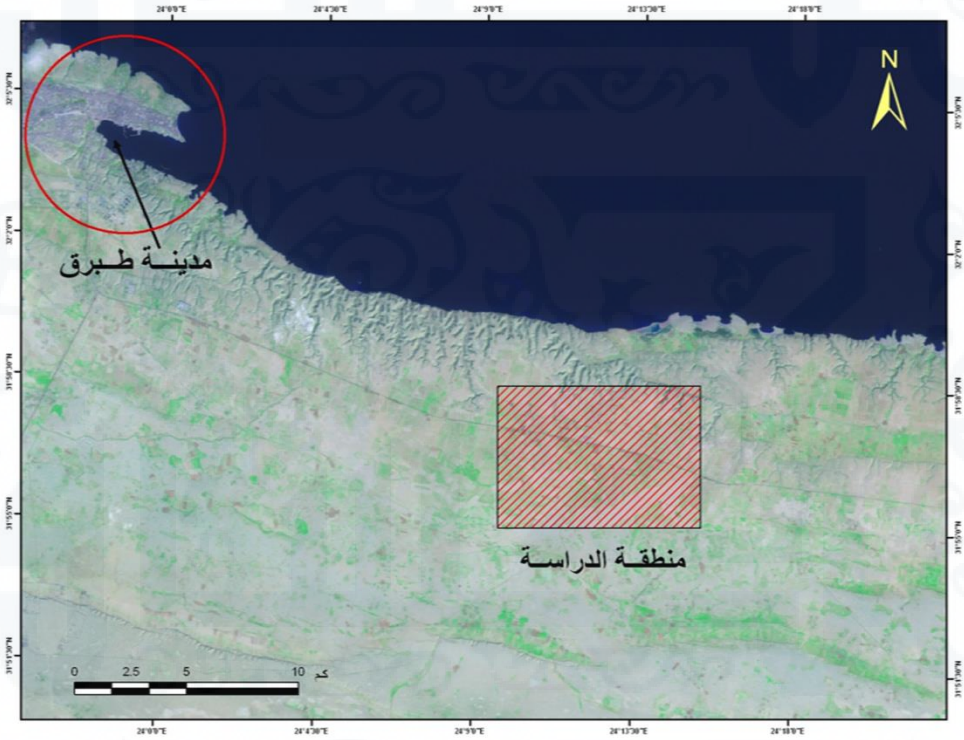
- **طرق ومواد البحث:**

منطقة الدراسة هي **"القعرة"**، تقع في الجزء الشرقي من ليبيا، 30 كم شرق مدينة طبرق (شكل 1) بخطي طول^{o}24.215 و ^{o}24.185 وخطي عرض ^{o}31.9644 و ^{o}31.9428، وتبلغ مساحتها حوالي 25كم^{2} وهي منطقة صغيرة تتميز بعدد سكان بسيط نسبيا. المناخ السائد في المنطقة هو المناخ شبه صحراوي بمعدل أمطار لايتجاوز150مم في السنة، لا يوجد مصدر ثابت للمياه الصالحة للشرب والزراعة وسقاية الحيوانات في هذه المنطقة،فهي تعتمد علي مياه الأمطار بشكل رئيسي، وتوجد في هذه المنطقة عدة أبار جوفية تعرف باسم (الصوندات) تم حفرها منذ فترة طويلة من قبل الدولة.

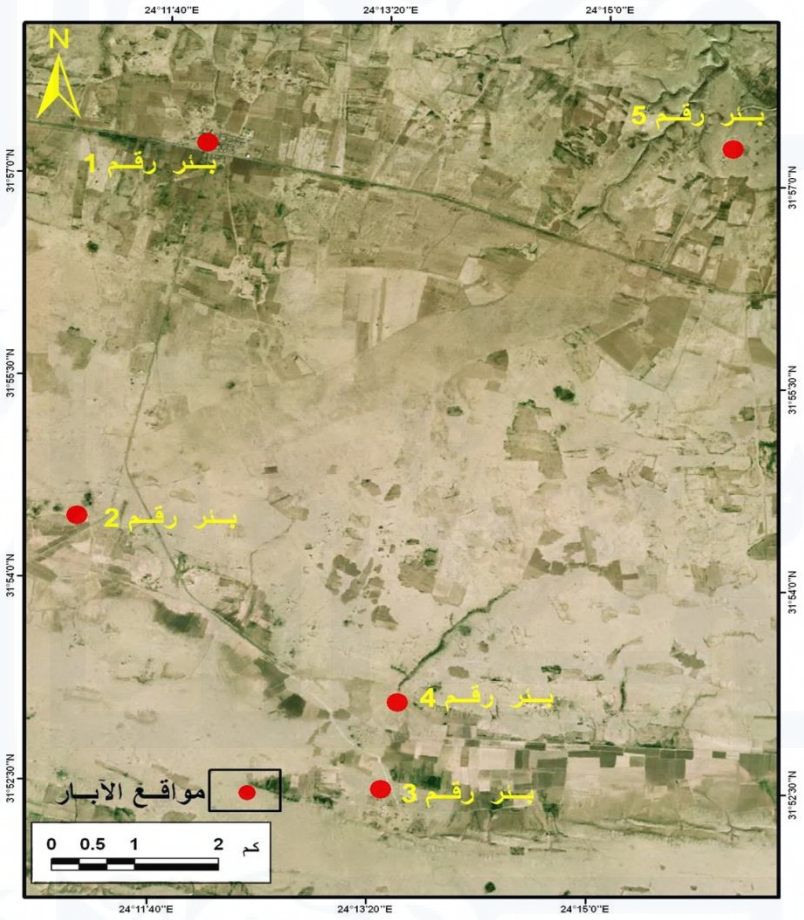
العينات: تم اخذ 5 آبار المستخدمة بمنطقة الدراسة كما بشكل 2 وإحداثياتها بجدول 1، وأخذت منها العينات بهدف إجراء التحاليل الكيميائية اللازمة في شهر 2015/4 لتحديد مدى جودة المياه، وفق الطرق المعتمدة, جمعت العينات في قنينات بلاستيكية سعتها 200 مليلتر، وبعد تسجيل درجة حرارة كل عينة نقلت العينات إلى المختبر في ظروف مبردة لبعد المختبر عن منطقة الدراسة. كما تم تحديد المعايير القياسية المحلية والعالمية لمياه الشرب.

جدول (1) إحداثيات مواقع أبار منطقة الدراسة

رقم البئر	عمق البئر [م]	خط الطول	ج دائرة العرض	الارتفاع عن سطح البحر [م]
1	170	24° 11' 56" 85	31° 57' 12" 77	156م
2	163	24° 11' 3" 00	31° 54' 27" 00	159م
3	166	24° 13' 25" 49	31° 52' 27" 31	135م
4	164	24° 13' 31" 83	31° 53' 07" 22	141م
5	167	24° 15' 57" 47	31° 57' 16" 29	142م



شكل (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



شكل (2) موقع الآبار حسب الإحداثيات المأخوذة لمنطقة الدراسة

- **القياسات:**

1- درجة الحرارة: تم قياس درجات حرارة مياه العينات في المواقع مباشرة بواسطة ثرمومتر زئبقي مدرج من (0-100).

2- الإيصالية الكهربائية (EC): تم قياس الايصالية الكهربائية (Electrical conductivity) للعينات باستخدام جهاز الايصالية الكهربائية (meterConductivity) (Richards 1954). وتعرف الايصالية الكهربائية (EC) بأنها قابلية الماء للتوصيل الكهربي وتعتمد هذه القيمة علي تركيبة وتكافؤ الأيونات الموجودة في الماء. تزداد التوصيلة الكهربائية للماء بنسبة 2% عند ارتفاع درجة الحرارة درجة واحدة مئوية. الحد المسموح به في مياه الشرب هو 1500 ميكروموز/ سم حسب المواصفات الليبية ومنظمة الصحة العالمية (WHO).

3 – الأس الهيدروجيني (Ph): تم قياس الأس الهيدروجيني لعينات المياه مباشرة بعد جمعها باستخدام جهاز(ph meter) ويعتبر الأس الهيدروجيني من أهم خواص مياه الشرب، وهو عبارة عن اللوغاريتم العشري السالب لتركيز أيون الهيدروجين في الماء، ويتراوح الحد المسموح به في مياه الشرب في المجال [6.5 – 8.5] حسب المواصفات الليبية وكذلك منظمة الصحة العالمية (WHO).

4- **الأملاح الذائبة الكلية:** تم قياس الأملاح الذائبة الكلية بواسطة جهاز (TDS) وتحسب بوحدة [mg/l]. ويقصد بها مجموع الأملاح الذائبة في الماء، وفقا للمواصفات الليبية وكذلك منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب فإن الحد المسموح به للأملاح الكلية 1500 ملجم/ لتر.

5- العسرة الكلية: تم تقدير العسرة الكلية لكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، بطريقة المعايرة باستخدام EDTA (ايثلين ثنائي الأمين رباعي حمض الخليك) وذلك باستخدام دليل(Eniochrome-Black T). يعرف عسر الماء بأنه مؤشر يدل على مدى قدرة الماء علي ترسيب الصابون، ويقصد به مجموع تراكيز الأملاح القابلة للترسيب عند تسخينها، وتؤثر سلبا علي كفاءة ذوبان الصابون في الماء، وتوصف هذه الأملاح بأنها مجموعة من الأملاح الطبيعية الذائبة والشائع وجودها في المياه والتي يعزي إليها ظاهرة العسر وهي كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) وكربونات الماغنيسوم ($MgCO_3$) وكبريتات الماغنيسوم ($CaCO_4$). والحد المسموح به للعسر الكلي حسب المواصفات القياسية الليبية هو 200-500 ملجم/ لتر.

6- الصوديوم (Na^+): تم تقدير أيون الصوديوم (Na^+) بطريقة (1970 Dauglasate.) باستخدام مطياف اللهب Flame photometer ووفقا لما ذكر في (الزعبي وآخرون، 2013). ويوجد الصوديوم في عدة صور أهمها كلوريد الصوديوم وكربونات الصوديوم ونترات الصوديوم وكبريتات الصوديوم، ويمثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) النسبة العظمي من أملاح الصوديوم في الطبيعة. ولا تخلو المياه الطبيعية (سطحية او جوفية) من عنصر الصوديوم، ولم تصدر قيمة دقيقة من منظمة الصحة العالمية (WHO) عن تركيز الصوديوم في المياه الشرب، إلا أنها أوصت بقيمة 200 ملجم/لتر كقيمة آمنة.

7- الكالسيوم والماغنيسيوم ($Ca^{++}$and Mg^{++}): قدرت أيونات وعسر الكالسيوم والماغيسوم في عينات المياه بطريقة التصحيح (Titrimetic) وذلك بالمعايرة مع EDTA باستخدام الكواشف E.B.T ودليل Murexid وفقا لما ورد في (الدومى وآخرون ,1996). وحسب المواصفات القياسية الليبية فإن الحد الأقصى المسموح به لعسر الكالسيوم هو 400 ملجم/ لتر وعسر الماغنيسيوم هو 30-150 ملجم/ لتر.

8- الكبريتات: تم استخدام طريقة التعكير Turbidity لقياس تركيز الكبريتات بعينات المياه (محمد، 2009) باستخدام جهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية (uv – vis. spectrophatometer) حيث قيس الامتصاص للعينة والمنحني القياسي عند طول موجي (ƛ = 540) ويعد تواجد أيون الكبريتات مهم في مياه الشرب بحيث لا يتجاوز 400 ملي/ لتر طبقا للمواصفات القياسية الليبية والمواصفات العالمية التي حددتها منظمة الصحة العالمية (WHO).

- **النتائج والمناقشة:**

جمعت النتائج في جدول (2) مع قيمة المتوسط العام وأعلى قيمة وأقل قيمة والتفاوت بين أعلى وأقل قيمة لكل العناصر المقاسة والنسبة المئوية للتفاوت من المتوسط،كما سجلت القيم القياسية لكل العناصر في الصف الأخير من الجدول.

جدول (2) التحليل الكيميائي للعينات بمنطقة الدراسة

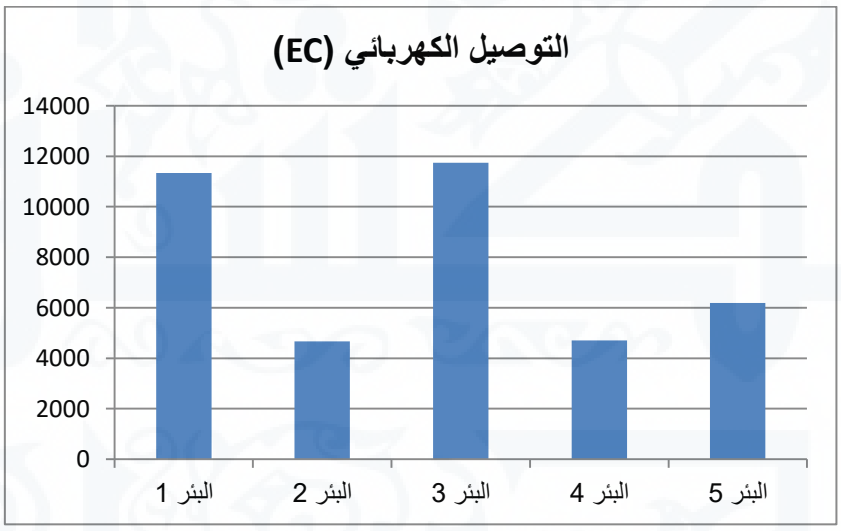
رقم البئر	درجة الحرارة م°	الرقم الهيدروجيني Ph	التوصيل الكهربائى Ec	الأملاح الكلية TDS	العسر الكلي CaCo	الكالسيوم Ca	الماغنسيو Mg م	الصوديو Na م	الكبريتات SO_4
			ميكروموز $سم^2$	مليجرام/لتر					
1	28.3	8.12	11342	7940	2100	496	209	1006	910
2	27.7	7.54	4671	3270	928	200	104	400	419
3	27.4	8.40	11743	8220	1400	328	141	620	875
4	26.8	7.25	4700	3290	945	194	106	300	285
5	26.4	8.00	6185	4330	1000	208	117	590	525
المتوسط	27.3	7.86	7728	5410	1275	285	135	583	603
أعلى قيمة	28.3	8.4	11743	8220	2100	496	209	1006	910
أقل قيمة	26.4	7.25	4671	3270	928	194	104	300	285
التفاوت	1.9	1.15	7072	3270	928	194	104	300	285
نسبة التفاوت %	7	15	60	91	92	106	78	121	104

درجة الحرارة (Temp (°C

يبين جدول النتائج (2) أن أعلي درجة حرارة كانتللبئر (1) بواقع 28.3° مو أقل درجة حرارة كانت للبئر (5) بواقع 26.4 °م، ومتوسط درجة الحرارة للأبيار الخمسة بلغت 27.3 °م، بتفاوت مقدارة 1.9° م يمثل 7% من المتوسط، فيبدو أن التفاوت غير معنوي. المواصفات القياسية لمياه الشرب لم توصي بقيمة دليليه لدرجة حرارة المياه، ولكن يفضل أن تكون معتدلة صالحة للشرب مباشرة. وبالفعل تبين النتائج أن درجة حرارة مياه جميع الآبار معتدلة للشرب والري.

التوصيل الكهربائي (Ec)

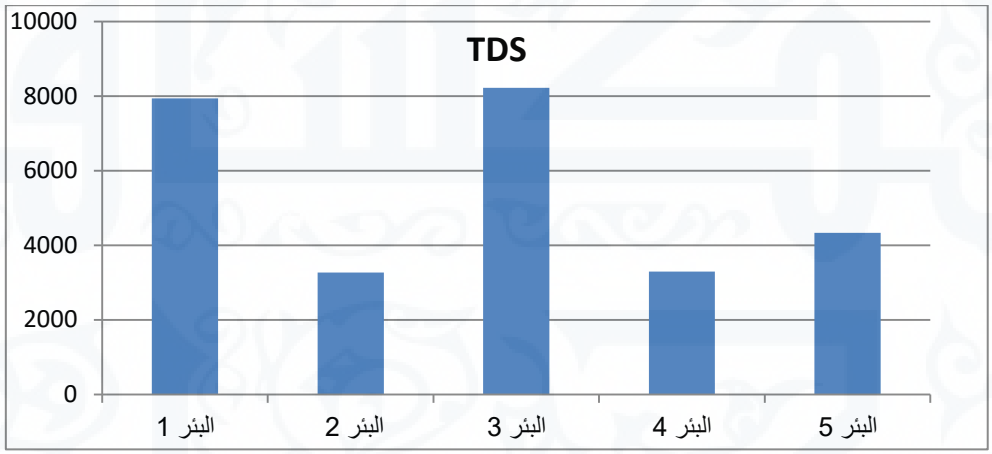
بينت النتائج بالجدول (2) فروقا كبيرة في درجة التوصيل الكهربائي (EC) في موقع الدراسة حيث سجلت أعلي قيم للتوصيل الكهربائي في البئر (3) حيث كانت 11743 ميكروموز/ سم، وأقل قيمه للتوصيل الكهربائي كانت في البئر (2) حيث كانت 4671 ميكروموز/ سم، كما في الشكل (3) وتشير هذه الدارسة بأن هناك علاقة طرديه مابين التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية (TDS) حيث كلما زاد تركيز الأملاح الذائبة تزداد درجة التوصيل الكهربائي (الطيره، 2004) ويمكن القول ان درجات التوصيل الكهربائي في خمسه أبار قد تجاوزت الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (2300 ميكروموز/ سم) ويعزى سبب ارتفاع درجة التوصيل الكهربائي إلي ارتفاع تركيز الأملاح الذائبة الكلية بالإضافة إلي التكوين الطبيعي الجيولوجي للمنطقة.



شكل (3) التوصيل الكهربائي لأبار منطقة الدراسة

الأملاح الذائبة الكلية Total dissolved salts(TDS)

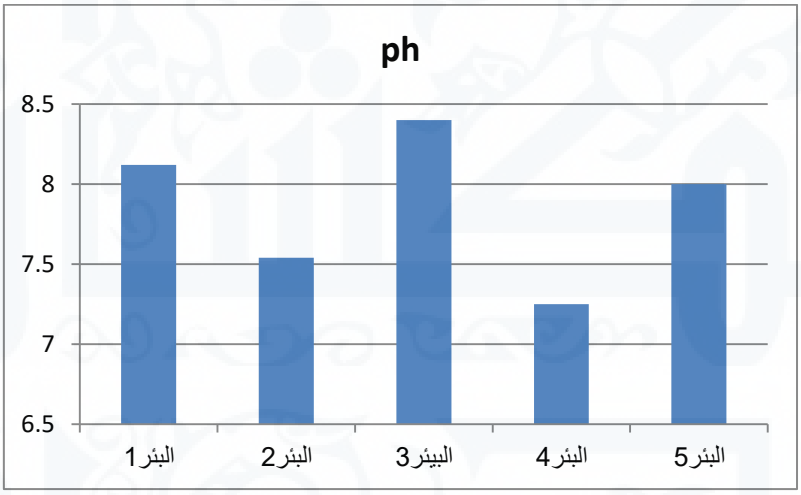
توضح النتائج بالجدول (2) وجود اختلافات بين الآبار المدروسة في نسب الأملاح الذائبة الكلية (TDS) حيث سجلت أعلي قيمة في البئر (3) بواقع 8220 مليجرام / لتر وأقل قيمة سجلت في البئر (2) حيث كانت 3270 مليجرام / لتر كما في الشكل (4). ويعزى السبب في هذه الاختلافات إلي قلة وتذبذب هطول الأمطار بمنطقة الدراسة بالإضافة إلي عمليات السحب الجائر غير المرشد قد يؤدى إلي ظاهرة اختلال الميزان المائي الأمر الذي ينتج عنه حدوث ظاهرتين علي مستوي كبير من الخطورة هما الهبوط الحاد في مناسيب المياه الجوفية وكذلك تدهور حاد في نوعية المياه كما هو الحال في منطقة الدراسة، كما يتفق هذا التغير مع (الباروني، 1977) حيث ناقش خطورة الاستغلال المفرط للمياه الجوفية وظاهرة تداخل مياه البحر وانعكاساتها السلبية علي البيئة والصحة والنشاط الزراعي والعمراني. كما تشير هذه الدراسة بأن تركيز الأملاح الذائبة الكلية في جميع الآبار المختارة تقع ضمن الحدود الغير مسموح بها طبقا للمواصفات الليبية وكذلك المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية (WHO) والذي يكون أقل من (1000 مليجرام/ لتر) وتعتبر المياه ذات طعم غير مقبول وبالتالي تكون غير صالحة للشرب إلا إذا تم معالجتها أو خلطها مع أبار أخري أكثر عذوبة .



شكل (4) الأملاح الذائبة الكلية للآبار (TDS)

الرقم الهيدروجيني (ph)

أظهرت نتائج الدراسة بالجدول (2) لمياه الشرب بمنطقة الدراسة أن الرقم الهيدروجيني Ph يتراوح ما بين (8.40-7.25) كما في الشكل (4) وهذه القيمة تقع ضمن المدى الطبيعي والمسموح به لمياه الشرب وفقا للمواصفات القياسية الليبية ومنظمة الصحة العالمية (8.5-6.5) من المعلوم أن قيم الرقم الهيدروجيني (Ph) تتأثر بالتغيرات في درجة الحرارة وذلك بسبب التأثير علي إذابة Co_2، كذلك قد يعود سبب هذه الفروق إلي حدوث تغيرات في ضغط المياه ودرجة الحرارة، فانخفاض الضغط بفعل زيادة معدلات ضخ المياه يوثر علي محتوى المياه من ايونات الكربونات والبيكربونات الذائبة، حيث تعتبر العلاقة بين الكربونات والبيكربونات هي العامل الرئيسي المؤثر في قيم الرقم الهيدروجيني (Davis and Dewiest، 1966).

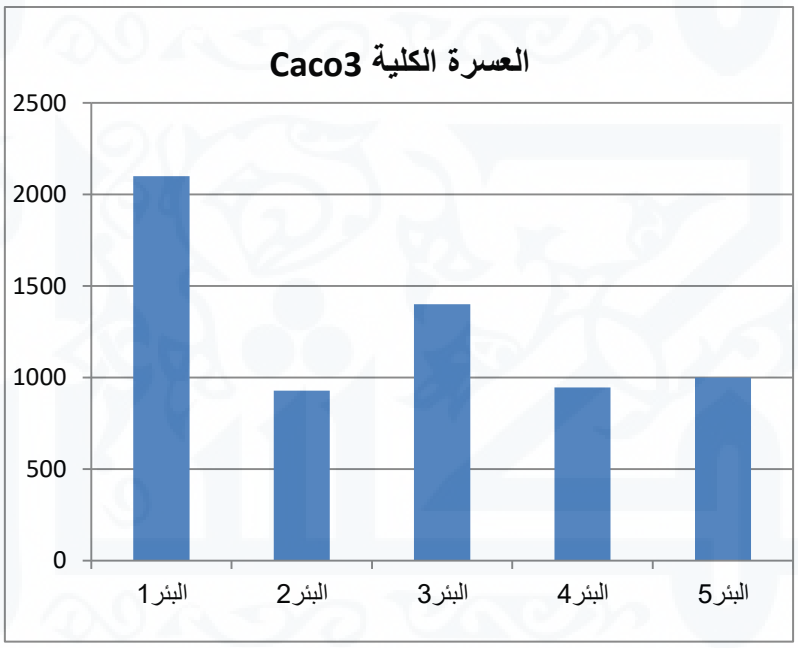


شكل (5) الرقم الهيدروجيني لأبار منطقة الدراسة

العسرة الكلية Total hardens

تشير النتائج الواردة بالجدول (2) إلي وجود فروق بين الآبار المدروسة في قيم العسرة الكلية حيث سجلت أعلي قيمة في البئر (1) بواقع (2100) مليجرام / لتر وسجلت أقل

قيمة في البئر (2) حيث كانت 928 مليجرام/لتر كما في الشكل (6) وبناءً علي ما سبق فان المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) تشير بأن جميع القيم المتحصل عليها لا تقع داخل النطاق المسموح به لقيمة وحدة العسر الكلي في مياه الشرب 500 مليجرام / لتر.



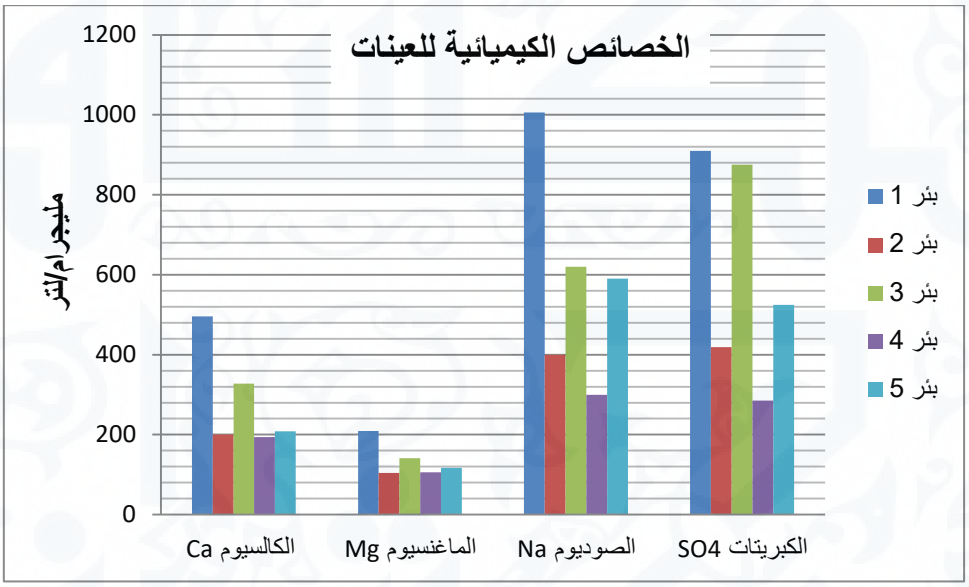
شكل (6) العسرة الكلية لأبار منطقة الدراسة

ج

الخصائص الكيميائية Chemical properties

الكالسيوم Ca^{++} :

من البيانات الواردة بالجدول (2) يتضح أن قيم تركيز أيون الكالسيوم بمنطقة الدراسة كانت أعلي قيمة لها في البئر (1) بينما رصدت أقل قيمة في البئر (4) كما في الشكل (7) وعلي الرغم من وجود اختلافات مابين الآبار إلا أن البئر (4،2) تقع ضمن الحدود المسموح بها أما باقي الآبار لا تقع ضمن الحدود المسموح بها في مياه الشرب حسب المواصفات القياسية الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية 200 مليجرام/ لتر، ويعتمد تركيز عنصر الكالسيوم في المياه علي التراكيب الصخرية وطبيعتها الملامسة للمياه (السلاوي، 1986) .



شكل (7) العناصر الكيميائية في آبار منطقة الدراسة

الماغنسيوم mg^{++}:

تؤكد البيانات الواردة بالجدول (2) بأن قيم تركيز عنصر الماغنسيوم في مياه الآبار تحت الدراسة تتراوح ما بين 104– 209 مليجرام/لتر، حيث سجلت أعلى قيمة لها في البئر (1) بينما سجلت أقل قيمة لها في البئر (2) كما في الشكل (7) وتشير هذه الدراسة بأن جميع تلك القيم المتحصل عليها تقع ضمن الحدود المسموح بها ما عدا البئر (1) حسب المواصفات القياسية الليبية و مواصفات منظمة الصحة العالمية 50 -150 مليجرام/ لتر، وقد يعزي هذا لارتفاع تركيز الأملاح الذائبة الكلية في الآبار سالفة الذكر، وقد يتوافق ذلك بأن الماغنسيوم يوجد كأحد المكونات الرئيسية للصخور النارية، إضافة إلي كونه أحد مكونات الرواسب الملحية ذات الأصل البحري كما هو الحال في منطقة الدراسة (القعرة) الذي يمثل أحد مكونات الدورة الملحية في البحار (Douwer 1978) كما أن هذا التفسير يتفق مع الكثير من الدراسات بأن الماغنسيوم يتواجد كأحد مكونات الرواسب الملحية ذات الأصل البحري مثل المسكوفايت (Mgcl2.6H2O).

الصوديوم Na^{++}:

يتضح من الجدول (2) أن تركيز الصوديوم في مياه الآبار كانت بها فروق متباينة حيث كانت أعلي قيمة متحصل عليها في البئر (1) بواقع 1006 مليجرام/ لتر بينما كانت أقل قيمة في البئر (4) حيث كانت 300 مليجرام/ لتر كما في الشكل (7) وبناء علي مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب 200 مليجرام/ لتر فأن جميع القيم المتحصل عليها تتجاوز الحد المسموح به لوحدة الصوديوم في مياه الشرب، وقد يرجع ذلك إلى ارتفاع قيم الأملاح الذائبة الكلية أو إلي التركيب الطبقي الجيولوجي للمنطقة.

الكبريتات SO^{-}_{4}

من النتائج الواردة في الجدول (2) يتضح وجود فروق مابين الآبار المدروسة في قيم الكبريتات، حيث كانت أعلي قيمة متحصل عليها في البئر (1) بواقع 910 مليجرام/ لتر وأقل

قيمة كانت في البئر (4) بواقع 285 مليجرام/لتر كما في الشكل (7) وعلي الرغم من وجود هذه الفرو قات إلا أن جميع القيم المتحصل عليها بقيم تركيز الكبريتات في المنطقة الدراسة لا تقع ضمن النطاق المسموح به ماعدا البئر (4) وفقا للمواصفة القياسية الليبية لمياه الشرب 400 مليجرام/ لتر، وبشكل عام نجد ارتفاع محتوي بعض عينات المياه تحت الدراسة من الكبريتات يرجع إلي سبب تزايد معدلات سحب المياه لبعض الآبار مما أدي إلي حدوث تغيير في جودة المياه وبالتالي تدهور في نوعية المياه مما يشكل خطورة علي الإنسان وكذلك علي الترب الزراعية المروية (عباوي ومحمد، 1990) وقد يعزي ذلك إلى التغيرات السائدة في الطبقات الجيولوجية للمنطقة.

- **التوصيات:**

عليه تؤكد الدراسة أن المياه الجوفية بمنطقة الدراسة للآبار(1- 5) لا تقع ضمن الحدود المسموح بها وهي غير مشجعة للاستثمار لذلك يتطلب وضع خطة إستراتيجية مائية مستقبلية لعملية استغلال المياه الجوفية في منطقة الدراسة وتشمل:

1 - إيقاف الوضع المتردي لمياه الشرب في منطقة الدراسة بصفة عاجلة عن طريق نقل كميات مياه من محطة التحلية في مدينة طبرق الذي يصل إنتاجها 13.669.998 م^3 إلى منطقة الدراسة عن طريق أنابيب خاصة بذلك.

2 – تركيب محطة تحليه للمياه الجوفية لمنطقة الدراسة.

3 – اجراء دراسة استكشافية لمعرفة جودة المياه بعد عمق 170 متر.

- **المراجع العربية:**

1- الباروني ، سليمان صالح .1997 . تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا . مجلة الهندسي . العددان 36-37 . ص 34-35.
2- الدومى، فوزى محمد و الماجى، يوسف القرشى والحسن، جادالله عبدالله .1996.طرق تحليل التربة والنبات والمياه . منشورات جامعة عمر المختار . البيضاء.
3- الزعبي، محمد منهل والحصني، انس المصطفى ودرغام, حسان. 2013. طرائق تحليل التربة والنبات والياه والاسمدة. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية . دمشق.سوريا.
4- الساعدي واخرون .2008. مقدمة في الموارد الطبيعية، منشورات جامعة عمر المختار ، البيضاء.
5- السلاوي ، محمد ،1986. المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق. الدار ليبيا للنشر والتوزيع والإعلان ، مصراتة ، 647 ص.
6- الطيرة ، سبب عبد الكريم محمد . 2004 . دراسة تلوث المياه الجوفية في منطقة بنغازي . رسالة ماجستير. كلية الاداب . جامعة قاريونس (غير منشورة) بنغازي ، ليبيا .
7- عباوي ، سعاد عبد ومحمد سليمان حسن . 1990 .الهندسة العملية للبيئة . فحوصات الماء . دار الحكمة للطباعة والنشر – الموصل – العراق.
8- محمد، محمود عبدالجواد. 2009 . طرق وتقنيات تحليلات التربة والمياه والنبات والاسمده، جامعة الفيوم . مصر.

المراجع الانجليزية :

1- Davis ، S . N and Dewiest ، P.J ، 1966 . Hydroeology . Johnwiley
2- Douwer، H.1978. Ground Water Quality in ground Water hydrology . Mc Graw Hill Kogakushaltd. London 339-350.

Health Criteria and Other Supporting Information.

Recommendations.

3- Richards، L.A. ed .1954.Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S.D.A. Agricultural Handbook no .60.

Sons ، Ins . newyork.

4- WHO.1984[a].Guidelines for Drinking- Water Quality Volum1.
5- WHO.1984[b].Guidelines for Drinking- Water Quality Volum2.

الملاحق:

المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية لمياه الشرب لسنة 1984 م.

(WHO)

الخاصية	أقصى ما يمكن السماح به	الخاصية	أقصى ما يمكن السماح به
اللون (وحدة لون)	15 TCu	الصوديوم	200 ملجم/لتر
درجة التعكير	N.T.U. 5	البوتاسيوم	20 ملجم /لتر
الطعم	مقبول	الرصاص	0.05 ملجم /لتر
الرائحة	مقبولة	الزرنيخ	0.05 ملجم /لتر
التوصيل الكهربى	2300 ميكروموز/سم^2	الكروم السداسي	0.05 ملجم /لتر
الرقم الهيدروجينى	8.5 -6.5	الزئبق	0.001 ملجم /لتر
التركيز الكلى اللاملاح	1000 ملجم /لتر	الكادميوم	0.005 ملجم /لتر
النترات	45 ملجم /لتر	الزنك	5 ملجم /لتر
النترات – نتروجين	10 ملجم /لتر	النحاس	1 ملجم /لتر
الكبريتات	400 ملجم /لتر	الحديد	0.3 ملجم /لتر
الكلوريدات	250 ملجم /لتر	المنجنيز	0.1 ملجم /لتر
الفلوريدات	1.5 ملجم /لتر	الالومنيوم	0.2 ملجم /لتر
الارثوفوسفات	0.01 ملجم /لتر	الكوبالت	0.1 ملجم /لتر
البيكربونات	200 ملجم /لتر	النيكل	0.02 ملجم /لتر
العسر الكلي	500 ملجم /لتر	الانتيمون	0.005 ملجم /لتر
عسر الكالسيوم	400 ملجم /لتر	البيزموت	0.01 ملجم /لتر
عسر الماغنسيوم	100 ملجم /لتر	الفضة	0.05 ملجم /لتر
عسر الكربونات	200 ملجم /لتر	الفانديوم	0.01 ملجم /لتر
الكالسيوم	200 ملجم /لتر	ارسنيك	0.01 ملجم /لتر
الماغنسيوم	50 ملجم /لتر	الامونيا	1.5 ملجم /لتر
البورون	0.5 ملجم /لتر	اليورانيوم	0.002 ملجم /لتر
بكتريا المجموعة القولونية	صفر/100ملليتر		

المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (82) لسنة 1992م

الخاصية	أقصى مايمكن السماح به	الخاصية	أقصى ما يمكن السماح به
اللون	15 وحدة لون	C.O.D.	10 ملجم /لتر
العكارة	5 وحدات	B.O.D	6 ملجم /لتر
الطعم	مقبول	كبريتيد الهيدروجين	0.1 ملجم /لتر
الرائحة	مقبولة	مجموعة الكبريتيدات	0.2 ملجم /لتر
الرقم الهيدروجيني	8.5 -6.5	المواد الصلبة الذائبة	1000 ملجم /لتر
الكادميوم	0.005 ملجم /لتر	النحاس	1 ملجم /لتر
السيانيد	0.05 ملجم /لتر	الحديد	0.3 ملجم /لتر
الزئبق	0.001 ملجم /لتر	الماغنسيوم	150 ملجم /لتر
السلينيوم	0.01 ملجم /لتر	الالومنيوم	0.2 ملجم /لتر
الرصاص	0.05 ملجم /لتر	الصوديوم	200 ملجم /لتر
الكروم السداسى	0.05 ملجم /لتر	البوتاسيوم	40 ملجم /لتر
الباريوم	1 ملجم /لتر	الفلورايد	1.5 ملجم /لتر
الفضة	0.05 ملجم /لتر	المنجنيز	0.1 ملجم /لتر
الكايل بنزين	0.2 ملجم /لتر	الكبريتات	400 ملجم /لتر
الزرنيخ	0.05 ملجم /لتر	الزنك	15 ملجم /لتر
النيتريت	1 ملجم /لتر	الكالسيوم	200 ملجم /لتر
الامونيا	0.5 ملجم /لتر	الكلورايد	250 ملجم /لتر
النترات	45 ملجم /لتر	العسر الكلى	500 ملجم /لتر
الشحوم والدهون	1 ملجم /لتر	بكتريا المجموعة القولونية	100/3مل للمياه الغير معالجة
الزيوت المعدنية	0.01 ملجم /لتر	الكلور المتبقى	0.2- 0.5 ملجم /لتر