دراسة حقلية عن نوعية مياه الشرب بمنطقة مرزق

خديجة عبد السلام سعد حامد

كلية التقنية الطبية - مرزق / جامعة سبها - ليبيا

Saad.sss405sss@gmail.com

الملخص

هدفت هذه الورقة إلى دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الشرب بمنطقة مرزق وتأثير أعماق الآبار على نوعية المياه و مدى مطابقتها لمواصفات منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية، حيث كشفت النتائج اختلاف ملوحة مياه الآبار باختلاف أعماقها، كما أظهرت نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب بمنطقة الدراسة ارتفاع في ملوحة المياه بسبب ارتفاع الإيصالية الكهربائية وتركيز الأملاح الذائبة الكلية بالإضافة لارتفاع أيونات الصوديوم والكلوريد حيث تراوح تركيز الأملاح الذائبة الكلية ما بين (116.7 - 554.6 ملجم/لتر) وهي تعد مياه عذبة، أما الآبار السطحية التي لا يزيد عمقها عن (100 م) فيتراوح تركيز الأملاح الذائبة الكلية فيها بين (502 - 1372.8 ملجم/لتر) وهي تعتبر مياه عذبة إلى مياه مالحة، كما تراوح تركيز أيون الصوديوم في الآبار السطحية ما بين (94.7 - 315 ملجم/لتر) أما الآبار العميقة فتتراوح ما بين (15.2 - 100.8 ملجم/لتر)، وأيون الكلوريد في الآبار السطحية ما بين (153.3 - 365 ملجم/لتر) أما في الآبار العميقة فتتراوح ما بين (17.6 - 193.3 ملجم/لتر) حيث تجاوز تركيزها الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات العالمية لمياه الشرب والمواصفات القياسية الليبية خاصة في مياه الآبار السطحية لمنطقتي الدراسة الثانية والثالثة مقارنة بمياه الآبار العميقة. أما تركيز أيونات الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والنترات والبيكربونات والكبريتات لم تتجاوز الحدود المحلية والدولية المسموح بها في جميع عينات الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الجودة، مياه، المواصفات القياسية، الآبار.

المقدمة

تزايد الاهتمام العالمي بجودة مياه الشرب منذ منتصف القرن العشرين، ويتجلى هذا الاهتمام في الدراسات المستمرة والبحوث التي تسعى لتحسين نوعية مياه الشرب وتطوير طرق الحصول عليها والبحث عن مصادر جديدة ووضع الخطط المستقبلية لتوفير المياه (مريويص وآخرون 2015)، تعد المياه الجوفية مصدراً رئيسياً للمياه العذبة على مستوى العالم، و غالباً غير متجدده في المناطق الجافة، و تعتمد نوعية مياه الشرب على نوعية مياه المصدر و مقدار الأملاح المذابة أثناء انتقالها خلال الطبقات الأرضية، و تعد جميع التفاعلات التي أثرت على المياه منذ لحظة تكاثفها في الجو وحتى خروجها من باطن الأرض هي المسؤولة على الخواص الفيزيوكيميائية و البيولوجية للمياه الجوفية (المنهراوي، حافظ، 1997). يقع حوض مرزق جنوب غرب ليبيا ، تبلغ مساحته 500.000 كم² حدوده الشمالية الحمادة الحمراء ويحده من الشرق جبال الهاروج وجبال بن غنيمة ويحده من الجنوب الحدود الليبية مع تشاد والنيجر ومن الغرب الحدود الليبية مع الجزائر (الأرباح، 1996)، أشارت الدراسة التي قامت بها (شركة Regwa) (1973- 1974) أن أطراف حوض مرزق يحتوي على مياه عذبة حيث تتراوح نسبة الأملاح الذائبة بالمناطق المتاخمة للأطراف الداخلية للحوض كمشروع مكنوسة وبرجوج وتساوه بين (100-160 ملجم/لتر)، إلا أنه من الملاحظ أن مياه هذه الخزانات ترتفع ملوحتها تدريجياً بالاتجاه إلى وسط الحوض من جميع الجوانب، كما في مناطق (زويلة- مجدول- تمسه) حتى أعماق لا تزيد عن 100متر تتراوح بين (1200 - 2200 ملجم/لتر) وكذلك منطقة (مرزق- تراغن) حيث تتواجد المياه المالحة بمعدلات متشابهة حتى أعماق (100-300 متر)، كما أشارت الدراسات إلى أن المياه الجوفية العذبة المتواجدة عادة بالأحجار الرملية تتراوح ملوحتها ببعض أطراف الحوض الخارجية بين (150- 450 ملجم/لتر) إلا أن ملوحة المياه في هذه الطبقات ترتفع تدريجياً إلى وسط الحوض بحيث تصل إلى أكثر من (6000 ملجم/لتر) (الشاعر، 1999). وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات مياه الشرب بمنطقة مرزق ومقارنتها بمواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب (WHO) والمواصفات القياسية الليبية رقم (82) من أجل تقييم جودتها.

المواد والطرق

تعد مرزق منطقة صحراوية جافة، تقع جنوب غرب ليبيا، يعتمد سكانها اعتماداً كلياً على المياه الجوفية في القيام بالأنشطة المختلفة عن طريق حفر الآبار ذات الأعماق المختلفة.

جمعت عينات مياه الشرب من 36 بئراً بواقع ثلاث عينات لكل بئر، منها ما هو سطحي أعماقها أقل من 100 متر ومنها ما هو عميق تصل أعماقها إلى 650 متر، تم تجميع العينات في قنينات من البولي إيثيلين بعد غسلها جيداً بالماء الخالي من الأيونات ثم بالعينة المراد إجراء التحاليل عليها.

الجدول (1): معلومات عن الآبار التي أخذت منها العينات.

نوع البئر	العمق (متر)	موقع البئر	
عميق - فوار	600	الديسة	مرزق
عميق - فوار	530	بند لواح	
عميق - فوار	550	الصحة	
عميق - فوار	600	حج حجيل	
عميق - فوار	630	جيزاو (1)	
عميق	633	جيزاو الحديث	
سطحي	60	غواط	
عميق	580	غابة الكشاف	
عميق	300	تساوه الشمالي	وادي عتبة
عميق	300	تساوه الشرقي	
عميق	300	آقار الشرقي	
عميق	350	دوجال	
عميق	350	السبيطات	
عميق	300	مكنوسة	
سطحي	100	مرحبا	
سطحي	100	أم الحمام	
سطحي	100	تقروطين	

تراغن الغربية	550	عميق - فوار
تراغن الشرقية	550	عميق - فوار
فنقل	620	عميق - فوار
الزيتونة	500	عميق
الجبار الحديثة	500	عميق
الجبار	45	سطحي
معفن	45	سطحي
بندليف	45	سطحي
القليب الشمالي	60	سطحي
القليب الجنوبي	30	سطحي
البيضان	40	سطحي
أم الارانب محطة الوقود	100	سطحي
أم الارانب الحديقة	100	سطحي
تويوي	100	سطحي
تمسه الغربي	300	عميق
زويلة	480	عميق - فوار
مسقوين	610	عميق
حميره	500	عميق
المعهد الزراعي	500	عميق

طرق التقدير

تم تقدير الاختبارات الفيزيوكيميائية للمياه طبقاً لما ورد في (APHA,1979) حيث تم قياس تركيز أيون الهيدروجين باستخدام جهاز (pHmater) والإيصالية باستخدام جهاز (Conductivity Meter) ومنها حسبت كمية الأملاح الذائبة الكلية عند أخذ العينات مباشرة، كما قدر تركيز الصوديوم والبيوتاسيوم على جهاز مطياف اللهب (Flame photometer)، كما قدر تركيز أيونات كل من الكبريتات والنترات باستخدام جهاز (Spectrophotometer)، قدرت أيونات الكالسيوم والمغنسيوم

والعسر الكلي بطريقة المعايرة بمحلول EDTA مولارته 0.01 M باستخدام كواشف Murexid و Eriochrome Black T، بينما قدر تركيز أيون الكلوريد عن طريق المعايرة مع محلول نترات الفضة باستخدام كاشف كرومات البوتاسيوم، (Richards, 1954).

النتائج والمناقشة

تم تقسيم منطقة الدراسة جغرافياً إلى ثلاث مناطق:

منطقة الدراسة الأولى (منطقة وادي عتبة) و تحتوي على 3 آبار سطحية و 6 آبار عميقة.

منطقة الدراسة الثانية (منطقة مرزق- تراغن) و تحتوي على 7 آبار سطحية و 12 آبار عميقة.

منطقة الدراسة الثالثة (منطقة أم الأرنب- زويلة- تمسه) و تحتوي على 3 آبار سطحية و 5 آبار عميقة.

الجدول (2): يوضح المواصفات القياسية الليبية (82) و مواصفات منظمة الصحة العالمية:

المتغيرات	وحدة القياس	المواصفات الليبية	مواصفات منظمة الصحة العالمية
الأس الهيدروجيني		6.5-8	6.5-8.5
الأملاح الذائبة الكلية	ملجم/لتر	1000	500
العسر الكلي	ملجم/لتر	500	500
الصوديوم	ملجم/لتر	200	200
البوتاسيوم	ملجم/لتر	40	40
الكالسيوم	ملجم/لتر	200	200
الماغنسيوم	ملجم/لتر	150	150
الكلوريد	ملجم/لتر	250	250
الكبريتات	ملجم/لتر	400	400
النترات	ملجم/لتر	45	50

الجدول (3): نتائج الاختبارات الفيزيائية لعينات منطقة الدراسة.

منطقة الدراسة	عمق البئر	pH	TDS(mg/l)	E.C(μS/Cm)
منطقة الدراسة الأولى	الآبار السطحية	7.6	502	727.8
	الآبار العميقة	7.5	194.6	319
منطقة الدراسة الثانية	الآبار السطحية	7.5	1372.8	2488
	الآبار العميقة	7.5	116.7	170
منطقة الدراسة الثالثة	الآبار السطحية	7.6	1117.7	1812
	الآبار العميقة	7.7	554.6	1027.5

نتائج الدراسة الواردة في الجدول (3) تبين اختلاف ملوحة مياه آبار منطقة الدراسة باختلاف أعماقها حيث كانت الآبار العميقة التي يزيد عمقها عن (100م) يتراوح تركيز الأملاح الذائبة الكلية ما بين (116.7 - 554.6 ملجم/لتر) وهي تعد مياه عذبة، أما الآبار السطحية التي لا يزيد عمقها عن (100 م) فيتراوح تركيز الأملاح الذائبة الكلية فيها ما بين (502 - 1372.8 ملجم/لتر) وهي تعد مياه عذبة إلى مياه مالحة وذلك بسبب محتواها العالي من الأملاح الذائبة الكلية، وهذه النتائج توافق ما توصلت إليه شركة (Regwa) (1973 - 1974) وفي المقابل وجد ارتفاع ملحوظ في الموصلية الكهربائية وخاصة في الآبار السطحية مقارنة بالآبار العميقة حيث وصلت إلى (2488 μS/Cm) وذلك بسبب زيادة تركيز الأيونات وأنواعه (Hem, 1989)، أما قيم الأس الهيدروجيني فتراوح ما بين (7.5 - 7.7)، أوضحت النتائج أن تركيز الأملاح الذائبة الكلية لعينات الدراسة في الآبار العميقة كانت أقل من المواصفات الليبية وأعلى من مواصفات منظمة الصحة العالمية المسموح بها، أما تركيزها في العينات المجموعة من الآبار السطحية كانت أغلبها أعلى من المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية (500-1000 ملجم/لتر)، كما بينت نتائج الأس الهيدروجيني أنه كان ضمن الحدود المسموح بها من قبل المواصفات الليبية ومواصفات منظمة الصحة العالمية (6.5-8).

الجدول (4): يوضح تركيز الايونات الموجبة بالمجرام/لتر لعينات منطقة الدراسة.

الأيونات الموجبة (ملجم/لتر)					عمق البئر	منطقة الدراسة
T.H	Mg ²⁺	Ca ²⁺	K ⁺	Na ⁺		
172.4	9.3	53.5	10	94.7	الآبار السطحية	منطقة الدراسة الأولى
96.8	5.4	29.8	8.7	20.5	الآبار العميقة	
389.3	35.4	91.7	17	315	الآبار السطحية	منطقة الدراسة الثانية
41	5	8.3	6.4	15.2	الآبار العميقة	
305	21	87.3	14.3	259	الآبار السطحية	منطقة الدراسة الثالثة
207.5	17.2	54.6	12	100.8	الآبار العميقة	

النتائج المبينة في الجدول (4) تبين تركيز الأيونات الموجبة بالمجرام/لتر لعينات منطقة الدراسة حيث أظهرت النتائج تباين واضح فيما بينها ، حيث يتراوح تركيز أيون الصوديوم في الآبار السطحية ما بين (94.7- 315 ملجم/لتر) أما الآبار العميقة تتراوح ما بين (15.2 - 100.8 ملجم/لتر) حيث تجاوز الحد المسموح به طبقا للمواصفات العالمية لمياه الشرب (WHO) والمواصفات القياسية الليبية (200 ملجم/لتر) في الآبار السطحية لمنطقتي الدراسة الثانية الثالثة في حين تراوح تركيز أيون كل من الكالسيوم والبوتاسيوم والماغنسيوم على التوالي ما بين (8- 91.7 ملجم/لتر) و(6.4 - 17 ملجم/لتر) و (5- 35.4 ملجم/لتر) وجميعها لم تتجاوز الحدود المحلية والدولية المسموح بها وهي 200، 40، 150 ملجم/لتر) . فيما أظهرت نتائج العسرة الكلية على هيئة كربونات كالسيوم أن الآبار السطحية تحتوي على تركيز أعلى من الآبار العميقة وجميع التراكيز المتحصل عليها لم تتجاوز الحدود والمواصفات المحلية والدولية (500 ملجم/لتر). يمكن إرجاع ذلك إلى التراكيب الجيولوجية للمنطقة، احتواء منطقة الدراسة على مناطق سبخية مياهها تحتوي على رواسب رملية تغطيها رسوبيات كلسية بها نسبة كبيرة من أملاح الصوديوم والبوتاسيوم، كما أن المراحل الزمنية التي تعرضت لها المنطقة بين الفترة الممطرة والجافة، حيث إن مياه الأمطار في الماضي أدت إلى ذوبان الأملاح المتواجدة بهذه السبخات وبذلك أصبحت المياه المشبعة بالأملاح تتسرب نتيجة لكثافتها العالية إلى المياه العذبة وخاصة بالسبخات والمناطق القريبة منها، لأن أواسط الحوض عبارة عن كتبان رملية تتكون من رسوبيات متكونة من أحجار رملية لا توجد بها تداخلات تذكر لصخر غير منفذ هذا ترتب

عليه تسرب واختلاط المياه المالحة بالعذبة عمودياً وجانبياً كما هو الحال بمنطقة وادي مرزق - تراغن تصل أعماق المياه المالحة بهذه المناطق من 300-400 متر وهذه النتائج توافق ما توصل إليه (الشاعر. 1984).

الجدول (5): يوضح تركيز الأيونات السالبة بالملجرام/لتر لعينات منطقة الدراسة.

الأيونات السالبة (ملجم/لتر)				عمق البئر	منطقة الدراسة
NO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	HCO_3^-		
6	107.6	153.3	70	الآبار السطحية	منطقة الدراسة الأولى
9.4	36	42.5	50.3	الآبار العميقة	
11.6	225.5	512.2	167.3	الآبار السطحية	منطقة الدراسة الثانية
4	16	17.6	42	الآبار العميقة	
9	213.3	365	105.7	الآبار السطحية	منطقة الدراسة الثالثة
7	87	193.3	70.3	الآبار العميقة	

وبين الجدول (5) تركيز الأيونات السالبة حيث أظهرت اختلاف واضح فيما بينها، حيث تراوح تركيز أيون الكلوريد في الآبار السطحية ما بين (153.3 - 365 ملجم/لتر) أما في الآبار العميقة فتتراوح ما بين (17.6 - 193.3 ملجم/لتر) وهذه النتائج المتحصل عليها تجاوزت تراكيزها الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات العالمية لمياه الشرب (WHO) والمواصفات القياسية الليبية في الآبار السطحية لمنطقتي الدراسة الثانية والثالثة وهي (250 ملج/لتر). أما تراكيز النترات والبيكربونات والكبريتات فتتراوحت بين (4 - 11.6 ملجم/لتر) و(42 - 167.3 ملجم/لتر) و(16 - 225.5 ملجم/لتر) على التوالي وجميعها لم تتجاوز الحدود المحلية والدولية المسموح بها (النترات 45 ملجم/لتر و الكبريتات 400 ملجم/لتر).

الاستنتاج

من خلال نتائج التحاليل الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب بمنطقة الدراسة اتضح أن ارتفاع ملوحة المياه اقتصر في العموم على الطبقات القريبة من سطح الأرض (الآبار السطحية)، وهذا يتفق مع

العديد من الدراسات السابقة التي قيمت المياه الجوفية في حوض مرزق، أما ارتفاع تركيز الصوديوم والكلوريد عن الحدود المحلية والدولية والمسموح بها في الآبار السطحية خاصة لمنطقتي الدراسة الثانية والثالثة يمكن إرجاع مصدرها إلى أملاح كلوريد الصوديوم.

المراجع

1- المراجع العربية:

- الأرباح، صالح (1996). الأمن الغذائي أبعاده ومحدداته وسبل تحقيقه، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية - بنغازي.
- الشاعر، محمد (1984). الخواص الهيدروجيولوجية والهيدروكيميائية والتركيب الايزوتربي (النظائري) للمياه الجوفية بمنطقة حوض مرزق / فزان. رسالة دكتوراه. جامعة توننجن، ألمانيا.
- الشاعر، محمد (1999). المياه الجوفية المالحة بحوض مرزق " مجلة الدراسات الصحراوية -إصدار المركز العربي لأبحاث الصحراء و تنمية المجتمعات الصحراوية، المجلد الاول، العدد الاول.
- المنهراوي، سمير؛ حافظ، عزة (1997). المياه العذبة- مصدرها وجودتها، الطبعة الاولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية (1992) المواصفة الليبية القياسية رقم (82) الخاصة بمياه الشرب العامة. طرابلس، ليبيا.
- مريويص، القايد، بو ختاله (201). (تقدير الاملاح الذائبة و التوصيل الكهربى و الكلوريد فى بعض الابار الجوفية العميقة المحيطة بمصنع الحديد و الصلب) المؤتمر البيئي الثاني لعلوم البيئة - زليتن- ليبيا.

2- المراجع الأجنبية:

- **Hem, J.D. (1989)** "Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water," US Geological Survey, Water Supply Paper 2254, p. 264.

- **Richards, L. A. (1954)** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agricultural hand book 60. U.S. Dept. of Agriculture, Washington D.C., 160 p.
- **American Public Health Association, APHA (1979).** Standard Methods for Examination of Water and West water. 14th Ed. New York, USA.
- **WHO (1996)** World Health Organization, International Standard for drinking water, Geneva, Switzerland, p -70.