

دراسة التغير في المواصفات الكيميائية لمياه الشرب في المحطات المغذية

لمدينة صبراتة بين العقدين الماضيين والحاضر

عائشة مفتاح التومي أسماء عياد مخيبش عيسى محمد المدهوني

ARTICLE INFO

Vol. No. 4 June, 2022

Pages A-(30 - 34)

Article history:

Received 30 March 2022

Accepted 14 May 2022

Libyan Center for Studies and
Researches in Environmental Science
and Technology

Keywords: aqueous
degradation, city of sabratha,
chemical indicators, physical
indicators, bacteriological
contamination.

المخلص

نظرا لزيادة النمو الديموغرافي و موقع مدينة صبراتة السياحي فضلا عن التغيرات المناخية و نقص معدلات الأمطار في السنوات الأخيرة، صار الطلب على المياه أكثر ولاسيما اعتماد المدينة على المياه الجوفية مما حرك الفضول لدراسة التغير في مواصفات المياه للمحطات المغذية للمدينة المركز و ذلك بقياس المؤشرات الفيزيائية مثل (الرقم الهيدروجيني ، مجموع الأملاح الذائبة، والموصلية الكهربائية) والمؤشرات الكيميائية والمتمثلة في أيونات الكلوريد والكبريتات والكالسيوم والمغنيسيوم والصدوديوم والبوتاسيوم و أيونات البيكربونات إضافة إلى المؤشرات ذات الطابع المشترك مع التلوث البكتريولوجي وهي NH_4^+ ، NO_2^- ، NO_3^- ، وذلك لسته محطات مغذية للمدينة . حيث تم تجميع عدد ستة عينات و تم إستخدام برنامج التحليل الإحصائي (إكسل) وهذه الورقة قيمت مدى التغير في المواصفات الكيميائية لمياه الشرب الجوفية للمحطات المغذية لمدينة صبراتة على مدى الفترة الممتدة من 2001 – 2021 و مقارنتها مع المواصفات القياسية الليبية و أوضحت النتائج تباينا ملحوظا على مدى هذه السنوات وكان الأكبر تباينا في محطة السوق و الأقل في محطة الغابة .

Study of the change in the chemical specifications of drinking water in the feeding stations of the city of sabratha between the past two decades and the present

Aisha Mofteh Toumi , Asma Ayad Makhibish, Iessa ALMdhoni

Due to the increase in demographic growth and the location of the tourist city of sabratha, and the lock of rain rates in recent years, the demand for water has become increased, , which prompted curiosity to study changes in the specifications of the water specification of the stations feeding the city, in order to measure the physical in (pH, total dissolved salts, and electrical conductivity) and chemical indicators, such as chloride, sulfate, calcium, magnesium, sodium, potassium and bicarbonate ions, also indicators of a common nature with bacteriology (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^-). The feeding stations for the city were counted, and there were six operating stations as well as the ones that were not working six samples were drawn and the statistical analysis program (Excel) was used. This paper assessed the extent of the water deterioration of the drinking groundwater feeding the city over the period from 2001 to 2021 and comparing it with the Libyan standard specifications, the results showed a noticeable discrepancy over these years.

المقدمة

مدينة صبراتة تقع غرب ليبيا كما موضح بالشكل رقم (1)، تقع بين خطي طول (12.8)° و (12.31)° شرقاً و دائرتي عرض (32.27)° و (32.51)° شمالاً ويحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب منطقتي صرمان و العجيلات و من الشرق منطقة صرمان و من الغرب منطقة زوارة و تقدر مساحتها ب (610 كم²) حيث تبعد 70 كيلومترا عن مدينة طرابلس عاصمة البلاد.



شكل 1 يوضح موقع المحطات العامة بمنطقة صبراتة

بلغ عدد سكان المدينة في سنة (2010) حوالي 8914 نسمة، و في سنة (2014) بلغ حوالي 85 و 100 الف نسمة و في سنة (2017) بلغ عدد سكان مدينة صبراتة حوالي 65000 نسمة (Danquah et al., 2011) و تعتمد المدينة على المياه الجوفية كمصدر رئيسي للاحتياجات المائية بينما تساهم مياه الامطار بنسبة محدودة في الاغراض الزراعية و بزيادة السكان و تطور نمط معيشتهم ازداد الطلب على المياه وبشكل ملحوظ فاق معدلات التغذية الجوفية مما أدى الى ارتفاع معدل ملوحة الري و خاصة بالقرب من المناطق الساحلية و مع زيادة معدل الاستهلاك اليومي للمياه وكذلك زيادة النشاط الزراعي مما أدى الى استنزاف كميات كبيرة من المياه

المواد و الطرق

تم أخذ النتائج من أرشيف المختبر والتي أجريت في سنة 2001 وجمعت العينات من المحطات في الفترة بين شهري مايو و أكتوبر 2021 و تم اختبار البرنامج التجريبي العملي لأخذ العينات من محطات التغذية في مدينة صبراتة المركز وبعض الأرياف وكانت هذه المحطات : محطة تليل ، محطة الكوبرية ، محطة الطنينات ، محطة الهبالة ، محطة الغابة ، محطة السوق ، إضافة الى وجود بعض المحطات الخارجة عن الخدمة .

يتم إجراء الاختبارات الفيزيائية المتمثلة في مجموع الاملاح الذائبة و الموصلية الكهربائية و الرقم الهيدروجيني وبعض الاختبارات الكيميائية و المتمثلة في أيون الكلوريد و العسرة الكلية ، عسرة الكالسيوم ، عسرة الماغنيسيوم ، أيون الكالسيوم و أيون الماغنيسيوم و أيون الكرونيات و البيكرونيات و أيون الكبريتات إضافة الى عناصر التلوث ذات الطابع المشترك مع التلوث البكتيولوجي (الامونيا ، والنترات ، و النتريت).

تم إجراء الاختبارات الفيزيائية حقلياً وذلك باستخدام جهاز حساب الرقم الهيدروجيني الحقلية ، وكذلك حساب مجموع الأملاح الذائبة ، و الموصلية الكهربائية باستخدام جهاز حقلية مشترك ،

تمثل مياه العذبة مشكلة القرن الحالي ، فالإنسان و الأمن الغذائي و التنمية الصناعية معرض للخطر فلم تتم إدارة الموارد المائية و الأراضي بفاعلية أكثر مما كانت عليه في الماضي ، تعد المياه من أهم العناصر التي يجب توافرها و صيانتها لتحقيق الأهداف الإستراتيجية المائية الدولية (امنيسي و آخرون 2012).

في المناطق الجافة و شبه الجافة تشكل الموارد المائية الجوفية العصب الرئيسي لحياة و نشاط الإنسان (ابوبكر و آخرون 2020) حيث تعتبر ليبيا من الدول التي تعاني من ندرة المياه حيث تقع ضمن المناطق الجافة و شبه الجافة و التي فيها تزداد مشاكل ندرة الموارد المائية حيث ندرة الأمطار و كذلك الظروف المناخية القاسية التي تساعد على زيادة معدلات فقد المياه بالبحر نتيجة لارتفاع درجات الحرارة خاصة في فصل الصيف و انخفاض الرطوبة الجوية و ارتفاع معدل شدة الإشعاع و طول فترة السطوع الشمسي كل هذا يزيد من معدلات فقد المياه و ندرتها (حليمه و آخرون 2012). لذلك تعتمد ليبيا اعتماداً كبيراً على المياه الجوفية في توفير احتياجاتها المائية حيث تشكل المياه الجوفية حوالي 98% من مواردها المائية ، مما أدى الى حدوث خلل في الميزان المائي لمعظم الخزانات الجوفية (عز الدين 2010) ، نتيجة لسحب المياه من الخزانات الجوفية على طول الساحل الليبي أدى الى تقدم مياه البحر لتعويض المياه الجوفية العذبة مما تسبب في زيادة ملوحة هذه الخزانات (عبد الرزق و ناصر ، 2020) و نظراً لقلّة مصادر المياه الأخرى بالمنطقة فان الاعتماد على المياه الجوفية باعتبارها المصدر الرئيسي للمياه المستخدمة لجميع الأنشطة التي يقوم بها الإنسان سوى زراعية او اقتصادية ، إلا أن تلوث مصادر المياه السطحية و الجوفية قلل من إمكانية استغلالها مما جعلها غير صالحة للإستعمال بسبب الأنشطة البشرية التي تعتبر السبب الرئيسي لتلوث مصادر المياه الجوفية (عبدالعزیز ، 2015).

ومن أهم مشاكل مياه الآبار الجوفية هي ارتفاع تراكيز الأملاح السائدة و التي تتمثل في أملاح الكالسيوم و الصوديوم و الماغنيسيوم و التي غالباً ما تتواجد في شكل كربونات و كبريتات و أملاح أخرى، و تبرز مشكلة نقص المياه بالمناطق الساحلية بسبب عوامل المناخ السائد و الاستغلال الجائر و الغير المنظم و الذي أدى الى تفاقم المشكلة على المستوى المحلي و حدوث استنزاف لمنسوب المياه الجوفية و تداخل مياه البحر في الأحواض الجوفية مسبب زيادة ملوحتها (سالم و سليمان 1997) و يتم تحديد جودة المياه من خلال تحديد خواصها الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية لعينات المياه المجمعّة من المحطات (مختبر تحاليل صبراتة)

يرتفع استهلاك المياه في ليبيا نتيجة لزيادة السكان و التحضر و تحسن الظروف الاقتصادية، بالإضافة الى ذلك في الواحات و على طول الوديان يختلف استهلاك المياه المنزلية بشكل كبير من اقل من 150 لتراً للفرد في القرى و المناطق الريفية الصغيرة إلى أكثر من 300 لتر في اليوم للفرد الواحد في المدن الكبرى.(يوسف و فتحي ، 2016)

الاستهلاك المنزلي المقدّر للمياه في عام 2012 كان 700 مليون متر مكعب ، يستخدمه ما يقارب 89% من السكان الذين يعيشون في المجتمعات الحضرية و قد لخصت دراسة أجريت عام 2012 حول استهلاك المياه في المناطق الحضرية و التي أخذت في الاعتبار حجم المدينة و عمر شبكة الإمدادات إلا أن متوسط استهلاك المياه يتراوح ما بين 150 الي 300 لتر في اليوم للفرد الواحد و قد وجدت الدراسة نفسها أن الناس في المناطق الريفية يعتمدون على الآبار الخاصة و خزانات مياه الأمطار و البنائيع لإمدادات المياه، و يتراوح متوسط استهلاك المياه بين 100 و 150 لتر في اليوم للفرد الواحد خطأً لم يتم العثور على مصدر المرجع .

مما أثار الفضول لتسليط الضوء على التدهور المائي لمصادر الشرب الجوفية لمدينة صبراتة المركز و بعض الأرياف على مدي العشرين عام الماضية ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية الليبية للمياه الشرب .

دراسة التغير في المواصفات الكيميائية لمياه الشرب في المحطات المغذية لمدينة صبراتة بين العقدتين الماضيتين والحاضر

946.94	869.9	766.92	ملجم /لتر	T.H ,as CaCO ₃
427.94	467.5	360.27	ملجم /لتر	Ca.H,as CaCO ₃
518.9	402.4	406.2	ملجم /لتر	Mg.H,as CaCO ₃
69.05	42.6	61.8	ملجم /لتر	HCO ₃ ⁻
0.001	0.001	0.0157	ملجم /لتر	NO ₂ ⁻
5.2	1.65	8.46	ملجم /لتر	NO ₃ ⁻
0.171	0.223	0.276	ملجم /لتر	NH ₄ ⁺
171.18	186.9	144.29	ملجم /لتر	Ca ⁺⁺
123.57	95.8	96.7	ملجم /لتر	Mg ⁺⁺
0.00	0.00	0.00	ملجم /لتر	CO ₃ ⁻
170.88	162.93	128.5	ملجم /لتر	Na ⁺
34.37	26.5	28.36	ملجم /لتر	K ⁺
223.9	234.1	171.16	ملجم /لتر	SO ₄ ⁻⁻

جدول (2) يوضح نتائج التحاليل التي تم اجرائها على محطة الطينيات و تليل و السوق كما موضح في الجدول سنة 2001.

اسم التحليل	م.الطينيات	م.تليل	م.السوق
pH	7.53	7.36	7.39
Conductivity(μS)	1562.5	3281	2500
TDS	1000	2100	1600
Cl ⁻	202.31	531.04	515.01
T.H ,as CaCO ₃	936.8	1920.0	874.8
Ca.H,as CaCO ₃	454.6	823.5	511.6
Mg.H,as CaCO ₃	482.2	1096.5	363.22
HCO ₃ ⁻	59.33	69.43	21.33
NO ₂ ⁻	0.005	0.003	0.0064
NO ₃ ⁻	5.78	5.44	2.44
NH ₄ ⁺	0.075	0.146	0.133
Ca ⁺⁺	181.8	329.41	204.6
Mg ⁺⁺	114.8	261.06	86.48
CO ₃ ⁻	0.00	0.00	0.00
Na ⁺	165.66	424.9	474.12
K ⁺	28.13	31.78	34.2
SO ₄ ⁻⁻	223.47	442.42	259.42

جدول (3) يوضح نتائج التحاليل التي تم اجرائها على محطة الغابة و الهبالة والكويرية كما موضح في الجدول سنة 2021.

اسم التحليل	م.الغابة	م.الهبالة	م.الكويرية
PH	7.1	7.08	7.26
Conductivity(μS)	1990	3840	2622
TDS	1276	2460	1700

ويتم حساب العسرة الكلية (عسرة الكالسيوم ، عسرة الماغنسيوم) وأيون الكلوريد وأيون الكربونات أيون البيكربونات معمليا باستخدام عمليات المعايرة . بينما يتم تحديد أيون الصوديوم والبوتاسيوم باستخدام جهاز مطياف اللهب ، وتم تعيين الأيونات ذات الطابع المشترك (NO₂⁻، NH₄⁺، NO₃⁻) إضافة الى أيون الكبريتات باستخدام جهاز الامتصاص الضوئي.

النتائج والمناقشة

بعد جمع العينات أحييت الى مختبر تحليل المياه بصبراتة وكانت التحاليل كما مرفق في الجداول التالية وكانت التحاليل وفق الطرق المعتمدة في مختبر تحليل المياه بصبراتة وذلك وفق: (stander method of examination of water and wastewater) وكان الحد الأقصى المسموح به طبق المواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 91 لمياه الشرب.

بناء على النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة المتمثلة في محطات مياه الشرب المغذية لمدينة صبراتة تبين وجود تدهور مائي في جُل نتائج التحاليل الكيميائية وذلك بسبب زيادة الطلب على سحب كميات كبيرة من الماء حيث بينت المؤشرات الرئيسية للنتائج فارق كبير بين المحطات في سنة 2001 و سنة 2021 حيث كان الفارق الأكثر تباينا في محطة السوق حيث سجل تغير بقيمة مجموع الاملاح الذائبة من 1600 الى 6260 جزء من المليون مع ملاحظة استقرار لقيم الرقم الهيدروجيني . وكذلك نلاحظ فروقات كبيرة في بعض المؤشرات الرئيسية بين عام 2001 و 2021 المتمثلة في العسرة الكلية لسمة محطات نجد أن في سنة 2021 زادت نسبة العسرة الكلية لمحطة السوق بنسبة 62% عن سنة 2001 بينما أيون الكبريتات و أيون الكلوريد و أيون صوديوم زادت بنسبة 25% لمحطة السوق في سنة 2021 وفي محطة الهبالة زادت نسبة العسرة الكلية في عام 2021 بنسبة 36% عن سنة 2001 بينما أيون الكبريتات و أيون الكلوريد و أيون صوديوم زادت بنسبة 40% عن سنة 2001 و في محطة الطينيات زادت كل من العسرة الكلية و أيون الكبريتات و أيون الكلوريد و أيون الصوديوم بنسبة 57% في سنة 2021 عن سنة 2001 و زادت نسبة العسرة الكلية و أيون الكبريتات و أيون الكلور و أيون الصوديوم بنسبة 58% في سنة 2021 عن سنة 2001 في محطة الكويرية وباقي النتائج كما مدونة في الجدولين (1،2). وبناء على نتائج ذات الطابع المشترك كانت هذه النتائج في الحد المسموح به وذلك طبقاً للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم 82 لسنة 91، ويرجع سبب هذه النتائج إلى أن الأبار عميقة و محفورة طبق المواصفات و محمية وكذلك وقوعها في المناطق الريفية و بعدها عن مصادر التلوث و من خلال الزيارة الميدانية للمحطات وجد أن بعضها في معزل عن التجمعات السكانية.

جدول (1) يوضح نتائج التحاليل التي تم اجرائها على محطة الغابة والهبالة والكويرية كما موضح في الجدول سنة 2001.

اسم التحليل	م.الغابة	م.الهبالة	م.الكويرية
pH	7.20	7.11	7.25
Conductivity	1538	1562.5	1562.5
TDS	800	1000	1000
Cl ⁻	159.9	219.5	200.6

250	Cl-
500	T.H ,as CaCO3
--	Ca.H,as CaCO3
--	Mg.H,as CaCO3
--	HCO3-
1.00	NO2-
45	NO3-
0.50	NH4+
200	Ca++
150	Mg++
--	CO3-
200	Na+
40	K+

341	540	255	Cl-
1609.81	2410	1223.24	T.H ,as CaCO3
727.50	1150	575.35	Ca.H,as CaCO3
882.31	1260	647.9	Mg.H,as CaCO3
117.39	104.22	98.57	HCO3-
0.002	0.002	0.025	NO2-
9.00	4.05	13.50	NO3-
0.29	0.55	0.44	NH4+
290.20	460	230.14	Ca++
210.02	300	154.26	Mg++
0.00	0.00	0.00	CO3-
290.5	400.8	205	Na+
58.43	65.17	45.23	K+
380.6	576	273	SO4--

وبناء على النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة المتمثلة في محطات مياه الشرب المغذية لمدينة صبراتة تبين وجود تدهور مائي في جل نتائج التحاليل الكيميائية وذلك بسبب زيادة الطلب على سحب كميات كبيرة من الماء حيث بينت المؤشرات الرئيسية للنتائج فارق كبير بين المحطات في سنة 2001 و سنة 2021 حيث كان الفارق الأكثر تباينا في محطة السوق حيث سجل تغير بقيمة مجموع الاملاح الذائبة من 1600 الي 6260 جزء من المليون مع ملاحظة استقرار لقيم الرقم الهيدروجيني . وكذلك نلاحظ فروقات كبيرة في بعض المؤشرات الرئيسية بين عام 2001 و 2021 المتمثلة في العسرة الكلية لستة محطات نجد أن في سنة 2021 زادت نسبة العسرة الكلية لمحطة السوق بنسبة 62% عن سنة 2001 بينما أيون الكبريتات و أيون الكلوريد و أيون صوديوم زادت بنسبة 25% لمحطة السوق في سنة 2021 وفي محطة الهبالة زادت نسبة العسرة الكلية في عام 2021 بنسبة 36% عن سنة 2001 بينما أيون الكبريتات و أيون الكلوريد و أيون صوديوم زادت بنسبة 40% عن سنة 2001 و في محطة الطنبيات زادت كل من العسرة الكلية و أيون الكبريتات و أيون الكلوريد و أيون الصوديوم بنسبة 57% في سنة 2021 عن سنة 2001 و زادت نسبة العسرة الكلية و أيون الكبريتات و أيون الكلور و أيون الصوديوم بنسبة 58% في سنة 2021 عن سنة 2001 في محطة الكوربية وباقي النتائج كما مدونة في الجدولين (1,2). وبناء على نتائج ذات الطابع المشترك كانت هذه النتائج في الحد المسموح به وذلك طبقاً للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم 82 لسنة 91، ويرجع سبب هذه النتائج إلى أن الآبار عميقة و محفورة طبق المواصفات و محمية وكذلك وقوعها في المناطق الريفية و بعدها عن مصادر التلوث و من خلال الزيارة الميدانية للمحطات وجد أن بعضها في معزل عن التجمعات السكانية.

الخلاصة والتوصيات

هذه الورقة قيمت مدى التغير في المواصفات الكيميائية لمياه الشرب الجوفية المغذية لمدينة صبراتة على مدى الفترة الممتدة من 2001-2021 و مقارنتها مع المواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 91، و أوضحت النتائج تباينا ملحوظا على مدى هذه السنوات و كان الأكبر في محطة السوق و الأقل في محطة الغابة.

جدول (4) يوضح نتائج التحاليل التي تم اجرائها على محطة الطنبيات و تليل و السوق كما موضح في الجدول سنة 2021.

اسم التحليل	م.طنبيات	م.تليل	م.السوق
PH	7.53	7.19	7.22
Conductivity(μS)	2708	7180	9780
TDS	1730	4590	6260
Cl-	350	1160.7	2015.73
T.H ,as CaCO3	1620.8	4196.70	3422.5
Ca.H,as CaCO3	786.50	1800.35	2001.57
Mg.H,as CaCO3	834.3	2396.31	1420.9
HCO3-	102.64	151.75	83.46
NO2-	0.008	0.006	0.025
NO3-	10.00	11.9	9.55
NH4+	0.13	0.32	0.52
Ca++	314.6	720.14	800.63
Mg++	198.64	570.56	338.31
CO3-	0.00	0.00	0.00
Na+	286.6	928.7	1855
K+	48.67	69.47	133.8
SO4--	386.6	967	1015

جميع الأيونات و مجموع الأملاح الذائبة مقاسة بوحدة (ppm).

جدول (5) يوضح أقصى مايمكن السماح به أو الحد الأقصى وذلك طبق المواصفات القياسية الليبية رقم 82 لسنة 91 لمياه الشرب

اسم التحليل	الحد الأقصى
pH	8.5
Conductivity(μS)	--
TDS	1000

ونوصي بإجراء البحوث و الدراسات على المياه الجوفية و مراقبة التغيرات التي تحدث للمياه و إيجاد الحلول.
تنظيم عملية حفر الابار للحد من استنزاف المياه الجوفية .
إيجاد وسائل بديلة تتماشى مع التطور الحضاري للمنطقة.

عبدالرزاق مصباح , ناصر مولود عبد السلام (2020). تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراتة الي منطقة عقار Alex.J.Agric vol 65, No1 .

عبد العزيز، عبد الرزاق مصباح (2015). تأثير نقص المياه على التنمية الزراعية في ليبيا. مجلة العلوم الزراعية و البيولوجية، مجلد (2) عدد 1 .

سالم عمر، سليمان صالح الباروني، 1997. الامن المائي في ليبيا، عدد خاص حول المياه، مجلة الهندسة، 14-18. ص، العددان 37-36.

مختبر تحليل المياه صبراتة.

يوسف حمد الفقي، فتيحي علي الصويد(2016). تقييم المياه الجوفية الضحلة (طبقة حاوية غير محصورة) لبعض أبار مياه مصراته و مدى ملامتها للشرب و الري. مجلة علوم البحار و التقنيات البيئية المجلد 2 العدد(2).

Danquah L, Abass K, and Nikoi A.A (2011). Antropogenic pollution of inland water: the case of the aboabo river in kkumasi, Ghana Journal of sustainable development, 4(6):103-115

المراجع:

امينسي إدريس، محمد حموده، فضل هاشم(2012). تركيز النترات للمياه الجوفية بالمناطق الكارستية لحوض سهل بنغازي . مجلة مركز البحوث الزراعية ليبيا.

بويكر العبدلي، محمد الدراوي العائب، عبدالحاميد خليفه الزربي (2020).تقييم جودة المياه الجوفية بمنطقة برسس بالجبل الاخضر- ليبيا. المجلة الليبية لعلوم و تكنولوجيا البيئة.

حليمه محمد محمد عمر، صلاح الدين البشير البلعزي، طارق مفتاح (2017). تقييم بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لمياه الشرب المعبأة الناتجة من بعض محطات التحلية في مدينة صبراتة -ليبيا .المجلة الدولية للعلوم و التقنية .العدد26.

عزالدين السباعي(2010).تقييم جودة مياه الشرب بمنطقة نالوت /ليبيا. بحث رسالة الماجستير/جامعة الزاوية /ليبيا. منشورات جامعة الزاوية 2010.ص.(13-12)