مجلة العلوم البحتة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 24/07/2018 Revised 15/11/2018 Published online 14/12/2018

تقييم جودة مياه الشرب في مدينة نالوت

*نجيب فروجة[1] و عظيمة الشبة[2]
[1]قسم التربة والمياه– كلية الزراعة– جامعة طرابلس، ليبيا
[2]المختبر المركزي لتحليل المياه في راس حسن– طرابلس ، ليبيا
*للمراسلة: N.froja@uot.edu.ly

الملخص أجريت هذه الدراسة لغرض تقييم جودة مياه الشرب في مدينة نالوت من حيث الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومدى مطابقتها للمواصفات الليبية لمياه الشرب. تم تجميع 11 عينة مياه تمثل أغلب مصادر مياه الشرب في المدينة موزعة كالتالي: 7 عينات لأبار المواطنين في وادي نالوت والتي تنقل مياهها الى المدينة عن طريق شاحنات نقل المياه ، عينتان للمياه المعبأة المنتجة من مصانع التحلية في المدينة ، عينة اخرى من مياه خزان النهر الصناعي والذي يغذي جزء من إحتياجات المدينة ، وعينة اخرى من بئر البلدية. أجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية لهذه العينات التي جمعت في شهر أكتوبر 2017 في المختبر المركزي لتحليل المياه برأس حسن في مدينة طرابلس. وشملت هذه التحاليل درجة التوصيل الكهربي EC، العكارة TUR، الأملاح الكلية الذائبة TDS ، العسر الكلي TH، درجة التفاعل pH، الكالسيوم ، الماغنسيوم، الكربونات، البيكربونات، الكلوريد، النترات، الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات. أظهرت نتائج الخواص الفيزيائية ارتفاع وحدات اللون (العكارة) في 4 مواقع للأبار. في حين أظهرت نتائج الخواص الكيميائية ذات التأثير على صلاحية مياه الشرب تجاوز تركيز البيكربونات الحد المسموح به في أغلب مواقع الدراسة. بينما كانت باقي الخواص ضمن المعدلات المسموح بها في معظم العينات. والجدير بالذكر أن العينات التي أخذت من مصانع تحلية المياه أعطت معدلات منخفضة جداً من تراكيز الكالسيوم والماغنسيوم أقل بكثير من الحدود الدنيا التي يجب ان تحتويها مياه الشرب من هذين العنصرين الأمر الذي سيكون له تأثير سلبي على صحة متناوليها عند شربها مباشرة بدون إضافة بعض الأملاح المعدنية لهذه المياه المحلاة.

الكلمات المفتاحية: أبار المياه، الأملاح الكلية الذائبة، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، المياه المحلاة، المواصفات الليبية لمياه الشرب.

Assessment of drinking water quality in Nalut city

*Nagib Froja[a], Adima Eshaba[b]
[a]Soil and water, Agriculture/University of Tripoli, Libya
[b] Central Laboratory for Water Analysis in Ras-Hassan, Tripoli, Libya
*Corresponding Author:N.froja@uot.edu.ly

Abstract This study was carried out for the purpose of assessing the quality of drinking water in Nalut City in terms of physical and chemical properties and their conformity with Libyan specifications for drinking water No. 82. Where 11 water samples were collected in October 2017, representing most of the drinking water sources in the city, distributed as follows: 7 samples of the wells of the citizens in Wadi Nalut, which transfer their water to the city by means of water trucks, two sets of bottled water produced from desalination plants in the city, which feeds part of the city, and another sample from the municipal well. The physical and chemical analysis of these samples was performed at the Central Laboratory for Water Analysis in Ras-Hassan in the city of Tripoli. These tests included EC conductivity, TUR turbidity, total dissolved salts TDS, total TH, pH, calcium, magnesium, carbonate, bicarbonate, chloride, nitrate, sodium, potassium, sulphate. The results of the study showed that there was an increase in turbidity in 4 wells. While the concentration of bicarbonate exceeded the limit in most study sites according to the international standards in place 200mg / l; while the rest of the results were within the allowable rates in most samples. It should be noted that the samples taken from the desalination plants gave very low levels of calcium and magnesium concentrations well below the minimum levels that should be contained by drinking water of these two elements, which will have a negative impact on the health of its recipients when drinking directly without adding some mineral salts to these water sweetened.

Keywords: water wells, Total dissolved salts, physical and chemical properties, water sweetened, Libyan specifications for drinking water.

المقدمة

تعتبر المياه الجوفية المصدر الرئيسي للمياه العذبة في ليبيا حيث تشكل نسبة 95% من المياه المستخدمة في مختلف القطاعات والأنشطة الزراعية والصناعية والمنزلية. تنقسم المياه الجوفية في ليبيا إلى ستة أحواض رئيسية بين مياه غير متجددة في المناطق الجنوبية من البلاد و مياه جوفية متجددة في المنطقة الشمالية و على السواحل تشمل سهل الجفارة و الجبل الأخضر

وأجزاء من المنطقة الوسطى [7]. تعتمد جودة المياه الجوفية على نوعية مياه المصدر ومقدار الأملاح المذابة فيها أثناء انتقالها خلال الطبقات الأرضية، لذلك فإن نوعية المياه الطبيعية يمكن أن تكون متدنية بسبب مرورها عبر طبقات جيولوجيـــة ذات تركيز ملحي أو جبسي مرتفع أو هي نابعة من باطن الأرض من طبقات ملحية أو متصلة بها [1]. ويستعمل التركيب الكيميائي للمياه وملوحتها كدالة أساسية في تعريف نوعية الميـــاه وفق الاستعمالات المختلفة [10, 11,12] . إن المياه الجوفية لا تتواجد بحالة نقية بل تحتوي على مواد عالقة وأخرى ذائبة بنسب متفاوتة تحدد نوعيتها وتعتبر جميع العمليات والتفاعلات التي أثرت على المياه منذ لحظه تكاثفها في الجو وحتى خروجها من باطن الأرض هي المسئولة عن الصفات الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية للمياه الجوفية، كما تحتوي المياه الجوفية على أنواع مختلفة من الأملاح بنسب تركيز مختلفة وعلى نسب عالية من المكونات الذائبة مقارنة مع المياه السطحية، وذلك بسبب تعرض المياه الجوفية للمواد القابلة للذوبان في التكاوين الجيولوجية .[5] ويعتبر دخول مياه المجاري والنفايات الصناعية إلى الطبقات المائية مصدرا واضحا لتدهور نوعية المياه الجوفية وتلوثها وهذا يشكل خطورة كبيرة على الصحة العامة [6]

عندما تكون مكامن المياه الجوفية على شفا النضوب، تتدهورجودة المياه إلى حد يجعلها غير ملائمة للاستهلاك البشري. ويصعب التنبؤ بالوقت الذي تتعرض فيه مكامن المياه الجوفية للخطر نظراً للقدر الكبير من عدم اليقين المحيط بإجمالي مخزون المياه الجوفية [13].وتتدهور جودة المياه الجوفية بفعل الاستهلاك غير المستدام للمياه وتصريف االمياه العادمة الناتج عن التحلية والتلوث والمياه غير المعالجة. وتشير تقديرات البنك الدولي [15] أن تكلفة تدني جودة المياه في مناطق شمال افريقيا تتراوح من 0.5% الى 2.5% من الناتج المحلي السنوي لهذه البلدان . وتتراوح أثار سوء الإدارة هذه من الأضرار الصحية الناتجة عن انتشار الأمراض المنقولة بالمياه الى تدهور الأنظمة البيئية للمسطحات المائية العذبة والبحرية والتي تؤثر بدورها على الكائنات البحرية [2]. تشير كثير من تقارير منظمة الصحة العالمية إلى آثر المياه على صحة الإنسان والبيئة وأن اكثر من 80% من الأمراض سببها الرئيسي تلوث المياه وإن ذلك يؤدي إلى وفاة أكثر من 27 ألف حالة وفاة سنوية على مستوى العالم [4].

تهدف هذه الدراسة الى تحديد الخصائص الطبيعية والكيميائية لمياه الشرب في مدينة نالوت وتقييم مدى ملائمتها للشرب طبقاً للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب رقم 82 للعام 2008.

المواد وطرق العمل

1. مواد وطرق البحث Material and Methods

1.1 منطقة الدراسة

تقع مدينة نالوت الى الجنوب الغربي من مدينة طرابلس على بعد 270 كم تقريباً (شكل 1)، والمدينة تقع على خط عرض 31.52° شمالاً وخط طول 10.59° شرقاً ، ويحيط بالمدينة وادي نالوت عند قدم الجبل الذي تقع فيه معظم ابار الشرب التي تغذي المدينة، ووادي (امردوات) والحسيان من ثلاث جهات (شكل 2). ونظراً لموقع مدينة نالوت فوق قمة ترتفع حوالي 621 متر عن مستوى سطح البحر وبعدها نسبياً عن الساحل بحوالي 170 كم فإن المناخ في نالوت محصلة تأثير مناخ الجبال ومناخ الاستبس القاري .و يظهر واضحاً تأثير مناخ الجبال في انخفاض درجات الحرارة خاصة في فصل الشتاء .وكذلك تأثير مناخ الاستبس القاري الذي تظهر معالمه في انخفاض وتذبذب معدل سقوط الأمطار حيث يعتبر معدل سقوط الأمطار في مدينة نالوت أقل معدل في مدن جبل نفوسة بمتوسط عام حوالي 150 ملم/السنة.

شكل 1 : الموقع الجغرافي لمدينة نالوت

شكل 2: موقع وادي نالوت

1.2 جمع العينات Sample Collection

تم تجميع 11 عينة مياه تمثل أغلب مصادر مياه الشرب في المدينة موزعة كالتالي: 7 عينات لأبار المواطنين في وادي نالوت والتي تنقل مياهها الى المدينة عن طريق شاحنات نقل المياه إحدى هذه العينات (رقم 9) تمثل الحمام البخاري، عينتان للمياه المعبأة المنتجة من مصانع التحلية في المدينة (رقم 10،11) ، عينة اخرى من مياه خزان النهر الصناعي والذي يغذي جزء من إحتياجات المدينة (رقم 1) ، وعينة اخرى من بئر البلدية (رقم 2). جمعت عينات المياه الخاصة بالتحاليل الكيميائية والفيزيائية باستخدام عبوات بلاستيكية مصنوعة من البولي أيثلين Polyethylene (PE) سعة واحد لتر وتم تحديد البيانات المطلوبة مثل مصدر العينة ورقم العينة وتاريخ أخذ العينة. ثم نقلت في حافظات خاصة بالعينات للمختبر لإجراء التحاليل اللازمة .

1.3 طرق التحليل والقياس Methods of Analysis and Measurement

أجريت التحاليل الفيزيائية والكيميائية لهذه العينات التي جمعت في شهر أكتوبر 2017 في المختبر المركزي لتحليل المياه برأس حسن في مدينة طرابلس بحسب ماورد في Standard Method, 1995 . حيث أجريت الفحوصات الفيزيائية والكيميائية باستخدام الأجهزة الأتية :

- قياس نسبة الاملاح الذ ائبة الكلية والتوصيل الكهربي EC باستخدام جهاز T.D.S Meter
- قياس الاس الهيدرجيني باستخدام جهازpH Meter
- قياس درجة العكارة والكبريتات باستخدام جهاز Turbidity Meter
- تقدير الكاتيونات في هذة الدراسة وهي (Na, K) باستخدام جهاز Flam photometer
- تقدير النترات باستخدام جهاز Spectro photometer

واستخدام طريقة المعايرة لتقدير كل من العسر الكلي والكالسيوم باستخدام محلول الأيديتا تركيزه 0.01N والطرق الحسابية لتقدير المغنسيوم ، بإضافة إلي تقدير الكلورايد بطريقة موهر للترسيب باستخدام محلول نترات الفضة تركيزه 0.014N وتقدير البيكربونات باستخدام محلول قياسي من حمض $0.02\ N\ H_2SO_4$

3.النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (1 أ، ب) نتائج التحاليل المعملية لعينات مياه الشرب في منطقة الدراسة. يتضح من هذه النتائج أن 80% من العينات كانت ضمن الحدود المسموح بها طبقاً للمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب باستثناء البيكربونات التي تجاوزت الحدود المسموح بها بقليل في في حوالي 60% من العينات. ويمكن إعطاء صورة عن نوعية مياه هذه الأبار ومدى صلاحيتها للشرب لكل عنصر من عناصر تقييم المياه.

3.1 درجة التوصيل الكهربي EC

درجة التوصيل الكهربي هو تعبير رقمي لقابلية محلول مائي لنقل التيار الكهربائي وتعتمد على تركيز ونوعية الايونات الموجودة في الماء ودرجة الحرارة وتقاس كهربائية الماء بوحدة (المايكروسيمنز/سم). وقد حددت المواصفات الأوربية لمياه الشرب الحد الأقصى المسموح به لدرجة التوصيل الكهربي ب µS/cm 2500 ولاتوجد في المواصفات الليبية أو الدولية رقم محدد لهذا العنصر وأستعاضت عنها بالأملاح الكلية الذائبة. أوضحت النتائج أن درجة التوصيل الكهربي كانت ضمن الحدود المسموح بها باستثناء العينة رقم 2 والتي تمثل بئر البلدية الذي بلغت فيها µS/cm 2515 EC (جدول 1 أ) .

3.2 الأملاح الكلية الذائبة T.D,S

تعتبر الأملاح الكلية الذائبة مؤشر مهم يعكس مدى صلاحية المياه للشرب . في هذه الدراسة كانت جميع العينات في المدى المقبول باستثناء العينة رقم 2 التي تمثل بئر البلدية 1355ملجم/لتر والعينة رقم 9 التي تمثل بئر الحمام البخاري 1229ملجم/لتر. وهذه النتائج متقاربة مع دراسة أجراها فروجة [9] ودراسة أخرى أجريت من قبل السباتي [3] حيث كان تركيز الأملاح الذائبة في هاتين الدراستين 1245 ، 1205 ملجم/لتر لبئر البلدية (العينة رقم 2) على التوالي.

جدول 1.أ: الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في منطقة الدراسة بوحدات ملجم/لتر

Ca	TH as $CaCo_3$	TURN.U.T	pH	T.D.S ملجم/لتر	EC µS/cm	ر.العينة
88.6	39	3	8.40	713	1351	1
128.6	640	3	8.36	1355	2515	2
84.8	370	4	8.26	688	1304	3
48.6	370	10	8.36	633	1202	4
84.8	370	5	8.40	517	987	5
80	390	9	8.34	773	1461	6
84.8	440	8	8.52	681	1292	7
48.6	480	3	7.59	732	1387	8

9	2287	1229	6.74	7	640	128.6
10	30	15.35	6.99	4	8	1.32
11	187	99	6.69	3	12	1.32

جدول1.ب : الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب في منطقة الدراسة بوحدات ملجم/لتر

ر.العينة	Mg	HCO_3	CL	NO_3	Na	K	SO_4
1	72.3	207.4	177	15.8	83	17	287.5
2	122.7	244	482	0.88	182	23	500
3	68.4	207.4	184	17.6	76	11	250.7
4	77	219.6	159.5	17.6	62	8.9	262.5
5	68.4	183	113.4	19.8	24	6.5	218
6	74.4	244	212.7	11	91	17	284
7	85.2	195.2	184.3	19.8	32	5.8	234
8	103.5	292.8	166.6	17.6	69	10	396
9	122.7	244	382.8	8.8	152	17	480
10	1.60	9.76	8.5	NIL	2	0.5	5
11	2.56	14.6	46	10.12	20	0.5	5.2

3.3 . الأس الهيدروجيني pH

أظهرت نتائج قياس درجة الحموضة (جدول 1.أ) أن جميع العينات تقع ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب. ويلاحظ ميل pH للقاعدية في العينات من رقم 1 الى 7 حيث تراوحت pH لهذه العينات بين 8.26 و 8.52.

3.4.العكارة Turbidity

تعتبر العكارة مقياس لدرجة شفافية المياه وتعبر عن خاصية بصرية لتشتت وامتصاص الضوء خلال مروره بعينة الماء بواسطة الدقائق العالقة كما انها مسؤولة عن حماية الاحياء الدقيقة من تأثيرات اشعة الشمس. أظهرت النتائج إرتفاع درجة العكارة عن الحد المسموح به في 4 عينات من مجموع 11 عينة . ويمكن أن ترجع إرتفاع نسبة العكارة الى أن العينات جمعت في شهر أكتوبر بعد هطول كميات هائلة من الأمطار وجريان الوادي المغذي لهذه الأبار. وعموماً عكر المياه الجوفية الناتج عن الطبقات المائية نفسها يعكس حاجة الأبار الى الصيانة وقد يشير الى اتساع ثقوب المصافي وثقوب مواسير التغليف [8].

3.5.العسر الكلي Hardness

العسر الكلي هو قابلية الماء على ترسيب الصابون والماء العسر هو ذلك الماء الذي يحتاج الى كمية أكبر من الصابون لإعطاء رغوة وهو الذي يترك ترسبات على جدران أنابيب المياه. وتحدث العسرة في المياه بسبب وجود أيونات الكالسيوم والماغنسيوم بتركيزات عالية في الماء ويعبر عنها بتركيز كربونات الكالسيوم . وينقسم العسر الكلي الى عسر مؤقت (عسر الكربونات) الذي يمكن إزالته بالغلي، وعسر دائم (عسر بدون كربونات) وينتج عن وجود كلوريدات وكبريتات ونترات المعادن المختلفة وهذا يمكن إزالته بإضافة كربونات الصوديوم [5]. وهناك بعض الأضرار الصحية للإنسان لإستعماله مياه عالية العسرة للشرب ، وتشمل هذه الأضرار زيادة حدوث الأصابة بالحصوة البولية كما أن بعض الأبحاث تشير الى وجود علاقة بين عسر المياه وأمراض القلب والأوعية الدموية [14]. في هذه الدراسة كان العسر الكلي لجميع العينات في المدى المقبول باستثناء العينة رقم 2 التي تمثل بئر البلدية والعينة رقم 9 التي تمثل بئر الحمام البخاري الذي كانت قيمة العسر فيهما 640 ملجم/لتر وهذا يتوافق تماما مع دراسة أجريت عام 2000 حيث كان العسر الكلي في عينة بئر البلدية 640 ملجم/لتر [9].

3.6.الأيونات الذائبة الموجبة Cations (Ca,Mg,Na,K)

يحتوي الماء الصالح للشرب على تركيزات معينة من الأيونات الموجبة والسالبة، وهي ضرورية لصحة الإنسان لذلك ينصح بخلط المياه المحلاة الخالية من الأملاح مع مياه أخرى نقية تحتوي على أملاح عند إستخدامها للشرب. يتضح من الجدول (1 أ، ب) أن تركيزات أيونات Ca,Mg,Na,K تقع ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب . ويلاحظ أن تركيز هذه الأيونات أقل من المعدل الموصي به لمياه الشرب في العينتين رقم 10،11 المأخوذتين من مصانع تحلية المياه المعبأة . والجدير بالذكر أن إن 99% من الكالسيوم (Ca) في الجسم يوجد في العظام والأسنان وما تبقى منه يستعمل في عمليات الأيض والنقص في الكالسيوم المأخوذ يصاحبه زيادة في نخر العظام وأمراض الشريان التاجي وحصوة الكلى وارتفاع ضغط الدم، كما ان لنقص تركيز الماغنسيوم (Mg) دور في تثبيط عمل الانزيمات وارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب الوعائية وهشاشة العظام (WHO,2006). وأشترطت المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب بأن لايتجاوز تركيز الماغنسيوم 30 ملجم/لتر إذا كان تركيز الكبريتات أعلى من 250 ملجم/لتر في عينة المياه، أما إذا كان تركيز الكبريتات أقل من ذلك يسمح بأن يرتفع تركيز الماغنسيوم الى 150 ملجم/لتر.

3.7.الأيونات الذائبة السالبة Anions (HCO_3,NO_3, SO_4,CL)

إن تأثير التركيزات العالية للأيونات السالبة في الماء كبير إذا ما أستعملت هذه المياه للشرب أو الري، خاصة سمية بعضها

للنبات مثل الكلوريد أو ماتسببه من مشاكل صحية للإنسان مثل النترات . ويعد الكلوريد (CL) من الأيونات المهمة الموجودة في المياه حيث يكسبها الطعم المالح وخاصة إذا ارتبط بأيون الصوديوم (Na) ولايعطي هذا الطعم إذا كان ارتباطه بالأيونات الأخرى مثل الكالسيوم والماغنسيوم، وتحتوي فضلات المياه المنزلية والصناعية على كميات عالية من الكلوريدات. ومن الأيونات السالبة التي تتواجد في مياه الشرب الكبريتات (SO_4) ويكون مصدر الكبريتات عادة من إذابة الكبريت الموجود في القشرة الأرضية أو من إذابة ماء المطر لأكاسيد الكبريت والتي توجد في الجو نتيجة لدخان المصانع أو حرق الوقود أو لطرح الفضلات السائلة الحاوية على الكبريتات، والكبريتات من الأيونات المسببة للعسرة الدائمة خاصة عند وجودها في صورة كبريتات الكالسيوم والماغنسيوم، وتعطي الكبريتات طعم ملحياً عندما يكون تركيزها أكثر من 200ملجم/لتر. ويعد أيون النترات (NO_3) من أكثر الأيونات السالبة أهمية لما له من تأثير مباشر على صحة الإنسان فتواجد النترات بتركيزات عالية في مياه الشرب يسبب للأطفال مرض زرقة الأطفال (Methemoglo binemia) . وتوجد النترات بكميات قليلة جداً في المياه النقية ويزيد تركيزها في مياه الفضلات المنزلية والصناعية، وعلى الرغم من أهمية هذا الأيون لتغذية النبات إلا أنه يعتبر من أخطر مصادر التلوث. في هذه الدراسة تركيز البيكربونات كان أعلى من المعدل المسموح به في 60% من العينات حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية وهي 200mg/l، بينما لم تضع المواصفات الليبية أي حدود قياسية للكربونات والبيكربونات في مياه الشرب. كما كان تركيز الكبريتات أعلى من الحدود المسموح بها في العينة رقم 2 والتي تمثل بئر البلدية وكذلك العينة 9 التي تمثل بئر الحمام البخاري وهذا يتفق مع التركيز العالي للأملاح الكلية الذائبة التي كانت عالية في هاتين العينتين. أما تركيز النترات فكان ضمن الحدود المسموح بها وهذا يعطي مؤشر لعدم تلوث هده المياه بمياه الصرف الصحي للمدينة.

3 الخلاصة

من خلال النتائج المخبرية لعينات المياه بمنطقة الدراسة بمدينة نالوت تم دراسة بعض المتغيرات الفيزيائية والكيميائية لعدد 11 عينة من مياه الآبار والمياه المعبأة وقد أجريت الدراسة خلال شهر أكتوبر 2017 م . وأوضحت النتائج أن قيم تركيز الرقم الهيدروجيني pH للماء تقع ضمن الجانب القاعدي في معظم العينات والتي تراوحت قيمتها مابين (7.59-8.52) وكان تركيز الأملاح الذائبة الكلية ضمن المستويات المسموح بها للماء الصالح للشرب في معظم الآبار باستثناء بئر البلدية 1355 ملجم / لتر وبئر الحمام البخاري 1229 ملجم / لتر وبينت نتائج العسرة الكلية للماء إن عنصري الكالسيوم والمغنسيوم هي أكثر العناصر المسببة للعسر في وجود تركيزات عالية من الكبريتات ويبين ذلك ارتفاع العسر الكلي في العينتين رقم 2،9 حيث كان تركيز الكبريتات فيهما أعلى من المعدل المسموح به 500، 480 ملجم/لتر على التوالي، بينما كان تركيز عنصري الكالسيوم والماغنسيوم مطابقاً لمقاييس جودة الماء الصالح للشرب ، وعكارة الماء أيضاً تم دراستها وبينت أنها مرتفعة عن الحد المسموح به لعدد 4 عينات من مياه الآبار بينما باقي العينات كانت تقع ضمن الحدود المسموح بها إذا سجلت (Turbidity <5 NTU) .

5. التوصيات من خلال النتائج والدراسة نوصي بالآتي

1. تفعيل مختبر تحليل المياه الموجود بالمدينة للإشراف على التحاليل الدورية لمياه الشرب ومراقبة جودة مياه الشرب في المنطقة.
2. متابعة التحاليل الدورية لجودة المياه وخاصة خلال فصل الشتاء تجنباً لعمليات الغسيل ورشح الملوثات خلال العواصف المطرية .
3. العمل على توفير مصادر اخرى للمياه بالمنطقة مثل حصاد الأمطار وتشجيع المواطنين على إنشاء صهاريج وفساقي لتجميع مياه الأمطار في منازلهم.
4. إقامة ندوات علمية حول ترشيد الاستهلاك وتوعية المواطن بأهمية المياه والحفاظ عليها والحد من استهلاكها.

المراجع

[1]- أحمد عمر، 2010، دراسة خصائص المياه الجوفية في منطقة وادي الشاطئ وتقييم التأثيرات لتدهور نوعيتها، جامعة سبها.

[2]- البنك الدولي، 2017، مابعد ندرة المياه : الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال افريقيا، واشنطن.

[3]- السبتي عزالدين ، 2010، تقييم جودة مياه الشرب بمنطقة نالوت ، بحث مقدم لنيل درجة الإجازة العليا (الماجستير)، الأكاديمية الليبية.

[4]- الشبة عظيمة، 2017، تقييم جودة مياه التحلية لبعض محطات تحلية ماء البحر بالمنطقة الغربية، بحث مقدم لنيل درجة الإجازة العليا (الماجستير)، الأكاديمية الليبية.

[5]- درداكة خليفة ، 1988، الهيدرولوجيا والمياه الجوفية، مديرية المكتبات والوثائق الوطنية،الأردن.

[6]– حلوة عزت، حسين سهام، 1999، الدليل التدريبي في مجال الطواريء الصحية وإصحاح الشرب، وزارة الصحة والسكان.

[7]– حميدان ريما، 2017، سياسات إدارة الموراد المائية في ليبيا الواقع و التحديات و الإستراتيجات المستقبلية. المنظمة الليبية للسياسات والاستراتيجات.

[8]– عوض مصطفى، 1998، السيطرة على صناعة الن

[9]– فط والغاز، المركز الدولي للتدريب التخصصي والتطوير التكنولوجي.

[10]– فروجة نجيب،2000، مياه الشرب في مدينة نالوت ومخاطر تلوثها، ندوة التنمية بنالوت واقعها وأفاقها.

[11]- Ahuja Satinder. 2009. Handbook of water quality and purity. Academic Press is an imprint of Elsevier. ISBN: 978-0-12-374192-9.

[12]- Biswas K. Asit and Tortajada Cecilia. 2006. Water Quality Management in the Americas. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.

[13]- Cambers, G. and Ghina, F. 2005. Water Quality, an Introduction to Sandwatch: An Educational Tool for Sustainable Development. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO): Paris, France.

[14]- Richey, A. S., B. F. Thomas, M.-H. Lo, J. S. Famiglietti, S. Swenson, and M. Rodell. 2015. "Uncertainty in Global Groundwater Storage Estimates in a Total Groundwater Stress Framework." Water Resources Research 51: 5198–5216. doi:10.1002/2015WR017351.

[15]- WHO Meeting of Experts on the possible protective effect of hard water against [15] [16] [14] cardiovascular disease ,Washington, DC.,USA 27-28 April, (2006).

[16]- World Bank. 2007. Making the Most of Scarcity: Accountability for Better Water Management Results in the Middle East and North Africa. MENA Development Report. Washington, DC: World