HNSJ Humanities & Natural Sciences Journal
ISSN: (e) 2709-0833
www.hnjournal.net

مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية
مجلة علمية محكمة (التصنيف: NSP)
معامل التأثير للعام 2022 = 4.91

عنوان البحث

صلاحية مياه الآبار المنزلية بمدينة بورتسودان، ولاية البحر الأحمر، السودان

سمية عبدالحليم علي عبدالحليم*[1]، وجدان دياب الجعلي دياب[1]، ناصر عبدالرحمن مصطفى عبدالرحمن[1]، أحمد سيف الدين محمد خير علي[1]

[1] كلية الهندسة، جامعة البحر الأحمر، السودان.

*بريد الكتروني: sumia462010@gmail.com

HNSJ, 2022, 3(12); https://doi.org/10.53796/hnsj31219

تاريخ النشر: 2022/12/01م تاريخ القبول: 2022/11/10م

المستخلص

تقع مدينة بورتسودان في ولاية البحر الأحمر –السودان، يغذي هذه المدينة بالمياه خور أربعات حيث نجد أن سعته التخزينية لا تغطي حوجة المدينة، ونظرا" لإنعدام المياه لمدة لاتقل عن 6 أشهر من السنة ،لجأ الموطنين لحلول فردية حيث تم حفر أبار داخل المنازل يكاد يصل عددها الى 10000 بئر، بعضها تم حفرة اليا" والبعض الأخر يدويا" ، تم إجراء دراسة بغرض التعرف على صلاحية مياه هذة الأبار للإستخدامات المختلفة ،حيث تم جمع عدد واحد وثلاثين عينة من الأبار من أحياء مختلفة في منطقة الدراسة ،وأجريت لها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية والحيوية المختلفة {اللون ،الرائحة، الطعم ،الأملاح الذائبة الكلية، الموصلية الكهربية ،الرقم الهيدروجيني ،النترات، إختبار بكتيريا الكليفورم و البكتريا الإشريكيه} وبعد إستخلاص النتائج ومقارنتها مع المواصفات السودانية والعالمية لمياه الشرب تبين أن هذه الأبار غير صالحة للإستخدام.

الكلمات المفتاحية: مياه جوفية، آبار منزلية، جودة مياه.

RESEARCH TITLE

WATER VALIDITY OF DOMESTIC WELLS IN PORT SUDAN - RED SEA STATE – SUDAN

Sumia Abdelhalim Ali Abdelhalim[1], Wegdan Deyab Elgaali[1], Nasir Abdelrahman[1], Moustafa Abdelrahman[1]

[1] Faculty of Engineering- Red Sea University

Email: sumia462010@gmail.com

HNSJ, 2022, 3(12); https://doi.org/10.53796/hnsj31219

Published at 01/12/2022 **Accepted at 10/11/2021**

Abstract

Port Sudan is located in the Red Sea State - Sudan. This city is fed by water from Arbaat resvoir , where we find that the storage capacity does not cover the needs of the city, and due to the lack of water for a period of not less than 6 months of the year, the citizens resorted to individual solutions, as wells were dug inside the houses, their number almost reached 10,000 wells, some of which were drilled Automatically "and others manually", this study was conducted in order to identify the suitability of the ground water wells for different uses, where a number of thirty one samples of wells were collected from different locations in the study area, and some different physical, chemical and biological analyzes were conducted for them (colour, smell, taste, Total soluble salts, conductivity Electrolyte, pH, nitrate, coliform and escherichia test} After extracting the results and comparing them with the Sudanese and international specifications for drinking water, it was found that these wells are unfit for use.

المقدمة Introduction:

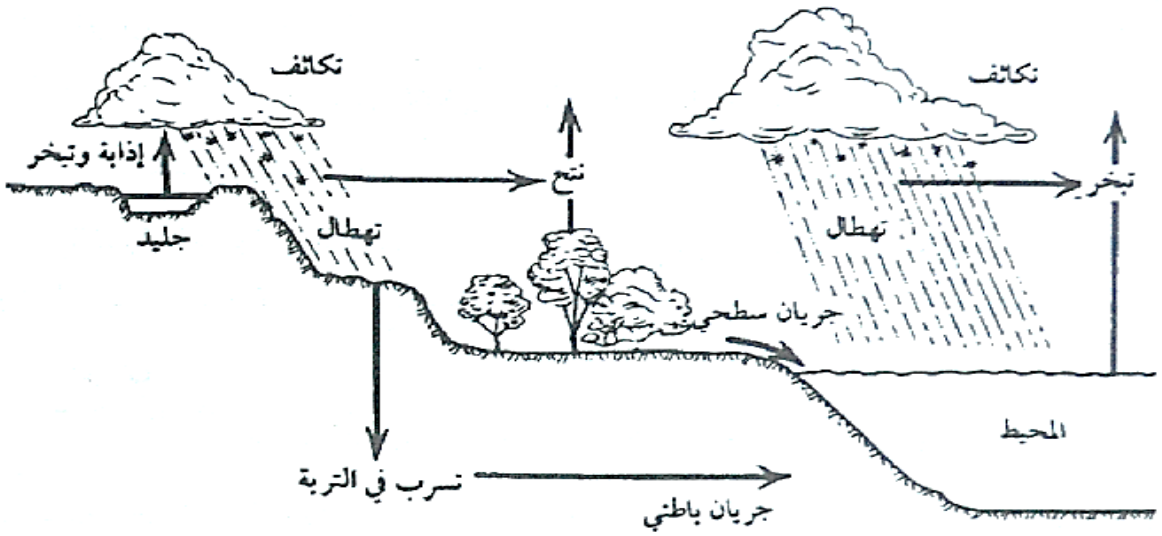
تعد المياه الجوفية من الموارد الطبيعية المهمة ذات القيمة الاقتصادية العالية والأهمية الاجتماعية (Zhao Zhou، .(2015 توفر المياه الجوفية ما يقرب من نصف مياه الشرب في العالم(WAP 2009).

يشغل الماء أكبر حيز في الغلاف الحيوي للأرض، وهوأكثر مادة منفردة موجودة به ،إذ تبلغ مساحة المسطحات المائية نحو 70.8% من مساحة الكره الأرضية،مما دفع بعض العلماء لى أن يطلقوا (الكرة المائية) على الأرض بدلا" من الكرة الأرضية.

والمخذون الرئيسي للمياة يوجد في البحار والمحيطات في صورة مياه مالحة، والحكمة في كون الجزء الأكبر من المياة في الكوكب الأرضي مالحا" هو ضمان عدم فساد هذه المياه ،لأن المياه غير المالحة مع مرور الزمن تصبح مأوى للبكتريا والأحياء الدقيقة،ومن ثم تكون عرضة للفساد والعفونة،وخاصة مع الدفء،ولهذا السبب كان توفير المياة العذبة يتم بإستمرار من خلال عملية البخر الناتجة عن تعرض مسطحات البحار والمحيطات لأشعة الشمس ،ثم تحول الأبخرة الى سحب تحركها الرياح الى حيث يريد الله لها أن تمطر، قال تعالى(والله الذي أرسل الرياح فتثير سحابا فسقناه الى بلد ميت فأحيينا بة الأرض) (فاطر/9).

وتبلغ كمية المياة على سطح الأرض 1400مليون متر مكعب ،أي مايعادل 10^{18}طن وأكثر من 97%من هذة الكمية هو مياه البحار والمحيطات.والنسبة الباقية تشمل المياه الجليدية الموجودة في جبال الجليد بالقطبين والأنهار الجليدية والمياه الجوفية .أما المياة العذبة الموجوده في الأنهار والبحيرات العذبة والمستنقعات فتشكل 1% فقط من إجمالي كمية المياة غير الموجودة في البحار والمحيطات من نسبة ال3 %المتبقيه (الفقي1999).

تمر مياه الأنهار بعدد من مراحل المعالجه وهي عادة الترسيب والتخثير والتلبيد والترشيح والتعقيم ولاتتطلب معالجة كثير من المياه الجوفية سوى مرحلة التعقيم (أحمد1996).



شكل رقم (1) دورة الماء في الطبيعة

يتصاعد بخار الماء من الأرض الى السماء بفعل حرارة الشمس حيث يتبخر الماء من البحار والأنهار والمحيطات

.ثم يعود مرة أخرى الى الأرض على صورة مطر ،وبذلك تظل كمية المياه في الأرض ثابتة. (عبدالعزيز/1999) تتلوث المياه الجوفية بكافة المواد الكيمائية التي تتسرب الى أماكن وجود مكامن هذة المياه ،كما تتلوث أيضا"بفعل تسرب مياه المجاري أو تسلل مياه الأمطار الحمضية إلى الطبقات الجيولوجية التحت سطحية للقشرة الأرضية.

ويمكن أن تتلوث المياة الجوفية ببعض المعادن والأملاح التي تكون في صخور الطبقات الحاملة لهذة المياه .

جودة المياه Water quality:

تلعب المياه الجوفية دورًا رئيسيًا في الحفاظ على حياة الإنسان وأنشطته ، إلا أنها تتعرض للخطر بسبب الاستغلال المفرط وتدهور جودة المياه .يشكل تغير المناخ واستخدام الأراضي والنمو السكاني مجموعة متنوعة من التهديدات على المياه الجوفية مما يؤثر على كمية المياه ونوعيتها_(Almasri 2007).

جودة المياه هي الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه ويستخدم هذا المصطلح بكثرة للدلالةعلى معايير التقييم للمياة .المعايير الأكثر شيوعا"هي المستخدمة لتقييم نوعية مياه الشرب وصلاحية المياه للإستخدام البشري ولصحة النظم البيئية.

كثيرا" ماتتعرض جودة المياه للخطر نتيجة للإنشطة البشرية والبيئة الأساسية مما يجعل مصدر الحياة ذاتة يشكل تهديدا" للحياة والصحة والنظم البيئية.وقد إعترفت الأمم المتحده بجودة المياه بإعتبارها حقا" أساسيا" من حقوق الإنسان ومع ذلك يعيش جزء كبير من سكان العالم حياة مهددة كل يوم بمعنى أن مياه الشرب غير صالحة للإسنخدام أو أن مصادر المياة السطحية تتعرض للخطر .لذلك وجب تقييم نوعية المياةوتحديد تركيز جميع مكوناتها والإضافات التي تضاف اليها ثم مقارنة هذا التركيز مع الغرض الذي ستستعمل له هذه المياه فعلى سبيل المثال ،تعتبر المياة المقطره من أكثر أشكال المياة جودة ،إلا أنها ليست مناسبة لجميع الكائنات وتعتبر بيئة غير مناسبة لها ،ولهذا فمن غير الممكن قياس الجودة دون تحديد الأغراض المستخدمة ،فالمياه التي تستخدم في المنازل للشرب وإعداد الطعام تختلف عن تلك المستخدمة لتربية الأسماك ،أو تلك المستعملة لري المزروعات ،ففي حين تتميز مياه البحار والمحيطات بجودتها العالية بالنسبه للعديد من أنواع السمك،إلا أنها غير مناسبة لبعض الكائنات الأخرى ومنها البشرية.

الدراسات السابقة Literature review

في دراسة لمنطقة ام القري– الخرطوم بحري _تم اخذ العينات من عدد خمسة آبار واجراء الاختبارات الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية لها .وجد ان التحاليل الفيزيائية مطايقة للمواصفات عدا العكارة في بئري ابو حليمة والصحوة وكذلك التحاليل البيولوجية مطابقة عدا بئري ابو حليمة والصحوة. اما فيما يخص التحاليل الكيميائية فقد وجدت الدراسة انها مطابقة للمواصفات .تيسير (2015)

ناقشت دراسة سعد وآخرون (2019) تلوث المياه الجوفية بمدينة المرج الليبية. حيث صنفت معظم الآبار انها ملوثة بالكلوريدات حيث فاق معظمها الحد الاقصى المسموح به في مياه الشرب كذلك كشفت الدراسة زيادة

ملحوظة في الامونيا عن المعدل الطبيعي طبقا للمواصفات الليبية رقم 82لسنة.2008

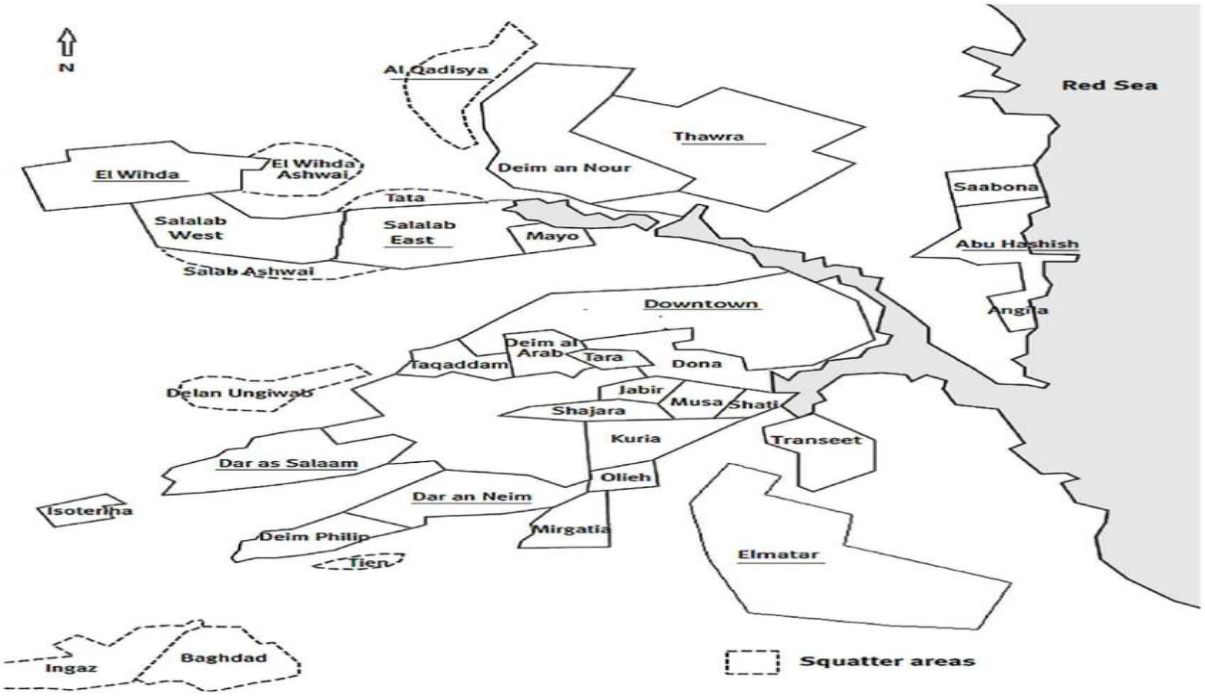
الهدف من الدراسة Research Objective:

1. إجراء بعض الأختبارات الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية لمياه الآبار في مدينة بورتسودان ومطابقة النتائج مع مواصفات منظمة الصحة العالمية ومواصفات مياه الشرب السودانية.

2. تحديد مدى صلاحية أستخدام مياه الآبار في الأغراض المختلفة.

منطقة الدراسة Research Area :

مدينة بورتسودان مدينة ساحلية تقع شمال شرق السودان على الساحل الغربي للبحر الأحمر على إرتفاع مترين (6.6 قدم) فوق سطح البحر وتبعد عن العاصمة الخرطوم مسافة 675 كيلو متر (419 ميل) وهي الميناء البحري الرئيسي في السودان وحاضرة ولاية البحر الأحمر السودانية يصل تعداد السكان فيها 399.140 نسمة (تقديرات عام 2008) و 579.942 نسمة(تقديرات عام 2011 م) {مركز الإحصاء السكاني –ولاية البحر الأحمر}وهي واحدة من المدن الكبيرة بالسودان وبمنطقة البحر الأحمر، وتعتبر البوابة الشرقية للسودان.



خريطة رقم (1) توضح الاحياءالسكنية بمدينة بورتسودان

التضاريس Terrain

تقع المدينة على هضبة ساحلية تنحدر من جهة الغرب نحو الشرق عرضها 60 كيلو متر تقريبا" . وتتكون من صخور رسوبية سطحية في الجزء الشرقي وكثبان رملية ثابتة في الغرب والجنوب الغربي وشعاب مرجانية تتخلها مجاري في شكل أودية وخيران تتدرج من التلال في غرب المدينة نحو ساحل البحر ، وأهمها خور موج وخور كلاب اللذان يمتلآن بالمياه في موسم الامطار ويصبان في البحر.

وهناك خليج طبيعي طولة 6كيلومترات وعرضة 2كيلومتر ونصف يفصل المدينة الى جزئين شرقي وغربي وهو

الذي يقوم علية الميناء بينما يجري خور موج الذي يصب فية من غربي المدينة نحو جنوبها.

الاختبارات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية:

تم إجراء ثلاثة أنواع من الأختبارات:-

- الإختبارات الفيزيائية
- الإختبارات الكيميائية
- الإختبارات البيولوجية.

الإختبارات الفيزيائية :- تشمل الاتي

1/ اللون Colour:-

تنص مواصفات مياه الشرب السودانية على ان لا يتجاوز {True Colour Unit}TCU 15

2/ الطعمTaste:-

تنص مواصفات مياه الشرب السودانية على أن يكون الماء الطبيعي لا طعم له.

3/ الرائحةOdour:-

تنص مواصفات مياه الشرب السودانية على أن يكون الماء الطبيعي لا رائحة له.

4/ الأملاح الذائبة الكلية(TDS) Total dissolved solids :-

تنص مواصفات مياه الشرب السودانية على ان يكون اقصى قيمة للأملاح في الماء 1000ملجم/لتر حتي يكون الماء صالح للشرب.

5/ الموصلية الكهربائية Electerical Conductivity (E.C):-

غير موجود في مواصفات مياهالشرب السودانية لكن يجب الا يتجاوز 2300 µs/cm

{مايكروسمينس/سم}، علي حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية

الإختبارات الكيميائية:-

1/ الرقم الهيدروجيني Potential of Hydrogen (PH) :-

تنص مواصفات مياه الشرب السودانية على أن يكون الماء صالح للاستخدام اذا كان الرقم الهيدروجيني يتراوح بين{ 6.50-8.50} PH

2/ النترات Nitrate (No3):-

يجب الا تتجاوز قيمتها 33ملجم/لتر حسب مواصفات مياه الشرب السودانية.

الاختبارات البيولوجية:-

1/ إختبار لتحديد بكتيريا الكليفورم Coliform:-

تنص مواصفات مياه الشرب السودانية ان تكون كمية هذة البكتيريا صفر أي لا وجود لها في الماء ، وفي حالة وجودها في الماء يصبح غير صالح للاستخدام لأي غرض.

2/ إختبار لتحديد بكتيريا الإشريكية(Escherichia Coli (E-coli:-

تنص مواصفات مياه الشرب السودانية يجب ان كمية هذه البكتيريا صفر أي لا وجود لها في الماء ايضا ، وفي حالة وجودها في الماء يصبح غير صالح للاستخدام لأي غرض.

النتائج والمناقشة Results and Discussion:

جدول رقم(1)وشكل رقم(1)يوضحان مدى مطابقة مياه الابار المنزلية المختبرة لمواصفات مياه الشرب السودانية حيث وجد أن :

1) هنالك 87% من مياه الابار مطابقة للمواصفات من حيث اللون والابار غير المطابقة للمواصفات مثل أبار {حي الاسكان ،حي السكة حديد، سلالاب مربع (8) وديم النورمربع (6) }

2) 42 % من مياه الابار لها رائحة كرئهة والجدير بالذكر ان الابار تحفر في المنازل بالقرب من حوض التحليل Septic tank وبالقرب من ابار التصريف.

3) 74% من مياهالابار المختبرة غير مطابقة بالنسبة للطعم.

4)74% من مياه الابار بها نسبة عالية من الاملاح الذائبة غير العضوية .

5) كل مياه الابار المختبرة مطابقة للمواصفات من حيث قيمة الرقم الهيدروجيني .

6) 97% مياه الابار المختبرة مطابقة للمواصفات من حيث تركيز النترات .

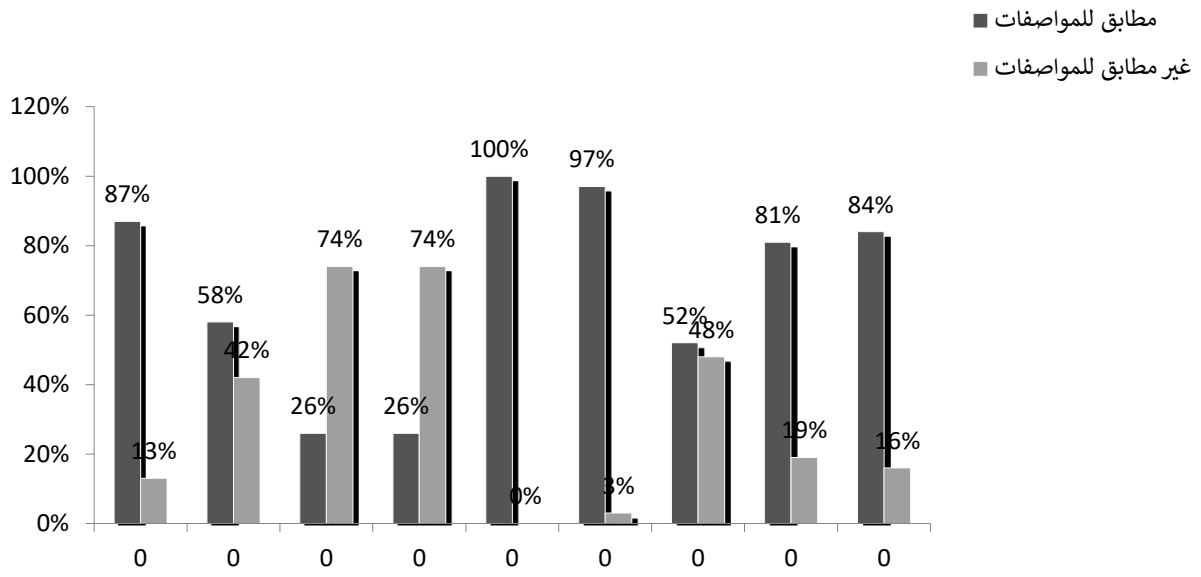
7) 52% من مياه الابار المختبرة مطابقة للمواصفات من حيث الموصلية الكهربائية، توجد في حي طردونا فقط

8)19% من مياه الابار المختبرة بها بكتيريا كليفورم وتنص المواصفات على أن المياه المحتوية عليها غير صالحة للإستخدام لاي غرض. مثل أبار أحياء{حي المطار مربع (18)،طردونا،ديم سواكن،سلالاب مربع(8)،إمتداد ديم المدينه وكوريا}

9) 16% من مياه الابار المختبرة بها بكتيريا إشريكيه وتنص المواصفات على أن المياه المحتوية عليها غير صالحة للإستخدام لاي غرض. مثل أبار آحياء{طردونا،سلالاب مربع (8)، ديم النورمربع (6)، إمتداد ديم المدينه وسلالاب الريفي}.

جدول رقم (1)يبين نتائج تحليل مياه الابار المنزلية بمدينة بورتسودان

المنطقه	اللون	الرائحه	الطعم	المواد الصلبه الكليه TDS Mg/l	الرقم الهيدروجيني PH	النترات NO_3 Mg/l	الموصليه الكهربيه E.C	Coliform	E-Coli
القادسيه	طبيعي	غير طبيعي	مالح	2135	7.68	0.5	841	0	0
الثورة مربع16	طبيعي	غير طبيعي	مالح	3390	7.16	0.8	1452	0	0
حي المطار مربع18	طبيعي	طبيعي	مالح	1367	7.59	5.9	2890	149	0
الثوره مربع9	طبيعي	غير طبيعي	مالح	8620	7.59	1.7	21600	0	0
المرغنيه	طبيعي	طبيعي	مالح	17560	7.59	1.5	33000	0	0
دار السلام	طبيعي	طبيعي	مالح	18400	6.73	1.8	35000	0	0
هدل مربع 2	طبيعي	طبيعي	مالح	8410	7.64	0.21	16390	0	0
حي الخليج	طبيعي	طبيعي	طبيعي	309	7.91	0.5	614	0	0
طردونا	طبيعي	طبيعي	طبيعي	298	8.14	0.4	45	76	20
أبوحشيش	طبيعي	طبيعي	طبيعي	995	7.51	0.4	1959	0	0
ديم النور مربع 2	طبيعي	طبيعي	مالح	4270	7.33	0.9	8480	0	0
ديم سواكن	طبيعي	طبيعي	طبيعي	410	7.17	0.25	799	90	0
حي الشاطئ	طبيعي	طبيعي	مالح	4840	6.81	2.25	9570	0	0
حي الأسكان	غير طبيعي	غير طبيعي	مالح	6900	7.46	0.5	734	0	0
حي ترانسيت	طبيعي	غير طبيعي	مالح	4730	7.31	57.2	1866	0	0
دار النعيم	طبيعي	غير طبيعي	مالح	6260	7.46	0.9	953	0	0
سلالاب مربع8	غير طبيعي	غير طبيعي	مالح	8610	7.12	3	752	70	40
سكه حديد	غير طبيعي	غير طبيعي	مالح	6900	7.46	0.5	1594	0	0
ديم النور مربع6	غير طبيعي	غير طبيعي	مالح	6480	7.2	6.0	751	0	50
دبايوا	طبيعي	غير طبيعي	مالح	2115	7.57	0.6	759	0	0
ديم المدينه	طبيعي	طبيعي	طبيعي	451	7.33	1.5	2596	0	0
سلبونا	طبيعي	طبيعي	طبيعي	236	6.34	2.1	1834	0	0
إمتداد ديم المدينه	طبيعي	طبيعي	مالح	1257	7.67	0.7	1829	60	25
هدل مربع5	طبيعي	غير طبيعي	مالح	8290	7.28	1.3	14750	0	0
حي المطار	طبيعي	غير طبيعي	مالح	2770	7.64	0.6	5300	0	0
كوريا	طبيعي	غير طبيعي	مالح	821	7.99	1.9	2770	40	0
سلالاب مربع 2	طبيعي	طبيعي	طبيعي	901	7.67	0.8	912	0	0
سلالاب الريقي	طبيعي	طبيعي	طبيعي	3100	7.82	2.45	4890	0	60
سوق ليبيا	طبيعي	طبيعي	مالح	23000	7.59	0.85	42500	0	0
ديم مدينه غرب	طبيعي	غير طبيعي	مالح	4470	7.59	0.6	8040	0	0
شقر	طبيعي	غير طبيعي	مالح	6330	6.98	3.6	16400	0	0



شكل رقم(1)يوضح مطابقة مياه الابار المختبرة للمواصفات السودانية

التوصيات Conclusions:

1.ضرورة تطهير مياه الأبار قبل إستعمالها لتفادي أي أضرار بالصحة العامة.حيث يتم وضع محلول الكلور المنزلي بإضافة لتر من الكلور لكل متر مكعب {1000L} من مياة الأبار

2.يجب ان تبعد الابار المستخدم مياهها في الاغراض المنزلية عن حوض التحليل Septic tank بمسافة لا تقل عن{35-20}مترا"خاصة في التربة الطينية نظرا"لكثافتها العالية ولان هذه التربة ضعيفة جدا"في نفاذ الماء ، أما في التربة الطينية الرملية أو الرملية فإنها تمرر الماء بشكل مثالي لذلك يجب أن تكون المسافة لاتقل {80-50}مترا".

3.ضرورة إجراء الإختبارات الفيزيائية والكيميائية والحيوية لمياه الأبار ومقارنتها بالمواصفات السودانية لمياة الشرب.

4.تبطين وعزل أحواض التحليل لمنع تسرب مياه الصرف الصحي الى الأبار الجوفية.

5.توعية المواطنين عبر إجهزة الأعلام بعدم إستخدام مياه الأبار قبل إختبارها.

6.توفير معامل لإختبارات المياة وبرسوم رمزية بمنطقة الدراسة حتى يتمكن المواطنين من عمل الإختبارات اللازمة لمياه الأبار.

المراجع References :

1الفقي،م/محمد عبدالقادر ،1999،البئيه ومشاكلها وقضاياها، مكتبة إبن سينا ،القاهرة ،مصر

2/عبدالعزيز ،د/محمد كمال،1999الصحة والبيئة التلوث البيئي وخطرة الداهم على صحتنا،مكتبة الأسرة ،القاهرة ،مصر

3/تيسير يحي مصطفى وآخرون (2015) تقييم جودة مياه الشرب بمنطقة ام القرى.بحث تكميلي لنيل درجة البكالاريوس جامعة السودان الخرطوم

4/أحمد، فاضل حسن أحمد ،1996،هندسة البئية ،،جامعة عمر المختار ،البيضاء،ليبيا

5/العدوي،محمد صادق ،2005،منشأة المعارف،جلال حزي وشركاءه،الإسكندرية ،مصر

6/سعد رجب وآخرون (2019)دراسة بعض مؤشرات تلوث المياه الجوفية في نطاق مدينة المرج- مجلةالعلوم والدراسات الانسانية العدد الستون. جامعة بنغازي

7/Zhao Zhou (2015). A Global assessment of Nitrate Contamination in Groundwater. Report IGRAC.

8/WWAP World Water Assessment Program (2009). The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing wolrd 2009. UNESCO and London: Earthscan.

9/Almasri, M.N. (2007). Nitrate contamination of groundwater: A conceptual management framework. Environmental Impact Assessment Review, 27, 220-242.