المجلة الدولية للهندسة وتقنية المعلومات
journal homepage:www.ijeit.misuratau.edu.ly

تقييم جودة المياه الجوفية لبعض الآبار بمنطقة طمينه وملائمتها للشرب والري

أ.يوسف محمد الفقيه
جامعة مصراتة_كلية الهندسة_ليبيا
قسم الهندسة المدنية
jozefalfji@gmail.com

الملخص ـ **يهدف هذا البحث ألي أجراء عملية تقييم لبعض أبار منطقة طمينه وذلك باستخدام طرق حسابية، وقد تم الحصول علي البيانات اللاب زمة لأجراء البحث و نتائج التحليلات الكيميائية لكل بئر .**
وتقديم توزيع للعناصر الهامة بالمنطقة علي شكل خرائط كنتورية استخدم فيها بعض البرامج مثل Surffer11، إن عملية تقييم عناصر جودة المياه الجوفية تعد غاية الأهمية ،حيث يجب أن تعكس الواقع الحالي لحالة المياه بالمنطقة محل الدراسة، وان تكون مبنية علي أسس علمية ورياضية سليمة، وقد تم إعداد هذا البحث في صورة مبسطه يمكن الاستفادة منها في عمل دراسات مشابهة في مناطق أو مدن أخرى، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعه من النتائج أهمها نسبة الأملاح الكلية الذائبة TDS تجاوزت الحد المسموح به حسب المواصفات والمعايير العالمية وهو 1000 mg/l
تعتبر أبار منطقة الدراسة ملائمة لعمليات الري حسب نسبة امتزاز الصوديوم SAR

1. مقدمة

الماء هو العنصر الأساسي لقيام الحياه، وهو احد العناصر الثروة الطبيعية في الكون، وتكمن أهمية الماء في انه يشكل القوت والغذاء اليومي لأفراد المملكة النباتية والحيوانية، ويشكل الماء اهم العناصر المحددة للتوسع الزراعي سواء أكان أفقيا أو راسي، هذا الأمر يجعل الأنسان يهتم بتنمية الموارد المائية ويحسن استغلالها ويرشد الأنسان أثناء استغلالها

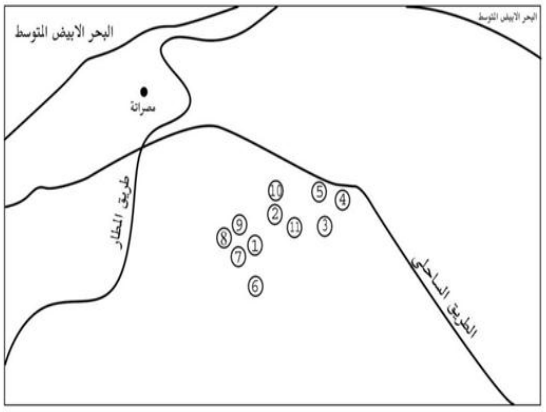
ومع زيادة عدد السكان وبالتالي ازدياد الطلب علي المياه بشكل كبير في العديد من مناطق ليبيا في العقود الأخيرة أدي ذلك ألي استنزاف الخزنات الجوفية بالمنطقة، يتطلب اللجوء إلي كافة الوسائل المتاحة للمحافظة علي مصادر المياه الحالية وتطويرها والتقنين في استهلاكها ، حيث إن الاستهلاك الزراعي تضاعف من حوالي ربع مليون في اليوم سنة 1985 إلي اكثر من نصف مليون متر مكعب في اليوم سنة 2025 مع العلم إن هذه الكمية لم يتم إدراجها ضمن خطة الموازنة المائية الحالية، حيث إن اغلب الأراضي الزراعية المروية ليست مرتبطة مع شبكة مياه المدينة [1] .

أ- أهداف البحث

وتتثمل أهداف البحث في النقاط التالية:
1- التعريف بمنطقة الدراسة ومصادر المياه فيها.
2- تقييم المياه الجوفية لأبار العميقة بمنطقة الدراسة ومقارنة نتائج التقييم مع المواصفات الليبية والعالمية.
3- رصد الآبار ذات الملوحة العالية .
4- حسب المعلومات المتحصل عليها يتم ربط قيمة الملوحة بالظواهر المسببة لها.

ب- موقع الدراسة

تقع منطقة الدراسة في الجزء الشمالي لمدينة مصراتة والتي تمتد بين دائرتي عرض 23.00 – 32.25 شمالا وخطي طول 14.45-15.15 شرقا، ويوجد بالمنطقة حقل أبار طمينه حيث تقدر إنتاجيه الآبار في التسعينات حوالي 9000 متر مكعب / ساعه ونتيجة للحفر العشوائي من قبل المواطنين أدي ذلك إلي استنزاف حاد في المياه الجوفية حيث وصلت إنتاجيه الآبار إلي 3000 متر مكعب / ساعه [1]. والشكل (1) يوضح موقع الآبار.



شكل 1. يوضح موقع الآبار

2. الدراسات السابقة

قدم Navarro سنة 1975 تقريرا يتضمن دراسة لمشكلة تداخل مياه البحر علي امتداد الشريط الغربي للساحل الليبي واعتبرت مدينة مصراته أسواء المناطق تضررا في ذلك الوقت، كما قام مكتب البحوث والاستشارات الهندسية بكلية الهندسة جامعة طرابلس بإعداد دراسة عن تداخل مياه البحر لمنطقة شمال غرب ليبيا من مدينة الزاوية الي مدينة مصراته لحساب الهيئة العامة للمياه سنة 2002، كما قدم الباحث Abourohim وأخرون سنة 2014 دراسة ميدانية عن جودة

استلمت الورقة بالكامل في 21 مارس 2024 وروجعت في 20 ابريل 2024
وقبلت للنشر في 30 يونيو 2024
ونشرت ومتاحة على الشبكة العنكبوتية في 15 أكتوبر 2024.

المياه الجوفية في المنطقة الممتدة من الدفنية شرقا حتي الخمس غربا علي عدد31 بئر وكانت تراكيز الأملاح الكلية الذائبة بين 967 إلي 9270 جزء من المليون .

3. الموارد المائية المتاحة في منطقة الدراسة

أ . مياه الأمطار

تم الحصول علي معدلات سقوط الأمطار من محطة الأرصاد الجوية بمدينة مصراته خلال 25 سنة، وتتصف بعدم الاستقرار والثبات حيث انه لم يتعدى المتوسط السنوي 21.4 ملم [5]

ب . المياه الجوفية

تكون المياه في هذه المنطقة من النوع المياه الجوفية الساحلية التي تكون قريبة من الساحل وهي ذات تكوين خاص ومميز ،فهي تحتوي علي طبقتين من الماء، طبقه علوية وهي التي تحتوي علي الماء العذب يأتي بعدها مباشرة طبقة من الماء الجوفي المالح من مياه البحر، حيث نجد إن المياه الجوفية توجد علي مسافات عميقه تتراوح من (450-600) متر تحت سطح الأرض [1]

4. الخزانات الجوفية في منطقة الدراسة

أ. الخزان الاول المايوسين :

هو عبارة عن تكوينات من حجر جيري وحجر جيري مارلي مع تداخلات من الطين والمارل، وهذا الخزان يدخل في بعض أجزاء من منطقة الدراسة.

ب. الخزان الثاني مزدة تغرنة :

وهو يمتد في كافة أرجاء المنطقة وهو الجزء الأول في طبقات الطباشيري العلوي [1]

5. تصنيف المياه الجوفية

حتي الأن لا يوجد تصنيف موحد للمياه الجوفية فحسب الغاية من دراسة المياه الجوفية تصنف إلي [3]

أ. التصنيف حسب درجة الحرارة

- مياه بارده درجة حرارتها حتي 18
- مياه دافئة درجة حرارتها بين 18 - 40
- مياه حارة درجة حرارتها اكثر من 40.

ب. التصنيف حسب نسبة وجود الأملاح

- مياه عذبة، كمية الأملاح فيها تصل حتي 1جرام /لتر
- مياه قليلة الملوحة ،كمية الأملاح فيها 1 - 10 جرام /لتر
- مياه مالحة جدا كمية الأملاح فيها أكثر من 50 جرام /لتر[3]

ج. التصنيف حسب نسبة شوارد الكالسيوم والمغنيسيوم في المياه

مياه قاسية جدا ،كمية السلفات اكثر من 9 مليجرام / لتر
مياه قاسية كمية السلفات من 3 – 60 مليجرام / لتر
مياه خفيفة كمية السلفات أقل من 3 مليجرام / لتر

د. التصنيف حسب المنشأ

مياه ناتجة من الهطول (مطري – ثلجي)
مياه قديمة متبقية بين الصخور من العصور القديمة
مياه ناتجة عن تكاثف أبخرة الماغما وهي التي تعطي المياه الحارة [3]

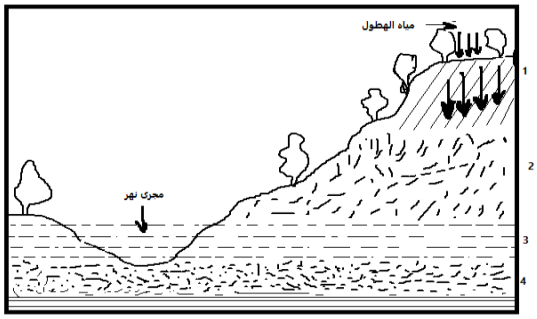
ه. التصنيف حسب مكانا وجودها

مياه مسامات، وهي التي موجوده في مسامات الصخور والتربة
مياه الشقوق، وهي المياه الموجودة في مسامات الصخور القاسية
مياه الفجوات الكارستية، توجد في الفجوات الناتجة عن انحلال الصخور بالمياه [3]

و. التصنيف المتبع في الجيولوجيا الهندسية

مياه التربة السطحية
مياه التربة الجوفية
مياه جوفية محصورة (مغلقه أو عميقه) [3]

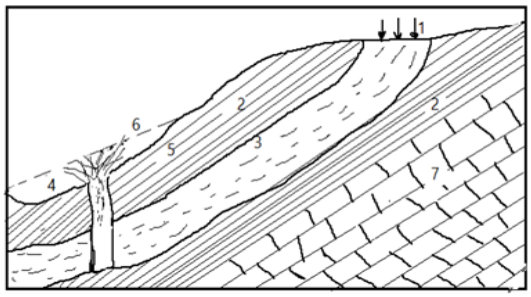
ويوضح الشكل (2) تصنيف المياه الجوفية حسب مناطق تموضعها



شكل 2. تصنيف المياه الجوفية حسب مناطق تموضعها
1 - مياه التربة السطحية 2- مياه تربة جوفيه 3- غضار طبق كتيم

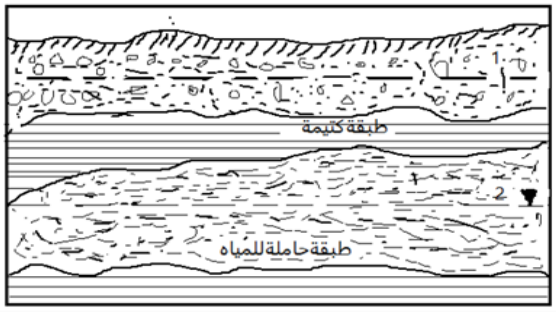
6. المياه الجوفية المحصورة

تكون هذه المياه محصورة بين طبقتين كتيمتين ويمكن أن تصنف مضغوطة أو غير مضغوطة فالمياه الجوفية المضغوطة قليلة المرور، وتتوافق مع الطبقة الحاملة للماء التي غالبا ما تكون تموضعه بشكل أفقي، وفي هذه الحالة فان الطبقة الحاملة للمياه تكون ممتلئة بالمياه بشكل كامل ، أو بشكل جزئي كما بالشكل (3) . أما المياه الجوفية المحصورة الغير مضغوطة فقد تكون ارتوازية [2] كما بالشكل (4)



شكل 3 . المياه الجوفية المحصورة الغير مضغوطة

1. منطقة التغذية 2. الطبقة الغضارية الكتيمة 3.طبقة رملية حاملة للمياه 4. بئر مع نافورة 5. مقدار ضغط المياه 6. المستوي البيزو متري 7 . حجر كلسي قد يحتوي علي مياه جوفيه



شكل 4 . المياه الجوفية المحصورة والمضغوطة (الارتوازية)

1. منسوب مياه التربة الجوفي 2. منسوب المياه الجوفي المحصور

7 . مصادر تلوث المياه الجوفية وخواصها

منذ أمد بعيد كانت الآبار من مصادر المياه النقية التي لا يمكن أن تتلوث مياهها نتيجة لتأثير الترشيح للتربة علي المياه المتسربة، غير أن هذا الاعتقاد تغير بمرور الزمن ومن مصادر تلوث المياه الجوفية.

أ. الأنشطة الزراعية، حيث إن الإسراف في استخدام الأسمدة النيتروجينية هي العامل الرئيسي في تلوث المياه الجوفية.
ب. استخدام أبار الحقن، تستخدم للتخلص من النفايات النووية والإشعاعية والصناعية مما يؤدي إلي تسربها للمياه الجوفية العذبة
ج. بيارات الصرف، حيث تتسرب بعض المواد العضوية والكيمائية من هذه البيارات إلي المياه الجوفية .

د. تداخل مياه البحر المالحة، يؤدي السحب المفرط إلي تداخل المياه المالحة إلي الخزان الجوفي وخاصة في المناطق الساحلية .

ه. التخلص السطحي من النفايات، تقوم الدول الصناعية بالتخلص من النفايات الصلبة بدفنها في باطن الأرض علي أعماق مختلفة ويؤدي سقوط الأمطار و ارتفاع منسوب المياه الجوفية إلي ذوبان بعض هذه المخلفات وتسربها إلي المياه الجوفية [4]

أولا : الخواص الفيزيائية

تشمل الخواص الفيزيائية للمياه الجوفية (الحرارة، اللون ،الشفافية، الطعم والرائحة) فحرارة المياه الجوفية تتراوح بين بين (^{0} 7- ^{0}18) حسب مناطق وجودها، إلا انه قد تصادف مياه حاره تتعدي إل ^{0}40، أما لون المياه الجوفية النقية فيكون معدوما، ولكنها نادرا ما تكون نقية، بينما رائحتها تتعلق بنوعية الغازات المذابة فيها أو بعض الغازات العضوية الأخرى [4]

ثانيا : الخواص الكيمائية

توجد المياه الجوفية في الطبيعة علي شكل محاليل كيمائية مختلفة عن بعضها البعض، حسب نوعية المواد الذائبة فيها (أملاح، غازات، أحيانا مواد عضويه) فكمية الأملاح يجب ألا تتجاوز نسبتها 1 مليجرام / لتر في مياه الشرب، وأن اكثر الأملاح شيوعا في المياه الجوفية تكون في الكلوريد آت – السلفات- الكربونات ....الخ

8. عناصر جودة المياه الجوفية

تم تحديد جودة المياه الجوفية بقياس عدة عناصر في الحقل أو في المعمل ثم مقارنتها بالمقاييس العالمية أو المحلية لتحديد كفاءتها أو درجة جودتها وأهم العناصر التي يتم قياسها [3]

1. **القلوية** : نتيجة لوجود البيكربونات HCO3 والكربونات CO3 والهيدروكسيد OH.
2. **الصوديوم** : يعتبر من أكثر العناصر شيوعا في الماء وغالبا ما يوجد في المياه شديدة الملوحة بتركيزات تزيد عن PPm3000
3. **البوتاسيوم** : اقل تواجد من الصوديوم ويمكن إيجاد تركيزها باستخدام مطياف اللهب.
4. **الكالسيوم** : يوجد في المياه الجوفية والسطحية، ويمكن أن يتأثر بتداخل مياه البحر أو المخلفات الصناعية أو مصارف الصرف الصحي .

5. **الفوسفات:** هذا الأيون يمكن إن يتواجد في المياه المستخدمة في مياه الشرب بسبب التسرب من التربة عن طريق المخلفات الصناعية أو الزراعية. **العسرة الكلية** : وهي من القياسات المهمة للمياه المستخدمة في مياه الشرب والتي تبين نوعية الطبقات الأرضية ومن أهم مسببات العسرة أيونات Ca ++, Mg ++, Fe ++.

7. **الكلوريد :** تركيز الكلوريد يزداد عند استخدام المياه للأغراض المنزلية.

8. **النترات :** تكون سامه اذا وجدت بكميات كبيرة في مياه الشرب.

9. **التوصيلية :** هو التوصيل الكهربائي ويتم قياسها عن طريق جهاز الموصلية ويعتمد علي المواد الذائبة بالمياه.

10. **الحديد :** وجود الحديد عادة ما يكون مؤشرا علي التأكل، وتتحكم به العوامل الجيولوجية والهيدرولوجية .

11. **النتريت :** نتيجة تأكسد الأمونيا واختزال النيترات . ووجوده يدل علي تلوثه بمياه الصرف .

12. **المنجنيز :** وجوده يدل علي تأكل أنابيب وخزانات الصلب المحتوية علي المياه.

9. طريقة جمع العينات والإجراءات المتبعة بالمختبر

تتنوع الأوعية التي تعبأ فيها العينات وطريقة تجميعها ومواقعها وحفظها ونقلها من الموقع إلي المختبر، والذي له أهمية كبيرة في شمولية الدراسة وكذلك أنواع التحاليل المستخدمة التي تجري علي العينات،حيث يستوجب ذلك اتباع الخطوات الصحيحة للحصول علي دقة النتائج وهي :

1- تسجيل المعلومات الخاصة بالعينة في الموقع مباشرة وذلك بوضع بطاقة علي كل عينة .

2- استعمال القفزات عند التعامل مع العينات أثناء تعبئتها وتحليلها .

3-يترك الأنبوب بعد تشغيله فترة زمنية لخروج المياه الموجودة في المواسير لضمان ملاء العينة من المصدر مباشرة.

4- يجب ألا يزيد الزمن من لحظة أخذ العينة الي وصولها للمختبر عن الزمن المسموح به في المواصفات .

10. التحاليل الكيمائية والأجهزة المستخدمة في المختبر

تم تحليل العناصر الكيميائية التي لها دلالة ومؤشر علي مدي جودة المياه الجوفية وملائمتها كالكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والبيكربونات والبريتات والكلوريد والأملاح الذائبة الكلية والموصلية الكهربائية .

الأجهزة المستخدمة

تم استخدام جهاز FLAME PHOTMETER لقياس نسبة الصوديوم والبوتاسيوم والبريتات بالعينات كما تم استخدام جهاز Conductivity meterلقياس الأملاح الذائبة والموصلية الكهربائية والأس الهيدروجيني أما بعض العناصر تم قياسها باستخدام كواشف ومعايرتها باستخدام محاليل خاصة.

11 . ترتيب الآبار حسب إحداثياتها

تم ترتيب الآبار وترقيمها وأخذ إحداثيتها بواسطة جهاز GPS وكذلك تحديد عمقها ودرجة حرارتها والموصلية الكهربائية وقياس الأسس الهيدروجيني، وتعتبر هذه القياسات قياسات حقلية تتم عند كل بئر بحيث يمكن الرجوع إلي البئر عن طريق الموقع المحدد لكل بئر.

جدول 1. مواقع الآبار حسب الإحداثيات

رقم العينة	الإحداثي الشمالي	الإحداثي الشرقي	العمق متر	الأملاح الذائبة ملليجرام / لتر	الموصلية سيمنز/متر	الأس الهيدروجيني	درجة الحرارة c°
1	32 15 33.8	15 03 45	330	2.6	5.0	7.7	31
2	32 15 22.8	15 05 01.3	380	3.1	8.5	7.51	35
3	32 15 07.9	15 05 37.6	400	2.3	3.4	7.7	34
4	32 13 57.0	15 06 14.6	400	2.4	4.9	7.54	36
5	32 14 28	15 06 34	400	4.6	7.6	7.58	34
6	32 15 14.8	15 03 10.6	400	2.5	4.6	7.68	34
7	32 16 16.0	15 03 42.4	320	2.4	4.1	7.73	30
8	32 16 15.4	15 03 41.5	380	2.7	6.5	7.45	36.5
9	32 16 13.8	15 03 29.1	420	2.8	6.5	7.39	36.4
10	32 15 32.9	15 05 41.4	380	3.8	5.4	7.19	35.4
11	32 14 42.5	15 05 19.3	405	2.7	5.4	7.33	35.7

12. المقاييس العالمية لجودة المياه

حددت منظمة الصحة العالمية World Health organization بعض الحدود الأمنة لعناصر جودة المياه الجوفية بغرض إمكانية استخدامها لأغراض التغذية والشرب والجدول التالي يوضح هذه المعايير [4]

جدول 2. الحد المسموح به المعايير وخواص نوعية المياه المستخدمة لاستخدامها لأغراض تغذية الأحواض الصناعية

الخواص والمعايير	الحد المسموح به مليجرام/لتر
المجموعة 1	
(BOD (mg/l الأكسجين الحيوي الكيميائي	15
(COD(mg/l الأكسجين الكيميائي المستهلك	50
(DO(mg/l الأكسجين المذاب	<2
(TSS(mg/l مجموع المواد الصلبة الذائبة	50
(PH(unit الأس الهيدروجيني	9-6
(Turbidity(NTU العكارة	2
(NO3(mg/l نترات	30
(NH4(mg/l الأمونيوم	5
المجموعة 2	
(Phenol(mg/l فينول	0.002>
(TDS(mg/l الأملاح الذائبة الكلية	1500
(Total PO4 (mg/l الفسفورالكلي	15
(Cl (mg/l كلوريد	350
(SO4(mg/l كبريتات	300
(HCO3(mg/l بيكربونات	400
(Na(mg/l الصوديوم	200
(Mg(mg/l ماغنسيوم	60
(Ca (mg/l كالسيوم	200
SARامتزاز الصوديوم	6
(AL (mg/l الأمونيوم	2
(Be (mg/l بريليوم	0.1
(Cu (mg/l نحاس	0.2
(F (mg/l حديد	1.5
(Fe (mg/l رصاص	5
(Li (mg/l ليثيوم	2.5
(Mn (mg/l منجنيز	0.2
(Mo (mg/l موليبيديوم	1
(Ni (mg/l نيكل	0.2
(Pub (mg/l رصاص	0.2
(Se (mg/l سيانيد	0.05
(Cd (mg/l كاديوم	0.01
(Zn (mg/l زنك	5
(Cr (mg/l كروم	0.02
(Hg(mg/l فضه	0.002
(V (mg/l فناديوم	0.1
(Co (mg/l كوبلت	0.05
(B (mg/l بورون	1

والجدول التالي يوضح الحد الأقصى المسموح به للمواد الضارة من أملاح ومعادن ثقيلة لمياه الشرب ومركبات كيمائية طبقا للهيئة العالمية (مليجرام / لتر) .

جدول 3. الحد الأقصى المسموح به للمواد الضارة من أملاح ومعادن والسموم طبقا للمواصفات الهيئات العالمية

العنصر أو المادة	مواصفات هيئة الصحة العالمية **ملجرام / لتر**	المواصفات الأوروبي **ملجرام / لتر**	المواصفات الكندية **ملجرام / لتر**	المواصفات الأمريكية **ملجرام / لتر**	المواصفات الروسي **ملجرام / لتر**
اللون	15	20			-
المواد الصلبة الذائبة	1000	-			-
أمونيا	-	-	-	-	-
المواد الصلبة العالقة	-	-	-	-	-
نترات معين بالنيتروجين	10	-	10	10	-
العكارة	5	4			-
الأسس الهيدروجيني	8.5 -6.5	8.5 – 6.5			-
الأكسجين المذاب	-	-	-	-	-
عسر الماء	500	-	-	-	4
الألومنيوم	-	0.5	-	-	2
النترات	-	50	-	-	10
النتريت	-	0.1	-	-	1
الصوديوم	200	150	-	-	-
الكبريتات	400	25	500	250	500
كلوريد	250	150-175	-	-	-
الومنيوم	0.2	0.2	-	-	-
نحاس	1		1	1	1
حديد	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
زئبق	0.001	0.001	0.001	0.002	0.005
منجنيز	0.1	0.05	0.05	0.05	-
نيكل	-	0.005	-	-	-
زنك	5	0.1-3	5	5	1
باريوم	-	0.1	1	1	-
كوبلت	-	-	-	-	0.1

جدول 4. المعايير والمواصفات القياسية لمياه الشرب

العناصر /mg	المواصفات النيتية القياسية		منظمة الصحة العالمية		المواصفات الأمريكية		المواصفات الأوروبية
	الحد الأمثل	الحد الأقصى	الحد الأمثل	الحد الأقصى	الحد الأمثل	الحد الأقصى	الحد الأقصى المسموح به
مجموع الأملاح الذائبة	500	1000	500	1500	500	-	1500
الكبريات	200	400	200	400	250	-	250
النترات	-	45	45	-	45	-	50
الماغنسيوم	30	150	50	150	-	-	50
الصوديوم		-	-	200	-	-	150
الكلوريد	200	250	200	600	250	-	-
الحديد	0.1	0.3	0.3	1	0.3	-	0.2
الفلوريد	1	1.5	-	-	0.6	2.4	-
الزرنيخ	-	0.05	0.005	-	0.01	0.1	0.05
الباريوم	-	1	-	1	-	1	-
الكاديوم	-	0.005	-	0.01	-	0.01	0.005
النحاس	0.01	1	1	1.5	1	-	-
الرصاص	-	0.05	-	0.05	-	0.05	0.05
المنجنيز	0.05	1	0.1	0.5	0.05	-	0.05
الخارصين	5	15	5	15	5	-	-
السيانيد	-	0.01	-	-	-	-	0.05
الكروم	-	0.05	-	0.05	-	0.05	0.05

13. هيد وكيمياء منطقة الدراسة

تم أخذ عدد (11) عينة منتشرة وبشكل عشوائي وتم تقييم العناصر وفقا للمعايير الأتية :

- ***نتائج وحسابات عينات الآبار***

جدول 5. نتائج وحسابات عينة الآبار

رقم العينة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
الوحدة	سمن/متر										
الموصلية	5.06	8.5	3.4	4.9	7.5	4.6	4.1	6.5	6.51	5.4	5.44
ماغنسيوم	252	213.8	209	209.1	330	213	179.7	118	252	252.8	293
كالسيوم	684	176	96	128	160	224	112	290	272	176	144
صوديوم	684	716	595	655	814	608	585	689	654	728	680
بوتاسيوم	35	41	39	41	47	41	43	49	45	57	43
كربونات	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
البيكربونات	112	98	73.2	73.2	122	75	100	115	127	125	100
الحديد	0.23	3.4	0.02	0.03	0.01	0.0	0.12	0.0	0.06	0.0	0.11
الكلوريد	359	467	303.9	363.88	503.84	331.8	295.9	419.86	327.89	563	419
الكبريتات	160	140	120	100	80	60	40	20	1	160	140
النحاس	27	3.5	17.7	29.4	19	14	9.2	7	2.7	22.5	14
الأملاح الذائبة	3060	4060	3100	3470	5250	3220	2870	3850	3320	4550	3780
القاعدية	7.77	7.51	7.7	7.54	7.58	7.68	7.73	7.45	7.35	7.19	7.2
درجة الحرارة	**درجة مئوية** وحدة	31	35	34	36	34	34	30	36	36	35	34

كما يوضح الجدول التالي الحد الأعلى والمتوسط والأدنى لقيم المعاملات الفيزيائية والكيمائية.

جدول 6. الحدود العليا والدنيا والمتوسطة لقيم المعاملات الفيزيائية للعينات المستهدفة

المعامل مليجرام/لتر	القاعدية	الأملاح الذائبة	الصوديوم	البوتاسيوم	الكالسيوم	الماغنسيوم	البيكربونات	الكلوريد	الكبريتات
الأعلى	7.4	5250	107.5	57	290	330	129	563.8	865.2
الأدنى	7.2	2870	50	35	96	118	73.2	295.9	574.5
المتوسط	7.3	4060	78.7	46	193	224	101.1	429.86	719.85

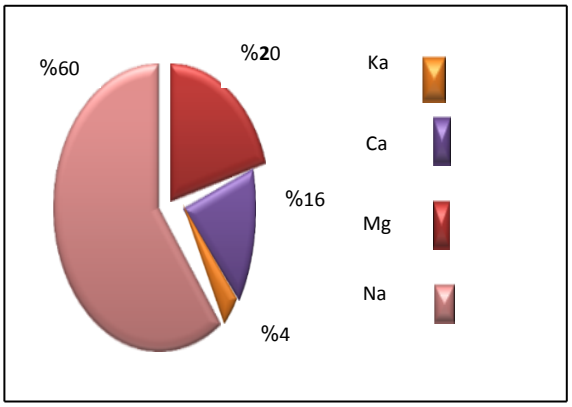
- تقييم ***الكاتيونات والأنيونات***

يوضح الجدول التالي قيم الأيونات والأيونات لعينات الآبار المستهدفة

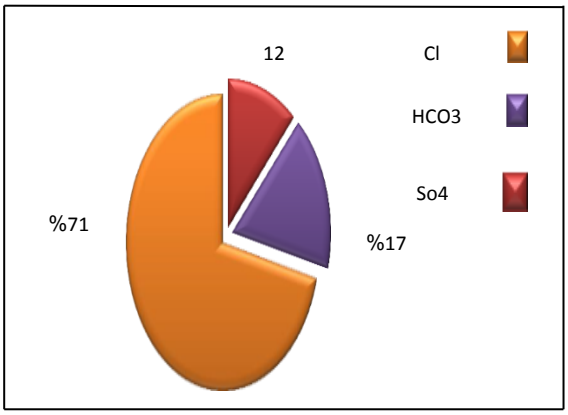
جدول 7. بيانات الأيونات والأنيونات

الكاتيونات **مليجرام/لتر** %			الأيونات **مليجرام/لتر** %			
ماغنسيوم	كالسيوم	بوتاسيوم	صوديوم	كبريتات	البيكربونات	كلوريد
20.5	15.5	4	60	11.7	17	71.1

كما توضح الأشكال التالية نسبة توزيع الكاتيونات والأيونات للعينات المستهدفة



شكل 5. يوضح نسبة توزيع الكاتيونات

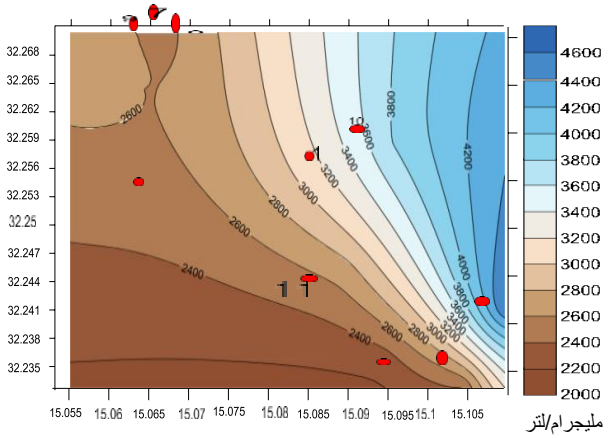


شكل 6. توزيع نسبة الأيونات

14 . تقييم الأملاح الكلية الذائبة والعناصر الكيمائية

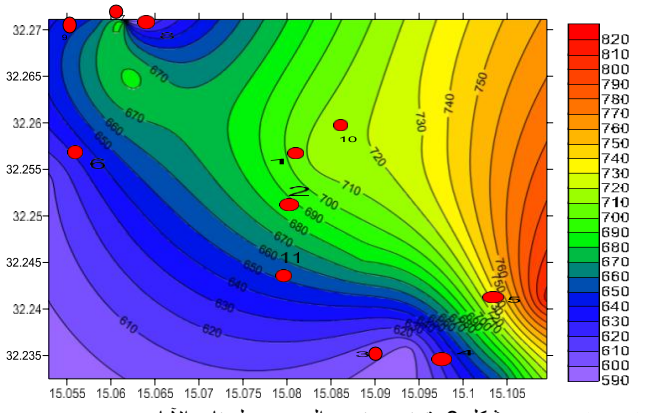
1. الأملاح الكلية الذائبة

لتقييم الأملاح الكلية تم رسم خريطة كنتورية لعينات الآبار وذلك بإدخال رقم العينات وإحداثياتها ونسبة الأملاح الذائبة المقاسة



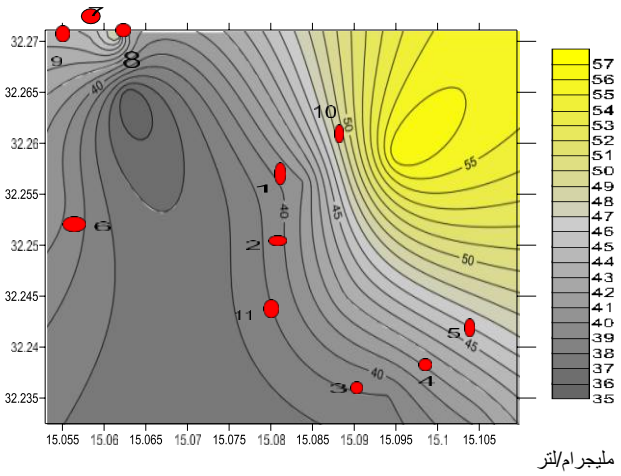
شكل 7. توزيع الأملاح الذائبة لعينات الآبار

2.عنصر الصوديوم



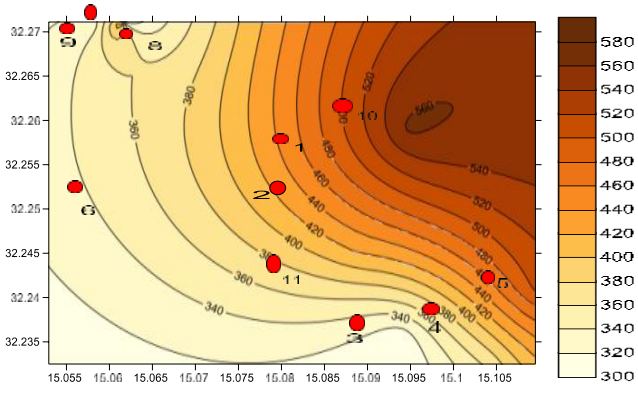
شكل 8. توزيع عنصر الصوديوم لعينات الآبار

3. عنصر البوتاسيوم



شكل 9. توزيع تركيز عنصر البوتاسيوم لعينات الآبار

4. عنصر الكلوريد



شكل10. توزيع تركيز عنصر الكلوريد لعينات الآبار

15 . تقييم صلاحية استخدام مياه الآبار للشرب

يتضح من الخرائط الكنتورية السابقة عند مقارنة الملوحة الكلية ونسبة الفلوريدات ومقارنتها بالمواصفات العالمية لمياه الشرب نجد أن معظم الآبار غير صالحة للشرب.

16 . تقييم صلاحية استخدام مياه الآبار للري

تم تقييم صلاحية استخدام مياه الآبار للري حسب نسبة امتزاز الصوديوم عن طريق معادلة نسبة الصوديوم ومقارنتها بجدول المواصفات العالمية لمدي إمكانية استخدام المياه للري.

كما يوضح الجدول التالي صلاحية المياه للري حسب نسبة امتزاز الصوديوم مقارنة بالمواصفات العالمية [6]

جدول 7. المواصفات العالمية لصلاحية المياه للري حسب نسبة امتزاز الصوديوم

نوعية المياه وصلاحيتها للري	نسبة امتزاز الصوديوم
ممتازة للري	أقل من 10
جيدة للري	من 10 – 18
مناسبة للري	من 18 – 26
غير مناسبة للري	أكبر من 20

- نسبة الصوديوم المئوية

تم حساب نسبة الصوديوم المئوية لعينات الآبار المستهدفة في منطقة الدراسة حسب المعالة الموضحة

$$SAR\% = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Mg+Ca}{2}}} \qquad (1)$$

جدول 8 . نسبة الصوديوم لعينات الآبار المستهدفة

رقم العينة	Na صوديوم	$Mg + Ca$ كالسيوم ماغنسيوم	SAR نسبة امتزاز	مدي صلاحيتها للري
1	29.4	27.36	8.10	صالحة للري
2	31.13	36.19	7	صالحة للري
3	25.87	27.78	6	صالحة للري
4	28.48	30.98	7	صالحة للري
5	35.39	44.69	7	صالحة للري
6	26.43	40.99	5	صالحة للري
7	25.43	26.84	6	صالحة للري
8	29.96	39.26	6	صالحة للري
9	28.43	49.18	5	صالحة للري
10	31.65	39.38	7	صالحة للري
11	29.56	39.83	6	صالحة للري

يتضح من خلال الجدول السابق إن جميع قيم امتزاز الصوديوم تعطي قيم أقل من (10) وهذا يدل علي أن عينات الآبار المستهدفة تصنف علي أنها ممتازة للري.

17 . النتائج

الدراسة اشتملت علي نتائج المياه الجوفية لعدد 11 بئر من بعض أبار منطقة طمينه أخذت بشكل عشوائي .

اتضح من الدراسة ارتفاع نسب الملوحة الكلية الدائبة وكذلك نسبة الفلوريدات وبتحليل النتائج كانت :

- جميع الآبار غير صالحة للشرب حسب النتائج المتحصل عليها ومقارنتها بالمواصفات العالمية .

- من خلال الخرائط الكنتورية نجد أن تراكيز العناصر يزداد كلما اتجهنا نحو الشمال والشمال الشرقي.
- جميع الآبار صالحة للري حسب نسبة امتزاز الصوديوم SAR فنجدها أقل من 10.
- ومن أهم النتائج أن هنالك ضخ مفرط من الآبار أدي إلي اختلال التوازن الهيدروليكي مما تنتج عنه ارتفاع نسبة الملوحة الكلية .
- نجد أن النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في توزيع الكاتيونات أعلى نسبة كما بالشكل (5) وهذا يشير الي أن وجود مصدر طبيعي للصوديوم في تكوين الأرض ، كما نجد أن النسبة المئوية لعنصر الكلوريد فى توزيع الأيونات هو الأعلى نسبة كما بالشكل (6) فهذا يشير الى أن وجوده نتيجة تداخل مياه البحر أو عن طريق نشاطات زراعية وربما تكون طبيعية من الصخور والمعادن في تكوين الأرض .

18 . الخلاصة

من خلال الدراسات وإجراء التحاليل المعملية ورسم الخرائط الكنتورية للآبار التي تم أخذ العينات منها وجد أن نسبة الأملاح الكلية الذائبة (TDS) تجاوزت الحد المسموح له حسب المواصفات والمعايير العالمية وهو 1000 مللي جرام لكل لتر، ويتراوح تركيز الكلوريد في أبار منطقة الدراسة عند البئر (7) وهو 295ملي جرام لكل لتر وكذلك البئر (10) **وكان** 563 ملي جرام لكل لتر، وتعتبر متجاوزة الحد المسموح به وهو 200 ملي جرام لكل لتر بينما يعتبر تركيز عنصر الكالسيوم غير مطابق ماعدا الآبار (6، 8 ،9) و تركيز عنصر الماغنسيوم غير مطابق ماعدا البئر رقم (8) ، كما أن عنصر الصوديوم لعينات الآبار لم يتجاوز الحدود المسموح بها بينما عنصر البوتاسيوم تجاوز الحدود المسموح بها. أما ملائمة الآبار للري فتعتبر الآبار المستهدفة في منطقة الدراسة ملائمة للري حسب نسبة امتزاز الصوديوم SAR والجدير بالذكر انه لم يتم قياس تركيز النترات والنتريت وكذلك بعض العناصر الأخرى في الفحوصات نظرا لعدم وجود كواشف وكذلك عدم وجود الأجهزة التي تفي بالغرض وبالتالى فان نوصي بحساب معدلات الضخ الأمنة التي من شأنها عدم إتاحة فرصة لزحف مياه البحر علي المياه الجوفية وكذلك ضرورة مراقبة أبار منطقة الدراسة وقياس معدلاتها قبل وبعد الضخ وملاحظة قيم تحليل الملوحة الكلية أولا بأول و الصيانة الدورية للآبار المحفورة وتركيب مصافي مطابقة للمواصفات و تجنب حفر أبار قريبة من بعضها مما يؤدي إلي استنزاف المخزون الجوفي وانخفاض مستوي الخزان الجوفي.

المراجع

[1] الهيئة العامة للمياه المنطقة الوسطى2000، تقرير عن مياه الشرب بمنطقة مصراتة والوضع المائي للخزانات الجوفية بالمنطقة، فرع المنطقة الوسطى، ،ص3.

[2] د. حسن محمد الجديدين(1998)، أسس الهيدرولوجيا العامة ،ليبيا، جامعة طرابلس ،ط1.

[3] د. إبراهيم حسن حميدة(1992)، الهيدرولوجيا والمياه الجوفية، مصر ، جامعة القاهرة .

[4] د. سعيد عبد المنعم (1985) مدكرة في التوعية المائية، معهد شؤون المياه ص 22، دار الجماهيرية للنشر

[5] محطة الأرصاد الجوية مصراته ،2014، تقارير غير منشوره

[6] Staff .h ,a(1951) the interpretation of chemical water analysis means of patters .J .Petrol tech. pt. is

[7] Mann k (1975), sheet Al-chums Ind. Res. cent. Triple. p 65