تقييم جودة مصادر المياه الجوفية في مدينة جنزور – ليبيا

أ.عبدالعاطي امحمد خليل
جامعة المرقب/كلية الآداب والعلوم
قصر خيار – قسم الكيمياء
abdulatikhalil@elmergib.edu.ly

أ.خالد الصغير حريبه
جامعة المرقب/كلية الآداب والعلوم
قصر خيار – قسم الكيمياء
hreeba75@yahoo.com

أ.ربيع الهادي الغرياني
جامعة طرابلس/كلية التربية جنزور

الملخص

تم في هذه الدراسة تقييم جودة مياه الآبار الجوفية في مدينة جنزور – ليبيا، حيث جُمعت 27 عينة من مياه الآبار بأعماق تتراوح مابين 18 – 160 م غطّت أغلب المناطق في المدينة وتم قياس بعض الخصائص الكيميائية لها متمثلة في قياس الرقم الهيدروجيني (pH) والموصيلة الكهربائية (Electrical Conductivity) ومقدار مجموع الأملاح الصلبة الذائبة (T.D.S) وتركيز أيونات كلا من النترات (NO^{-3}) والكبريتات ($SO4^{-2}$) والصوديوم (Na^{+}) والبوتاسيوم (K^{+}) والكالسيوم (Ca^{+2}) ومقارنة هذه النتائج بالمواصفات الليبية والعالمية القياسية لمياه الشرب.

أظهرت النتائج أن معظم العينات لم تتجاوز الحد المسموح به حسب مواصفتي مياه الشرب لمنظمة الصحة العالمية والمركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية الليبية لمياه الشرب. باستثناء العينات W6 بئر مدرسة العريفي الشارف والعينة W10 بئر مزرعة عبدالجليل العريفي. حيث تجاوز فيهما أيون الصوديوم (Na^{+}) الحد المسموح بهم وهو 200 mg/l. كذلك لوحظ أن حوالي 50% من العينات في هذه الدراسة يقل مجموع الأملاح الصلبة الذائبة (T.D.S) فيها عن 100 ملج/ لتر وهو الحد الأدنى حسب مواصفة المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية لمياه الشرب المعبأة.

Abstract

In this study the quality of ground water in the city of Janzour – Libya was studied. 27 samples of well water were collected with depths ranging between 18 - 160 m covered most areas in the city and some of their chemical properties including pH, electrical conductivity, total dissolved salts, and the concentration of nitrate, sulfate, sodium, potassium and calcium ions were determined and compared with the Libyan National Center for Standardization and Metrology.

The results showed that the most samples did not exceed the maximum limit according to Libyan and world standard except W6 (Alirifi Asharif school) and W10 (Abd Aljalil Alirifi farm) which have high concentration of Sodium (200mg/l). Also noted that the amount of total dissolved salts is 50% of the samples were less than 100 mg/l which is the minimum amount according to the Libyan standard.

1. المقدمة:

تعتبر مصادر المياه الجوفية ذات أهمية كبيرة للزراعة والشرب في العالم مما يدعونا إلى الاهتمام المستمر للتحليل والدراسة والبحث في كلّ ما من شأنه أن يساهم في تنمية وصيانة تلك الموارد، وتحقيق أعلى مستويات ممكنة من نوعية وكفاءة الاستخدام [1].

فتعد المياه الجوفية مصدرا رئيسيا للمياه العذبة في العالم وغالبا غير متجددة في المناطق الجافة، وتعتمد على نوعية مياه المصدر ومقدار الأملاح الذائبة فيها عن طريق قياس مجموع المواد الصلبة الذائبة (TDS) فيها [2].

إن المياه الجوفية لا تتواجد بحالة نقية بل تحتوي على مواد عالقة وأخرى ذائبة بنسب متفاوتة تحدد نوعيتها، وتحتوي المياه الجوفية على أنواع مختلفة من الأملاح بنسب وتراكيز مختلفة وعلى نسب عالية من المكونات الذائبة, وذلك بسبب تعرض المياه الجوفية للمواد القابلة للذوبان في التكاوين الجيولوجية [1، 2، 3]، ويعتبر دخول مياه المجاري والنفايات الصناعية إلى الطبقات المائية مصدرا واضحا لتدهور نوعية المياه الجوفية وتلوثها وهذا يشكل خطورة كبيرة على الصحة العامة [4].

ومن أهم المشكلات التي ترتبط بمياه الشرب تلك المتعلقة بتلوث المياه السطحية والجوفية بالملوثات الكيميائية والبيولوجية، لذلك حرص الباحثون في مجال علم المياه على إجراء الدراسات والبحوث على المياه ومصادرها وأهم الملوثات التي تتعرض لها بفعل الأنشطة البشرية الزراعية والصناعية والخاصة [5].

تؤدي العديد من العوامل إلى تردي نوعية المياه الجوفية وتلوثها ومن أهمها تسرب المياه العادمة ومياه المجاري ورشحها للأسفل لتصل إلى المياه الجوفية وتلوثها؛ لأنها تحتوي على كميات وتراكيز عالية من المعادن الثقيلة والنترات [6، 7].

وجدير بالذكر أنّ النترات تتحد مع الهيموجلوبين وتمنع اتحاد الأكسجين معه مما يسبب الاختناق، كما وتعتبر الأنشطة الزراعية أحد مصادر تلوث المياه الجوفية عن طريق استعمال الأسمدة الكيميائية والعضوية، إن النترات في هذه المخصبات والأسمدة تصل إلى المياه الجوفية. بالإضافة إلى استعمال المبيدات الحشرية والنباتية التي تحتوي على مواد سامة تصل مع مياه الري المتكرر إلى المياه الجوفية وتلوثها [6، 8].

يكون تلوث المياه الجوفية لحظيا أو مستمرا. فللتلوث المستمر أثر كبير على مصادر المياه بالمنطقة ويمتد تأثيره إلى باقي الآبار من نفس الوادي والمنطقة [9]. فالمياه المحتوية على تراكيز عالية من العناصر والأملاح المعدنية يؤثر تأثيرا مباشرا على جودة وصلاحية هذه المياه للشرب والصناعة والزراعة بسبب الخاصية السمّيّة التي تمتلكها هذه المعادة والأملاح [10].

للأنشطة الزراعية المحيطة بمصادر المياه الجوفية تأثير كبير في وصول كميات كبيرة من المركبات الأزوتية والفوسفاتية لمصادر المياه مثل النتريت والنترات والفوسفات، فقد دلت دراسة على وجود علاقة بين استعمال الأرض الزراعية ومصادر المياه الجوفية القريبة من المنطقة بسبب استخدام الأسمدة الكيميائية والعضوية [11، 12].

ووجود تركيز عالٍ من النترات في المياه الجوفية دليل على تلوث المياه بالأسمدة الزراعية ومخلفات الصرف الصحي، وعند ارتفاع تركيز النترات في مياه الشرب يسبب في تأثيرات على الصحة [13].

1.1 أهمية الدراسة :

تساهم هذه الدراسة في تبيين وتوضيح مدى جودة مصادر المياه الجوفية وصلاحيتها للشرب للسكان في مدينة جنزور، كما أنه من الممكن إعتبارها مرجع ومصدر للإرشاد والتوعية والتوجيه للناس بإمكانية استخدام مياه هذه الآبار للشرب والحد من استغلالهم، وذلك بترويج الشائعات حول عدم صلاحية هذه المياه للشرب حتى يتجه الناس إلى المياه المعبأة والتي هي ليست إلا عبارة عن مياه تحلية تكاد تكون خالية من الأملاح بالكامل.

هذا بالإضافة إلى:

- يعتبر للبحث أهمية خاصة لذوي الاختصاص لأنه يدرس بعض الخصائص المتعلقة بصلاحية المياه للشرب من عدمه.
- يضيف هذا الموضوع للمكتبة الليبية دراسة جديدة تناولت موضوعا تقل فيه الدراسات الخاصة بهذا الجانب وخاصة في مدينة جنزور.
- تفيد هذه الدراسة في حل وطمأنة السكان في سلامة مصدر المياه للشرب والزراعة.
- تساهم في المحافظة على مصادر المياه الجوفية بالمنطقة وتقييد برامج استنزاف هذه المياه.

2.1 أسباب اختيار الموضوع:

لقد وقع اختيار الموضوع للأسباب التالية:

1) لأنّ هذا الموضوع تناول المياه التي لها علاقة قوية ومباشرة بصحة الإنسان.
2) ازدياد مضار التلوث بشكل كبير مع مرور الزمن.
3) كثرة وجود مصانع تعبئة المياه في المنطقة والمناطق المجاورة.

3.1 أهداف الدراسة:

الهدف من هذه الدراسة تحليل مياه بعض الآبار الجوفية في مدينة جنزور – ليبيا – وبيان مدى صلاحيتها للري والشرب على ضوء المواصفات العالمية والليبية، ومن ثَّم تجريب الوسائل المناسبة لتقليل نسبة ملوحة هذه المياه للاستفادة منها في الري والشرب.

2. منطقة الدراسة:

تقع مدينة جنزور غرب مدينة طرابلس، وحدودها شرقا منطقتي السراج والسياحية، وشمالا البحر وغربا منطقة صياد وجنوبا منطقة النجيلة. وتمتاز بوجود عدد كبير من المزارع والأراضي الزراعية والنشاطات الصناعية المختلفة، وذات كثافة سكانية عالية.

يعتمد سكان هذه المنطقة والمناطق المجاورة اعتمادا كليا على الآبار للحصول على المياه الجوفية لغرض الزراعة والصناعة والشرب. ومن الجدير بالذكر أن هذه المناطق تعتمد اعتمادا كلياعلى الآبار السوداء للتخلص من مياه المجاري والصرف الصحي الناتجة من الاستعمال المنزلي والصناعي بالمنطقة، والتي تتسرب إلى باطن الأرض وتصل لمصادر المياه الجوفية وتكون سببا مباشرا في عملية تلوثها وتغيير تركيز الأملاح والعناصر المعدنية بها، مما يؤثر لاحقا على جودة وصلاحية هذه المياه للشرب والزراعة. ناهيك عمّا تسببه من أمراض وتؤثر على الصحة العامة للإنسان والحيوان والنبات؛ لذلك قمنا بقياس وتقدير تلوث هذه المصادر ببعض العناصر والأملاح المعدنية. تم تحديد مواقع جمع العينات بحيث تغطي كامل منطقة الدراسة كما هو موضح بالشكل رقم (1).

الشكل رقم (1) يوضح مواقع منطقة الدراسة

والجدول رقم (1) يوضح وصفا لمواقع الدراسة مع البيانات الخاصة بالعمق والارتفاع لكل موقع.

جدول رقم (1) بيانات مواقع جمع العينات

رمز البئر	اسم الموقع	عمق البئر m	الارتفاع عن سطح البحر m
W1	مسجد شهداء عبدالجليل	18	27
W2	مسجد عمر بن عبد العزيز	18	13
W3	معهد نصر الدين القمي	90	18
W4	معهد نصر الدين القمي	40	23
W5	الساحة الشعبية	35	20
W6	مدرسة العريفي الشارف	55	18
W7	مسجد السياح	35	20
W8	مسجد الفلاح	38	19
W9	عياد المقطف امريود	40	19
W10	عبدالجليل العريفي	40	20
W11	مسجد محمد العجيلي	40	23
W12	مدرسة شمس الحرية	40	20
W13	مدرسة فجر عروس البحر	40	17
W14	مدرسة أولاد عبداللطيف	40	18
W15	مسجد أولاد عبداللطيف	40	17
W16	مسجد زاوية عمورة	40	22
W17	مسجد زاوية عمورة	70	20
W18	مدرسة شهداء جنزور	160	30
W19	مقبرة الزغواني	90	83
W20	مسجد أبو الروين	70	83
W21	مسجد أولاد أبوجعفر	50	24
W22	مدرسة عبدالكريم الخطابي	40	22
W23	مسجد خليفة كرواط	35	21
W24	مسجد أبو رحاب	37	19
W25	مسجد عبد الله بن مسعود	35	21
W26	مدرسة أولاد سويسي	40	29
W27	مدرسة اليرموك	40	24

3. جمع العينات:

تم تجميع عدد 27 عينة من مياه الآبار الجوفية من مواقع الآبار المحددة سابقا خلال فصل الشتاء 2017 م والتي تتراوح أعماقها مابين 18 – 160 م وحفظت في قوارير بلاستيكية معقمة ومغسولة بالماء المقطر. ثم تم قياس الرقم الهيدروجيني لجميع العينات خلال مرحلة التجميع، وحفظت العينات إلى حين تحليلها [14]. وسجل على القنينة رقم العينة (البئر) وتاريخ تجميع العينة وموقع البئر وعمقه وارتفاعه على مستوى سطح البحر.

4. المواد الكيميائية والأجهزة المستخدمة:

تم استخدام مواد كيماوية عالية النقاوة (99.9%) من شركة (BWB Technologies) في تحضير العينات والمحاليل القياسية لضمان عدم تداخل النتائج وتلوث العينات، كما تم غسل الأدوات بالماء المقطر وحمض النيتريك عدة مرات. وكانت المواد المستخدمة هي:

- حمض الهيدروكلوريك 37%.
- حمض النيتريك 65 %و10%.
- محلول الصوديوم القياسي.
- محلول البوتاسيوم القياسي.
- محلول الكالسيوم القياسي.

واستخدم جهاز الانبعاث اللهبي (The BWB XP Flame Photometer) من شركة (BWB Technologies) لتحليل العينات.

5. تحليل العينات:

تم تحليل العينات في المعمل الكيمياوي الرئيسي للوقاية الكيماوية – تاجوراء –، وتم مقارنة النتائج بمعايير منظمة الصحة العالمية (WHO) [15]. ومواصفة المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية الليبية لمياه الشرب رقم (م ق ل 2015:82) [16].

فتم قياس الرقم الهيدروجيني عند البئر بواسطة جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH). وقياس الموصلية الكهربائية ومجموع الأملاح الصلبة في المعمل (T.D.S) وأملاح الكبريتات والنترات بجهاز الـ Uv-vis Spectrophotometer في المعمل.

6. النتائج والمناقشة:

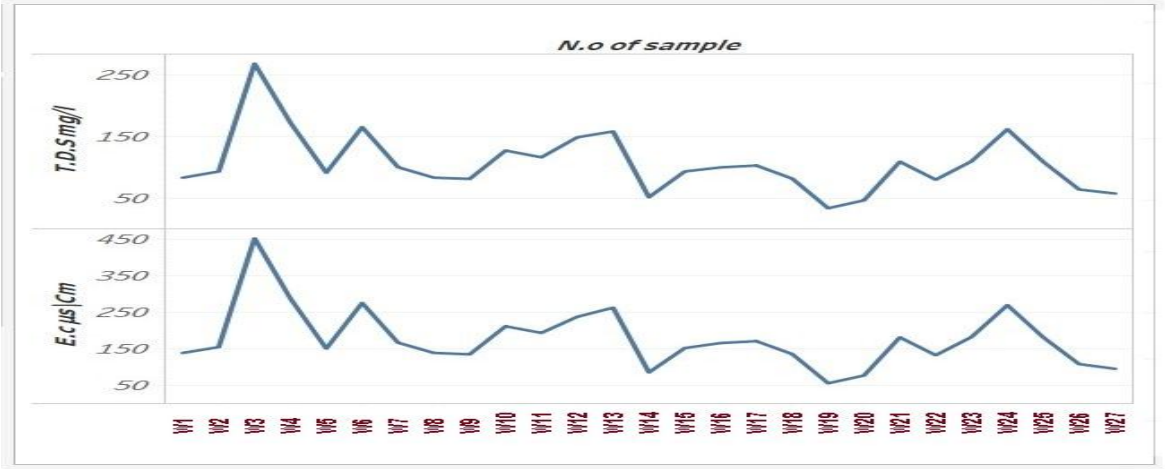
يوضح الجدول رقم (2) متوسط نتائج ثلاثة قراءات تم قياسها لتحليل عينات مياه الآبار في منطقة الدراسة، وبمقارنتها مع مواصفات منظمة الصحة العالمية (WHO) ومواصفات المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية لمياه الشرب [16]. نلاحظ أن النتائج لاتتعدى الحدود المسموح بها. فبينت النتائج أن قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمصادر المياه في منطقة الدراسة هي متعادلة إلى قاعدية خفيفة بسبب تأثير تركيز أيونات الكالسيوم والصوديوم، وكما هو معلوم أن الأيونات الموجبة تعطي ميولا للقاعدية على عكس الأيونات السالبة التي تعطي ميولا حامضيا. كما لُوحظ أن نتائج مجموع المواد الصلبة الذائبة قليلة جدا فكانت ضمن الحدود المسموح بها وذلك نتيجة وجود نسب متفاوتة من أيونات Na+ , K + , Ca+2 وكذلك أيونات SO4-2 , NO3- ، وبمقارنتها مع نتائج دراسات سابقة [17]، يتضح لنا أن عنصر الكالسيوم وأملاحه منخفضة في هذه المصادر. كذلك ارتفاع تركيز الصوديوم بسبب ذوبان أملاحه في المياه [18]. إذ يكون ارتفاع تركيز الصوديوم في الماء سببا رئيسيا في اضطرابات القلب [19].

ولم تظهر النتائج أي ارتفاع لنتائج تركيز النترات والكبريتات في مصادر المياه ووقوعها تحت الحدود المسموح بها.

جدول رقم (2) نتائج عينات منطقة الدراسة.

Ca mg/l	K mg/l	Na mg/l	NO3– mg/l	SO42– mg/l	E.ce µs\Cm	T.D.S mg/l	pH	رمز البئر
29.7	6.8	137	4.0	93	139	83	7.1	W1
23.6	3.8	135	4.1	88	155	93	8.0	W2
60.5	10.5	-----	3.4	95	453	268	7.3	W3
68.5	8.7	189	4.6	67	288	172	7.2	W4
36.9	8.3	88	2.6	75	151	91	7.0	W5
37.1	12.6	217	7.4	110	276	165	6.8	W6
28.3	9.3	126	2.0	95	167	100	7.8	W7
24.1	5.2	108	3.1	80	139	83	8.0	W8
24.8	4.8	109	6.7	89	135	81	8.0	W9
27.2	6.1	218	3.4	104	212	127	6.9	W10
29.7	19.7	164	5.8	89	194	116	7.5	W11
43.7	7.9	182	9.2	104	238	148	6.9	W12
45.9	7.8	172	7.5	104	263	158	7.5	W13
17.5	3.0	49	0.7	65	85	51	8.2	W14
2.8	0.5	11	2.3	4	152	93	7.2	W15
30.8	5.5	102	3.5	107	166	99	6.9	W16
31.8	5.6	101	3.5	108	171	102	7.1	W17
27.2	5.2	85	4.9	98	136	81	7.1	W18
13.0	2.6	34	3.1	41	56	33	7.3	W19
20.0	3.4	38	7.9	50	77.0	46	7.8	W20
37.0	6.7	132	9.0	90	181	109	7.8	W21
18.2	6.5	161	4.1	82	132	79.7	7.0	W22
28.7	8.3	158	10.1	89	183	109	7.7	W23
34.5	7.5	----	3.6	112	270	161	7.5	W24
30.4	9.0	134	2.3	98	218	108	7.7	W25
27.4	3.3	57	5.4	59	108	46	7.1	W26
27.1	4.0	56	7.5	36	95	57	7.2	W27
----	40	200	45	250	-----	1000	6.5–8.5	م ق ل 82:2015
200	20	200	45	250	2300	1000	6.5–8.5	WHO

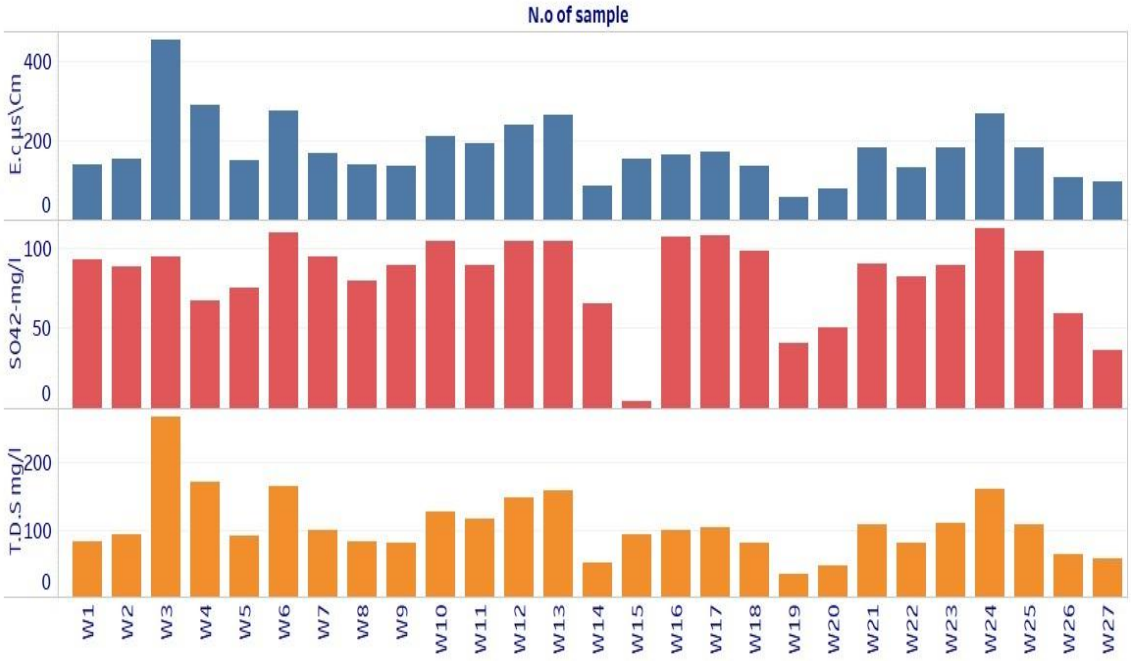
في الشكل رقم (2) يبين لنا مقارنة بين مجموع الأملاح الصلبة الذائبة ومقدار الموصلية الكهربائية لعينات منطقة الدراسة، حيث هناك توافق كبير جدا في القيم بينهما. مما يبين لنا أن قيم E.ce تسلك سلوكا مشابها لسلوك مجموع الأملاح الذائبة مما يعكس الترابط بين هاتين الخاصتين.



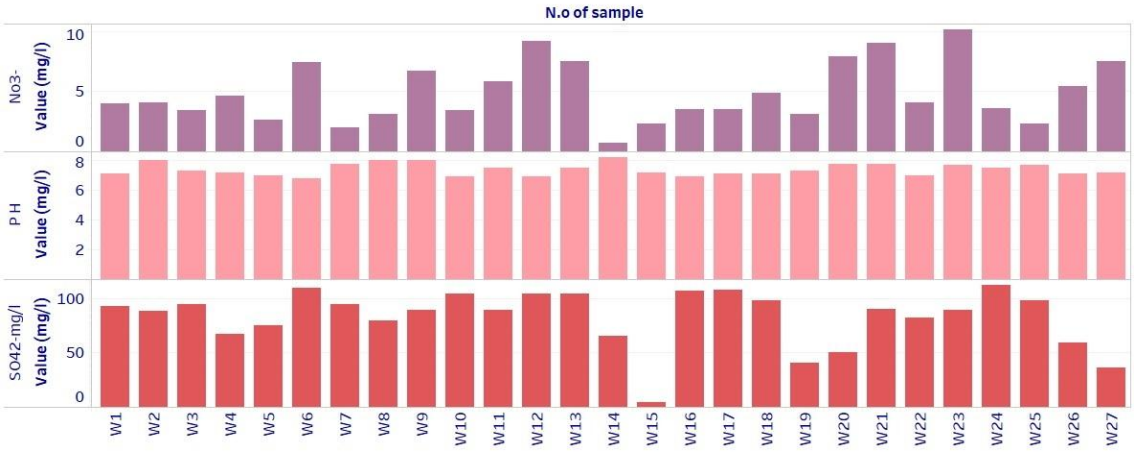
شكل رقم (2) يوضح العلاقة بين الموصلية الكهربائية ومجموع الأملاح الصلبة الذائبة.

توضح لنا الأشكال (3 و 4 و 5) مقارنة بين مواقع العينات المختلفة، حيث تبين لنا توافقا نسبيا كبيرا في نتائج الكبريتات وأملاح الصوديوم والكالسيوم في جميع مواقع الدراسة. بينما وجود تباين واضح جدا في قيم الموصلية الكهربائية ومجموع الأملاح الصلبة الذائبة وأملاح النترات والبوتاسيوم مابين مواقع الدراسة. ومن جهة أخرى أظهرت الدراسة توافقا كبيرا جدا في العلاقة بين أملاح الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم في مصادر مياه المنطقة المدروسة.

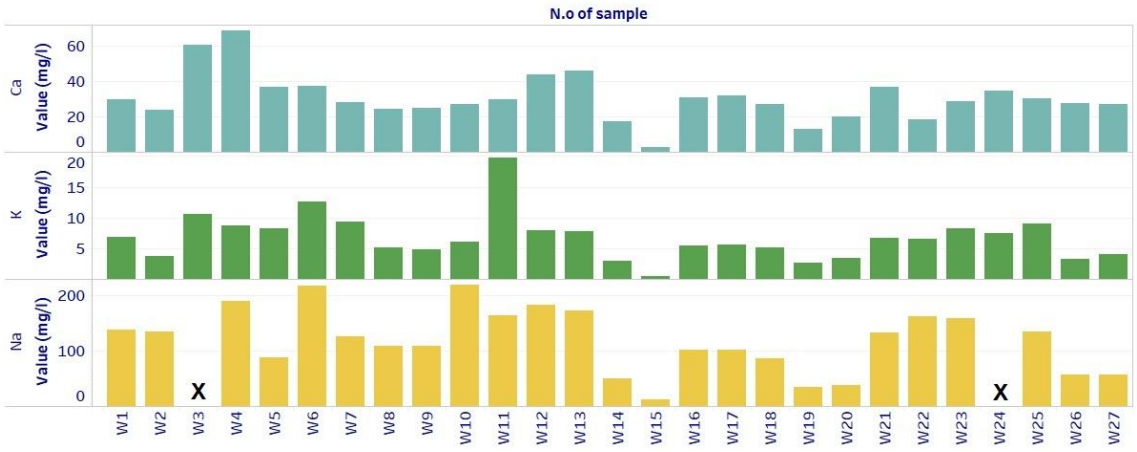
ومن نتائج مصادر المياه في منطقة الدراسة والعلاقة فيما بينها تبين لنا أن المنطقة لا تعاني من تلوث في مصادر مياهها من الناحية الكيميائية ونسبة العناصر والأملاح المذكورة، مما يعطي طابعا إيجابيا ومشجعا للسكان لاستعمال هذه المياه في الشرب والزراعة والمحافظة عليها من الاستنزاف بفعل كثرة وجود مصانع تعبئة المياه ومحطات التحلية المنزلية والتجارية.



شكل رقم (3) مقارنة بين مواقع العينات و$E.c_e$ و SO_4^{-2} و T.D.S



شكل رقم (4) مقارنة بين مواقع العينات و NO_3^- و pH و SO_4^{-2}



شكل رقم (5) مقارنة بين مواقع العينات و Ca و K و Na

7. الإستنتاجات والتوصيات:

على ضوء النتائج المتحصل عليها من خلال قياس الخواص الطبيعية والكيميائية لمصادر مياه الشرب في مدينة جنزور خلصت الدراسة إلى أن التكاوين الجوفية ساهمت بشكل كبير في تحديد خواص هذه المياه. لذلك توصي الدراسة بتسليط وتكثيف الضوء والعمل على المحافظة على هذه المصادر من التلوث بواسطة الأسمدة والمبيدات الزراعية وتصريف مياه المجاري والمخلفات الصناعية. كما توصي بتكملة التحليل ليشمل قياس تراكيز العناصر الثقيلة والتحاليل البيولوجية لمصادر المياه.

8. المراجع:

1. باكنكوبف غوردن. ك، (1996)، مقدمة في كيمياء المياه الطبيعية، جامعة ولاية مونتانا، منشورات جامعة عمر المختار، ليبيا.
2. المنهراوى سمير، حافظ عزة، (1997)، المياه العذبة، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ،مصر.
3. درداكة خليفة، (1988)، الهيدرولوجيا والمياه الجوفية، مدرية المكتبات والوثائق الوطنية، الأردن.
4. حلوة عزت، حسين سهام، (1999)، الدليل التدريبي في مجال الطوارئ الصحية وإصحاح الشرب، وزارة الصحة والسكان.
5. حافظ سحر، (1995)، الحماية القانونية لبيئة المياه العذبة، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
6. السروي، أحمد, (2006)، جودة المياه والتحكم به، الدار العلمية للنشر، القاهرة، مصر.
7. السروي، أحمد، (2007)، التلوث الفيزيائي والكيميائي للبيئة المائية، الدار العلمية للنشر، القاهرة، مصر.
8. الربيعي, صاحب، (2008)، التلوث المائي الأسباب والمعالجات، دار الحصاد للنشر، دمشق، سوريا.
9. عصام محمد عبد الماجد والطاهر محمد الدريري، الماء، الخرطوم، 1999 ، حائز على جائزة، رقم إيداع مع المجلس القومي للصحافة والمطبوعات 98/250, رقم تسجيل مع مجلس المصنفات الأدبية والفنية 1419-99/331 ق ف.
10. خليل، نبيل فاضل (١٩٩٣)، الكيمياء التحليلية لطلبة كلية الزراعة والغابات، مطبعة جامعة الموصل، ص400.

11. BULUT, E.; AKSOY, A. Impact of fertilizer usage on phosphorus loads to Lake Uluabat. Desalination, Vol.226, 2008, 289–297.
12. KARAKOC, G.; ERKOC, F.U.; KATIRCIOGLU, H. Water quality and impacts of pollution sources for Eymir and Mogan Lakes (Turkey). Environment International, Vol.29, 2003, 21– 27.
13. إسماعيل، نذير، المحمد، ياسر، فلوح، جميل. التغيرات النوعية للمياه الجوفية نتيجة استخدام المياه العادمة المعالجة في ري منطقة الغوطة الشرقية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية المجلد(20) العدد الثاني، 2004، 1-25.
14. American Public Health Association (APHA), Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, New York, 20th Ed., 1998.
15. منظمة الصحة العالمية (WHO) /http://www.who.int/ar
16. المركز النوعي للمواصفات والمعايير القياسية. (2017). الهيئة القومية للبحث العلمي. طرابلس. ليبيا.
- المواصفة القياسية الليبية رقم (82) مياه الشرب (2015).
17. قسم علوم البيئة، جامعة سبها، 2002، تحليل كيميائي لمياه شرب وادي الشاطئ، وادي الشاطئ، ليبيا.
18. Delleur, J., 2000. The handbook of groundwater engineering, ISBN 0-8493-2698-2 (CRC Press) ISBN 3-540-64745-7 (Springer-Verlag), USA.
19. عليان عاطف، الحصادي عوض، الأشهب فتحي، (2004) كيمياء وفيزياء الملوثات البيئية مع طرق الكشف عنها وتأثيراتها البيوطبية، منشورات جامعة قاريونس بنغازي، ليبيا.