

## تقييم جودة مياه الآبار السطحية لمدينة زوارة ، ليبيا

\* د اكرم عريبي حلب<sup>1</sup> عبدالرحمن القضاوي<sup>2</sup> د ازهار مصطفى الحصائري<sup>3</sup>

<sup>1</sup> المركز الليبي لبحوث البيئة البرية والبحرية ، الهيئة الليبية للبحث العلمي ، زوارة ، ليبيا

<sup>2</sup> مركز بحوث النفط ، المؤسسة الوطنية للنفط ، طرابلس ، ليبيا

<sup>3</sup> مكتب الخدمات الصحية ، وزارة الصحة ، زوارة ، ليبيا

\*العنوان البريدي (akramhalap94@gmail.com)

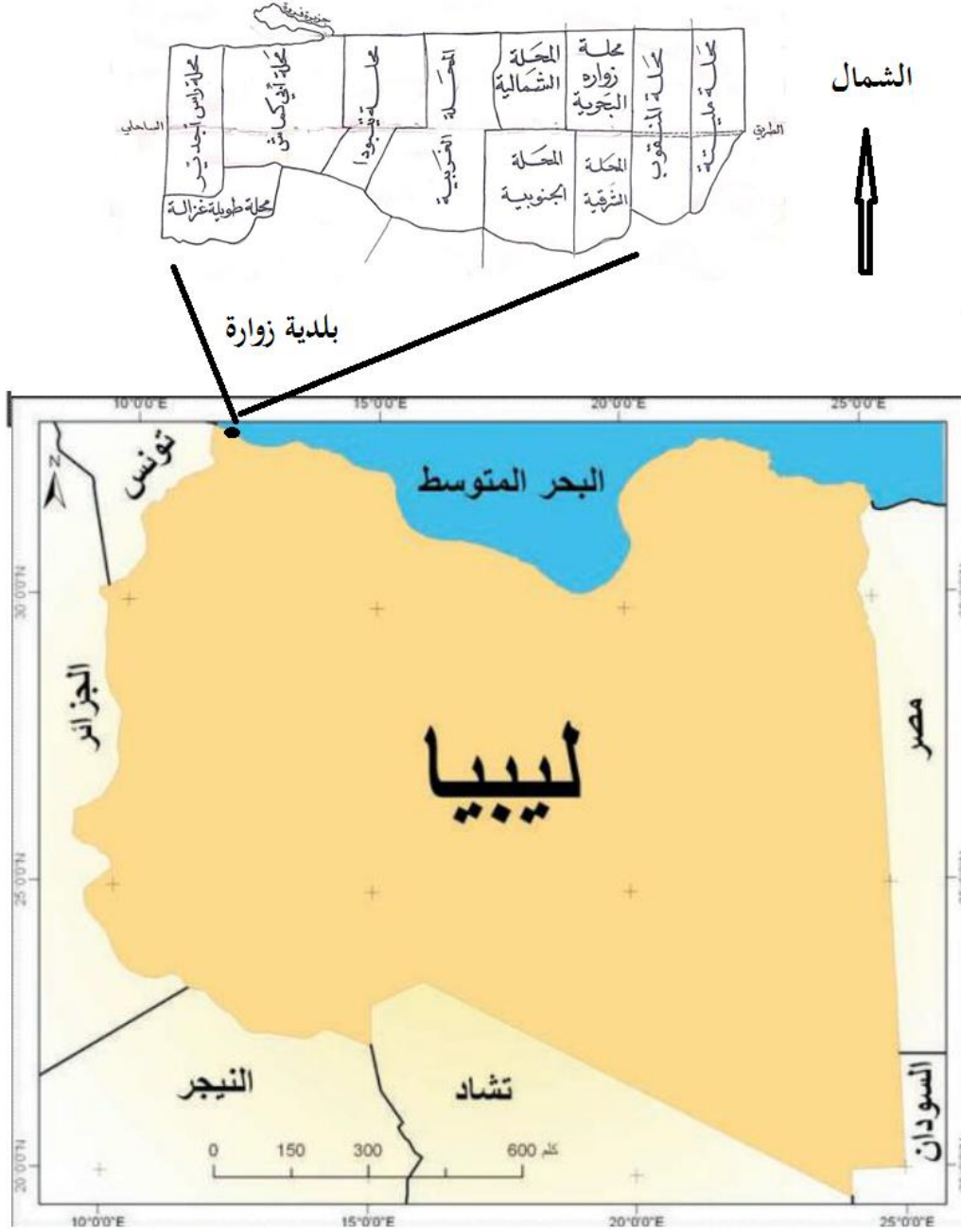
### ملخص البحث

تم في هذه الدراسة إختيار 300 بئر وبمواقع مختلفة من محلات مدينة زوارة كما بالشكل (1).

أخذت عينات من هذه الآبار في شهر مايو 2020م وأجريت مجموعة من الفحوصات الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لعينات المياه وتم فحص المواد الذائبة الكلية TDS والايصالية الكهربائية EC والرقم الهيدروجيني PH وكمية البكتيريا الغائطية وبكتيريا القولون الكلية.

تمت مقارنة النتائج وقيمت مع الحدود المسموح بها حسب المواصفات القياسية الليبية لمياه الاستخدام ومع مواصفات الاستهلاك الصناعي والزراعي وأظهرت النتائج عدم صلاحية 4 آبار لأغراض الإستعمال البشرى بسبب إحتوائها على البكتيريا الغائطية وبكتيريا القولون الكلية التي يمكن أن تكون الآبار فيها قريبة من خزانات التصريف المنزلي (الآبار السوداء) كما وضحت النتائج بأن بقية الآبار كانت صالحة للاستهلاك البشرى بشقيه الزراعي والمنزلي.

## البحر الأبيض المتوسط



شكل رقم (1) خريطة ليبيا محلات بلدية زوارة

### 1. المقدمة

- تمثل المياه الصالحة للاستعمال والمتاحة بسهولة أهمية كبرى للاقتصاد والصحة العمومية فتحسين نظم إمدادات المياه والصرف الصحي وإدارة مأمونية المياه بطرق سليمة تعزز النمو الاقتصادي للبلدان

وتقلص وطأة الفقر فقد أقرت أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة على حق الإنسان صراحة في المياه والصرف الصحي.[2]

• إن تغير المياه وتزايد ندرتها والنمو السكاني والتغيرات الديموغرافية والتوسع الحضري وغياب خدمات الإصحاح أو عدم كفايتها وخاصة مشكلة الصرف الصحي من أكثر المشاكل المؤثرة على العالم الثالث فقد أثبتت البحوث العلمية أن جرام واحد من مخلفات الإنسان الصلبة يحتوى على عشرة مليون فيروس إضافة إلى مليار نوع من البكتيريا وبحلول عام 2025م سيعيش نصف سكان العالم من الإجهاد المائي فالمياه الملوثة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بتدهور خدمات الإصحاح وانتقال الأمراض مثل الكوليرا والإسهال والزحار والتهايب الكبد والتيفوئيد [1]

• إن سهولة الحصول على الماء من مصادر سليمة ومحسنة توفر وقتاً وجهداً أقل، كما أن سلامة المصادر تحمي من الأمراض وتحد من المخاطر المتعلقة بجمع المياه وكنتيجة غير مباشرة زيادة الإنتاجية.

[2]

## 2. الهدف من الدراسة

- 1- تقييم مياه الآبار السطحية ببلدية زوارة .
- 2- معرفة الآبار الملوثة وغير الصالحة للإستعمال وتحديد أماكنها .
- 3- معرفة نوعية مياه الآبار السطحية ومدى صلاحيتها للاستخدام البشري .
- 4- قياس التغيرات في نسبة الملوحة للمنطقة.
- 5- تقييم التلوث المائي والميكروبي لعينات المياه المستخدمة للإستهلاك البشري والزراعي.
- 6- تقييم مدى تأثير مياه الآبار السطحية بخزانات الصرف الصحي للمنازل.

## 3. المواد وطريقة العمل

- العينات أخذت بطريقة روتينية في قناني بلاستيكية معقمة وحسب متطلبات حفظ العينات وتم

تجميع العينات بطريقة عشوائية من مواقع مختلفة لمحلات بلدية زوارة في منطقة الدراسة.

- ما يجمع خصائص بناء هذه الآبار بأن حفرها قد تم من قبل الأهالي لغرض الإستفادة منها كمصدر للمياه عن طريق مضخات تعمل بالطاقة الكهربائية وتراوحت أعماق الآبار بين 5-8م.
- تم إجراء بعض الفحوصات الكيميائية والفيزيائية والميكروبيولوجية في مختبر بيان لتحليل المياه بزوارة وذلك بموجب الطرق القياسية لفحوصات المياه.

( Method ISO 4832 (2006) & AOAC approved ) .

- ثم تم مقارنة نتائج الفحوصات مع الحدود المسموح بها من قبل المواصفات الليبية وحسب المسموح من منظمة الصحة العالمية [6] .

### 1.3 تحليل العينات

تم تحليل العينات عن طريق جهاز الالكترومتر وأوساط غذائية Multi- meter and Compact dry (media) حيث استخدم الأول لقياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية بينما استخدم الثاني لتحديد مجموعة البكتيريا القولونية (Total Coliform Bacteria) والبكتيريا الغائطية (Total Faecal Bacteria).

وتم وضع العينات في الحضانة Memorat Incubator وتركها لمدة 48 ساعة.



شكل رقم (2) جهاز الالكترومتر

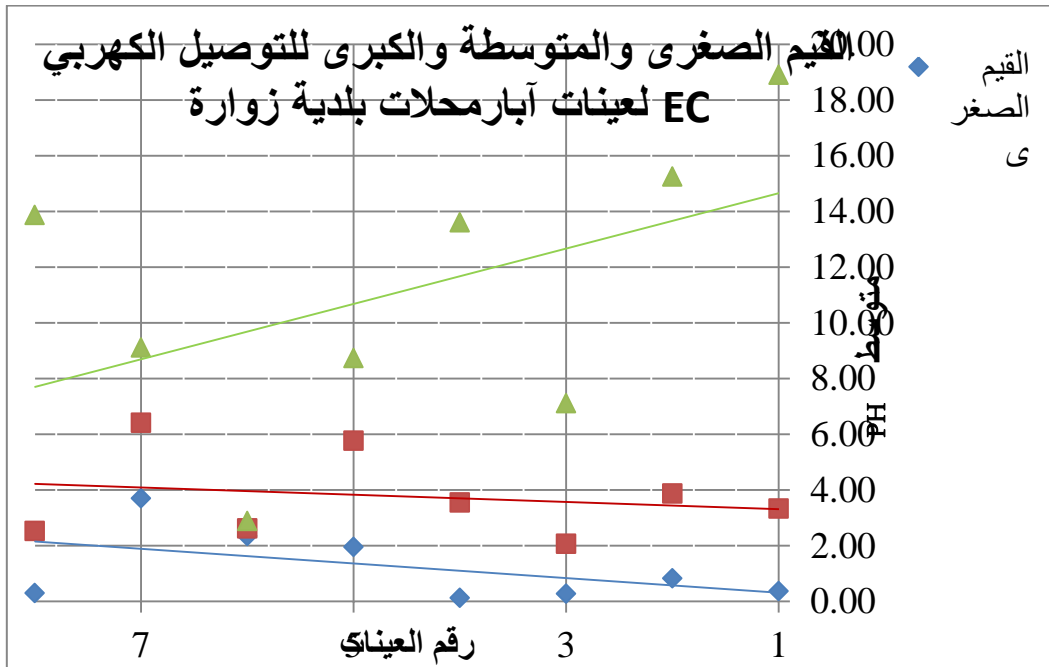
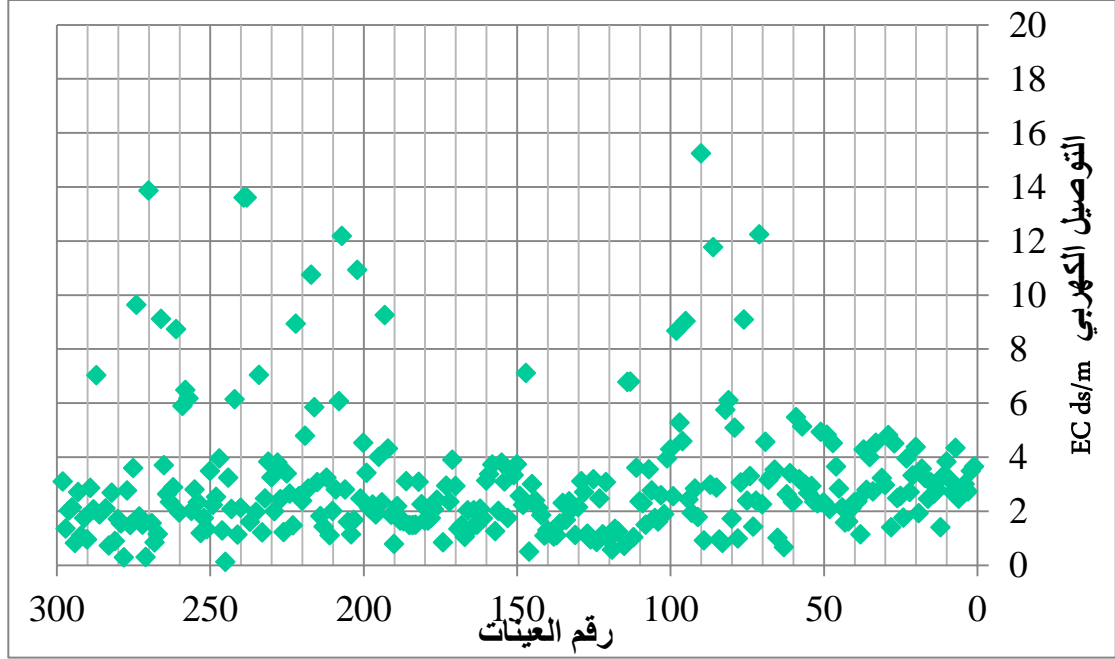
#### 4. النتائج

الجدول رقم 1 يوضح قيم PH الأس الهيدروجيني و TDS الأملاح الكلية الذائبة و EC التوصيل الكهربائي للعينات.

| EC<br>التوصيل الكهربائي<br>0-3 ds/m |      |      | TDS<br>الأملاح الكلية الذائبة<br>100-1500 ppm |      |      | الأس PH<br>الهيدروجيني<br>6.5-8.8 |      |      | بكتيريا<br>القولون<br>الغائبية<br>Cfu/ )<br>(ml | بكتيريا<br>القولون الكلية<br>(Cfu/ ml ) | عدد<br>العينات | المكان             | ت |
|-------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|-----------------------------------|------|------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|--------------------|---|
| max                                 | avr  | min  | max                                           | avr  | min  | max                               | avr  | min  |                                                 |                                         |                |                    |   |
| 18.90                               | 3.33 | 0.36 | 14110                                         | 2269 | 250  | 8.26                              | 7.27 | 6.69 | خالية                                           | خالية                                   | 71             | المحلة الجنوبية    | 1 |
| 15.24                               | 3.87 | 0.82 | 10660                                         | 2577 | 570  | 8.50                              | 7.43 | 6.78 | خالية                                           | خالية                                   | 43             | المحلة الشرقية     | 2 |
| 7.11                                | 2.07 | 0.27 | 2950                                          | 1348 | 360  | 8.30                              | 7.39 | 6.71 | تحتوي                                           | خالية                                   | 73             | المحلة الشمالية    | 3 |
| 13.60                               | 3.54 | 0.12 | 19840                                         | 2637 | 560  | 8.13                              | 7.35 | 6.47 | خالية                                           | خالية                                   | 70             | المحلة الغربية     | 4 |
| 8.73                                | 5.76 | 1.95 | 6140                                          | 4035 | 1360 | 8.05                              | 7.47 | 6.90 | خالية                                           | خالية                                   | 4              | محلة المنقوب       | 5 |
| 2.88                                | 2.62 | 2.34 | 2010                                          | 1823 | 1620 | 7.60                              | 7.54 | 7.44 | خالية                                           | خالية                                   | 3              | محلة أبوكماش       | 6 |
| 9.11                                | 6.41 | 3.70 | 6350                                          | 4465 | 2580 | 8.05                              | 7.70 | 7.35 | خالية                                           | خالية                                   | 2              | محلة تيبودا        | 7 |
| 13.87                               | 2.52 | 0.29 | 9700                                          | 1776 | 520  | 9.60                              | 7.52 | 6.89 | تحتوي على<br>القليل                             | خالية                                   | 32             | محلة زوارة البحرية | 8 |

## 1.4 الايصالية الكهربائية EC

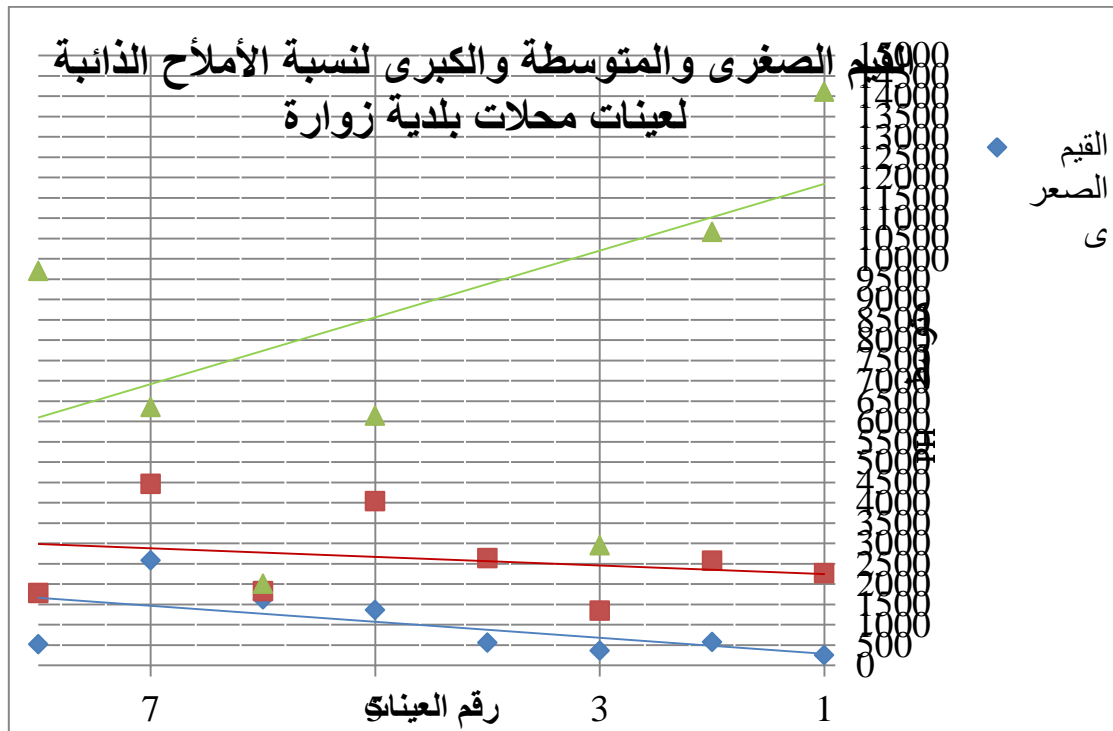
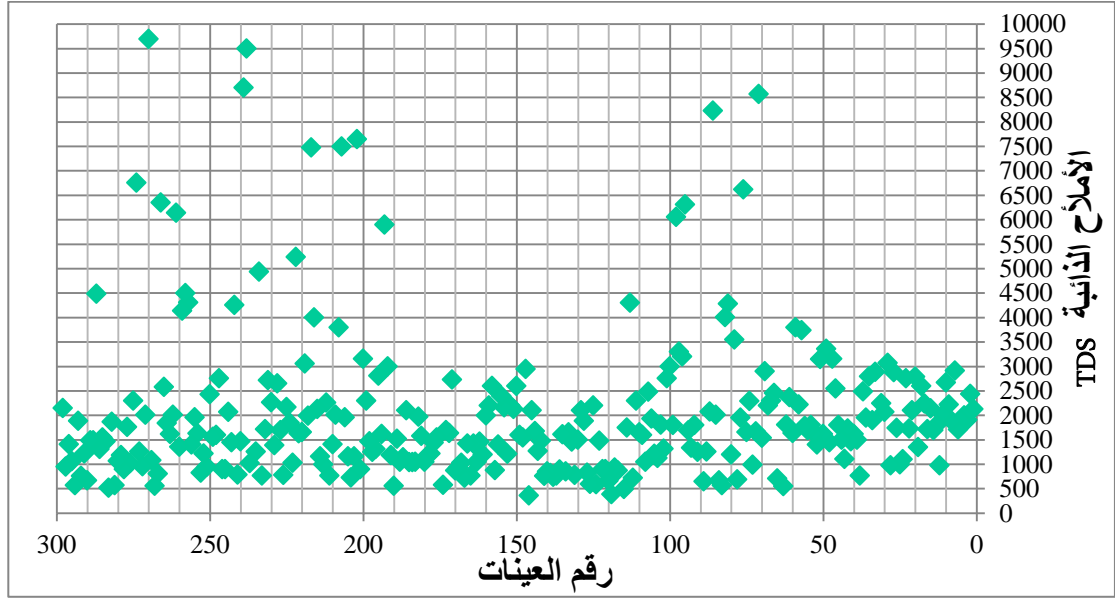
سجل التوصيل الكهربائي كما بالشكل رقم 3 أعلى قيمة في المحلة الشرقية بقيمة  $15.24 \text{ ds/m}$  وأدنى قيمة في المحلة الشمالية  $0.27 \text{ ds/m}$  ومتوسط قيمة التوصيل الكهربائي لمجموع العينات لمدينة زوارة  $3.1 \text{ ds/m}$



شكل رقم (3) قيم التوصيل الكهربائي EC (ds/m) لعينات آبار محلات بلدية زوارة

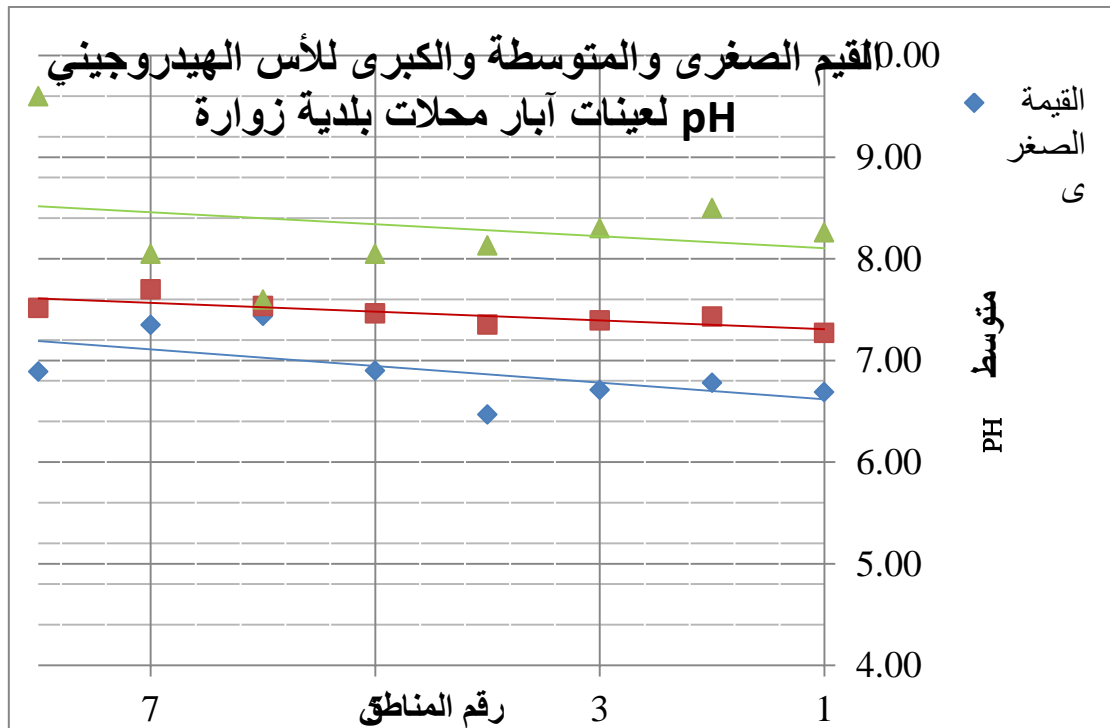
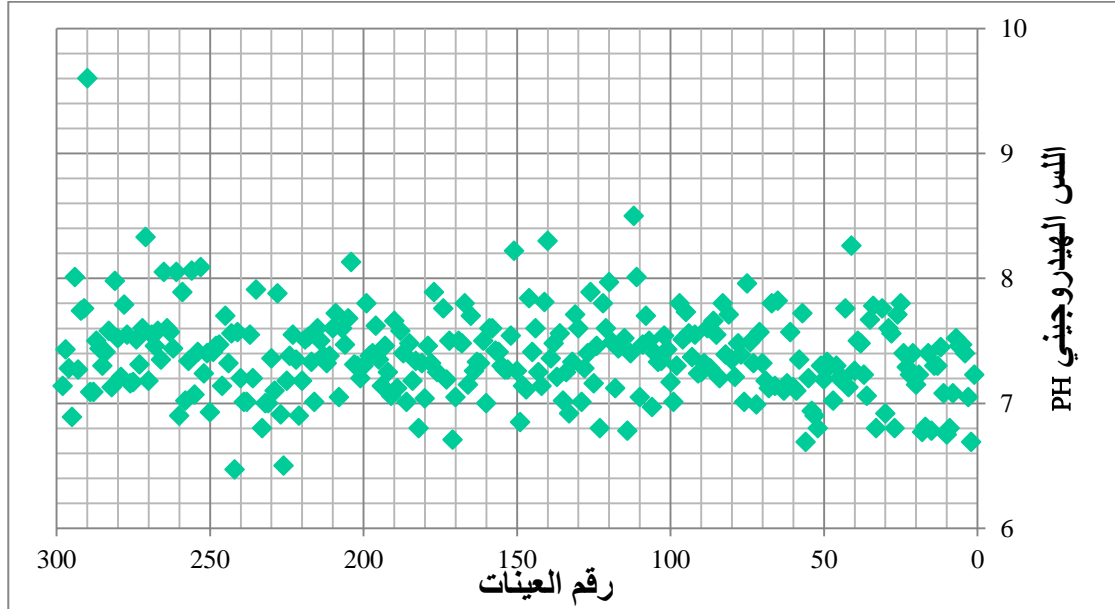
## 2.4 الاملاح الكلية الذائبة TDS

أما بالنسبة للأملاح الكلية الذائبة لمدينة زوارة كما بالشكل رقم 4 فقد سجلت أعلى قيمة في المحلة الشرقية بقيمة 10660 ppm وسجلت أدنى قيمة في المحلة الشمالية 360 ppm ومتوسط الأملاح الكلية الذائبة لمدينة زوارة 2126 ppm.



شكل رقم (4) قيم الأملاح الكلية الذائبة (TDS (ppm) لعينات آبار محلات بلدية زوارة

وأما بالنسبة للأس الهيدروجيني ( الدالة الحامضية ) كما بالشكل رقم 5 فكانت أعلى قيمة قد سجلت بمحطة زوارة البحرية ما قيمته 8.35 وأدنى قيمة بالمحطة الغربية بقيمة 6.47 أما متوسط الدالة الحامضية فقد كان 7.37.

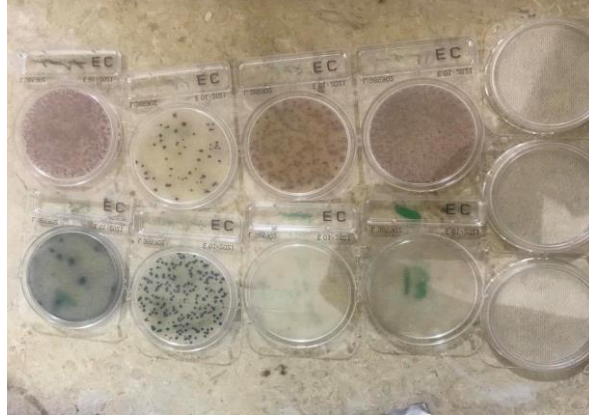


شكل رقم (5) قيم الأس الهيدروجيني pH لعينات آبار محلات بلدية زوارة

#### 4.4 مجموعة البكتيريا القولونية والغائطية



وقد تبين كما بالشكل رقم 6 وجود عدد 16 بئراً ملوثاً ببكتيريا القولون الكلية منها 3 آبار تحتوى على بكتيريا القولون الغائطية .



شكل رقم (6) البكتيريا القولونية والغائطية

## 5. المناقشة

### 1.5 ملانمة الأملاح الكلية الذائبة TDS

الأملاح الذائبة في غالبية الآبار أعلى من المواصفات القياسية ماعدا بعض المناطق التي يوضحها الشكل رقم 4 حيث أن أكثر من 57% من الآبار المدروسة تقع خارج حدود مواصفات المياه للاستهلاك البشري بينما لم تتجاوز 43% من هذه الآبار حدود هذه المواصفات.

### 2.5 ملانمة الدالة الحامضية pH

معظم الآبار قد أظهرت قيم الدالة الحامضية ضمن حدود المواصفات القياسية الليبية ولم تتجاوز هذه الحدود سوى بئر واحد في محلة زوارة البحرية فقد سجلت قيمة أعلى من حدود المواصفات.

### 3.5 ملانمة الايصالية الكهربائية EC

أظهرت القيم لمجموع الآبار المدروسة أن أكثر من 57% غير مطابقة للمواصفات الليبية للاستهلاك البشري وذلك بسبب مجموع الأملاح العالي لتلك الآبار.

### 4.5 البكتيريا الغائطية وبكتيريا القولون الكلية

سجلت معظم آبار مدينة زوارة خلوها من البكتيريا الغائبية وبكتيريا القولون الكلية حيث وصلت النسبة إلى 95% وقد شكل ما نسبته 1% آبارا عادمة بسبب احتوائها على البكتيريا الغائبية أما بكتيريا القولون الكلية فشكلت ما نسبته 5% .

### 5.5 ملائمة مياه الآبار للري والزراعة

تعتمد طريقة تقييم مياه الآبار السطحية للري على خصائص معينة منها مقدار ما يحتويه الماء من أملاح وعلى مكونات هذه الأملاح بالدرجة الأولى ثم العوامل والخصائص المرتبطة بالتربة [3] . وقد اعتمدنا على تقييم صلاحية المياه للزراعة على منظمة الأغذية والزراعة الدولية FAO والمعايير التي أعدت من وزارة الموارد المائية وكما هو مبين في الجدولين رقم 2 و 3.

جدول رقم (2) الحدود والمعايير المسموح بها النوعية المياه المستخدمة في الري [7]

| ت | المتغير              | الحدود المسموح بها في ليبيا | الحدود المسموح بها حسب منظمة الفاو |
|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | الدالة الحامضية pH   | 8.8- 6.5                    | 5-9                                |
| 2 | التوصيل الكهربائي EC | 0-3 ds/m                    | 0-2 ds/m                           |

جدول رقم (3) تصنيف الماء على أساس محتوى الملوحة [4]

| صنف | التوصيل الكهربائي ملموزاسم | كمية المواد الصلبة الذائبة ملغم الترم | مدى ملائمة المياه للملوحة                                                   |
|-----|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| C1  | 250-100                    | اقل من 200                            | مياه قليلة الملوحة وملائمة لري معظم الأراضي والمزروعات .                    |
| C2  | 750-250                    | 500-200                               | مياه متوسطة الملوحة وتحتاج إلى عمليات ترشيح لبعض المحاصيل الحساسة للملوحة . |
| C3  | 2250-750                   | 1500-500                              | مياه عالية الملوحة ولا يمكن استعمالها بدون بزل مستمر                        |

|                                                                                                         |              |              |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----|
| مياه ذات ملوحة عالية جدا وتكون غير ملائمة إلا للمحاصيل ذات التحمل العالي للملوحة وتحتاج إلى بزل وعناية. | 3000-1500    | 5000-2250    | C4 |
| مياه غير صالحة للري .                                                                                   | أكثر من 3000 | أكثر من 5000 | C5 |

## 6. الإستنتاجات

بمقارنة نتائج العينات بالجدول رقم (3) نستنتج أن :

1. الاملاح الكلية الذائبة لأغلب الآبار ضمن المواصفات القياسية الليبية وهذه الآبار صالحة للاستهلاك البشري.
2. ما نسبته من 89 % من الآبار يمكن أن يستخدم للزراعة والري.
3. ما نسبته 10 % غير صالحة للري والزراعة.
4. ما نسبته 1% تعد آبارا عادمة لاحتوائها على بكتريا الغائبية.

## المراجع

- 1- اليزابيت تيللى ،لوكاس اولغيش،كريستوف لوتى،فيليب ريمون ، غولاند شيغنتليب،كريستيان توكيرج،(2014) ط 2 نظم وتقنيات الصرف الصحي، ترجمة الطبعة المعدلة المعهد الفيدرالي السويسري لعلوم وتقنيات المياه دوين رف سويسرا .
- 2- عبد الرزاق محمد سعيد التركمانى (2009) ط 1 الإدارة الهندسية لمياه الصرف الصحي في التجمعات السكانية الصغيرة بسورية .
- 3- روضان عبدالله صالح،عيدان إبراهيم غضبان،عبد الرزاق خضر عبد الواحد،محمد على فارس(2019) تقييم صلاحية مياه الآبار للاستخدامات المختلفة للمنطقة المحصورة بين نهري دجلة والفرات الأسفل مجلة تكريت للعلوم الهندسية 23 (4) (2016)(109-121)

4- دينا الكرجاتي ، (2019) ما هي مصادر تلوث المياه السطحية والجوفية ، ملزمتي / الموقع التعليمي  
الشامل الإلكتروني

<https://www.mlzamty.com/sources-surface-groundwater-pollution/>

5 - Effects of some water quality parameter especially total coliform and fecal coliform in the surface water of chalakudy river Procedia technology 24(2016)631-638 –Divya A .H, Solomon P.A (2015).

6-WHO guide line for drinking water quality 4<sup>th</sup> edition world health organization (2011).

7- FAO guide line for irrigation water quality Ministry of Environment Human resource development and employment development of environment, USA (1999).