

## تحديد بعض الخصائص الفيزيوكيميائية لبعض مصادر المياه الجوفية الصالحة للشرب في الساحل السوري

د . غياث عباس \*

م . تغريد سلوم \*\*

(تاريخ الإيداع 16 / 2 / 2020 . قبل للنشر 5 / 11 / 2020)

### الملخص

تم في هذا البحث أخذ عينات من أربعة ينابيع (العريمة، عين الكرم، الدريكيش، سرستان) وبئرين ارتوازيين (سمریان، بيت شوفان) في طرطوس ، حيث تم تحديد قيم (درجة الحرارة، والعكارة، ودرجة الحموضة، والقساوة الكلية، وتركيز شوارد الكالسيوم، والنترات، والناقلية الكهربائية). بينت نتائج الدراسة أن درجات حرارة عينات المياه تتراوح بين  $^{\circ}\text{C}$  (16.5 - 22.5)، بينما كانت أعلى قيمة للعكارة (0.46NTU) في بئر بيت شوفان خلال الخريف ، فيما بقيت عينات المياه المدروسة خالية من العكارة، في حين تراوحت درجة الحموضة بين (6.94- 8.45). كما بينت النتائج أن قيم القساوة الكلية كانت بين (55-115 mg/L) في المواقع المدروسة، حيث كان تركيز الكالسيوم (22mg/L) كحد أدنى ، و(46mg/L) كحد أقصى، أما تركيز النترات فكان مرتفعاً في نبع عين الكرم (34,6mg/L)، بينما كان التركيز قريب من الصفر في العينات الأخرى. وصل تركيز النترات في نبع العريمة إلى (0,14mg/L)، وكان معدوماً في العينات الأخرى. أما فيما يتعلق بالناقلية الكهربائية فكان تبيين ( $\mu\text{slcm}$  470-970) في العينات المدروسة خلال الفصول الأربعة.

**الكلمات المفتاحية:** pH، القساوة الكلية ، الناقلية الكهربائية ، نترات ، نترات ، مياه جوفية .

\*أستاذ مساعد في قسم تقانة الأغذية - كلية الهندسة التقنية - جامعة طرطوس - طرطوس - سوريا.  
\*\*طالبة ماجستير في اختصاص هندسة تقانة الأغذية - قسم تقانة الأغذية - كلية الهندسة التقنية - جامعة طرطوس - طرطوس - سوريا.

## Identification of some physiochemical properties of some potable groundwater sources on the Syrian coast

**Dr. GhiasseAbbasse\***  
**Eng . TaghreedSaloum\*\***

(Received 16 / 2 / 2020 . Accepted 5 / 11 / 2020 )

### Abstract

In this research, samples were taken from four springs and two artesian wells on the Syrian coast, and values (temperature, pH, turbidity, total hardness, calcium, nitrate, nitrite and electrical conductivity) were identified.

The results showed that the temperatures of water samples in all the year ranged between (16.5-22.5)°C ,while the highest value of turbidity was (0.46 NTU) in the Well of Beit Chofan during the fall, and was almost non-existent in other regions. The pH of samples ranged from (6.94to 8.45), The values of total hardness were between (55-115 mg/l) in the studied samples, where calcium concentrations ranged between (22 – 46 mg/l).Nitrates concentration was (34.6 mg/l) in Ain Al-Karam, and it was trace in other samples.

Nitrite values reached (0.14 mg/l) in the spring of Al-Orema, and were non-existent in most other samples.

The electrical conductivity ranged between (470 - 970  $\mu\text{s} / \text{cm}$ ) in the studied samples during the four seasons.

**Keywords :** pH, total hardness, electrical conductivity, nitrate, nitrite, groundwater.

---

\*Assistant Professor in the Department of Food Technology, Faculty of Technical Engineering, University of Tartus, Tartus, Syria.

## 1- المقدمة Introduction

تكتسب مصادر المياه في المنطقة الساحلية في سوريا أهمية كبيرة نظراً لتنوع مصادر هذه المياه ، والحاجة الكبيرة إليها كمصادر لمياه الشرب و الري ، وانطلاقاً من ذلك تبذل المؤسسات المعنية جهوداً كبيرة للحفاظ على سلامة هذه المصادر و منع الملوثات من الوصول إليها .

وبالرغم من أهمية المياه للحياة سواء للشرب أو الري، يلاحظ أن الإنسان يتسبب بتلويثها وجعلها غير صالحة للاستعمال من خلال طرح النفايات إلى البيئة دون معالجة ، ناهيك عن الزيادة السكانية المطردة ، والتوسع العمراني الكبير، والنمو الاقتصادي والصناعي [1]، والذي يسبب ازدياد كميات المياه المستخدمة في البيوت والصناعة والزراعة ، و يسبب زيادة التلوث البيئي.

تتعرض المياه الجوفية إلى العديد من الملوثات التي تصل إلى المياه بتراكيز مختلفة تبعاً لعوامل مختلفة منها طبيعة الملوث، وطبيعة الطبقات التي تمر عبرها لتصل إلى المياه الجوفية، إضافة إلى عوامل أخرى تتضمن خصائص المياه الجوفية التي تشمل قيمة pH ودرجة الحرارة والعمارة والقساوة [2]، كما أن تربية الحيوانات والدواجن في المناطق الريفية يعتبر مصدراً مهماً لتلوث مصادر المياه الجوفية [2،3] .

أشارت بعض الدراسات إلى وجود آثار لتلوث بعض مصادر مياه الشرب ومنها المياه الجوفية في المنطقة الساحلية ناتجة عن النشاطات الزراعية والبشرية المختلفة [4]، وقد أشارت بعض الدراسات إلى وجود تلوث بالنترات في مياه الآبار في المناطق القريبة من مكان تجميع النفايات، إضافة إلى تسرب الأسمدة الأزوتية مع مياه الأمطار والتي تؤثر على جودة هذه المياه واستخدامها كمصدر آمن للشرب [5]، كما بينت بعض الدراسات تسرب الملوثات الكيميائية إلى مصادر المياه الجوفية نتيجة هطول الأمطار الذي يزيد من تركيزها [6].

## 2 - أهمية البحث وأهدافه (Importance and Aims of Research)

### 2-1- أهمية البحث

- تعد المنطقة الساحلية من المناطق الحيوية في سوريا، والتي تحتوي على العديد من الآبار والينابيع التي تعد مصدراً من المصادر الأساسية لمياه الشرب.
- تتعرض هذه المصادر المائية إلى مجموعة من العوامل التي تؤثر على خصائصها الكيميائية، وتخضع لجودتها، وبالتالي فإننا نضرب إجراء دراسة دورية لخصائص هذه المياه.

### 2-2 - أهداف البحث

- تقييم جودة المياه في بعض مصادر مياه الشرب الجوفية في الساحل السوري وربطها بالنشاطات المختلفة (زراعية أو بشرية) المحيطة بها، والتي يمكن أن تؤثر على جودة هذه المياه، وتحد من استخدامها كمصادر لمياه الشرب.
- تحديد بعض الخصائص الفيزيائية لهذه المياه مثل درجة الحرارة والعمارة.
- دراسة بعض الخصائص الكيميائية لهذه المياه، والتي تشمل: (pH ، والقساوة الكلية، والنترات والنتريت، وتحديد بعض بارامترات المياه كالناقلية الكهربائية، وتحديد تركيز بعض العناصر

كالسيوم)، ومطابقة قيمها مع القيم المسموح بها في المواصفة القياسية السورية للمياه الصالحة للشرب.  
• دراسة تغيرات هذه العوامل خلال الفصول الأربعة.

### 3 - مواد البحث وطرائقه (Materials and Methods)

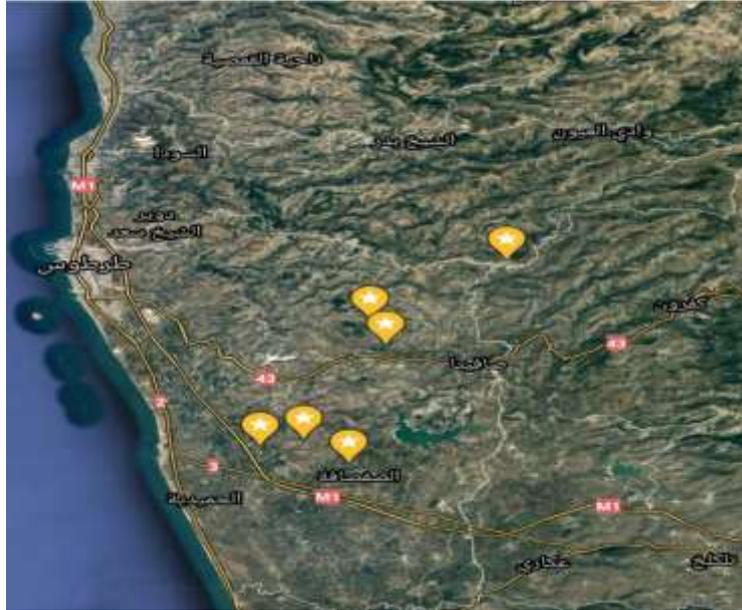
#### 3-1 - منطقة الدراسة

توزعت منطقة الدراسة في عدة مناطق من محافظة طرطوس، حيث أخذت العينات من أربعة ينابيع تستخدم كمصادر لمياه الشرب، وبئرين ارتوازيين، وفق ما يوضحه الجدول (1).

الجدول (1) مواقع أخذ العينات

الموقع	العينة	المنطقة
St1	نبع البنات	الصفصافة - العريمة
St2	نبع عين الكرم	صافيتا - عين الكرم
St3	نبع سرستان	صافيتا - سرستان
St4	نبع الدريكيش البلد	الدريكيش
St5	بئر سمريان (ارتوازي)	الصفصافة - سمريان
St6	بئر بيت شوفان (ارتوازي)	الصفصافة - بيتشوفان

ويوضح الشكل (1) توزع مواقع الدراسة.



الشكل (1) مواقع أخذ العينات

#### 3-2 - توصيف مناطق أخذ العينات

- ★ نبع العريمة: ينبع من منطقة صخرية، أرضها بازلتية.
- ★ نبع عين الكرم: يوجد في وادي أخضر محاط بغابة من أشجار الجوز وعدد من المطا عمال شعبية المقامة علم جربال نبع، وكاننا لنبع المصدر الوحيد لمياه الشرب لأهل المنطقة،
- لنبع عين الكرم بناء صغير خاص به وهو عبارة عن ثلاث قنطرة فيد اخلها يتم تنظيم جريان الماء عبر عدة فوهات تتخرج منها المياه وتسير في قناة رئيسية باتجاه المزارع المجاورة، وتحيط بالنبع مزارع الليمون وأشجار الجوز، ويستخدم الفائض من مياه النبع لري هذه المزارع.

★ نبع سرستان: يوجد قريغابة سرستان التي تقع ضمن منطقة جبلية هادئة ونظيفة، أشجارها متنوعة بين البلوط والخرنوب والزعرور والزيتون، ولنبع بناء صغير خاص توجد في هوائها تنخرج منها المياه.

★ نبع الدريكيش: ينبع من باطن الجبال المنصخور بالزنتية، يجري ضمن هذا الصخور، ويحاط النبع بأشجار (البلوط، والسنديان، والدلب) والأعشاب، وتهدد محطة معالجة القليعة والدلب فينا ببيع الدريكيش بالتلوث.

★ بئر سمران: بئر ارتوازي موجود ضمن أراضي زراعية بعمق حوالي (20 m)، وهو قريب من المنطقة السكنية في سمران، وتحيط بها أشجار الليمون، وهو قريب لمياه الصرف الصحي الموجود في المنطقة.

★ بئر بيتشوفان: بئر ارتوازي موجود ضمن أراضي زراعية في بيتشوفان، عمقه حوالي (90 m) وتزرع الأراضي القريبة منه خضار موسمية، بالإضافة لقربها من أشجار الحمضيات.

### 3-3- الأجهزة المستخدمة

يبين الجدول (2) الأجهزة المستخدمة في القياس.

#### الجدول (2) الأجهزة المستخدمة

اسم الجهاز	النوع
ميزان الحرارة	زئبقي
جهاز العكارة	Microprocessor Turbidity Meter (93703 HI)
درجة الحموضة (pH)	pH / Temperature Bench Meter ( Mi 150)
جهاز الناقلية الكهربائية	Mi 170 Bench Meter (EC/ TDS / Nacl / temperature)
جهاز قياس النترات والنترات	COD and Multiparameter Photometer (Hi 83099)
جهاز قياس القساوة الكلية والكالسيوم	Pool and Spa Photometer (Hi 83226)

### 3-4 - المواد المستخدمة

حمض الأزوت المركز عالي النقاوة، وماء مقطر، وكواشف.

### 3-5 - جمع العينات

بدأت عملية جمع العينات في شهر تشرين الثاني عام (2017) وانتهت خلال شهر تموز (2018)، حيث شملت فصول السنة المختلفة.

تم تحضير العبوات الخاصة بجمع العينات، وهي عبوات من البولي إيثيلين، ومعالجتها بالاعتماد على الطريقة المرجعية المتبعة من قبل هيئة المواصفات والمقاييس السورية المعتمدة من قبل وزارة الصناعة كالتالي [7]:

1. غسل العبوات جيداً بالماء والصابون.
2. الغسل بحمض الأزوت (IM) لمنع امتزاز المعادن على السطح الداخلي للعبوات.
3. الغسل جيداً بالماء المقطر.

٤. غسل العيوات عدة مرات بالمياه المأخوذة للتحليل (من النبع أو البئر)، ثم تعبئتها وقياس

درجة الحرارة لكل عينة بعد أخذها مباشرة، ثم نقلها إلى المختبر لإجراء التحاليل اللازمة.

تم إجراء التحليل الإحصائي (ANOVA) واختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية (0.05) بحيث تتبع العينات لعامل الموقع الجغرافي (نوع المصدر المائي) والزمن (فصل أخذ العينات)، أجري التحليل بواسطة برنامج (Costat 6.4)، بحيث تم تمييز القيم المعنوية بالأحرف (الصغيرة بالنسبة للقراءة الطولية لمقارنة المواقع ضمن نفس الفصل، الكبيرة بالنسبة للقراءة العرضية لمقارنة تأثير الفصول ضمن الموقع الواحد)، في حال كان الحرفين مختلفين ضمن نفس الصف أو العمود يكون الفرق معنوي، أما في حال وجود حرف واحد متماثل يكون الفرق غير معنوي.

#### 4- النتائج والمناقشة (Results and Discussion)

##### 4 - 1 - الخصائص الحسية

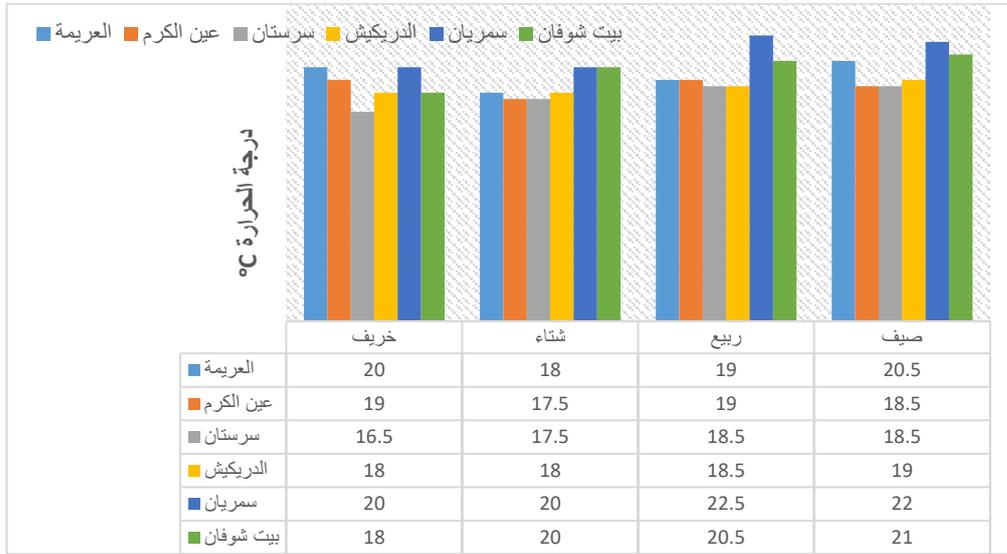
تبين من خلال إجراء الاختبار الحسي أن المياه كانت عديمة اللون والرائحة والرغوة، وذات طعم مستساغ.

##### 4 - 2 - الخصائص الفيزيائية

##### A. درجة الحرارة

تمتلك درجة حرارة المياه معاملها مفي التوازن البيئي القائم من خلال تأثيرها على كثافة الماء ولزوجته، ومعدلاً لاحتلال الغازات فيه، وسرعة انتقالها. علاوة على الخصائص الفيزيائية الحيوية التي تؤثر على الأحياء المائية [8].

تم قياس درجة الحرارة للعينات مباشرة فور أخذها من مصدرها باستخدام ميزان حرارة زئبقي، وتم تسجيل قيم درجات الحرارة وفق ما يوضح الشكل (2).



##### الشكل (2) درجات حرارة المياه المدروسة خلال فصول العام

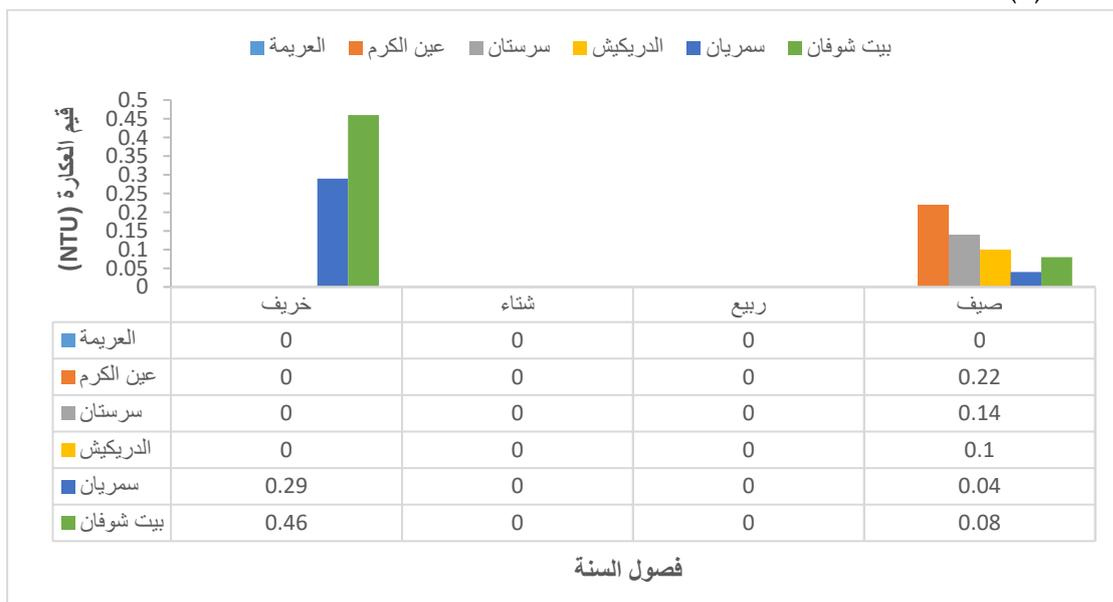
يلاحظ من خلال الشكل أن أدنى درجة حرارة كانت لمياه نبع سرستان في فصل الخريف ( $16.5^{\circ}C$ )، بينما كانت أعلى درجة حرارة لبئر سمريان في فصل الربيع ( $22.5^{\circ}C$ )، ويعود السبب في ارتفاع درجة حرارة المياه في تلك المنطقة إلى المخلفات البشرية (أسمدة، وصرف صحي، وصرف زراعي) القريبة من البئر [2]، ويلاحظ من الجدول (3) أن أعلى القيم لدرجة الحرارة سجلت خلال فصل الصيف والربيع بشكل عام في كل المواقع، وقد تفوقت بشكل معنوي على القيم المسجلة في فصلي الخريف والشتاء.

##### الجدول (3) فروق درجات الحرارة بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

L SD <sub>0.05</sub>	الفصل / الموقع				
	الصيد ف	الربيع	الشتاء	الخريف	ف
0. 586	20.5 b-A	19 <sup>c-B</sup>	18 <sup>b-B</sup>	20 <sup>a-A</sup>	العريمة
	18.5 c-A	19 <sup>c-A</sup>	17.5 b-B	19 <sup>b-A</sup>	عين الكرم
	18.5 c-A	18.5 c-A	17.5 b-B	16.5 d-C	سرستان
	19 <sup>c-A</sup>	18.5 c-AB	18 <sup>b-B</sup>	18 <sup>c-B</sup>	الدريكي ش
	22 <sup>a-A</sup>	22.5 a-A	20 <sup>a-B</sup>	20 <sup>a-B</sup>	سمريان
	21 <sup>b-A</sup>	20.5 b-AB	20 <sup>a-B</sup>	18 <sup>c-C</sup>	بيت شوفان
	0.593				LSD <sub>0.0</sub> 5

### B. العكارة

تعتبر من المعايير المادية الهامة لتقييم جودة المياه وتحديد وجود المواد الصلبة المعلقة، والتي تسبب ظهور العكر فيها، ويرجع سبب عكارة المياه للأحياء الدقيقة الموجودة فيها كالجراثيم والفطريات، أو مواد عضوية كالرمل، والمواد الغروانية المعلقة [9]، تم قياس العكارة باستخدام جهاز العكارة وتسجيل قيمها وفق ما هو موضح بالشكل (3).



### الشكل (3) قيم العكارة للمياه خلال فصول العام

بينت نتائج التحليل أن العكارة كانت معدومة في معظم المناطق خلال فصول السنة، وقد سجلت أعلى قيمة في فصل الخريف (0.46 NTU) في بئر بيت شوفان، ويمكن تفسير ذلك بوجود بعض العوالق والأحياء الدقيقة المجهرية، والطين المتسرب لها نتيجة قلة مصادر هذه المياه خلال فصل الخريف، ويلاحظ من الجدول (4) عدم وجود أي قيم للعكارة خلال فصلي الربيع والشتاء، في حين ارتفعت قيم العكارة بشكل معنوي صيفاً في الينابيع وخريفاً بالنسبة للآبار.

### الجدول (4) فروق قيم العكارة بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

LSD <sub>0.05</sub>	الصيف	الربيع	الشتاء	الخريف	الفصل الموقع
0.025	0 <sup>e-A</sup>	0 <sup>a-A</sup>	0 <sup>a-A</sup>	0 <sup>c-A</sup>	العريمة
	0.22 <sup>a-A</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0 <sup>c-B</sup>	عين الكرم
	0.14 <sup>b-A</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0 <sup>c-B</sup>	سرستان
	0.1 <sup>bc-A</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0 <sup>c-B</sup>	الدريكيش
	0.04 <sup>de-B</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0 <sup>a-B</sup>	0.29 <sup>b-A</sup>	سمريان
	0.08 <sup>cd-B</sup>	0 <sup>a-C</sup>	0 <sup>a-C</sup>	0.46 <sup>a-A</sup>	بيت شوفان
	0.041				LSD <sub>0.05</sub>

ويلاحظ أن قيم العكارة تبقى ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية (45 / 2007)، والتي تسمح بحد أقصى للعكارة حتى 5 (NTU).

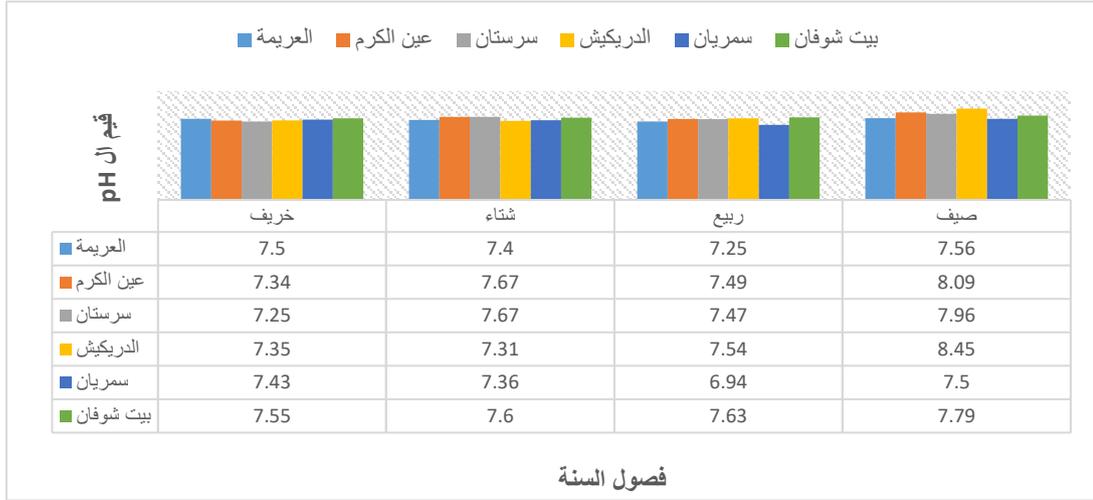
### 3-4- الخصائص الكيميائية

#### a- درجة الحموضة (pH)

هي مقياس لتركيز أيونات الهيدروجين والهيدروكسيل في المياه، ترتبط قيمة درجة الحموضة pH بمصدر المياه وطبيعتها، والبنية الجيولوجية للمنطقة [10]، قيس درجة حموضة عينات المياه باستخدام جهاز ال pH، وعرضت النتائج بالشكل (4).

#### الشكل (4) درجة حموضة مياه الينابيع والآبار المدروسة خلال الفصول الأربعة

كانت التغيرات ضئيلة في معظم عينات المياه، وسجلت أدنى درجة للحموضة (6.94) لعينة بئر سمريان خلال فصل الربيع، وأعلى درجة (8.45) لعينة نبع الدريكيش خلال فصل الصيف، والذي يترافق عادةً



مع النمو الكثيف للطحالب واستهلاكها لكميات أكبر من غاز ( $CO_2$ ) المنحل في المياه نتيجة زيادة عمليات التمثيل الضوئي، والذي يسبب زيادة أيونات الهيدروكسيد والكربونات والبيكربونات في المياه [11]، ويبين الجدول (5) ارتفاع معنوي لقيم (pH) خلال فصل الصيف في أغلب مواقع الدراسة، في حين انخفضت معنوياً في الربيع في أغلب المواقع.

#### الجدول (5) فروق درجة الحموضة بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

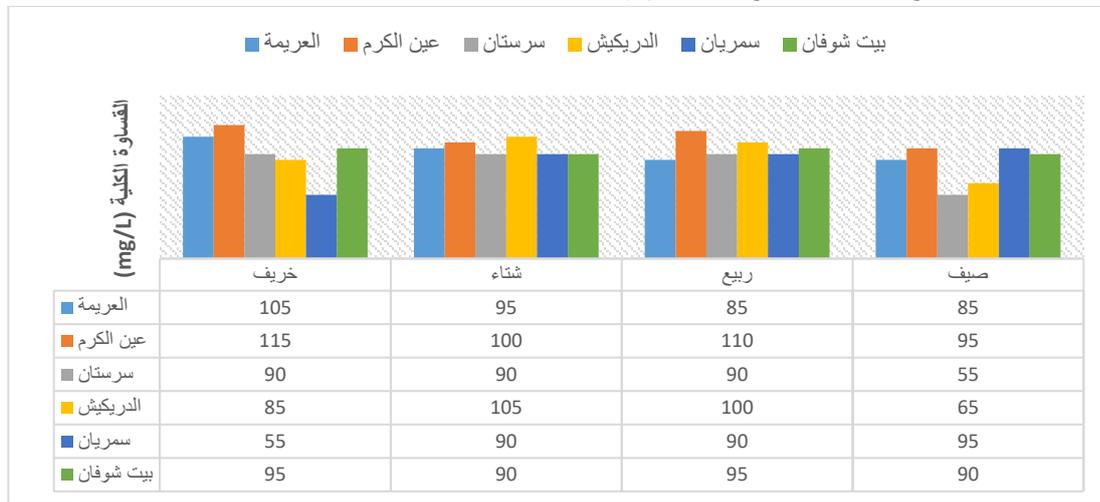
LSD <sub>0.05</sub>	الصيف	الربيع	الشتاء	الخريف	الفصل / الموقع
0.15 2	7.56 <sup>d</sup> -A	7.25 <sup>b</sup> -C	7.4 <sup>b-</sup> BC	7.5 <sup>a-</sup> AB	العريمة
	8.09 <sup>b</sup> -A	7.49 <sup>a</sup> -C	7.67 <sup>a</sup> -B	7.34 <sup>b</sup> -D	عين الكرم
	7.96 <sup>b</sup> c-A	7.47 <sup>a</sup> -C	7.67 <sup>a</sup> -B	7.25 <sup>b</sup> -D	سرستان
	8.45 <sup>a</sup> -A	7.54 <sup>a</sup> -B	7.31 <sup>b</sup> -C	7.35 <sup>b</sup> -C	الدريكيش
	7.5 <sup>d-</sup>	6.94 <sup>c</sup>	7.36 <sup>b</sup>	7.43 <sup>a</sup>	سمريان

	A	-B	-A	b-A	
	7.79 <sup>c</sup>	7.63 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a-</sup>	7.55 <sup>a</sup>	بيت شوفان
	-A	-B	B	-B	
	0.186				LSD <sub>0.05</sub>
					5

ومن الملاحظ أن القيم تبقى ضمن المجال المسموح به في المياه وفقاً ل (م ق س)، والتي تسمح بقيم pH بين (9 - 6.5).

### b- القساوة الكلية

تختلف القساوة الكلية للمياه الجوفية بصورة كبيرة حسب لوجية المنطقة، وتعزى القساوة للغزارة وجود الأيونات ثنائية التكافؤ خاصة  $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$ ، والتي تتواجد بصورة كبيرة في المياه الجوفية [12]، تم تسجيل قيم القساوة الكلية لعينات المياه باستخدام جهاز القساوة الكلية وسجلت النتائج كما هو موضح بالشكل (5).



الشكل (5) القساوة الكلية للمياه خلال الفصول السنة

يلاحظ أن أعلى قيمة للقساوة الكلية (115 mg/L) في عين الكرم في فصل الخريف، وذلك بسبب وجود تركيز مرتفع فيشوارد الكالسيوم والمغنيزيوم خاصة في المياه، وهذا له علاقة بنوعية التربة والصخور الموجودة، وقلة الأحياء المائية التي تستهلك هذه العناصر، وكانت أقل قيمتها (55 mg/L) في كل من بئر سمريان في فصل الخريف، ونبع سرستان في فصل الصيف، ويبين الجدول (6) انخفاض معنوي في القساوة الكلية صيفاً بالنسبة للينابيع، في حين لوحظ ثبات القساوة على مدار العام بالنسبة للآبار المدروسة.

الجدول (6) فروق قيم القساوة الكلية بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

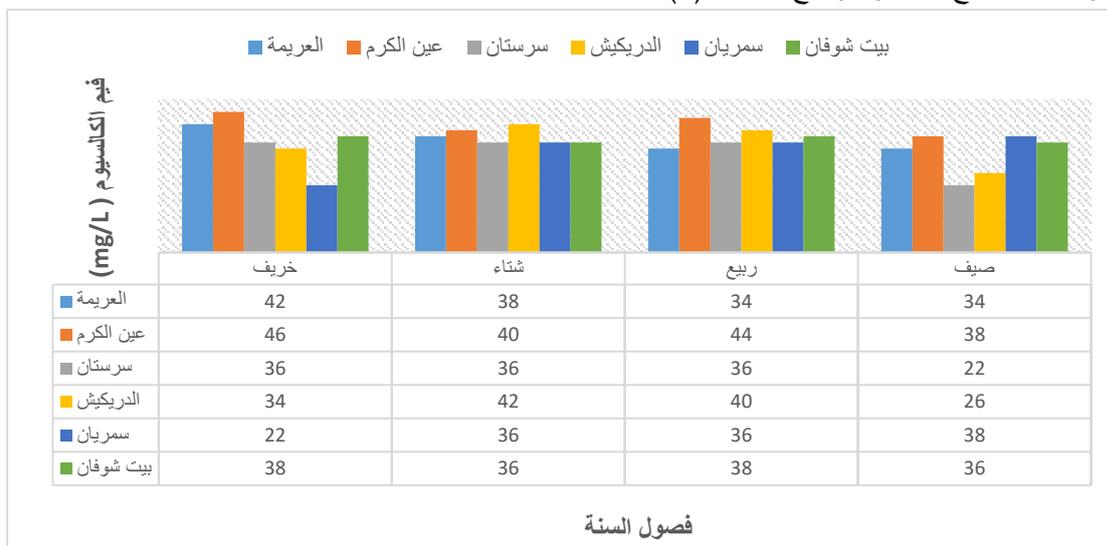
LSD <sub>0.05</sub>	الصيف	الربيع	الشتاء	الخريف	الفصل / الموقع
5.84	85 <sup>b-c</sup>	85 <sup>d-c</sup>	95 <sup>bc-B</sup>	105 <sup>b+</sup>	العريمة A
	95 <sup>a-B</sup>	115 <sup>a-</sup>	100 <sup>ab</sup>	115 <sup>a-</sup>	عين الكرم A

	55 <sup>d-B</sup>	90 <sup>cd-A</sup>	90 <sup>c-A</sup>	90 <sup>cd-A</sup>	سرستان
	65 <sup>c-C</sup>	100 <sup>b-</sup>	105 <sup>a-</sup>	85 <sup>d-B</sup>	الدريكيش
	95 <sup>a-A</sup>	90 <sup>cd-A</sup>	90 <sup>c-A</sup>	55 <sup>e-B</sup>	سمريان
	90 <sup>ab-A</sup>	95 <sup>bc-A</sup>	90 <sup>c-A</sup>	95 <sup>c-A</sup>	بيت شوفان
	7.25				LSD <sub>0.05</sub>

وتبقي هذه القيم ضمن الحدود المسموح بها وفق (م ق س)، والتي تسمح بقيمة للفساوة حتى (500 mg/L).

### c - تركيز شوارد الكالسيوم (Ca<sup>2+</sup>)

يتواجد الكالسيوم في المياه تبعاً لطبيعة المنطقة والصخور الموجودة فيها، حيث يتواجد في صخور الجبس والصخور الرسوبية بشكل كبير على شكل مركبات (CaSO<sub>4</sub>) و (CaCO<sub>3</sub>) [13]، تم تحديد تراكيز الكالسيوم وسجلت النتائج كما هو موضح بالشكل (6).



### الشكل (6) قيم الكالسيوم للمياه خلال فصول العام

بينت نتائج تحليل عينات المياه أن أعلى قيمة للكالسيوم كانت (46mg/L) في عين الكرم في فصل الخريف، وسببها انحلال الصخور الحاوية على مركبات الكالسيوم وطبيعة الأرض الغنية به، بينما كانت أقل قيمة لها (22 mg/L) في كل من بئر سمريان في فصل الخريف، ونبع سرستان في فصل الصيف، وكانت بقية القيم للعينات متقاربة في معظم الفصول، ويبين الجدول (7) انخفاض معنوي في قيم الكالسيوم صيفاً بالنسبة للينابيع، في حين لوحظ ثبات القيم غالباً بالنسبة للآبار المدروسة.

### الجدول (7) فروق قيم الكالسيوم بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

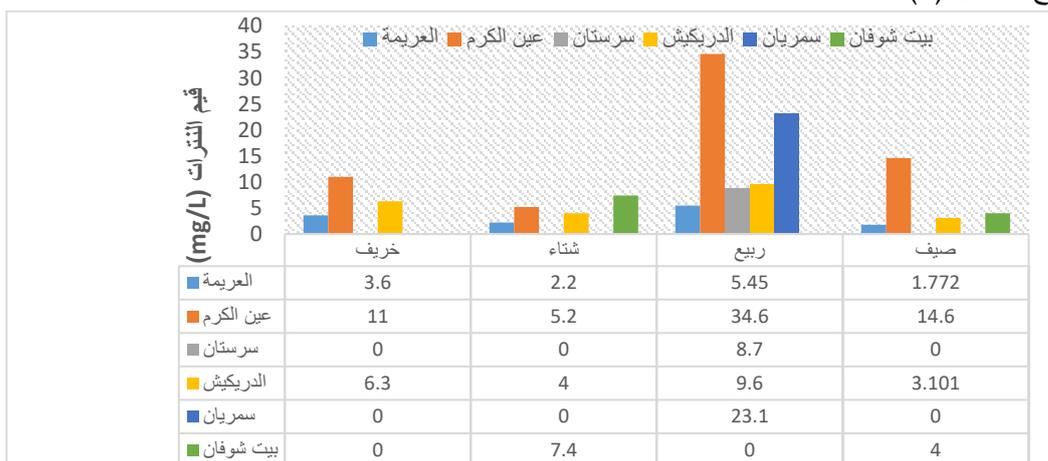
الفصل / الموقع	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف	LSD <sub>0.05</sub>
العريمة	42 <sup>b-A</sup>	38 <sup>bc-</sup>	34 <sup>d-C</sup>	34 <sup>b-C</sup>	2.74

	38 <sup>a-B</sup>	44 <sup>a-A</sup>	40 <sup>ab-</sup> B	46 <sup>a-A</sup>	عين الكرم
	22 <sup>d-B</sup>	36 <sup>cd-</sup> A	36 <sup>c-A</sup>	36 <sup>cd-</sup> A	سرستان
	26 <sup>c-C</sup>	40 <sup>b-A</sup>	42 <sup>a-A</sup>	34 <sup>d-B</sup>	الدريكي ش
	38 <sup>a-A</sup>	36 <sup>cd-</sup> A	36 <sup>d-A</sup>	22 <sup>e-B</sup>	سمريان
	36 <sup>ab-</sup> A	38 <sup>bc-</sup> A	36 <sup>d-A</sup>	38 <sup>c-A</sup>	بيت شوفان
	3.9				LSD <sub>0.0</sub>
					5

وتبقى هذه القيم ضمن الحدود المسموح بها حسب (م ق س) والتي تسمح بقيمة للكالسيوم حتى (200mg/L).

#### d-تركيز شاردة النترات ( $\text{NO}_3^-$ )

توجد النترات بتراكيز منخفضة في المياه السطحية، أما تراكيزها في المياه الجوفية فتكون أعلى عادةً، ويخضع تركيز النترات في المياه إلى عوامل بعضها خارجي يتعلق بتعرية التربة بفعل الأمطار، وإضافة الأسمدة الأزوتية والمبيدات بكميات كبيرة، وقربها من مياه الصرف الصحي ومخلفات الحيوانات، حيث تنتقل هذه المركبات إلى المياه الجوفية من خلال رشح مياه الري ومياه الأمطار، وبعضها داخلي نتيجة استهلاك الطحالب لها وتوليد من قبل الأحياء الدقيقة المفككة للمواد العضوية [14]، تم تحديد تراكيز النترات لعينات المياه خلال الفصول الأربعة، وسجلت القيم كما هو موضح بالشكل (7).



الشكل (7) قيم النترات للمياه خلال فصول العام

كانت أعلى قيمة للنترات (34.6 mg/L) في نبع عين الكرم خلال فصل الربيع، وكان استخدام الأسمدة الأزوتية للأشجار المحيطة بالنبع في هذا الفصل الأثر الكبير في ارتفاع قيم النترات في المياه، في حين كان تركيزها منخفضاً في بقية العينات حيث وصل أعلاها إلى (23.1 mg/L) في بئر سمريان في فصل الربيع، وكان معدوماً في

بعضها، مما يدل على نظافة هذه المواقع من مصادر التلوث، ويتضح من الجدول (8) ارتفاع معنوي في قيم النترات ربيعاً في معظم مواقع الدراسة، في حين أنها انخفضت في أغلب المواقع خلال الخريف والشتاء.

الجدول (8) فروق تركيز النترات بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

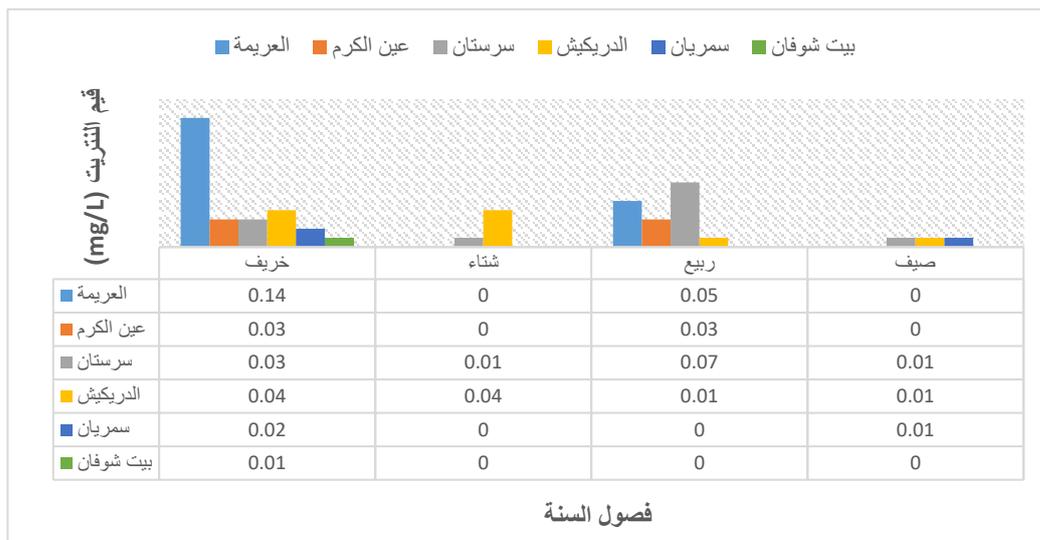
LSD	الصيد ف	الربيع	الشتاء	الخريف ف	الفصل الموقع
0.05					
1.2	1.77 2 <sup>c-C</sup>	5.45 <sup>d</sup> -A	2.2 <sup>c-</sup> C	3.6 <sup>b-</sup> B	العريمة
03	14.6 <sup>a</sup> -B	34.6 <sup>a</sup> -A	5.2 <sup>b-</sup> C	1.1 <sup>c-</sup> D	عين الكرم
	0 <sup>d-B</sup>	8.7 <sup>c-</sup> A	0 <sup>d-B</sup>	0 <sup>d-B</sup>	سرستان
	3.10 1 <sup>b-C</sup>	9.6 <sup>c-</sup> A	4 <sup>b-C</sup>	6.3 <sup>a-</sup> B	الدريكيش
	0 <sup>d-B</sup>	23.1 <sup>b</sup> -A	0 <sup>d-B</sup>	0 <sup>d-B</sup>	سمريان
	4 <sup>b-B</sup>	0 <sup>e-C</sup>	7.4 <sup>a-</sup> A	0 <sup>d-C</sup>	بيت شوفان
			1.245		LSD <sub>0.0</sub>
					5

وتبقى القيم كلها ضمن الحدود المسموح بها في (م ق س)، والتي تسمح بوجود النترات حتى (mg/L)

(50).

#### e- تركيز شاردة النتريت (NO<sub>2</sub>)

تحتوي المياه السطحية على تراكيز منخفضة للغاية من النتريت، أما تراكيزها في المياه الجوفية فهو أقل بكثير منها في المياه السطحية، وذلك لأن النتريت يتأكسد إلى النترات، ولذلك يعتبر وجود النتريت في المياه مؤشراً إلى حدوث تلوث حديث، أو بسبب التلوث الناتج عن مياه الصرف الصحي التي تتسرب إلى المياه الجوفية بالترشيح أو بسبب مياه الأمطار [15]، تم تسجيل تراكيز النتريت خلال فصول العام، وسجلت النتائج كما هو مبين بالشكل (8).



الشكل (8) تركيز النتريت للعينات خلال فصول العام

رصدت أعلى قيمة للنتريت (0.14 mg/L) في نبع العريمة خلال فصل الخريف، وهذا يدل على حدوث تلوث حديث ناتج عن مياه الصرف الصحي في منطقة قريبة من النبع، في حين كانت بقية القيم منخفضة في معظم العينات ومعدومة في بعضها، ويلاحظ من الجدول (9) ارتفاع معنوي في قيم النتريت في مواقع الينابيع المدروسة خلال فصل الربيع والخريف بشكل رئيسي، في حين كانت قيم النتريت شبه ثابتة بالنسبة للآبار، وسجلت أعلى القيم في العريمة خريفاً وسرستان ربيعاً.

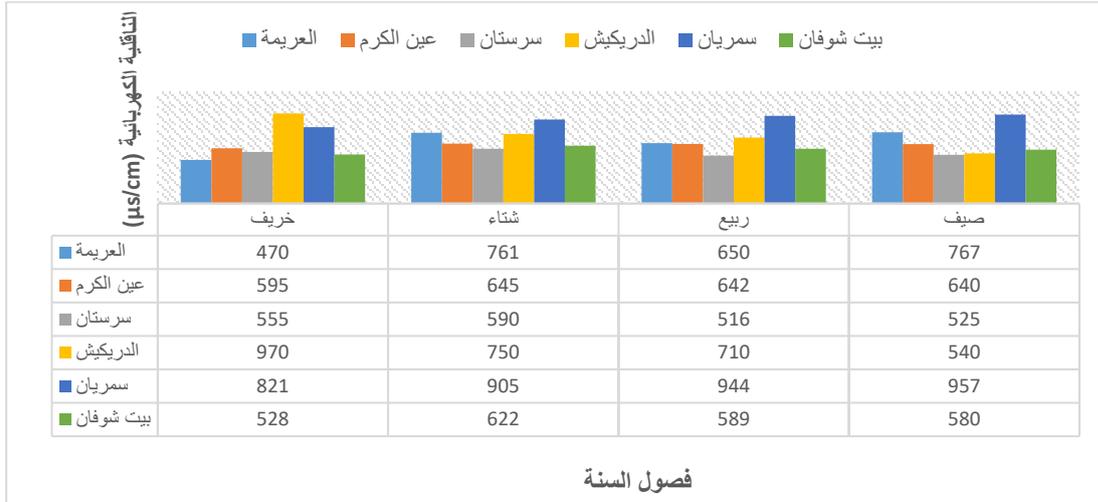
الجدول (9) فروق تركيز النتريت بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

LSD <sub>0</sub>	الصيد	الربيع	الشتاء	الخريف	الفصل / الموقع
.05	ف			ف	
0.01	0 <sup>a-C</sup>	0.05 <sup>b</sup>	0 <sup>b-C</sup>	0.14 <sup>a</sup>	العريمة
		-B		-A	
	0 <sup>a-B</sup>	0.03 <sup>c</sup>	0 <sup>b-B</sup>	0.03 <sup>b</sup>	عين الكرم
		-A		c-A	
	0.01 <sup>a</sup>	0.07 <sup>a</sup>	0.01 <sup>b</sup>	0.03 <sup>b</sup>	سرستان
		-C	-A	c-B	
0.01 <sup>a</sup>	0.01 <sup>d</sup>	0.04 <sup>a</sup>	0.04 <sup>b</sup>	الدريكيش	
	-B	-B	-A	-A	ش
0.01 <sup>a</sup>	0 <sup>d-B</sup>	0 <sup>b-B</sup>	0.02 <sup>c</sup>	سمريان	
	-AB		d-A		
0 <sup>a-A</sup>	0 <sup>d-A</sup>	0 <sup>b-A</sup>	0.01 <sup>d</sup>	بيت شوفان	
			-A		
			0.013	LSD <sub>0.0</sub>	

وتبقى هذه القيم ضمن الحدود المسموح بها حسب (م ق س)، والتي تسمح بتواجد النتريت حتى (mg/L) (0.2).

#### f- الناقلية الكهربائية

وهي مؤشر للتركيز الكلي للأملاح القابلة للذوبان في المياه، وترتبط بمجموع المواد الصلبة الذائبة فيها، وتزداد ناقلية المياه بزيادة كمية الأملاح المذابة فيها والتي تسببها الممارسات الزراعية القريبة منها، أو بسبب الطبيعة الجيولوجية للمنطقة والصخور المؤلفة لها، بالإضافة إلى النشاط البشري فيها [16].  
تم تسجيل قيم الناقلية لعينات المياه على مدار الفصول الأربعة كما هو مبين بالشكل (9).



#### الشكل (9) الناقلية الكهربائية للعينات خلال فصول العام

سجلت أعلى قيمة للناقلية (970 µs/cm) في مياه نبع الدريكيش في فصل الخريف، وهذا يعود إلى طبيعة هذه المياه الغنية بالمعادن والشوارد، وزيادة كمية الأملاح المنحلة فيها من الصخور الموجودة في منطقة النبع، وكانت أقل قيمة للناقلية في مياه نبع العريمة في نفس الفصل (470 µs/cm)، ويرجع ذلك إلى فقر هذه المياه بالأيونات ونظافة المنطقة من الممارسات الزراعية في هذا الفصل، والتي تؤدي إلى انخفاض ناقليتها، يبين الجدول (10) أن أعلى قيمة للناقلية سجلت خريفًا بالنسبة للينابيع بارتفاع معنوي مع بقية الفصول، أما بالنسبة للآبار يلاحظ انخفاض معنوي في قيم الناقلية الكهربائية خلال الخريف.

#### الجدول (10) فروق قيم الناقلية الكهربائية بين المصادر المائية عند مستوى معنوي (0.05)

LSD <sub>0.05</sub>	الفصل	الخريف	الشتاء	الربيع	الصيف
33.95	العريمة	470 <sup>e-</sup>	761 <sup>b-</sup>	650 <sup>c-B</sup>	767 <sup>b-</sup>
	عين الكرم	595 <sup>c-B</sup>	645 <sup>c-A</sup>	642 <sup>c-A</sup>	640 <sup>c-A</sup>
	سرستان	555 <sup>d-</sup>	590 <sup>d-</sup>	516 <sup>e-</sup>	525 <sup>e-</sup>
	الدريكيش	970 <sup>a-</sup>	750 <sup>b-</sup>	710 <sup>b-</sup>	540 <sup>e-</sup>

	957 <sup>a-</sup> A	944 <sup>a-</sup> A	905 <sup>a-</sup> B	821 <sup>b-</sup> C	سمریان
	580 <sup>d-</sup> B	589 <sup>d-</sup> AB	622 <sup>cd-</sup> A	528 <sup>d-</sup> C	بيت شوفان
	37.08				LSD <sub>0.05</sub>

وتبقى هذه القيم ضمن الحدود المسموح بها حسب (م ق س) والتي تسمح بقيم للناقلية حتى (1500  $\mu\text{s/cm}$ ).

## 5- الاستنتاجات (Conclusions)

أخذت في هذا البحث عينات من 4

ينابيع بئر ينار توازن بين مناطق مختلفة في محافظة طرطوس، وأجريت عدة اختبارات للمياه معلماً دار فصولاً لعام.

- سجلت أعلى درجة للحرارة ( $22.5^{\circ}\text{C}$ ) لعينة بئر سمریان في فصل الربيع، بينما كانت تقيماً العكارة معدومة في معظم العينات معلماً دار السنة (0.46 NTU) في بئر بيت شوفان خلال فصل الخريف.

- وصلت درجة الحموضة (pH) خلال فصل الصيف لعينة نبع الدريكيش إلى (8.45).

- القساوة الكلية كانت منخفضة قليلاً، حيث وصلت أعلى قيمها إلى (115 mg/L) في عين الكرم خلال فصل الخريف، بينما وصل أعلى تركيز للكالسيوم إلى (46 mg/L) في العينات المأخوذة من نفس النبع خلال نفس الفصل.

- كان تركيز النترات في عينات نبع الكرم خلال فصل الربيع ووصل إلى (34.6 mg/L).

- تبين أن تركيز النترات كان منخفضاً ووصلت أعلى قيمة لها إلى (0.14 mg/L) في نبع العريمة خلال فصل الخريف.

- الناقلية الكهربائية كانت مرتفعة قليلاً في مياه نبع الدريكيش في الخريف ووصلت إلى (970  $\mu\text{S/cm}$ ).

- جميع القيم لعينات المياه كانت ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفة القياسية السورية، والمياه صالحة للشرب تبعاً للتحاليل التي تم إجرائها، مع ملاحظة ارتفاع تركيز النترات في عينة نبع عين الكرم خلال فصل الربيع، ولكنها تبقى أقل من الحد الأقصى المسموح به حسب المواصفة القياسية السورية (45 / 2007) والذي يسمح بتواجد النترات بتركيز يصل إلى (50 mg/L).

## 6 - التوصيات (Recommendations)

معالجة حالات تلوث المياه حسب نوع الملوثات والتي تضم مجموعة من الطرائق منها:

- ★ طرح الفضلات المنزلية ومخلفات الصرف الصحي والزراعي في أماكن بعيدة عن مصادر المياه الجوفية.
- ★ استخدام المرشحات لعزل الشوائب والمواد غير الذائبة من المياه، وإجراء فلتر للمياه.
- ★ العمل على تجنب استعمال المبيدات الكيماوية التي تقاوم التحلل، واستعمال مبيدات سريعة التحلل حتى لا تتسرب إلى المياه، وعدم الإسراف في استعمالها إلا عند الضرورة.
- ★ إجراء دراسات تتعلق بخصائص المياه من ناحية تلوثها بالجراثيم الممرضة والعناصر الثقيلة للتأكد من إمكانية استخدامها كمصدر آمن لمياه الشرب.

## المراجع (References)

[1] ALLAMIN, I, M.; JOSHUA, R, I. 2015, *Physicochemical and Bacteriological Analysis of Well Water in Kaduna Metropolis*, Kaduna State. OA Lib, 2:1.

[2] SADIYA ATIKU, C.; OGBAGA, O.; ALONGE & ONYINYE, F.2018 , *Comparative study of the physiochemical and bacteriological qualities of some drinking water sources in Abuja* , Nigeria . Global Journal of Pure and Applied Sciences > African Journals, Vol 24 , No 1 .

[3]بلدية،رياض 2010

.دراسة تلوث المياه الجوفية ضمن منطقة بسا تينا بيجرش،مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية،المجلد 26 العدد الأول، - 75 .91

[4]علياء، تميم ؛ سلمان، فؤاد ، دراسة بعض مؤشرات جودة مياه الشرب في بعض مصادر مياه الشرب في الساحل السوري، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية، المجلد (36) العدد(4)، 2014، 9-21.

[5] HALOI, T, N.; SARMA, H, P.2016, *Ground Water Quality – Assessment of some parts of Brahmaputra Flood plain in Barpeta district, Assam with special focus on Fluoride, Nitrate, Sulphate and Iron analysis*, Int. J. Chem. Tech.M, 3(3): 1302–1308.

[6] أحمد ، عمر . 2015 *دراسة خصائص المياه الجوفية في منطقة وادي الشاطئ و تقييم التأثيرات لتدهور نوعيتها ، كلية العلوم الهندسية و التقنية ، وادي الشاطئ ، ليبيا .*  
[7]المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب رقم 45 لعام 2007  
،هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية،وزارة الصناعة،دمشق،سورية.

[8] ABOWEI, J, F. 2010, *Salinity, dissolved oxygen, pH and surface Water temperature conditions in Nkoro River, Niger Delta, Nigeria*. Adv. J. Food. Sci. Techno.,2(1):36–40.

[9] AI SUHAIMI, A, O. 2017, *Preliminary assessment for physicochemical quality parameters of groundwater in Oqduş Area, Saudi Arabia*. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences.

[10]USHARANI, K.; UMARANI, K.; AYYASAMY, P. M.Shanthi,K., P. 2010,*Physico–chemical and bacteriological characteristics of Noyyal river and ground water quality of Perur, India*. J. Appl. Sci. Environ. Manage., 14(2):29–35.

[11] REDA, A, H. 2016,*Physico–Chemical Analysis of Drinking Water Quality of Arbaminch Town*. J Environ Anal Toxicol 6:356.

[12] NIKUNJ, A, S.2015, *Analysis of Physico–Chemical Properties of Groundwater*. IJRSET 4: 1094–1098.

[13] SIMPI, K, B.; HIREMATH, S, M.; MURTHY, K, N.;CHANDRASHEKARAPPA, K, N.; Patel, A, T.2011, *Analysis of Water Quality Using Physico–ChemicalParameters Hosahalli Tank in Shimoga District.Karnataka, India. Global J. Sci. Front. Res.*,11(3):31–34.

[14]OLUYEMII, E, A.; ADEKUNLEL, A, S.; ADENUGA, A, A.; MAKINDE, W, O.2010, *Physico–chemical properties and heavy metal content of water sources in Ife North Local Government Area of Osun State.Nigeria. Afr. J. Environ. Sci. Technol.*, 4(10): 691–697.

[15]صقر ، إبراهيم ؛ معروف ، ابتسام. 2006 مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية و انعكاساته، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية و البيئة الجافة.

[16] راعي،  
كنان،

جمال.2010.دراسة هيدروجيوكيميائية للمصادر المائية في الجزء الأدنى من حوض نهر الكبير الشمالي وتقييم الأثر الجيبيئي على هذه المصادر وخواص التربة في تلك المنطقة، رسالة ماجستير، كلية العلوم - جامعة تشرين - سورية 184.