

## تأثير مياه الصرف الصحي غير المعالجة على المياه الجوفية

دراسة على حوض تجميع مياه الصرف الصحي غير المعالجة بمحطة المعالجة  
بمنطقة زواغة بمدينة صبراتة

أ.م. خيرية محمد احمد المشري

عضو هيئة التدريس المعهد العالي للعلوم والتقنية الزاوية

[khiriamohamed224@gmail.com](mailto:khiriamohamed224@gmail.com)

### الملخص :

أجريت هذه الدراسة في منطقة زواغة، الواقعة على بعد (3) كم غرب مدينة صبراتة، واستهدفت الدراسة معرفة تأثير مياه الصرف الصحي غير المعالجة المتراكمة في حوض التجميع بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي بمنطقة الدراسة، وكذلك استهدفت الدراسة تقييم جودة المياه الجوفية لبعض الآبار المحيطة بالمحطة سالفة الذكر من الناحية الكيميائية والجراثومية.

ولإنجاز هذا العمل تم أخذ عينات من (28) بئر محيطة بالمحطة وذلك على مسافات تتراوح من (350 متر) حتى (5كم).

وأظهرت الدراسة أن معدلات الأيونات الموجبة (الصوديوم، والبوتاسيوم، والماغنسيوم، والكالسيوم) والأيونات السالبة (الكلوريد، والكبريتات، والنترات، والنيترت، والأمونيا، والبيكربونات) تجاوزت تراكيزها الحدود المسموح بها بحسب المواصفات القياسية الليبية والدولية، عدا البوتاسيوم والنترات؛ أما فيما يتعلق بقراءة نتائج تحليل المتطلب الحيوي للأكسجين (BOD) فإنه لم يتجاوز الحدود المسموح بها في جميع العينات، إلا أنه تجاوز الحدود المثلى (صفر) وأوضح التحليل الجراثومي أن جميع العينات ملوثة جراثيمياً، أي أنها غير صالحة للشرب.

**الكلمات الدلالية:** مياه الصرف الصحي، منطقة زواغة، المياه الجوفية، الأيونات الموجبة، التحليل الجراثومي.

## Abstract

This study was conducted in the Zawaga area, located 3 km west of the city of Sabratha, and the study aimed to know the effect of the untreated sewage water accumulated in the collection basin of the sewage treatment plant in the study area. The aforementioned chemical and bacteriological aspects.

To accomplish this work, samples were taken from (28) wells surrounding the station, at distances ranging from (350 meters) up to (5 km).

The study showed that the levels of positive ions (sodium, potassium, magnesium, and calcium) and negative ions (chloride, sulfate, nitrate, nitrite, ammonia and bicarbonate) exceeded the permitted limits according to the Libyan and international standards, except for potassium and nitrate.

As for reading the results of the BOD analysis, it did not exceed the permissible limits in all samples, but it exceeded the optimal limits (zero). The bacterial analysis showed that all samples were bacterial contaminated, meaning that they are not suitable for drinking.

**Keywords:** sewage water, Zawagha area, ground water, positive ions, bacterial analysis

## المقدمة

إن أهمية المياه لم تعد بحاجة لمن يؤكدّها، فالماء عنصر حيوي لا يمكن تجاهله، فبدونه تتعدّم أهم مقومات الحياة، ويترتب على نقصه نتائج مدمرة تهدد الحياة والكون بالفناء، فهو أساس الحياة وجوهر وجودها.

إن الخطر يهدد الموارد الطبيعية للمياه من قبل التلوث والاستهلاك المفرط، ومادام عددنا يزيد، فإن طلبنا على المياه يزداد، وفي ليبيا تتمثل الموارد المائية المتاحة في موارد مائية تقليدية متجددة وغير متجددة (الأمطار، المياه السطحية، المياه الجوفية)، وموارد مائية غير تقليدية (المياه المزالة الملوحة، المياه المعاد استخدامها - مياه الصرف الصحي) (أمانة السدود والموارد المائية، 1978).

من الملوثات التي تتسرب إلى المياه الجوفية، مرادم النفايات، والمناجم، وتحللها، ومن ثم وصولها للمياه الجوفية بعد هطول الأمطار، وكذلك رشح مياه الري، وما تحمله من ملوثات نتيجة استخدام الأسمدة العضوية وغير العضوية، والمبيدات الحشرية في المناطق الزراعية المروية، ورشح الملوثات من خلال البيارات المنزلية، وإلقاء مياه الصرف الصحي في برك ومستنقعات لم يراع فيها شروط السلامة البيئية، أدى إلى تلوث مصادر المياه الجوفية.

وتعتبر الأخيرة - مياه الصرف الصحي - من أهم ملوثات المياه الجوفية لاحتوائها على العديد من المركبات التي تلحق الضرر بالصحة، كالنترات، والنيتريت، والأمونيا، والبكتيريا الممرضة للإنسان، والعناصر الثقيلة، والتي نحاول من خلال هذه الدراسة تسليط الضوء على تأثير مياه الصرف غير المعالجة على المياه الجوفية ومدى ملائمة هذه المياه - المياه الجوفية - للشرب والأغراض الحضرية.

#### أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى ما يلي:

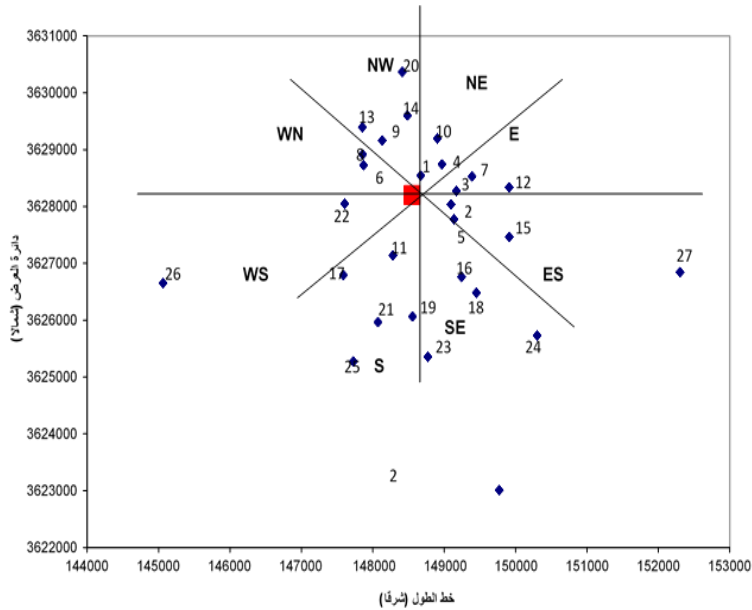
- 1- دراسة تأثير مياه الصرف الصحي غير المعالجة على المياه الجوفية بمنطقة الدراسة.
- 2- تقييم نوعية مياه بعض الآبار بمنطقة الدراسة (زواغة) لتحديد مدى صلاحيتها للشرب، وذلك بإجراء بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية والجرثومية
- 3- مقارنة النتائج بنتائج سابقة لمناطق أخرى بعيدة عن منطقة الدراسة.

#### موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة - منطقة زواغة - ( 3 كم ) جنوب غرب مدينة صيراته الواقعة شمال غرب ليبيا، بين خطي طول ( 12° 24' 49" - 12° 29' 27" ) ودائرتي عرض ( 0.6° - 32° 44' - 32° 47' 59.13" ) ( مصلحة المساحة).

## تجميع العينات:

جمعت عينات المياه من (28) بئر للمياه تحيط بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي بمنطقة زواغة، وأُستعملت قارورات بلاستيكية سعة (1.5 لتر) بعد غسلها بالماء المقطر ثلاث مرات، وملئت القارورة بماء البئر بعد خمسة دقائق من تشغيل البئر وانسياب الماء، ثم حفظت في حاوية محكمة الإغلاق، مملوءة بالماء البارد والتلج، ونقلت إلى المعمل لغرض تحليلها، وتم تقسيم منطقة الدراسة إلى ثماني أجزاء تعتمد على أربع اتجاهات رئيسية، وكل اتجاه تم تقسيمه إلى جزئين، وذلك حتى يتوافق مع البرنامج الإحصائي المعد للدراسة، وقد تم حساب متوسط تراكيز العناصر التي تم تحليلها في كل اتجاه من الاتجاهات الثمانية، والشكل رقم (1) يبين هذا التقسيم لمنطقة الدراسة.



شكل (1) يوضح تقسيم المنقطة

## النتائج والمناقشة:

### نتائج عينة مياه الصرف الصحي لمحطة المعالجة:

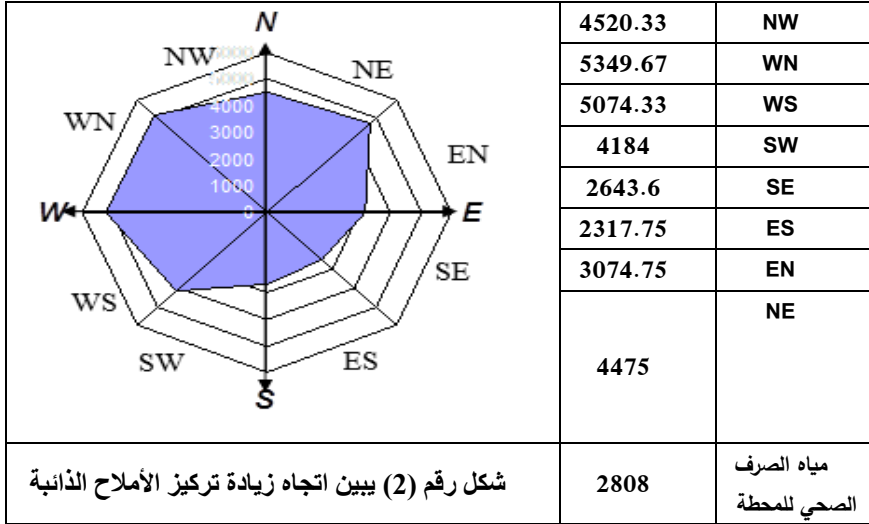
جدول (1) يبين التحاليل الكيميائية والجراثومية (بكتريا الكوليفورم) في مياه الصرف الصحي لمحطة المعالجة ومياه الآبار في الاتجاهات المختلفة

مياه الصرف الصحي للمحطة	NE	EN	ES	SE	SW	WS	WN	NW	الاتجاه الخواص
2808	4475	3074.75	2317.75	2643.6	4184	5074.33	5349.67	4520.33	الأملاح الذائبة الكلية (ppm)
7.86	7.97	7.77	7.77	7.48	7.74	7.70	8.19	7.79	الأس الهيدروجيني
944	902.5	1220.8	1069.8	1431	1827.3	2183.7	1662	1684.3	السرعة الكلية (ppm)
178	290.3	242.2	172.7	279	403.3	465.4	428.3	413.4	الكالسيوم (ppm)
122	141.6	147.7	153.1	176.2	196.7	182.1	164.1	156.3	الماغنسيوم (ppm)
500	1026.1	649.8	354.6	344.2	845.8	659.7	1249.7	902.9	الصوديوم ( ppm )
41	15.7	10.8	12.7	14.1	30.3	24.8	15.6	11.7	البوتاسيوم ( ppm )
0.32	0.112	0.083	0.093	0.322	1.330	1.387	0.067	0.270	الألمونيوم ( ppm )
233	1356.6	801.7	596.9	529.8	739.7	1003	1113.8	842.04	الكبريتات ( ppm )
619	1589.8	1051.1	888.1	1159.5	1728.5	2485.9	2141.8	1976.7	أيون الكلوريد ( ppm )
111.5	205.1	131.1	99.8	101.2	141	181.1	181.2	189.2	البicarbonات ( ppm )
0.7	0.075	0.076	0.085	0.067	0.480	0.543	0.073	0.050	النترات ( ppm )
44	20.1	20.2	24.1	22.7	44.8	50.0	22.7	14.90	النترات ( ppm )
93	2.45	2.58	2.23	1.12	5.83	3.50	1.53	2.5	BOD ( ppm )
*	81.5	54.25	63.75	6.4	313.75	378.67	27.67	214	كوليفورم خلية/ 100 (مل)

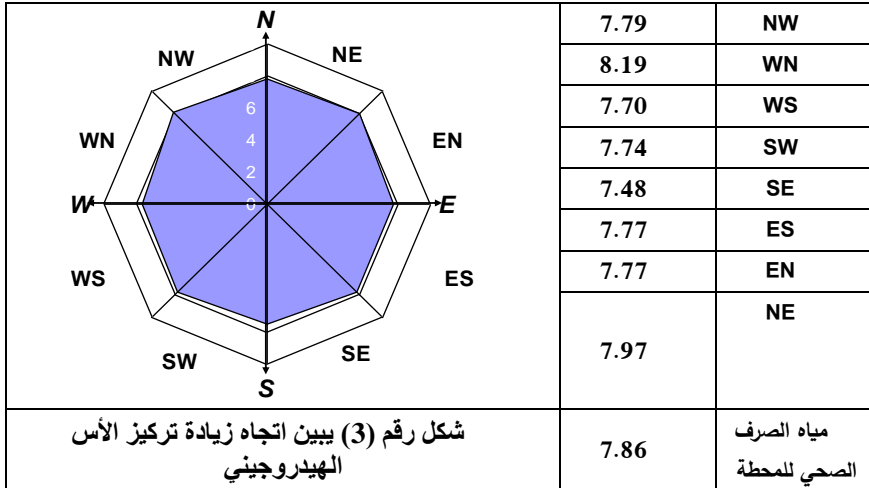
\* لم يجرى التحليل

أولاً / نتائج التحليل الكيميائي :

1- الأملاح الذائبة الكلية :



2- الأس الهيدروجيني (pH) :



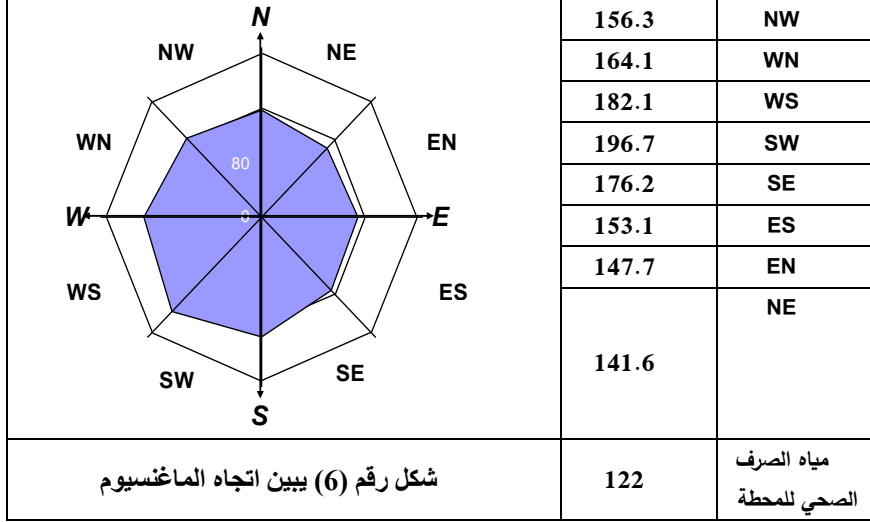
3- العسرة الكلية:

	1684	NW
	1662	WN
	2183	WS
	1827	SW
	1431	SE
	1069	ES
	1220	EN
	902	NE
شكل رقم (4) يبين اتجاه العسرة الكلية	944	مياه الصرف الصحي للمحطة

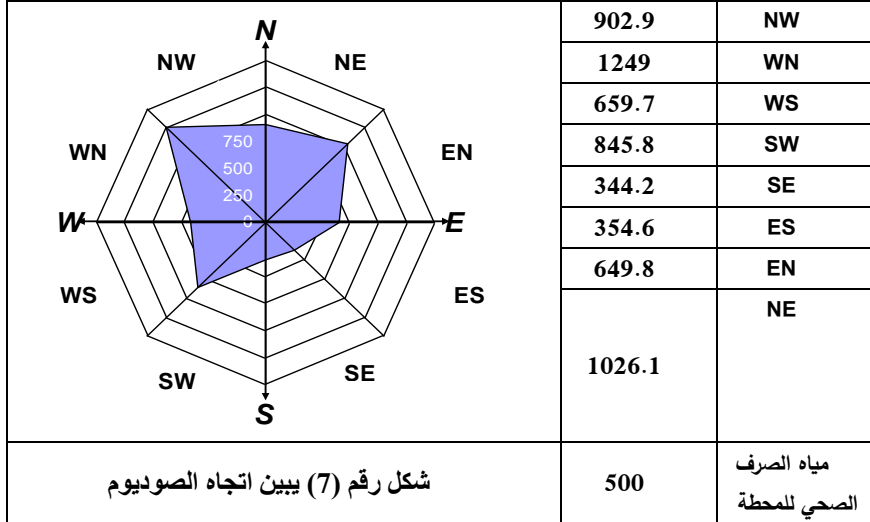
4- الكالسيوم:

	413.4	NW
	428.3	WN
	465.4	WS
	403.3	SW
	279	SE
	172.7	ES
	242.2	EN
	290.3	NE
شكل رقم (5) يبين اتجاه الكالسيوم	178	مياه الصرف الصحي للمحطة

5- المغنسيوم:

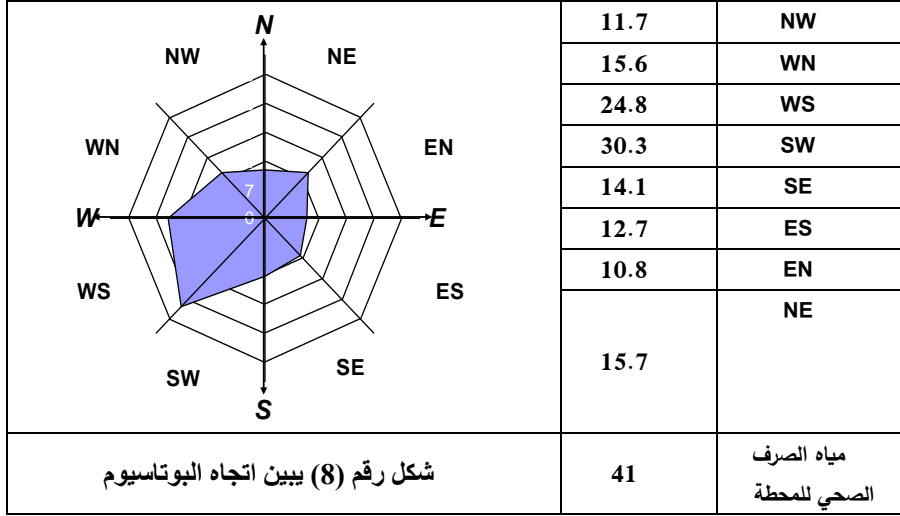


6- الصوديوم:

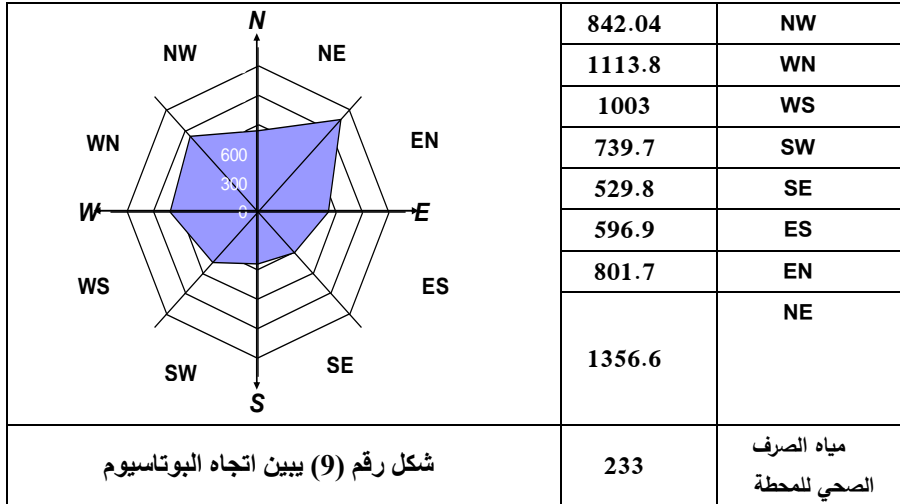




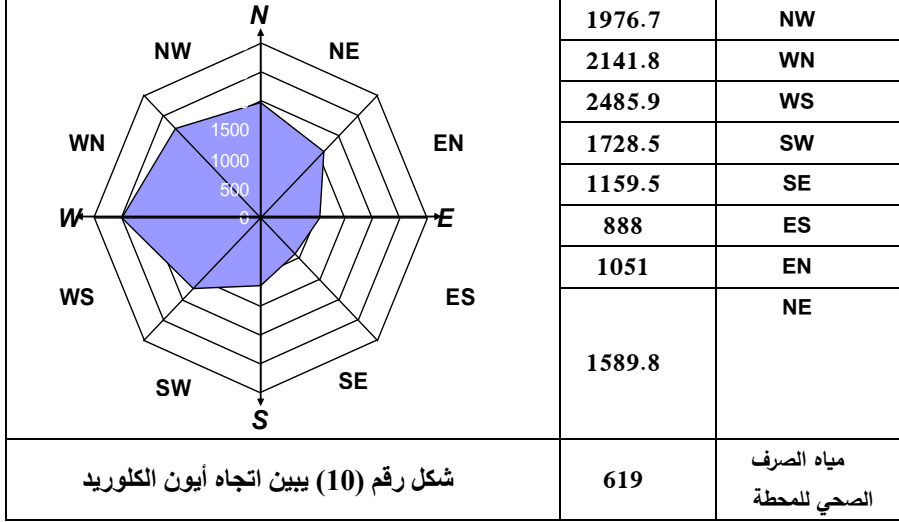
7- البوتاسيوم:



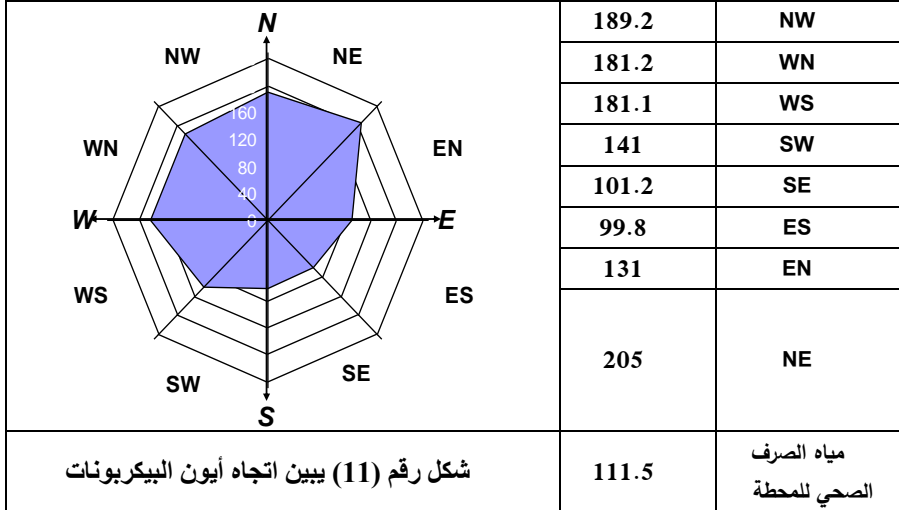
8- الكبريتات:



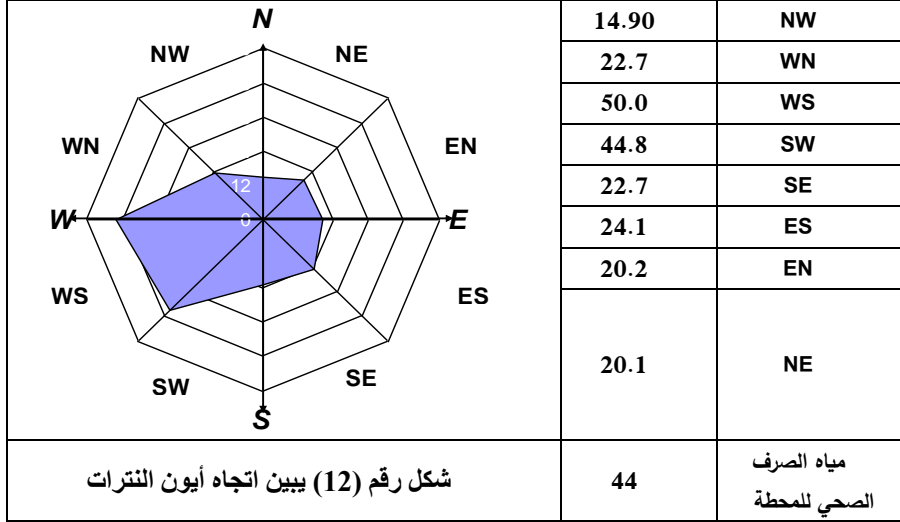
9- أيون الكلوريد:



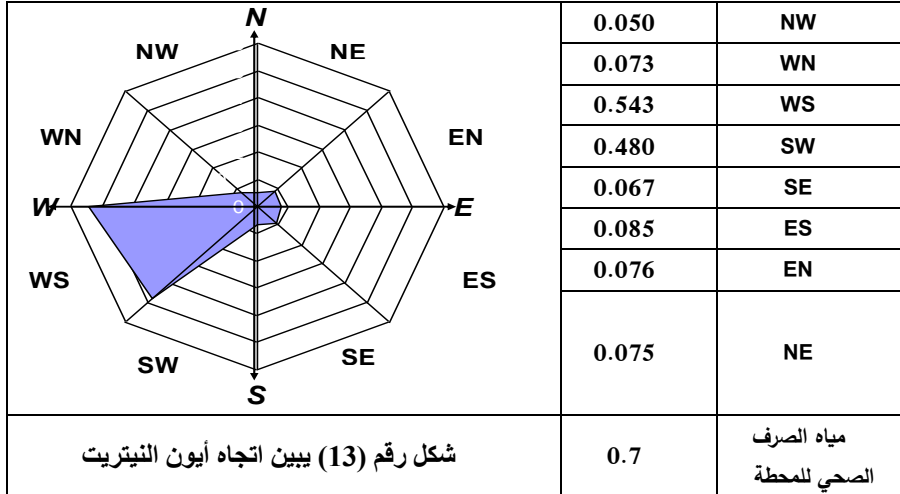
10- البيكربونات:



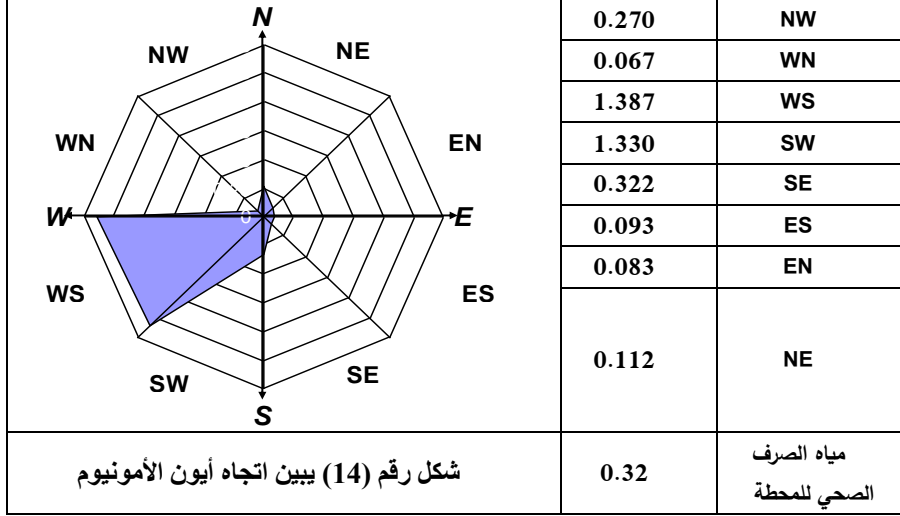
11- النترات:



12- النيتريت:



### 13- الامونيوم:



شكل رقم (14) يبين اتجاه أيون الأمونيوم

### ثانياً/ نتائج التحليل الميكروبي :

تجدونها موضحة في الجدول رقم (1) أعلاه.

### الخلاصة :

من خلال التحاليل التي أجريت على عينات بعض آبار منطقة الدراسة، فإنه اتضح  
عدة حقائق ونتائج هامة، وعلى ضوءها وضعت التوصيات والمقترحات.  
ومن هذه الحقائق الثابتة هي تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية بمنطقة الدراسة،  
وإزدياد تراكيز بعض العناصر مثل الأملاح الذائبة الكلية، والكلوريد، والصوديوم  
والمغنسيوم، وهي غالباً ما توجد بتركيزات عالية في مياه البحر.  
كما أظهرت التحاليل الكيميائية الأخرى أن هذه المياه غير صالحة للشرب والزراعة  
عدا بعض المزروعات التي تتحمل الملوحة، كذلك بينت التحاليل الجرثومية عدم صلاحية  
هذه المياه للاستخدام.

أما بالنسبة لتأثير المحطة، وبعد ما حدد اتجاه سريان المياه الجوفية، فإنه لم يثبت  
تأثيرها على المياه الجوفية، ولكن قد يكون التلوث ناجماً عن مصادر أخرى منها البيارات

المنزلية، أو الحقن المباشر بمياه الصرف الصحي عن طريق سوء استخدام آبار منزلية قديمة، أو نتيجة استخدام الأسمدة الكيميائية للعناية بالمحاصيل الزراعية باعتبار أن منطقة الدراسة يغلب عليها الطابع الزراعي.

### التوصيات :

- 1- الاهتمام بمثل هذه الدراسات والتي تهتم بتلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي وذلك بتوفير المختبرات المتكاملة لمراقبة هذه المياه.
- 2- العمل على توفير قطع الغيار اللازمة لتشغيل المحطة وكذلك الأجهزة والمحاليل والمواد الكيميائية الخاصة بالمختبر.
- 3- تنوع مصادر مياه الشرب، أي يجب على الإنسان أن ينوع من مصادر مياه الشرب لكي لا يحدث تراكم للملوثات الموجودة في المنازل كالنترات مثلاً لأن تأثيرها الضار والسيئ يأتي نتيجة لتراكمها لفترة طويلة.
- 4- إيجاد مصادر مائية بديلة خاصة لمياه الشرب لتخفيض الضغط على المياه الجوفية، وبالتالي الحد من تداخل مياه البحر كإنشاء محطات تحلية مياه البحر.
- 5- نشر الوعي بين المواطنين وتعريفهم بالأضرار التي قد تنتج عن وصول بعض الملوثات إلى مياه الشرب وعن الاستهلاك المفرط للمياه الجوفية.
- 6- التوسع في إنشاء شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة.
- 7- التقيد بتنفيذ البيارات وفق المواصفات الفنية وخفض تكاليف نقل محتويات البيارات.
- 8- استغلال الطبقات العميقة الحاملة للمياه لتخفيض الضغط على الخزان السطحي مع الأخذ في الاعتبار أثر هذه المياه على التربة والطبقة السطحية الحاملة للمياه.
- 9- إتباع نظام الدوائر المغلقة في المصانع الحالية وإعادة المياه المتخلفة من المصانع إلى نفس المصنع أو إلى نشاط آخر، وهذا يعني توفير (50%) من المياه المستهلكة تقريباً إضافة إلى المحافظة على البيئة من التلوث.

### المصادر والمراجع:

- [1] الجديدي: حسن محمد، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شال غرب سهل الجفارة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، ط1، 1986ف.
- [2] حافظ: سحر مصطفى : الحماية القانونية لبيئة المياه العذبة، الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة – مصر، 1995ف.
- [3] دلائل جودة مياه الشرب، المعايير الصحية ومعلومات مساعدة أخرى، منظمة الصحة العالمية، الجزء الثاني، الإسكندرية- مصر، 1989ف.
- [4] سالم: عمر، قدرى الصادق، الموارد المائية بالجماهيرية (1990-2000)، الاجتماع الخامس للجنة العربية للبرنامج الهيدرولوجي 1992ف، مصر – القاهرة.
- [5] الباروني :سليمان صالح، تأثير الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في ليبيا، مجلة الهندسي العدان (36، 37)، 1997ف.
- [6] المواصفات القياسية الليبية رقم (82) لمياه الشرب، المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، 1992ف.
- [7] تقرير دراسة الشريط الساحلي من تونس حتى مصراتة، رئاسة مجلس الوزراء، الهيئة العامة للمياه، طرابلس(لات).
- [8] American Public Health Association (A.P.H.A.), American Water Works Association (A.W.W.A.) and Water Pollution Control, Federation (W.P.C.F.),. (1975). Standard Methods for the Examination of water and Waste Water. 12<sup>th</sup>ed. New York.
- [9] Ariza, A. C, linares,P. Catro,M. D. and carcel, on segmented flow approach for on – line monitoring of PH, conductivity, dissolved oxygen and elermination of nitrate and ammonia in aquaculture, journal of automatic chemistry, 16:2, 1994.
- [10] Industrial research center Geological mop of Libya explanator Book let Tripoli , 1975