The Open European Journal of Engineering and Scientific Research (OEJESR)
E-ISSN: 3062-3383
Volume 1, Issue 3, 2025, Pages: 09-16
Journal homepage:
https://easdjournals.com/index.php/oejesr/index

تقييم جودة المياه الجوفية والتركيب الفيزيائي والكيميائي للمياه الجوفية بمنطقة العجيلات والمخاطر الصحية

فوزي التومي خليفة ابو القاسم [1*]، علي مولود المبروك الصويعي[2]، عبد الرزاق هدية كعيبة [3]، عبد الناصر علي سالم شليق[4]
[1] قسم الحفر والموارد المائية، المعهد العالي لتقنيات شؤون المياه، العجيلات، ليبيا
[2] قسم الصيد البحري، حماية البيئة البحرية، المعهد العالي للتقنيات العلوم البحرية صبراتة، صبراتة، ليبيا
[3] قسم تقنيات معالجة وتحليل المياه، علوم وهندسة البيئة، المعهد العالي لتقنيات شؤون المياه، العجيلات، ليبيا
[4] قسم الدراسات البيئية، ماجستير في الجغرافيا، المعهد العالي للعلوم والتقنيات البحرية صبراتة، صبراتة، ليبيا

[*] البريد الإلكتروني (للباحث المرجعي): fouzialtomi72@gmail.com

Article history	Received	Accepted	Publishing
	07 June 2025	01 July2025	20 July2025

الملخص
تعتمد مدينة العجيلات بشكل رئيسي في أحتياجاتها لتحلية مياه الشرب والاغراض المنزلية والصناعات الغذائية على مياه الجوفية ولمعرفة ملائمة جودة هذه المياه من الابار الجوفية ومحاولة للكشف عن الرقم الهيدروجيني والحموضة ودرجة الحرارة والملوحة والتوصيل الكهربائي و إجمالي المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والطلب البيولوجي للأكسجين (BOD) والطلب الكيميائي للأكسجين (COD) للمياه قمنا بأخذ عشرة عينات عشوائية من مياه أبار في منطقة السكنية بالنمرية بمدينة العجيلات المركز ومقارنتها بالمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية (WHO)

الكلمات المفتاحية:المياه الجوفية – مدينة العجيلات – جودة المياه – الرقم الهيدروجيني – (pH) الملوحة – التوصيل الكهربائي

Assessment of Groundwater Quality, Physical and Chemical Composition of Groundwater in Al Aejaylat Area and Health Risks

Fouzi Altoumi Khalleefah Aboulqasim [1], Ali Moloud Elmabrouk Esswaie[2], Abdarazzag Hadia ali Kaeebah [3], Abdulnasir Ali Salim Shileg [4]

[1] Department of Drilling and Water Resources, Science and Environmental Engineering, Higher Institute of Water Affairs Techniques, Al Aejaylat, Libya
[2] Department of Marine Fishing, Marine Environment Protection, Higher Institute of Marine Sciences Techniques Sabratha, Sabratha, Libya
[3] Department of Water Treatment and Analysis Technologies, Science and Environmental Engineering, Higher Institute of Water Affairs Techniques, Al Aejaylat, Libya
[4]Department of Environmental Studies, Master's in Geography, Higher Institute of Marine Sciences and Technologies Sabratha, Sabratha, Libya

Abstract
The city of ALagelat relies primarily on groundwater for its desalination needs for drinking water, domestic purposes, and food industries. To determine the suitability of this water quality from groundwater wells, and to attempt to determine the pH, acidity, temperature, salinity, electrical conductivity, total dissolved solids (TDS), biological oxygen demand (BOD), and chemical oxygen demand (COD), we took ten random samples of well water in the residential area of Al-Nimriya in the central city of ALagelat and compared them to Libyan standard specifications and World Health Organization (WHO) standards.

Keywords: Groundwater – Al-Ajilat City – Water Quality – pH – Salinity – Electrical Conductivity

مقدمة
يعتبر الماء مصدر أساسي للحياة لجميع الكائنات الحية، يزداد الطلب على الماء الصحي أكثر في دول العالم التي تعاني من وطأة شح الموارد المائية مقابل الطلب المتنامي على الماء الصالح للشرب لتلبية الاحتياجات اليومية للأعداد المتزايدة من السكان، فضلا عن التأثيرات للتغير المناخي والتصحر والتلوث البيئي الذي تزيد من حدة احتياج الماء النظيف، وتضغط باستمرار على الحكومات المحلية لتوفير موارد مائية جديدة وموافقة للمعايير والاشتراطات الصحية والبيئية.
تعتمد ليبيا بشكل كبير على المياه الجوفية كمصدر اساسي للتوفير المياه للاستعمال البشري منها كمياه الشرب ومنها في مجال الزراعة ومجال الصناعة وأصبحت تتزايد على طلب الماء بشكل ملحوظ لما لها من الأنشطة الصناعية والسكنية مع ارتفاع الطلب على استهلاك المياه المنزلية. ومع ذلك قد يحدث تلوث طبيعي للمياه الجوفية بسبب نقل المواد السامة والخطرة الناتجة عن الأنشطة السكنية والصناعية عن طريق الترشيح إلى باطن الأرض داخل المدينة. فإن مياه الصرف الصحي من محطات

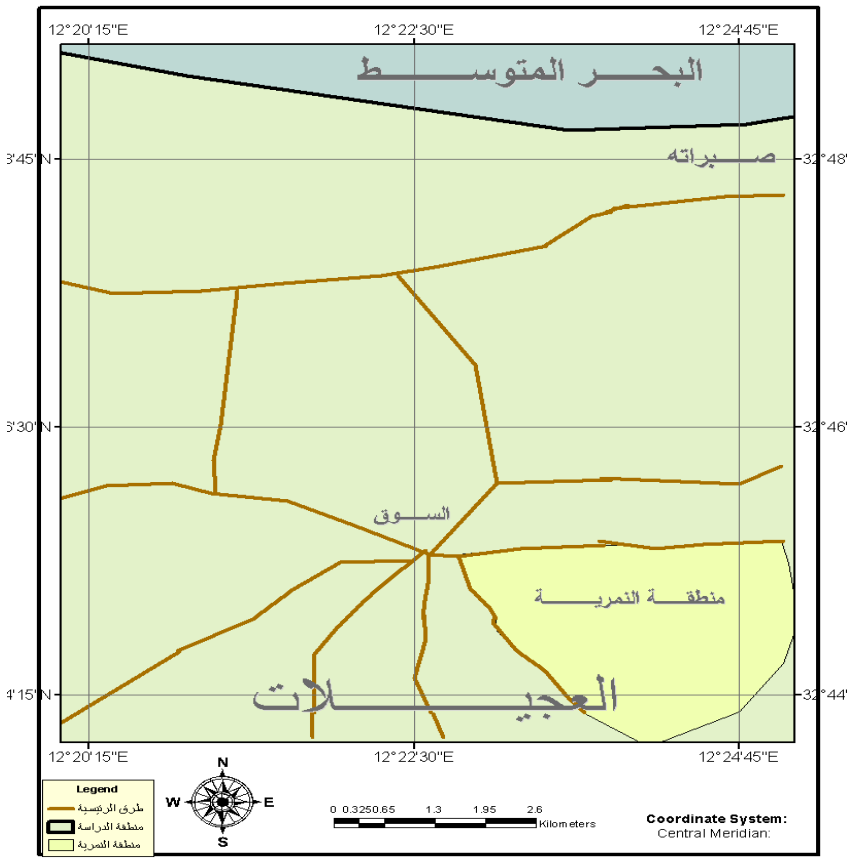
المعالجة الصناعية والنفايات الصلبة من المناطق السكنية تجد طريقها إلى المياه الجوفية عن طريق الترشيح ,وقد تشكل مخاطر صحية وبالتالي يجب مراقبة جودة المياه الجوفية بانتظام في هذه المواقع.
ففي هذه الدراسة تم الحصول على عينات من المياه الجوفية من مواقع سكنية وتم تقييمها لمعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية مثل الرقم الهيدروجيني والحموضة ودرجة الحرارة والملوحة والتوصيل الكهربائي و إجمالي المواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) والطلب البيولوجي للأكسجين (BOD) والطلب الكيميائي للأكسجين (COD) ، ، والبوتاسيوم والصويوم قورنت قيم المُحصّلة بالقيم المعيارية للمواصفات الليبية لجودة مياه الشرب وإرشادات منظمة الصحة العالمية (WHO) لضمان جودة عالية للمياه قبل الشرب والاستخدامات المنزلية الأخرى.

أولاً – منهجية الدراسة.

- **موقع الدراسة:**

تقع المدينة على إحداثيات جغرافية N°32′45″10 و E°12′22″30، كما موضح في خريطة شكل (1) حيث تم أخذ عدد أربعة عشر عينة من مياه الآبار المياه الجوفية وتحليلها وعمل مقارنة مع كل هذه الابار من ناحية تلوث البيولوجي والخصائص الكيمائية

شكل (1) يوضح منطقة النمرية بمدينة العجيلات



- **مشكلة الدراسة**

يمكن أن يؤثر التلوث بشكل كبير على جودة المياه الجوفية من خلال تلويث المياه بالملوثات المختلفة. عندما تدخل الملوثات، مثل المعادن الثقيلة والمبيدات الحشرية والمواد الكيميائية الأخرى، إلى التربة والمياه الجوفية، فمن هنا يمكن أن تساغ مشكلة الدراسة الى عدة تساؤلات:

1- هل التركيب الكيميائي الطبيعي للمياه الجوفية، يؤدي إلى تغيرات في جودة المياه ؟
2- هل يؤدي التلوث إلى انخفاض مستويات المياه في الآبار، مما يزيد من صعوبة الوصول إلى المياه النظيفة؟
3- هل يعتمد تأثير التلوث على نوعية المياه الجوفية على نوع الملوثات وتركيزها، بالإضافة إلى جيولوجيا وهيدرولوجيا المنطقة.

- **أهداف الدراسة**

1- تهدف هذه الدراسة الى معرفة خطر تلوث المياه الجوفية والأسباب الرئيسية التي تزيد من تلوث المياه الجوفية بمنطقة الدراسة ومعرفة كيفية تفادي خطورتها.
2- تهدف الدراسة الى تحديد أماكن تلوث المياه الجوفية وقياس تأثيرها على الخواص الفيزيائية والكيمائية لمنطقة الدراسة .
3- تهدف دراسة قياس الأكسجين الحيوي المطلوب (BOD) والأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) في مياه الآبار الجوفية
4- العمل على إيجاد الحلول العلمية الممكنة والتي من شأنها تقلل من معدلات تدهور جودة مياه الجوفية.
5- تهدف هذه الدراسة علي فهم و تقييم تأثير الملوثات علي البيئة المحيطة نتبني منهجية علمية تشمل جمع العينات الميدانية ,التحليل المخبري, ودراسة التأثيرات البيئية و الصحية .

4- أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في تحقيق التوازن بين احتياجات البشر و حماية البيئة من مشاكل تلوث مياه الجوفية بمياه صرف الصحي والابار السوداء بمنطقة العجيلات.

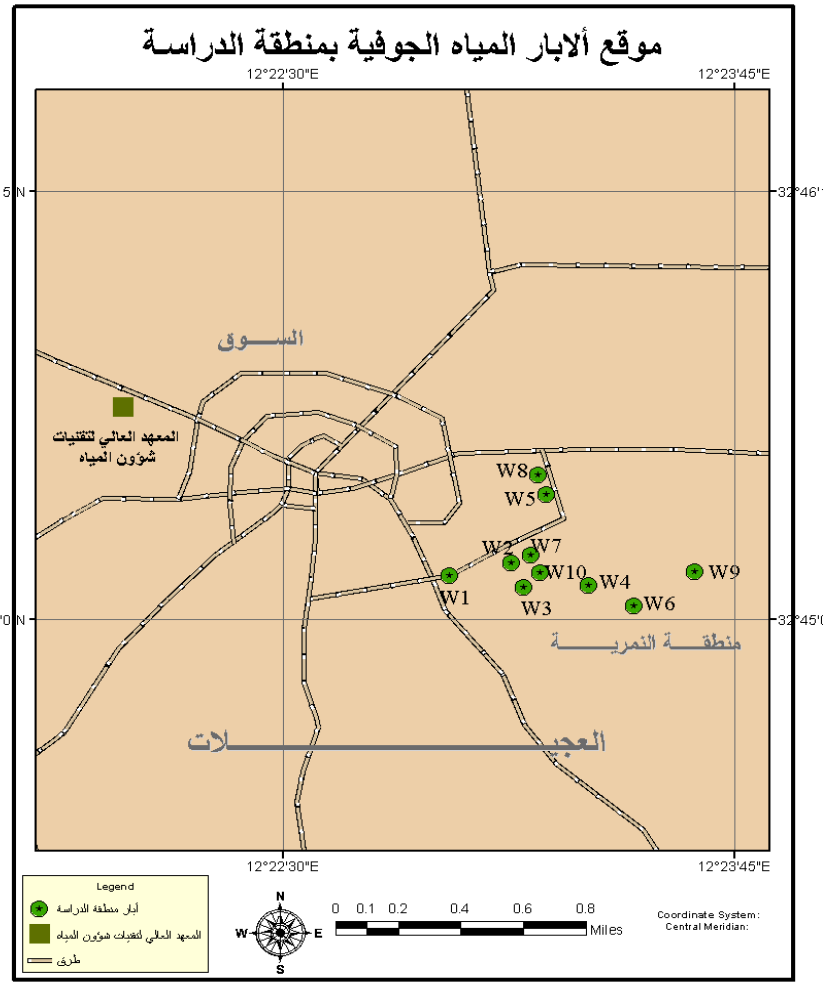
ثانياً:- المياه الجوفية للمنطقة :

هي المياه التي توجد داخل الشقوق ومسامات الصخور التي تؤلف الغلاف الصخري دون مستوى سطح اليابس وتسمى المياه الأرضية أو المياه الجوفية والتي تتفاوت في تراكيبها الكيميائية , حيث أن المياه عند دخولها إلى الأرض عبر التربة في المرحلة الأولى تكون غنية بغاز ثاني أكسيد الكربون (Co2) الناتج من فعاليات النباتات حيث يساعد في انحلال مختلف الصخور الكربونية و السليسية، إن هذه العملية تحدث على نطاق التربة ومن التربة تتخلل إلى الطبقات الصخرية تحت التربة المختلفة.

جدول (1) يبين خصائص الكيميائية والفيزيائية والطلب البيولوجي للأكسجين (BOD) والطلب الكيميائي للأكسجين**(COD)**

Test method							العينات
Na	k	Chemical Oxygen demand	Biochemical Oxygen demand	Total Dissolved Solids(TDS)	Conductivity	PH	
Mg/L	Mg/L	Mg/L	Mg/L	ppm	µs/Ca		
289.7	4.605	31.4	17.9	3142	4910	7.28	W1
174.8	2.395	34.9	18.7	3392	5300	7.50	W2
216.3	2.869	29.7	16.9	2560	4000	7.92	W3
191.3	4.456	18.74	6.91	3014	4710	7.76	W4
276.1	2.950	12.1	18.7	3878	6060	7.77	W5
170.6	2.910	36.2	20.6	2572	4020	7.23	W6
108.6	3.020	43.9	25.1	3315	5180	7.62	W7
199.8	3.198	41.0	23.4	2291	3580	7.63	W8
190.1	3.741	40.9	23.3	1715	2680	7.58	W9
290.8	4.641	14.1	8.0	1875	2930	7.67	W10

تناولت هذه الدراسة جودة المياه الجوفية المُجمّعة من أبار المياه الجوفية في وسط مدينة العجيلات بمنطقة النمرية لقياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية لكل عينة من عينات المياه الجوفية، والتي شملت الرقم الهيدروجيني(pH) ، والتوصيلية الكهربائية(EC) ، والأكسجين المذاب(DO) ، والمواد الصلبة الذائبة(TDS) ، والطلب البيولوجي للأكسجين(BOD) ، والطلب الكيميائي للأكسجين(COD) ، إن طبيعة الصخور تلعب دور كبير في تحديد المواصفات ، ففي حالة وجود الصخور السليسيه مثل صخور الحجر الرملي الرسوبي فان المياه تتصف بكميات قليله من الأملاح الذائبة فيها و تراكيز قليله من بعض العناصر وخصوصا الكلور والكبريتات (So4) وتمتاز بوجود عناصر أخرى مثل الصوديوم (Na) والكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم(Mg)



ثالثاً:- المواد والطرق

- **جمع العينات**

جُمعت عينات من المياه الابار الجوفية بسعة0.5 لتر من منطقة النمرية بحدود 10 عينات باعتبارها منطقة سكنية مكتضة نوعا ما بمنطقة العجيلات

- **المواد والمنهجية**

جميع المواد الكيميائية والكواشف (هيدروكسيد الصوديوم، الماء المقطر، محلول منظم، المؤشرات، نترات قياس بجهاز DR3900 SPECTROPHOMETER تم قياس الرقم الهيدروجيني للعينات باستخدام جهاز PH Meter لقياس الرقم الهيدروجيني حُسبت الموصلية الكهربائية(EC) ، والأكسجين المذاب(DO) ، والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TDS) بطريقة القياس الكهربائي جهاز PH Meter وقياس الكالسيوم والبوتاسيوم بجهاز Flame Photometer

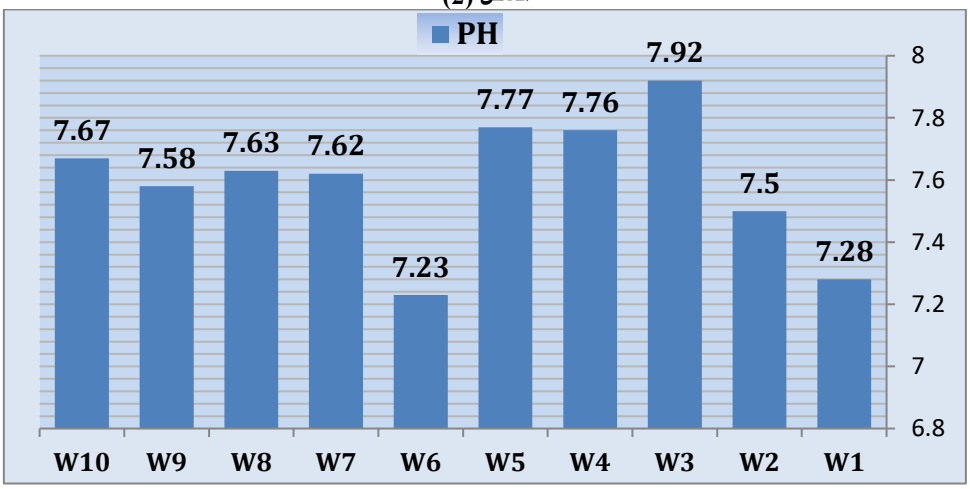
- **النتائج والمناقشة**

حُللت كل عينة من العينات المجمعة من حيث ثمان خاصية فيزيائية وكيميائية، وهي: الرقم الهيدروجيني(pH) ، والتوصيل الكهربائي(EC) , والأملاح الذائبة(TDS) ، والطلب البيولوجي البيوكيميائي (BOD) ، والطلب الكيميائي الكيميائي (COD) ، والنترات، و البوتاسيوم و الصوديوم يعرض الجدول (1) النتائج المخبرية لجميع الخصائص الفيزيائية والكيميائية المدروسة، مقارنةً بقيم الدراسات الحالية.

- **الرقم الهيدروجيني**

كانت قيم الرقم الهيدروجيني لعينات المياه التي تم الحصول عليها W10,,,,,,,,,,W7, W6, W5, W5, W1 ، كما هو موضح في الجدول (1) وفي الشكل (1) كانت ما بين (7.23 الى 7.92) أي ضمن النطاق المسموح به (8.0-6.5)، المحدد من قبل المعيار القياسات الليبية لجودة مياه الشرب ومنظمة الصحة العالمية (WHO) كما تساهم المياه الحمضية بشكل كبير في تآكل المعادن إلى جانب كفاءة التطهير مما يسبب تأثيرًا غير مباشر على صحة الإنسان.

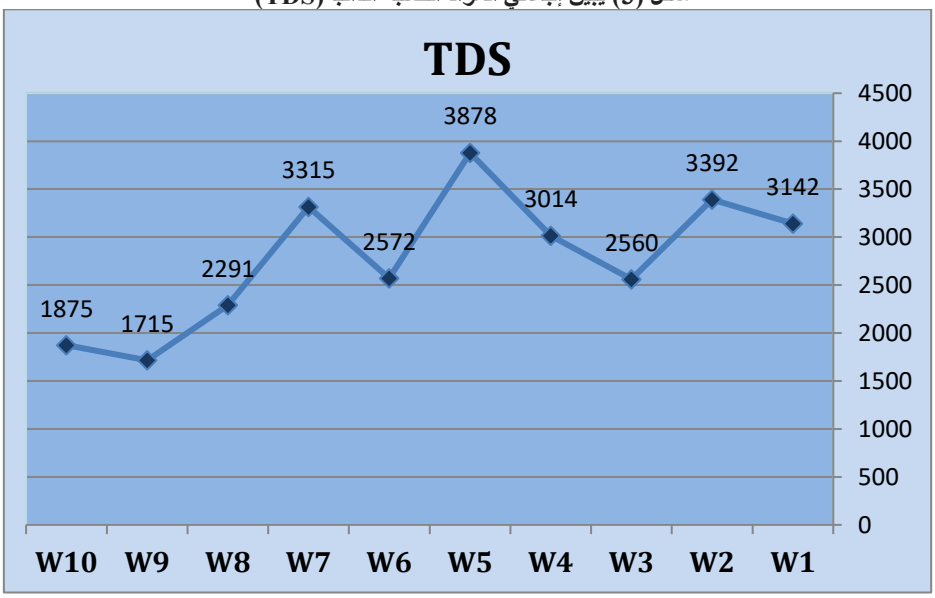
الشكل (2)



- **إجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) والتوصيل الكهربائي(EC)**

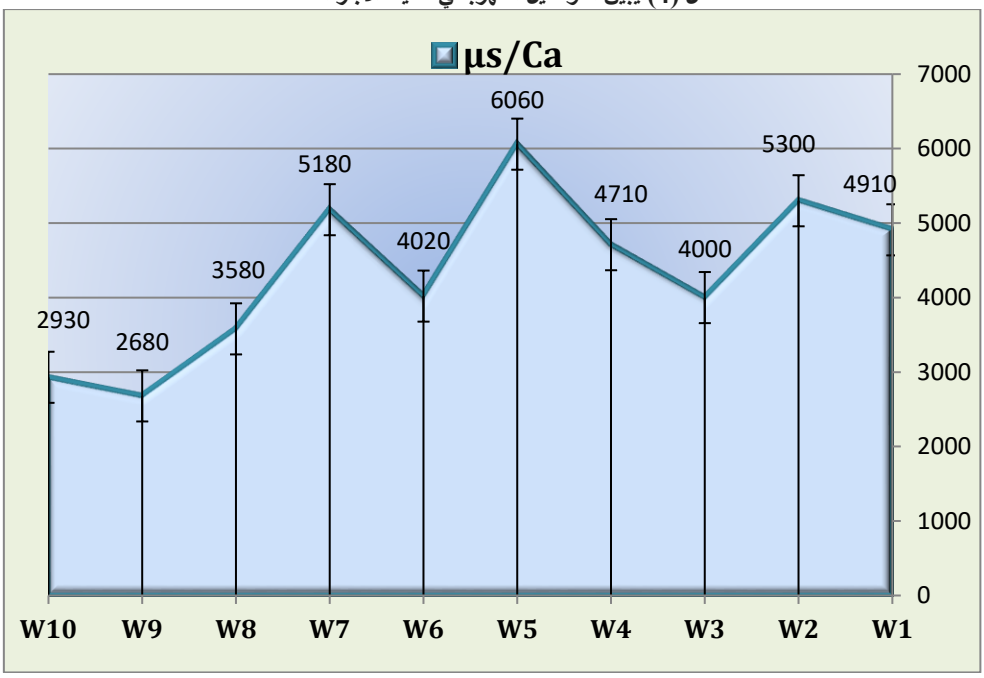
كانت TDS التي تم الحصول عليها للعينات W9 و W10 هي 1715 و 1875 مجم / لتر، كما هو موضح في الجدول 1. وهي تعتبر أقل قيمة عن باقي العينات الاخرى بينما أظهرت العينات وW2 وW5 وW7 أقصاها 3392, 3878, 3315 على التوالي المياه الموجودة بالمنطقة بالقيم TDS أعلى من حدود القصوى أي أعلى من القيمة المسموح بها (500 مجم / لتر) كمياه صالحة لشرب أدنى تباين أقل من القيمة المسموح بها. وهذا مؤشر يدل على أن المياه المالحة و يمكن أن تُعزى إلى وجود مذاب طبيعي عن طريق إذابة التربة والعوامل الجوية؛ والتصريف من سباخ القريبة من ناحية الشمالية مما يتسبب في تلوث ملحي للتربة والتلوث الجوفي ما يتسبب انخفاض أداء الأنابيب والمرشحات والصمامات بسبب تراكم الترسبات.

شكل (3) يبين إجمالي المواد الصلبة الذائبة(TDS)



ترتبط EC ارتباطًا مباشرًا بـ TDS لأنها تقيس المحتوى الأيوني لعينة الماء مما يحدد قدرتها على توصيل التيار الكهربائي. مع زيادة تركيز TDS لعينة الماء، تزداد القوة الأيونية أيضًا. كانت قيم EC التي تم الحصول عليها لـ W1 و W2 و هي 4910 و 5300 µS/cm على التوالي، كما هو موضح في الجدول 1. كانت جميع القيم التي تم الحصول عليها أكثر من القيمة المسموح بها البالغة 1000 µS/cm المحددة من قبل NSDWQ و 900 µS/cm المحددة من قبل منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب يمكن أن تُعزى قيمة EC غير المحتملة التي أظهرتها IW1 إلى (1) إذابة الاملاح والمعادن الثقيلة الأيونية وارتفاع درجة حرارة الموقع مما يعزز حركة الأيونات تحت الجهد الكهروستاتيكي الآثار الجانبية هي بشكل رئيسي تآكل الماء ووجود المعادن الثقيلة التي تجعل الماء غير مناسب للشرب.

شكل (4) يبين التوصيل الكهربائي للمياه الابار المنطقة



الطلب البيولوجي والكيميائي للأكسجين (BOD) و (COD)

هو اختصار لـ Biochemical Oxygen Demand الطلب الكيميائي الحيوي للأكسجين، ويشير إلى محتوى المواد العضوية في عينات المياه القابلة للتحلل بواسطة الكائنات الحية الدقيقة . وهو مؤشر أساسي لقياس تركيز المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي في الماء، ويُعبَّر عنه عادةً بالملغم/لتر, ولضمان اتساق قياسات الطلب البيوكيميائي للأكسجين وقابليتها للمقارنة، يُستخدم إطار زمني قياسي - عادةً خمسة أيام، يُعرف باسم الطلب البيوكيميائي للأكسجين (BOD_5) لمدة خمسة أيام. يُعد الطلب البيوكيميائي للأكسجين (BOD_5) أحد أكثر المعايير استخدامًا في مراقبة جودة المياه. كلما ارتفعت قيمة الطلب البيوكيميائي للأكسجين، زادت كمية المواد العضوية الموجودة، مما يدل على تلوث مائي أكثر خطورة.

- **BOD_5 = 2 ملغم/ لتر** : يشير إلى جودة المياه الجيدة، والتي توجد غالبًا في مصادر مياه الشرب.
- **BOD_5 = 20 ملغم/ لتر** : نموذجي لمياه الصرف الصحي المنزلية، ومناسب للمعالجة البيولوجية.
- **BOD_5 > 100 ملغم/ لتر** : يشير إلى التلوث العضوي عالي القوة، والذي يوجد عادة في مياه الصرف الصحي الناتجة عن الصناعات مثل معالجة الأغذية والتخمير.

يُعد الطلب البيوكيميائي للأكسجين (BOD) مؤشرًا حيويًا للرصد البيئي، ويُستخدم لتقييم التلوث العضوي في المسطحات المائية. فعندما تُحلل الكائنات الدقيقة المواد العضوية، فإنها تستهلك الأكسجين المذاب . وإذا كان الأكسجين المتوفر في الماء غير كافٍ لدعم هذه العملية البيولوجية، فلا يمكن معالجة التلوث بفعالية، مما يجعل الطلب البيوكيميائي للأكسجين (BOD) عاملًا رئيسيًا في إدارة مياه الصرف الصحي.

ويشير نسبة الطلب الكيميائي للأكسجين (BOD_5) إلى الطلب الكيميائي للأكسجين (COD) الأعلى إلى قابلية أعلى للتحلل البيولوجي، وتُعدّ هذه القيمة مؤشرًا مهمًا على ملاءمة مياه الصرف للمعالجة البيولوجية. يمكن التعبير عن هذه العلاقة بالصيغة التالية:

$$\frac{BOD}{COD} = (1-\alpha) \times \left(\frac{K}{V}\right)$$

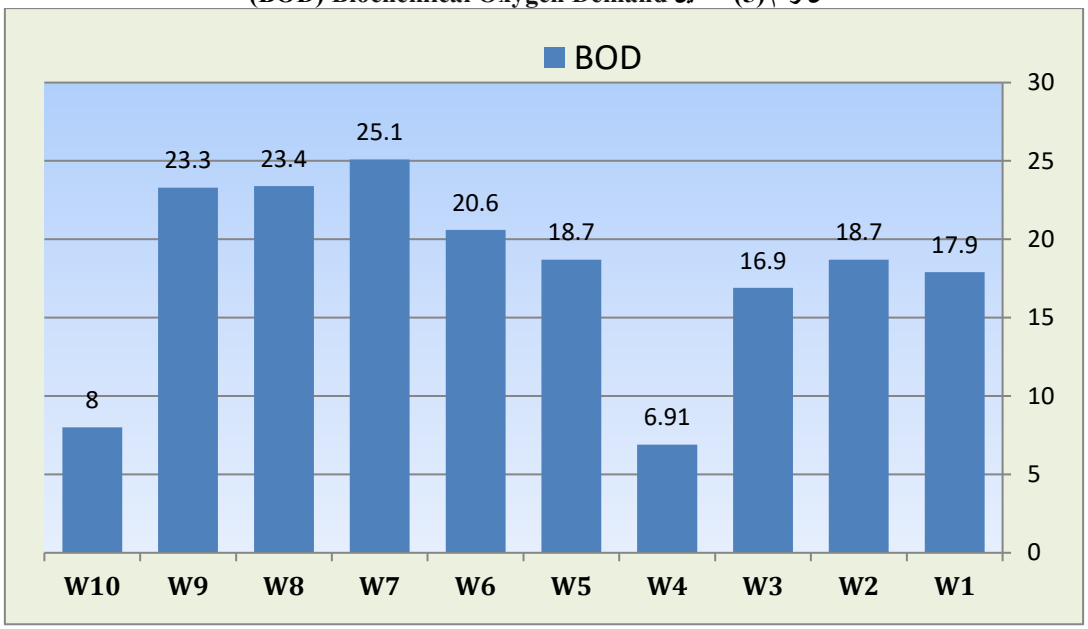
α يمثل نسبة الجزء غير القابل للتحلل الحيوي من الطلب الكيميائي للأكسجين (COD_NB) إلى إجمالي الطلب الكيميائي للأكسجين؛ K يمثل نسبة الطلب البيولوجي البيوكيميائي إلى الطلب الكيميائي الحيوي الأقصى للأكسجين .(BOD_U) مع زيادةα ، تنخفض نسبة الطلب البيولوجي البيوكيميائي إلى الطلب الكيميائي للأكسجين، مما يجعل هذه النسبة مؤشرًا موثوقًا على قابلية مياه الصرف للتحلل الحيوي.

- **B/C > 0.58: قابل للتحلل البيولوجي بالكامل**
- **B/C = 0.45–0.58: قابلية جيدة للتحلل البيولوجي**
- **B/C = 0.30–0.45: قابل للتحلل الحيوي**
- **B/C = 0.10–0.30: قابل للتحلل البيولوجي بشكل سيئ**
- **B/C < 0.1: غير قابل للتحلل البيولوجي**

في معالجة مياه الصرف الصحي التقليدية، تعتبر نسبة B/C البالغة 0.3 عمومًا الحد الأدنى لمياه الصرف الصحي التي يمكن اعتبارها قابلة للتحلل البيولوجي وبتالي يقيس COD متطلبات الأكسجين اللازمة للأكسدة الكيميائية للمادة العضوية من خلال مساعدة مؤكسد كيميائي قوي، بينما يعطي BOD مقياسًا لمتطلبات الأكسجين اللازمة للتحلل البيولوجي للمادة الكربونية في العينة. كانت القيم التي كشفت عنها W7 و W8 و W9 لـ COD و BODهي 43.9 و41 و40.9 ملغم/لتر؛ و25.1 و23.4 و23.3 ملغم/لتر، كما هو موضح في الجدول (1) كانت جميع القيم أكثر من الحد الأقصى المسموح به للقيم وهو 40 و10 ملغم/لتر المحددة لـ COD و BOD

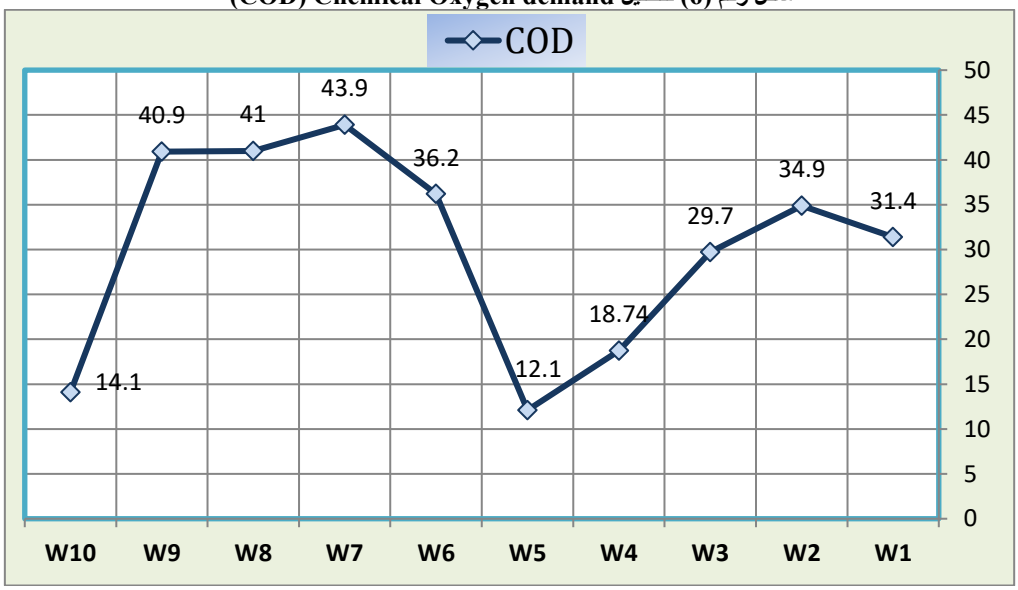
على التوالي، من قبل منظمة الصحة العالمية وجعلها مناسبة للاستخدام المنزلي. كشف عن الحد الأدنى من COD وBOD، بينما كشف W4 و W10 - 6.91 و8 ملغم /لتر لـ BOD ضمن الحد المسموح به10 ملغم /لتر , في حين العينات مياه الابار W10, W6, W5, W4, W3, W2, W1 لتحليل COD بلغت 31.4 و34.9 و29.7 و18.74 و 12.2 و 36.2 و 14.1 على التوالي ضمن الحد المسموح به 40 ملغم /لتر .

شكل رقم (5) لتحليل (BOD) Biochemical Oxygen Demand



وقد يرجع زيادة في العينات W9,W8,W7 إلى الحجم الكبير بما فيه الكفاية من النفايات البلدية والصلبة المتولدة داخل المنطقة المكتظة بالسكان، والتي تنتقل إلى الأرض عن طريق الترشيح، مما يشكل تلوثًا للمياه عن طريق زيادة كمية المحتوى العضوي وبالتالي، تحتاج الميكروبات إلى المزيد من الأكسجين لتحللها.

شكل رقم (6) لتحليل (COD) Chemical Oxygen demand

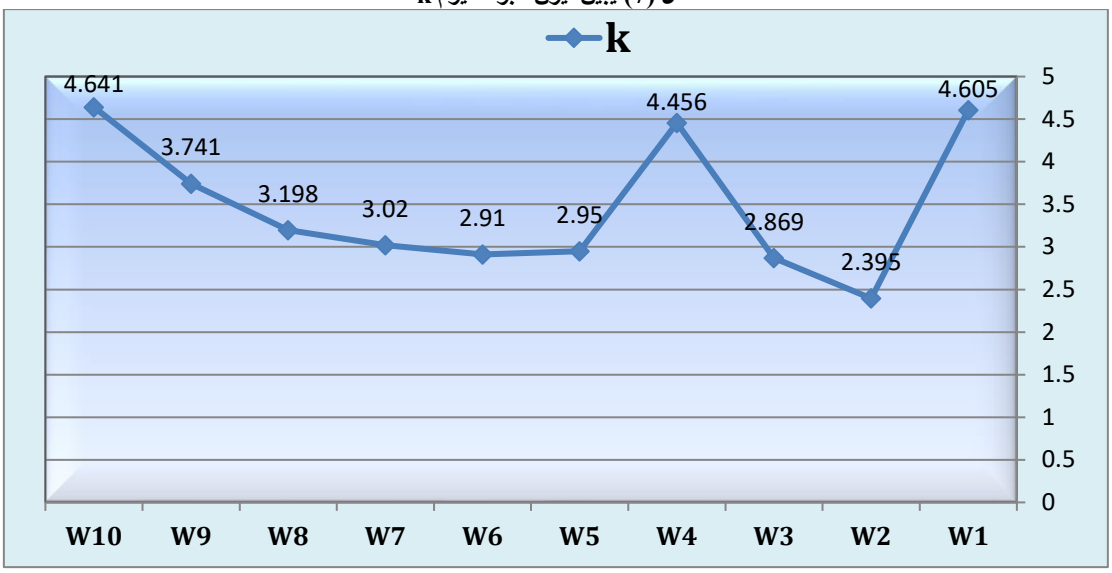


- **عنصر البوتاسيوم K**

البوتاسيوم عنصر موجود بشكل طبيعي في المياه الجوفية، وعادة ما يكون تركيزه أقل من الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم .يتواجد البوتاسيوم في المياه الجوفية نتيجة لعمليات التجوية الكيميائية للمعادن الحاوية على البوتاسيوم مكن أن يكون تركيز البوتاسيوم في المياه الجوفية مؤشرًا على جودة المياه ومناسبتها للشرب والاستخدامات الأخرى

تشير النتائج الدراسة إلى أن والبوتاسيوم في جميع عينات المياه يقع ضمن الحد المسموح به وفقًا للمواصفات القياسية الليبية 40 ملغم / لتر وضمن المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية (WHO 1984)

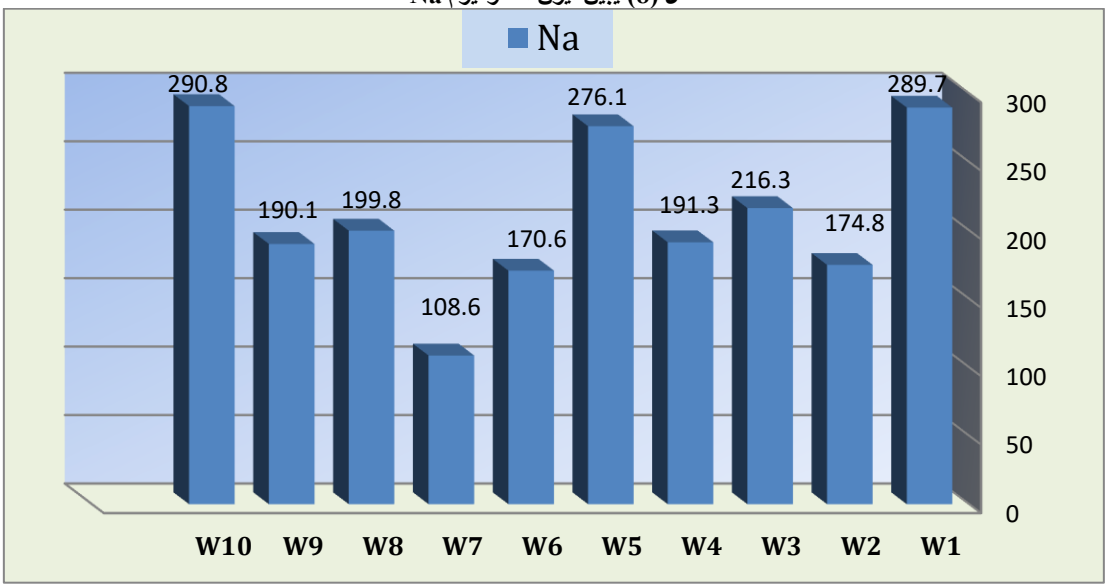
شكل (7) يبين أيون البوتاسيوم k



- **عنصر الصوديوم Na**

لوحظ تقلبات في محتوى الصوديوم Na في والمياه الجوفية في مياه الابار W5,W3, W1, W10 الى 289.7 216.3 و276.1 و 290.8 على التوالي تجاوزت حدود المواصفات القياسية الليبية 200 ملغم / لتر يمكن أن يعزى سبب وجود الصوديوم في المياه الجوفية إلى التآكل المرتبط بالوقت للصخور المعدنية التي تحتوي على تآكل رواسب الصوديوم والملح إلى جانب تسرب المياه السطحية الملوثة بملح الطريق والري الأمطار من خلال التربة الغنية بالصوديوم وتلوث المياه الجوفية بواسطة مياه الصرف الصحي

شكل (8) يبين أيون الصوديوم Na



المراجع

1- مجلة SPRINGER NATURE Link تقدير تركيز الصوديوم والبوتاسيوم الكلي في المياه السطحية والجوفية باستخدام مقياس الضوء اللهبي – المجلد10 نشرت 19-ابريل 2020 .
2- انتصار أبو جليدة - تقييم جوة المياه الجوفية بمنطقة صرمان نشر 2007.
3- عفاف غالب حفيظ ابو ضياء 2007 جامعة طولكرم فلسطين – تقدير محتوى النترات NO3والنتريت NO2 في الخضروات المزرعة في محافضة طولكرم بالضفة الغربية.
4- عائشة فتح الله ابو حجر- ابراهيم محمد العصاوي – تقييم جودة المياه في عينات من ابار المياه الجوفية التابعة لمدينة مصراته مجلة جامعة مصراته العدد 16 ديسمبر 2024.
5- ألاء بشير الغرابلي- حنين عبد المجيد والي – عبد الناصر ابوعجيله الزهاني – حمزه محمد فلفل – العاقله عبدالله الحمودي – تقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الشرب باستخدام مؤشر جودة المياه في مدينة صبراته- مجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئية العدد 2 ديسمر 2021.
6- إبراهيم محمد العصاوي - فاطمة الصادق الضراط (2007) تقدير المواد الصلبة المذابة في بعض العينات من مياه الشرب (العيناة العلمية) بليبيا قسم الكيمياء كلية العلوم جامعة 7 أكتوبر مصراته – ليبيا .
7- دراسة م / خليفة محمد الخنجاري و م/ الهادي محمد شكل تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي بمنطقة الزاوية الجديدة .
8- خليل محمد أحمد السيد , (2003) إعداد المياه للشرب والاستخدام المنزلي الطبعة الاولى ، المكتبة الأكاديمية القاهرة – مصر .
9- عبد الرزاق مصباح عبد العزيز- خيري محمد العماري- علي خير صابر- تقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الشرب باستخدام مؤشر جودة المياه في مدينة صرمان/ مجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة 2019.