

## تقييم جودة المياه في عينات من آبار المياه الجوفية التابعة لمدينة مصراتة – ليبيا

\* عائشة فتح الله ابوحجر<sup>1</sup>، إبراهيم محمد العصاوي<sup>2</sup>

<sup>1</sup> علوم البيئة، الأكاديمية الليبية للدراسات العليا، مصراتة، ليبيا

<sup>2</sup> الكيمياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة، مصراتة، ليبيا

E-mail/ aishaabohajer136@gmail.com\*

Publishing date: 9/1/2025

أجريت هذه الدراسة بمدينة مصراتة التي تعتمد بشكل رئيسي على مياه النهر الصناعي في تزويدها بمياه الشرب حيث تواجه المدينة مشاكل في امداد المياه نتيجة النقص والتذبذب في امدادات المياه القادمة من خارج المدينة عبر منظومة النهر الصناعي وبالأخص في فترات الصيف وعدم توفر الكميات الكافية من المياه لسد حاجة السكان مما اجبر المسؤولين وأغلب السكان إلى حفر العديد من الآبار الجوفية لسد العجز الناتج من المياه. تم حفر مجموعة آبار جديدة بعمق 300متر سنة (2018-2021) منها بئر في منطقة بدر (A1) وآخر في منطقة الملايطة (A3) والتي من المفترض ان تستخدم لتزويد المدينة بمياه الشرب. تتعرض هذه الآبار لعديد من الشكاوى من قبل المواطنين مثل أن مياه هذه الآبار غير صالحة للشرب والاستعمال المنزلي نظرا لتغير اللون الى اللون الاحمر مما يسبب العديد من المشاكل. تهدف هذه الدراسة إلى استخدام مؤشر جودة المياه (WQI) لمعرفة ملاءمة جودة هذه المياه للشرب ومحاولة التعرف على سبب وجود اللون الاحمر الذي يظهر عند اخذ عينات من هذه الآبار.

تم أخذ 6 عينات، 3 عينات من منطقة بدر (عينة من البئر A1 وعينة من مياه النهر الصناعي التي تزود هذه المنطقة (منطقة بدر) بمياه الشرب A2 كما تم أخذ عينة من التربة المحيطة A6 بالبئر A1) وكذلك تم أخذ عينتان من منطقة الملايطة (عينة من البئر A3 وعينة من مياه النهر الصناعي التي تزود هذه المنطقة (منطقة الملايطة) بمياه الشرب A4). تم أخذ عينة من مياه الشرب المعبأة (A5) (Bottled Water) من السوق المحلية للمقارنة. عشرون خاصية (parameters) تم تقديرها مثل التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني والحديد والامونيا والكلوريد والبيكربونات والعسرة. تم حساب مؤشر جودة المياه (WQI) لمعرفة جودة هذه المياه للشرب من عدمه. أظهرت النتائج أن هناك ارتفاعا واضحا في بعض الخصائص مثل التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلوريد والحديد في عينات مياه الآبار A1, A3 مقارنة مع مياه النهر الصناعي A2, A4 واعطت العينة A5 افضل النتائج. نتائج (WQI) تراوحت بين مياه جيدة (good water) ومياه غير جيدة (poor water) ومياه غير مقبولة (water unsuitable). يمكن ترتيب العينات من حيث الافضل كميها صالحة للشرب الى A5 يليها A2, A4 يليها A3, A1.

**الكلمات الدالة:** جودة المياه - (WQI) المياه الجوفية - التوصيل الكهربائي - الاملاح الذائبة الكلية - مصراتة

### 1. المقدمة

الحياة على وجه الأرض قوامها الماء، يعتبر الماء من أهم العناصر الحيوية وأكثر المركبات الكيميائية وفرة في الطبيعة، كما أنه يعد من أهم ضروريات الحياة للإنسان والحيوان والنبات، ولولا الماء لما كان على وجه الأرض حياة. المياه الجوفية هي المياه التي تسربت خلال طبقات الأرض وتوجد قريبة أو بعيدة من سطح الأرض في مساحات كبيرة تمتد لمئات الاميال وبسبب يصل الى عشرات الأمطار ويتوقف ذلك على التكوين الجيولوجي للتربة [1].

تعتبر ليبيا من الدول التي تعاني من قلة المصادر المائية، حيث تمثل المياه الجوفية المصدر الوحيد لتوفير متطلبات سكانها، حتى أن البدائل المطروحة لتغطية العجز المائي لم تخرج عن دائرة المياه الجوفية [2]. تتواجد هذه المياه الجوفية ضمن تكوينات جيولوجية متفاوتة من حيث السمك والتركيبة الصخري وتدرج في العمر من العصر الرباعي إلي العصر الثلاثي [3]. تمثل مدينة مصراتة المرتبة الثالثة من حيث كثافة السكان في ليبيا، مدينة مصراتة تعتمد بشكل رئيسي على مياه النهر الصناعي لتزويد المدينة بمياه الشرب. تم حفر آبار جديدة الى عمق حوالي 300متر تتبع بلدية مصراتة والتي من المفترض ان تستخدم لتزويد المدينة بمياه الشرب من بينها بئر بدر (A1) ، بئر الملايطة (A3). تتعرض هذه الآبار لعديد من الشكاوى من قبل المواطنين مثل أن مياه هذه الآبار غير صالحة للشرب والاستعمال المنزلي نظرا لتغير اللون الى اللون الاحمر.

تقييم جودة المياه (Water Quality Index) يعتبر من أهم الأدوات المعبرة علي جودة المياه ويمكن استخدامه كعامل مهم في تقييم جودة المياه وإدارة مصادر المياه معطياً فكرة جيدة عن جودة المياه وتطورها خلال فترة من الزمن. الهدف من هذه الدراسة يتمحور في محاولة التعرف على سبب وجود اللون الاحمر الذي يظهر عند اخذ عينات من هذه الآبار و معرفة مدى ملائمة المياه الجوفية في منطقة الدراسة للاستهلاك البشري من عدمه بناءً على توافق التراكيز المتحصل عليها مع المواصفات المحلية والدولية وتقييم مدى جودة هذه المياه كميها للشرب من خلال حساب مؤشر جودة المياه (Water Quality Index) WQI.

نظرا للأهمية البالغة للمياه الجوفية كمصدر مائي ونظرا للدور المهم لتعليه مؤشرات جودة المياه للتعرف على جودة المياه في مجال الشرب والري. حرص كثير من الباحثين على دراسة تلوث هذا المصدر (المياه الجوفية) بمؤشر جودة المياه WQI وعلى سبيل المثال لا الحصر المراجع من [4]-[10].

### 2. الجزء العملي:

تم أخذ جميع العينات المشار إليها بأرقام A1, A2, A3, A4, A6 حسب الطرق القياسية [11, 12]. أما العينة A5 تم شرائها من السوق المحلي لغرض المقارنة. أخذت جميع العينات في فترة الصباح باستخدام قناني البولي إيثيلين من الحجم الواحد لتر. تم نقل العينات الى المختبر في نفس يوم الجمع وأجريت التحاليل. في مدينة مصراتة تم حفر مجموعة 7 آبار ارتوازية جديدة بعمق 300متر سنة (2018-2021) منها بئر في منطقة بدر والذي سوف نرسم له بالرمز A1 وآخر في منطقة الملايطة ونرمز له بالرمز A3 كما موضح موقع البئرين في الشكل رقم (1) والتي من المفترض ان تستخدم لتزويد المدينة بمياه الشرب. تتعرض هذه الآبار لعديد من الشكاوى من قبل المواطنين مثل أن مياه هذه الآبار غير صالحة للشرب والاستعمال المنزلي نظرا لتغير اللون الى اللون الاحمر مما يسبب العديد من المشاكل. الخزان الذي يحتوي على مياه النهر الصناعي الموجود بالقرب من A1 تم الرمز اليه A2 والخزان الذي يحتوي على مياه النهر الصناعي الموجود بالقرب من A3 تم الرمز اليه A4. وتم الرمز الي مياه شيماء بالرمز A5 وهي عينة للمقارنة وتم الرمز الي عينة التربة بالرمز A6. التي تم أخذها من منطقة بدر بالقرب من البئر A1 .

- تم قياس كلا من الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والأملاح الكلية الذائبة في معمل محطة السكت بواسطة جهاز H183414 – Turbidity Multi(TDS – ES – pH) HANNAN – Mad in Romania. أما العكارة في نفس المعمل بواسطة جهاز Spectrophotometer & Free/ Total Chlorine – HANNA - made in Romania. تم قياس العسرة الكلية ككربونات كالسيوم باستعمال طريقة المعايرة ب EDTA [12, 11].  
- تم تقدير النترات، الكبريتات الامونيا، في شركة شيماء للصناعات الغذائية المحدودة بمدينة مصراتة باستخدام جهاز palintest 8000.



شكل رقم (1): موقع الآبار في منطقة الدراسة مصراته- ليبيا

- تم قياس تركيز الأوكسجين المذاب في معمل البحوث – كلية العلوم – جامعة مصراته، باستخدام جهاز 9500 DO<sub>2</sub> Meter - JENWAY. تم تقدير الكلورايد بواسطة طريقة مور و تم تقدير الكربونات والبيكربونات بالطريقة الحجمية (طريقة المعايرة) [12, 11] في معمل الكيمياء كلية العلوم – جامعة مصراته .  
- تم تقدير المتطلب الكيميائي للأوكسجين (COD) Chemical Oxygen Demand في محطة التناظر العكسي بمجمع الحديد والصلب بمصراته بواسطة جهاز Dr 890 Cdorimeter - Hach أما المتطلب الحيوي للأوكسجين (BOD) Bio chemical Oxygel Demand فتم تقديرها رياضياً من خلال العلاقة الآتية  $BOD = COD \times 1.75$  حيث COD هي المتطلب الكيميائي للأوكسجين و BOD هي المتطلب الحيوي للأوكسجين.  
-تم قياس الصوديوم والبوتاسيوم لعينات مياه الآبار في معمل البحوث الزراعية مصراته: باستخدام جهاز flame photometer elvi 655. كما تم قياس تركيز الحديد بواسطة جهاز SKW DR 6000 Hach Spectrophotometer. تم قياس الكبريتات والحديد لعينة التربة بواسطة جهاز SKW 500 Palintest spectra. الجدير بالذكر أن تم هضم عينة التربة بواسطة الهضم الرطب بحمض النيتريك [11]. تم حساب مؤشر جودة المياه (WQI) لتقييم جودة عينات المياه المدروسة كميًا للشرب بواسطة برنامج (Excel) [5, 7].

### 3. النتائج والمناقشة :

تم إجراء التحاليل اللازمة للعينات المأخوذة من الآبار المشار إليها (A1, A2, A3, A4 and A5) وقياس الحديد و الكبريتات لعينة التربة في الجزء العملي لمعرفة ملائمة جودة هذه المياه للشرب ومحاولة التعرف على سبب وجود اللون الأحمر الذي يظهر عند اخذ عينات من هذه الآبار. تم الحصول على نتائج تم تمثيلها في جداول مع المقارنة بالموصفات العالمية والمحلية ومقارنة نتائج الدراسة أيضا مع دراسات مختلفة ذات علاقة بموضوع البحث كما تم حساب مؤشر جودة المياه (WQI) لتقييم جودة عينات المياه المدروسة كميًا للشرب.

جدول رقم (1): يوضح متوسط نتائج (الخصائص المدروسة) البارامترات (Parameters) لعينات مياه الآبار الجوفية وعينة التربة في منطقة الدراسة.

البارامترات	اسم المنطقة مصراته						الحد المسموح به	وحدة القياس
	رمز البئر							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6		
pH	7.05	8.3	7.21	8.4	7.77	-	8.5-6.5	-
EC	2770	1742	3651	1716	198	-	-	μS/cm
TDS	2000	951	2500	994	127	-	1000	mg/l
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.23	10.09	1.7	9.32	0.295	-	45	mg/l
CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	mg/l
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	45.75	158.6	244	152.5	24.4	-	200	mg/l
TH	522.22	411.11	651.11	422.22	57.78	-	500	mg/l
TUR	16.1	0.43	28.0	2.93	0.28	-	5.0	NTU
DO	5	8	3.8	7.5	9.3	-	05	mg/l
NH <sub>3</sub>	0.1	0.03	0.3	0.02	0.03	-	0.5	mg/l
COD	12	0	22	0	0	-	10	mg/l
BOD	6.85	0	12.56	0	0	-	6	mg/l
Na <sup>+</sup>	464.4	171	397.8	176.2	21.1	-	200	mg/l
K <sup>+</sup>	61.47	4.96	48.58	4.96	0.99	-	12	mg/l
Cl <sup>-</sup>	1366	755.32	477.85	200.14	135.71	-	250	mg/l
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	625	430	1250	350	8	975	250	mg/l
Fe	0.32	0.08	0.36	0.12	0.10	16.1	0.3	mg/l

(1) **الطعم واللون والرائحة Taste, color and smell**: طعم الماء هو الاحساس الناتج عن التفاعل بين اللعاب والمواد الذائبة فيه، اما رائحة الماء فهي الاحساس الذي يعزى الى وجود مواد لها ضغط بخار محسوس ينبه اعضاء الانسان الحسية في تجاويف الانف والجيوب الانفية [13]. أظهرت النتائج المتحصل عليها للبئرين A1, A3 لهم طعم مر (غير مستساغ) ورائحة وعند أخذ العينات تتحول الى اللون الاحمر بالتدرج وبمرور الوقت يترسب اللون الاحمر في القاع كما هو موضح في الشكل (2) [الصفحة رقم (6)]. البئرين A2, A4 قطعهم مقبول وعديمة اللون والرائحة. اما عينة المقارنة A5 طعمها جيد وعديمة اللون والرائحة.

(2) **الرقم الهيدروجيني pH-value**: يلعب pH دورًا مهمًا في خصائص السوائل حيث يرتبط الرقم الهيدروجيني بطرق عديدة ومختلفة بجميع معالم جودة المياه الاخرى. لأن التوازن الكيميائي للماء يتضمن دائما ايونات الهيدروجين. أظهرت النتائج المدونة في الجدول رقم (1) أن هناك فروقا طفيفة في قيم (pH) خلال فترة الدراسة للعينات حيث تراوحت ما بين (7.05 - 8.4). وبشكل عام فهي تقع في الحد المسموح به (6.5-8.5) حسب منظمة الصحة العالمية WHO. بمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسة [14] في بحثه المعنون ب (دراسة جودة مياه الري بالمشاريع الزراعية بمنطقة مصراتة) نلاحظ ان نتائجه كانت اعلى بنسبة ضئيلة من النتائج التي تحصلنا عليها حيث تراوحت نتائجه ما بين (7.62 - 8.27) وبمقارنة نتائجه مع نتائج [15] في دراسته المعنون ب(دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة) نلاحظ انها كانت قريبة من نتائجه وتراوحت ما بين (6.82, 8.5). في تحليل سابق للعينة A1 سنة 2020 كانت قيمة PH المتحصل عليها (7.18) وهي قريبة من النتيجة التي تحصلنا عليها في هذه الدراسة وهي (7.05).

(3) **التوصيل الكهربائي Electrical conductivity, EC**: كما هو موضح في الجدول رقم (1) تراوحت النتائج المتحصل عليها ما بين (198 - 3651) μS/cm. نلاحظ أنه تم تقييم التوصيل الكهربائي في العينات A1, A3 عالي نسبيا. حيث كانت اعلى قيمة للتوصيل الكهربائي في العينة A3 وكانت قيمتها (3651) μS/cm ثم العينة A1 (2770) μS/cm. كانت قيم التوصيل الكهربائي للبئرين A2, A4 على التوالي (1716 - 1742) μS/cm (في حين ان عينة المقارنة A5 كانت (198) μS/cm). ربما يعود سبب الارتفاع الى زيادة ارتفاع تركيز الاملاح الدائبة الكلية نتيجة قلة الحركة لتلك الآبار أو اختلاطها بمياه البحر المالحة. مقارنة نتائجه مع النتائج التي تحصل عليها [16] في بحثه المعنون ب (تقييم مدى تأثير مياه الآبار الجوفية القريبة من مكب تجميع مياه الصرف الصحي بقرية الخمس الجديدة بمدينة الخمس- ليبيا) نلاحظ ان نتائجه كانت اقل من النتائج التي سجلتها الدراسة وهي تراوحت ما بين (1338.33 - 9739) μS/cm. بمقارنة نتائجه مع نتائج التي اجراها [15] المعنونة ب(دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة) كانت بعض نتائجه اعلى من النتائج التي تحصلنا عليها وتراوحت نتائجه ما بين (1160 - 4080) μS/cm. في تحليل سابق للعينة A1 سنة 2020 كانت قيمة EC (3730) μS/cm وهي قريبة من النتيجة المتحصل عليها في هذه الدراسة وهي (2770) μS/cm.

(4) **الاملاح الدائبة الكلية Total dissolved solids, TDS**: نلاحظ من خلال الجدول رقم (1) لتراكيز TDS ان اعلى قيم تم الحصول عليها كانت في العينتين A1, A3 على التوالي (2000 - 2500) mg/l وتجاوزت الحد المسموح حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية WHO والمواصفة الليبية رقم 82 لسنة 2015 (1000) mg/l. كانت TDS في العينتان A2, A4 (951 - 994) mg/l على التوالي ضمن الحد المسموح به ولوحظ ان عينة المقارنة A5 كانت قيمتها (127) mg/l. بمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسة التي تحصل عليها [17] في بحثه المعنون ب (تقييم المياه الجوفية وخلوها من التلوث وفقا لبعض العناصر الكيميائية) حيث كانت نتائجه اقل من النتائج التي تحصل عليها الباحث وتراوحت نتائجه ما بين (6480 - 1114) mg/l. في تحليل سابق للعينة A1 سنة 2020 كانت تركيز TDS (2387.2) mg/l وكانت النتيجة التي تحصلنا عليها في هذه الدراسة (2000) mg/l وهي أقل بقليل من النتيجة المتحصل عليها سنة 2020.

(5) **النترات Nitrate, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>**: نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها والموجودة في الجدول رقم (1) كل العينات تقع ضمن الحد المسموح به طبقا لي المواصفة الليبية رقم 82 لسنة 2015 حيث تراوحت النتائج بين (0.23 - 10.09) mg/l في حين كانت عينة المقارنة A5 قيمتها (0.295) mg/l. كانت نتائج الدراسة الحالية اعلى بقليل في بعض نتائج الدراسة التي تحصل عليها [15] المعنونة ب(دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة) حيث كانت اعلى قيمة تحصل عليها الباحث (4.16) mg/l.

في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 كانت قيمة النترات  $5.60 \text{ mg/l}$  وكانت النتيجة في هذه الدراسة  $0.23 \text{ mg/l}$  قد يعزى السبب لمركبات النتروجين التي تتواجد في المياه من مصادر متعددة ومنها مياه الأمطار التي تحمل معها هذه المركبات من الجو، ومياه الفضلات المنزلية أو الصناعية الملوثة بهذه المركبات وخاصة فضلات صناعة الأسمدة الكيماوية، ومياه البنزل من الأراضي التي يستخدم فيها مركبات النتروجين كسماد.

(6) **الكربونات والبيكربونات،  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  Carbonate and bicarbonate** : نلاحظ من خلال الجدول رقم (1) ان تراكيز البيكربونات المتحصل عليها لجميع الأبار تراوحت ما بين  $24.40 - 244 \text{ mg/l}$  وهي تقع ضمن الحد المسموح به حسب المواصفة الليبية رقم 82 لسنة 2015 و منظمة الصحة العالمية WHO باستثناء البئر A3 الذي اعطى تركيز  $244 \text{ mg/l}$  وهو اعلى من الحد المسموح به  $200 \text{ mg/l}$ . نتائج الدراسة الحالية كانت مقاربة مع نتائج الدراسة التي اجراها [5] المعنونة ب( Evaluation of Groundwater for Drinking Purpose in Sorman City-Libya Using Water Quality Index) حيث تراوحت نتائجها ما بين  $60 - 231 \text{ mg/l}$ . في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 كانت قيمة البيكربونات  $130.18 \text{ mg/l}$  و كانت نتيجتنا في هذه الدراسة  $45.75 \text{ mg/l}$ . توجد ايونات الكربونات والبيكربونات نتيجة لإذابة غاز ثاني أكسيد الكربون والمواد الكربونية مثل صخور الكاليسيت والدولوميت، ويعتمد تركيز الكربونات والبيكربونات في المياه على ثاني أكسيد الكربون المذاب [18]. الكربونات كما موضح في الجدول رقم (1) جميع العينات كان تركيزها أقل من حساسية الطريقة المستخدمة  $0.0001 \text{ mg/l}$ .

(7) **العسرة الكلية، Total hardness, TH** : أظهرت النتائج الواردة في هذه الدراسة والمبيّنة في الجدول رقم (1) ان اعلى تركيز كان في البئر A3 بليه البئر A1  $522.22 - 651.11 \text{ mg/l}$  على التوالي وهذه التراكيز اعلى من الحد المسموح به  $500 \text{ mg/l}$  حسب المواصفة الليبية رقم 82 لسنة 2015. البئرين (A2,A4) كانت تراكيزهما  $422.22 - 411.11 \text{ mg/l}$  على التوالي وهما ضمن الحد المسموح به للاستهلاك البشري في حين كانت عينة المقارنة A5  $57.78 \text{ mg/l}$ . مقارنة بالدراسة التي اجراها [15] المعنونة ب(دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة) كانت بعض نتائجه قريبة من نتائج الدراسة الحالية. في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 كانت قيمة العسرة الكلية  $770.67 \text{ mg/l}$  وهي قريبة من النتيجة التي حصلنا عليها في هذه الدراسة  $522.22 \text{ mg/l}$ .

(8) **العكارة، Turbidity, TUR**: تنتج العكارة من الجسيمات العضوية الناتجة عن تحلل الحطام النباتي والحيواني ومن الجسيمات اللبغية مثل الاسبست والغضار [19-21]. أظهرت النتائج التي حصلنا عليها والموضحة في الجدول رقم (1) أن العكارة اعلى من الحد المسموح به في البئرين A1,A3 وهي  $16.1 - 28.0 \text{ mg/l}$  ربما يرجع السبب الى وجود مواد عالقة. تم رج العينات عند قياس العكارة وهذه العينات كما اشرنا سابقاً إنه عند أخذ العينات للبئرين A1,A3 تتحول الى اللون الاحمر بالتدرج وبمرور الوقت يترسب اللون الاحمر في القاع كما هو موضح في الشكل (2). وبالنسبة لباقي العينات A2,A4,A5 فهي في الحد المسموح به  $5.0 \text{ mg/l}$  وهو  $0.43 - 2.93 - 0.28 \text{ mg/l}$  على التوالي. النتائج التي تحصل عليها [15] كانت ضمن الحد المسموح به باستثناء عينة واحدة والتي كان تركيزها  $7.2 \text{ mg/l}$  وعزى الباحث السبب في هذه العينة الى قوة دفع الماء بواسطة المضخة الكهربائية مما يؤدي الى زيادة المواد العالقة ودخول جزيئات التربة مع الماء المندفع الامر الذي يؤدي الى زيادة العكارة مما يقلل من صفاء العينة. في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 كانت قيمة العكارة  $7.0 \text{ mg/l}$  وهي أقل من النتيجة التي حصلنا عليها  $16.1 \text{ mg/l}$  ربما يعزى السبب الى أنه تم قياس العكارة بعد استقرار كلي او جزئي للراسب الاحمر في قاع العينة على عكس النتيجة التي حصلنا عليها حيث قفنا برج العينة عند قياس العكارة مما أدى الى انتشار العوالق في العينة. عرفت العلاقة منذ زمن طويل ما بين العكر الشديد، الماء الخام والمرشح، والطعم والرائحة، والمواد الجسيماتية المعلقة في امدادات ماء الشرب تجعل الماء غير جذاب للمستهلك [13].

(9) **الأكسجين المذاب، Dissolved oxygen, DO، والأمونيا، Ammonia, NH3** : تعتمد كمية الاكسجين الذائب على الضغط الجزئي للغاز ودرجة الحرارة حيث يتناسب الاكسجين الذائب طرديا مع الضغط الجزئي وتركيز الاملاح الذائبة حيث انه كلما زادت الملوحة قل الاكسجين الذائب [22]. أظهرت النتائج الواردة في هذه الدراسة أن تركيز الأوكسجين المذاب تراوح ما بين  $3.8 - 9.3 \text{ mg/l}$  كما هو موضح بالجدول رقم (1) حيث كان أقل تركيز في العينة رقم A3 وهو  $3.8 \text{ mg/l}$  يمكن القول أن هذه العينة أقل من الحد المسموح به وهو  $5.0 \text{ mg/l}$ . من خلال الجدول رقم (1) نلاحظ أن تراكيز الأوكسجين المذاب للعينات A1  $5.0 \text{ mg/l}$  ويمكن القول ان تركيز الأوكسجين المذاب في العينات A5,A4,A2,A1 يقع ضمن الحد المسموح به. بمقارنتها نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها [15] تراوحت نتائجه ما بين  $1.4 - 8.8 \text{ mg/l}$  في حين تراوحت نتائجننا ما بين  $3.8 - 9.3 \text{ mg/l}$ . في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 تم قياس الاكسجين المذاب  $5.75 \text{ mg/l}$  في هذه الدراسة كان تركيز الأوكسجين المذاب  $5 \text{ mg/l}$ .

الأمونيا عادة ما يكون تركيزها قليل في المياه الجوفية [13]. تدل النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (1) أن تركيز الأمونيا لجميع العينات يقع ضمن الحد المسموح به  $0.5 \text{ mg/l}$  و تراوحت النتائج ما بين  $0.03 - 0.1 \text{ mg/l}$ . بمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها [16] نلاحظ ان نتائجه أعلى قليلا من النتائج التي حصلنا عليها و تراوحت نتائجه ما بين  $0.2 - 0.9 \text{ mg/l}$ . في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 كانت قيمة الأمونيا  $0.05 \text{ mg/l}$  وهذه القيمة أقل من قيمتها في هذه الدراسة والتي كانت  $0.23 \text{ mg/l}$ .

(10) **المتطلب الكيميائي والحيوي للأكسجين، Biochemical oxygen BOD & Chemical Oxygen Demand, COD** : **demand**، المتطلب الكيميائي هو عبارة عن أكسدة جميع المركبات العضوية القابلة للأكسدة بواسطة عوامل مؤكسدة قوية (مواد كيميائية)، بينما المتطلب الحيوي للأكسجين هو كمية الأكسجين التي تحتاجها البكتيريا لأكسدة المواد العضوية إلى غاز ثاني أكسيد الكربون في الظروف الهوائية (أكسدة بواسطة البكتريا) [12, 15, 18]. دلت نتائج COD المتحصل عليها من خلال الجدول رقم (1) ان تركيز COD في البئرين A1,A3 اعلى من الحد المسموح به وهو  $10 \text{ mg/l}$  وكانت نتائجهما على التوالي  $12 - 22 \text{ mg/l}$  ويمكن القول أن تركيز COD في باقي الأبار معدوم (أقل من حساسية الجهاز المستخدم). عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسة التي تحصل عليها [15] كانت بعض نتائج الدراسة الحالية اعلى من نتائج دراسته والتي تراوحت بين  $0.45 - 3.07 \text{ mg/l}$ . في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 كانت نتيجة COD المتحصل عليها  $4.06 \text{ mg/l}$  وهي أقل من النتيجة التي حصلنا عليها في هذه الدراسة وهي  $12 \text{ mg/l}$  زيادة المتطلب الكيماوي للأكسجين مع الزمن تنبه لإمكانية حدوث تلوث مع مرور الوقت وفي هذه الحالة يجب التأكد عن طريق إجراء التحاليل الجرثومية لتحديد التلوث ومدى خطورته. أظهرت النتائج الواردة في الجدول (1) للمتطلب الحيوي BOD ان تركيز BOD في البئرين A3، A1 اعلى من الحد المسموح به وهو  $6 \text{ mg/l}$  وكانت نتائجهما على التوالي  $6.8 - 12.56 \text{ mg/l}$  ويمكن القول أن BOD في باقي الأبار معدوم (أقل من حساسية الجهاز المستخدم). في تحليل سابق للعينات A1 سنة 2020 كان نتيجة BOD  $2.32 \text{ mg/l}$  وهي أقل من النتيجة التي حصلنا عليها في هذه الدراسة وهي  $6.85 \text{ mg/l}$ .

(11) **الصوديوم  $\text{Na}^+$ ، البوتاسيوم  $\text{K}^+$ ، Potassium** : تشير النتائج في الجدول رقم (1) ان تراكيز ايون الصوديوم كانت متفاوتة في العينات. في البئرين A1,A3 كان تركيز الصوديوم  $397.8 - 464.4 \text{ mg/l}$  وهو اعلى من الحد المسموح به  $200 \text{ mg/l}$  وبالنسبة

لباقى النتائج كانت ضمن الحد المسموح به وسجلت عينة المقارنة A5 أقل تركيز  $21.1 \text{ mg/l}$ . بمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الدراسة التي اجراها [5] كانت بعض نتائجه أعلى من نتائجنا وتراوح تركيز ايون الصوديوم في بحثه ما بين  $103 - 2662 \text{ mg/l}$  ورجح الباحث ارتفاع تركيز ايون الصوديوم على الأغلب إلى تداخل مياه البحر وزيادة السحب وقلة التغذية. في تحليل سابق للعينة A1 من قبل بلدية مصراته سنة 2020 كانت تركيز ايون الصوديوم  $564.20 \text{ mg/l}$  وهذا التركيز قريب من التركيز الذي تحصلنا عليه وهو  $464.4 \text{ mg/l}$ .

توضح النتائج الواردة في الجدول رقم (1) لتركيز البوتاسيوم للبئر A1, A3 أنها كانت اعلى من الحد المسموح به  $12 \text{ mg/l}$  وكانت على التوالي  $61.43 - 48.58 \text{ mg/l}$  والبئر A2, A4 كانت تراكيزها ضمن الحد المسموح به ولوحظ ان عينة المقارنة A5 كانت قيمتها  $0.99 \text{ mg/l}$ . بمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها [5] دلت النتائج التي تحصل عليها الباحث بأن بعض النتائج كانت اعلى من نتائج الدراسة الحالية وبشكل عام كانت تراكيز أيون البوتاسيوم التي تحصل عليها الباحث في الحدود المسموح بها في بعض العينات وتجاوزت الحد المسموح به في البعض الاخر. يمكن أن يتأثر تركيز عنصر البوتاسيوم بكميه ونوعيه الأسمدة المستخدمة في تسميد المنطقة وبنوعيه مادة الأصل المتكونة منها التربة ومحتواها من ايون البوتاسيوم. في تحليل سابق للعينة A1 سنة 2020 كانت نتيجة البوتاسيوم  $19.7 \text{ mg/l}$  وكانت قيمة البوتاسيوم في دراستنا اعلى من هذه القيمة وهي  $61.47 \text{ mg/l}$ .

(12) الكلوريد **Chloride, Cl<sup>-</sup>**: أيون الكلوريد يكون واحد من اهم الايونات غير العضوية الموجودة في الماء. اختبار الملوحة في مياه الشرب يتم عن طريق تركيز الكلوريد حيث يكون متغير ويعتمد على التركيب الكيميائي للماء [12, 23, 24]. توضح النتائج الواردة في الجدول رقم (1) ان تركيز أيون الكلوريد للعينات A1, A2, A3 كانت  $1366 - 755.32 - 477.85 \text{ mg/l}$  على التوالي وهي أعلى من الحد المسموح به طبقا والمواصفة الليبية رقم 82 لسنة 2015 وكذلك منظمة الصحة العالمية  $250 \text{ mg/l}$ . تركيز ايون الكلوريد في عينة المقارنة A5 وكذلك في العينة A4 كان أقل من الحد المسموح به. بمقارنة النتائج المتحصل عليها في الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها [23] المعنونة بـ (Monitoring of chloride) concentration in ground water of Sakket and Thomim areas, Misurata, Libya: correlation with some physical Parameters كانت بعض نتائجه أعلى من النتائج التي تحصلنا عليها وتراوح تركيز الكلوريد في العينات التي تحصل عليها الباحث ما بين  $310.11 - 2118.07 \text{ mg/l}$  وأشار الباحث أن هذا الارتفاع في تركيز أيون الكلوريد يمكن أن يعزى إلى تسرب مياه البحر إلى هذه الآبار. في تحليل سابق للعينة A1 سنة 2020 كان تركيز أيون الكلوريد  $972.31 \text{ mg/l}$  أما نتيجتنا فكانت أعلى  $1366 \text{ mg/l}$  ويمكن أن يعزى السبب إلى زيادة تسرب مياه البحر مع مرور الوقت إلى هذا البئر.

(13) الكبريتات **sulphate, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>**: تتواجد ايونات الكبريتات في المياه الطبيعية ويعتمد تركيزها على التكوينات الجيولوجية والصخور التي مرت بها المياه وارتفاع تركيز الكبريتات عن الحدود المسموح بها لها تأثيرات سلبية على نوعية مياه الشرب وهي تسبب الطعم المر للمياه عند ارتفاع تركيزها [4]. توضح النتائج الواردة في الجدول رقم (1) ان النتائج تراوحت ما بين  $1250 - 08.0 \text{ mg/l}$ . إن تراكيز الكبريتات في جميع العينات باستثناء عينة المقارنة A5 كانت أعلى من الحد المسموح به طبقا للمواصفة الليبية رقم 82 لسنة 2015  $250 \text{ mg/l}$  وكذلك منظمة الصحة العالمية  $400 - 200 \text{ mg/l}$ . عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها [5] كانت نتائج الدراسة الحالية متقاربة مع نتائجه في بعض العينات وتراوحت نتائجه ما بين  $910 - 97 \text{ mg/l}$  وعزى الباحث السبب الى طبيعة المنطقة الجيولوجية سواء كان القرب من سطح البحر أو قربها من السلسلة الجبلية. في تحليل سابق للعينة A1 سنة 2020 كانت تركيز الكبريتات  $410.14 \text{ mg/l}$  وهي قريبة من نتيجتنا  $625 \text{ mg/l}$ . الجدير بالذكر انه في البئر A1, A3 التربة الموجودة تحت الحفنة التي يتم اخذ العينات منها لونها احمر داكن. تم اخذ عينة من هذه التربة (A6) وتم تقدير الكبريتات فيها حيث كان تركيزها  $975 \text{ mg/l}$ . هذا ربما يفسر الطعم المر للعينات في البئر A1, A3.

(14) الحديد **Iron, Fe**: يوجد عنصر الحديد في المياه الطبيعية السطحية بتركيز  $0.1 \text{ mg/l}$  وأكثر من هذا التركيز في المياه الجوفية، وعند تركيز اعلى من  $0.3 \text{ mg/l}$  يسبب في اكتساب الماء طعم مرا ويعمل على تلوين الملابس والاولواني الخزفية بلون غير مرغوب به [25]. توضح النتائج الواردة في الجدول رقم (1) ان النتائج تراوحت ما بين  $0.36 - 0.08 \text{ mg/l}$ . إن تركيز الحديد المسموح به في مياه الشرب حسب WHO هو  $0.3 \text{ mg/l}$ ، وعليه فان تركيز الحديد في البئر A1, A3 اعلى من الحد المسموح به  $0.32 - 0.36 \text{ mg/l}$  على التوالي وفي البئر A2, A4 أقل من الحد المسموح به  $0.12 - 0.08 \text{ mg/l}$  على التوالي وعينة المقارنة A5 كانت قيمتها  $0.1 \text{ mg/l}$ . لوحظ ان عند اخذ العينات من البئر A1, A3 يتغير لون المياه الى اللون الاحمر تدريجيا (في حدود ساعة) وعند ترك العينات فترة زمنية معينة (24 ساعة) يتسبب اللون الاحمر في القاع ويكون الماء شفافا وعند الترشيح يبقى اللون الاحمر على ورقة الترشيح كما هو موضح في الشكل (2). يمكن تفسير ذلك ان الحديد في المياه الجوفية العميقة يكون في صورة حديدوز أكثر منه حديدك ربما لقلّة الاكسجين وعند خروج المياه للسطح يتحول جزء من الحديدوز الدائب الى الحديدك الغير الدائب فنلاحظ اللون الاحمر والتي تسبب عكارة للمياه. وجود الحديد في المياه يسبب الطعم المر ويسبب بقع بنية اللون او تكون سواد على المنسوجات المغسولة (على شكل صدأ). ويوجد الحديد في المياه السطحية بصفة عامة



شكل رقم (2) يوضع عينات المياه A1, A3 قبل وبعد الترسيب

بشكل الحديدية، وفي المياه جيدة التهوية نادرا ما يكون تركيز الحديد مرتفعا الا انه في الظروف المختزلة التي قد توجد في بعض المياه الجوفية او البحيرات او المستودعات وفي غيبة الكبريتيد والكربونات يمكن ان توجد تراكيز عالية من الحديدوز الدواب، ويمكن ان يعزى وجود الحديد في المياه الطبيعية الى انحلال الصخور والمعادن و ارتشاح مقالب القمامة او المجاري او الصناعات المتصلة بالحديد [26]. يترسب الحديد على شكل اكسيد الحديدية في وجود الهواء مما يسبب تعكير ولون غير مستساغين للمياه ويسبب في تشويه الاواني والملابس عند استعمال هذه المياه في الاغراض المختلفة، ويعتبر الحديد عنصرا غذائيا مهما، وهو غير سام عندما يكون بمستويات تركيز معقولة ، ولوحظ ان ايون  $F^{++}$  أكثر شيوعا في المياه الجوفية [27].

مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي اجراها [15] كانت بعض نتائجه أعلى من النتائج التي تحصلنا عليها وعزي الباحث السبب الى تآكل شبكات توزيع المياه او نتيجة انحلال الصخور. الجدير بالذكر انه في البئرين A1,A3 التربة الموجودة تحت الحنفية التي يتم اخذ العينات منها لونها احمر داكن. تم اخذ عينة من هذه التربة (A1) وتم تقدير الحديد فيها حيث كان تركيزها  $16.1 \text{ mg/l}$  و هذه القيمة العالية من الحديد ربما يفسر الطعم المر للعينات وكذلك وجود اللون الاحمر في البئرين A1,A3. يمكن القول بأن معظم البارامترات التي تم قياسها كانت مرتفعة أي أن معظمها أعلى من الحدود المسموح بها طبقا ل (WHO) والمواصفة الليبية رقم 82 لسنة 2015 مثل التوصيل الكهربائي والاملاح الكلية والكوريد و الكبريتات وكانت اعلى ما يمكن في العينات A1,A3, A4,A2 وكانت عينة المقارنة A5 أفضل ما يمكن.

تقييم جودة المياه يعد من أهم الأدوات المعبرة على جودة المياه، ويمكن استخدامه كعامل مهم في تقييم جودة المياه وإدارة مصادر المياه معطياً فكرة جيدة عن جودة المياه وتطورها خلال فترة من الزمن. تم تقييم مؤشر جودة المياه (WQI) للآبار A1,A2,A3,A4,A5 بحساب (GWQI) بواسطة برنامج Excel. من خلال التصنيف الموضح في الجدول رقم (2) يمكن معرفة جودة المياه [5, 7].

جدول رقم (2): تصنيف مدى مؤشر جودة المياه WQI

Range	Type of water
Less than 50	Excellent
100 - 50	Good water
200- 100	Poor water
300 - 200	Very poor water
More than 300	Water unsuitable

يوضح الجدول رقم (3) بأن مياه العينة A1 مياه رديئة (Poor Water) و A3 مياه رديئة (Poor Water) ومياه العينتين A2,A4 فهي مياه جيدة (Good water) وبالنسبة لعينة المقارنة A5 فهي مياه ممتازة للشرب (Excellent).

جدول رقم (3) يوضح مؤشر جودة مياه الشرب WQI للعينات المدروسة

Sample	WQI	Type of Water
A1	132.19	poor water
A2	67.83	Good water
A3	154.07	poor water
A4	57.70	Good water
A5	24.21	Excellent

#### التوصيات:

- نوصي بعمل خزانات لتجميع المياه وترسيب الصدا (أكسيد الحديدية) في القاع حتى تكون المياه نقية ومن ثم يتم توزيعها لغرض استعمالها لأغراض الغسيل.
- فيما يخص جودة المياه فإننا لا نوصي باستخدام مياه الآبار A1 والذي يمثل (بئر بدر) وكذلك A3 والذي يمثل (بئر الملايطة) كمياه للشرب نظرا لأنه معظم المعلمات (البارامترات) التي تم قياسها لا تطابق المواصفات المحلية والدولية. كذلك فإن نتائج مؤشر جودة المياه WQI للعينة A1 كانت مياه رديئة (Poor Water)، وللعينة A3 مياه رديئة (Poor Water). اما العينة A2 والتي تمثل مياه النهر الصناعي الموصلة للمنطقة القريبة من بئر بدر و A4 والتي تمثل مياه النهر الصناعي الموصلة للمنطقة القريبة من بئر الملايطة فإنه يمكن استخدامها للشرب في الظروف الغير عادية ويمكن استعمالها للأغراض المنزلية.
- العينة A5 والتي تمثل (عبوة مياه شيماء ) تعتبر كما اوضحت نتائج التحاليل ومؤشر جودة المياه أنها مياه ممتازة للشرب (Excellent).

#### References

- [1] أ. م. إ. الجمال، "تأثير جهود علماء المسلمين في تطوير عملية" إنباط المياه الجوفية"(أبو بكر محمد بن الحسن الكرجي نموذجاً)، "مجلة كلية الآداب، 2015، 1(76)، pp. 1-38.
- [2] ل. أ. زيد، "تلوث المياه الجوفية وآثارها في منطقة الزاوية"، مجلة كليات التربية، 2018، 12(1)، pp. 244-272.
- [3] خ. م. العماري، خ. أ. محمد، and ع. ن. ع. رمضان، "دراسة التلوث البكتيري في مياه شواطئ البحر شرق مدينة طرابلس- ليبيا"، المجلة الدولية المحكمة للعلوم الهندسية وتقنية المعلومات، 2018، 1(5)، pp. 21-25.
- [4] ه. أ. م. ارجبعه، "مكونات المياه الجوفية ومدى ملائمتها لأغراض الشرب والري في منطقة المرج"، مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، 2022، 3(1)، pp. 235-259.

- [5] A. Abdulaziz, K. Alamari, and A. Saber, "Evaluation of Groundwater for Drinking Purpose in Sorman City-Libya Using Water Quality Index," *International Journal of Environmental & Water*, vol. 8, pp. 106-119, 2019.
- [6] I. Al-Ani, "Mathematical computation of water quality index for the assessment of Al-Hilla river ecosystem," *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 10, pp. 1862-1869, 2019.
- [7] K. Asit, B. and C. Surajit, "Hydrogeochemistry and Water Quality Index in the Assessment of Groundwater Quality for Drinking Uses," *Water environment Research*, vol. 87 (7), pp. 607-617, 2015.
- [8] D .K. Boah, S. B. Twum, and K. B. Pelig-Ba, "Mathematical computation of water quality index of Veve dam in upper east region of Ghana," *Environ Sci*, vol. 3, pp. 11-16, 2015.
- [9] J. Yisa, J. O. Tijani, and O. M. Oyibo, "Underground water assessment using water quality index," 2012.
- [10] ع. ا. ز. م. ا. عبدالعزيز, خ. م. العمري, and ع. خ. صابر, "تقييم جودة المياه الجوفية لأغراض الشرب باستخدام مؤشر جودة المياه في مدينة صرمان - ليبيا," *Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology*, vol. 1(2), pp. A (7 - 11), 2019.
- [11] M. C. Rand, A. E. Greenberg, and M. J. Taras, *American Public Health Association. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, 14 ed.: Prepared and published jointly by American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Pollution Control Federation.
- [12] APHA, "APHA. AWWA. W.P.C.F., Standard Methods for Examination of Water and Waste Water, 14th Ed., (APHA), Washington, c. c.," 1975.
- [13] منظمة الصحة العالمية دلائل جودة مياه الشرب، الجزء الثاني: المعايير الصحية ومعلومات مساعدة الطبعة العربية عن المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، الإسكندرية، مصر، 1989.
- [14] ي. ب. الصادي، ر. ا. م. عطية، م. ع. ب. زقطة، and م. م. الجائر, "دراسة جودة مياه الري بالمشاريع الزراعية بمنطقة مصراتة," *مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية*, vol. 1(2), pp. 465-478, 2020.
- [15] ا. م. ع. ا. العصاوي, "دراسة تحليلية لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب متعددة المصادر بمدينة مصراتة," *ماجستير، جامعة التحدّي، رسالة ماجستير غير منشورة*, 1999.
- [16] ا. م. ع. العصاوي، م. س. تكالة، ا. أ. الشاوش، and ا. إ. الصقر, "تقييم مدى تأثر مياه الآبار الجوفية القريبة من مكب تجميع مياه الصرف الصحي بقرية الخمس الجديدة بمدينة الخمس- ليبيا " presented at the " المؤتمر السنوي السادس حول نظريات وتطبيقات العلوم الأساسية والحيوية، 2022.
- [17] ج. م. ب. ساسي، أ. ع. الصداقي، and م. ن. ا. طرينة, "تقييم المياه الجوفية وخلوها من التلوث وفقا لبعض العناصر الكيميائية," *(العلوم التطبيقية) مجلة البحوث الأكاديمية*, vol. 19, pp. 18-22, 2021.
- [18] ل. ب. الدوفاني, "دراسة تحليلية لمياه الأمطار والمياه الجوفية بمنطقة الخمس," *ماجستير، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم بالخمس، جامعة المرقب، الخمس-ليبيا*, 2006.
- [19] "National Water Quality Data Bank, Ottawa, in Land Waters Directorate, Water Quality Branch, Environmental, Canada " 1976.
- [20] "National Research Council, Chromium, Washington, DC. National Academy of Sciences " 1974.
- [21] س. ع. عباوي and م. س. حسن, *الهندسة العلمية للبيئة فحوصات الماء. الموصل -الجمهورية العراقية: دار الحكمة للطباعة للنشر- الموصل*, 1990.
- [22] V. G. L. J. and N. A. H., "Compilation of Odour Threshold Values in Air Water," *Voorburg, National Institute for Water Supply, Zeist, Netherlands, Central Institute for Nutrition and Food Research, TNO*, 1977.
- [23] ع. ا. ا. الضراط، خ. م. الدنفور، ع. ا. س. مريويص، أ. م. القايد، and أ. ع. أبوختالة, "تقدير الأملاح الكلية الذائبة والتوصيل الكهربائي والكلورايد في عينات من بعض الآبار الجوفية القريبة من مصنع الحديد والصلب مصراتة," *مجلة البحوث الأكاديمية (العلوم التطبيقية)*, vol. 16, pp. 89-98, 2020.
- [24] F. E. Ibrahim M Al.assawi\*, Ali Alssammo and Rabeeh Alcrami, "Monitoring of chloride concentration in ground water of Sakket and Thomin areas, Misurata, Libya: correlation with some physical Parameters," *EGYPTIAN SOCIETY FOR ENVIRONMENTAL SCIENCES*, vol. 8(1), pp. 5-9, 2013.
- [25] م. ص. العدوي, *النظم الهندسية للتغذية و المياه والصرف الصحي. بيروت - لبنان: دار الراتب الجامعية* 1988.
- [26] منظمة الصحة العالمية، دلائل جودة مياه الشرب، الجزء الثاني: المعايير الصحية و معلومات مساعدة الاسكندرية - مصر: الطبعة العربية عن المكتب الإقليمي لشرق البحر المتوسط، 1989.
- [27] غ. ك. and باكنكوف, "مقدمة في كيمياء المياه الطبيعية"، ص. ا. م. المسماري and و. ع. م. الجسايي, Eds., ed., البيضاء، الجماهيرية: منشورات جامعة عمر المختار، 1990.