مجلة جامعة فزان العلمية
Fezzan University scientific Journal
journal@fezzanu.edu.ly

تقدير الخصائص الفيزيائية والمحتوى الكيميائي في بعض مياه الآبار (مياه الشرب) ومحطات التحلية بمنطقة تراغن ومقارنتها بمواصفات الليبية والعالمية

*فاطمة إسماعيل العربي[1]، ختام عبدالقادر[1]، مسعودة فرحات[2]، نجوى حسن الشامي [1]، حميدة فرج يوسف[1]
[1]قسم الكيمياء، كلية التربية، جامعة فزان، ليبيا
[2] قسم هندسة المواد والتآكل ، كلية الهندسة ، جامعة سبها ، ، ليبيا

الملخص:

تعتبر منطقة تراغن من المناطق التي تشهد نموًا سكانيًا واضحًا، وقد يؤدي هذا النمو إلى تزايد النشاط البشري بأنواعه المختلفة، سواءً في المجال المنزلي أو الزراعي، وينتج عن هذه الأنشطة زيادة في احتياجات السكان من الموارد المائية؛ حيث يعتمد سكان المنطقة بشكل رئيسي على المياه الجوفية ومحطات التحلية لتلبية احتياجاتهم المائية. في هذه الدراسة، تم جمع عينات مياه من 9 مواقع، من بينها 5 آبار و4 محطات تحلية منتشرة في منطقة تراغن. تم تحليل هذه العينات لتحديد خصائصها المختلفة بهدف تقييم إمكانية استخدامها؛ حيث كانت قيم الكثافة ($g\backslash cm^3$ 0.985 – 0.996) وهي أقل من المسموح به، أما قيم الأس الهيدروجيني (7.18 – 7.75) ، قيم الايصالية الكهربائية فكانت قيمها مابين (us\cm 40.1 – 2190) ، اللزوجة (5.24 – 6.53) ، التوتر السطحي (23.95 – 102.36) ، معامل الانكسار (1.3315 – 1.3357) ، الأملاح الكلية الذائبة 1054) TDS(\l mg 19.38 –، الصوديوم (\l mg1.48 – 166.6) ، القلوية الكلية (\l mg 17.2 – 93.2) ، العسر الكلي قيمته ما بين (\l mg 16– 54) ،الكالسيوم (\l mg 3 –56.8), البوتاسيوم (\l mg5.21 – 43.04) ، الماغنيسيوم (\l mg 7.68 – 240) ، الكلوريد(\l mg 0.709 – 509.23)، البيكربونات(\l mg20.98 – 113.7)

وأغلب النتائج السابقة في نفس المدى المسموح به من المواصفات العالمية القياسية WHO ومنظمة الصحة الليبية لمياه الشرب ما عدا نتائج تحاليل بئر "طريق الزراعي" تعتبر رديئة؛ حيث تحتوي على نسبة عالية من الأملاح الذائبة الكلية(TDS) ، والقلوية، والعسر الكلي، والكالسيوم، والمغنيسيوم، والصوديوم، والبوتاسيوم، والكلوريد. وبناءً على نتائج التحاليل، تبين أن هذه المياه غير صالحة للشرب عند مقارنتها بالعينات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: جودة المياه، المياه الابار، الخصائص الفيزيائية والكيميائية محطات التحلية، تراغن.

Determination Of Physical Properties And Chemical Content Of In Some Groundwater Wells And Desalination Plants In The Traghen Area

*Fatma Ismail ALarbi[1] and Khitam A.Y. Saleh[1] and Masouda Farhat[2] and Najwa Hassan Alshami[1] and Himedah Faraj Yousuf[1]
[1] Department of Chemistry, Faculty of Education, Fezzan University, Libya

*المؤلف الرئيسي: عناوين البريد الإلكتروني Falarbi703@gmail.com تاريخ استلام البحث18 مارس 2025 استلام رد المحكمين 20 أبريل 2025 تم قبوله 2 أكتوبر 2025 تاريخ النشر 10نوفمبر 2025

[2] Department of Materials and Corrosion Engineering, Faculty of Engineering, Sebha University, Libya

A B S T R A C T

Traghen is one of the regions experiencing noticeable population growth, which has consequently led to an increase in various human activities, particularly in the fields of housing and agriculture. This expansion in human activities has intensified the demand for water resources. The residents of this area primarily rely on groundwater wells and desalination stations to meet their water requirements.

In the present study, water samples were collected from different sites within the Traghen area, including five groundwater wells and four desalination stations. These samples were analyzed to determine their physicochemical properties, with the aim of evaluating their suitability for domestic use, the obtained results indicated that the density of the water samples ranged between 0.985 – 0.996 g/cm³, while the pH values were within 7.18 – 7.75. The electrical conductivity values varied between 40.1 – 2190 µS/cm, and viscosity values ranged from 5.24 – 6.53. The refractive index was found to be within 1.3315 – 1.3357. Total dissolved solids (TDS) were between 19.38 – 1054 mg/L, sodium concentrations ranged from 1.48 – 166.6 mg/L, and total alkalinity was between 17.2 – 93.2 mg/L. Total hardness values ranged from 15 – 154 mg/L, while calcium ion concentrations were 3 – 56.8 mg/L. Potassium concentrations ranged from 5.21 – 43.04 mg/L, magnesium from 7.68 – 1240 mg/L, chloride from 0.709 – 509.23 mg/L, and bicarbonate from 20.98 – 113.7 mg/L. , Most of these values were found to be within the permissible limits recommended by international standards and the Libyan Health Organization for potable water. However, the sample collected from Alzeeraee Road well showed poor water quality, with elevated levels of TDS, alkalinity, total hardness, calcium, magnesium, sodium, potassium, and chloride. Based on these findings, it is evident that the water from this particular well is unsuitable for human consumption when compared with the other samples analyzed.

Keywords: Water Wells, Water quality, physical and chemical properties , desalination stations, Traghen

1.المقدمة:

تُعد مشكلة تلوث البيئة من أهم وأخطر مشاكل العصر، حيث تحظى باهتمام كافة المستويات نتيجة تعرض الإنسان لمجموعة واسعة من الملوثات البيئية المستحدثة، التي برزت بسبب النهضة الصناعية الناتجة عن التطور الهائل في العلم والتكنولوجيا، وقد صاحَبَ هذا التطور ظهور أنواع جديدة من الملوثات الكيميائية الصناعية غير المعروفة، وقد اهتمت عدة دراسات حديثة بالخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الجوفية(اللامي واخرون ،2001)

تتسبب بعض الأنشطة الزراعية والصناعية في تلوث المياه الجوفية، مما يؤدي إلى العديد من التغيرات في الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه الجوفية(الدهان، 2015). تؤدي الأنشطة الزراعية، مثل استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة (Vaishaly et al 2015)، وعمليات غسيل التربة، إلى ظهور العديد من الملوثات مثل المبيدات السامة والأملاح الذائبة غير المرغوب فيها والعناصر الثقيلة التي قد تؤدي في بعض الأحيان إلى تلوث المياه الجوفية (Karak et al 2010). كما أن الأنشطة البشرية أو خزانات التجميع الأرضية، خاصة تلك التي تتسبب في تسرب الفضلات العضوية من شبكات

الصرف الصحي في المناطق التي تفتقر إلى بنية تحتية للصرف الصحي، مثل القرى البعيدة عن خدمات الصرف الصحي، تساهم في تلوث المياه الجوفية.

لذلك فإن الرقابة على جودة مياه الشرب من أهم العوامل التي تساعد على رفع مستوى الصحة العامة، ويتأتى ذلك بالتقصي المستمر على أوضاع جودة المياه، ومدى صلاحيتها للشرب. وهذه العملية لها تكاليف مادية باهظة لاسيما عند استخدام تقنيات حديثة في عمليات التنقية(وليد ،2002 و شيماء، 2017) .إن العديد من الأمراض والمشاكل التي يعاني منها الناس سواء الأطفال منهم أو البالغين ترجع إلى الماء؛ إما بسبب تلوثه أو بسبب افتقاره إلى الأملاح والعناصر الأساسية اللازمة للجسم. (بهاء واخرون ، 2010 و عزالدين ، 2012) اثبت (خديجة واخرون ،2016) دراسة بعض التحاليل الفيزيائية و الكيميائية لعينات من مياه منطقة تراغن التي شملت كل من الاس الهيدروجيني والقاعدية الكلية والأملاح الذائبة الكلية، والكبريتات والكلوريد والكالسيوم والماغنسيوم، وتم التعامل مع النتائج المتحصل عليها في تطبيق بعض المعاملات التي تعكس تأثير هذه القيم على مدى آكالية هذه المياه أو مدى قابليتها للترسيب، ومن هذه المعاملات معامل العدوانية (معامل لارسون)، أوضحت نتائج الدراسة أن (معامل العدوانية) يتراوح ما بين (9.7 – 12.6) وهذا يبين أن مياه هذه المنطقة هي مياه شديدة التآكل إلي غير أكالة (مرسبة)، ومعامل لارسون يتراوح ما بين (0.5 – 2.6) و يبين هذا إن حالة المياه أكالة.

لذلك، يمكن تعريف تلوث المياه على أنه أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، سواء كان مباشرًا أو غير مباشر، يؤثر على الكائنات الحية أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل خصائص المياه في منطقة تراغن من خلال جمع عينات مياه من آبار ومحطات تحلية مختلفة، بهدف تقييم جودة المياه الجوفية والتموينية في المنطقة. كما تسعى الدراسة إلى تحديد مدى صلاحية المياه للاستخدام البشري والزراعي من خلال فحص مستويات الأملاح الذائبة، العناصر الكيميائية والعوامل المؤثرة على نوعية المياه. تهدف الدراسة أيضًا إلى تقديم توصيات بشأن تحسين إدارة الموارد المائية في المنطقة وتقليل تأثيرات الأنشطة البشرية والصناعية على جودة المياه.

2. موقع الدراسة:

تقع مدينة تراغن في وادي الحفرة بإقليم فزان، جنوب ليبيا، على ارتفاع يبلغ حوالي 420 مترًا فوق مستوى سطح البحر. تمتد مدينة تراغن إلى الشرق من مرزق بمسافة 55 كم، وتبعد عن سبها حوالي 145 كم في اتجاه الشمال، بينما تبعد عن طرابلس بنحو 770 كم عبر طريق مصراته–الجفرة. تحد مدينة تراغن من الجنوب سبخة كبيرة تكونت نتيجة الرشح على سطح الأرض، وتمتد لمسافة 30 كم. إلى الجنوب من هذه السبخة، تقع أدهان مرزق. كما ترتفع هضبة صخرية في الجهة الشمالية من التجمع السكاني. وفي حالة سقوط بعض الأمطار، وهو أمر نادر الحدوث، تنحدر المياه من هذه الهضبة عبر الأودية نحو الجنوب لتصل إلى السبخة.

الشكل (1): يوضح موقع تراغن على الخريطة

تتضمن منطقة الدراسة علي 5 آبار و4 محطات تحلية منتشرة في منطقة تراغن وهي علي حسب المسميات المدرجة في الجدول كالتالي:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
بئر الشرقي	بئر المشروع	بئر شرقي (المنتزه)	تحلية مسجد ابوبكر الصديق	تحلية ساقي السبيل	تحلية المستشفى	بئر المستشفى	بئر الزراعي	تحلية القسم الداخلي

2. الجزء العملي:

1.2 . تجميع العينات. sample collection

تم جمع وتحليل العينات في الفترة من 2024/1/1م إلى 2024/3/1م، حيث تم أخذ العينات من 9 مواقع، تتضمن 5 آبار و4 محطات تحلية منتشرة في منطقة تراغن. تم جمع العينات في قوارير سعة 2 لتر، نظيفة ومجففة، لإجراء الاختبارات الكيميائية عليها.

2.2. طرق التحليل:

تم الاعتماد في تحليل عينات المياه على الطرق القياسية الفيزيائية المذكورة. حيث تم قياس الأس الهيدروجيني (pH) مباشرة بعد جمع العينات باستخدام جهاز (pH meter) من نوع Jenway 3305، كما تم قياس الموصلية الكهربائية باستخدام جهاز

(Nanita) LAB MOLAR CONDUCTIVITY METER Model 910/8

تم قياس الأملاح الذائبة الكلية والكثافة باستخدام الميزان الحساس وقنينات الكثافة سعة 50 مل عند درجة حرارة 20ºC .

كما تم قياس معامل الانكسار باستخدام جهاز معامل الانكسار الطيفي، اللزوجة باستخدام جهاز فسكوميتر.

اللزوجة = الكثافة × الزمن

وأيضًا تم قياس التوتر السطحي باستخدام جهاز الاستلاجومتر جامعة سبها – ليبيا.

$$\frac{\gamma 1}{\gamma 2} = \frac{d1\ n2}{d2n1}.$$

حيثُ:

γ1 التوتر السطحي للماء المقطر، γ2 التوتر السطحي للعينه المراد تقديرها ، d1 كثافة الماء المقطر، d2 كثافة العينه (وهي محسوبة) ، N1 عدد قطرات الماء المقطر، n2 عدد قطرات العينة (حمدي واخرون)

وقد تم تحليل العينات المياه الطرق الكيميائية المتمثلة في قياس تقدير الكلور بالمعايرة مع محلول نترات الفضة تركيزه (0.025N) تقدر حسابات باستخدام القوانين التالية:

$$\text{تركيز الكلوريد} = \frac{(\text{حجم السحاحة} - \text{حجم المقطر}) \times 35.45 \times 0.025N \times 1000}{\text{حجم العينة الكلي} (50ml)}$$

تقدير القلوية باستخدام حمض الكبريتيك تركيز (0.02N) و دليل الميثيل البرتقالي

$$\text{القلوية الكلية} = \frac{\text{حجم السحاحة} \times 1000}{\text{حجم العينة} (V)}$$

$$\text{تركيز البيكربونات} = \frac{\text{حجم السحاحة} \times \text{تركيز الحمض} (0.02N) \times 1000}{\text{حجم العينة} (V)} \times 61$$

تم تقدير العسرة الكلية باستخدام المعايرة مع محلول قياسي لمركب Ethylene Acetic Tetra Diamine(EDTA) Acidبتركيز (0.01N) و محلول منظم (PH=10)

تقدرالحسابات باستخدام القوانين التالية:

$$\text{تركيز العسر الكلي} = \frac{\text{حجم السحاحة} \times 1000}{\text{حجم العينة} (v)}$$

تقدير الكالسيوم باستخدام محلول EDTA بتركيز (0.01N) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 10%.دليل الميروكساید. تقدر الحسابات باستخدام القوانين التالية:

$$\text{تركيز الكالسيوم} = \frac{\text{حجم السحاحة} \times 1000 \times 0.4}{\text{حجم العينة} (v)}$$

تقدير المغنيسيوم يتم تقديره حسابيا من قيم كل من العسر الكلي والكالسيوم باستخدام القانون التالي:

$$\text{المغنيسيوم ملجم / لتر} = \frac{(\text{العسر الكلي} - Ca) \times 1000 \times 0.24}{\text{حجم العينة} (v)}$$

تم قياس تركيز أيون الصوديوم في عينات المياه بالقياس المباشر للعينات بواسطة جهاز مطياف اللهب spectrophotometer Flame. جامعة وادي الشاطئ – ليبيا.

تم قياس تركيز أيون البوتاسيوم باستخدام جهاز قياس الانبعاث اللهب spectrophotometer flam جامعة وادي الشاطئ – ليبيا.

النتائج والمناقشة

تشير نتائج التحاليل التي أجريت علي عينات التي اخدت من منطقة تراغن وذلك للوقوف علي جودة المياه ومقارنتها بمواصفات اللبيبة و العالمية " مدى صلاحيتها للشرب ومدى التلوث في حال وجود أي ثلوث للمياه"

1.3. الخصائص الفيزيائية:

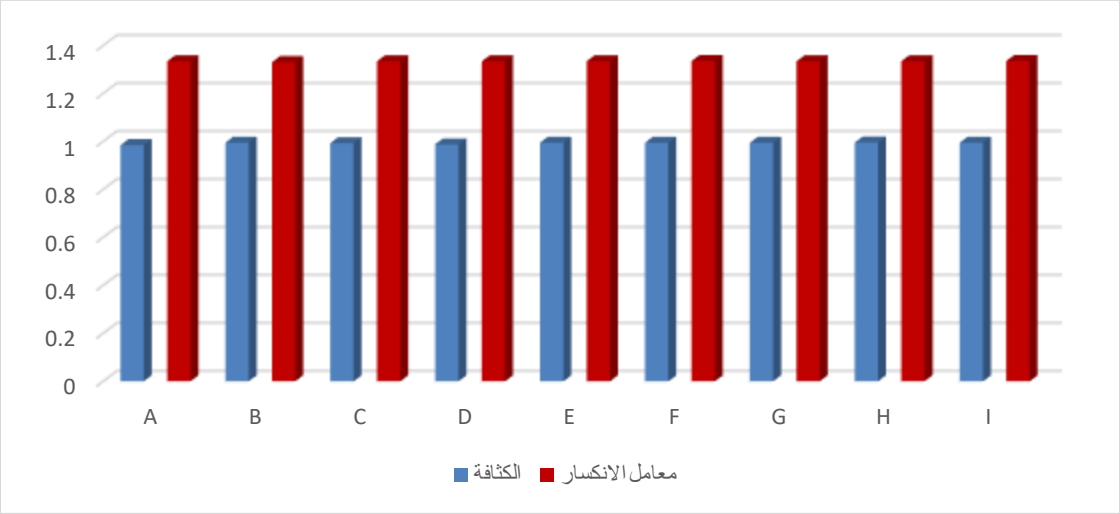
أظهرت النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) والشكل رقم (1)، (2)، و (3) بعض التفاوتات الطفيفة في خصائص المياه المدروسة؛ حيث أظهرت نتائج قياس الأس الهيدروجيني تقاربًا في القيم بين العينات، دون وجود فروق معنوية كبيرة. تراوحت القيم ما بين 7.18 و 7.79، وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها وفقًا لمعايير منظمة الصحة العالمية والمواصفات

الليبية. كما تبين من نتائج دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات مياه الشرب والتحلية لمنطقة تراغن (كما هو موضح في الجدول رقم 1) أن جميع قيم الكثافة في العينات كانت ضمن الحد المسموح به وفقًا للمواصفات القياسية الليبية ومعايير منظمة الصحة العالمية. فيما يتعلق بالإيصالية الكهربائية، أظهرت نتائج القياس أن معظم العينات كانت أقل من الحد المسموح به، باستثناء العينة (H) التي تجاوزت الحد المسموح به وهذا يشير الي زيادة تركيز الايونات الغير عضوية الذائبة في الماء(موسي واخرون (2019)) .أما بالنسبة لمعامل الانكسار، فقد تراوحت القيم بين 1.3315 و 1.3357، وهي تقع ضمن الحدود المسموح بها وفقًا لمواصفات منظمة الصحة العالمية والمواصفات الليبية لمياه الشرب، التي تحدد أن معامل الانكسار يجب ألا يتجاوز قيمة 1.33. بالنسبة لنتائج التوتر السطحي، فقد تراوحت القيم بين 23.95 و 102.36، وهو ما يتجاوز الحدود المسموح بها في معظم العينات، باستثناء العينة (F) التي كانت أقل من الحد المسموح به. أما فيما يتعلق باللزوجة، فقد أظهرت النتائج أن القيم تراوحت بين 5.24 و 6.53، مما يشير إلى أن المياه تعد سلسة ومتدنية اللزوجة.

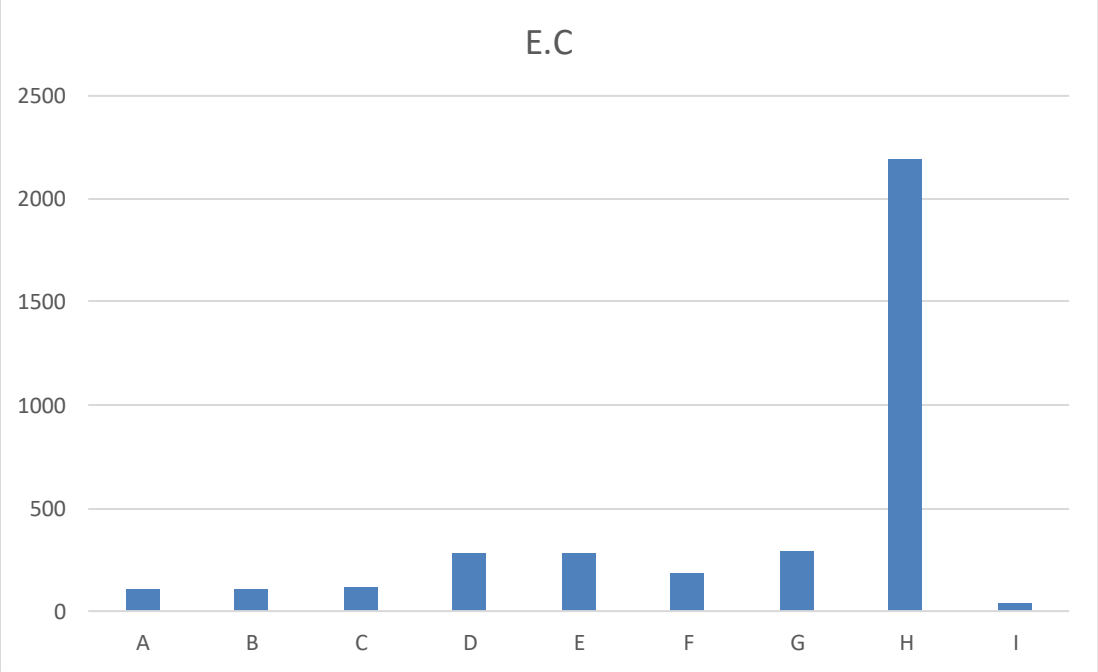
الجدول(1): يوضح قيم الخصائص الفيزيائية للعينات قيد الدراسة.

العينة	الكثافة($g\cm^3$)	PH	E.C (us\cm)	التوتر السطحي	معامل الانكسار	اللزوجة
A	0.985	7.25	111.3	89.17	1.3345	6.02
B	0.995	7.35	110.1	102.36	1.3315	6.45
C	0.993	7.79	115.2	97.71	1.3345	6.53
D	0.988	7.49	282	90.55	1.3345	5.94
E	0.995	7.18	283	86.79	1.3345	5.24
F	0.995	7.50	184.1	23.95	1.3357	5.95
G	0.995	7.53	290	86.79	1.3345	6.01
H	0.996	7.39	2190	83.49	1.3345	6.07
I	0.995	7.75	40.1	97.94	1.3357	5.98

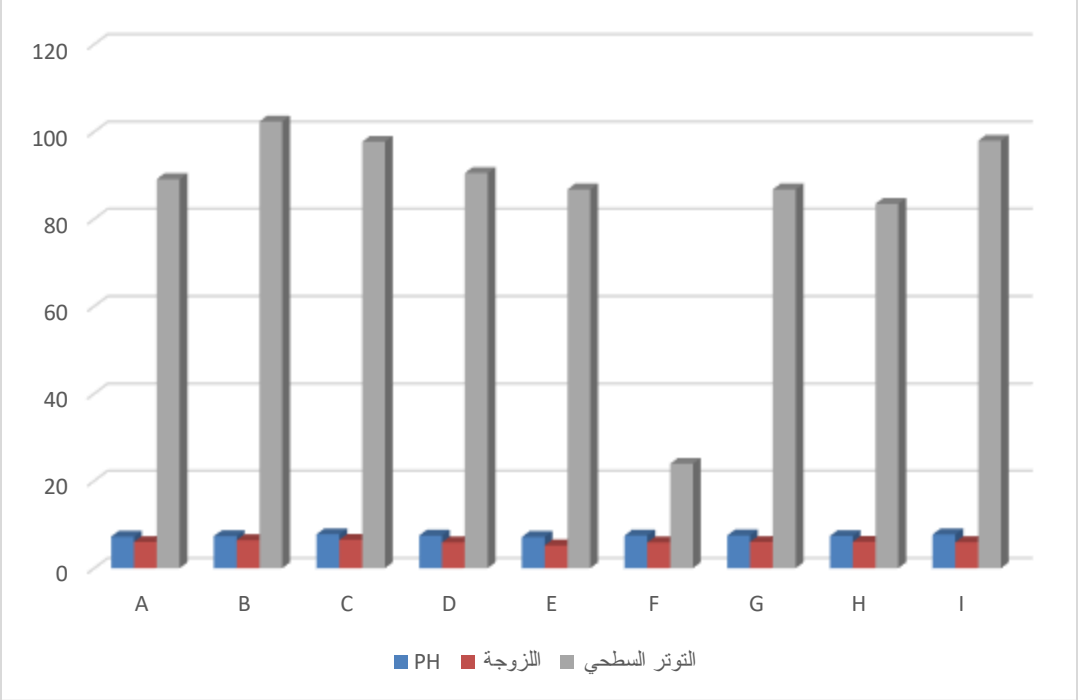
المواصفات القياسية الليبية و العالمية	1 g\cm^3	8.5 – 6.5	1500 –450 us\cm	72.75	1.33	–



الشكل (1): يوضح الكثافة ومعامل الانكسار



الشكل (2): يوضح الايصالية الكهربائية



الشكل (3): يوضح pH واللزوجة والتوتر السطحي

2.3. الخصائص الكيميائية:

قياس الخصائص الكيميائية لكل العينات التي تم تجميعها وتسجيل النتائج مدونه في الجداول كالاتي:

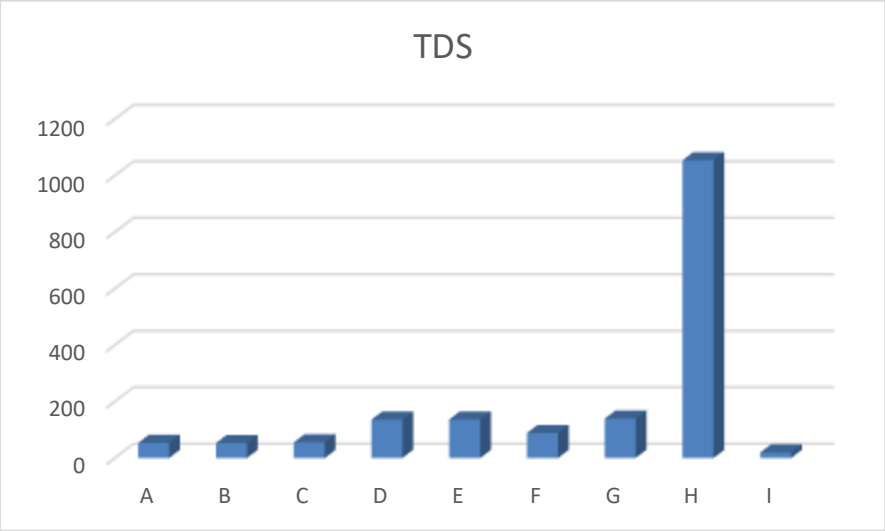
الجدول (2): يوضح قيم الخصائص الكيميائية للعينات قيد الدراسة.

العينة	البيكربونات HCO_3^-(mg\l)	القلوية الكلية (mg\l)	(mg\l)TDS	الكلوريد Cl^- (mg\l)
A	55.14	45.2	53.4	7.09
B	47.09	38.6	52.8	7.09
C	54.41	44.6	55.2	3.54
D	62.46	51.2	135.5	36.51
E	62.46	51.2	135.9	37.75
F	40.50	33.2	88.3	24.106
G	54.41	44.6	139.2	37.75

H	113.7	93.2	1054	509.23
I	20.98	17.2	19.38	0.709
المواصفات القياسية الليبية و العالمية	200 −150 mg\l	200 −150 mg\l	1200 – 300 mg\l	200 – 25 mg\l

الأملاح الذائبة الكلية TDS

تظهر النتائج من الجدول رقم (3) أن قيم الاملاح الذائبة الكلية (TDS) الآبار ومحطات التحليه بمنقطة تراغن تتراوح ما بين19.38 – 1054 مليجرام / لتر و هي أقل من قيم الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب. وقد يعود سبب الارتفاع TDS أن المياه الجوفية مصدرها منطقة عالية الملوحة أو قد يكون بسببه تلوث خزانات المياه ، كما إن زيادة تركيز الاملاح قد يرجع إلى المناخ شبه الجاف للمنطقة و معدلات التبخر العالية(Salem at al 2022) .



الشكل (4): يوضح TDS

القلوية الكلية

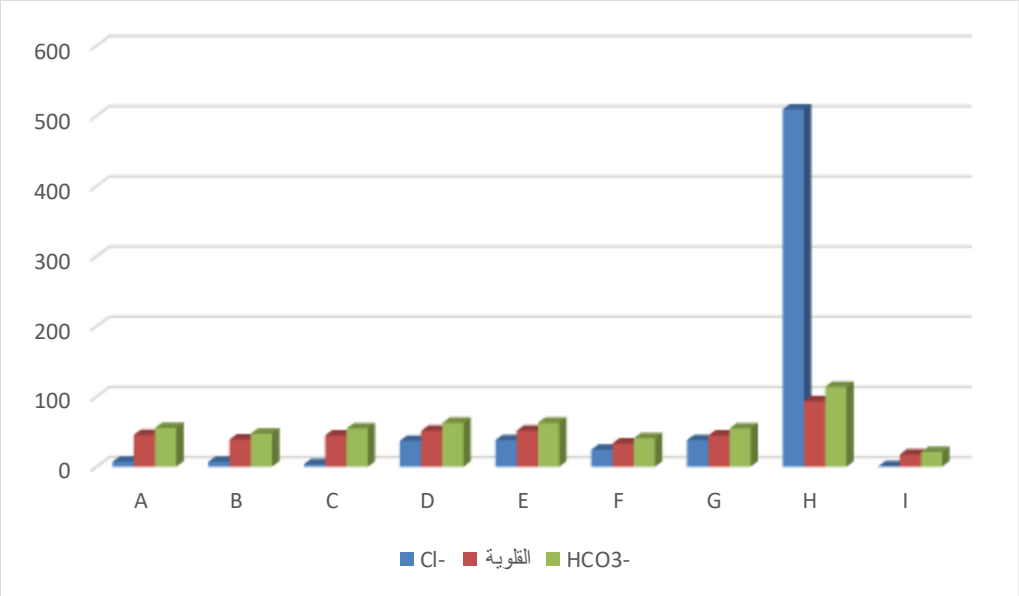
تظهر النتائج من الشكل رقم (5) قيم القلوية الكلية لعينات المدروسة، وكانت قيم القلوية تتراوح ما بين17.2 – 93.2 مليجرام / لتر وهي أقل من قيم الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب و التي يجب الأ تتجاوز 200 مليجرام / لتر.

تركيز البيكربونات

تظهر النتائج من الجدول رقم (3), قيم تركيز المغنيسيوم لعينات من آبار ومحطات التحليه منطقة تراغن، وكانت تتراوح ما بين 20.98 – 113.7 مليجرام / لتر فجميع العينات اقل من قيم الحدود المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية.

تركيز الكلوريد

تظهر النتائج من الجدول رقم (3), قيم تركيز المغنيسيوم لعينات من آبار ومحطات التحليه منطقة تراغن و كانت تتراوح ما بين 0.709 – 509.23 مليجرام / لتر فكانت جميع العينات اقل من قيم الحدود المسموح بها باستثناء العينة (H) تجاوزت الحد المسموح بها من منظمة الصحة العالمية و المواصفات القياسية الليبية، ويعتبر الكلوريد الأيون الأكثر شيوعا وتركيزاً في المياه الجوفية؛ وذلك لأن معظم أملاحه سريعة الذوبان في الماء، ومتوفرة بكثرة في الصخور الرسوبية.(حبيب واخرون 2011)



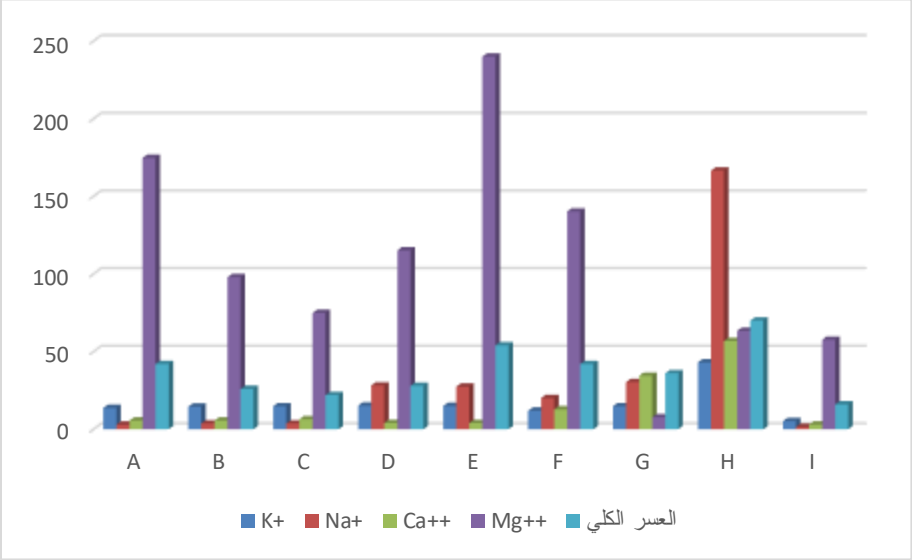
الشكل (5): يوضح البيكربونات والقلوية والكلوريد

الجدول (3): يوضح قيم الخصائص الكيميائية للعينات قيد الدراسة.

العينة	العسر الكلي (mg\l)	الكالسيوم Ca^{+2} (mg\l)	المغنيسيوم Mg^{+2}(mg\l)	البوتاسيوم(mg\l)	الصوديوم (mg\l)
A	42	5.6	174.72	13.69	2.96
B	26	5.6	97.92	14.56	3.70
C	22	6.4	74.88	14.78	3.70
D	28	4	115.2	15.21	28.14
E	54	4	240	15	27.40

20	11.95	140.16	12.8	42	F
30.37	14.78	7.68	34.4	36	G
166.6	43.04	63.36	56.8	70	H
1.48	5.21	57.6	3	16	I
12 mg\l	100 mg\l	50 – 30 mg\l	200–30 mg\l	500 mg\l	المواصفات القياسية الليبية و العالمية
12–10 mg\l	175–20 mg\l				

تظهر النتائج من الجدول رقم (3) قيم تركيز المغنيسيوم لعينات من آبار ومحطات التحلية في منطقة تراغن، حيث تراوحت القيم بين 7.68 و 240 مليجرام/لتر. وقد تجاوزت بعض القيم الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية. أما بالنسبة لتركيز الكالسيوم، فكما هو موضح في الجدول رقم (3)، تراوحت القيم بين 3 و 56.8 مليجرام/لتر. وجميع التراكيز كانت أقل من الحدود المسموح بها باستثناء العينات H و G التي كانت ضمن الحدود المسموح بها وفقًا لمنظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية ويعزى ذلك الى وجود املاح والتي تتمثل في الكالسيوم والمغنيسيوم وتكون علي صورة بيكربونات وكبريتات و كلوريدات .(نصيف ، جواد 2013). وفيما يتعلق بتركيز الصوديوم، تظهر النتائج من الجدول رقم (3) أن قيم تركيز الصوديوم تراوحت بين 1.48 و 166.6 مليجرام/لتر، وهي ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية، باستثناء العينات H و G و D التي تجاوزت الحدود المسموح بها، ويرجع ذلك إلى أن التربة والصخور تحتوي علي مركبات الصوديوم التي تذوب بسهولة في الماء؛ مما يؤدي إلي زيادة تركيزه في المياه الجوفية بينما في العينة D يرجع سبب المشكلة في الاغشية أو تسرب مياه مالحة في وحدات التقطير. أما تركيز البوتاسيوم، فتظهر النتائج من الجدول رقم (3) أن القيم تراوحت بين 5.21 و 43.04 مليجرام/لتر، وجميع التراكيز كانت أقل من الحدود المسموح بها وفقًا لمنظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية. وأخيرًا، فيما يخص العسر الكلي، تظهر النتائج من الشكل رقم (5) أن قيم العسر الكلي تراوحت بين 16 و 70 مليجرام/لتر، وهي أقل من الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب، والتي يجب ألا تتجاوز 200–250 مليجرام/لتر.



الشكل (6): يوضح الكاتيونات الصوديوم والماغنيسيوم والبوتاسيوم والكالسيوم والعسر الكلي

الاستنتاج:

من خلال التجارب العملية التي أجريت على عينات من مياه آبار ومحطات التحلية بمنطقة تراغن، تم دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه. وقد أظهرت النتائج أن معظم العينات المدروسة كانت ضمن الحدود المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية والمواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب. ومع ذلك، تم ملاحظة وجود ارتفاع في تركيز بعض الكاتيونات مثل Mg^{2+} و Na^{+} و Ca^{2+} في العينات H ، G، و D ، مما يستدعي الانتباه لهذه العينات بشكل خاص.

وبناءً على النتائج المتحصل عليها في دراسة وتقييم جودة مياه آبار ومحطات التحلية بمنطقة تراغن، نوصي بضرورة إجراء تحليلات منتظمة للمياه من فترة لأخرى للتأكد من صلاحيتها للاستخدام في الشرب والري، كما يجب الاهتمام بالصيانة الدورية والعاجلة لأنابيب ومحطات تحلية المياه، بما في ذلك تغيير الفلاتر والمصافي بشكل مستمر لضمان استمرارية جودة المياه. كما نوصي بالإسراع في معالجة مياه الآبار ذات التلوث العالي، واختيار أفضل وأنجح طرق المعالجة من النواحي العلمية والعملية والاقتصادية. وأخيرًا، ينبغي استخدام الأجهزة والأساليب المتطورة في تنقية وتعقيم المياه لضمان الحصول على مياه صالحة وآمنة للاستخدام.

المراجع: -

- اللامي ، علي عبد الزهرة وصبري ، انمار وهبي ، محسن كاظم عبد الأمير والدليمي ، عامر عار فالتأثيرات البيئة لذراع الثرثار علي نهر دجلة والفرات – الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، المجلة العلمية لمنظمة الطاقة الذرية العراقية ، 122–136 ، 2(3)(2021).
- الدهان، سعدي، كتاب مبادئ علم الارض، مطبوعات جامعة الكوفة، الفصل الثالث، المعادن والمياه الجوفية. ص165(2015).

- وليد، زاهد، جودة مياه الشرب المعبأة المحلية والمستوردة في المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك عبد العزيز للعلوم الهندسية. مجلد(14). العدد(2). .104-81.(2002).
- شيماء، المعموري ، دراسة تقييم كفاءة محطة تصفية مياه الشرب في مجمع حي الحسين. مجلة جامعة بابل العلوم الصرفة والتطبيقية. المجلد(25). العدد 6.(2017).
- بهاء، الموسوي. عصام، الزبيدي ،التحري عن الملوثات الميكروبية و الكيمياوية لمياه الشرب المعبأة بالقناني البلاستيكية". مجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك .مجلد (2). العدد (3). 168_.184. (2010).
- عز الدين أبو قصة ، نوري مادي، دراسة مؤشرات التلوث الميكروبي في عبوات المياه المعبأة سعة18 لتر المتداولة في مدينة طرابلس وضواحيها. المجلة الليبية للعلوم . مجلد(17). العدد (1،2). 60-6. (2012).
- خديجة عبدالسلام سعد ، نواسة علي صالح والعارف محمد عربي، تقييم المياه الجوفية من حيث التآكل والترسيب في مدينة تراغن، جنوب ليبيا، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية ، مجلد (2)، العدد (2) ديسمبر- (2016).
- حمدي إسماعيل ،محمد مصباح ، بشير إشتيوي و عبدالسلام إبراهيم ، الكيمياء الفيزيائية العملية ، الطبعة الاولي ، جامعة سبها (2008).
- موسى، طالب عبد المحسن، نيران علي ثامر, ابتهال عقيل عبد المنعم 'دراسة الخواص الفيزيائية و الكيميائية لمياه الشرب في مدينة السماوة ' , كلية العلوم جامعة المثنى ص 1 (2019).
- حبيب فضل الله يوسف وعبد العالي ادريس محمد، تقييم جودة المياه الجوفية ومدى صلاحيتها للشرب لبعض الابار بمدينة امساعد، مجلة المنارة، العدد 4 ، ص 96 - 111 (2021).
- نصيف و جواد، دراسة خصائص الكيميائية والفيزيائية لمياه بعض الآبار الجوفية . ومدى تلويثها فى مدينة سامراء بغداد العراق DIYALA JOURNAL FOR PURE SCIENCE .
- Vaishaly, A. G., Mathew, B. B., & Krishnamurthy, N. B.. Health effects caused by metal contaminated ground water. Int J Adv Sci Res, 1(2), 60-64(2015).
- Karak, J.; Anaser, O.; Thanaa S. Accumulation of some heavy metals in Himr (Barbu sluteus) and common Carp (Cyprinus carpio) fish in Euphraters river - Syria, J. Animal and Poultry prod., Mansoura Univ., 1(12), 669-675. (2010).
- M. A. Salem, O. A. Sharif, A. A. Alshofeir and M. E. Assad, An evaluation of drinking water quality in five wells in Sebha city, Libya, using a water quality index and multivariate analysis, Arabian Journal of Geosciences 15: 1519(2022).