DOI: https://doi.org/10.36602/jsba.2025.20.53

تأثير إجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) على بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لبعض عينات من المياه

بشير خليفة أبوزيد[1]، معتيقة مفتاح أشميلة[1]
[1] قسم الفيزياء – كلية العلوم – جامعة مصراتة
Email: b.Abuzeid@sci.misuratau.edu.ly

Submission date: 29.07.2025 Acceptance date: 27.09.2025 Electronic publishing date: 19.10.2025

الملخص: في هذه الورقة البحثية تم دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض عينات من المياه، عددها 12 عينة، شملت (6) عينات من مصادر طبيعية (مياه البحر، مياه النهر الصناعي، مياه جوفية، مياه زمزم، مياه مطر، مياه بحيرة قبر عون)، و (6) عينات من مصادر صناعية (تجارية) شملت، (مياه النبع، مياه شيماء، مياه حلا، مياه الضيافة، مياه دجلة، مياه مقطرة)، حيث تم قياس معامل الإنكسار (Refractive Index) (n)، والكثافة (Density) (ρ)، وإجمالي المواد المذابة (Total Dissolved Solids) (TDS)، والموصلية الكهربائية (Electrical Conductivity) (EC)، والأس الهيدروجيني (Potential of Hydrogen) (pH)، لجميع العينات، كذلك تم إيجاد العلاقة بين قيم إجمالي المواد المذابة وقيم بقية الخصائص وإستنتاج ما مدى تأثير إجمالي المواد المذابة على قيم بقية الخصائص. أستخدمت في هذه الدراسة الأجهزة المتوفرة في معامل قسم الفيزياء بكلية العلوم ومكتب البحوث والإستشارات الحيوية بجامعة مصراتة. أثبتت الدراسة أن هناك علاقة طردية قوية في حالة الموصلية الكهربية، وعلاقات بعضها شبه طردية وبعضها عشوائية مع بقية الخصائص. كذلك شملت الدراسة مقارنة بين القيم التي تم الحصول عليها والقيم المنشورة لبعض الدراسات السابقة وأوضحت الدراسة أن هناك توافق وتطابق إلى حد كبير في القياسات التي تم الحصول عليها.

الكلمات المفتاحية: الخواص الفيزيائية والكيميائية للمياه، المواد المذابة، الموصلية الكهربائية، الأس الهيدروجيني، ماء زمزم.

1. المقدمة

يعد الماء من أثمن الموارد الطبيعية على كوكب الأرض. فهو عنصر غذائي ضروري لحياة الإنسان والحيوان والنبات وبقية الكائنات الحية، كما يستخدم في أغراض أخرى في العديد من المجالات التي يحتاجها الإنسان، [7]. ومن هنا تأتي أهمية دراسة هذا العنصر وكيفية الاستفادة منه من خلال معرفة خصائصه الفيزيائية والكيميائية، والمركبات والعناصر التي يحتويها، وكذلك التغيرات التي قد يتعرض إليها فتكون مفيدة في بعض الحالات ومضرة في حالات أخرى. وعلى هذا النحو، تحتوي المياه على كميات من المواد العضوية واللاعضوية مذابة فيها على هيئة جزئيات أو ايونات، يطلق عليها المصطلح " إجمالي المواد الصلبة المذابة " (Total Dissolved Solids) (TDS)، وتتفاوت نسب وجودها في الماء حسب مصادرها، وهذا يحدد ما إذا كانت المياه صالحة أو غير صالحة للإستخدام في كثيراً من المجالات، كالشرب أو الصناعة أو الزراعة أو غيرها من المجالات.

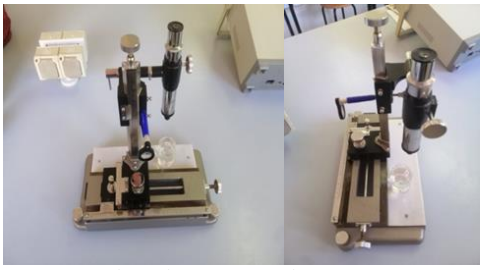
2. العينات وطريقة الحسابات

تم جمع عينات المياه المطلوبة للدراسة وعددها 12 عينة في مدينة مصراتة، حيث أخذت مياه البحر من شاطئ بحر منطقة الجزيرة، ومياه جوفية من منطقة الدافنية، ومياه النهر الصناعي من خط المياه الذي يغذي المدينة، وكذلك مياه أمطارها التي سقطت خلال شهر ديسمبر 2024. ومياه بحيرة قبر عون التي تقع جنوب غرب ليبيا، ومياه بئر زمزم بالسعودية. كذلك تم جمع بعض عينات من المياه التجارية المتوفرة في الأسواق، مياه النبع، مياه شيماء، مياه حلا، مياه الضيافة، مياه دجلة، ومياه مقطرة. وأجريت عليها الدراسة.

أولاً: حساب معامل الانكسار (Refractive Index) (n).

تم حساب معامل الانكسار للعينات في معامل قسم الفيزياء بكلية العلوم بجامعة مصراتة، وعند درجة حرارة (20 C°)، وبالنسبة لمياه بحيرة قبر عون بعد أن تم ترشيحها باستخدام ورقة ترشيح، لأنها تحتوي على معادن وشوائب وكائنات حية (أي طحالب تعيش فيها وغيرها)، لأن هذا يوثر على قيمة معامل الإنكسار الحقيقي، والشكل (1) يبين عملية الترشيح لمياه بحيرة قبر عون وقد وجد أن معامل الإنكسار قبل الترشيح يساوي (2.81818) والتي تفوق حتي القيم المتوقعة لأنواع المياه الأخرى. وتم إستخدام جهاز ميكروسكوب متحرك (Traveling Microscope)، وإناء زجاجي يحتوي على تدريج يوضح الحجم، لوضع العينة فيه، شكل (2).

شكل (1) عملية ترشيح مياه بحيرة قبر عون.



شكل (2) الميكروسكوب المتحرك.

فكرة العمل كالتالي:

-تم وضع علامة تمثل الرمز (A)، في قاع الإناء (فارغ)، وسجلت قراءة تدريج الميكروسكوب لأوضح صورة للعلامة (A)، لإستخدامها في حساب البعد الحقيقي.

- بعد ذلك تم وضع عينة المياه، في الإناء الزجاجي، وسجلت قراءة الميكروسكوب لأوضح صورة للعلامة، وفي هذه الحالة تمثل الرمز (C')، لإستخدامها في حساب البعد الظاهري، وفي نفس الوقت تم رسم نفس العلامة علي قصاصة صغيرة من الورق و وضعت على سطح السائل لتحديد ارتفاع السائل في الإناء حيث تمثل الرمز (C)، وبطرح قيمة قراءة (A) من قيمة قراءة (C)، نحصل على البعد الحقيقي (AC)، كذلك نفس الخطوات السابقة في حالة العلامة الثانية، وبطرح قيمة قراءة (C')، من قيمة قراءة (C)، نحصل على البعد الظاهري (CC') ، ومنها تم حساب معامل الانكسار (n)، من خلال المعادلة (1):

$$n = \frac{C-A}{C-C'} \qquad (1)$$

وبهذه الطريقة تم حساب قيمة معامل الإنكسار (n)، لجميع العينات. موضحة في الجدول رقم (1).

ثانياً: حساب الكثافة (Density) (ρ).

تم حساب الكثافة للعينات في نفس المعمل باستخدام إناء زجاجي وميزان حساس، وعند درجة حرارة (20 C°)، وفكرة العمل كالتي: تم وزن الإناء وهو فارغ، ثم وضعت فيه كمية من المياه من كل عينة على حدا، وتم وزن الإناء وهو مملوء بالمياه، ثم تم حساب كتلة عينة المياه (m)، من خلال طرح قيمة وزن الإناء وهو فارغ من قيمة وزن الإناء وهو مملوء. وبالنسبة لحجم العينة (V)، فتم تحديدها من خلال التدريج الموجود على الإناء الزجاجي، ومنها تم حساب الكثافة (ρ)، لجميع العينات، من خلال قسمت كتلة العينة (m)، على حجمها (V)، حسب القانون الموضح بالمعادلة (2):

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad (2)$$

حيث:

ρ: الكثافة.

m: الكتلة.

V: الحجم .

وبذلك تم حساب الكثافة لكل العينات بوحد ة (g/ml)، كما موضح في الجدول (1).

ثالثاً: حساب إجمالي المواد المذابة (Total Dissolved Solids) (TDS)، والموصلية الكهربية (Electrical Conductivity) (EC)، والأس الهيدروجيني (Potential of Hydrogen) (pH).

تم حساب القيم الكيميائية (TDS, pH)، والقيمة الفيزيائية (EC)، للعينات في مكتب البحوث والإستشارات الحيوية بكلية العلوم بجامعة مصراتة. حيث تم إستخدام جهاز HI-5521-02 (Research Grade)، والمصنع من قبل شركة (Hanna Instruments Limited)، الإنجليزية، شكل (3)، لحساب (TDS)، بوحدة أجزاء من المليون (ppm)، و (EC)، بوحدة ملي سيمنز لكل سنتمتر (mS/cm)، للعينات مع قياس درجة الحرارة بالدرجة المئوية (C°)، لكل عينة. وهنا أيضاً تم إستخدام ورقة ترشيح لتنقية ماء بحيرة قبر عون من الشوائب، وتم تدوين القراءات في الجدول (1). كذلك بنفس الجهاز، شكل (3)، وفي نفس الوقت تم حساب قيمة الموصلية الكهربائية (EC)، للعينات، وتم تدوين القراءات في الجدول (1).

شكل (3) الجهاز المستخدم في قياس إجمالي المواد المذابة (TDS) والموصلية (EC).

رابعاً: الأس الهيدروجيني (pH).

لحساب الأس الهيدروجيني للعينات، تم إستخدام جهاز (3505 pH Meter)، والمصنع من قبل شركة (JENWAY)، الإنجليزية، شكل (4)، في مكتب البحوث والإستشارات الحيوية أيضا، لمعرفة قيمة الأس الهيدروجيني للعينات في حالة الوسط الحمضي والمتعادل والقلوي، وليس له وحدة قياس، والنتائج موضحة في الجدول (1).

شكل (4) الجهاز المستخدم في قياس الأس الهيدروجيني (pH).

3. النتائج والمناقشة

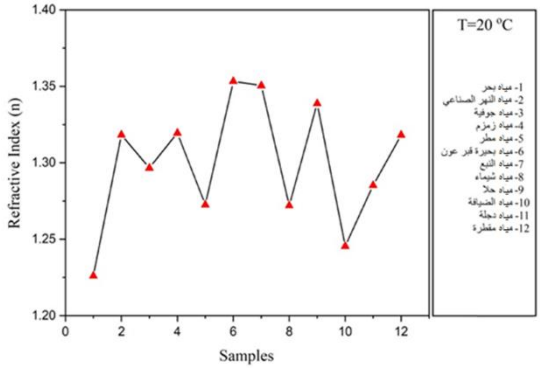
بعد الحصول على القيم المطلوبة للعينات، والمدرجة في الجدول (1)، تم إستخدام برنامج (Origin 2021)، لإعداد الرسومات البيانية.

جدول (1) قيم القياسات الفيزيائية والكيميائية للعينات المدروسة.

ر.م.	العينة	الكثافة (ρ) (g/ml)	معامل الإنكسار T (20 C°)	الأس الهيدروجيني (Ph)	إجمالي المواد المذابة (TDS) (ppm)	الموصلية الكهربائية (EC) (mS/cm)	T (C°)
1	مياه البحر	1.185	1.22261	7.15	29300	58.5	19.2
2	مياه النهر الصناعي	1.154	1.31829	7.85	858	1.714	19.2
3	مياه جوفية	1.162	1.29662	7.45	3130	6.25	19.2
4	مياه زمزم	1.147	1.31949	7.70	219	0.437	20.2
5	مياه مطر	1.133	1.27263	8.15	45.0	0.0895	19.5
6	مياه بحيرة قبرعون	1.254	1.35327	9.47	49500	98.7	20.8
7	مياه تجارية (النبع)	1.10	1.35050	8.95	99.3	0.1987	19.4
8	مياه تجارية (شيماء)	1.118	1.27204	8.68	57.0	0.1138	19.4
9	مياه تجارية (حلا)	1.164	1.33882	8.34	102.4	0.2055	19.5
10	مياه تجارية (الضيافة)	1.131	1.24547	8.18	80.6	0.1611	19.6
11	مياه تجارية (دجلة)	1.11	1.28528	7.89	95.6	0.1913	19.5
12	مياه مقطرة	1.122	1.31818	8.87	1.29	0.0257	19.8

1.3 - معامل الإنكسار (n)للعينات

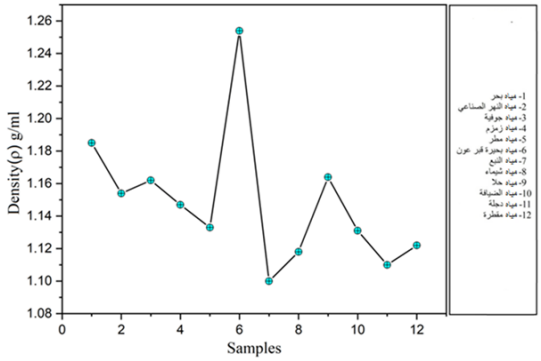
تم حساب قيم معامل الإنكسار للعينات، والموضحة في الجدول (1)، ومن خلال رسم العلاقة بين معامل الإنكسار والعينات كما موضح في الشكل (5)، لوحظ أن هناك إختلاف واضح في قيم معامل الإنكسار لعينات المياه التي تم اختيارها، وذلك بسبب إحتوائها على كميات مختلفة من الأملاح والمعادن، وقد تراوحت القيم بين (1.22261)، في حالة العينة الأولى (مياه البحر)، كأدنى قيمة، إلى (1.35327)، في حالة العينة السادسة (مياه بحيرة قبر عون)، كأعلى قيمة، والجدول المذكور أعلاه يوضح بقية القيم.



شكل (5) معامل الإنكسار للعينات.

2.3- الكثافة (ρ) العينات

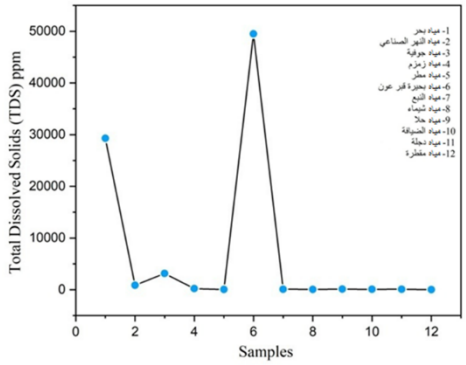
تم إستخدام نتائج الكثافة للعينات، والموضحة في الجدول (1)، وبرسم العلاقة البيانية بين الكثافة والعينات كما موضح في الشكل(6)، يتضح أن هناك فارق كبير في قيم الكثافة بين عينات المياه التي تم اختيارها، ويرجع ذلك إلى اختلاف التركيب الكيميائي للعينات من حيث إختلاف الأملاح والمعادن بها وكذلك نسبها، وقد تراوحت القيم بين (1.10 g/ml)، في حالة العينة السابعة (مياه النبع)، كأدني قيمة، إلى (1.254g/ml)، في حالة العينة السادسة (مياه بحيرة قبر عون)، كأعلى قيمة، والجدول المذكور أعلاه يوضح بقية القيم.



شكل (6) الكثافة للعينات (ρ).

3.3- إجمالي المواد المذابة (TDS) للعينات

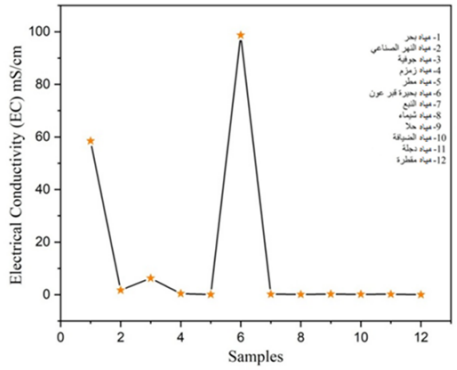
من خلال إستخدام النتائج بالجدول (1)، والخاصة بإجمالي المواد المذابة، تم رسم العلاقة الموضحة في الشكل (7) للعينات، حيث يتضح من الرسم أن هناك فارق كبير جداً في قيمتي إجمالي المواد المذابة للعينة (6) (مياه بحيرة قبر عون) (49500 ppm)، والعينة (1) (مياه البحر) (29300 ppm)، وبقية العينات والتي تتراوح بين (1.29 ppm) في حالة العينة (12) (مياه مقطرة) و (3130ppm) للعينة (3) (مياه جوفية)، كما موضح في الشكل(7).



شكل (7) إجمالي المواد المذابة للعينات (TDS).

4.3 -الموصلية الكهربائية (EC) العينات

من خلال إستخدام القيم المدرجة في الجدول (1)، والخاصة بقيم الموصلية الكهربائية للعينات، تم الحصول على الرسم البياني الموضح بالشكل (8)، حيث نلاحظ أن هذا الشكل يتشابه مع الشكل السابق (7)، على الرغم من أن القيم المستخدمة في الشكلين تختلف من حيث القيم والنوع (TDS , EC)، حيث نلاحظ أن أعلى موصلية للكهرباء تمثلها العينة (6) (مياه بحيرة قبر عون)، (98.7 mS/cm)، والعينة (1) (مياه البحر) (58.5 mS/cm)، وذلك لإحتوائهما على نسب كبير من الأملاح تساعد على التوصيل الكهربائي، وبقية العينات ونظر لأنها تحتوي علي نسب قليل من الأملاح كما لاحظنا في الشكل السابق (7)، فإنها أقل موصلية كهربائية، حيث تراوحت بين (0.0257 mS/cm)، في حالة العينة (12) (مياه مقطرة) كأقل موصلية كهربائية، و (98.7 mS/cm)، في حالة العينة (6) (مياه بحيرة قبر عون) كأعلى موصلية كهربائية.

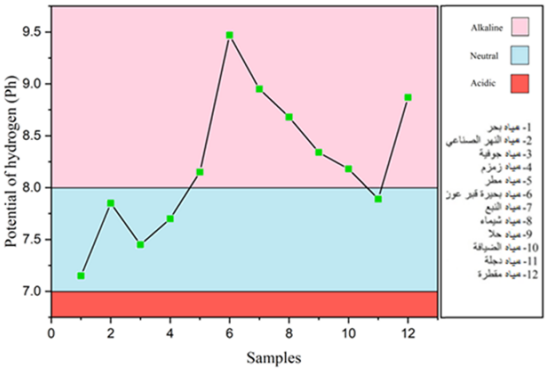


شكل (8) الموصلية الكهربائية للعينات (EC).

5.3 -الأس الهيدروجيني (pH) العينات

تم إستخدام القيم التي تمثل الأس الهيدروجيني للعينات، والموضحة في الجدول (1)، للحصول على توزيع العينات على الأوساط (الحمضية، المتعادلة، القلوية)، حيث من المعروف أن الوسط الحمضي يمثل القيم (7-0)، والوسط المتعادل (8-7)، والوسط القلوي (14-8)، ومن خلال النظر إلى الشكل يتضح أن العينات تنقسم إلى جزئيين. الجزء الأول يمثل الوسط المتعادل والذي يضم العينات: (1) (مياه البحر)، (2) (مياه النهر الصناعي)، (3) (مياه جوفية)، (4) (مياه زمزم)، (11) (مياه دجلة)، وبالنسبة للجزء الثاني يمثل الوسط القلوية ويضم العينات: (5) (مياه مطر)، (6) (مياه بحيرة قبر عون)، (7) (مياه النبع)، (8) (مياه شيماء)، (9) (مياه حلا)، (10) (مياه الضيافة)، (12) (مياه مقطرة).

نلاحظ أن الوسط الحمضي لا يحتوي على أي عينة من العينات المستخدمة، كذلك نجد أن أعلى قيمة للأس الهيدروجيني تمثلها العينة (6) (مياه بحيرة قبر عون) (9.74)، واقل قيمة تمثلها العينة (1) (مياه البحر) (7.15)، أيضاً نلاحظ أن قيم الأس الهيدروجيني للعينات تختلف من عينة إلى أخرى، حيث يتضح ذلك من خلال القراءات الموجود في الجدول (1)، والرسم البياني الخاص بالأس الهيدروجيني شكل (9).



شكل (9) الأس الهيدروجيني للعينات (pH).

6.3 -العلاقة بين إجمالي المواد المذابة (TDS)، وبقيت الخصائص الفيزيائية والكيميائية

بعد أن تم الحصول على القيم والرسومات البيانية لكل الخصائص الفيزيائية والكيمائية لجميع العينات، يمكن إجراء المقارنة بينها وبين إجمالي المواد المذابة (TDS)، لمعرفة التأثير وإيجاد العلاقة بينهما وهذا يكون واضح من خلال المقارنة بين منحنيات الرسومات البيانية والموضحة في الشكل (10)، كالتالي :

1.6.3 - علاقة إجمالي المواد المذابة مع معامل الإنكسار

في الشكل (10)، المنحنى المواد المذابة لعينات تمثله الدوائر المغلقة باللون الأزرق، ومنحنى معامل الإنكسار تمثله مثلثات حمراء، وبالمقارنة بينهم نجد أن العلاقة عشوائية ولا توجد علاقة واضحة بحيث تكون طردية أو عكسية ومن هنا فلا نستطيع الإستفادة من هذه العلاقة.

2.6.3 - علاقة إجمالي المواد المذابة مع الموصلية الكهربائية

من خلال الشكل (10)، نجد أن محني الموصلية الكهربائية للعينات والذي تمثله نجمة برتقالية اللون، يتفق تماماً مع منحني إجمالي المواد المذابة بنسبة تصل إلى 100%، كذلك الشكل (11) يوضح نفس العلاقة، وهذه العلاقة طردية ومهمة، حيث يتضح أن الموصلية الكهربائية تتأثر مباشرة بإجمالي المواد المذابة في العينات، وهذا نتيجة إلى أن الأملاح والمعادن الموجودة في العينات تعمل على توصيل جيد للكهرباء، فكلما زادت نسبة الأملاح والمعادن في العينة زادت الموصلية الكهربائية لعينة، وهذا يتوافق مع القوانين الفيزيائية، كما موضح في العلاقة (3):

$$TDS = K \times EC \qquad (3)$$

حيث:

TDS : إجمالي مواد المذابة .

EC : الموصلية الكهربائية.

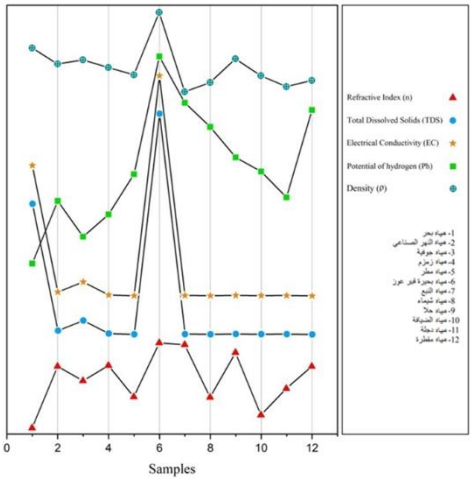
K : ثابت يعتمد على القيم المتحصل عليها في الدراسة.

3.6.3 - علاقة إجمالي المواد المذابة مع الأس الهيدروجيني

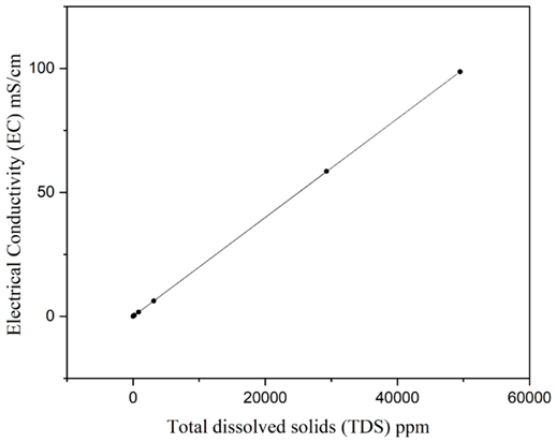
بالنظر إلى الشكل (10)، نجد أن المنحنى الذي تمثله المربعات الخضراء يخص قيم الأس الهيدروجيني حيث نلاحظ أن العلاقة غير متطابقة وغير واضحة بحث يمكن القول إن العلاقة طردية أو عكسية وفقط يمكن القول إن هناك مؤشر يدل على أنه يوجد إتفاق في حالة أعلى قيمة للمتغيرين (TDS 49500 ppm، pH 9.47) في حالة العينة (6) وهي تمثل مياه بحيرة قبر عون، وكما موضح في الجدول (1).

4.6.3 - علاقة إجمالي المواد المذابة مع الكثافة

من خلال شكل المقارنة بين المنحنيات في الشكل (10)، نلاحظ أن منحى الكثافة الذي تمثله دوائر زرقاء بها تقاطع تربطه شبه علاقة طردية، ونلاحظ أن هناك إتفاق واضح في حالة أعلى قيم للمتغيرين (1.254 g/ml) (ρ) ، , (49500 ppm) (TDS)، وهذا في حالة العينة (6) التي تمثل مياه بحيرة قبر عون، وهذا واضح في الجدول (1).



شكل (10) العلاقة بين إجمالي المواد المذابة (TDS)، وبقية الخصائص.



شكل (11) العلاقة بين إجمالي المواد المذابة (TDS)، والموصلية الكهربائية (EC).

4. الدراسات السابقة

من خلال المقارنة بين النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة وغيرها من الدراسات المنشورة بخصوص الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبعض عينات من المياه تشمل مصادر طبيعية ومصادر صناعية، والموضحة في الجدول (2)، يمكن ملاحظة الأتي:

بالنسبة للأملاح الكلية المذابة (TDS)، للعينات في هذه الدراسة، هناك توافق في النتائج في حالة مياه زمزم مع نتائج الدراسة (S. Monia etl.) [8]، وفي حالة مياه النهر الصناعي مع نتائج الدراسات (ميلاد أحمد شلوف وآخرون) [1]، و(صالح بعيو وآخرون) [2]، وهناك قيم أعلى من القيم المتحصل عليها في هذه الدراسة في حالة مياه زمزم، الدراسة (Wafaa Mohamed Abd Alghfe, Abuagla Yousif Ahmed) [9]، وفي حالة مياه بحيرة قبر عون مع نتائج الدراسة (مسعود فرج ابوستة وآخرون) [3]، و (Mona Alasagir etl) [10]، وبالنسبة للقيم الأدنى في حالة المياه الجوفية، الدراسة (عائشة ابوحجر، إبراهيم العصاوي) [4]، وفي حالة مياه المطر، الدراسة (Fatma Awad) [11]، والدراسة (Bada B. S. etl.) [13]. كما موضح في الجدول (2).

بالنسبة للموصلية الكهربائية (EC)، هناك توافق في النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة مع الدراسات المنشورة في حالة مياه البحر، الدراسة (Dalia El Nahhal etl.) [12]، وفي حالة مياه النهر الصناعي، الدراسة (صالح حمد بعيو وآخرون) [2]. بالنسبة للقيم الأعلى من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة هناك الدراسات، في حالة مياه زمزم الدراسة (Wafaa Mohamed Abd Alghfe, Abuagla Yousif Ahmed) [9]، والدراسة (S. S. Monia etl.) [8]، في حالة المياه الجوفية الدراسة (يوسف بشير الصادي وآخرون) [5]، وفي حالة مياه المطر الدراسة (Fatma Awad etl.) [11]، بالنسبة للقيم الأدنى في حالة مياه البحر الدراسة (سناء عليبي وآخرون) [6]، وفي حالة مياه بحيرة قبر عون الدراسة (مسعود فرج ابوستة وآخرون) [3]، وفي حالة المياه الجوفية الدراسة (عائشة ابوحجر، إبراهيم العصاوي) [4]، وفي حالة مياه المطر الدراسة (Bada B. S. etl.) [13]. كما موضح في الجدول (2).

وبالنسبة للأس الهيدروجيني (pH)، هناك توافق في القيم المتحصل عليها في هذه الدراسة مع الدراسات المنشورة في حالة مياه زمزم، الدراسة (Wafaa Mohamed Abd Alghfe, Abuagla Yousif Ahmed) [9]، وفي حالة ماء البحر، الدراسة (Dalia El Nahhal etl.) [12]، وفي حالة مياه بحيرة قبر عون، الدراسة (Mona Alasagir etl.) [10]، والدراسة (مسعود فرج ابوستة وآخرون) [3]، وفي حالة المياه الجوفية هناك أيضاً توافق مع الدراسة (يوسف بشير الصادي وآخرون) [5]، والدراسة (عائشة ابوحجر، إبراهيم العصاوي) [4]، وفي حالة مياه المطر أيضاً هناك توافق مع الدراسة (Fatma Awad etl.) [11]، وتوافق تقريبي مع الدراسة (Bada B. S. etl.) [13]، وفي حالة مياه النهر الصناعي الدراسات (ميلاد أحمد شلوف وآخرون) [1]، و (صالح حمد بعيو وآخرون) [2]. بالنسبة للقيم الأعلى من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة هناك الدراسات، في حالة مياه زمزم الدراسة (S. S. Monia etl.) [8]، في حالة مياه البحر الدراسة، (سناء عليبي وآخرون) [6]. ولوحظ أنه في حالة الأس الهيدروجيني لا توجد قيم منشورة أدنى من القيم المتحصل عليها في هذه الدراسة، كما موضح في الجدول (2).

جدول (2) المقارنة بين نتائج الدراسة الحالية وغيرها من بعض الدراسات المنشورة.

للعينة	TDS	EC	pH	الدراسات
مياه زمزم	219 *ppm*	0.437 *mS/cm*	7.70	الدراسة الحالية
	864.66 *mg/l*	1.296 *mS/cm*	7.93	دراسة سابقة [9]
	210 *mg/l*	2.26 *mS/cm*	8.3	دراسة سابقة [8]
مياه البحر	29300 *ppm*	58.6 *mS/cm*	7.15	الدراسة الحالية
	-	58.41*mS/cm*	7.69	دراسة سابقة [12]
	-	42.83 *mS/cm*	8.23	دراسة سابقة [6]
مياه بحيرة قبر عون	49500 *ppm*	98.7 *mS/cm*	9.47	الدراسة الحالية
	(90.59-115.28) *mg/l*	-	(9.45-10.31)	دراسة سابقة [10]
	(97536-97152) *mg/l*	(1.529-1.51) *mS/cm*	(9.28-9.23)	دراسة سابقة [3]
مياه جوفية	3130 *ppm*	6.25 *mS/cm*	7.45	الدراسة الحالية
	-	(12.29-3.54) *mS/cm*	(6.74-8.92)	دراسة سابقة [5]
	2500 *mg/l*	3.651*mS/cm*	7.21	دراسة سابقة [4]
مياه مطر	45 *ppm*	0.0895 *mS/cm*	8.15	الدراسة الحالية
	(27-231) *mg/l*	(0.24-0.48) *mS/cm*	(6.42-42.7)	دراسة سابقة [11]
	5.33 *ppm*	0.01167 *mS/cm*	7.5	دراسة سابقة [13]
مياه النهر الصناعي	858 *ppm*	1.714 *mS/cm*	7.85	الدراسة الحالية
	853 *mg/l*	-	7.8	دراسة سابقة [1]
	884 *ppm*	1.559 *mS/cm*	7.4	دراسة سابقة [2]

5. الخلاصة

في هذه الدراسة تم قياس معامل الإنكسار (n)، والكثافة (ρ)، وإجمالي المواد المذابة (TDS)، والموصلية الكهربائية (EC)، والأس الهيدروجيني (pH)، لعدد 12 عينة من المياه، شملت مياه طبيعة (مياه زمزم، مياه مطر، مياه جوفية، مياه البحر، مياه النهر الصناعي، مياه بحيرة قبر عون)، ومياه تجارية شملت (مياه النبع، مياه شيماء، مياه حلا، مياه الضيافة، مياه دجلة، مياه مقطر)، وأظهرت نتائج الدراسة أن:

- ❖ هناك تأثير إجمالي المواد المذابة (TDS)، على بقية المتغيرات الفيزيائية والكيميائية للعينات بنسب متفاوتة.
- ❖ أظهرت النتائج أن هناك علاقة طردية خطية قوية بين إجمالي المواد المذابة (TDS)، والموصلية الكهربائية (EC).
- ❖ لا توجد علاقة واضحة بين إجمالي المواد المذابة (TDS)، ومعامل الإنكسار(n).
- ❖ يلاحظ أن أعلى قيم لإجمالي المواد المذابة (TDS)، والموصلية الكهربائية (EC)، والأس الهيدروجيني (pH)، والكثافة (ρ)، تحققت في حالة عينة مياه بحيرة قبر عون.
- ❖ في حالة المياه التجارية (مياه النبع، مياه شيماء، مياه حلا، مياه الضيافة، مياه دجلة، مياه المقطرة)، نجد أن قيم إجمالي المواد المذابة (TDS)، متساوية، وكذلك قيم الموصلية الكهربائية (EC)، أيضاً متساوية، وهذا يرجع إلى أن نسبة الأملاح في هذه العينات قليلة ومتساوية .
- ❖ أغلب قيم التحليل المتحصل عليها في هذه الدراسة توافقت مع العديد من الدراسات المنشورة.

The Effect of Total Dissolved Solids (TDS) on Some Physical and Chemical Properties of Some Water Samples

Basheir Khalifa Abuzeid[1], Matiga Muftah Ashmilah[1]
[1] Department of Physics, Faculty of Science, University of Misurata
Email: b.Abuzeid@sci.misuratau.edu.ly

Abstract:

In this research paper, some of the physical and chemical properties of 12 water samples were studied. These included (6) samples from natural sources (Seawater, Man-Made River water, Groundwater, Zamzam water, Rainwater, and Qaber Aoun Lake water), and (6) samples from industrial (commercial) sources (Al Nabaa water, Shaima water, Hala water, Deiaffa water, Dajla water, and Distilled water). The refractive index (n), density (ρ), total dissolved solids (TDS), electrical conductivity (EC), and hydrogen ions (pH) were measured for all samples. The relationship between the values of total dissolved solids and the values of other properties was also established, and the extent of the influence of total dissolved solids on the values of the remaining properties was deduced. This study used the equipment available in the laboratories of the Physics Department at the Faculty of Science and the Office of Biological Research and Consultations at Misurata University. The study demonstrated a strong direct relationship between electrical conductivity and other

10- Mona Alasagir, Abdul Salam Almathathani, Fatima Al Imam, Embarak Al Amin, Hala Youssef, The Effect of Ecological Succession on The Physical and Chemical Properties of Gaberoun Lake, South of Libya, Alqalam Jurnal of Medical and Applied Sciences, Vol. (7), (2024).

11- Fatma Awad, Hend Belkasem and Abdulla Sousi, ASSESSMENT OF RAINWATER QUALITY FROM COLLECTED RAINWATER AND ITS TREATMENT NEEDS IN DIFFERENT AREAS IN THE ALJABIL ALAKHDER, International Science and Technology Journal, Vol. 34, April (2024).

12- Dalia El Nahhal, Ibrahim El-Nahhal, Husam Al Najar, Mohammad Al-Agha, Yasser El-Nahhal, Acidity, Electric Conductivity, Dissolved Oxygen Total Dissolved Solid and Salinity Profiles of Marine Water in Gaza, American Journal of Analytical Chemistry, Vol.12 No.11, (2021).

13- Bada B. S., Olatunde K. A. and Bankole O. D., Chemical and Physical Properties of Harvested Rainwater from Different Roofing Sheets in Abeokuta, Ogun State, Special Publication of the Nigerian Association of Hydrological Sciences, (2012).

properties, some of which exhibited quasi-directional and some random relationships. The study also included a comparison between the obtained values and those published in previous studies, and demonstrated a high degree of agreement and consistency in the measurements obtained.

Keywords: Physical and chemical properties of water, dissolved substances, electrical conductivity, pH, Zamzam water.

6.المراجع

المراجع العربية

1- ميلاد أحمد شلوف، أحمد محمد عبد الله، رمضان محمد اجعيكه، دراسة بعض الدلائل عن جودة مياه الشرب المعبأة في مدينة مصراته، ليبيا، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية، 4 (1)، 53-68، (2018).

2- صالح حمد بعيو، عبد الله إبراهيم محمد، مسعود محمد قديح، محمد الدراوي العايب، النظام البيئي المستحدث بالخزانات وأثره على خصائص مياه النهر الصناعي، المختار للعلوم، العدد (4)، (1997).

3- مسعود فرج ابوستة، فاطمة عبد الوهاب الإمام، سعدة معتوق علي، تقدير تراكيز المحتوى الكيميائي للأنيونات والكاتيونات السائدة في مياه واملاح بحيرة قبرعون بمنطقة فزان، جنوب ليبيا، مجلة البيان العلمية، جامعة سرت، العدد (13)، (2022).

4- عائشة فتح هللا ابوحجر، إبراهيم محمد العصاوي، تقييم جودة المياه في عينات من آبار المياه الجوفية التابعة لمدينة مصراتة – ليبيا (The 8th Annual Conference on Theories ، and Applications of Basic and Biosciences, December, 16th, (2024).

5- يوسف بشير الصادي، رأف الله محمد عطية، مصطفى علي بن زقطة، محمد منصور الجائر، دراسة جودة مياه الري بالمشاريع الزراعية بمنطقة مصراتة، مجلة جامعة مصراتة للعلوم الزراعية، المجلد الأول، العدد الثاني.(2020) ،

6- سناء عليبي، سميحة محمدي، وفاء حسن الهادي بن منصور، دراسة الخصائص الفيزيوك مياه يميائية والبكتيريّة لمياه شاطئ البحر برجيش في مدينة المهديّة، تونس Arabian Journal، of Scientific Research, (2020).

المراجع الإنجليزية

7- D Vidyasagar, water and health – walking for water and water wars, Journal of Perinatology,27, 56–58, (2007).

8- S. S. Monia, M. H. Sultana, S. Alshahranib, P. Tripathib, A. Assiric, S. S. Alqahtanid, M. A. Bakkaria, O. A. Madkhalia, M. F. Alamb, A. H. Alqahtanif, R. Tripathid, S. S. Pancholia, M. Ashafaqb, and M. E. Elmobarka, Physical characterization and wound healing properties of Zamzam water, Braz. J. Biol., 82, (2022).

9- Wafaa Mohamed AbdAlghfe, Abuagla Yousif Ahmed, Study of Some Physical and Chemical Properties of Bottled Zamzam Water, The International Innovations Journal of Applied Science (IIJAS) Vol. 1, No.2, (2024).