International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 36 العدد
Part 1 المجلد
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal
ISTJ

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

Received	2025/01/30	تم استلام الورقة العلمية في
Accepted	2025/03/28	تم قبول الورقة العلمية في
Published	2025/03/30	تم نشر الورقة العلمية في

دراسة الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر بمصفاة الزاوية

أ. وداد رمضان عجينة[1]، د.فاضل عزالدين الشريف[2]

1- كلية تقنية الحاسوب الزاوية – ليبيا، 2- الاكاديمية الليبية جنزور – ليبيا

Email: wedadagena22@gmail.com

الملخص:

التلوث هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، ويؤثر سلبياً على الكائنات الحية ويجعلها غير صالحة للشرب أو الاستهلاك.

لقد تم في هذه الدراسة التركيز على تلوث واختلاط مياه البحر بميناء الزاوية النفطي ومدى انتشاره على طول الساحل القريب من المصفاة، حيث أخذت العينات على امتداد الشاطئ وعلى بعد 20 كيلومتر غرب ميناء مصفاة الزاوية، للمقارنة بين المقادير المقاسة في المناطق القريبة والبعيدة عن حوض المصفاة. ولتحديد نسبة التلوث تم إجراء بعض التحاليل لتحديد بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية ونسب بعض الأملاح والتي شملت درجة الحرارة، درجة التفاعل، الموصلية الكهربائية، الأملاح الكلية الذائبة والأيونات الموجبة والسالبة، وقياس العسر الكلي، وعسر المواد الصلبة الذائبة في مياه البحر، وتمت المقارنة لمعرفة مدى التغير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية، لم نلاحظ أي تغير فيها.

الكلمات المفتاحية: التلوث، مياه البحر، مصفاة الزاوية، الخواص الكيميائية و الفيزيائية.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
Volume 36 العدد
Part 1 المجلد
المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal
ISTJ

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

A Study of the Physical and Chemical Properties of Seawater at the Zawiya Refinery

Ms. Widad Ramadan Ajina[1], Dr. Fadil Ezz El-Din El-Sharif[2]

1- College of Computer Technology, Zawiya, Libya

2- Libyan Academy, Janzour, Libya
Email: wedadagena22@gmail.com

Abstract
Pollution is the change in physical and chemical properties. In this study, the focus was on the pollution and mixing of sea water in the oil port of Al-Zawiya and its spread along the coast near the refinery. To determine the percentage of pollution, some analyzes were conducted to determine some of the physical and chemical properties and the percentages of some salts, which included temperature, reaction degree, electrical conductivity, total soluble salts, positive and negative ions, measurement of total hardness, and hardness of dissolved solids in sea water. The change in the physical and chemical properties, and through the results we did not notice significant differences, which indicates the cleanliness of the water surrounding the Zawia refinery for oil refining.

Keywords: Pollution, seawater, Zawiya refinery, chemical and physical properties.

المقدمة:

تعتبر الزيادة الكبيرة والنقصان الحاد في نسب مكونات ماء البحر عن معدله الطبيعي تلوثًا [1-4]. فتلوث الماء هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، يؤثر سلبياً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة، ويؤثر تلوث الماء تأثيراً كبيراً في حياة الفرد [5,4]، فيعتبر البحر من أفضل وسائل النقل التجارية وتصدير النفط الخام ومشتقاته، من أماكن الإنتاج إلى أماكن الاستهلاك والتصدير والتكرير بصورة مستمرة في النقل [7,6,3]، بعد الدراسة لُحظ إن لم تدرس على كمية النفط تامة عند نقل النفط الخام أو منتجاته بالناقلات النفطية عن طريق ناقلات النفط أو وقت إستخراج النفط من الآبار، نتيجة تسرب بعض الزيوت المستهلكة في النواقل النفطية، وكذلك تلف أنابيب النفط مما يؤدي إلى تسربه في الماء، والتي قد تسبب تلوث في

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

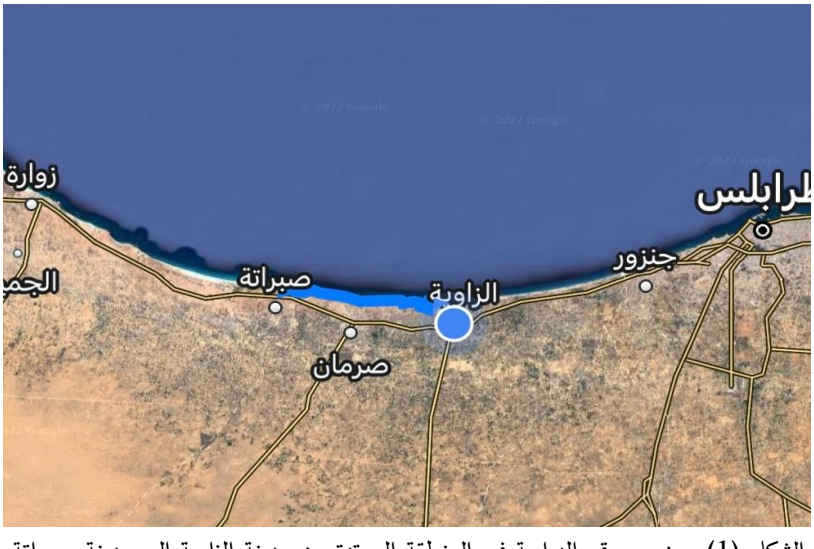
مياه البحر القريبة من الموانئ البحرية مما يؤثر على الحياة البحرية وأثره السلبي في تآكل الهياكل المعدنية، والتعطل في عملية النقل و التصدير، وكذلك ما قد يتسرب من مياه البحر الملوثة للمياه الجوفية التي يستهلكها السكان القريبين من الشواطي البحرية، والذي له الأثر السلبي على البلاد والتي يحدث ضمن المياه الإقليمية خسائر فادحة بسبب النفط المتسرب.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة لمعرفة ما مدى تأثر وتغير الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر بميناء مصفاة الزاوية، نتيجة لحدوث بعض التلوث ناتج من مخلفات ناقلات النفط الخام ومشتقاته، وكذلك الناتج عن تسرب بعض المخلفات النفطية من الزيوت المستعملة في الناقلات وأجهزة تشغيل المصفاة، ومن أنابيب نقل الخام في حوض المصفاة.

منطقة الدراسة:

أُجريت هذه الدراسة على مياه البحر في حوض ميناء مصفاة الزاوية، والشكل رقم (1) يوضح منطقة الدراسة من مدينة الزاوية إلى مدينة صبراتة، وقد تم تجميع اثنا عشر عينة من مياه البحر وعلى أبعاد مختلفة على طول الساحل، وأُخذت العينات على بعد 20 كيلومتر غرب مصفاة الزاوية للمقارنة فيما بينها.



الشكل (1) يوضح موقع الدراسة في المنطقة الممتدة من مدينة الزاوية إلى مدينة صبراتة

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

المواد وطرق البحث:

الأساس النظري

يمكن معرفة التلوث في ماء البحر ومدى انتشاره عن طريق التحاليل بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية القريبة من المصفاة والبعيد عنها وعلى امتداد 20 كيلومتر من على الساحل ومقارنتها [8,1]؛ حيث أن وجود الأملاح الذائبة مثل الكلوريد الصوديوم والتي تكون من مكونات مياه البحر تعطي مؤشراً على مدى التلوث الحادث في المياه المحيطة بالمصفاة، والذي يعتمد تحديده بالموصلية الكهربائية والتي تعتمد على قياس الأملاح، الكثافة النسبية[4].

القياسات المعملية:

تم قياس الخواص الفيزيائية والكيميائية للعينات لمعرفة مقدار التغيير في قيمها نتيجة لاختلاطها ببعض المخلفات النفطية، أُجريت كل القياسات في مختبرات مصفاة الزاوية لتكرير النفط. القياسات المعملية الكيميائية تمثلت في إجراء بعض التحاليل باستخدام الطرق المتبعة في التحاليل المعملية [6,2] ، تلك التحاليل شملت تحديد كل من درجة الحرارة $(T\,^{\circ}C)$، الأس الهيدروجين (PH)، الموصيلية الكهربائية (EC)، الأملاح الكلية الذائبة $(T.D.S)$، العسر الكلي $(T.\mathrm{H})$، وتحديد تركيز كل من الكلور (Cl^{-})، الماغنسيوم (Mg^{++})، الكالسيوم (Ca^{++})، الكبريتات $(SO_4{}^{-2})$، النترات (NO_3)، الفلوريد (F^{-})، الحديد (Fe)، لقد تمّ تجميع العينات خلال شهر إبريل سنة 2022.

أهم الخواص الفيزيائية لمياه البحر:

ترتبط الخواص الفيزيائية لمياه البحر بتركيبها الكيميائي ومحتواها، وسنستعرض فيما يلي أهم هذه الخواص.

الكثافة النوعية (Specific Gravity):

وتُعتبر الكثافة من أهم الخواص الفيزيائية [4,3]، والتي تعبر عن نقاوة ونظافة مياه البحر وإحدى أهم الدلائل الأساسية لعدم التلوث وهي ترتبط بالتركيب الكيميائي لمياه البحر فتزداد بازدياد نسبة نقاوة المياه وخلوها من الشوائب والملوثات النفطية المرافقة لحاملات النفط الخام، كما أنها تختلف باختلاف درجة الحرارة، حيث تتناقص بارتفاع درجة الحرارة وتزداد بانخفاضها. حُسبت الكثافة النوعية كالتالي:

$$\text{Specific gravity} = \text{Hydrometer reading} \times (15.6\,^{\circ}\text{C} \times \text{factor})$$

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

الموصيلية الكهربائية (Electrical Conductivity):

تستخدم الموصيلية الكهربائية للتعبير عن جودة المياه بتحديد نسبة الاملاح الذائبة في الماء وتزداد الموصلية الكهربائية بازدياد عدد الأيونات (الموجبة + والسالبة −) الذائبة في الماء [8,5]، والجهاز المستخدم لقياس الموصيلية الكهربائية يسمى جهاز قياس الموصلية $(Conductivity\ Meter)$ من النوع $(Inolab)$، أظهرت النتائج الموضحة بالجدول رقم (1) أن معامل الاختلاف ما بين قيم الموصيلية الكهربائية صغير.

أهم الخواص الكيميائية (مركبات حمضية وقلوية):

الأس الهيدروجيني (PH):

تستخدم قيمة PH كمقياس معياري لقياس خصائص الماء [8]، وهي تعبر عن مقدار تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) في الماء، والتي من خلالها يمكن معرفة درجة الحامضية، وقيمة PH مقياس يتدرج من 0 الى 14، عند قيمة 7 هو الوسط المتعادل، أي قيمة أقل من 7 تزيد من الوسط الحامضي مع انخفاض القيمة، وأي قيمة أعلى من 7 تزيد من الوسط القلوي مع تزايد القيمة، واستخدم لقياس الأس الهيدروجيني (PH) جهاز $(PH\ Meter)$ من النوع $(Inolab)$، جدول رقم (1) يوضح قيم الأس الهيدروجيني المتحصل عليها عند درجات حرارة مختلفة ومعامل الاختلاف.

الأملاح الذائبة الكلية Total Solid content (TDS) :

نسبة الأملاح الذائبة قيست بطريقة (gravimetric method ASTM D−5907) بوحدة (mg/l)، بواسطة جهاز $(Conductivity\ Meter)$ من النوع $(Inolab)$، وذلك بعد اضافة الماء المقطر ووضع العينة في الجهاز واخذ القراءة مباشرة من شاشة الجهاز. وحددت نسب النترات (NO_3)، الكبريتات $(SO_4{}^{-2})$، الفلوريد (F^-)، الحديد (Fe) بواسطة جهاز $(DR\ 6000)$.

العسر الكلي (Total hardness):

استخدمنا جهاز المعايرة الألكترونية (Titrate) لقياس العسر الكلي و ذلك بإضافة $50\ ml$ من العينة في دورق سعته $250\ ml$ ، وتم اضافة $2\ ml$ من محلول (Ammonium chloride −Ammonium Hydroxide)، ثم اضافة قرص واحد من دليل العسر الكلى وعاير 0.1 N بمحلول $(EDTA)$، وحسب العسر الكلي بوحدة تركيز (ppm)، من المعادلة التالية:

$$\mathbf{T.H = Burette\ Reading \times 100}$$

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

عسر الكلي للكالسيوم في ماء البحر (Ca. T) :

تم باخذ 50 ml من الماء ووضعت في دورق سعته 250 ml، ثم اضيف حوالي 0.5 % من محلول ($NaOH$)، واضافة قرص واحد من دليل عسر الكالسيوم ($Amonium\ Purpurate$)، وعاير 0.1 N بمحلول (EDTA)، قيست النسب بوحدة: (ppm)

$$\mathbf{Ca.T = Burette\ Reading \times 100}$$

ومن ثم حسبت نسبة الكالسوم (Ca^{++}) في العينات من المعادلة التالية:

$$\mathbf{Ca^{++} = \frac{Ca.T}{2.51}}$$

عسر الكلي للماغنيسيوم في ماء البحر(Mg. T):

تم حساب العسر الكلي للعنصر الماغنيسيوم (Mg. T)، وذلك مباشرة من المعادلة التالية:

$$\mathbf{Mg.T = T.H - Ca.T}$$

حسبت نسبة المغنيسيوم (Mg^{++}) في العينات، من المعادلة التالية:

$$\mathbf{Mg^{++} = \frac{Mg.T}{4.13}}$$

نسبة أيونات الكلور في الماء (Cl^-) :

قيست نسبة الكلور (Cl^-) في العينات بواسطة جهاز المعايرة الألكترونية ($Titrate$)، وذلك باخذ 50 ml من العينة ووضعها في دورق سعته 200 ml، ثم اضيف من 2− 3 قطرات من كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$)، ثم عاير 0.1 N بمحلول نترات الفضة ($AgNO_3$)، وحسبت نسبة تركيز ايونات الكلور بوحدة (ppm) :

$$\mathbf{Cl^- = Burette\ Reading \times 71}$$

حساب معامل الاختلاف Coefficient of variation (CV):

تم بحساب النسبة المئوية بين الانحراف المعياري (σ)والمتوسط الحسابي ($\bar{X}$) للقيم المحسوبة عملياً، والتعويض في المعادلة الرياضية التالية:

$$\mathbf{CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\% - - - - - - - (2)}$$

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

النتائج والمناقشة:

الجدول رقم (1) يوضح نتائج التحاليل أعلى و أقل قيم لقياس الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر وحساب معامل الاختلاف ما بين قراءات العينات الاثنا عشر التالية:-

No	Parameter	Min	Max	C.V	Unit
1	Specific Gravity @ (15.6 ℃)	1.0323	1.0325	0.008 %	$(g/cm^3)^{-1}$
2	Electrical Conductivity (EC) (15.6 ℃)	40.3	55.0	9.96 %	(mS/cm)
3	Electrical Conductivity (EC) (16.6 – 18.7 ℃)	48.5	50.5	1.22 %	(mS/cm)
4	PH- Value @ (15.6 ℃)	7.97	8.13	1.07 %	------
5	PH- Value @(16.6 – 18.5 ℃)	8.02	8.15	0.82 %	------
6	Chloride (Cl^-)	20192	31404	30.73 %	mg/l
7	Nitrate (No_3^{-2})	4	20	50 .00 %	mg/l
8	Sulphate (So_4^{-2})	2120	2960	23.41 %	mg/l
9	Fluoride (F^-)	4	39.6	115.47 %	mg/l
10	Iron (Fe)	6.4	35.2	64 %	mg/l
11	Calcium (Ca^{++})	863	2470	68.18 %	mg/l
12	Magnesium (Mg^{++})	234.38	994	87.45 %	mg/l
13	Total Hardness (TD)	6272	8272	19.45 %	mg/l
14	Total dissolved solid (T.D.S)	28608	59600	%5.00	mg/l

أظهرت النتائج المدونة في الجدول (1) إن نسبة الاختلاف في مقادير الكثافة النوعية صغير جداً حوالي 0.008% وهي في المعدل الطبيعي لمياه البحر، أما بالنسبة للموصلية

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

الكهربائية فكانت نسبة الاختلاف لم تتعدى 10% عند درجة حرارة (15.6 ℃)، فكانت النسبة ضئيلة جداً عند درجات الحرارة ما بين (16.6 – 18.7 ℃)،وهذا يشير إلى المعدل الطبيعي لقيم الموصلية لمياه البحر.

تُشير النتائج المدونة بالجدول إلى أن قيم الأس الهيدروجيني في معدله الطبيعي وهي قريبة للوسط المتعادل وأن معامل الاختلاف في العينات لم يتعدى 2% عند درجة حرارة (15.6 ℃) ، نسبة 1% عند درجات الحرارة ما بين (16.6 – 18.5 ℃)، وهذا يشير إلى أن نسبة اختلاط مياه البحر مع المخلفات صغيرة جداً.

وأظهرت التحاليل المعملية بخصوص الأملاح الذائبة الكلية $(T.D.S)$ للعينات معدلات طبيعية والتي في توافق مع مقادير الموصلية الكهربائية (EC)، حيث كانت نسب معاملات الاختلاف لكل من النترات والحديد والكبريتات لقراءات العينات حوالي (30.73%)، وتعتبر من النسب الطبيعية في مياه البحر، والتي تعتبر نسبة زيادتها عن المعدل الطبيعي إلى ما يشبه الصدأ في الماء وهذا لم يظهر لنا في العينات.

ومعاملات الاختلاف في حسابات تركيز الأيونات كانت من القيم الطبيعي كما موضح بالجدول (1)، في حين كانت نسبة الفلوريد (F^-) عالية نسبياً، أما بالنسبة لتركيز الأيونات الموجبة كانت ذات قيم عالية وتراوحت ما بين %(68–87)، وهي من المعدلات الطبيعية ولاعتبارها من المكونات الأساسية لمياه البحر ونسبة الملوحة العالية، ومعامل الاختلاف لمتوسط العسر الكلي كانت أقل من 20% وهي من النسب مقبولة في مياه البحر، ونسب المواد الصلبة الذائبة $(T.D.S)$ في مياه البحر القريبة من المصفاة كانت في المعدل الطبيعي مقارنة مع القيم المحسوبة على بعد 20 كيلومتر من حوض المصفاة.

الخلاصة:

أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية التي أُجريت في معاملات الاختلاف لقراءات العينات كانت ضئيلة جداً بمقارنة قراءات النسب المختلفة للخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر القريبة والبعيدة عن حوض المصفاة وموقف ناقلات النفط الخام، وعليه أُظهرت الدراسة إن نسبة اختلاط مياه حوض المصفاة لم يتأثر بشكل كبير بمخلفات الزيوت المستخدمة في حاملات النفط الخام ومشتقاته وغيرها من الملوثات الأخرى، وأنه لا توجد نسبة تلوث عالية، ومازالت مياه ميناء الزاوية النفطي تتمتع بنقاوة ونظافة عالية.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية

http://www.doi.org/10.62341/wafs1001

المراجع:

[1] نجاة المبروك عون، سهام المبروك عون ، الجيلاني محمد عبدالجواد، دراسة بعض الخواص الفيزيوكيميائية والبيولوجية في مياه الصرف المعالجة بمحطة المجمع الفندقي" دار تليل "لتحديد مدى ملائمتها لري المسطحات الخضراء صبراتة – ليبيا ، مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر (2019)، 227 – 236.

[2] م . م نوار جليل هاشم ، مشكلة تلوث المياه في العراق وآفاقها المستقبلية ، قسم الدراسات الجغرافية ، دراسة وبحوث الوطن العربي ، العدد (17).

[3] أحمد أبوالعيد قنفود ، غسان محمد أبوراس ، تلوث المياه الجوفية بمياه البحر بمنطقة الزاوية ، المجلة الليبية للعلوم الزراعية (2018)، 19–27 .

[4] عيسى غاشبار ، قجوش اسامة صقير ، محمد عثمان شاهين ، المستحلبات النفطية وسلوكيتها، الجامعة السورية الخاصة ، كلية هندسة البترول ، مشروع تخرج لنيل الإجازة في الهندسة البترولية ، 2014–2015 .

[5] عبدالرزاق مصباح الصادق ، ناصر مولود عبدالسلام ، تقييم الوضع المائي في المنطقة الممتدة من ساحل البحر بمدينة صبراته إلى منطقة عقار (2020) ، 15–27.

[6] أحمد إبراهيم خماج وآخرون، تداخل مياه البحر في مدينة طرابلس بليبيا ، الموتمر الدولي الاول للعلوم البيولوجية والكيميائية وعلوم البيئة ، ذات العماد طرابلس (2014).

[7] أحلام عبدالجبار كاظم ، سمير فليح حسن ، الاثار البيئية لمياه الصرف الصحي على مناطق الساحل الليبي وطرق معالجتها، (2008) ، 116–121.

[8] الملاح ، م. ع. بن عامر ، ابوعيسى، ع.ع ، خصائص فيزيائية وكيميائية لمياه البحر لمناطق مختارة من الساحل الليبي (ليبيا) ، النشرة العلمية لمركز بحوث الاحياء البحرية (2005) ، 11–35.

Copyright © ISTJ
حقوق الطبع محفوظة
للمجلة الدولية للعلوم والتقنية