The Second International Scientific Conference
المؤتمر العلمي الدولي الثاني لتكنولوجيا علوم البحار
For Marine Science Technology
لتكنولوجيا علوم البحار
Sabratha – Libya 09-10/03/2021 صبراتة - ليبيا

تقييم التلوث البيئ عند مصب الصرف الصحي ومدى انتشاره في مياه البحر (بصبراتة- ليبيا)

فوزي عبد السلام صالح[1] علي مولود الصويعي[2] عبدالناصرابوعجيلة الزهاني[3]
1 .المعهد العالي لتقنيات علوم البحار صبراتة azf3053gmail.com
2 .المعهد العالي لتقنيات علوم البحار صبراتة fathermather997@gmail.com
3 .المركز الليبي لدراسات بحوث وعلوم تكنولوجيا البيئة alzhane21@ gmail.com

الملخص

يعتبر التلوث البحري من المشاكل الكبيرة التي تواجه العالم بأسره مما أدي إلي اهتمام عالمي لدراسة نتائج المخلفات البشرية التي ترمي في البيئة البحرية دون معالجة مسببة إضرار صحية وبيئية. وتهدف هذه الدراسة قياس الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية عند صرف المخلفات السائلة وداخل البحر بمدينة صبراتة خلال شهر يناير 2021م. حيث تظهر تغيرات التلوث الظاهري (الجمالي) الناتج من تدفق كميات كبيرة من المخلفات والذي بدوره أدي إلي ظهور الروائح الكريهة وتغير لون المياه من الشفاف إلي البني المصفر كما تظهر طفوح خارجية علي سطح البحر تقلل من كمية الضوء داخل قاع البحر. وبقياس الطلب على الأكسجين الكيميائي (COD)، والطلب البيولوجي على الأكسجين (BOD5)، وإجمالي الأملاح الذائبة (TDS) باستخدام طرق المعايير الدولية للمياه ومياه الصرف.أظهرت النتائج أن عينات مياه الصرف الصحي تحتوي على تركيزات عالية من CODوBOD، التي لها آثار ضارة على تنوع الكائنات المائية في البيئة البحرية وقد يؤثر على صحة الإنسان من خلال استهلاكه للأسماك الملوثة.

الكلمات المفتاحية: التلوث، الصرف الصحي، COD، BOD ، مياه البحر ، صبراتة ، ليبيا

مقدمة

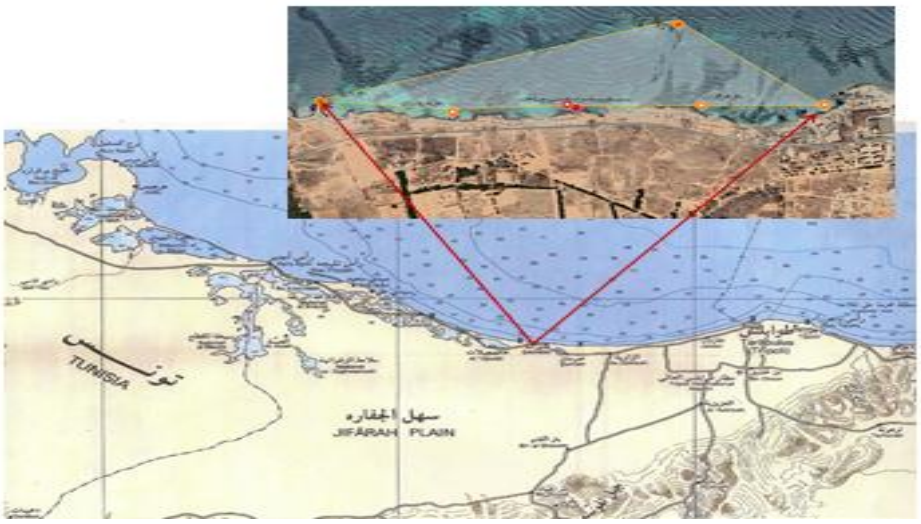
يرتبط تزايد التنمية في البلدان ذات الكثافة السكانية العالية بالعديد من التأثيرات على البيئة بسبب النفايات البشرية التي تحتوي على عدد كبير من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات-Al (Gheethi,2015). تشغل البيئة البحرية مساحة واسعة من الأرض وتلعب دورًا مهمًا في حياة الإنسان، وأن عمليات التقييم والرصد للأنشطة البشرية على البيئة البحرية مهمة، حيث تتعرض لمصادر مختلفة لتلوث Carman (et al., 2007).يعتبر التلوث البحري من المشاكل الكبيرة التي تواجه العالم بأسره مما أدي إلي اهتمام عالمي لدراسة اثأر ونتائج المخلفات البشرية التي ترمي في البيئة البحرية دون معالجة مسببة إضرار صحية وبيئية، الأمر الذي أدي إلي إصدار اتفاقيات ومعاهدات دولية للحد من التلوث البحري.

إن الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمياه البحر في ليبيا تختلف علي البيئات المائية الأخرى لأنها تفتقر إلي مصبات الأنهار التي توفر المواد الغذائية للكائنات البحرية؛معظم السكان يعيشون في المناطق الساحلية القريبة من البحر وبالتالي جميع الأنشطة البشرية ينتهي بتا المطاف إلي ضخ جميع مخلفاتها في البحر والتي بدورها تلحق ضرر كبيرا بالبيئة البحرية ونقل الإمراض المعدية(EPA, US,2003). حيث تكمن المخاطر الصحية في نقل الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض إلى الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر والتي تحدث من خلال تلوث المياه (Al-Gheethi et al.,2013). مياه الصرف

الصحي عبارة عن مزيج معقد من المركبات العضوية وغير العضوية حيث يساهم التخلص من المياه الغير المعالجة / المعالجة جزئيًا في البيئة في زيادة تلوث المياه (Banana. et a.,2016). قد تسبب الكميات الكبيرة من المركبات العضوية التي يتم تصريفها في المسطحات المائية في تقليل موارد الأكسجين المذاب ونمو البكتيريا السريع. Santhiya et al كشف أن مياه البحر والرواسب الملوثة بمياه الصرف الصحي في المغرب كانت شديدة التلوث بالعديد من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض.

تهتم هذه الدراسة إلى تقييم التلوث البيئي البحري عند مصب الصرف الصحي ومدى انتشاره بالبحر بمدينة صبراتة التي تقع بالساحل الغربي بليبيا، وذلك من خلال عملية فحص وقياس وتجميع العينات، وأخذت العينات علي مسافات موحدة من المصب، وتم إرسال العينات مباشرة إلي معمل التحليل لضمان عدم تغير الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للعينات. تعتبر مياه الصرف الصحي من الملوثات التي من شانها الإضرار بمكونات البيئة البحرية. وتركز هذه الدراسة إلى تقييم التلوث البيئي لمياه البحر التي تلقت مياه الصرف الصحي غير المعالجة الناتجة عن مدينة صبراتة منذ عام 2012. تم اختبار الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمياه البحر عند نقطة التصريف وداخل البحر خلال شهر يناير 2021.

الشكل (1) يوضح منطقة الدراسة في البحر بصبراتة.



تم تجميع 24 عينة عند المنطقة المجاورة للمصب وداخل البحر خلال شهر يناير 2021، اي تؤخذ 6عينات كل أسبوع من المواقع الستة المحددة في منطقة الدراسة. حيث وضعت كل عينة في قوارير زجاجية سعة 1لتروووضع عليها مكان العينة وتوقيتها، كما تم تسجيل بعض الملاحظات للتغيرات الجوية مع قياس درجة الحرارة، واتجاه الريح، حالة المد والجزر أثناء وقت جمع العينات واحد القياسات.

في هذه الدراسة تم فحص وقياس كلاً من (BOD, COD, pH, TDS, T and EC)لتقييم مدي التلوث وخطورة علي البيئية البحرية ومدي انتشاره في المنطقة المجاورة للمصب.

تم قياس درجة حرارة المياه والتوصيل الكهربائي (EC) وإجمالي الأملاح الذائبة (TDS) باستخدام YSI 556 MPS (نظام مسبار متعدد) و قياس درجة الحموضة (pH) باستخدام جهازpH1970i. تم تحديد الطلب على الأكسجين الكيميائي (COD)، والطلب البيولوجي على الأكسجين (BOD5)وفقًا لطرق المعايير الدولية للمياه ومياه الصرف الصحي.

النتائج والمناقشات

من خلال الملاحظة والفحص والقياس لعدة عينات عند النقاط المحددة في منطقة الدراسة كانت النتائج على الشكل التالي: -

اولا:- قياس الخصائص الفيزيائي والكيميائي

يتم تقييم التلوث من خلال قياس الخصائص الطبيعية والكيميائية حيث يظهر اثر هذا التلوث في تغير الخصائص الطبيعية لمياه البحر وتشمل الرائحة، اللون والشكل الظاهري للمياه، حيث تظهر رائحة كريهة عند المصب وتتناقص تدرجينا كلما ابتعدنا علي منطقة الدراسة، وكذلك لوحظ تغير لون مياه البحر بين البني إلي الأصفر عند المصب والمنطقة المجاورة بسبب كثرة المواد العضوية. وتعتبر درجة حرارة مياه الصرف الصحي من العوامل المهمة التي تؤثر في التفاعلات الكيميائية والبيولوجية للكائنات المائية في المسطحات المائية. حيث تؤثر درجة الحرارة أيضًا على الموصلية ودرجة الحموضة ومستوى التشبع الغازات وأشكال مختلفة القلوية (Rawat, I., et al.2011). كانت درجة الحرارة مياه البحر تتراوح بين 16 و 18 درجة مئوية، بينما كان الرقم الهيدروجيني في المتوسط 8.1، في المعدل الطبيعي لنسبة ال pH في ماء

البحر الذي يتراوح بين(7.5- 8.3)، وان اي تغير في قيمة ال pH خارج هذا ألمدي له اثأر سلبية علي احدي مكونات البيئية البحرية(أحمد السروى، 2008م). كما يمكن تقييم هذا التلوث بقياس نسبة الأملاح (TDS) نسبة إلي المعدل الطبيعي التي تتراوح متوسط ملوحة المياه السطحية للمحيطات المفتوحة بين 33-37 (جم/كجم أي بوحدات الجزء من الإلف) (Arthur Brownlow, 1995)، وان كمية تدفق مياه الصرف الصحي الممتلئة بالمواد العضوية واللاعضوية تكون علي صور مركبات كيميائية مختلفة التي قد تؤدي لتغير هده النسب وبالتالي تؤثر علي احدي مكونات البيئة البحرية، والجدول (1) يبين قياسات لبعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعينات مياه البحر في منطقة الدراسة.

الجدول 1. يوضح نسبة (T ، EC،PH and TDS) في منطقة الدراسة.

W1000	W500	Center	NN500	E500	E1000	لموقع
33800	34000	34500	35500	34400	36100	Ppm /TDS
8.12	8.14	8.06	8.15	8.12	8.13	pH
5270	5300	53870	5340	5370	5380	µs/ EC
16	15.5	17	15	16	16.5	T

من خلال هذه النتائج لحظنا ان جميع القيم كل من EC،pH and TDS قد ثاترت بمياه الصرف الصحي عند منطقة المصب والمنطقة المجاور له في حدود 500م بسبب استمرار الصرف دون معالجة.

ثانيا: - تقييم التلوث البيولوجي والكيميائي

يمكن تقييم التلوث البيولوجي بتحديده لنسبة الأكسجين الحيوي الممتص (BOD) ونسبة الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD). تعتبر نسبة الأكسجين الحيوي الممتص من أهم المؤشرات علي التلوث العضوي للبيئة المائية حيث يبين كمية المواد الملوثة في الماء ومدي استهلاكها للأكسجين، حيث أن المعدل الطبيعي لل BODفي المياه الصافية تكون تقريبا (5 mg/L) وهذه النسبة تتزايد بزيادة المواد العضوية في الماء وبالتالي يقل تركيز الأكسجين الذائب في المياه،(أحمد السروي، 2008م) وفيما يلي الجدول (2) يعرض نسب الأكسجين الحيوي الممتص في منطقة الدراسة .

الجدول 2. يوضح نسبة الأكسجين الحيوي الممتص (mg/L) في منطقة الدراسة.

1000W	500W	Center	500N	500E	1000E	الموقع / اليوم و BOD
1.7	19	85	13	24	1.8	BOD2021/1/6
1.7	20	83	14	22	1.7	BOD2021/1/13
1.8	20	84	15	23	1.8	BOD2021/1/20
1.7	19	84	14	22	1.7	2021/1/27 BOD
1.7	**19.5**	**84**	**14**	**22.75**	**1.75**	BO **Average**

من خلال نتائج في هذا نلاحظ نسب عالية لتركيزBOD في منطقة المصب وحتي بعد 500م منه في البحر وهذه النسب ناتجة وعمليات الحيوية لتكسيروتفتيت المخلفات العضوية واللاعضوية المتدفقة مع مياه الصرف الصحي في البحر.

2. نسبة الأكسجين الكيميائي المستهلك (COD)

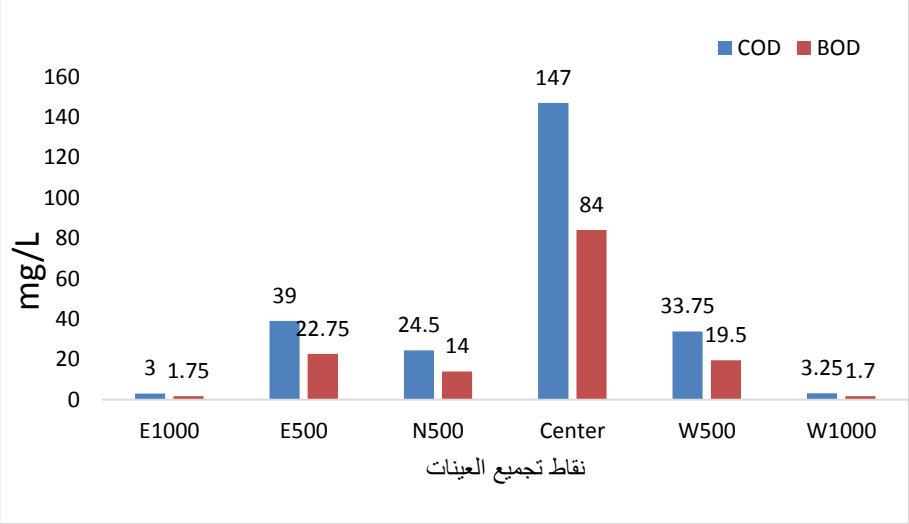
القيم العالية تعتبر كمؤشر للتفاعل الكيميائي بين المركبات العضوية لمياه الصرف الصحي التي تستهلك الأكسجين وبالتالي تولد قيمةCOD عالية، وتؤدي إلى تقليل الأكسجين المذاب في مياه البحر وبالتالي انخفاض في قيم الأس الهيدروجيني ونمو الميكروبات، وكذلك نفوق الحيوانات المائية(جمعية الصحة العامة الأمريكية،2005).بينما يمثل (BOD) قدرة الكائنات الحية الدقيقة على أكسدة المواد العضوية في مياه الصرف الصحي إلى ثاني أكسيد الكربون والماء بناءً على الأكسجين الجزيئي الذي يستخدم كمؤكسد. وتظهر نسبة الأكسجين الكيميائي المستهلك في المنطقة كما هي مبينة في الجدول 3.

الجدول 3. يوضح نسبة الأكسجين الكيميائي المستهلك(mg/L)في منطقة الدراسة.

1000W	500W	Center	500NNE	500E	1000E	الموقع / اليوم COD
3	33	148	22.75	42	3.15	**COD2021/1/6**
3	23	146	24.5	38.5	2.8	**COD2021/1/13**
4	46	148	26.25	39	3	**COD2021/1/20**
3	33	147	24	38	3	**COD 2021/1/27**
3.25	33.75	147.4	24.5	39	3	**COD** Average

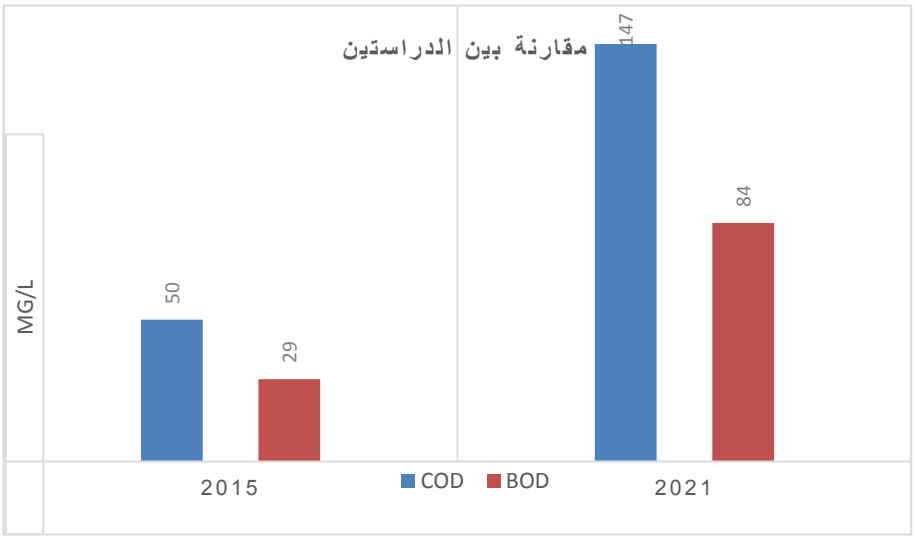
من خلال نتائج في هذا نلاحظ نسب عالية لتركيزCOD في منطقة المصب وحتي بعد 500م منه في البحر وهذه النسب ناتجة من العمليات الكيميائية داخل مياه البحر.

إن عملية التخلص من مخلفات الصرف الصحي في مياه البحر وما تحتويه من تراكيز عالية للملوثات تسبب قيم عالية من COD وBOD أكثر من تلك التي أوصت بها المعايير الدولية وهده تمثل مؤشرات لمخاطر حقيقية علي حياة الكائنات المائية التي هي احدي مكونات البيئة البحرية.حيث أظهرت نتائج الدراسة التركيزات العالية لنسبة (COD وBOD) عند المصب وتتناقص تدريجيا كلما ابتعدنا عنه وتبين النتائج انه علي بعد 500 ممن المصب وجود نسب عالية تزيد عن20 **mg/L** أي بأضعاف عن القيمة الطبيعية، كما أظهرت النتائج نسب طبيعة علي بعد 1000م من المصب، والشكل (2) يبين التغيرات في قيم (COD - BOD) في المنطقة.



الشكل (2) يبين التغير في تركيزات ال (BOD andCOD) في منطقة الدراسة.

كما أظهرت هذه الدراسة نسب عالية للتركيزات (BOD،COD) تفوق النسب التي أظهرت في الدراسة السابقة (Banana. et a.,2016) والتي تعتبر كمؤشر قوي لزيادة التلوث البيولوجي والكيميائي في هذه المنطقة بسبب استمرار تدفق المخلفات الصرف الصحي في البحر دون معالجة، وان النسب السابقة التي كانت عند المصب تضاعفت مرتين، وتدرجت النسب السابقة عند المصب حتى اصبحت الآن علي بعد 500م منه بسب الصرف للمياه الغير معالجة في البحر. والشكل (3) يبين التغيرات في نسب(BOD،COD) بين الدراستين.



الشكل (3) يبين التغيرات في نسب (BOD،) بين الدراستين

الاستنتاج: -

يمكن الاستنتاج أن تصريف مياه الصرف الصحي في منطقة الدراسة دون معالجة يمثل تلوثا غير مرغوب فيهوله تأثير سلبي على المظهر الجمالي والسياحي في المدينة، كما يمثل خطرًا كبيرًا على البيئة وجميع الكائنات الحية في مياه البحر بما في ذلك الأسماك ويمكن أن تحدث العدوى للإنسان عن طريق استهلاك الأطعمة البحرية الملوثة. لذلك، يجب أجراء معالجات ثانوية لمياه الصرف الصحي قبل تصريفها في المسطحات المائية.

التوصيات:-

من خلال النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة فان المنطقة تستدعي رقابة صارمة من خلال التأكيد علي إجراء دراسة تقييم لأثر البيئي في قاع البحر علي الإحياء القاعية وللأسماك القاطنة في هذه المنطقة. وإجراء معالجات لمياه الصرف الصحي قبل تصريفها في المسطحات المائية.

المراجع

أحمد السروى، 2008م. الملوثات المائية (المصدر - التأثير – التحكم والعلاج)ص 334 - 336، 350-351.

جمعية الصحة العامة الأمريكية ، الطرق القياسية لفحص المياه ومياه الصرف الصحي ، الطبعة 21 ، الجمعية الأمريكية للصحة العامة (APHA) ، واشنطن العاصمة. 2005.

A. A. Al-Gheethi, I. Norli, A. N. Efaq, J. D. Bala, and M. A. Al-Amery, *Solar Disinfection and lime treatment processes for reduction of pathogenic bacteria in sewage treated effluents and biosolids before reuse for agriculture in Yemen*. Water Reuse Des. 2015, 5(3): 419-429.

Arthur Brownlow, 1995 water zone. Geochemistry p 209-221 Book.

A. A. Al-Gheethi, I. Norli, J. Lalung, T. Azieda, M. O. Ab. Kadir, *Reduction of faecal indicators and elimination of pathogens from sewage treated effluents by heat treatment.* Caspian Journal of Applied Sciences Research, 2013, 2 (2): 29-45.

Banana, Adel A., et al. "Environmental Impact Assessment for Disposal of Sewage into Sea Water at Sabratah, Libya." (2016).

Carman, C.M., Li, X.D., Zhang, G., Wai, O.W.H., Li, Y.S., 2007. Trace metal distribution in sediments of the Pearl River Estuary and the surrounding coastal area, South China. Environ. Pollut. 147, 311–323.

EPA, US. "Control of pathogens and vector attraction in sewage sludge; 40 CFR Part 503." *US Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH* 45268 (2003).

Rawat, I., et al. "Dual role of microalgae: phycoremediation of domestic wastewater and biomass production for sustainable biofuels production." *Applied energy* 88.10 (2011): 3411-3424.Low ST, Abdul H, Choong WW (2011).

Santhiya, G.; Lakshumanan, C.; Selvin, J. and Asha, D. (2011) Microbiological analysis of seawater and sediments in urban Occurrence of heavy metals resistance bacteria on Chennai beaches. Bay of Bengal. Microchem. J. 99 (2): 197-202. shorelines: