

التلوث البيئي كأحد مهددات الحياة البحرية والتنوع الحيوي في البحر الأحمر

أ.مساعد في العلوم البيئية - كلية الزراعة
جامعة الزعيم الأزهرى

د. أسماء أبو الحسن محمد مكين

المستخلص:

جاءت هذه الدراسة بعنوان التلوث البيئي كأحد مهددات الحياة البحرية والتنوع الحيوي في البحر الأحمر وتحتوي على المقدمة وتم فيها تناول أهمية الموضوع ودوافع اختيار موضوع الدراسة وخطة البحث وتم تقسيمها الى ثلاثة محاور المحور الأول يتضمن الأهمية البيئية والتنوع الحيوي في حوض البحر الأحمر، والمحور الثاني عن التلوث البيئي - البحري في البحر الأحمر، والمحور الثالث عن أثر تلوث البيئة البحرية على الحياة البحرية والتنوع الحيوي في البحر الأحمر وكيفية السيطرة عليه، والخاتمة التي تضمنت النتائج التي تؤكد أن معظم الدراسات التي أجريت في مجال بيئة البحر الأحمر تؤكد على وجود تدهور في بيئة البحر الأحمر وحدوث انخفاض شديد في الموارد البحرية الحية وضياع مستمر للموائل الساحلية وتدهور للبيئة البحرية عموماً ومرجع ذلك إلى حدوث التلوث البيئي - البحري في حوض البحر الأحمر والناجم من ممارسات ونشاطات الإنسان المختلفة سواء كانت في البر من صرف للمخلفات للبحر أو في عرض البحر من تنقيب عن النفط والمعادن أو صيد جائر للأسماك. وعليه فقد توصل هذا البحث إلى التوصيات التالية:

تفعيل القوانين والتشريعات التي يمكن أن تحد من عملية التلوث البحري في بيئة البحر الأحمر.

لا بد لحكومات دول ساحل البحر الأحمر أن تتمكن من مكافحة التلوث البحري وذلك عن طريق الرصد الدقيق والأنظمة الصارمة لمراقبة الملوثات التي تنفذ

إلى البحر الأحمر وذلك عن طريق بناء محطات تنقية المياه ومعالجتها من المخلفات والنفايات قبل وصولها للبحر خاصة في المدن الساحلية. المحافظة على التنوع الحيوي وذلك بمراعاة الجوانب ذات الصلة بتغير المناخ والصيد غير المستدام. استخدام التكنولوجيا والتقنيات الحديثة في منع أو خفض أومعالجة التلوث بأنواعه المختلفة من التلوث النفطي، التلوث البلاستيكي، التلوث النووي والتلوث الحراري. ترسيخ مفهوم التربية البيئية ونشر الوعي البيئي بأهمية المحافظة على البيئة البحرية عن طريق المناهج الدراسية ووسائل الإعلام المختلفة.

Abstract

This paper entitled Environmental pollution as threats of marine life and biodiversity in the Red Sea. The study contain an introduction in which the researcher address the importance of the subject and motives chosen as the theme of the study, and the research plan, the study was divided into three sections; addresses the first part with the background about the important of the marine environment and biodiversity in the Red Sea, second section deals with the concept of the environmental pollution and marine pollution and the third section about the impacts of marine pollution on biodiversity and marine life in the red sea and how to control it. Conclude this paper with result that the most of studies confirm that there is an environmental pollution and marine pollution in the area of Red Sea. The pollution refers to human activities such as discharging the used water without any treatment and petroleum refinery in the Sea.

Recommendations reached by the reasercher including:

All the coastal countries must be activating the environmental laws and decisions concerning the protection of the marine environment from pollution

Introduced a new technology such as environmental engineering to prevent pollution in the Red Sea.

Rise the the levels of environmental awareness with the site effect of the marine pollution across different media.

المقدمة:

تعد قضية التلوث البيئي واحدة من أهم القضايا العالمية والتي بدأت جميع دول العالم توليها اهتماماً بالغاً وذلك منذ بداية النصف الثاني من القرن العشرين وعقدت من أجلها المؤتمرات الدولية من أجل إيجاد حل لها في إطار عالمي. وتكمن أهمية هذه القضية لكونها مرتبطة بعلاقة الإنسان ببيئته وقد وصلت مرحلة من الخطورة بحيث أصبحت تهدد حياة وبقاء جميع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض وباطنها أو في البحار وأعماقها.⁽¹⁾

وحاليا فإن كل الشواهد تشير إلى وجود حرب ضروس بين الإنسان وبيئته الطبيعية، فالإنسان في سبيل توفير احتياجاته الأساسية من طاقة وغذاء ومأوى لتوفير سبل العيش الكريمة استخدم الطبيعة وما فيها من إمكانات استخداماً (سيئاً) فكثرت المخلفات والبقايا الناتجة من الأنشطة الإنتاجية والاستهلاكية وأصبحت عبارة عن مواد ملوثة لم يجد الإنسان لها مخزناً سوى الطبيعة بمكوناتها الأساسية (الهواء - الماء - التربة)، وبمرور الوقت تراكمت هذه الملوثات ولم تستطع البيئة الطبيعية من استيعابها أو التخلص منها ذاتياً كما هو معهود في الأنظمة البيئية الطبيعية سابقاً وقبل حدوث التلوث بها. وعليه ترتبت الكثير من المخاطر والأضرار على البيئة وما يعيش بها من أحياء وعلى الموارد الطبيعية ذاتها بحيث أصبحت هذه الموارد حالياً (أقل صلاحية وأكثر ضرراً) مما كانت عليه في صورتها الأولى التي أوجدها الله سبحانه وتعالى مصداقاً لقوله عز وجل في قرآنه الكريم: (..... صنع الله الذي أتقن كل شيء إنه خبير بما تفعلون)⁽¹⁾

وحقيقة القول بأن التلوث البيئي أصبح أحد صور الفساد التي يتسبب فيها الإنسان الذي سخر له الله عز وجل كل ما في البيئة لخدمته ولكن بسلوكه الخاطئ والغير واعى ألحق الكثير من الأضرار للبيئة المحيطة بكل مكوناتها البرية والبحرية وما بها

من موارد طبيعية وكائنات حية مختلف أنواعها بما فيها الإنسان نفسه كما صدق الله القائل في محكم تنزيله (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون)⁽²⁾

البيئة البحرية بشكل عام لها أهمية كبيرة في حياة الإنسان فمن الناحية الحيوية لها دور في تحقيق التوازن المناخي وذلك من

(1) سورة النمل ، الآية (88)

(2) سورة الروم الآية (41)

خلال المساهمة في تكوين الأمطار مصدر الماء العذب. أيضاً للبيئة البحرية دور كبير في المساهمة في التقليل من نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وذلك من خلال مقدرتها على امتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو، وذلك من خلال عملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها النباتات البحرية فتحول ذرات الكربون إلى نباتية وينطلق غاز الأكسجين ليذوب في الماء ويتيح التنفس للكائنات الحية في البيئة البحرية أما أهميتها الاقتصادية فتكمن في كونها مصدراً للغذاء، فالأسماك البحرية تشكل مصدراً رئيسياً للغذاء لدى عدد كبير من الشعوب البحرية كما تزخر البيئة البحرية بالموارد الحية الأخرى بخلاف الأسماك التي تأتي في مقدمة الموارد الحية للبيئة البحرية، فهناك الحيوانات البحرية الأخرى المعروفة لنا مثل القشريات واللؤلؤ والمرجان إضافة للنباتات البحرية. كما تزخر البيئة البحرية أيضاً بمصادر هائلة من الموارد المعدنية والنفط والغاز وغيرها من الثروات المعدنية. وتكمن أهمية البيئة البحرية أيضاً من حيث كونها طريقاً للمواصلات حيث يعتبر النقل البحري أفضل وسائل النقل في تبادل كميات كبيرة من السلع عبر المسافات الطويلة.

ونسبة لأهمية البيئة البحرية نجد أن الدول المطلة على البحار تدعو إلى الاهتمام الكبير بالدفاع عن البيئة البحرية من أخطار التلوث البحري والذي يعتبر من أخطر أنواع التلوث البيئي وأكثرها تأثيراً على حياة الإنسان، خاصة وأنه كما ذكر سابقاً فإن البيئة البحرية هي مصدر غذاء ورزق للعديد من الدول المطلة على السواحل البحرية. لكن وللأسف اعتبرت البحار والمحيطات ولسنوات عديدة المستودعات النهائية للتخلص من الفضلات والمخلفات بجميع صورها اعتماداً على الفهم السائد بمقدرتها الذاتية على التنقية من الملوثات.

ويتم تلوث البحار بعدة طرق ومن أهمها صرف المخلفات البشرية والحيوانية ومخلفات الزراعة والصناعة ولكن يعتبر التلوث بالنفط من أخطر أنواع التلوث البيئي في البحار

عموماً وفي بيئة البحر الأحمر بصفة خاصة وذلك نسبة للحركة النشطة لناقلات البترول والسفن التجارية بين الشرق والغرب باعتبار أن البحر الأحمر هو أقصر وأسرع الطرق البحرية بينهما، حيث يؤثر هذا التلوث على الثروة السمكية وعلى جميع أنواع الحياة البحرية الأخرى، وكذلك على عناصر الملاحة البحرية، وبالرغم من أن الإنسان يعتبر هو المسؤول الأول والأخير من حدوث هذا التلوث في البيئة فهو صاحب المصلحة الحقيقية في حمايتها وصونها والمحافظة عليها من التدهور والنقصان.

إضافة إلى أن التلوث أصبح ظاهرة عالمية لا تعرف الحدود والفواصل السياسية والجغرافية مما أوجب تضافر جهود كل الدول في حوض البحر الأحمر لمنع حدوث التلوث وتخفيف آثاره على الحياة البحرية والتنوع الحيوي.

لذا فإن هذه الورقة البحثية تهدف إلى إلقاء الضوء على قضية التلوث البيئي في بيئة حوض البحر الأحمر والأسباب الرئيسية للتلوث والآثار المترتبة عليها ومدى انعكاسات ذلك على الحياة البحرية والتنوع الحيوي الموجود في بيئة البحر الأحمر إضافة إلى معرفة الاستراتيجيات والقوانين الموجودة لمنع حدوث تلوث بيئي بالمنطقة ولحماية هذا التنوع الحيوي سعياً وراء التوصل إلى اقتراح بعض السياسات والإجراءات التي يمكن أن تحافظ على الحياة البحرية وعلى الزخم الهائل من التنوع الحيوي الموجود ببيئة حوض البحر الأحمر من أجل حمايته ومنعه من التدهور البيئي.

ولقد اعتمدت الدراسة بصفة أساسية على المنهج الوصفي التحليلي والأسلوب الاستقرائي الوصفي للحقائق التاريخية والعلمية المستمدة من الدراسات والمراجع العلمية المتخصصة في موضوع الدراسة.

1. الحياة البحرية والتنوع الحيوي في البحر الأحمر:

1.1 خلفية عن الأهمية البيئية للبحر الأحمر:

Back ground of an environmental importance of the Red Sea

البحر الأحمر هذا الشريان المائي العالمي والذي يعتبر من أهم البحار في العالم نسبة لما يتميز به من موقع جغرافي واستراتيجي مهم، فهو ملتقى ثلاث قارات العالم القديم، وهو حلقة وصل ما بين أهم المناطق الإقليمية الرئيسية وهي: الشرق الأوسط والقرن الإفريقي والمحيط الهندي ومنطقة الخليج. وتطل عليه ثمانية دول منها ست دول عربية هي: المملكة العربية السعودية ومصر والسودان والأردن واليمن وجيبوتي ودولتان غير عربيتان هما إسرائيل وإرتريا. وتقع أربع دول منها في قارة إفريقيا وهي مصر والسودان وجيبوتي وإرتريا، والأربع الأخرى في آسيا هي السعودية

والأردن واليمن وإسرائيل.

وتأتي أهميته أيضاً من حيث موقعة المتميز في وادي الصدع العظيم حيث يعتبر بَحراً متفرعاً من مياه المحيط الهندي، ويعتبر البحر الأحمر شريطاً ضيقاً من المياه يمتد من الجنوب الشرقي من قناة السويس في مصر، على بعد حوالي 1930 كيلومتراً إلى مضيق باب المندب، كما يفصل البحر الأحمر سواحل مصر، والسودان، وإرتريا عن سواحل المملكة العربية السعودية، واليمن، أما في الجهات الشمالية للبحر فتوجد شبه جزيرة سيناء وخليج العقبة وتبلغ مساحة سطح البحر الأحمر حوالي 438,000 كم² (169,100 ميل²). ويصل طوله إلى 2250 كم (1398 ميلاً) وعرضه 355 كم (220.6 ميل)، ويبلغ أقصى عمق فيه 2211 م (7254 قدم)، ومتوسط عمقه 490 م (1,608 قدم). ويتميز البحر الأحمر بتنوع الحياة البحرية حيث يضم أكثر من 1000 نوع من اللافقارات، و200 نوع من الشعاب المرجانية. وهو من أكثر البحار الاستوائية شمالاً في العالم. (2). ومن مميزات البحر الأحمر الحيوية التي أعطته أهمية بيئية وسياحية هو مناخه حيث يحدد موقع البحر الأحمر بين شبه جزيرة العرب وإفريقيا خصائصه المناخية، فيرتفع الضغط الجوي في فصل الشتاء فوق شمالي إفريقيا، فتسود فوق البحر الأحمر كله رياح شمالية غربية المصدر، وهكذا تُرى سيطرة الرياح الموسمية في الجزء الجنوبي من البحر، فهي جنوبية شرقية المنشأ شتاءً وشمالية غربية المنشأ صيفاً. أما في الشمال فتسيطر الرياح القادمة من الشمال

1. (26-3-2019), "Red Sea", Charlotte Schreiber, William B.F. Ryan

أما الحرارة فمرتفعة دائماً والفصول واضحة في الشمال، حيث تبلغ حرارة شهر يناير الوسطية 24 درجة مئوية عند باب المندب وفي الشمال 15.5 درجة، أما في شهر تموز فإنها تعادل 32.5 درجة في الجنوب و 27.5 في الشمال. والأمطار قليلة بل نادرة، إذ تعادل كمياتها -200 300 مم في السنة قرب مضيق باب المندب و -30 50 مم في الشمال، وهي أمطار شتوية. ومدى الرؤية جيد ويصل إلى 200 م ولكن البحر معروف برياحه القوية وأحواله الجوية المخادعة.1

أما من حيث مياه البحر فهو يتميز بدرجة حرارة مياه سطحية تبقى ثابتة نسبياً على مدار السنة ما بين 21o و 25o م. و تصل كمية الأكسجين المحلول فيه إلى 2-3% وأدنى قيم له تقع على عمق -300 500م. كما يتميز بشفافية عالية للمياه تصل حتى عمق 50 متراً.2

ولقد اكتشف حديثاً وجود مياه معدنية عالية الحرارة في الجزء المركزي العميق من

البحر (-200. 300م) قد تصل فيه حرارة المياه إلى -44. 720م. ويعتبر البحر الأحمر أحد أكثر المياه ملوحة في العالم، وذلك بسبب نسبة التبخر العالية حيث تتراوح درجة الملوحة تقريباً ما بين 36 ‰ - 41 ‰. وتكون درجة الملوحة مرتفعة خلال موسمي الشتاء والصيف. (متوسط ملوحة مياه البحر في العالم ما يعادل تقريباً 35 ‰ على مقياس الملوحة العملي، وهذا يتحول إلى 3.5 ‰ أملاح منحلة فعلية) يعتبر البحر الأحمر أكثر من المتوسط العالمي، ما يقرب من 4 بالمائة. ويرجع ذلك إلى عدة عوامل نذكر منها ارتفاع معدل التبخر وقلة الأمطار إضافة إلى عدم وجود أنهار كبيرة أو جداول تصب في البحر واتصاله المحدود مع المحيط الهندي والذي يعتبر أقل ملوحة. 3. بالنسبة للتيارات المائية فإن الجريان في البحر الأحمر معقد وللرياح دور أساسي في ذلك. ويلاحظ وجود طبقتي جريان في فصل الشتاء، العليا منهما تمتد حتى عمق 100م ويتجه جريانها من خليج عدن إلى البحر، الأمر الذي يتطابق مع اتجاه

(1) Fernandez-Armesto, Felipe (2006). Pathfinders: A Global History of Exploration. W.W. Norton & Company. p. 24. ISBN 0 06259-393-Exploration. W.W. Norton & Company. p. 24. ISBN 0 East, W. Gordon (1965). The Geography behind History. W.W. Norton & (2) 8-00419-393-Company. pp. 174-175. ISBN 0

(3) (2017-4-25), "The Red Sea www.world atlas.com, Retrieved 4" 2019-5.

الرياح في هذا الفصل. أما الطبقة السفلى فإنها أكثر ملوحة من السطحية وتتحرك من البحر الأحمر إلى خليج عدن. أما في الصيف فالأمر أكثر تعقيداً لأن الرياح تغير اتجاهاتها، فتشكل تيارات سطحية تدفعها الرياح من البحر إلى خليج عدن ويصل عمقها إلى 25-50م أما أسفل هذه التيارات وعلى أعماق تراوح بين 25-150م فتتجه التيارات هنا نحو البحر الأحمر. 1، وتعتبر الرياح في البحر الأحمر هي القوة الدافعة لنقل المواد إما بالتعليق أو حمولة القاع وتلعب التيارات المسبب لها الهواء دوراً مهماً للبحر الأحمر في عملية إعادة تعليق رواسب قاع البحر ونقل المواد من مواقع الإغراق إلى مواقع الدفن في بيئة هادئة معزولة. 2.

يتمتع البحر الأحمر بتاريخ طويل، وأهمية استراتيجية وتجارية واقتصادية وأمنية منذ أقدم العصور أما من الناحية الاقتصادية يعتبر هو الجزء الأكثر أهمية للإنسان واقتصادياته في الدول المطلة على ساحله حيث يعتبر مصدراً هائلاً للثروات الغذائية المتمثلة في الثروة السمكية والأحياء المائية الأخرى، فما زالت مهنة الصيد تمثل مصدر الدخل الرئيسي لكثير من شعوب الدول الساحلية حيث توجد فيه 300 نوع من

الأسماك (3)

كما أن البحر الأحمر يوفر لقوى إقليمية ودولية إمكانية الوصول إلى البحر المتوسط، والمحيط الأطلسي والهندي، ومن هنا فالأهمية الاستراتيجية تأتي من حقيقة موقعه، حيث إنه أصبح الممر الرئيس لطرق التجارة الإقليمية والعالمية. وزادت أهمية البحر الأحمر بعد شق قناة السويس في العام 1869م كأحد الطرق الرئيسية للشحن التجاري و التي تربط أوروبا بأستراليا وشرق آسيا والتي يبلغ طولها 193.5 كيلومتر مربع، حيث قصرت المسافة بين البحر الأحمر والبحر المتوسط، وأصبح له دوره الرئيس في تطور الصناعات والحضارات التي شهدتها أوروبا في العصر الحديث، حيث يبلغ عدد السفن التي تمر بها 17.483 سفينة، تحمل ما بين 8 و 12 في المائة من حجم التجارة العالمية. (4)

1. By M. D. D. Newitt, "A history of Portuguese overseas expansion, 1668-1400", Routledge, 2005, ISBN 0415239796, p.87,

2. Lieske, E. and Myers, R.F. (2004) Coral reef guide; Red Sea London, ISBN 0-715986-00-HarperCollins

أما أهميته في الوقت الحاضر فتأتي من أنه يُعتبر حالياً من أغنى البحار بالموارد الطبيعية، ويحتوي على ثروات اقتصادية فهو من أغنى مناطق الثروة المعدنية البحرية في العالم ويحتوي ماؤه الساخن الأجاج على نسبة مركزة من الأملاح المعدنية الضرورية لكثير من المعادن الثقيلة كالحديد والذهب والفضة والنحاس والرصاص والمغنسيوم والكالسيوم كما توجد به خمسة أنواع رئيسية من الموارد المعدنية أهمها؛ ورواسب النفط والغاز الطبيعي، الرواسب المتبخرة؛ كالجبس، والهاليت، والدولوميت، والفوسفات، والكبريت، بالإضافة إلى رواسب المعادن الثقيلة، مما يجعل الدول الواقعة على حوضه تستغل تلك الموارد في تطوير اقتصادها. (5)

وقد توصلت اللجنة السعودية السودانية للتنقيب عن المعادن عام 1970 إلى اكتشاف 18 منطقة عميقة تحتوي على معادن وكميات كبيرة من الزنك والرصاص والنحاس الأصفر والفضة والكامديوم والمنجنيز والحديد ومعادن أخرى، بالإضافة إلى وجود النفط في قاع البحر. (6)

1.2 تنوع الحياة البحرية في البحر الأحمر:

Biodiversity of Marine Environment in the Red Sea

موضوع التنوع الحيوي يشغل علماء البيئة كثيراً في هذه الفترة لأهميته القصوى في

المحافظة على البيئة ومما يؤكد على ذلك احتفال هذا العام 5 حزيران / يونيو 2020 بيوم البيئة العالمي تحت شعار التنوع البيولوجي.

يعرف التنوع الحيوي بأنه التنوع في مختلف أبعاد الطبيعة الحيّة وأشكالها، ويوصف بأنه مقياس لصحة الأنظمة البيولوجيّة، ويلعب التنوع البيولوجي دوراً أساسياً للحياة فوق كوكب الأرض، ويتركز جُلّ اهتمامه على الكائنات الحيّة الموجودة على الكوكب والتي تشمل كافة التراكيب الجينيّة للنباتات والحيوانات. ويمكن تعريفه أيضاً بأنه ذلك التفاعل الناشئ بين جميع الكائنات الحيّة في وسط بيئي ما، الذي يبدأ من الكائنات الدقيقة وينتهي عند الكائنات الضخمة كالحياتان والأشجار وغيرها، ويشمل ذلك كافة المناطق فوق سطح الأرض ومن بينها الصحاري والمحيطات والبحار والأنهار والغابات¹

1. <http://coml.org>

لا يوجد أي مجال آخر تبدو فيه أهمية التنوع البيولوجي من أجل التنمية المستدامة أكثر أهمية من التنوع البيولوجي في البيئة البحرية، والذي يعني تنوع الحياة في المحيطات والبحار، ويشكل جانباً بالغ الأهمية من الركائز الثلاث للتنمية المستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وتعتبر البحار والمحيطات هي أحد المستودعات الرئيسية للتنوع البيولوجي في العالم. وتحتوي على حوالي 250,000 نوع معروف من الكائنات الحية، ومع اكتشاف الكثير من الأنواع الأخرى ما زال ثلثا الأنواع البحرية في العالم على الأقل مجهولة الهوية¹. ولا تزال الأدلة تُظهر بوضوح الدور الأساسي للتنوع البيولوجي البحري في دعم كوكب سليم ورفاه اجتماعي. وتعد قطاعات مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية مصدراً للدخل لمئات الملايين من البشر، ولاسيما بالنسبة للأسر ذات الدخل المنخفض، وتسهم بشكل مباشر وغير مباشر في أمنها الغذائي.

وتوفر النظم الإيكولوجية البحرية خدمات لا حصر لها للمجتمعات الساحلية في جميع أنحاء العالم. فعلى سبيل المثال، تشكل النظم الإيكولوجية للمانغروف مصدراً مهماً للغذاء لأكثر من 210 ملايين نسمة²، ولكنها تقدم أيضاً مجموعة من الخدمات الأخرى مثل سبل العيش والمياه النظيفة ومنتجات الغابات والحماية من التعرية والظواهر المناخية القاسية. يعتبر البحر الأحمر نظاماً بيئياً غنياً ومتنوعاً، حيث يوجد به أكثر من 1200 نوع من الأسماك التي سجلت في البحر الأحمر، ويوجد حوالي 10 ٪ منها لا توجد في الأماكن الأخرى. وهذا يشمل أيضاً 42 نوعاً من أسماك المياه العميقة³. وبالرغم من أن عمقه يصل في المتوسط إلى 490 متراً، توجد به مساحات ضحلة واسعة

النطاق وهي مشهورة بحياتها البحرية وشعابها المرجانية، كما يعد البحر الأحمر موطنًا لأكثر من ألف نوع من اللافقاريات وألفي نوع من الشعاب المرجانية.4 إن التنوع البيولوجي البحري والنظم الإيكولوجية يرتبطان ارتباطاً جوهرياً بطائفة واسعة من الخدمات الضرورية للتنمية المستدامة وعليه يجب اتباع نهج متكامل وشامل لحفظ التنوع البيولوجي البحري واستخدامه المستدام.

1. <http://coml.org>
2. [./https://www.cbd.int/ebsa](https://www.cbd.int/ebsa)
3. Unknown 12-03-Froese, Ranier (2009). "FishBase". Retrieved 2009 (parameter |coauthors= ignored (|author= suggested) (help
4. "Red Sea", (2019-3-Charlotte Schreiber, William B.F. Ryan (26 1. وقد اعترفت خطة التنمية المستدامة لعام 2030 وأهداف التنمية المستدامة (SDGs) بأهمية مركزية التنوع البيولوجي البحري في التنمية المستدامة، حيث أبرز القادة العالميون الحاجة الملحة إلى اتخاذ إجراءات لتحسين حفظ التنوع البيولوجي البحري واستخدامه المستدام. ويهدف الهدف رقم 14 من أهداف التنمية المستدامة على وجه الخصوص، إلى المحافظة على المحيطات والبحار والموارد البحرية واستخدامها على نحو مستدام من أجل تحقيق التنمية المستدامة، ويؤكد على وجود الروابط القوية بين التنوع البيولوجي البحري وأهداف التنمية المستدامة الأوسع نطاقاً.1 يعود التنوع الغني جزئياً إلى 2000 كيلومتر من الشعاب المرجانية على امتداد سواحلها، وعمر هذه الشعاب المتاخمة يتراوح ما بين 5000-7000 سنة وتشكل الشعاب أرضية وبحيرات ملحية على طول الساحل وأحياناً عرضية كالأسطوانات وتزور هذه الشعاب الساحلية أيضاً أنواعاً من أسماك البحر الأحمر، تشمل 44 نوعاً من أسماك القرش. وتحتل الشعاب المرجانية أعلى مكانة بين الموائل في البحر الأحمر، حين الظروف البيئية مثالية لتكوين الشعاب الصلدة التي يوجد منها في هذا البحر شبه المغلق أكثر من مئتي نوع، معظمها من «بانيات الشعاب». وهي عموماً تعيش في تجمعات، أو مستعمرات، الجدير بالذكر أن معدل النمو يتفاوت بين أنواع الشعاب، فيتدنى في حالة الأنواع الصلدة الى سنتيمتر واحد في السنة، ويتراوح في أنواع أخرى بين 20 و25 سنتيمتراً في السنة في الظروف المواتية. لذلك فإن انتزاع سنتيمترات قليلة من شعاب مرجانية، للاحتفاظ بها كتذكاري، يعني ضياع عدة سنين استغرقها هذا الجزء الصغير لينمو.(7) وبسبب تنوع النظام البيئي تحت الماء للبحر الأحمر فهو يعتبر نقطة ساخنة رئيسية

للغطس كما يتميز بتمكين الغواصين من السباحة مع أنواع مختلفة من الأسماك الملونة الزاهية، وسمك الفراشة، والبهلوان. وهو أيضاً مليء بالمرزايا الصحية حيث يعتبر البحر الأحمر أكثر ملوحة بنسبة 35 ٪ من معظم البحار الأخرى، مما يمنحه فوائد صحية فريدة. ويعتقد أن تركيز المالحه يساهم في تحسين الدورة الدموية ويمكن من العوم على السطح مثل البحر الميت، فمن السهل في البحر الأحمر أن تطفو على سطحه وأنت تسبح وهذا أيضاً بسبب ارتفاع تركيز المياه الملوحة كما أن الشواطئ الرملية الواقعة بالقرب من العقبة تحتوي على معادن أثرية ورمال سوداء. والتي يمكن استخدامها لعلاج التهاب الجلد والروماتيزم والتهاب المفاصل2

1. [./https://www.cbd.int/ebsa](https://www.cbd.int/ebsa) .

2. Siliotti, A. (2002). Verona, Geodia (ed.). Fishes of the red sea. ISBN 88-87177-42-2.

وتتجدد المناظر البحرية المتغيرة باستمرار حيث تستمر الانفجارات البركانية وهناك جزر جديدة تشكلت في البحر الأحمر في الآونة الأخيرة في عامي 2011 و 2013، واسمها "شولان" و"جديد" على التوالي وتكثر الجزر في مياه البحر الأحمر المصرية، وكلها غير مأهولة، مما يجعلها ملاذاً للسلاحف البحرية في مواسم وضع البيض، وكذلك تتعدد أنواع الطيور البحرية والبرية أما الطيور البحرية فثمة 16 نوعاً منها تستوطن هذه الجزر، ومنها أيضاً النورس الأبيض العينين (*Larus leucophthalmus*)، علماً أن البحر الأحمر هو موطنه الأصلي حيث يعيش 30 في المئة من مجمل تعداد تجمعاته في العالم. وبالإضافة إلى ذلك، يتوقف عدد كبير من الطيور المهاجرة في جزر البحر الأحمر خلال فصلي الربيع والخريف لالتقاط الأنفاس. وهي تستضيف أيضاً تجمعات كبيرة نسبياً من صقر الغروب في موسم التكاثر. 1

أما حشائش البحر فتمتد مسطحاتها على طول الأجانب القليلة الغور، وتضم 11 نوعاً، وتوازي في أهميتها الشعاب المرجانية إذ تعتبر من أغنى الأنظمة البيئية البحرية وأعلاها إنتاجية. ففي خليج العقبة، يتخذ 49 نوعاً من اللافقاريات البحرية مهاد الحشائش البحرية موطناً. وهي مورد مهم للطعام، وهي المأوى الحامي لصغار أنواع مختلفة من الأسماك والقشريات ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة. كما أنها مصدر الطعام الوحيد للسلاحف البحرية الخضراء، وللحيوان البحري المعروف باسم عروس البحر.

البحر الأحمر موطن 1284 نوعاً من الأسماك التي تلوذ بهرجانه وحشائشه، ما جعله

المقصد الأول لهواة الغوص في العالم حيث إن أجمل غوص في العالم يعرف في البحر الأحمر بمناطق الغوص الخلابة الموجودة في أعماقه مثل رأس نصراي ورأس أم سيد ورأس محمد ومضائق تيران وإلfnستون والجزيرة الصخرية في مصر وشعب رومي في السودان وخليج أبحر في السعودية ومنطقة ينبع. وهي مناطق ذات امتدادات عظيمة من الشعاب المرجانية المروحية. أما منطقة نبق فهي أكبر محمية بحرية على خليج العقبة، وفيها مسطحات هائلة من غابات المنغروف.² وهذا الزخم الهائل من التنوع الحيوي في بيئة البحر الأحمر جعله قبلة ومنازة يقصدها السائحون، ومن المنتجعات السياحية:-

1. "Red Sea" (PDF). Retrieved 6 January 2009"

2. "Red Sea. 2019-5-www.britannica.com, Retrieved 4 Edited. ↑

الشهيرة؛ الجونة، الغردقة، سفاجا ومرسى علم، على الشاطئ الغربي للبحر الأحمر، وشم الشيخ وذهب وطابا على الجانب المصري من سيناء، فضلاً عن العقبة في الأردن وإيلات في إسرائيل - فلسطين المحتلة - في منطقة تعرف باسم ريفيرا البحر الأحمر. وهذه الأهمية البيئية المتعاطمة للبحر الأحمر تتبع منها أهمية اقتصادية حيوية من خلال إسهامه بشكل كبير في دعم اقتصاديات الدول المتشاطئة عليه، كما لعب دوراً مهماً في حركة التجارة العالمية وخاصة النفط والغاز. كما يعد البحر الأحمر من الناحية الاستراتيجية ممراً مهماً لأي تحركات عسكرية قادمة من أوروبا أو الولايات المتحدة في اتجاه منطقة الخليج العربي.

تتداخل وتتفاوت أهمية البحر الأحمر الاستراتيجية بالنسبة للقوى الإقليمية والدولية ما بين أهميته الأمنية والعسكرية والسياسية والاقتصادية والاجتماعية والبيئية والثقافية، ولكن تبقى الأهمية الاقتصادية العسكرية والأمنية هماً الأكبر الدوافع للتنافس الإقليمي على البحر الأحمر والتخوم المجاورة له من قبل الدول الكبرى، وهذا ما يزيد القلق من ناحية زيادة نسبة التلوث البيئي - البحري وبالتالي زيادة آثاره الضارة على الأحياء البحرية والتنوع الحيوي في دول حوض البحر الأحمر.

في القرن الحالي بدأت العلاقة بين الاقتصاد العالمي وأمن الملاحة البحرية تتطور مع الزيادة في التجارة العالمية المنقولة بحرراً، ومن المتوقع أن يتضاعف نقل الحمولات البحرية العالمية خلال الفترة ما بين 2014 - 2020م، بينما يتوقع زيادة عدد منصات النفط والغاز القائمة لتصل لما يزيد عن 600 منصة بحلول عام 2030م، وذلك مما زاد من أهمية سلامة وأمن الملاحة البحرية خاصة في البحر الأحمر الذي يربط ثلاث قارات هي آسيا وإفريقيا وأوروبا. (8)

2. مفهوم التلوث البيئي - البحري:

2.1 مفهوم البيئة Concept of Environment

البيئة في اللغة العربية جاءت من فعل تبوأ ، فيقال تبوأ مكاناً أو منزلاً بمعنى حل وأقام فيه وقد جاء في لسان العرب بؤاتك بيتاً اتخذت لك بيتاً وبؤاه نزل وأقام والبيئة تعني الحال (9)

أما في اللغة الإنجليزية فقد عرف معجم (Longman) البيئة (Environment) بأنها مجموعة من الظروف الطبيعية والاجتماعية التي يعيش فيها الإنسان1 والبيئة اصطلاحاً تعرف بأنها المحيط الطبيعي الذي تعيش فيه الكائنات الحية المختلفة في حالة توازن يضمن استمرارية عيشها وإنتاجها بما يخدم الإنسان وحاجاته الأساسية(10) وقد جاء تعريف للبيئة عن الأمم المتحدة بأنها ذلك النظام الفيزيائي والبيولوجي الذي يحيط بالإنسان والكائنات الأخرى وهي كل متكامل وإن كانت معقدة تشتمل على عناصر متداخلة ومتداخلة (11).

أما علم البيئة الحديث فقد عرف البيئة بأنها الوسط أو المجال المجاني الذي يعيش فيه الإنسان بما يحتوي من مظاهر طبيعية وبشرية يتأثر بها ويؤثر فيها (12) وعليه ففي هذا البحث يتم اعتماد تعريف البيئة على أنها المحيط الذي يعيش فيه الإنسان ويستمد منه احتياجاته المادية من مأكّل ومشرب وملبس ويترك مخلفاته به فهو يؤثر فيها ويتأثر بها. والبيئة تضم عناصر حية وغير حية تتفاعل فيما بينها وفق نظام دقيق ومتوازن يسمى بالنظام البيئي وأي خلل في عناصر النظام، كأن يكون فقدان عنصر أو إضافة عنصر جديد يؤدي إلى اختلال في توازن النظام البيئي بحيث تصبح البيئة غير قادرة على أداء دورها الطبيعي، وهذه الحالة قد تتفاقم فتشكل خطراً على حياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى فيطلق عليها المشكلة البيئية أو الأضرار البيئية أو التلوث البيئي. وسوف نتحدث في المحاور التالي عن مفهوم التلوث البيئي والتلوث البحري اللغوي والاصطلاحي وعن تعريفاته العلمية والحديثة وأيضاً تعريف المواد الملوثة ومصادرها المختلفة. وسوف نستخدم في هذا البحث مصطلح التلوث البيئي - البحري ليعبر عن التلوث البيئي في البحر.

1. Longman active study dictionary of English ed (1996): P 200

2.2 مفهوم التلوث البيئي: Concept of Environmental Pollution

قال تعالى: (وإن من شيء إلا عندنا خزائنه وما ننزله إلا بقدر معلوم)1 وقال سبحانه وتعالى: (إننا كل شيء خلقناه بقدر)2. أي أن كل شيء في هذا الوجود مقدر ومقنن ،

والقلة في شيء ما يقابلها زيادة في شيء آخر، وإن أكثر الناس لم يدركوا أن الزيادة والنقصان ما هي إلا لحكمة بالغة، ألا وهي اتزان الكون وثباته. ومما لاشك فيه أنه يمكن القول بأن فساد البيئة وتلويثها بالصورة التي هي عليها الآن يرجع كله لفعل الإنسان. قال تعالى: (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون)3 وكلمة الفساد هنا كلمة شاملة تعنى الانحراف وسوء الخلق والابتعاد عن القيم الحسنة والانغماس في المنكر ومعصية الله سبحانه وتعالى.

مفهوم التلوث في اللغة العربية كلمة تدل على الدنس والفساد والنجس، وفعلها (لوث) يعنى لوث الشيء تلويثاً. (اللوث) بالفتح يعني البيئة الضعيفة غير الكاملة، ومنه قيل للرجل الضعيف العقل ألوث وفيه لوثة بالفتح أي حماقة واللوثة بالضم الاسترخاء والحبسة في اللسان ولوثة ثوبه بالطين أي لثخه وتلوثة بذلك. (13) أما في اللغة الإنجليزية فيستخدم لفظ Pollution، فيعبر للدلالة على حدوث التلوث. كما يستخدم الفعل (Pollute) للتعبير عن فعل التلويث ويعبر فعل التلويث عن عدم النظافة وعدم الطهارة والتدنيس والفساد وإساءة الاستعمال. المفهوم الاصطلاحي للتلوث

عرف قاموس المصطلحات البيئية التلوث بأنه (كل تغيير مباشر أو غير مباشر فيزيائي أو حراري أو بيولوجي أو أي نشاط إشعاعي لخصائص أي جزء من أجزاء البيئة بطريقة ينتج عنها مخاطر فعالة تؤثر على الصحة والأمن والرفاهية لكل الكائنات الحية الأخرى). فالتلوث بالمفهوم العلمي يعبر عنه بأنه (حدوث تغيير وخلل في الحركة التوافقية التي تتم بين العناصر المكونة للنظام الأيكولوجي بحيث تشل فاعلية هذا النظام وتفقد القدرة على أداء دوره الطبيعي في التخلص الذاتي من الملوثات - وخاصة العضوية منها - بالعمليات الطبيعية).

1. سورة الحجر الآية رقم 21
2. سورة القمر الآية رقم 49
3. سورة الروم الآية رقم 41

وهو مصطلح يشير الى (كل تغيير كمي أو نوعي يقع على أحد أو كل عناصر البيئة الطبيعية أو الاجتماعية أو الحيوية أو الثقافية فينقضه أو يغير في خصائصه أو يخل بتوازنه بدرجة تؤثر على الأحياء التي تعيش في هذه البيئة وفي مقدمتها الإنسان تأثيراً غير مرغوب فيه) (14) وعليه فإن التلوث البيئي يعني أي نوع من الأضرار التي

يمكن أن تلحق بالنظام البيئي وتحدث به اختلالاً واضحاً في توازنه بحيث تنتقص من قدرته على أداء دوره الطبيعي في البيئة. يشمل تعريف التلوث البيئي بصورة عامة أي عملية إدخال مواد غير طبيعية في البيئة الطبيعية، والتي بدورها تسبب تغيرات سلبية ومؤذية فيها، أن هذه المواد تتخذ أشكالاً مختلفة فمنها مواد كيميائية أو طاقة، مثل الضوضاء والحرارة والقمامة، تلوث الضوضاء، وتلوث البلاستيك، تلوث التربة، وتلوث المياه والتلوث الإشعاعي، والتلوث الحراري، والتلوث البصري، (15)

ولذلك يتم تعريف التلوث حديثاً عن طريق الملوثات وهي المواد التي تحدث الضرر في البيئة وتعرف الملوثات بأنها كل مادة أو طاقة تعرض الإنسان للخطر، أو سلامته أو سلامة مصادر غذائه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وهي ملوثات هوائية ومائية وأرضية، ومنهم من يرى أن الملوثات بأنها العوامل التي تنتج حالة التلوث والتي تكون بوجود مواد إضافية في الهواء أو الماء أو الغذاء مبدلة في البناء الطبيعي لهذه المواد تبديلاً كلياً أو جزئياً. (16). وإذا كان بعض التلوث ينشأ بفعل العوامل الطبيعية كالزلازل والبراكين والفيضانات والعواصف الرملية، فإن أغلب التلوث الذي يصيب البيئة يتحقق بفعل الإنسان ونتيجة تعمدته وإهماله أو عجزه عن إقامة التوازن بين الأعمال اللازمة لإشباع حاجاته وأطماعه المتزايدة، وبين المحافظة على سلامة البيئة وخلوها من التلوث ومن أمثلته التلوث الناشئ عن غازات الاحتراق الداخلي، أو عن الإشعاعات النووية، واستعمال المواد الكيميائية البتروكيميائية. والتلوث الذي تعنى به القوانين وسلطات الدولة أساساً هو ذلك الناشئ بفعل الإنسان لأنه في الغالب أشد خطراً وأوسع نطاقاً. (17)

2.3 البيئة البحرية: Marine Environment

تعرف البيئة البحرية بأنها الوسط الذي يعيش فيه الإنسان مع غيره وتتوفر به وسائل الحياة وأسلوب البقاء وقد تم التوصل إلى تعريف مصطلح البيئة البحرية (Marine Environment) في الدورة السابعة للأمم المتحدة في جنيف بسويسرا ونيويورك 1978 والذي يتضمن في محتواه معنى الحياة البحرية (Marine Life) وما تعنيه من كافة صور الكائنات الحية الحيوانية والنباتية التي تعيش في البحار بالإضافة إلى مياه البحار نفسها وقيعانها وباطن تربتها وما تحتويه من ثروات طبيعية (18). فإذا كان المفهوم اللغوي والشرعي لفكرة التلوث يدور حول خلط الشيء بما هو خارج عن طبيعته، مما يغير من تكوينه وخواصه، ويؤثر على وظيفته، فإن معنى التلوث في الاصطلاح العلمي، أي في العلوم الحيوية والطبيعية والاجتماعية، لا يتعد كثيراً عنه ففي مجال

البيئة المائية، يعرف التلوث بأنه كل تغيير في الصفات الطبيعية للماء بحيث يصير ذا لون أو طعم، من تلك المواد (19) أو رائحة، بإضافة مواد غريبة عليه، تؤثر على حياة الكائنات المستفيدة من هذا الماء النفط، المركبات الكيميائية، المخلفات الصناعية، النفايات المشعة، الصرف الصحي

2.4 التلوث البحري: Marine Pollution

هو تغير يحدث في طبيعة المياه نتيجة عوامل فيزيائية أو كيميائية، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، ما يؤثر سلباً في الكائنات البحرية وصحة الإنسان. وقد وردت عدة تعريفات للتلوث البحري نذكر منها ما ورد في ميثاق مجموعة العمل للحكومات عن تلوث البحار- ضمن مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة الإنسانية المنعقد في ستوكهولم عام 1972 -إن التلوث البحري هو: "إدخال الإنسان بطريقة مباشر أو غير مباشر لمواد أو طاقة في البيئة البحرية، يكون لها آثار ضارة، كالأضرار التي تلحق بالموارد الحية، أو تعرض صحة الإنسان للمخاطر، أو تعوق الأنشطة البحرية بما فيها الصيد، وإفساد خواص مياه البحر، من وجهة نظر استخدامه، والإقلال من منافعه".(20)

وقد نصت الفقرة الرابعة من المادة الأولى من اتفاقية قانون البحار لعام 1982 ، على أن تلوث البيئة البحرية يعني إدخال الإنسان في البيئة البحرية ، بما في ذلك مصادر الأنهار بصورة مباشرة أو غير مباشرة، مواد أو طاقة تتجم عنها أو يحتمل أن تتجم عنها آثار مؤذية مثل الأضرار بالمواد الحية والحياة البحرية وتعرض الصحة البشرية للأخطار، وإعاقة الأنشطة البحرية بما في ذلك صيد الأسماك وغيرها من أوجه الاستخدام المشروع للبحار، والحط من نوعية قابلية مياه البحر للاستعمال، والإقلال من الترويج" (21) وهذا التعريف يتوافق كثيراً مع التعريفات التي وردت في بعض الاتفاقيات الإقليمية المتعلقة بحماية البيئة من التلوث.

1.2.4 الملوثات البحرية: Marine Pollutant

من الأسهل تحديد الملوثات البحرية استناداً إلى أثرها حيث تعرف بأنها أي مادة تدخل المحيطات ولها آثار غير مرغوبة. وهذا التعريف الواسع يشمل الفلزات الثقيلة مثل الزئبق، والمركبات العضوية الاصطناعية مثل مبيدات الآفات الحاوية على الكلور، ومثبطات الاشتعال والمواد الثنائية الفينيل المتعددة الكلور، وكذلك بعض المواد الأساسية للحياة مثل النيتروجين ومركبات الفسفور. وبإمكان هذه الملوثات أن تنفذ إلى محيطاتنا عن طريق التفريغ المباشر غير المشروع للنفايات الصناعية السامة، أو من خلال عمليات طبيعية تصعب السيطرة عليها كالرياح وانسياب مياه الأمطار

والأنهر الملوثة. بالرغم من أن الفلزات الثقيلة كالرصاص والزئبق يمكن أن تقتل الكائن الحي إذا ما ابتلع كمية كبيرة منها في فترة زمنية قصيرة، فإن معظم الآثار السامة للفلزات الثقيلة التي تتعرض لها الحياة البحرية تتمثل عموماً بتقليص حياة الكائن الحي وعافيته، أو قدرته على الإنتاج. وتناقص فترة حياة الكائنات الحية الرئيسية وعافيتها يُضعف النظم الأيكولوجية إلى حدٍّ بعيد، مما يزيد من تعرضها لتهديدات أخرى كالصيد المفرط وتغيّر المناخ أو تحمّض المحيطات. وكثيراً ما يُعزى تدهور البيئة البحرية إلى توليفة من عوامل التوتر هذه عوضاً عن أي سبب منفرد منها.

5.2 مصادر التلوث البحري Sources of Marine Pollution :

تتعدد وتنوع مصادر تلوث البيئة البحرية، غير أنه يمكن حصرها حسب ما تقرره اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لعام 1982 ، في نوعين؛ النوع الأول هو التلوث التلوث الناتج من مصادر في اليابسة كالترصيف من المنشآت الساحلية أما النوع الثاني فهو الناشئ في البحر سواء أكان من خلال حركة السفن أو التلوث الناتج من الجو. (23).

وتؤكد الكثير من الدراسات والبحوث الميدانية وتقارير الأمم المتحدة (1)GESAMP في هذا المجال أن حوالي ٨٠ % من مصادر تلوث البيئة البحرية إنما ترجع إلى مختلف الأنشطة البرية سواء كانت صناعية أو زراعية أو حضرية أو عمرانية، خاصة تلك التي تنتج عنها مخلفات وانبعاثات لا تتم معالجتها والتعامل معها بطريقة بيئية سليمة. أما الـ ٢٠ % المتبقية فهي ترجع لمصادر أخرى أهمها المصادر البحرية، كالنشاطات المختلفة التي تتم في عرض البحر مثال عمليات الاستكشاف والتنقيب عن النفط والمعادن والغاز الطبيعي وعمليات الصيد والشحن والتفريغ والنقل البحري إلى جانب المخلفات والتسربات من الأعداد المتزايدة من اللشبات والمركبات البحرية والسياحية المختلفة.

1. GESAMP, Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution, (1990). The State of the Marine Environment – London, United Kingdom وتشير أصابع الاتهام هنا إلى أن الإنسان هو المُسبّب الرئيسيّ لتلوث مياه البحار؛ نتيجة نشاطه السلبيّ، ومن أهم هذه الملوثات ما تحمله الأنهار والمياه الجوفية إلى البحار من مخلفات الإنسان على اليابسة ومن المعروف أن التلوث الناجم عن الأنشطة البشرية ينتهي إلى مكانين اثنين هما المياه الجوفية ومياه البحار. إن النفايات الناتجة من النشاطات البشرية في تزايد مستمر ومتزامنة مع التقدم الحضاري والتكنولوجي

وبالتالي فإن نسبة التلوث ستزداد بشكل مطرد ومخيف مالم تتخذ إجراءات حازمة لإيقافها أو الحد منها، ومن أهم ملوثات اليابسة التي تصب في النهاية بشكل مباشر أو غير مباشر في مياه البحر الأحمر:

- 1- الملوثات الصناعية: ومن أخطرها المواد الهيدروكربونية الناتجة عن المصافي والمصانع التي تتعامل بالمواد البترولية والكيميائية المنتشرة على طول الساحل.
 - 2- الملوثات الحرارية: ومنها مياه التبريد في المصانع حيث تطرح في مجاري الأنهار وتكون درجة حرارتها مرتفعة فتغير من طبيعة الوسط البيئي وتقلل من كمية الأكسجين الذائب في الماء مما يؤثر على الكائنات الحية.
 - 3- الملوثات الكيميائية: وتأتي معظم هذه الملوثات من استخدام الكيماويات الزراعية (المبيدات والأسمدة) والمنظفات الكيميائية بأنواعها المختلفة إضافة الى ما يصل عن طريق الأمطار الحمضية التي تصب في النهاية في مياه البحار محملة بأنواع شتى من هذه الملوثات الكيميائية.
 - 4- الملوثات الجرثومية: والتي تصل صرف مياه الصرف الصحي في البحار ويشاهد ذلك بشكل واضح في المدن الساحلية التي ترمي بمخلفاتها من هذه المياه في السواحل القريبة وذلك على حسب الفهم المترسخ في أذهان الناس وهو أن البحر يأكل كل شيء وأن هذه المياه الناتجة عن الصرف الصحي ستذوب في هذا الخضم المتلاطم من الأمواج دون أن تسبب أي مشكلة صحية مع الزمن.
 - 5- الملوثات النووية: وهي أخطر الملوثات وأشدها فتكاً فهناك مصانع كثيرة (مفاعلات نووية وذرية ومحطات تحويل الطاقة) تبث مخلفاتها لتصل في النهاية إلى مياه البحار إضافة إلى التجارب النووية الكثيرة التي تجريها الدول النووية في عرض البحار والمحيطات لاستعراض أسلحتها الحديثة وتجربة قدراتها النووية. (23)
 - 6- التلوث البحري بالبلاستيك: يُعدُّ التلوث البحري بالنفايات البلاستيكية مشكلة عالمية تهدد سلامة البحار والمحيطات وما فيها من نظم إيكولوجية وأوقيانوغرافية وأحياء مائية. وتنتمي هذه الملوثات إلى النفايات البحرية الخطرة.
- أما النوع الثاني للتلوث البحري فهو الذي يحدث في البحر نفسه كالتلوث النفطي بكل مراحله ابتداءً من الاستكشاف ثم التنقيب والنقل و تفريغ مياه الاتزان للسفن الكبرى. وإن من أهم أسباب تلوث البحر الأحمر النفطي هو الحركة النشطة لناقلات البترول والسفن التجارية بين الشرق والغرب، باعتبار البحر الأحمر أقصر وأسرع الطرق البحرية بينهما.

إلى جانب كافة الملوثات السابق ذكرها فإن هناك أضراراً أخرى تلحق بالبيئة البحرية وأيضاً «يتسبب بها الإنسان ونذكر منها على سبيل المثال وليس الحصر؛ أولاً: نتيجة إدخاله أنواع من الأحياء غريبة عن المنطقة التي أدخلت بها مما يخل بالتوازن بين الأحياء البحرية، ويعتبر هذا تلوثاً وراثياً. وقد أدى فتح قناة السويس واتصال مياه البحرين الأحمر والأبيض المتوسط إلى ظهور حوالي 250 نوعاً من أحياء البحر الأحمر في مياه البحر الأبيض المتوسط، من ذلك نوع قنديل البحر (Rhopilema nomadica) والذي قلل من المحصول السمكي بشرق البحر الأبيض المتوسط وأثر تأثيراً واضحاً على سياحة الشواطئ. ويحدث هذا أيضاً نتيجة لتفريغ مياه الاتزان من مكان لآخر أحد أهم أربعة مهددات تؤثر على البيئة البحرية والساحلية على مستوى العالم، مما يتلف التنوع البحري، ويهدد المصائد والصناعات الإنتاجية التي تعتمد على مياه البحر في التبريد والصناعات السياحية، وصحياً من خلال بعض الكائنات السامة أو التي لديها القدرة على نقل الأمراض. ثانياً: الأضرار التي يمكن ان تحدث بسبب الصيد الجائر مثال تناقص أعداد بعض الأحياء البحرية وإبادة بعض الأنواع البطيئة التكاثر. وكما يحدث في اليابسة في كثير من المناطق الجافة من رعي زائد تسبب في تصحير كثير من المراعي بالعالم، فكذلك فإن الصيد الزائد سوف يؤدي إلى ندرة الحياة في مناطق الصيد الكثيف بالبحار. ثالثاً: الأضرار التي يمكن ان تنجم عن تغير المناخ العالمي مثال تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري على الثروة السمكية حيث ترتفع درجة حرارة اليابسة كثيراً نظراً لزيادة كميات الطاقة المستخدمة في العالم كأحد متطلبات الثروة الصناعية، وهذا ينتج كميات كثيرة من ثاني أكسيد الكربون الذي يعمل مثل الصوبة الزجاجية الذي يسمح بمرور الطاقة الضوئية مثل أشعة الشمس ولا يسمح بخروج الحرارة الزائدة إلى طبقات الجو مما يزيد من درجة حرارة اليابسة وبالتالي تزيد من درجة حرارة الماء، والتي تؤثر على نسبة الأكسجين الذائب في الماء والذي بدوره يسبب مشاكل عديدة للثروة السمكية وبقية الكائنات المائية بما في ذلك العوالق النباتية والحيوانية والتي تعتبر غذاءً طبيعياً للأسماك. وقد لوحظ أيضاً أن زيادة درجات الحرارة تحدث مجموعة من الطفرات في الكائنات وهي أكثر من الطفرات التي تحدث نتيجة الإشعاع، هذا يعني أن ارتفاع درجة الحرارة تضر بالتركيب الوراثية للكائنات الحية. كما يؤدي الارتفاع في درجات حرارة الماء إلى هجرة الأسماك لعدم تحملها هذه الظروف إلى أماكن أخرى، والتي لا تستطيع أن تهجر يضعف نموها وتموت في النهاية.

3. أثر التلوث البحري على الحياة البحرية والتنوع الحيوي في بيئة البحر الأحمر

Impacts of Marine pollution on the Biodiversity and marine life in the Red Sea

التلوث البحري ، أياً كان مصدره فهو من فعل الإنسان ، الذي يعيش طبيعياً على اليابسة ، ويتجول بسفنه وبوارجه في البحار، حيث تصدر من حياته في اليابسة ملوثات للبحر تقدر بحوالي 77 % من مجمل الملوثات التي تصل منه إلى البحر، و تمثل 44 % منها ملوثات الصرف من البر إلى البحر و33 % منها فهي ملوثات تصل إلى الهواء فوق البحار من النشاط البري للإنسان. أما النسبة المتبقية وهي تمثل 23 % من الملوثات التي يصدرها الإنسان للبحار أثناء تجواله بها حيث تمثل 12 % منها ملوثات تنتج عن سير البواخر 10 % منها عبارة عن ملوثات تلقى في المحيطات حيث تستخدم بعض الدول الصناعية المناطق العميقة من المحيطات كمكب للنفايات العسكرية والنووية السامة. نسبة الـ 1 % المتبقية هي عبارة عن ملوثات تنتج عن التعدين البحري وتشمل حفارات البترول البحرية في المياه القريبة من الشواطئ وعموماً تتسبب كافة الملوثات البحرية في نقص المحصول السمكي العالمي عن المعتاد .

وسوف نذكر في هذه الورقة البحثية الآثار السلبية لبعض أنواع التلوث البحري والتي نعتبرها من أخطر أنواع التلوث البحري حالياً:

3.1 أثر تصريف المياه من البر إلى البحر:

وكما ذكر سابقاً فإن أخطر أنواع التلوث البحري هو الناتج عن عملية صرف المياه من اليابسة إلى البحر سواء أكانت هذه المياه هي ناتجة عن صرف صحي أو صناعي أو زراعي، وفي الغالب الأعم يتم تصريف هذه المياه بدون معالجة. وتسريب كميات قليلة منها قد لا يشكل خطراً فعلياً، بل على العكس فهي تُعدّ مصدراً من مصادر الكربون العضوي الذي يوفر الغذاء للكائنات الحية التي تعيش في البحر، ولكن عندما يتم صرفها بكميات كبيرة وبدون معالجة يُمكن أن تتسبب في الحدّ من محتوى الأكسجين في الماء، أو حتّى انعدامه، ممّا يؤدي إلى القضاء على الحياة فيه، بالإضافة إلى تكون رائحة كريهة وغازات سامة وهذا ما يعرف بظاهرة الإثراء الغذائي والتي تلخص في وصول عنصري النيتروجين والفسفور (مكونا الأسمدة الزراعية الرئيسيان) مع صرف مياه الأمطار في الأنهار ومنها إلى البحر. وهناك يُمكن أن تسبب هذه المغذيات زيادة كبيرة في الكتلة الحية للعوالق البحرية وهو ما يُعرف بالانتشار، حيث يُمكن لانتشار الطحالب السامة أن ينقل السموم إلى الأسماك التي تُستهلك بدورها كغذاء بحري.

وقد يؤدي تزايد انتشار الطحالب إلى نقص الأكسجين في المناطق بسبب انحلال الكتلة الأحيائية للعوالق، مما يوجد ما يعرف باسم المناطق الميتة، وهي مناطق لا هوائية لا يمكن بقاء حياة البحرية الطبيعية فيها. (24)

2.3 أثر التلوث بالنفط:

يعتبر التلوث بالنفط من أكثر المخاطر التي تهدد كافة أنواع الرخويات في البحار والمحيطات فهو يؤثر عليها من جوانب حياتية متعددة والتي نذكر منها مايلي : 1- يؤدي إلى نفوق كبير بأعداد الرخويات. 2 - يؤدي إلى انخفاض عملية الإخصاب عند الرخويات. 3- يؤدي إلى انخفاض في قابلية وكفاءة هذه الأحياء البحرية على الحركة والسباحة.

3.3 أثر التلوث البلاستيكي:

وهناك نوع آخر من أنواع التلوث البحري ألا وهو التلوث البلاستيكي والذي يعتبر أعظم خطر معاصر يدهم بحار ومحيطات العالم، بما في ذلك منطقة البحر الأحمر. وهو في خطورته يفوق التلوث البحري بالنفط ضراوة وأثرا. فالنفط يتبخر جزء كبير منه بحرارة الجو، والبكتيريا المحبة له تتغذى عليه في مياه البحر، حيث تكسر سلسله الهيدروكربونية، وتحوله إلى ثاني أكسيد الكربون والماء، وما يتبقى من النفط من مواد غليظة يتحول إلى كرات من القار أو القطران تهبط إلى القاع أو تلفظها الأمواج إلى السواحل. أما المواد البلاستيكية فعصية على الحرارة، وعصية على البكتيريا، وعصية على الذوبان. إنها لا تتحلل ولا تتبدل، وتظل عالقة أو سابحة في الماء تهدد كل كائن بحري أو طائر بحري يدفعه سوء حظه إلى التهامها أو الوقوع في براثن شباكها. وأكثر ضحاياها هي تلك السلاحف البحرية التي تظن أن الأكياس البلاستيكية هي القناديل البحرية والتي تعتبر غذاءها المفضل، فتلتهمها دون أن تدري أنها سعت بأنفسها إلى التهلكة. ومن المؤسف أن كثيرا من المواد البلاستيكية لا يتحلل إلا بعد مرور 450 عاما. وتشمل الملوثات البلاستيكية أكياس التسوق الرقيقة وقوارير المياه والمشروبات الغازية والأواني والشباك والحبال والقطع والمخلفات البلاستيكية الأخرى، والتي تصل إلى البحر من البر، عن طريق السياح والمصطافين وسكان السواحل، والأنهار. وتسهم الرياح بدور كبير في نقل أكياس البلاستيك لمسافات تبلغ أحيانا كيلومترات وبعدها تصل لمياه البحار والمحيطات. وتكمن المشكلة الكبرى في أثر هذه الأكياس على الأحياء البحرية حيث تعمل على سد الجهاز الهضمي عند تناولها لها، حيث تتسبب في تقييد حركة الغذاء في الأمعاء، و تملأ المعدة فيعتقد الحيوان البحري أنه قد شبع وبالتالي تؤثر على

الناتج البحري من الأحياء البحرية.(25)

3.4 أثر التلوث بالنفايات النووية والمشعة:

التلوث البحري قد يكون آجلاً وفتاكاً، ضرره لا يظهر في الحال، بل بعد مرور عشرات أو مئات، وقد يصل إلى آلاف السنين، إذا ما اعتبرت أعماق المحيطات مكباً تلقى فيه النفايات المشعة المتخلفة عن استخدامات الطاقة الإشعاعية في الأغراض المدنية أو العسكرية، وذلك بعد حفظها في أوعية مغلقة مقاومة للتحلل، إلا أنها مهما أحكم إغلاق تلك الأوعية، فإنه في يوم ما، قرب أو بعد، سيحدث تحلل لجزء منها أو كلها، عندئذ تحدث الكارثة التي قد تؤدي إلى نهاية الحياة في تلك المياه، خاصة إذا علمنا أن بعض العناصر المشعة مثل بلوتونيوم 239 يصل نصف عمره الإشعاعي إلى 24400 سنة، مثل هذا العنصر يحتاج إلى حوالي نصف مليون سنة ليصبح آمناً.

وتفريغ هذا النوع من المخلفات أو غرقها في البحار والمحيطات يجعلها في متناول الأسماك والثدييات البحرية، فتتراكم في أجسامها، وتصبح جزءاً من السلسلة الغذائية، حيث تنتقل إلى الإنسان وإلى الطيور البحرية والمفترسات وآكلات الرمم والجيف في البر وهذا يعتبر من الأضرار البيئية للتلوث البحري.

يحدث (التراكم البيولوجي) حينما تبتلع الكائنات الحية وتحتفظ بكميات من الملوثات والسموم تفوق الكميات التي تستطيع التخلص منها. وتميل تركيزات الملوثات إلى الارتفاع في أجسام المفترسين الرئيسيين في السلسلة الغذائية (التضخم البيولوجي). ويتعرض الإنسان، وهو على رأس السلسلة الغذائية، لخطر كبير لتراكم تركيزات عالية من الملوثات في أنسجة جسمه. وتساعدنا البحوث التي أجريت على المفترسات الرئيسية في البيئة البحرية (الأسماك الكبيرة والفقمة والطيور البحرية) على فهم عملية التضخم البيولوجي وتقييم أمان الأغذية البحرية.

لكن الجهل البيئي سيتسبب في حدوث كارثة كبيرة للبشرية إن لم يتم تداركها في أسرع وقت ممكن، وذلك لأن هذه الملوثات تعتبر مسؤولة وبشكل مباشر عن نفوق عدد كبير من الأسماك وأنواع أخرى من الأحياء المائية إضافة إلى تهديد التنوع البيولوجي في أعماق البحار ناهيك عن عودة هذه المياه إلى جزء من السكان عن طريق تحلية المياه في الدول التي تشهد شحاً في مصادر المياه العذبة وبهذا ستنتقل مع الزمن إلى الإنسان مسببة أمراض خطيرة مثال السرطانات وهذا ما يعرف بظاهرة التراكم البيولوجي وذلك بعد أن تكون قد تسببت بأخطار هائلة للكائنات البحرية وتدمير كبير لما تحويه الأعماق من بيئة زاخرة بالنباتات والحيوانات. كما تؤدي أيضاً إلى

حدوث مشكلات بيئية تحتاج إلى مبالغ مادية كبيرة لمعالجتها أقل كثيرا مما لو تم معالجة هذه المياه على اليابسة فضلا عن عدد الوفيات التي لا تقدر بثمن.

3.5 الآثار المترتبة على تغير المناخ :

ارتفاع مستوى سطح البحر وذوبان الجليد وارتفاع درجات حرارة الهواء والمياه تعتبر كلها ظواهر ناتجة من تغير المناخ العالمي والتي لها آثارها السلبية على بيئة البحار وعلى الحياة البحرية والتنوع الحيوي الموجود بها. فمثلا نجد ان ارتفاع درجة حرارة مياه البحر يقلل من نسبة الأكسجين الذائب في الماء كما يؤثر في عملية التبييض لكثير من الكائنات البحرية ويعمل على انخفاض معدل التكلس البيولوجي للشعب المرجانية. كما تؤثر كل هذه العوامل مجتمعة كلها على دوران المياه فتقلل من قوة دوران وتبادل المياه في البحر وبالتالي يكون تأثيرها على كامل السلسلة الغذائية البحرية ابتداءً من العوالق النباتية والحيوانية والكائنات المكونة للصدف.

وقد كشف التقييم العالمي البحري البيئي¹ والذي أجري في السنوات الأخيرة والتابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة عن حدوث انخفاض شديد في الموارد البحرية الحية وضياح مستمر للموائل الساحلية وتدهور للبيئة البحرية عموما.

وقد أشارت بنود الإتفاقية المتعلقة بالتنوع البيولوجي والتابعة لنفس البرنامج أيضا عن حدوث تدهور بيئي - بحري. فبالرغم من التقدم الكبير في مجال حماية ووضع السياسات والمبادرات فإن الوضع والاتجاه العالميين يظهران حدوث انخفاض كبير في الموارد البحرية الحية وخسائر للموائل البحرية بالإضافة الى زيادة تدهور البيئة البحرية عموما، وسيستمر الضغط على الموارد البحرية مع زيادة التعداد السكاني في الدول الساحلية وتزداد خطورة الأمر مع زيادة آثار التغير المناخي مما يؤثر بشكل كبير على النواحي الاقتصادية لدول الساحل. وهذا بدوره يؤدي الى زيادة نسبة الفقر في تلك الدول مما يؤدي الى ظهور بعض الممارسات الخاطئة مثل تغير استخدامات الأراضي والصيد الجائر للأسماك.

1. page 10 4/UNEP/CBD/SBSTTA/14

4. السيطرة على التلوث البحري في حوض البحر الأحمر :

Controlled of Marine pollution in the Red Sea

بالرغم من أن التلوث ليس هو الخطر الوحيد الذي يهدد البيئة البحرية إلا أنه أهم تلك الأخطار على الإطلاق، لذا فإن فكرة التلوث هي مفتاح قانون حماية البيئة لما لها من أثر في تعيين الأدوات القانونية المناسبة لمكافحة التلوث وترتيب المسؤولية عليه.

لذا فمن الضروري تحديد مفهوم التلوث ومصادره وآثاره حتى يتم التعرف على الطرق التي يمكن أن تتم بها السيطرة على هذا التلوث ووقف آثاره الضارة على الإنسان وبيئته (26). فقد تأثرت الكثير من القطاعات الاقتصادية بشكل سلبي نتيجة تلوث مياه البحار؛ حيث إن هذا التلوث يؤثر سلباً على الموارد المائية والثروة السمكية كما يؤدي إلى تضرر السفن وغيرها من عناصر الملاحة البحرية، وفي هذا المجال تم وضع الكثير من القوانين والإشترطات والمحاذير من قبل الجهات ذات الصلة الحكومية وغير الحكومية وعقدت الكثير من الاتفاقيات الإقليمية والعالمية المهتمة بشأن التلوث البيئي - البحري في حوض البحر الأحمر. وكلها تتفق في الآتي:

- عدم تصريف مياه مستخدمة غير معالجة إلى البيئة البحرية
- ترميم وحفظ النظم الإيكولوجية الساحلية والأراضي الرطبة للحد من كمية المغذيات الزائدة وغيرها من الملوثات من قبيل المعادن الثقيلة التي تتسرب إلى البيئات الساحلية والبحرية
- منع القمامة البحرية، بما في ذلك اللدائن الدقيقة، وتنسيق منهجيات الرصد والتقييم للحد من تلك القمامة
- الحد من استخدام أنواع معينة من البلاستيك مثلاً الحبيبات البلاستيكية الدقيقة، وبلاستيك التعبئة، والمنتجات البلاستيكية التي تُستخدم مرة واحدة فقط والإنهاء التدريجي لاستخدام تلك الأنواع وإعادة تدويرها والتخلص السليم بيئياً منها بطريقة مستدامة¹

1. <http://www.unep.org/assembly/backgroundreport>

وقد اهتمت المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية بمشكلة التلوث البحري بالبلاستيك منذ إنشائها، وحرصت المنظمة على التوعية بها وبيان أضرارها وأساليب الحد منها، وضمنت ذلك بروتوكولاتها وإصداراتها. كما أنها تقوم بعمليات الرصد والمسح البيئي لمختلف مناطق بحر المنظمة للوقوف على أبعاد التلوث البحري بالمواد البلاستيكية في المياه والرسوبيات والأحياء البحرية. كما أنها تشجع على انتهاج سياسات الاقتصاد الأخضر؛ لما لها من فوائد عديدة تتعلق بإعادة تصميم المنتجات التي تستخدم المواد البلاستيكية، أو تدوير تلك المنتجات وإعادة استخدامها، والحد من استهلاكها، لتقليل الأضرار الاقتصادية للنفايات البلاستيكية على النظم الإيكولوجية البحرية وعلى صناعتي السياحة وصيد الأسماك في دول المنطقة. ولذلك لا بد من ترسيخ مفهوم التربية البيئية وتوعية النشء، وبخاصة تلاميذ المدارس،

بكيفية المحافظة على سلامة البيئة البحرية من التلوث بالمخلفات البلاستيكية، يسهم بقدر كبير في حماية تلك البيئة؛ لأن النشء يشكلون أكثر من نصف تعداد المجتمعات الساحلية اليوم، وهم غدا كل المستقبل. فلنعمل جميعاً على المحافظة على سواحلنا وبيئتنا البحرية من النفايات البلاستيكية وسائر النفايات الأخرى.

يصف تقرير جمعية الأمم المتحدة للبيئة التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة التحديات التي يشكلها التلوث العالمي، ويبين الخطوط العريضة للجهود المبذولة حالياً للتصدي للتلوث بجميع أنواعه بما فيه التلوث البحري، ويقترح اتخاذ عدد من الإجراءات من أجل التصدي لهذه المشكلة ومن أهمها تشجيع التكنولوجيا الخضراء للتخفيف من التلوث وإدارته ويمكن استخدام ثلاثة أنواع من التكنولوجيا للتصدي للتلوث مباشرة: 1. تكنولوجيا منع التلوث والحد منه: هذه التكنولوجيا تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة والموارد على السواء وتؤدي إلى درجة أقل من التلوث على امتداد دورة عمرها مقارنةً بالتكنولوجيا التي تحل محلها. وهي تقضي في بعض الحالات على مصدر التلوث بأكمله.

2. تكنولوجيا إعادة التدوير: هذه التكنولوجيا تسترجع المواد القيّمة من النفايات أو المياه المستعملة، بحيث تمنع بذلك تلوث البيئة. ويلزم الحرص على تجنب إعادة تدوير المواد الكيميائية السمية لتصبح منتجات جديدة؛

3. تكنولوجيا معالجة التلوث ومكافحته: هذه التكنولوجيا ترصد انبعاثات الملوثات وتديرها وتكفل عدم إطلاق مواد سمية في البيئة. 1.

وللتغلب على التحديات المتعلقة بنشر التكنولوجيا ذات الصلة ويُسر تكاليفها وعدم توافر المعلومات عنها، من اللازم وضع سياسات لدعم تلك التكنولوجيا تحد من مخاطر الاستثمار وتجعل التكنولوجيا متاحة للمستخدمين المحتملين بسهولة أكبر. وثمة حاجة إلى معلومات عن ما هو فعال وما هو غير فعال، والتكاليف والفوائد، وإمكانية استخدام حلول محلية مستندة إلى المعرفة المحلي. ومن ثم فإن آليات توفير الدعم للبلدان النامية في مجال التكنولوجيا هي جزء من اتفاقات بيئية متعددة الأطراف كثيرة. ومن اللازم تحديد أفضل التقنيات المتاحة وأفضل الممارسات البيئية تحديداً منهجياً، وذلك لأنها واردة في اتفاقات بيئية متعددة الأطراف من بينها بروتوكول مونتريال واتفاقية استكهولم. وفيما يتعلق بالبلدان النامية، يمكن أن يكون التعاون بين الشمال والجنوب والتعاون بين بلدان الجنوب منشطاً لنقل التكنولوجيا والنمو الاقتصادي الوطني الطويل الأجل. وتتيح التكنولوجيا البيئية أيضاً فرصاً هائلة للتجارة

والاستثمار. فالابتكار في قطاع المواد الكيميائية يتيح طرقاً جديدة لاستخدام الموارد القائمة بتكلفة أقل أو على نحو أكثر إنتاجاً. ومن الممكن تحقيق هذه المكاسب من خلال توفير موارد كيميائية جديدة أو من خلال إيجاد بدائل أكثر أماناً للمواد الكيميائية التركيبية الخطرة المستخدمة حالياً في الصناعة. تكامل السياسات لمعالجة التلوث: اتخاذ إجراءات على صعيد المدن بشأن النفايات (27).

إن مياه الصرف المنزلية والمواد الصلبة الناتجة عنها بعد معالجتها، يمكن أن تشكل خطراً على الصحة البشرية عندما لا يتم تصريفها بشكل مناسب. وفي الوقت نفسه، تحتوي المواد الصلبة الموجودة في مياه الصرف على مغذيات ومواد عضوية قيمة يمكن أن تثري التربة وتكون موارد مهمة بشرط أن تعالج معالجة مناسبة لتجنب المخاطر واستعمالها بشكل مأمون وفقاً للممارسة الجيدة. وأصبح ممكناً الآن معالجة حمأة مياه التصريف بأشعة غاما المستمدة من مصدر الكوبالت-60 أو بمجّلات الإلكترونات، مما يقضي على جميع العوامل الممرضة المسببة للمرض في الحمأة، كالبكتيريا والفطريات والفيروسات. وسيتيح هذا التطبيق النووي إطلاق الحمأة في البيئة بأسلوب آمن.

1. P.L. Gratão and others, "Phytoremediation: green technology for the clean-up of toxic metals in the environment", Brazilian Journal of Plant 12 64-Physiology, vol. 17, No. 1 (March 2005), pp. 53

وتُشغّل في الهند الآن محطة تجريبية لتشجيع الحمأة بأشعة غاما. وتنتج العملية حمأة جافة خالية من العوامل الممرضة يمكن الاستفادة منها كسماد زراعي. وأكدت التجارب الميدانية التي أجريت في بارودا أن هذا السماد يحسّن غلة المحصول وظروف التربة.

تساعد وكالة حماية الحياة البحرية دولها الأعضاء في استخدام التكنولوجيات النووية لرصد الملوثات على الأرض وفي البحر. تستخدم مختبرات البيئة التابعة للوكالة النظائر المشعة في تتبع مصادر الملوثات وتقضي أصلها وهي بذلك تساعد البلدان على مراقبة أثرها البيئي. على سبيل المثال، دعمت الوكالة دراسة أجريت لآثار كميات نزرة من الكاديوم وهو معدن سام على الأسماك والقواقع المحلية في شيلي وهو ما يعرف بـ استقصاء الآثار الإيكولوجية السمية البحرية باستخدام التقنيات النووية، وصُممت التجارب لاستعمال المقتني الإشعاعي كاديوم-109 في قياس سرعة انطلاق الكاديوم الموجود في الرخويات بغية فهم التراكم البيولوجي لهذا المعدن الخطر.1 حذرت الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن، من الغزو

الحيوي والبيولوجي، الناتج من تفريغ مياه الاتزان للسفن الكبرى، الذي يتسبب في خلل اتزان النظام البيئي في البحر الأحمر، فيما تعمل الهيئة مع الجهات المختصة في الدول العربية على تقييم الوضع الاقتصادي والتشريعي لدول الإقليم. مياه الاتزان البحرية أو النهرية بها مواد عالقة تحملها السفن من الموانئ التي تفرغ فيها حمولتها لتحافظ بها على استقرارها وتنظم ميلانها في عرض البحر من دون حمولة أو بحمولة جزئية لتوفر الحد الأدنى من الاستقرار أثناء الرحلة، موضحاً أن الرسوبيات تستقر في خزانات مياه الاتزان من العوالق الموجودة في المياه، وعادة ما تكون غنية بالمواد العضوية، كما أنها قد تحتوي على كائنات حية وعوالق مائية كاملة النضج تنتقل من مكان لآخر بأعداد أكبر، ولديها القدرة على منافسة الكائنات الأصلية الموجودة في البيئة الجديدة، وفي بعض الأحوال تحل مكانها، وهو ما يسمى «الغزو الحيوي أو الغزو البيولوجي» وينتج عنه خلل في اتزان النظام البيئي.

1. <http://www.iaea.org/monaco/page.php?page=2221>

لذا تحتاج الدول الساحلية لعملية إدارة مياه الاتزان وهذا ما نصت عليه الاتفاقية الدولية لإدارة مياه الاتزان والرسوبيات في السفن والتي اعتمدت في 2004، ولكنها غير ملزمة قانونياً، وتحتاج الاتفاقية لتدخل حيز النفاذ إلى أن يصادق عليها 30 دولة من أعضاء المنظمة البحرية الدولية، ويرجع هذا التأخير لأسباب ارتفاع سعر معالجة مياه الاتزان التي اعتمدت من قبل المنظمة البحرية الدولية. وحول الحلول المقترحة، أشار الأمين إلى أن الاتفاقية تضع حلين لإدارة مياه الاتزان في السفن، الأول مؤقت وسينتهي بموجب جداول زمنية محددة في الاتفاقية، ويعتمد على تبديل مياه الاتزان المأخوذة من الموانئ في أعالي البحار، حيث يكون تركيز الكائنات البحرية أقل، والحل النهائي أن تجري معالجة هذه المياه بإحدى الوسائل المعتمدة من قبل المنظمة البحرية الدولية. وأكد أمين عام الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر على أهمية أن يبحث المستثمر العربي في مجال الصناعة البحرية عن حلول مبتكرة لتعظيم الفائدة من استثماره، من خلال دراسات المخاطر للحصول على استثناءات من تركيب أنظمة معالجة على ظهر السفينة حسبما هو منصوص عليه في الاتفاقية، خاصة ناقلات البترول العملاقة التي تبحر من المنطقة العربية إلى الصين وأمريكا وتستغرق رحلتها في الاتجاه الواحد أكثر من شهرين، وهذه الأنظمة يمكن أن تستعمل ثلاث مرات أو أربعاً في العام فقط. ويعد تفريغ مياه الاتزان من مكان لآخر أحد أهم أربعة مهددات تؤثر على البيئة البحرية والساحلية على مستوى العالم، مما يتلف التنوع البحري،

ويهدد المصائد والصناعات الإنتاجية التي تعتمد على مياه البحر في التبريد والصناعات السياحية، وصحيا من خلال بعض الكائنات السامة أو التي لديها القدرة على نقل الأمراض.(28)

وفي الختام نؤكد أن مثل هذه الأنشطة، إن لم يتم ترشيدها بيئياً، والتعامل معها بحزم وتفعيل القوانين فسوف يكون لها مردود سلبي ليس علي البيئة البحرية وثرواتها فحسب، بل وحتى على مختلف أوجه النشاطات التنموية الأخرى والاستثمارات في المنطقة الساحلية، كما أنها تمثل أخطاراً عدة علي البيئة البحرية وعلى صحة الإنسان نفسه.

وللأسف نجد أن المعتقد السائد هو أن التنمية الساحلية تتعارض مع أهداف المحافظة على البيئة، ويرجع ذلك لدور التنمية الساحلية في تغيير النظم البيئية وزيادة عوامل الضغط على البيئة البحرية، ولكن يجب أن يدحض هذا المعتقد من خلال تبني الحفاظ على البيئة كهدف أساسي في خطة التنمية الساحلية منذ البداية، وإجراء الدراسات البيئية ودراسات تقييم الأثر البيئي لأي من مشاريع التنمية الساحلية الاستفادة من الأثر الاقتصادي والاجتماعي والبيئي لهذه المشاريع دون تأثير سلبي على البيئة البحرية.

ونسبة للأهمية الاقتصادية والبيئية لبيئة البحر الأحمر لما تحتوي من مخزون ضخم من الثروات المعدنية والغذائية والنقل والملاحة التجارية وهذه الأهمية الخطيرة للمنطقة البحرية العربية ككل ومنطقة حوض البحر خاصة يجب على دول ساحل البحر الأحمر إلى الاهتمام الكبير بالدفاع عن بيئة البحر الأحمر من أخطار التلوث البيئي - البحري وفي هذا المضمار تولى الغالبية العظمى من الدول الساحلية مشاكل التلوث البيئي - البحري أهمية كبيرة عن طريق القيام بالدراسات الميدانية وعقد المؤتمرات والندوات العلمية لمناقشة المشاكل المتعلقة بالتلوث البحري والتوصل لحلول مناسبة لها والاشتراك في الاتفاقيات البحرية الإقليمية والدولية والتعاون مع المنظمات البحرية التابعة للأمم المتحدة من أجل المحافظة على البيئة البحرية العربية من خطر التلوث واتخاذ الإجراءات الوقائية التي تحمي تلك البيئة من أخطار التلوث المحيط بها .

وحتى تتم السيطرة على التلوث البيئي في بيئة البحر الأحمر وبذلك تتم المحافظة على الحياة البحرية والتنوع الحيوي لا بد من وضع استراتيجيات واتفاقيات سواء على المستوى المحلي أو الإقليمي وتفعيل القوانين في دول ساحل البحر الأحمر حتى نتمكن من مراقبة ورصد التلوث

البحري باستمرار ومحاولة وقفه أو منعه، ونذكر منها على سبيل المثال وليس الحصر:

قوانين سودانية سارية تتعلق بالبحر:

قانون مصائد الأسماك البحرية لسنة 1937: يشترط هذا القانون في المادة 4 الحصول على تصريح لصيد الأسماك في المياه الإقليمية. وتعاقب المادة 10 (1) المخالفة بالغرامة التي تحددها المحكمة أو بالسجن لمدة لا تجاوز ثلاثة أشهر أو بالعقوبتين معاً.

قانون الثروة النفطية لسنة 1998: المادة 4 (1) من هذا القانون تنص على ملكية الدولة للنفط الموجود في طبقات الأرض أو الجرف القاري للسودان وتشترط المادة 4 (3) الترخيص للقيام باستكشاف النفط أو استخراجه. وتعاقب المادة 33 (1) الاستكشاف غير المرخص بالسجن لمدة لا تجاوز سبع سنوات أو بالغرامة أو بالعقوبتين معاً.

قانون حماية البيئة لسنة 2001: تعرف المادة 3 من هذا القانون التلوث وتحرم المادة 20 (ب) تلويث البحار. وتعاقب المادة 21 (1) مخالفة أحكام المادة 20 بالسجن لمدة لا تتجاوز ثلاث سنوات أو بالغرامة أو بالعقوبتين معاً.

قانون الثروة المعدنية والتعدين لسنة 2007: المادة 4 من هذا القانون تقضي بملكية الدولة لكل المعادن الموجودة في أراضيها أو تحتها أو تحت مياهها الإقليمية أو على جرفها القاري وتقضي بحق الدولة المطلق في البحث والاستكشاف والتصرف في المعادن. المادة 24 (1) من القانون تعاقب الاستكشاف غير المرخص بالسجن مدة لا تجاوز سنة واحدة أو بالغرامة أو بالعقوبتين معاً. وتعاقب الاستخراج غير المرخص بالسجن مدة لا تتجاوز سنتين أو بالغرامة أو بالعقوبتين معاً.

قانون النقل البحري لسنة 2010: تعرف المادة 5 من هذا القانون تلوث البيئة. وتنص المادة 164 المعنونة (التلوث من السفن) على أن تقوم السلطة المختصة بمراقبة وضبط ومنع التلوث البحري وفق أحكام قانون حماية البيئة ووفقاً للاتفاقيات الدولية والإقليمية. وتعاقب المادة 167 مخالفة أحكام القانون بالسجن أو بالغرامة أو بالعقوبتين معاً. (29).

الهيئات والاستراتيجيات المحلية والإقليمية الموجودة ودورها في حفظ التنوع الحيوي في البحر الأحمر

- الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن اختصاراً (PERSGA)

هي هيئة حكومية تهتم بالمحافظة على البيئات البحرية والساحلية في الإقليم، وتستمد قاعدتها القانونية من الاتفاقية الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن والمعروفة اختصاراً باتفاقية جدة، وقد تمّ التوقيع عليها وعلى خطة العمل والبروتوكول الملحقين بها في عام 1982م. (30)

- اتفاقية جدة:

أنشأت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (أليكسو) برنامج بيئة البحر الأحمر وخليج عدن عام 1974 بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) كواحد من برامج البحار الإقليمية التابعة للآخر. وتمّ تدعيم برنامج بيئة البحر الأحمر وخليج عدن في عام 1982 بالاتفاقية الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن والمعروفة باتفاقية جدة لعام 1982. والتي تشير بوضوح إلى التزام حكومات الإقليم وعزمها السياسي لمعالجة قضايا البيئات البحرية والساحلية للبحر الأحمر وخليج عدن من خلال أنشطة مشتركة ومتناسقة. كما أن أحكام هذه الاتفاقيات جاءت متماشية مع مواد اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار (1982) حيث تشير المادة (123) من هذه الاتفاقية إلى تعاون الدول الساحلية للبحار المغلقة أو شبه المغلقة. وتنسيق جهودها بالنسبة للحقوق والواجبات فيما يخص بحماية البيئة البحرية والحفاظ عليها من التلوث. (31) وتهدف خطة العمل لهذه الاتفاقية إلى تلبية الحاجات البيئية للإقليم وتعزيز إمكاناته البيئية. وتحتوي خطة العمل على أربعة عناصر وهي: تقييم الأحوال البيئية، الإدارة البيئية، الترتيبات التنظيمية والمالية والنواحي القانونية. وتسعى الهيئة إلى تنفيذ خطة العمل من خلال تنسيق الأنشطة الوطنية والإقليمية؛ وتعزيز مفهوم التنمية المستدامة للمناطق الساحلية والبحرية؛ ومن شأن هذه الإجراءات حماية الإنسان والبيئة باعتبارهما الهدف الاساسي لخطة العمل.

- اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لعام 1982

و تنص هذه الإتفاقية في معظم بنودها على أن تتخذ الدول منفردة أو مشتركة حسب الاقتضاء جميع ما يلزم من التدابير المتمشية مع هذه الاتفاقية لمنع تلوث البيئة البحرية وخفضه والسيطرة عليه أيا كان مصدره. (32)

التوصيات المقترحة للمحافظة على التنوع الحيوي في بيئة البحر الأحمر:

1. تفعيل القوانين والتشريعات التي تحد من عملية التلوث في بيئة البحر الأحمر.
 2. لابد لحكومات دول ساحل البحر الأحمر أن تتمكن من مكافحة التلوث البحري وذلك عن طريق الرصد الدقيق والأنظمة الصارمة لمراقبة الملوثات التي تنفذ الى البحر الأحمر وذلك عن طريق بناء محطات تنقية المياه ومعالجتها من المخلفات والنفايات قبل وصولها للبحر خاصة في المدن الساحلية.
 - 3 المحافظة على التنوع الحيوي وذلك بمراعاة الجوانب ذات الصلة بتغير المناخ والصيد غير المستدام
 4. استخدام التكنولوجيا والتقنيات الحديثة في منع أو خفض أومعالجة التلوث بأنواعه المختلفة من تلوث بالنفط، التلوث البلاستيكي، التلوث النووي والتلوث الحراري.
 5. ترسيخ مفهوم التربية البيئية ونشر الوعي البيئي بأهمية المحافظة على البيئة البحرية عن طريق المناهج الدراسية ووسائل الإعلام المختلفة.
- د. أسماء أبوالحسن محمد مكين
أ.مساعد/ الدراسات البيئية
كلية الزراعة/ جامعة الزعيم الأزهري

المصادر والمراجع:

المصادر باللغة العربية :

- (1) صلاح على صالح فضل الله ، التلوث البيئي وأثره على التنمية الاقتصادية الزراعية، العدد العشرون مجلة أسبوط للدراسات العليا - يناير/ 2001 - جامعة أسبوط، جمهورية مصر العربية (75 71)
- 2009 - البحر الأحمر، من موقع هيئة المساحة الجيولوجية السعودية (2)
- (3) علي قائد أحمد الحوباني - القانون الدولي للبحار والحفاظ على البيئة البحرية - 2004 - ص. 104
- (4) يحيى مفرح الزهراني - الأهمية الجيوسياسية للبحر الأحمر - مقال/ جريدة العرب الإقتصادية الدولية - الثلاثاء 27 فبراير 2018
- (5) شاهر جمال أغا. «البحر الأحمر». الموسوعة العربية. 2012 Retrieved 27-06-2017
- (6) صالح محروس محمد - ما هي الأهمية الإستراتيجية للبحر الأحمر ؟ 2017
- (7) شاهر جمال أغا. «البحر الأحمر». الموسوعة العربية. 2012 Retrieved 27-06-2017
- (8) جمال عبدالرحمن رستم - التنافس الإقليمي والدولي في البحر الأحمر وأثره على أمن الدول المتشاطئة - لمركز العربي للبحوث والدراسات الأربعاء 01/يناير/ 2020 - 10:37 م
- (9) محمد بن منظور - لسان العرب، إعداد وتصنيف يوسف خياط، ط 2 ، ج 1 ، دار إحياء التراث العربي، بيروت 1988، ص 531 - 529
- (10) إبراهيم محمد مصطفى - مبادئ إقتصاديات الموارد البيئية - الدار الجامعية للطباعة والنشر - كلية التجارة - جامعة الإسكندرية - جمهورية مصر العربية - 1996 ص. 18
- (11) نجم الدين العزاوي وعبدالله النصار - إدارة البيئة نظم ومتطلبات وتطبيقات - دار المسيرة للنشر والتوزيع - عمان - الأردن - 2006 ص. 18
- (12) محمد عبد القادر الفقي - حماية البيئة من التلوث - رؤية إسلامية - مطابع الأهرام التجارية - قميوب، ص 10 . 1995
- (13) مختار الصحاح - للشيخ الأمام ، محمد بن ابي بكر عبد القادر الرازي - بيروت - لبنان مؤسسة علوم القرآن سنة 1978 م ص 607
- (14) عطية عودة أبوسرحان - التربية البيئية ودورها في مواجهة مشكلات البيئة في الأردن - مكتبة المحتسب - عمان - الأردن - 1986 - ص. 115

- (15) عبد السلام علي عبد السلام الأميليس الفيتوري ، الالتزامات الدولية لحماية البيئة البحرية من التلوث ، مذكرة ماجستير، أكاديمية الدراسات العليا، قسم القانون، طرابلس، 2008 ، ص. 20
- (16) ماجد راغب الحلو، قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة، منشأة المعارف الإسكندرية، 2002
- (17) عبده عبد الجليل عبد الوارث - حماية الحياة البحرية من التلوث في التشريعات اليمنية والدولية - رسالة ماجستير - كلية الحقوق - جامعة عدن - 2004 ص. 9
- (18) نيازي سليم - التلوث، مجلة جامعة المنصورة للبيئة، العدد الثاني 1994، ص 49 .
- (19) الدكتور أحمد عبد الكريم سلامة: قانون حماية البيئة (مكافحة التلوث - تنمية الموارد الطبيعية -) دار النهضة العربية، القاهرة ، 2003 -2002-
- (20) الدكتور صلاح الدين عامر، القانون الدولي للبيئة - القاهرة - 1982
- (21) الدكتورة نبيلة عبد الحليم كامل، نحو قانون موحد لحماية البيئة، دار النهضة العربية، القاهرة 1993
- (22) رابعة حسن - تلوث البحار وناقوس الخطر - مجلة بيتنا العدد -21 مركز المعرفة - الهيئة العامة للبيئة 2011
- (23) عبدالرحمن حسن سعد وممدوح امين فهمي - التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه البحر الأحمر الساحلية أمام جدة- مجلة جامعة الإسكندرية لعلوم البحار - العدد رقم 7 خاص ببيئة البحر الأحمر - الاسكندرية - جمهورية مصر العربية - 1996 (67 - 74)
- (24) مايكل مادسن - آثار التلوث على الحياة في المحيطات والبحار - مجلة الوكالة الدولية للطاقة الذرية 54 - 3 أيلول/سبتمبر 20
- (25) التلوث البحري بالبلاستيك - نشرة البيئة البحرية - العدد مائة وخمسة / يوليو - سبتمبر 2011 تصدر عن المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية
- (26) د. أحمد محمد الجمل، حماية البيئة البحرية من التلوث ، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1998 ، ص. 29
- (27) سعيد الأبيض، تحد بيولوجي يهدد البحر الأحمر ويخل بتوازنه البيئي الجمعة - 7 شعبان 1435 هـ - 06 يونيو 2014 م رقم العدد [12974] مقال جريدة الشرق الأوسط - جدة
- (28) جمعية الأمم المتحدة للبيئة التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة - الدورة الثالثة نحو كوكب خالٍ من التلوث نيروبي، 4 - 6 /ديسمبر 2017

- (29) دكتور فيصل عبدالرحمن على طه - السودان والقانون الدولي للبحار - عامود الرأي 22 أيار (مايو) 2016
- (30) الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن تنفذ برنامج «صون المواطن الطبيعية والتنوع الحيوي» في الإقليم صحيفة الشرق الأوسط، 27 مايو 2003. وصل لهذا المسار في 1 ديسمبر 2015 نسخة محفوظة 15 ديسمبر 2019 على موقع واي باك مشين
- (31) اتفاقية جدة الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن. وصل لهذا المسار في 1 ديسمبر 2015 نسخة محفوظة 10 سبتمبر 2016 على موقع واي باك مشين.
- (32) اتفاقية قانون البحار، المعتمدة مونتيجوباي بجاياكا، في 10 ديسمبر 1982 ، دخلت حيز التنفيذ في 16 نوفمبر 1994

المصادر باللغة الإنجليزية:

1. “Red Sea”, (2019-3-Charlotte Schreiber, William B.F. Ryan (26
2. “Red Sea”, (2019-3-Charlotte Schreiber, William B.F. Ryan (26
3. East, W. Gordon (1965). The Geography behind History. W.W. Norton 8-00419-393-& Company. pp. 174-175. ISBN 0
4. Fernandez-Armesto, Felipe (2006). Pathfinders: A Global History of 06259-393-Exploration. W.W. Norton & Company. p. 24. ISBN 0
5. By M. D. D. Newitt, “A history of Portuguese overseas expansion, p.87, Rout ledge, 2005, ISBN 0415239796 “1668-1400
6. Lieske, E. and Myers, R.F. (2004) Coral reef guide; Red Sea London, 2-715986-00-HarperCollins ISBN 0
7. 2019-5-The Red Sea. www.world atlas.com, Retrieved 4” (2017-4-25)
8. Red Sea” (PDF). Retrieved 6 January 2009”
9. Longman active study dictionary of English ed (1996): P 200
10. Edited. 2019-12-Pollution”, wikipedia.org, Retrieved 05”
11. GESAMP, Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution, (1990). The State of the Marine Environment – London, United Kingdom

Jan. Nairobi - page 10 .28 – 3-1-3 – 4/UNEP/CBD/SBSTTA/14 .12

المواقع من الإنترنت :

1. .2019-5-www.infoplease.com, Retrieved 4
2. 2019-5-www.worldatlas.com, Retrieved 4
3. www.britannica.com
4. https://www.cbd.int/ebsa
5. http://www.unep.org/assembly/backgroundreport
6. http://www.iaea.org/monaco/page.php?page=2221