الأكاديمية للدراسات
الإجتماعية والإنسانية

آليات حماية البيئة البحرية من التلوث بالزيت

Mechanisms of Protecting Marine Environment from Oil Pollution

طالبة دكتوراه. زروالي سهام
كلية الحقوق و العلوم السياسية – جامعة بومرداس، أستاذة مساعدة قسم (أ) – جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف
عضو بمخبر القانون الخاص المقارن – جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف
Siham_zerouali@yahoo.fr

ملخص

تعتبر ظاهرة التلوث البحري بالزيت من أخطر المشكلات التي تواجه المجتمع الدولي في الوقت المعاصر، و ذلك لما لها من تأثيرات سلبية و ضارة على البيئة البحرية و عناصرها المختلفة ، خاصة و أن هذا النوع من التلوث يعتبر ظاهرة طبيعية و حتمية نتيجة للإعتماد الكبير لدول العالم على المحروقات و تزايد معدل تداولها بالموانئ خلال السنوات الأخيرة، حيث أن كميات هائلة من الزيت تتسرب سنويا أثناء عمليات نقلها من الدول المصدرة إلى الدول المستهلكة ، ونظرا لهذا الوضع الخطر رأى المجتمع الدولي ضرورة وضع نظام قانوني متكامل لحماية البيئة البحرية من أخطار التلوث و ذلك عن طريق مجموعة من الاتفاقيات و المعاهدات الدولية و التي أخذت على عاتقها مهمة وضع مجموعة من الأليات الوقائية التي تهدف إلى حماية هذه البيئة البحرية.

الكلمات الدالة: التلوث البحري ، البيئة البحرية ، أليات حماية البيئة البحرية ، المحروقات ، التلوث بالزيت.

Abstract

The phenomenon of marine pollution with oil is considered to be one of the most serious problems facing the international community in contemporary time, and that's due to its negative and harmful effects on the marine environment and its different components, especially that this type of pollution is a natural phenomenon and inevitable as a result of the great dependence of the world countries on hydrocarbons and the increase rate of its trading in ports in recent years, whereas huge quantities of oil seep out annually while transferring it from exporting countries to consuming countries

In view of this dangerous situation, the international community considered the need to develop an integrated legal regime to protect the marine environment from the dangers of pollution through a series of international conventions and treaties which took on the task of developing a set of preventive mechanisms aimed at protecting this marine environment.

Keywords: *Marine Pollution, Marine environment, Mechanisms of Protecting the Environment, Hydrocarbons, Oil pollution.*

مقدمة

إن البيئة البحرية و مالها من موارد تشكل قاعدة استراتيجية و حيوية لها دور كبير في النمو و الازدهار الاقتصادي و الاجتماعي الذي تشهده المنطقة العربية ، و من خلال هذا تنشأ علاقة وثيقة بين آفاق التنمية و الاستثمار من ناحية و مقتضيات حماية البيئة البحرية و المحافظة عليها من ناحية آخرى ، و لكن نتيجة للتطور الكبير في عمليات نقل الزيوت من مواقع الانتاج أو التكرير إلى الأسواق العالمية عبر وسائل النقل البحرية المختلفة ، مثل الناقلات الكبرى أو عن طريق شبكات الانابيب ، فقد تم رصد مجموعة من الحوادث المتكررة لانسكاب الزيت في البيئة البحرية و الأضرار الجسيمة التي تلحقها بهذه البيئة ، مما يستوجب الانتباه و التدخل العاجل لتوفير وسائل أو آليات وقائية فعالة و قادرة على التصدي لهذه الحوادث أو الكوارث الكبرى.

خاصة و أن البيئة البحرية العربية مهددة و بدرجة كبيرة من أضرار التلوث بالزيت ، و هذا نتيجة اعتبارات عديدة من أهمها : - استيعاب المنطقة العربية لاحتياطات ضخمة من البترول إضافة إلى وقوعها في مسارات حركة نقل المواد البترولية و مشتقاتها.

و لذلك و نظرا لأهمية هذا الموضوع ، رأينا أن نسلط الضوء في هذا البحث على إشكالية مهمة في هذا المجال و التي تتركز أساسا في ما هي أهم الأليات المادية و التطبيقية المتبعة في حماية البيئة البحرية من أضرار التلوث البحري بالزيت؟ و ذلك كون جل الدراسات في هذا المجال تمركزت حول الأليات القانونية الواردة في التسريعات الداخلية أو الإتفاقيات الدولية دون التطرق إلى أهم الآليات أو الوسائل التقنية اللازمة لحماية هذه البيئة مثل الاحتواء بالوسائل الميكانيكية أو الاحتواء الكيميائي للزيت ، أو من خلال أساليب الوقاية و الاستعداد المتبعة من قبل الدول للتصدي لهذه الملوثات التي تهدد البيئة البحرية.

المبحث الأول : مفهوم تلوث البيئة البحرية بالزيت و الآثار الناجمة عنه

إن البحار والمحيطات تغطي مايزيد عن 70 % من مساحة سطح الكرة الأرضية وتحتوي على 79 % من المياه الطليقة الموجودة على سطح الأرض ، لذا كان الاعتقادسائدا بأنه يصعب حدوث أية تأثيرات على هذه الكميات الهائلة من المياه نتيجة لصرف مخلفات الأنشطة البشرية المختلفة بها ، إلا أنه بمرور الزمن ثبت خطأ هذا الاعتقاد حيث أن الإنسان بدأ يشعر بل وتأكد من خطر وأضرار تلوثبيئته البحرية ،وعلى الرغم من أن مصادر هذا التلوث تتعدد بتعدد الأنشطة الإنسانية ، إلا أن النقل البحري للمحروقات يبقى من أخطر و أكبر المصادر الملوثة لهذه البيئة، و سنحاول في هذا المبحث التعرف على مفهوم تلوث البيئة البحرية بالزيت أو المحروقات

المطلب الأول : تعريف تلوث البيئة البحرية بالزيت

قبل التطرق إلى تعريف التلوث البحري بالزيت- النفط - يستوجب بنا الأمر أولا المرور على تحديد معالم و مفاهيم البيئة البحرية

الفرع الأول : تعريف البيئة البحرية

تعرف البيئة البحرية[1]بأنها" جزء من النظام البيئي العالمي، وتتكون من البحار والمحيطات والأنهار وما يتصل بها من روافد، وما تحتويه من كائنات حية سواء كانت نباتية أو حيوانية، كما تضم موارد أخرى مثل المعادن بمختلف أنواعها. وتعتمد هذه الكائنات كلا منها على الآخر وتتفاعل مع بعضها في علاقة متزنة. ويختل هذا التوازن عند الإخلال في المواصفات الفيزيائية والكيميائية للبيئة البحرية".

أما اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار عام 1982 فقد عرفت البيئة البحرية بأنها : "نظام بيئيأومجموعة من الأنظمة البيئية في المفهوم العلمي المعاصر للنظام البيئي، الذي ينصرف إلى دراسة وحدة معينة في الزمان والمكان، بكل ما ينطوي عليه من كائنات حية في ظل الظروف المادية والمناخية، وكذلك العلاقة بين الكائنات الحية بعضها ببعض وعلاقاتها بالظروف المادية المحيطة بها[2].

بينما عرفتها مبادئ مونتيريال Monterial التوجيهية لحماية البيئة البحرية من مصادر التلوث في البر بأنها: " المنطقة البحرية التى تمتد في حالة مجاري المياه إلى الحدود المياه العذبة بما في ذلك مناطق تداخل أمواج البحر "[3].

أما بالنسبة لمؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية المنعقد باستوكهلم سنة 1972 فقد عرف البيئة بأنها " رصيد الموارد المادية و الإجتماعية المتاحة في وقت ما و في مكان ما لإشباع حاجات الإنسان و تطلعاته "[4]

الفرع الثاني : مفهوم تلوث البيئة البحرية

إن مسألة تلوث البيئة البحرية من المسائل التي لاقت إهتمام كبير من قبل كل من فقهاء القانون البحري و كذا المنظمات و الهيئات العلمية ، و حتى الاتفاقيات الدولية و التشريعات المختلفة، فكل منها حاولت إعطاء أو تحديد تعريف دقيق و واضح لمعنى التلوث البحري.

أولا : التعريف العام للتلوث البحري

عرف التلوث البحري من قبل فريق من خبراء في برنامج الأمم المتحدة للبيئة على انه " قيام الإنسان بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بإدخال مواد أو طاقة للبيئة البحرية ينتج عنها أو يمكن أن ينتج عنها آثار ضارة تؤذي الموارد الحية و النظم الإيكولوجية البحرية، و الأخطار على الصحة البشرية، و تعويق الأنشطة البحرية ، بما في ذلك صيد الأسماك و غيره من أوجه الأستخدام المشروع للبحر، و إتلاف نوعية المياه و التقليل من المنافع[5].

أما الفقيه Clark فيرى أن كلمة تلوث تستخدم بشكل عام للدلالة على الضرر البيئي الحاصل نتيجة إلقاء الفضلات في البحر، و قد فرق بين مصطلح Contamination و Pollution، فالمصطلح الأول يقصد به تواجد مواد مركزة في الماء تتجاوز المستوى الطبيعي في الوسط ، أما المصطلح الثاني فيقصد به إدخال مواد و طاقة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بواسطة الإنسان للبيئة البحرية ، يترتب عليها تأثيرات ضارة [6] تؤدي إلى :

- تأثيرات ضارة على الكائنات و الثروة البحرية الحية .

- تأثيرات ضارة على صحة الإنسان .

- إعاقة الأنشطة البحرية المختلفة بما فيها الصيد[7] .

- تغير خواص مياه البحر مما يفقدها صلاحيتها للاستخدام في الأغراض المختلفة[8].

ثانيا : تعريف التلوث البحري في المؤتمرات الدولية

عرف تلوث البيئة البحرية في العديد من المؤتمرات الدولية المتخصصة في هذا المجال ، و نذكر على سبيل المثال كلا من:

1ـ **مؤتمر منظمة التغذية و الزراعة الدولية** : عرف هذا المؤتمر المنعقد بروما في ديسمبر 1970 التلوث البحري بأنه " التلوث الناتج عن إدخال الإنسان في البيئة البحرية ، مواد يمكن أن تتسبب في نتائج مؤذية كالإضرار بالثروات البيولوجية و الأخطار علىصحة الإنسان و عرقلة النشاطات البحرية بما فيها صيد الأسماك و إفساد مزايا البحر عوضا عن استخدامها و الحد من الفرص في مجالات الترفيه[9] .

2ـ **مؤتمر البيئة ستوكهولم** : حدد مؤتمر البيئة في ستوكهولم عام 1972 ، مفهوم التلوث البحري باعتباره إدخال الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر لمواد أو طاقة في البيئة البحرية ، يكون لها آثار ضارة كالأضرار التي تلحق بالموارد الحية أو تعرض صحة الإنسان للخطر أو تعوق الأنشطة البحرية ، بما فيها الصيد و إفساد خواص مياه البحر من جهة استخدامه و الإقلال من منافعه[10]

و من بين أهم الملوثات التي تهدد البيئة البحرية و بدرجة كبيرة هي المواد البترولية ، مثل الزيت أو النفط المتسرب من الناقلات الكبرى و كذا معامل التكرير ، هذا من خلال :

- عمليات الشحن و التفريغ للناقلات .

- عمليات غسيل صهاريج الناقلات بعد التفريغ .

- عمليات استخراج البترول من البحر[11].

المطلب الثاني : الأثار الناجمة عن تلوث البيئة البحرية بالزيت

يعد التلوث البحري بالزيت من أهم صور المساس بالبيئة بصفة عامة و البيئة البحرية بصفة خاصة و أكثرها شيوعا ، و ذلك لما له من تأثيرات سلبية على هذه الأوساط الحيوية ، و من خلال هذه الجزئية سنحاول التطرق لأهم هذه الأثار :

الفرع الأول : أثار التلوث على الحياة البحرية

تتلخص هذه الأثار أساسا فيما يلي :

أولا : نظراً لأن كثافة النفط أقل من كثافة الماء فهو يطفو على سطحه مكوناً طبقةرقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة منسطح الماء (اللتر الواحد من النفط المتسرب فيالبحريغطي بانتشاره مساحة تزيد عن 4000متر مربع منالمياه) ومن المعروف أن النفط يدوم طويلاً في المياه ولا يتحلل إلاعن طريق أنواع معينة من البكتيريا وبالتالي تمنع هذه الطبقة التبادل الغازيين الهواء والماء فتمنع وصول الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والضوء إلى الماء، مما يؤدي إلى توقف عملية التركيب الضوئي التي تقوم بها النباتات المائية و التي تعتبر ضرورية لتزويد مياهالبحربالأكسجين وتنقيته من ثاني أكسيد الكربون[12].

ثانيا : كما تقوم البقعة النفطية بعزل حرارة الشمس ومنعها من الوصول إلى الأعماق، مما يؤثرفي الثروة المرجانية والإسفنج وإذا مادمّرت هذه الشعاب فإنه لن يتكوّن غيرها إلا بعد عشرات السنين، ومعروف أن هلاك الشعاب المرجانية يتبعه هلاك عدد كبير من الأحياء المائية التي تعيش فيها كالأسماك ونجمة البحر و الجمبري وثعبان البحر[13].

ثالثا :يحتوي النفط على مواد تعرف باسم "النفتينات" وهي مركبات سامة تتسبب في قتل الأسماك الصغيرة والمحار و اللافقاريات القاعية، وق دقدرالعلماء أن مقدار 10 غرام فقط من النفط في مترمكعب واحد من مياه البحر يكون كافياً لقتل بيض السمك الموجود في هذا المتر المكعب[14] .

رابعا : ويحتوي النفط على مواد عطرية تمتصها الكائنات البحرية فتقتلها، حيث تؤثر هذه المواد على الأسماك والمحارذي الصدفتين وبيض السمك . والتركيز الصغير جداً منها الذي يصل إلى 0.1 جزء فيالمليون يؤثر في القشريات والأحياء التي تعيش في قاع البحر.

خامسا: يتسبب التلوث المزمن لمياه البحار بالنفط في عرقلة توالد الأسماك و القضاء على صغارها، حيث تتجمع الهيدروكربونات المكونة للنفط في الأنسجة الدهنية و أنسجة الكبد و البنكرياس وبعض أنسجة الأعصاب للأحياء البحرية، مما يؤدي إلى تسممها و اضطراب وظائف أعضائها ، وتنتقل هذه المواد السامة إلىالإنسان ، وقد وجد أن بعض هذه المركبات يسبب "السّرطان" مثل "البنزوبايرين[15].

سادسا : إضافة إلى أن تلويث البقع النفطية لمياهالبحريؤثر تأثيراً خطيراً فيالتوازن الحراري للمياه وعملية التبخر وتدل التجارب المعملية على أن أرقطبقة من النفط تقلل التبخر بنسبة 60 % ، ومن المعروف أن البحار والمحيطاتتؤمن نسبة 90 %من بخار الماء الموجود في الجو ، كما تتسبب البقعة النفطية فيزيادة سخونة سطح المياه ، مما يؤثر في نسبة الأكسجين الذائب في هذهالمياه وهذا ما يؤثر سلباً في سرعة

نمو الأحياء المائية من نباتات و حيوانات, ومن ثم يؤدي إلى حدوث اختلال في التوازن البيئي البحري[16].

سابعا :تعمل الرياح وحركة الأمواج على زيادة التلوث برفعأجزاء من بقعة الزيت نحو الشاطئ وتلوث الرمال وتحيلها إلى منطقة عديمة النفع . لذلك تكون الشواطئ المجاورة لخطوط نقل النفط مهددة بتسربات نفطية لأنها تقعتحت رحمة حركة الرياح والمد والجزر والأمواج التي يمكنها دفع البقع النفطية نحوه[17].

الفرع الثاني : الاثار الاقتصادية و الاجتماعية

أما من الناحية الإقتصادية و الإجتماعية فإن للتلوث النفطي عدة أثار و التي تتلخص أساسا فيما يلي :

أولا : التأثير المباشر على عمليات صيد الأسماك التجارية كما و نوعا و جودة و ما يترتب على ذلك من قضايا الأمن و السلامة الغذائية و اقتصاديات الانتاج و النمو.

ثانيا : الإضرار بأنشطة السياحة البيئية كأحد المصادر المهمة للدخل القومي لكثير من الدول و ما ينجم عن ذلك من خسائر اقتصادية و اجتماعية.

ثالثا : التبعات المالية المتعلقة بتكلفة مكافحة التلوث و إعادة تأهيل المناطق و التي تؤثر على الميزانية العامة للدولة و تنهك الموارد المتاحة.

رابعا : التأثير السلبي على النواحي الجمالية و السياحية للسواحل[18].

المبحث الثاني : آليات و طرق حماية البيئة البحرية من التلوث الزيتي

لقد وصل الاهتمام بالتلوث البيئي بصفة عامة و التلوث بالزيت و مشتقاته بصفة خاصة ، درجة كبيرة من التطور نظرا إلى أثاره المدمرة للبيئة البحرية و مواردها ، و كونه المهدد الأكبر للمصالح الاقتصادية و الاجتماعية و الصحية ، فهذه النتائج السلبية للتلوث المائي لا تقتصر على مكان حدوث التلوث أو حدود الدول فقط ، و إنما تتعداها لتؤثر على مواقع جغرافية و دول أخرى نتيجة لحركات الكتل المائية و تقلبات الطقس ، و قد أكدت الأدلة العلمية أن عمليات الزيت المنسكب من ناقلات و منشأت البترول و منصات التصدير و حوادث السفن و غيرها من المصادر أدت إلى تدمير كثير من النظم البيئية في البحر و على اليابسة.

و في ضوء هذه المهددات البيئية و غيرها أصبح من الضروري و ضع خطط طوارئ و التدريب عليها بالقدر الذي يؤمن الاستجابة الفورية لتقليل الأثار الناجمة عن التلوث النفطي. و في هذا المجال قد بذلت جهود علمية كبيرة و بحوث تجريبية كثيفة للوصول إلى اعتماد أساليب و طرق و تقنيات لمكافحة التلوث بالزيت ، و هذا ما سنتناوله في هذا المبحث :

المطلب الأول : الاحتواء بالوسائل الميكانيكية

تتمثل هذه الوسائل الميكانيكية خاصة في آليات الإزالة و الإزاحة و تشمل كلا من :

الفرع الأول : أليات الإزالة

تتمثل الوسائل الميكانيكية الخاصة بإزالة البقع النفطية من سطح المياه أساسا في الحواجز الطافية :

1ـ **مفهوم الحواجز الطافية** : هي عبارة عن حواجز توضع فوق سطح الماء باستخدام أجهزة خاصة لحصر بقع الزيت العائمة ومنع انتشارها , فهي تساعد على زيادة سمك طبقة الزيت وتقلل المساحة التي تغطيها وبذلك يمكن امتصاصه تدريجياً وشفطه بواسطة مضخات إلى خزانات على الشاطئ أو على ظهر السفن ثم إعادة فصل النفط عن الماء. و لكن هذه التقنية تستغرق وقتاً طويلاً تتعرض أثناءه البقع النفطية لعوامل المناخ والتيارات البحرية حيث تتشتت وتتحطم بفعل الضوء مما يزيد صعوبة العملية[19].

2ـ **أنواع الحواجز الطافية** : توجد عدة أنواع من الحواجز الطافية منها :

أ- **الحاجز الذي يكون على شكل سياج** : حيث يحوي لوح خشبي ووسيلة طفو و هذا النوع فعال في المياه الهادئة وقليل الفعالية في المياه المضطربة ,لأنه يتأثر بحركة الأمواج والرياح .

ب- **الحاجز الدائري** : الذي يحوي وسيلة تطويف دائرية وجزء سفلي مستمر على كامل المحيط الدائري , وهو فعال في المياه المضطربة , لكن تنظيفه أكثر صعوبة من الحاجز ذو السياج .

ت- الحواجز المرنة القابلة للنفخ : التي تكون بأشكال عديدة وهي سهلة التنظيف و ذات فعالية جيدة في المياه المضطربة , لكنها غالية الثمن ويمكن إن تتعرض للثقب[20].

الفرع الثاني : أليات الإزاحة

أما فيما يخص أليات الإزاحة فهي تتلخص أساسا في :

1ـ **التجريف** : و يعرف أيضا بالتكريك حيث يعتمد على أحد أنواع الحفريات الخاصة تحت الماء ، و يستخدم لغرض تشتيت بقعة النفط و فض تمركزها من مكان واحد باستخدام المنظفات أو الأنواع المتفاوتة من الزيوت التي تتسم بكثافة أكبر من كثافة الماء ، حيث يتم بهذه الطريقة تجريف رسوبيات الزيوت و مخلفاتها على البيئة البحرية لتسريع عملية التحلل عن طريق التهوية أو لدفع التربة الملوثة إلى داخل المياه لتمكين طاقة الأمواج من المساعدة في عملية التنظيف.

2ـ **الحزام الناقل** : يتم من خلال هذه تمرير حزاماً معدنياً عبر طبقة النفط اللزجة الموجودة في المياه، حيث يلتصق النفط بالحزام ويتم التخلص منه لاحقاً[21] .

3ـ **القاشطات** : و هي عبارة عن أجهزة تقوم بقشط طبقة النفط السميكة الطافية فوق سطح الماء.

4ـ **الألات الماصة** : تكون عن طريق أجهزة خاصة يمكنها فصل النفط عن الماء[22].

المطلب الثاني : الاحتواء بالوسائل الكيميائية

في هذا المجال يتم إستخدام مواد كيميائية خاصة من شأنها تسهيل عملية تبديد البقع النفطية وكذلك تسهيل عملية التكسير أو التحلل البيولوجي الذي يتم بوساطة الأحياء الدقيقة المجهرية، حيث يتم رش أنواع معينة من المذيبات والمنظفات الصناعية والمساحيق عالية الكثافة أو بعض الرمال الناعمة على سطح البقع النفطية في البحار الملوثة للالتصاق بها لتحولها بعد تفتيتها إلى ما يشبه المستحلب ، الذي ينتشر في الماء و يذوب فيه أو يتسرب إلى قاع البحر[23]

إلا أن هذا العلاج ويعتبر ظاهرياً فقط للمشكلة , لأن هذه الطريقة تتطلب كميات كبيرة من المنظفات والمذيبات تساوي أحياناً كمية البترول المراد التخلص منه , وكذلك فإن استخدام القدر الكبير من المنظفات الصناعية يضيف الكثير من التلوث العام لمياه البحر ، كما أن المواد المستخدمة في التنظيف وجزئيات النفط بعد تفتيتها إلى قاع البحر يسبب إبادة الأسماك والديدان والقواقع الرمل التي تعيش فيها , وبذلك تعتبر هذه الطريقة زيادة في تعقيد مشكلة التلوث وليسحلاً نهائياً لها[24]، و سنتطرق لأهم هذه المواد الكيمياوية فيما يلي :

الفرع الأول : المواد الماصة و المشتتة

أولا : المواد الماصة

أـ تعريف المواد الماصة

و هي عبارة عن مواد تتشرب السوائل ,ويمكن استعمالها لاستخلاص النفط من الماء وذلك بالاعتماد على خاصيتها في الامتصاص، حيث تمتلك هذه المواد مسامات تسمح للنفط بالتغلغل فيها ليتم جمعها ومعالجتها فيما بعد ، تعتبر هذه المواد من المواد الهامة لمعالجة البقع النفطية حيث تستخدم في أغلب الأحيان لإزالة الآثار الأخيرة من البقع النفطية , أو تستخدم في المناطق التي لا يمكن أن تصل إليها المعدات الميكانيكية, حيث تتم إضافة هذه المواد[25] إلى المياه الملوثة فتقوم بامتصاص النفط, ثم تجري عملية جمع وإزالة لهذه المواد ليتم نقلها إلى أماكن المعالجة ليتم التخلص منها بشكل صحيح . وبعض هذه المواد يمكن تنظيفها من النفط العالق فيها ومن ثم إعادة إستخدامها ثانية[26].

بـ تصنيفات المواد الماصة : تصنف هذه المواد بحسب طبيعتها إلى :

1ـ **المواد الطبيعية العضوية** : و تتضمن هذه المواد كلا من القش , نشارة خشب , الريش , وأي مواد أخرى لها القدرة على الامتصاص ، كما أنها تمتاز بقلة تكلفتها وتوفرها وقدرتها الجيدة على الامتصاص , حيث يمكن لهذه المواد أن تمتص ما يعادل (3 إلى 15) مرة من وزنها نفط ، غير أنه يعاب عن هذه المواد أن البعض منها يمتص الماء مع النفط فتصبح ثقيلة وبالتالي تغرق ، و البعض الأخر يكون مشتت (نشارة , قش.....) وبالتالي يصعب جمعها من الماء ولا يمكن استخدامها أثناءحالات المياه المضطربة[27] .

2ـ **المواد الطبيعية اللاعضوية** : من أمثلة هذه المواد نجد الغضار , ألياف الزجاج , الصوف والرماد البركاني بإمكان هذه المواد أن تمتص من (4 إلى 20) مرة من وزنها نفط , فهي الأخرى تمتاز بتوفرها و قلة تكلفتها ، و في المقابل لها نفس مساوئ المواد الماصة العضوية .

3ـ **المواد الصناعية** : هي عبارة عن مواد صناعية مثل البلاستيك ,البولي إيتيلين ,البولي يوريثان , وألياف بلاستيكية تمتاز هذه المواد بقدرتها العالية على الامتصاص , حيث تمتص حوالي 70 مرة من وزنها نفط ، بعضالأنواع من هذه المواد يمكن تنظيفها واستعمالها مرة ثانية وثالثة , وبعضها الآخر لا يمكن استعماله أكثر من مرة واحدة , ولذلك فهي تحتاج إلى عناية خاصة أثناء تخزينها بشكل مؤقت قبل التخلص منها في أماكن خاصة أيضاً.

4ـ **المواد الكيميائية الماصة للنفط** : هي مواد مصنوعة من البولي ايتلين المنفوخ وتتميز بقدرتها علي امتصاص المواد النفطية بنسبة تصل الى 1/15 أي أن كل وحدة وزنية من هذه المواد تمتص 15 مرة من الوحدة نفسها من النفط ويقتصر استخدام تلك المواد في الأماكن المحصورة من البحر وفي داخل الموانئ وفي الأعماق الضحلة[28] .

ثانيا : المواد المشتتة

إن إزالة النفط المنسكب من سطح البحر في أحسن الأحوال هو عملية صعبة جداً , فأجهزة الإزالة الميكانيكية تعمل بفعالية عندما تكون طبقة النفط سميكة بشكل كافي , لكن مع الوقت فإن النفط سوف ينتشر وتصبح سماكة الطبقة أقل و بالتالي ويصعب إزالتها باستخدام المعدات الميكانيكية , حيث يؤدي استعمال المعدات الميكانيكية في هذه الحالة إلى سحب كميات كبيرة من الماء ونحصل على مستحلب من الماء والنفط يصعب فصله و لهذا فإن عملية التنظيف المناسبة في مثل هذه الحالة هي بالاستخدام الصحيح للمواد المشتتة[29] فاستعمال هذه المواد الكيميائية في بداية الانسكاب يكون ذو فعالية جيدة في تفريق النفط ،غير أن استعمال هذه المواد في الإزالة يكون له عواقب ضارة على الحياة البحرية نتيجة لتأثير النفط المتحلل الناتج عن المعالجة، غير أنه في السنوات الأخيرة تم التوصل إلى مشتتات كيميائية ذات سمية منخفضة جداً وقابلة للتحلل والتفسخ ،كما تحسنت أجهزة الإضافة بدرجة عالية بحيث أصبح ضبط الكمية المضافة يتم بشكل دقيق فالمادة المشتتة يجب أن تطبق على النفط وليس على الماء ,إذ أن تطبيقها على الماء يجعلها بدون فعالية , وبالتالي هدر للمادة الكيميائية[30].

أ- طريقة عمل المشتتات

إن الجزيئات الموجودة في المشتت تسبب تكسير النفط إلى قطرات صغيرة جداً خلال عملية التمازج بتأثير حركة الأمواج والرياح , وبالتالي هذه القطرات الصغيرة تنتشر وتتوزع في الماء إلى عمق قد يصل إلى (3م) عن السطح , وتعمل الجزيئات السطحية للمشتت على منع القطرات من الاجتماع ثانية وكما هو معروف فإن المياه السطحية للبحر تحوي بكتريا ونسبة عالية من الأكسجين المنحل , وبالتالي تعمل البكتريا على تحطيم النفط وتفكيكه إلى عناصر غير ضارة . غير أن هذه العملية تسبب زيادة الاحتياج الأكسجيني , وبالتالي نقص في الأكسجين في المنطقة التي ينتشر فيها النفط وهذا يكون ضاراً للحياة البحرية الموجودة في هذه المنطقة .

هذا وتؤثر العوامل البيئية المحيطة من درجة الملوحة , ودرجة حرارة الماء , والشروط السائدة في البحر على فعالية المشتتات , حيث أظهرت الدراسات بأن أكثر المشتتات تعمل بشكل أفضل في درجات الملوحة القريبة من درجة ملوحة البحر الطبيعي , كما أنها تعمل في الماء البارد بشكل أفضل من العمل في الماء الدافئ[31]

ب- طريقة إضافة المواد المشتتة

تتم عملية الإضافة للمواد المشتتة من خلال أجهزة خاصة محمولة على مراكب مخصصة لهذه العمليات, حيث تعتمد كمية المادة المشتتة المطبقة من أجهزة الإضافة على سماكة الطبقة النفطية وعلى سرعة القارب, و لهذا تلجأبعض البلدان لمعالجة البقع النفطية باستخدام المشتتات فقط , لأن الاحتواء الميكانيكي في البحر و التنظيف أمر صعب للغاية [32] .

الفرع الثاني : الحرق و التحلل البيولوجي

أولا : الحريق في الموقع

إن هذه الطريقة ليست صالحة في جميع الأحوال ولا يستحب استخدامها , لخطورتها على البيئة فهي تلوث الهواء وتسبب ضرراً بالغاً لكثير من الكائنات الحية . يتضمن الحرق في الموضع للنفط عمليات الحرق المسيطر عليها حيث تستعمل هذه الطريقة عندما ينسكب النفط على اليابسة أو في الماء ، كما تستعمل أيضا في حالة الإستخلاص الميكانيكي للنفط من الماء بحيث يتم تجميع النفط في أماكن محددة حتى يشكل طبقة سميكة بما فيه الكفايةللاحتراق ثم يتم الحرق [33] .

ثانيا : التحلل البيولوجي

تعتبر المكافحة الحيوية إحدى وسائل مقاومة التلوث البحري ببقع النفط حيث يتم إستخدام أنواع من البكتيريا التي تقوم بتحليل هذه المكونات الهيدروكربونية من مخلفات الزيوت النفطية الى جزيئات أقل منها وزنا وتركيبا وأدنى خطرا، وأحدث ما توصل إليه علماء الهندسة الوراثية للقضاء علي مشكلة البقع النفطية هيإنتاج أنواع من البكتيريا لها القدرة علي تحمل سمية تلك المواد النفطية وتحويلها إلى مادة غذائية لها، ويتم ذلك بتهجين أكثر من نوع من أنواع البكتيريا الموجودة في الطبيعة وإحداث عدد كبير من التبادل بين جيناتها المختلفة للوصول الى الصفات المطلوبة وإنتاج نوع جديد من البكتيريا التي لا وجود لها في الطبيعة لها القدرة علي استعمال النفط كغذاء لها[34]، و من أهم أشكال التحلل البيولوجي للنفط نجد:

1- التحلل الطبيعي للنفط

تتعرض المواد النفطية التي تجد طريقها إلى البيئة البحرية لما يسمى بالتقنية الذاتية، فبعد تبخر الأجزاء المتطايرة من النفط فإن الجزء المتبقي يتعرض لعمليات أكسدة مختلفة أهمها عملية الأكسدة البيولوجية التي تتم بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في البيئة البحرية[35]، وتتأثر عملية الأكسدة البيولوجية بعدة عواملمن أهمها:

- وفرة الكائنات الدقيقة التي يمكن أن تقوم بعملية التحلل البيولوجي في البيئة البحرية .

- كمية الأوكسجين الذائب في الماء فكلما ازدادت هذه الكمية ازداد بالتالي معدل التحلل البيولوجي للنفط.

- درجة حرارة المياه ، فكلما كانت المياه دافئة كان ذلك أفضل لإتمام عملية التأكسد الحيوي.

- الحالة الطبيعية للمواد النفطية في المياه ، فكلما كان تركيز هذه المواد قليلاً سهل تحللها بيولوجياً.

وتعد البكتيريا والفطريات من أهم الكائنات الدقيقة التي لها القدرة على أكسدة أو تحللالمواد النفطية. وهذه الكائنات الدقيقة واسعة الانتشار في التربة وفي البيئات المائية. وقد قام كثير من الباحثين بدراسة هذه الكائنات ودراسة قدرتها على القيام بعملية التحلل البيولوجي داخل المختبرات[36] .

كما تستطيع هذه البكتيريا المؤكسدة للمواد الهيدروكربونية الموجودة في النفط أن تهاجم قطرات الزيت في البقع النفطية ، حيث تتكاثر أعدادها حول هذه القطرات،وتقوم البكتيريا بتحليل الغشاء الفاصل بين قطرات المواد الهيدروكربونية والماء, ولذلك فإنه كلما إزداد تحول المواد النفطية إلى قطرات دقيقة جداً في مياه البحر إزداد السطح المعرض لعملية التحلل البيولوجي ، وقد قام العلماء بالتعرف على نحو 200 مجموعة من الأحياء الدقيقة المجهرية التي تتغذى على مكونات البقع النفطية, وهي تضم إضافة للبكتيريا أنواعاً من الفطريات و الخمائر ، ويمكن تهجين هذه الأحياء في المختبرات العالمية تمهيداً لاستخدامها في معالجة البقع النفطية[37] ، وقد استخدمتبعض شركات البترول والمختبرات الكيميائية المتخصصة في فرنسا وغيرها هذهالأحياء المجهرية على نطاق تجاري واسع في معالجة البقع النفطية في البحاروالمحيطات[38]

لكن تبقى لهذه الطريقة مساؤها أيضاً و التي تتلخص أساسا في بطء فاعليتها فيحالة الكوارث النفطية الكبيرة التي تغطي

مساحات مائية واسعة ، كما أن لهذهالبكتيريا آثار جانبية ضارة تتمثل في استهلاكها لكميات كبيرة من الأوكسجين فيأثناء قيامها بعملية التحليل البيولوجي, وهو أمر يؤدي إلى اختناق الأحياءالمائية الموجودة تحت البقع النفطية .

2ـ إستخدام العوامل الحيوية في تسريع التحلل الطبيعي للنفط

مما سبق يمكننا أننعرّف التحلل الطبيعي بأنه عملية تحطم فيها الكائنات الحية المجهرية – مثلالبكتريا و الخمائر – المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة من أجلالحصول على الغذاء والطاقة ، بينما تعرّف العوامل الحيوية بأنها مغذيات أوأنزيمات أو كائنات حية مجهرية تزيد من سرعة التحلل الطبيعي للنفط ، فهذا الأخير قابل للتحلل الحيوي الطبيعي ولكن بشكل بطيء , فقد تستغرقالعملية أسابيع أو شهورأو سنوات ومن المعلوم أن الإزالة السريعة للنفطمن المياه تعتبر أمراً صعباً لكنه مطلوب من أجل التقليل قدر الإمكان منالضرر البيئي المحتمل على مناطق حدوث الانسكاب ، لذلك تم العمل من أجلتسريع عملية التحلل البيولوجي للنفطوقد تم التوصل إلى تقنيات تسرع منهذه عملية من خلال إضافة مواد إلى البيئة البحرية مثل المحسنات أو البكتريا , الأمر الذي يؤدي إلى تسريع عملية التحلل البيولوجي ، وفي أغلب الأحيان يستعمل التحلل الحيوي بعدطرق الإزالة الميكانيكية للنفط[39]، وهناك طريقتان للمعالجة الحيوية للنفط هما:

– التنشيط الحيوي : في هذه الطريقة يتم إضافة مواد مغذية مثل الفوسفور أو النتروجين إلى البيئة الملوثة من أجل تحفيز نمو الكائنات الحية المجهرية التي تقوم بعملية تحطيم النفط , حيث تتحكم كمية المواد المغذية المضافة بنمو الكائنات الحية عند إضافتها بكميات معينة فيزداد عدد الكائنات المجهرية بسرعة وبالتالي تزداد سرعة الإنحلال الحيوي للنفط .

– الإكثار الحيوي : هو إضافة الكائنات الحية المجهرية إلى الأحياء المجهرية الموجودة أصلاً في الماء ، وفي بعض الأحيان تضاف أنواع غير موجودة أصلابغرض زيادة أعداد وأنواع البكتريا التي تقوم بعملية تفكيك النفط[40] .

خاتمة

و في ختام هذا البحث نستنتج أن عمليات مكافحة التلوث البحري بالزيت ومن خلال الواقع العملي و التجارب في هذا المجال تتعرض للعديد من الصعوبات و العوائق التي تأثر على النتائج المرجوة من هذه العملية ، و من أهم هذه الصعوبات نجد:

– نوع الزيت المنسكب و خصائصه الطبيعية و الكيميائية التي تساعد في التعامل معه و تحديد أنجع الوسائل لمكافحته .

– الظروف البيئية السائدة في مواقع التلوث و أهمها تحركات الكتل المائية من خلال التيارات و الامواج و حركة المد و الجزر و عمق و حجم المياه و المواد العالقة و الاعشاب و غير ذلك من العوائق.

– نقص في الاجهزة و المعدات اللازمة للمكافحة ، و نقص في المؤهلات و القدرات المتخصصة لسحب و تخزين المواد الملوثة .

و من خلال ما سبق توصلنا لمجموعة من التوصيات التي من شأنها المساهمة في حماية البيئة البحرية و التقليل من خطورة الكوارث التي تتعرض لها نتيجة لهذه الملوثات :

– حث الدول على سن القوانين والتشريعات الداخلية المتسمة بالصرامة في ملاحقة ملوثي البيئة وعدم التراخي في توقيع العقوبات عليهم ، وملء الفراغ التشريعي في بعض البلدان النامية.

– انضمام الدول في أي تجمع يهدف إلى حماية البيئة ، والتصديق على الاتفاقيات الدولية والإقليمية التي تصب في مصلحة البيئة. بما في ذلك البيئة البحرية .

– التشدد في مراقبة السفن التي تزور الموانئ, والتعامل بقسوة مع السفن التي لا تستوفي مقاييس السلامة.

– العمل الجاد والفوري على تطبيق كافة الاتفاقيات الدولية المتعلقة بتلوث البيئة البحرية , بما في ذلك بروتوكول مكافحة التلوث بالنفط .

– توجيه الإعلام ووسائله الفعالة إلى نشر الوعي البيئي ، وتكثيف برامجه الداعية للمحافظة عليها ، وإطلاع الأفراد على مخاطر التلوث النفطي.

– ضرورة إتباع آلية أفضل لتبادل المعلومات بين الدول والمنظمات الدولية الحكومية منها وغير الحكومية بشأن المشاكل البيئية , تتصف بالسرعة والدقة وبعيدة عن الجوانب الإجرائية والشكلية ، وذلك للانتفاع بها واستخدامها في مواجهة أي خطر يهدد البيئة بشكل عام والبيئة البحرية بشكل خاص .

الهوامش و المراجع

1 – عرف المشرع الجزائري البيئة من خلال نص المادة 04 من القانون رقم 03-10 المؤرخ في 19 /2003/07 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، ج ر عدد 43 الصادرة في 2003/07/19 بأنها " تتضمن الموارد الطبيعية اللاحيوية و الحيوية و الجو و الماء و الأرض و باطن الأرض و النبات و الحيوان بما في ذلك التراث الوراثي و أشكال التلوث بين هذه الموارد و كذا الأماكن و المناظر و المعالم الطبيعية .

2– المادة 01 من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لسنة 1982 .

3– كريمة بورحلي ، التلوث البحري و تأثيره على البحارة ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير في علم الإجتماع ، تخصص بيئة ، جامعة منتوري قسنطينة ، 2010 ، ص 36 .

4 – د. حميدة جميلة ، النظام القانوني للضرر البيئي و آليات تعويضه ، دار الخلدونية للنشر و التوزيع ، الجزائر ، 2011 ، ص 30.

5 – الفتني منير ، الحماية الجنائية للبيئة البحرية من التلوث ، مذكرة ماجستير في القانون العام ، فرع البيئة و العمران ، كلية الحقوق ، جامعة الجزائر1 ، 2013 ، 2014 ، ص 29.

6 - CLARK , R , Marine pollution , fourth edition , Clarendom press , exford , 1997 , p 5.

7–د. عباس هشام سعدي ، حماية البيئة البحرية من التلوث ، دراسة قانونية ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الإسكندرية ، مصر 2002 ، ص 6 .

8 - د. عبد العزيز مخيمر عبد الهادي، تعليق على المبادئ والقواعد القانونية لحماية البيئة من التلوث عبر الحدود – المجلة المصرية للقانون الدولي – المجلد 43 لسنة 1987 ص243 .

9 – د. حسين عبد الحميد احمد رشوان ، البيئة و المجتمع " دراسة في علم الإجتماع " ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، 2006 ، ص 43، 44.

10 - د/زين ميلوي ، التلوث البحري و أحكام المسؤولية الدولية عن الأضرار البيئية ، مجلة الندوة للدراسات القانونية ، العدد الأول ، سنة 2013، ص 39.

11– د.جلال وفاء محمدين، الحماية القانونية للبيئة البحرية من التلوث بالزيت، دار الجامعة الجديدة للنشر،الإسكندرية، مصر، 2001 ،ص7.

12 - وليد عايد عوض الرشيدي، المسؤولية المدنية الناشئة عن تلوث البيئة، رسالة ماجستير، جامعة الشرق الأوسط كلية الحقوق 2012 ،ص 125.

13 - أمال رحمان ، محمد التهامي طواهر، تأثير النفط على البيئة خلال مرحلة النقل ، مجلة الباحث ، عدد 12 ، 2013 ، ص.ص 22،23 .

14- الدليل الإسترشادي لخطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، جامعة الدول العربية ، يونيو 2008 ، ص 18.

15- أمال رحمان ، محمد التهامي طواهر ، مرجع سابق ، ص 23.

16- وليد عايد عوض الرشيدي، مرجع سابق، ص 130.

17- دليل خطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، مرجع سابق ، ص.ص 18 ، 19.

18- عباس إبراهيم دشتي، الجوانب القانونية لتلوث البيئة البحرية بالنفط، رسالة ماجستير، جامعة الشرق الأوسط كلية الحقوق ، عمان الإردن ، ص 115.

19- دليل خطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، مرجع سابق ، ص 20.

20- ورقة المعلومات الفنية رقم 03 الخاصة باستخدام حواجز التطويق الطافية في مواجهة تلوث النفط ، الصادرة عن الإتحاد الدولي المحدود لمالكي الناقلات ITOPF ، ص 04 .

21-حدادي نور الهدى ، مزوار إيمان ، الصناعة النفطية البحرية و أثرها على البيئة ، مذكرة لنيل شهادة الليسانس في العلوم الاقتصادية ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة ، 2012 ، 2013 ، ص 21 .

22–المرجع نفسه ، الموضوع نفسه .

23- دليل خطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، مرجع سابق، ص 21.

24- حدادي نور الهدى ، مزوار إيمان ، مرجع سابق ، ص 22 .

25- يعتبر النوع STSG من أهم الأنواع الشائعة لهذه المواد الماصة، بحيث لهاالقدرة عالية على الامتصاص حيث يمكنها أن تمتص (5كغ) من النفط لكل (1كغ) من المادة الماصة لها سرعة عالية في الامتصاص حيث يمكنها أن تمتص طبقة من النفط الموجودة على سطح الماء بسماكة (3ملم) خلال عشرة دقائق تمتاز بقدرتها على البقاء عائمة لمدة (100) يوم تقريباً لها كثافة منخفضة تتراوح من (2 إلى 7) كغ / م3 لها قدرة عالية على تحمل الحرارة تصل إلى (300 درجة) لذلك فهي صالحة للاستعمال في الأماكن المشتعلة و مقاومة للحموضة و ذات كفاءة جيدة في درجات الحرارة المنخفضة- أنظر موقع : www.wikipideia.org .

26 - دليل خطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، مرجع سابق ، ص 22.

27–د. خليل التركاوي، الأليات المادية لحماية البيئة البحرية من التلوث،كلية الحقوق بجامعة دمشق،ص25.

28 - د. خليلالتركاوي ، المرجع نفسه ، ص 26.

29- تعرف المواد المشتتة بأنها : مواد كيميائية تقوم بتفريق السوائل – كالنفط - وتحولها إلى قطرات صغيرة ، وبالتالي يسهل تحللها وتفككها الطبيعي قبل وصولها إلى الشواطئ .

30- دليل خطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، مرجع سابق، ص 24.

31-د. حسن داود،الإجراءات الوقائية لحماية البيئة البحرية من التلوث، دارا لنهضة العربية، القاهرة 2002 ص 76 .

32- المرجع نفسه ، الموضوع نفسه .

33- د. خليلالتركاوي ، مرجع سابق ، ص 30.

34- راجع دليل خطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، مرجع سابق، ص 21 ، 22.

35- المرجع نفسه ، ص 23 .

36- د. حسنداود ، مرجع سابق ، ص 25.

37- المرجع نفسه ، ص 26.

38 - GUOUILLOUD M. R , Les Mesures de Sauvegarde , quelques difficultés liées à l'Indemnisation des frais de lutte contre la Pollution , DMF , 1980 , P 395.

39- د. خليلالتركاوي ، مرجع سابق ، ص 33.

40- دليل خطط الطوارئ للتلوث البحري في الوطن العربي، مرجع سابق، ص 23.