الفصل الثاني

التلوث النفطي

يتكون النفط من خليط من المركبات الهيدروكربونية المعقدة ، بالإضافة الى مركبات نتيروجينية وكبريتية واكسجين وبعض المركبات المعدنية ويستطيع العديد من الكائنات الحية الدقيقة استخدام بعض الهيدروكربونات مثل البارافين وزيوت التشحيم والكيروسين والميثان وتحويلها الى مركبات تسهم بشكل كبير وواضح في التلوث البيئي .

وان تركيب النفط يساعد بشكل كبير على نمو العديد من الكائنات الحية الدقيقة ، بل ويعد في حقيقة الامر وسطاً بيئياً ملائماً لتوفر المتطلبات الكربونية والنتروجينية ،وقد ساعدت الثورة الصناعية الناتجة عن الاستخدامات المختلفة للنفط ومشتقاته بشكل رئيس في تلوث الماء والهواء والتربة بمخلفات تلك المشتقات الصناعية .

وعلى الرغم من ان صناعة تكرير النفط وتحويلة الى العديد من المشتقات المختلفة التي يستفيد منها الانسان في المجالات المختلفة ، الا انه يعتبر مصدراً رئيساً للتلوث وينتج عن تكرير النفط العديد من الغازات السامة على هيئة اكاسيد الكبريت والنيتروجين والامونيا واول اكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والتي تعمل جميعاً على احداث العديد من الاضرار البيئية .

ويعد التلوث النفطي من ابرز الملوثات التي قد تصيب البيئة البحرية على الاطلاق وهذا راجع لعدة اسباب ، منها حركة النقل الواسعة التي انشأتها الاساطيل البحرية فضلاً عن عدم مراعاة الحد المسموح من الماء الملوث الملقى في مياه البحر الناتج عن تنظيف خزانات .فيما اظهرت دراسة تحت اشراف الهيئة العامة للبيئة انه من الصعب التحكم في التلوث النفطي ومنع انتشاره فيما وصف بالخطر العائم والمتحرك .

1- التلوث البحري

يقصد بالبيئة البحرية مساحات المياه المالحة التي تمثل كتلة متصلة ببعضها بعض متلاحمة الاجزاء سواء كان هذا الاتصال طبيعياً او صناعياً ، ويشمل عليه هذه الكتلة من اوجه الحياة البحرية ويعتبر مصطلح البيئة البحرية احد المصطلحات الحديثة نسبياً في فقه القانون الدولي . فقد ظل المفهوم التقليدي للبحار سائداً حتى اعمال الدورة السابعة لمؤتمر الامم المتحدة الثالث لقانون البحار التي عقدت في نيويورك وجنيف عام 1978 حيث استقر هذا المصطلح للبيئة البحرية الذي يتضمن في محتواه معنى الحياة البحرية .

وان تحديد مفهوم دقيق لمفهوم التلوث في البحار حيث يرى العالم cole ان التلوث البحري هو اي نشاط انساني يغير من البيئة والحياة البحرية ونباتاتها ومصايدها والصحة العامة ، كما يؤثر في المنافع البحرية ولذلك فهو يشمل الاثار الناتجة عن تنمية السواحل والشواطئ واستغلال مصادر البترول والغاز واستخراج الحصى وكذلك انشطة اخرى مثل التخلص من الصرف الصحي والمخلفات الصناعية ونفايات البترول وكذلك التخلص من النفايات المشعة .

ولقد اقر التقرير العالمي لبرامج البيئة للأمم المتحدة على ان كوكب الارض يقف على مفترق الطرق ، فيما تعد ربع الثدييات في العالم اضافة الى 12% من الطيور تواجه خطر الفناء وثلث المخزون العالمي من الاسماك تصنف باعتبارها ناضبة او معرضة للخطر . اذ ان من اسباب التلوث البحري ترجع معظمها الى عوامل بشرية وصناعية عديدة ذات تأثيرات منها الانية ومنها البعيدة المدى على مكونات هذا الوسط البحري وعلى الافراد المستغلين والناشطين في هذا المجال ومستهلكي الموارد البحرية بصفة عامة ويمكن ان نرجع التلوث البحري الى المصادر والاسباب التالية :-

اسباب التلوث النفطي البحري

المصدر	الاسباب
1- السفن **- السفن التجارية من غير ناقلات النفط بما فيها سفن الحاويات وعبارات نقل الركاب قد يحدث التسرب النفطي من خزانات وقود التشغيل لتلك السفن** **- الناقلات النفطية :مصدر التلوث من الناقلات النفطية قد يكون من خزانات نقل البضائع (النفط الخام او المشتقات النفطية) من خزانات وقود التشغيل لتلك الناقلات او من الصابورة او تصريف مخلفات زيوت المحركات**	**- الحوالات الملاحية (الجنوح ، التصادم)** **- الحريق او الانقلاب والغرق للسفينة** **- اثناء عملية التزود بالوقود** **- الحوادث الملاحية (الجنوح ، التصادم)** **- الحريق او الانقلاب والغرق لناقلة نفطية** **- العمليات التشغيلية لشحن وتفريغ الناقلات النفطي (اخفاق خراطيم ومضخات الشحن والتفريغ للناقلة) او عدم غلق صنابير صهاريج الناقلات اثناء عمليات الشحن**
2- محطات ومؤاني تصدير واستقبال وتخزين النفط ومشتقات النفطية : وقد يحدث تسرب نفطي من خزانات النفط او المعدات المستخدمة في عمليات السفن والتفريغ او تموين للسفن والناقلات النفطية او اثناء البدء بتشغيل واستغلال ابار النفط او اعمال التنقيب والاستكشاف في القطاعات البحرية .	**- تصادم سفينة او ناقلة بتلك الخزانات** **- التسرب اثناء العمليات التشغيلية نتيجة حدوث قطع (تمزق) في الخراطيم المستخدمة في شحن او التفريغ للناقلات النفطية .** **- انفصال انابيب نقل النفط الممتدة تحت الماء التي توصل بين مرافق التخزين للنفط على الساحل ومنصات التصدير الطافية على البحر نتيجة اصطدام او جنوح ناقلة نفطية على تلك الانابيب .**
3- قوارب الاصطياد السمكي	**التصريف المتعمد او غير المتعمد لمخلفات وزيوت المحركات في البيئة البحرية**

2- اثار انسكاب النفط في البيئة البحرية وطرق ازالته :-

أ- التسرب النفطي : يعرف التسرب النفطي بأنه تسرب المواد الهيدروكربونية البترولية السائلة الى البيئة البحرية بسبب النشاط البشري وبالرغم من انها لا تحدث بصفة مستمرة الا انها تحدث اثاراً بيئية مدمرة

ب- اسباب التسرب النفطي : ان التسرب النفطي يحدث نتيجة لعدة اسباب فيمكن ان ينتج بسبب :-

- مصافي النفط ومخلفاتها الناتجة عن عمليات تكرير النفط .
- مخلفات معالجة الوقود الناتجة من محطات الكهرباء الغازية والحرارية .
- الاعمال الارهابية التي تستهدف تفجير الانابيب الناقلة للنفط .
- قيام بعض ناقلات النفط بتفريغ محتويات صهاريجها من المخلفات البترولية في المياه .
- غرق الناقلات النفطية المحملة بالنفط او اصطدامها بالسفن الاخرى .

اما على مستوى المنشآت النفطية البحرية فتتمثل اسباب التلوث بالاتي :-

- حوادث انفجار الابار النفطية في قاع البحر .
- تدفق زيت البترول اثناء عمليات التنقيب عن النفط في المناطق المغمورة .
- حوادث انفجار المنصات النفطية .

ان الاثار البيئية للتسربات النفطية تكون كارثية حيث ان حجم الكارثة تحدده مجموعة من العوامل المتنوعة والمتعددة ، بما فيها سمات النفط والشروط الطبيعية مثل حرارة المياه وحالة الطقس وايضاً تأثير سلوك النفط المنسكب في البيئة البحرية . وحيث ان مصطلح النفط (الذي مجموعة من الخصائص الفيزيائية) يجمع مجموعة واسعة من المواد الهيدروكربونية فهي مركبات كيمائية مؤلفة من عناصر الهيدروجين والكاربون وهذا يشمل المواد التي تتكون من الزيوت :مثل النفط الخام المنتجات البترولية المكررة اضافة الى الدهون الحيوانية والنباتية وغيرها من الزيوت غير البترولية ولكل نوع من انواع النفط لديه خصائص فيزيائية وكيميائية التي تؤثر على طريقة الانتشار وعلى الاخطار التي تشكلها الحياة البرية والبحرية .

ويمكن توضيح انواع النفط وتشمل :الزيوت الطيارة الخفيفة وتشمل المنتجات النفطية الخفيفة مثل روح النفط البنزين الكيروسين البرافين ديزيل السيارات ، اما الزيت المتوسط الى ثقيل فتشمل :ديزيل السفن البحرية ، الغاز النفطي ، زيت الوقود الخفيف ، زيوت التشحيم . واخيراً الزيوت الثقيلة :فتشمل المياه في مستحلب النفط ، ومواد التشحيم النفطية الثقيلة .

ان انسكاب النفط يمكن ان يحدث مجموعة من الاثار على البيئة البحرية ، ففي حالة حدوث حادث كبير التأثير البيئي على المدى القصير يمكن ان يصبح شديداً مسبباً كوارث خطيرة على النظام البيئي البحري ، ويمكن توضيح التأثير السمي للنفط .

الخنق ***التاثير السمي***

أ- ***الابتلاع : ان*** ابتلاع الاسماك للنفط او المواد المشتتة بسبب تهيج الجهاز الهضمي قرحة نزيف هذه المضاعفات قد تضعف قدرة الحيوانات على هضم وامتصاص الاطعمة .

ب- الامتصاص : ويؤدي امتصاص الزيت او المواد المشتتة من خلال الجلد الى تلف الكبد والكلى وبسبب فقر الدم ، وقمع نظام المناعة ، وعدم الانجاب ،وفي الحالات القصوى تؤدي الى الوفاة تهيج الجلد والحروق والالتهابات اضافة لان التعرض للنفط لبيض السمك في الماء او البيض السلاحف البحرية على الشواطئ يؤدي الى تباطؤ النمو الجنيني وانخفاض معدلات الفقس وضعف النمو .

ت- الاستنشاق : استنشاق المواد الكيميائية المتطايرة (المواد المتبخرة التي تطفو على سطح بقعة النفط) يحدث عادة بين تلك الانواع من الحيوانات البحرية التي تحتاج الى تنفس على سطح الماء . يسبب استنشاق هذه المواد الضارة التهاباً في الجهاز التنفسي وتهيج وانتفاخ الرئة او الالتهاب الرؤي وتتعرض لهذا الخطر خراف البحر والدلافين والحيتان والسلاحف البحرية التي تصعد الى السطح للتنفس بشكل دوري .

جدول ( ) ***تأثير مختلف انواع النفط بناءاً على عدة محاولات***

	التأثيرات					
نوع النفط	***درجة التطاير***	***الانحلال في الماء***	***الزوال الطبيعي***	***درجة الاستجابة***	***درجة اللزوجة***	***الضرر البيولوجي***
خفيف	***عالي***	***عالي***	***سهل الاختفاء***	***استجابة سريعة***	***غير لزج***	***عالي السمية***
متوسط	***حتى 50% يمكن ان يتبخر***	***متوسط***	***بعض المكونات تختفي***	***فقط في البدا***	***من ضعيف الى متوسط***	***سمية متغيرة***
ثقيل	***اقل من 20% يمكن ان يتبخر***	***منخفض***	***اختفاء ضعيف***	***استجابة بصعوبة***	***لزج جداً***	
زيوت متبقية	***غير قابل للتبخر***	***جداً منخفض***	***غير قابل للاختفاء***	***غير مستجيب على الاطلاق***	***لزج جداً***	***منخفض السمية***

عندما ينسكب النفط في البحر فانه يتحطم ، ثم يتغير في البيئة البحرية بمرور الوقت ، يحدث هذا السلوك نتيجة عدد من العمليات الفيزيائية والكيميائية التي تغير من تركيب النفط المنسكب ولذلك فانه عندما تحدث انسكابات للنفط في الماء فانه من

الضروري احتواء الانسكاب باسرع وقت ممكن من اجل تقليل الضرر عن الاحياء البحرية والمصادر الطبيعية وذلك باتباع الطرق المختلفة في الازالة .

ث- طرق ازالة النفط من التلوث .

ان حالات الانسكاب تختلف من موقع الى اخر ضمن المياه ، كما ان شروط الازالة تتغير من منطقة الى اخرى وايضاً مع مرور الوقت ، وبالتالي لا نستطيع الاعتماد على سبيل المثال على نوع واحد من الحواجز او نوع واحد من القواشط من اجل جمع ومحاصرة النفط المنسكب ، لذلك توجد عدة طرق وخيارات ومنها :-

1. ***الطريقة الميكانيكية وتشمل :-ى***

- ***اقامة الحواجز الطافية فوق سطح الماء باستخدام اجهزة خاصة مع الاستعانة بالجرافات والكانسات لحصر بقع الزيت العائمة ومنع انتشارها وهذه التقنية تستغرق وقتاً طويلاً تتعرض اثناه البقع النفطية لعوامل المناخ والتيارات البحرية حيث تتشتت وتتحطم بفعل الضوء مما يزيد صعوبة عملية المكافحة .***
- ***استعمال المواد الماصة التي تعرقل حركة البقعة النفطية جزئياً مثل الصوف الزجاجي والمايك وترش هذه المواد من قوارب صغيرة ثم يتم جمعها بوساطة شبكات دقيقة وتنقل جميعها الى حيث يمكن التخلص منها اما حرقاً في افران خاصة او يتم استخلاص النفط الموجود فيها ويعاد استعمالها من جديد .***
- ***استعمال طريقة المص بواسطة اجهزة خاصة يمكنها فصل النفط عن الماء .***
- ***استخدام القاشطات وهي اجهزة تقوم بقشط طبقة النفط السمكية الطافية فوق سطح الماء .***
- ***استخدام اجهزة الحزام الناقل التي تمرر حزاماً معدنياً عبر طبقة النفط اللزجة حيث يلتصق النفط .***

2. ***الطرق الكيميائية : تستعمل مواد كيميائية خاصة من شانها تسهيل عملية تبديد البقع النفطية وكلك تسهيل عملية التكسير او التحلل البيولوجي الذي يتم بوساطة الاحياء الدقيقة المجهرية . حيث يتم رش انواع معينة من المذيبات والمنظفات الصناعية والمساحيق عالية الكثافة او بعض الرمال الناعمة على سطح البقع النفطية في البحار الملوثة للالتصاق بها لتحولها بعد تقنيتها الى ما يشبه المستحلب فينتشر في الماء ويذوب فيه او يتسرب الى القاع نتيجة ارتفاع .***
3. ***التحلل الطبيعي للنفط :تتعرض المواد النفطية التي تجد طريقها الى البيئة البحرية لما يسمى بالتقنية الذاتية فبعد تبخر الاجزاء المتطايرة من النفط فان الجزء المتبقي يتعرض لعمليات اكسدة مختلفة اهمها عملية الاكسدة البيولوجية التي تتم بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في البيئة البحرية .***
4. ***الطرق الفيزيائية :ان هذه الطرق في التنظيف تتطلب وقت طويل وتتطلب اجهزة ومعدات كثيرة بالإضافة الى عدد غير قليل من العمال .***

ثانياً: المسؤولية البيئية البحرية للشركات البترولية .

تعمل معظم شركات البترول العالمية على جعل انشطتها الانتاجية غير مضرة بالتوازنات البيئية ، وهي في سعيها لذلك تقوم بتسطير استراتيجيات بيئية قصيرة وطويلة الاجل تلائم مواردها وخططها المستقبلية **.وتنعكس هذه الاستراتيجيات في وجهة نظرها للمسؤولية البيئية .**

أ- استراتيجيات شركات البترول لتحمل مسؤوليتها .

تعتبر المسؤولية البيئية تحدياً **كبيراً بالنسبة للشركات البترولية العالمية ، ولها تقوم بإصدار تقارير على مواقعها الالكترونية حول معالم استراتيجياتها لحماية النظام البيئي وهذا من اجل ضمان ثقة المتعالمين فيها واستدامة استثماراتها وانشطتها المربحة .**

فالنسبة لشركة شل فترى ان اثار مشاريع التنقيب على البترول والغاز على الثروة البيئية والمائية اصبحت اكثر اهمية ، وهي تسعى جاهدة يوماً بعد يوم من اجل تقليل استعمالها للمياه النظيفة في عملياتها ومحاربة التسربات النفطية .كما تعمل هذه الشركة على الادارة الجيدة لأثارها بالاعتماد على خبرتها في المحافظة على السلامة البيئية ، وترتكز استراتيجيتها على تخفيض اثار غاز CO_2 على البيئة والتقليل من حجم التسربات النفطية وحماية مناطق البيئة الحساسية والمحافظة على نظافة المياه.

اما شركة اكسون موبيل فتعتبر ان حماية البيئة هي استراتيجية مدمجة في استراتيجياتها الانتاجية ، وفي مشاريعها المسيطرة وتعمل هذه الشركة على تحليل المخاطر البيئية لعملياتها وتخفيضها ، واعتماد معايير المسؤولية البيئية للمشاريع في المناطق التي لم تصل الى المفهوم الحقيقي لمسؤولية حماية البيئية ويشمل مشروعها على العناصر التالية :-

- **انبعاث اوكسيد الكبريت SO_2 والمواد العضوية VOC_s.**
- **انبعاث اوكسيد النيتروجين NO_x.**
- **النفايات المضرة والادارة البيئية والمائية .**
- **التأثيرات العملياتية على الاوساط البحرية .**
- **الاثار الاجتماعية والاقتصادية .**

كما تعمل الشركة على تطوير اساليبها وسياستها التي تساعدها على توفير حماية افضل للبيئة ووقاية اكبر من التسربات النفطية ، حيث انه على مدى الاربع سنوات الاخيرة لم يحصل اي تسرب نفطي من ناقلاتها اكثر من برميل واحد ، كما لم تحدث اي حادثة تسرب كبيرة منذ اخر حادثة من ثلاث سنوات .

وبالنسبة لشركة BP فانها تعمل على ادارة الاثار البيئية لعملياتها في المحيط الذي تعمل فيه وتحمل مسؤوليتها البيئية منذ بداية العملية الى غاية نهايتها ، وحسب هذه الشركة فأن انظمتها الادارية تسمح لها بتأدية ما يلي :-

- **تحديد الاثار البيئية الفعلية لخططها ومشاريعها الاستثمارية .**
- **القيام بخطوات فعالة من اجل الحد من هذه الاثار .**

- مواصلة العمل على تخفيض الاثار البيئية لعملياتها حتى بعد انتهاء نشاطها والقضاء على مخلفاتها في الموقع .

بالإضافة الى هذا تتوفر الشركة على استراتيجية من اجل تفادي وقوع تسربات النفط والتخلص منها ان وقعت وخاصة في خليج المكسيك ، غير انها لازالت تسجل حوادث التسربات الصغيرة حيث انه في عام 2010 حصل للشركة 261 حادثة تسرب نفطي لبرميل واحد او اكثر .

وتعتمد شركة شيفرون في استراتيجيتها البيئية على نظام للإدارة العملية المتميزة من اجل ضمان تحقيق اداء بيئي جيد ، وقد نصت عملية تقييم الاثار البيئية والاجتماعية والصحية عام 2007 على تقييم للمشاريع الاستثمارية الجديدة بإدخال الاثار البيئية والاجتماعية والصحية في الحسبان .

■ حوادث التسربات النفطية في العالم .

لقد سجل تاريخ العالم العديد من حوادث التسربات النفطية الكبيرة ، وقد كانت معظمها حوادث مميتة ومضرة بشكل كبير بالنظام البيئي وكائناته الحية وابرزت الثمن الباهظ الذي تدفعه الطبيعة نتيجة هذه الاخطاء . ان اغلب حوادث التسربات النفطية هي حوادث كارثية بحيث تتسبب باختلاط ملايين الغالونات من البترول بمياه البحار والشواطئ والاراضي النباتية ، وهذا ما يؤدي الى التأثير الحاد على النظام البيئي ، حيث ان اكبر هذه الحوادث تسببت في تسرب حوالي 240 مليون غالون من النفط من الانابيب وابار الاستخراج في الخليج العربي اثناء حرب الخليج الاولى . وهي كمية ضخمة جداً وتبين من خلال باقي ارقام الحوادث الاخرى ان شركات البترول العالمية بعيد عن تحمل مسؤولياتها البيئية الكلية وحتى ان كانت هناك تعويضات مالية كبيرة فأنها لا تكفي لا عادة التوازن البيئي واصلاح الاثار الطويلة الاجل على الثروات البيئية .

وتتوزع حوادث التسربات النفطية عبر مختلف مناطق العالم تقريباً وقد بينت الدراسات انه منذ الستينات سجل حدوث تسربات حوالي 10000 غالون الى المياه الاقليمية الى 112 دولة في العالم .غير انها بينت كذلك ان هناك مناطق معينة تعتبر مناطق ساخنة ، ويمكن تمثيل اهم مناطق العالم المعروفة بوقوع حوادث التسربات النفطية .

جدول رقم ( ) توزيع مناطق حدوث التسربات النفطية في العالم

المنطقة	عدد الحوادث
خليج المكسيك	267
شمال شرق الولايات المتحدة الامريكية	140
البحر الابيض المتوسط	127
الخليج العربي	108
بحر الشمال	75
اليابان	60
بحر البلطيق	52
الملكة المتحدة	49
ماليزيا وسنغافورة	39
الساحل الجنوبي لفرنسا /شمال وجنوب السواحل الاسبانية	33
كوريا	32

كذلك ان اهم مواقع حدوثها هي القارة الامريكية (خليج المكسيك) ومنطقتي البحر الابيض المتوسط والخليج العربي ، والتي تعتبر مناطق نفطية مهمة في العالم وتتواجد فيها وتحتكر استثمارات التنقيب والاستخراج والنقل على مستواها . واهم شركات البترول العالمية مثل شركة اكسون موبيل وشركة Bp وشركة شل وشركة شيفرون ، حيث ان هذه الشركات تتحمل معظم التجاوزات البيئية لنشاط البترول وهي لا تتحمل مسؤوليتها البيئية بشكل كلي ، ويعتبر بالتالي اداءها البيئي بعيداً عن تصريحاتها ومواقفها المتعلقة بمسؤولياتها تجاه البيئة العاملة فيها .

- **اثار التلوث النفطي على البحار والمحيطات .**

أ- تاثير التلوث النفطي على الثروة السمكية وصيد الاسماك

يؤدي تلوث البحار والمحيطات بالنفط الى الحاق الضرر بكافة الكائنات الحية البحرية دون استثناء الحياة المجهرية والنباتات والطحالب واللافقاريات البحرية والاسماك والزواحف والثديات البحرية والشعاب المرجانية وطيور البحر والتي تعيش بكافة الاعماق من (القاعية او التي تعيش قرب القاع او التي تعيش قرب السطح) وينتج عن ذلك خسارة فادحة بكافة هذه الكائنات وبالثروة السمكية لمنطقة التلوث والمناطق المجاورة لها والى انخفاض كبير جداً في انتاجية صيد الاسماك الذي يتعاش منها ملايين البشر .

ب- اثار التلوث النفطي على سطح المياه .

ان انتشار النفط على سطح الماء يشكل طبقة تمنع التبادل الغازي ، كما تمنع وصول الضوء الكافي للهوائم النباتية مما يسبب خلل في السلسلة الغذائية وهذا يؤدي الى انخفاض حاد في المخزون السمكي ، كما يؤدي تدفق النفط الى تلوث المياه الجوفية خاصة عندما تكون التكوينات المائية شديدة النفاذية مما يجعل من السهل تسرب النفط الى هذه التكوينات خاصة بمصاحبة مياه الامطار .

ت - التأثير على النظم البيئية البرية والبحرية.

حيث يحتوي زيت النفط على العديد من المواد العضوية الكثير منها يعتبر ساماً للكائنات الحية، ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية، وتتصاعد الكثير من الأبخرة من بقع الزيت، وتقوم التيارات الهوائي بدفع هذه الأبخرة بعيداً من الموضع الذي تلوث بالنفط إلى الأماكن السكنية على الشواطئ والمناطق الساحلية بواسطة الهواء الذي أصبح مشبعاً بها إلى درجة كبيرة، وبتركيز عال فوق المقبول، مما يؤثر على النظام البيئي البري والبحري.

ج- ان كثافة النفط أقل من كثافة الماء .

فهو يطفو على سطحه مكوناً طبقة رقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي، وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة من سطح الماء، حيث تمنع هذه الطبقة التبادل الغازي بين الهواء والماء، فتمنع ذوبان الأوكسجين في مياه البحر، مما يؤثر على التوازن الغازي، ويتوقف انتشار النفط على المياه السطحية على عوامل عديدة منها طبيعة النفط والرياح السائدة، والأمواج والتيارات البحرية وقوتها . كما تتوقف مدة دوام النفط الذي يغطي الشواطئ على خصائصه التكوينية وطبيعة الشواطئ. تعقد أحياناً الأحوال البحرية والجوية

عمليات التنظيف، فيمتزج النفط الخام المتسرب بماء البحر متحولاً إلى مستحلب كالشكولاتة، كما حصل أثناء تسرب النفط الخام من الناقلة (أموكوكاديز)، فأصبح الماء أكثر لزوجة والتلوث أربعة أضعاف من حجم النفط الخام.

قد يمتد التلوث الناتج عن بقعة الزيت ليشمل قاع البحر، فبعد انطلاق المواد الطيارة وتكون المستحلب تبقى الأجزاء الثقيلة غير القابلة للتطاير والذوبان طافية فوق الماء مدة ما، وتتحول تدريجياً إلى كتل صغيرة سوداء تعرف باسم كرات القار، التي تنتج بفعل أكسدة بقايا الزيت الثقيل مع أكسجين الهواء، وبواسطة بعض العوامل الميكروبيولوجية الأخرى. وتحتوي كرات القار على مواد الهيدروكربونية والمركبات العضوية والمواد الإسفلتية، وتحمل تيارات الماء الكرات لتنشرها في كل مكان، ويتحول بعضها بمرور الزمن إلى رواسب ثقيلة تنزل إلى قاع البحر .
زيادة درجة التلوث في منطقة الحادث، حيث تعمل بقعة الزيت كمذيب وتستخلص الكثير من المواد الكيماوية الأخرى المنتشرة في مياه البحر مثـل (المبيدات الحشرية – المنظفات الصناعية)

ح- **-وتعمل الرياح وحركة الأمواج على زيادة التلوث برفع أجزاء من بقعة الزيت نحو الشاطئ وتلوث الرمال وتحيلها إلى منطقة عديمة النفع. لذلك تكون الشواطئ المجاورة لخطوط نقل النفط مهددة بتسربات نفطية، لأنها تقع تحت رحمة حركة الرياح، والمد والجزر، والأمواج التي يمكنها دفع البقع النفطية نحوها .**

د - إن المركبات النفطية الأكثر دواماً والتي تستغرق فترة طويلة للتخلص منها، تنتقل عن طريق السلسلة الغذائية، وتختزن في كبد ودهون الحيوانات البحرية، وهذه لها آثار بعيدة المدى والتي لا تظهر على الجسم البشري إلا بعد سنوات عدة .
إن تلوث الأسماك يجعلها غير صالحة للاستخدام الآدمي، فعلى سبيل المثال وجد في عينة من الأسماك تم صيدها في خليج جاكرتا في إندونيسيا أن نسبة الرصاص فيها تزيد بمقدار 44% عن الحد المسموح به، وأن الزئبق يزيد بنسبة 38% كما ورد في تقرير منظمة الصحة الدولية.
من هنا نستنتج الآثار المباشرة وغير المباشرة للتسريبات النفطية على الإنسان، وفي طليعتها نقص البروتين الغذائي اللازم لتغذية أعداد السكان المتزايدة، كما أن وصول التسريبات النفطية إلى الشواطئ يضر بالسياحة، من خلال التشويه لمنظر البيئة، إضافة إلى كون البحار والمحيطات مصدراً لمحطات التحلية في المناطق التي تعاني شحاً في إمدادات المياه العذبة. فضلاً عن أن التربة الزراعية نفسها كثيراً ما تتأثر تأثراً بليغاً بالتلوث النفطي، الذي لا سبيل إلى إزالة آثاره وتداعياته وعواقبه إلا بعد زمن ومشقة ومحاولات مستمرة في سبيل ذلك.

أثار التلوث النفطي على الهواء و الصحة العامة

إن إحتراق النفط يؤدي إلى انبعاث العديد من أخطر الغازات من المركبات السامة ” والضارة بصحة الإنسان ،ينتج عن إحتراق النفط مجموعة كبيرة من الغازات السامة والضارة بصحة الإنسان وبكافة أشكال الحياة والبيئة ونذكر منها “أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وكبريتيد الهيدروجين و المركبات الهيدروكربيونية ونسبة عالية من السخام (20 – 25%)، وإحتراق الأملاح ككلوريد الصوديوم وأملاح الكالسيوم والبوتاسيوم.“.

أثار التلوث النفطي للهواء على الصحة العامة

إن الدخان الكثيف للنفط المحروق يحمل المواد الهيدروكربونية والآروماتية والسخام والتي لها الأثر الكبير الضار على الصحة العامة، والتي تسبب أمراض الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والسرطانات. كما تسبب الولادة المبكرة والإجهاض والعيوب الخلقية لدى حديثي الولادة والأمراض كالطفح الجلدي ومشاكل في الذاكرة والصداع والخمول وضعف المناعة.

أثار التلوث النفطي على التربة.

يعتبر النفط من أخطر مصادر تلوث التربة وتحويلها إلى تربة عقيمة غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية ولجميع الكائنات الحية.

هنالك عدد كبير من المركبات الضارة التي يحتويها النفط الخام والتي تؤدي جميعها إلى تلويث بيئة الأرض والمياه، والتي تكون على شكل ملوثات نفطية عضوية سامة أو ملوثات نفطية غير عضوية سامة، والتي تضم العديد من المركبات الخطرة مثل مركبات الفينول، مركبات السيانيد، مركبات الكبريتيدات، أيونات المعادن السامة، المواد الذائبة والعالقة ، والمواد الهيدروكربونية. وكافة تلك المواد السابقة تعمل على تدمير كافة أنواع الأتربة ومنها التربة الزراعية الخصبة وتحولها إلى تربة عقيمة لا نفع منها .فالنفط السائل يعمل كحاجز كتيم بين حبيبات التربة والهواء ويؤدي إلى تسمم وموت كافة محتويات التربة من كائناتها الحية وإلى تدهور ومن ثم موت النباتات والحيوانات والحشرات مما يسبب خلالاً تاماً في النظام البيئي. كما للنفط تأثير سُمي مباشر على النباتات والأشجار المزروعة وبكافة أنواعها وأحجامها، كما يشكل النفط الملتصق بالمجموع الخضري عازلاً يمنع التبادل الغازي بين النباتات والهواء الجوي ويؤدي بالنهاية إلى موتها.

تأثير التلوث النفطي على العوالق والطحالب والهائمات النباتية البحرية

إن مجموعة "الطحالب والهائمات البحرية والكائنات النباتية الدقيقة من العوالق النباتية " تمد الارض بالجزء الأكبر من الاكسجين الذي نتنفس اذ تطلق ما يزيد عن 150 مليار كيلوجرام من الاكسجين سنويا. وتشكل المصدر الأساسي للسلسلة الغذائية لكافة الكائنات الحية في البحار والمحيطات كما تعتبر هذه المجموعة من أهم المنتجين المتعددين الاساسيين على وجه الأرض.

وفيما يلي نذكر بعضا من تأثيرات التلوث النفطي على العوالق والطحالب والهائمات النباتية البحرية، بشكل خاص وبفقدها تفقد الأسماك الغذاء مما يؤدي إلى ضعفها وموتها في أغلب الأحيان، تعتبر الهائمات النباتية المسؤول الأول عن تثبيت الطاقة وإنتاج تدخل الملوثات -3الأوكسجين في البيئة البحرية بوساطة عملية التركيب الضوئي، النفطية إلى البنية الخلوية للملايين من الكائنات الحية النباتية الكبيرة منها والدقيقة ومن ثم تصل إلى الأسماك عن طريق تغذية هذه الأسماك على تلك النباتات وبالنهاية تصل إلينا نحن البشر من خلال استهلاكنا لتلك الأسماك ، فنلاحظ بأن تلوث البحار والمحيطات بالنفط لا يؤثر فقط على مجموعة أو نوع واحد من الكائنات الحية بل يؤثر على كافة الأحياء وفي كل بقعة من كرتنا الأرضية.

: تأثير التلوث بالنفط على الرخويات والمحاريات

تعتبر شعبة الرخويات أحد شعاب الكائنات الحية الهامة المكونة للنظام البيئي البحري حيث تتغذي عليها بعض الكائنات البحرية بينما تتغذي هي علي بعض الأنواع الاخرى مثل الهائمات النباتية والحيوانية وبعض الأسماك، لتدخل في منظومة السلسلة الغذائية بالإضافة لأهمية بعضها الاقتصادية التي لا تخفي على احد مثل محاريات (اللؤلؤ) .كما أن لبعضها قيمة غذائية وطبية عالية

ويعتبر التلوث بالنفط من أكثر المخاطر التي تهدد كافة أنواع الرخويات في البحار والمحيطات فهو يؤثر عليها من جوانب حياتية متعددة والتي نذكر منها ما يلي:-

. - يؤدي إلى نفوق كبير بأعداد الرخويات.

–يؤدي إلى انخفاض عملية الإخصاب عند الرخويات

. -يؤدي إلى انخفاض في قابلية وكفاءة هذه الأحياء البحرية على الحركة والسباحة -

تأثير التلوث بالنفط على اللافقاريات البحرية (القشريات) وباقي الأحياء البحرية

تذخر المحيطات والبحار بتنوع هائل من الحيوانات اللافقارية التي تتباين في اشكالها واحجامها تباينا كبيرا والتي تتراوح احجامها ما بين الميكروسكوبيه مثل (البروتوذا) وإلى العملاقة مثل قنديل البحر العملاق الذي يصل قطر مظلته مترين وطول لوامسه حوالي 30 مترا ووزنه حوالي طن وجيع هذه الكائنات الحية الهامة تتأثر بشكل كبير من . التلوث بالنفط

تختلف شدة إصابة وتأثير التلوث النفطي على مجموعة واسعة من القشريات ومنها " الروبيان والسرطانات " وذلك بحسب أماكن قربها أوبعدها عن مكان التلوث وبحسب . عمر تلك القشريات ونلاحظ الحالات التالية

1- تتعرض مجموعة القشريات إلى الموت وبكافة أطوار حياتها (البالغة أو الفتية أو . البيوض) التي تتواجد تحت التأثير المباشر مع الملوثات النفطية

2-القشريات البعيدة التي ليست تحت التأثير المباشر مع الملوثات النفطية كسابقتها . فيمكنها الهروب وبقاؤها حية

3-صغار ويرقات وبيوض القشريات التي فإنها لا تستطيع الفرار فتؤدي الملوثات . النفطية إلى موتها

كما تعتبر شوكيات الجلد وخيار البحر من أكثر الأحياء حساسية وتأثرا بالنفط المتسرب في البحار والمحيطات والذي يؤدي إلى موتها وبالتالي إنقراضها ، كما تتأثر بشكل كبير كل من الحيوانات الفقرية التي تتنفس مثل " الأفاعي والسلاحف والدلافين ..." والتي وجد أن الكثير منها يصعد إلى الشاطئ لتموت هناك بعد إصابتها بعدة حالات صحية خطيرة مثل " صعوبة في التنفس والإلتهابات الجلدية والنزف الداخلي .." والتي تؤدي . جميعها بالنهاية إلى موت تلك الكائنات الحية داخل الماء أو على الشاطئ

بالإضافة إلى تأثر وموت العديد من كافة أنواع الثدييات البحرية مثل الحيتان والعرائس التي تشمل (خروف البحر، والأطوم).وعجول البحر التي تشمل كافة أنواع الفقمة (أسد البحر وفقمة الفراء والفظ ..).وأوتر البحر الذي تشمل (ابن عرس والبادجر) والدبب القطبية .