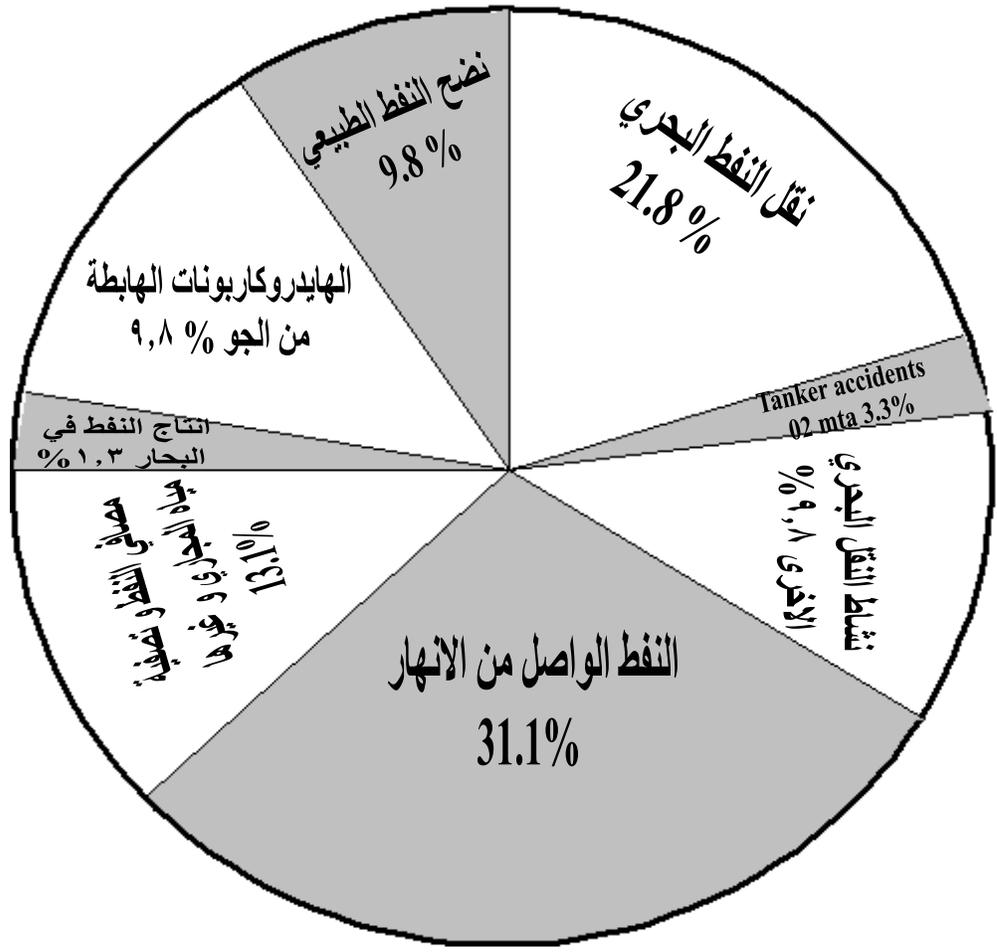


تلوث المياه بالنفط ودور الأحياء المجهرية في ازالته:

تكون مصادر الهيدروكربونات في البحار و المحيطات متعددة ومصادر النفط الواصلة الى مياه المحيط مقاسة بملايين الاطن المترية سواء اكان مصدرها الانسان او الطبيعة . ان صعوبة مشكلة التلوث بالهيدروكربونات ناجمة عن تنوع في مكوناتها في بداية و وصولها الى المياه و تتعدد هذه المشكلة اكثر بتأثيرات التجوية لهذه المكونات .

يعد النفط احد عوامل تلوث البيئة حيث تصل كميات منه الى المحيط الحيوي بطرق متعددة منها تفريغ فضلات النفط الخام بعد تكراره على الاراضي و المياه كما تصل الى البيئة كميات كبيرة منه نتيجة لحوادث الناقلات البرية واثناء حفر و انفجار الابار البحرية و عطب الصهاريج عدا هذا تصل كميات كبيرة منه الى المحيط المائي نتيجة لحوادث ناقلات النفط العملاقة وحوادث انفجار الابار البحرية كذلك اثناء عملية تحميله و تفريغ الناقلات وكل هذا من عمل الانسان غير انه توجد مصادر اخرى ليس للانسان فيها أي دور كنضج النفط الخام من البقع النفطية القريبة من سطح الارض و قاع البحر و الهيدروكربونات الناجمة من الكائنات الحية و الميتة .

تتخلص البيئة من الهيدروكربونات الملوثة الطبيعية بسهولة وذلك لانها تتخفف في الحجم الكبيرة لمياه البحر بأنتشارها على مساحات واسعة و لانها تصل الى هذه المياه بالتدرج و على مر الايام عادة . ان المشكلة الرئيسية التي تجابه مياه البحر هي التلوث الموضعي الفجائي بكميات كبيرة من الهيدروكربونات المراقبة نتيجة لحوادث ناقلات النفط. تشير الاحصائات الى حدوث ثمان حوادث من هذا النوع خلال الفترة ما بين الاعوام 1957 - 1971 ومن الحوادث التي اكتسبت شهرة واسعة هي حادثة الناقله *Torrycaryon* في اذار 1967 حيث اريق 821000 برميل من النفط الخام الكويتي في منطقة تبعد 15 ميل عن شواطىء كورن دول في انكلترا و كذلك حادثة الناقله *Santa Barbara* في كانون الثاني 1969 على بعد 6 اميال من سواحل كاليفورنيا . تؤدي هذه الحوادث الى حدوث ضرر حيوي للطيور المائية و اختناق النباتات و الحيوانات القاعية و الاسماك و الحيوانات الساحلية . يوضح الشكل ادناه مصادر تلوث مياه البحار والمحيطات بالهيدروكربونات ونسبها علما بأن المجموع الكلي للتلوث بالهيدروكربونات سنويا هو 6.11 مليون طن متري (1975).



يعتمد ازالة مصدر الهيدروكربونات في مياه البحر على عوامل مختلفة نوجزها

- 1- توزيع ونشر الهيدروكربونات بفعل الرياح و تيارات المياه .
- 2- تبخر الهيدروكربونات .
- 3- انحلال وتذويب الهيدروكربونات و مشتقاتها .
- 4- تشتت و تخفيف تركيز الهيدروكربونات .
- 5- استحلاب الهيدروكربونات .
- 6- الأكسدة الكيميائية الضوئية
- 7- الأكسدة الذاتية.
- 8- التحلل الحيوي.
- 9- امتزازها على سطوح الدقائق.
- 10- التهامها بواسطة الحيوانات البحرية كالأسمك والقشريات.
- 11- الترسيب البدائي.
- 12- إعادة تعلق الترسبات في المنطقة ما بين طبقة الماء والترسبات.

بالإضافة إلى طبيعة الهيدروكربونات والموقع الجغرافي الذي حدث فيه التلوث. لقسم من هذه العوامل أهمية مباشرة بعد الإراقة كعامل الانتشار بفعل الرياح وتيارات الماء وهناك قسم آخر من العوامل يصبح أكثر أهمية بعد مرور عدة أيام من وقوع التلوث مثل التحلل الحيوي للهاييدروكربونات *Biodegradation* بينما يكون لبعض العوامل أهمية بعد الإراقة مباشرة وبعد حدوثها بأيام أو أسابيع كعامل التجوية *Weathering* ويكون التبخر من العوامل ذات الأهمية في إزالة الهيدروكربونات من المحيطات وتكون أهميته كبيرة في المراحل الأولى من حدوث الإراقة ويتسارع تأثيرها مع شدة الرياح وارتفاع درجة الحرارة وشدة الأشعة الضوئية بالإضافة إلى أنواع المركبات المتطايرة الموجودة في الهايدروكربونات الملوثة .

أساليب وطرق مكافحة التلوث النفطي:

إن الأسلوب الأمثل لمعالجة التلوث النفطي للبيئة الساحلية والبحرية يختلف من منطقة إلى أخرى ومن شهر إلى آخر ويعتمد على عوامل كثيرة ومتشابهة كما أنه يمكن في بعض الحالات الاستعانة بأكثر من طريقة أو أسلوب لمكافحة التلوث النفطي في النطاق الساحلي أو البحري وهناك طرق كثيرة لمعالجة التسريبات والبقع النفطية والتي تقوم على تركها على حالها إذا حصلت في عرض البحر أو احتواؤها أو إزالتها أو تشتيتها أو حرقها .

وفيما يلي نبين أهم الطرق والأساليب المتبعة في مكافحة التلوث النفطي :

1. طريقة إقامة الحواجز العائمة فوق سطح الماء باستخدام أجهزة خاصة مع الاستعانة بالجرافات والكانسات 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 من الماء. وهذه التقنية تستغرق وقتاً طويلاً تتعرض أثناءه البقع النفطية لعوامل المناخ والتيارات البحرية حيث تنتشت وتتحطم بفعل الضوء مما يزيد صعوبة عملية المكافحة.

الحواجز المطاطية (Oil Booms) : تستخدم الحواجز المطاطية لعدة أغراض وهي

- الحماية (كحماية مأخذ المياه)
- منع النفط من الانتشار أكثر (كعمل حاجز حول السفن)
- تغيير الاتجاه للنفط المنسكب (بعيداً عن المناطق الحساسة كالشواطئ) لجميع للنفط المنسكب (للمساعدة في عملية القشط)

2. طريقة إحراق طبقة الزيت باللهب بعد حصرها وإضرار النيران فيها بالرغم من أنها ليست صالحة في جميع الأحوال ولا يستحب استخدامها لخطورتها على البيئة فهي تلوث الهواء وتسبب ضرراً بالغاً لكثير من الكائنات الحية .

3. الطريقة الكيميائية برش أنواع معينة من المذيبات والمنظفات الصناعية والمساحيق عالية الكثافة أو بعض الرمال الناعمة على سطح البقع النفطية في البحار الملوثة للالتصاق بها لتحويلها بعد تفتيتها إلى ما يشبه المستحلب فينتشر في الماء ويذوب فيه أو يتسرب إلى القاع نتيجة ارتفاع كثافته ويعتبر هذا علاجاً ظاهرياً 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 والبيئة ولأن وصول 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 وليس حلاً نهائياً لها.

4. رش مواد ماصة على البقع النفطية حتى تنتشع بالنفط ثم استعادته منها.

5. ضرورة الحصول على تصاريح خاصة لإلقاء النفايات النفطية مع وجوب إعلام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بكافة هذه الأذونات. أدى التطور التكنولوجي الذي واكب صناعة النفط إلى بروز طرق حديثة لمعالجة مخلفات الحفر البري وخاصة الوحل وذلك بجمع المخلفات ومزجها بمواد تعمل على تثبيتها كيميائياً وفيزيائياً مما يقلل من آثارها.

6 . التشدد في مراقبة السفن التي تزور الموانئ كما اقترحت المفوضية الأوروبية والتعامل بقسوة مع السفن التي لا تستوفي مقاييس السلامة وتعترم المفوضية منع السفن التي يزيد عمرها عن 15 سنة من دخول موانئ بلدان الاتحاد الأوروبي.

7 . طريقة المعالجة الطبيعية (البيولوجية) التي تستخدم أنواعاً من البكتريا في مقدورها استخلاص الملوثات التي ارتبطت بالتربة أو الماء ويتعذر جرفها بعيداً أو فصلها كما أن بإمكانها تحويل مادة كيميائية مؤذية إلى مادة غير مؤذية وحتى مفيدة والبكتريا القادرة على تجزئة العديد من الملوثات موجودة في التربة والماء وتقوم بهذه التجزئة عبر ما يدعى بالمعالجة البيولوجية وفي مجال مكافحة التلوث النفطي تقوم البكتريا بتحليل المواد الهيدروكربونية من مخلفات الزيوت النفطية إلى جزئيات أقل وزناً وتركيباً وأدنى خطراً لسهولة ذوبانها في الماء مما يحولها من مواد خطرة أكثر ضرراً إلى مواد ذائبة أدنى خطراً وأقل تلوثاً لكن أعدادها القليلة طبيعياً تجعلها أقل كفاءة في معالجة التلوث.

تعتمد سرعة التحلل الحياتي للهيدروكربونات على نشاط الأحياء المجهرية وقد تعتمد سرعة التحلل الحياتي للهيدروكربونات على وجود الأحياء المجهرية الطبيعية المحللة للهيدروكربونات في الماء وفي الترسبات. على الرغم من انتشار هذه الأحياء في البيئة إلا أن البحوث أشارت إلى أن تركيزها يكون أكثر في مناطق البحر الملوثة بالهيدروكربونات وفي حالة عدم وجودها فإن قار النفط وبقاياه ستبقى في مياه البحر إلى ما لا نهاية

وهو الاحتمال المرجح. يتم تحلل معظم الهيدروكربونات في المناطق المفتوحة وجيدة التدوير أما في المناطق الضحلة من مياه البحر والتي تكون فيها الهيدروكربونات ممزوجة بالترسبات وتكون مياهها قليلة التدوير فإن تحلل الهيدروكربونات يكون بطيئاً وتبقى في هذه لسنوات عديدة. تتفاعل جميع العوامل المذكورة في تحديد مصير الهيدروكربونات في المياه. وتلعب الأحياء المجهرية والحيوانات الدقيقة والكبيرة دوراً مهماً في تحلل الهيدروكربونات في الترسبات.

تضاف المواد الكيميائية إلى طبقة الهيدروكربونات المراقبة لغرض إنزالها إلى قاع المياه أو لغرض استحلابها. تستعمل المواد الطباشيرية *chalk* والرمل المغلف بالسيلكون. تلتصق هذه المضافات بالنفط وتغطسه إلى ارتفاع ويبقى بصورة ثابتة. تستعمل هذه الطريقة كحل نهائي لمشكلة التلوث إذ أن الدراسات الحديثة قد أثبتت إلى حد ما إن نشاط الأحياء المجهرية المحللة للنفط في المياه أكثر من نشاطها في الترسبات. يتم نشر وتوزيع النفط بإضافة مواد تؤثر على الشد السطحي *Surfactant* والتي تساعد الرياح وتيارات الماء في نشر الهيدروكربونات على أن تكون غير سامة وسهلة التحلل بفعل الأحياء المجهرية. تعتبر درجة الحرارة من العوامل المؤثرة على تحلل النفوط في مياه البحر فالمعروف أن عمل الأنزيمات يتضاعف كلما ارتفعت درجة الحرارة 10°C (في المدى من $0 - 40^{\circ}\text{C}$) ألا أن العامل الأساسي المحدد في التحلل هو قابلية ذوبان الهيدروكربونات في المياه حيث تكون هذه القابلية محدودة (في مياه البحر أقل من الماء المقطر) كذلك لدرجة انتشار النفط دور في تسريع تباطؤ التحلل فعندما يشكل النفط طبقة غشائية فإن هذا يعني ازدياد المساحة السطحية وبالنتيجة ازدياد توفر الأوكسجين والمواد المغذية وزيادة توفر الهيدروكربونات للأحياء المجهرية ويحدث العكس عندما يكون النفط محصوراً في منطقة ضيقة. عدا هذا لا يعتبر الأوكسجين عامل محدد رئيس لسرعة تحلل الهيدروكربونات بسبب سهولة ذوبانه غير أن للأملاح خصوصاً الفوسفات والنترات دوراً مهماً في سرعة التحلل. يظهر من الدراسات المنشورة أن للبكتريا الدور الرئيسي في تحلل الهيدروكربونات الملوثة للماء. وإن نشاط الاعفان والخمائر محدد في هذه البيئة.