



المحاضرة الرابعة / الاثار الضارة للتلوث النفطي
مقررت ٣١٥ التلوث النفطي لطلبة المرحلة الثالثة / قسم
علوم البحار التطبيقية

الدكتور علي مهدي ناصر

استاذ مساعد / تلوث بيئي بحري - قسم علوم البحار الطبيعية

كلية علوم البحار – جامعة البصرة

لقد اهتمت الدول والهيئات العالمية المختلفة سواء كانت علمية أو اقتصادية أو اجتماعية بالأمور المتعلقة بآثار التلوث النفطي في جميع أشكاله وذلك لما يسببه من أضرار للبيئة المائية .

ترتبط اثار التلوث النفطي بمجموعة من العوامل اذ يمكن ان يآثر التلوث النفطي على الحياة الحية في البيئة المائية ، كما يمكن ان تمتد اثاره لتشمل الحياة البرية من تخريب أو قتل الطيور أو تلوث مياه الشرب وعرقلة الفعاليات المائية كالصيد والأضرار بوسائل الترفيه .. الخ .



أهم الأضرار الناتجة عن التلوث النفطي للبيئة المائية

١. تأثيره على ذوبان الاوكسجين **Impact upon Dissolved Oxygen**

* ان النفط الموجود عند سطح الماء يؤدي الى تقليل ذوبان الاوكسجين اذ تعمل طبقة النفط الطافية على سطح الماء على سحب كمية من الاوكسجين الذائب في المياه .

* كما انها تمثل طبقة عازلة بين الهواء والماء وتعرقل هذه الطبقة تشبع المياه بأوكسجين الهواء الجوي ، لذلك ان نسبة الاوكسجين الذائبة في الماء تقل مما يؤثر على الأحياء البحرية ويؤدي الى اضطرابات في توازن البيئة البحرية .

* يتوزع النفط أولا على سطح الماء وخلال الاسبوع الاول والثاني تتبخر المواد النفطية السريعة التبخر ، اما المواد الاخرى فتكون مع مياه البحر كتل مائية نفطية ذات لون بني ، تترسب بعد أسابيع قليلة على قاع البحر فتحدث له عملية تحلل هوائية ، اذ يمتص الأوكسجين المذاب في الماء ويستهلك في عملية التحلل مما يؤدي الى نقص حاد في الاوكسجين .

* ان تلك الطبقة تؤثر على درجة حرارة الماء مؤدية الى رفعها فتقل الغازات الذائبة فيها وتزداد العمليات الفسيولوجية للكائنات الحية في التركيز الواطئ للأوكسجين مما يؤدي الى اختناقها .

٢. تأثيره على أختراق الضوء للماء **Impact Upon Transperancy**

* أن النفط المتواجد على السطح يؤدي الى خفض كمية الضوء النافذة في عمود الماء ، اذ ان النفط النافذ بعد طبقة التلوث لا يمثل سوى ٥ - ١٠ % من كمية الضوء الساقط على السطح .

* النفط يقوم بامتصاص الطاقة الضوئية وتتحول بعض مكوناته الى حوامض كاربوكسيلية ، ان قلة امتصاص الضوء نتيجة للتلوث النفطي لايشكل أي خطر كبير عندما تكون بقعة النفط متحركة غير ثابتة ، أن خطورته تظهر اذا كانت البقعة مستمرة لمدة طويلة وخاصة في الخلجان .

* أن تقليل نفاذية الضوء يؤدي الى عدم وصول ضوء كافي لقيام النباتات بالتمثيل الضوئي ويؤثر ذلك على حياة الكثير من الكائنات المائية الدقيقة أهمها الهائمات النباتية التي تعتمد على الضوء القادم من الشمس في عملية البناء الضوئي ، وبذلك تقل الإنتاجية الأولية في البحار .

٣. التأثير البيئي للتلوث النفطي Ecological Impact



- تأثيره على الشواطئ الصخرية .. تتميز الشواطئ الصخرية بطاقتها العالية لاستيعاب التلوث النفطي فعندما يصل النفط المتسرب فانه لا يبقى فترة طويلة وسرعان ما يزول نتيجة لتأثير تيارات المد والجزر ويمكن ان تؤدي التيارات والأمواج الى ازالة النفط ولكن ليس بصورة نهائية اذ ينتقل معها الى اماكن شاطئية أخرى وبالتالي تزداد رقعة المساحة الملوثة .

- تأثيره على الشواطئ الرسوبية .. أن الشواطئ ذات الطبقات الرسوبية تكون أكثر عرضة للتلوث النفطي . فاذا لم يتم إزالة النفط من الشواطئ الرسوبية وهو لا يزال سائلا فانه ينساب ويستقر على الطبقات الرسوبية القاعية ، وبالنتيجة التأثير على الاحياء التي تعيش في هذه البيئات .

كما تساعد الرياح والأمواج الشاطئية القوية على نقل النفط ومشتقاته وخاصة الديزل المتسرب الى الشواطئ ومزجه مع الرواسب المعلقة ، اذ يلتصق بها ويستقر على الطبقات الرسوبية القاعية

٤. الأضرار على التنمية الصناعية

تؤثر المواد الهيدروكربونية النفطية عادة على المصانع التي تستخدم مياه البحر لتبريد الآلات. وعند تسرب النفط إلى أنابيب التبريد يلتصق بجوانب هذه الأنابيب ويكون عازل حراري يعرقل عملية التبريد مما يؤثر على المصانع ويسارع في استهلاكها أو الأضرار بها.

أن النفط المتسرب إلى أنابيب التبريد يساعد على تأكسدها وتآكلها وبالتالي قد يتطور الأمر في بعض المصانع إلى خلق مشكلة تلوث أكبر.



٥. تأثير التلوث النفطي على الكائنات الحية

أ. التأثير على الهائمات **Impact Upon Plankton**

- * ان معظم الهائمات ومنها بيوض الاحياء المائية تكون غير محمية من الخارج بدرجة كبيرة وبالتالي تكون معرضة لتأثير التلوث بالنفط .
- * تواجه الهائمات وخصوصا تلك التي تعيش بالقرب من سطح البحر على عمق بضعة سنتيمترات خطرا متزايدا ناتجا من تعرضها الى تراكيز عالية من المكونات الضارة والذائبة في الماء والتي يتم فصلها من النفط الطافي على سطح الماء . فضلا عن المركبات الاخرى الذائبة والمكونة من الهيدروكربونات النفطية .
- * أن مركبات النفط الحلقية هي أكثر سمية من المركبات الاليفاتية وتعتبر الملوثات النفطية المنشرة في الجو والذائبة في مياه البحر ذات سمية محدودة خصوصا عندما يفقد النفط مركباته المتطايرة والذائبة في الماء .
- * سجلت عدة تأثيرات سامة على الأحياء الهائمة وحتى بوجود مستويات منخفضة من التلوث النفطي اذ وجد أن بعض المركبات النفطية تعوق نمو وتكاثر الهائمات .
- * وجد أن بعض المركبات الهيدروكربونية تعوق نمو وتكاثر الهائمات وربما تكون مسؤولة عن الموت المبكر لها .

ب . تأثيره على النباتات البحرية Impact Upon Marine Plants

- * اذا دخلت الهيدروكربونات النفطية الى انسجة النباتات فسوف تتداخل مع تركيب اغشية الخلايا التي لها دور اساسي في عملية الايض .
- * تحتوي هذه الاغشية على طبقة دهنية مغطاة من الداخل والخارج بالبروتين فتتفخ وتؤثر على انتقال المواد خلالها .
- * يدخل النفط عادة الى النباتات البحرية من خلال خلايا الالياف وتستمر عملية التداخل هذه طالما توجد كميات من النفط في البيئة البحرية .
- * يعتمد تنافذ المركبات النفطية الى الانسجة والخلايا النباتية على نوعية النفط المنسكب وعلى مزايا النباتات الفسيولوجية .
- * كما يؤثر النفط على امتصاص النباتات لغاز أوكسيد الكربون اللازم لعملية التمثيل الضوئي مما يؤثر على نمو النباتات البحرية ويقضي عليها في النهاية .
- * وفي هذا خسارة لأهم مورد للانتاج الأولى في البحر والذي ينعكس سلبا على الموارد البحرية الأخرى كالثروة السمكية .

ج . تأثيره على الأسماك

* يدخل النفط إلى البيئة المائية من مصادره المختلفة وينتقل إلى أنسجة الأسماك المختلفة من خلال الماء عبر الغلاصم أو عن طريق السلسلة الغذائية والتي تنتقل عبر جهاز الدوران إلى أنسجة الجسم المختلفة مما يؤدي إلى زيادة امتصاصه وتراكمه داخل الجسم .

* أن تسرب النفط بكميات كبيرة يؤدي إلى هجرة الأسماك من المناطق الملوثة بسبب تغير نوعية المياه فضلاً عن كون المركبات الهيدروكربونية قد تهلك الأحياء التي تتغذى عليها الأسماك كالهائمات كما يؤثر على النباتات والأعشاب البحرية التي تمثل أماكن لحماية صغار الأسماك مما يؤدي إلى تدهور الثروة السمكية.

* مع ذلك فإن الأسماك تكون أكثر مقاومة للتأثير السام للنفط من الأحياء الأخرى لان سطحها الخارجي يكون مغلف بطبقة مخاطية تمكن الأسماك البالغة الهروب من المناطق الملوثة ، لكن البيض واليرقات قد لا تتمكن من ذلك .

* تعتبر بيوض ويرقات الاسماك الاكثر تعرضا لتأثيرات التلوث النفطي كونها تعيش في المناطق السطحية من البيئة المائية التي ينتشر خلالها النفط كطبقة سطحية ، لذلك تكون اكثر حساسية لسمية النفط ومشتقاته حتى في تركيزاتها الدنيا .

* أما الاسماك الكبيرة فأنها تستطيع ان تتجنب هذه الطبقة بالسباحة والغوص الى الاعماق ، كما انها تستطيع ان تتحسس وجود البقع النفطية بواسطة حواسها المختلفة كالإحساس بلمس وطعم ورائحة النفط فتبتعد عنها .

* يعتبر الفم (نتيجة ابتلاع الماء) والخياشيم (بسبب ماء التنفس) المسلكان الرئيسيان لدخول المركبات الهيدروكاربونية الى جسم السمكة مما يعطيها طعما غير مرغوب ويقلل من قيمتها الاقتصادية ، رغم وجود الطبقات المخاطية المبطنة لسقف الفم والخياشيم والتي تمنع النفط من الالتصاق بها .

* هناك تأثيرات مختلفة للهيدروكاربونات النفطية على الأسماك منها التأثيرات المميته نتيجة تعرض الأسماك لتراكيز عالية محدثة تلف الأنسجة الغلصمية وتكوين طبقة مخاطية كثيفة ممتزجة مع المركبات الهيدروكاربونية النفطية تعرقل عملية التبادل الغازي مؤدية إلى حالة الاختناق .

* وتأثيرات تحت مميته وأن لم تكن بالضرورة قاتلة لكنها قد تؤثر على النمو، النضج الجنسي ، هجرة وتكاثر الأسماك ، نسبة فقس البيض ، المناعة، نشاط الإنزيمات والسلوك العام

د . تأثيره على اللافقریات

أن للهيدروكربونات النفطية تأثير سام على الأحياء وتعتمد سميته على نوع الكائن الحي وأطوار حياته والظروف البيئية المحيطة به. فهناك السمية المميتة نتيجة تعرض الكائن الحي إلى تراكيز عالية من الهيدروكربونات النفطية ولفترة قصيرة ، والسمية تحت المميتة والتي تنتج عن تعرض الكائن الحي إلى تراكيز واطئة من المركبات الهيدروكربونية النفطية ولفترة طويلة والتي تؤثر على الفعاليات الحيوية المختلفة مثل النمو، النضج الجنسي ، نسبة فقس البيض ، معدلات الأيض ، المناعة ، ونشاط الأنزيمات.

* ان اللافقریات التي تعيش ما بين المد والجزر هي التي تعاني اكثر من تأثيرات التلوث النفطي وخاصة الحيوانات الملتصقة التي تعتمد على الترشيح للحصول على غذائها فهي تأخذ قطرات من النفط مع الجزيئات الملتصقة والذي يؤدي إلى تعطيل الأجهزة الاخراجية التي تعمل على التخلص من المواد الضارة .

* كما ان وجود النفط على الصخور يمنع هذه الحيوانات من الالتصاق عليها مما يعرضها للانجراف بالأمواج والتيارات . وقد حدث موت جماعي لطرادات البحر **lobsters** وسرطان البحر **Crabs** والروبيان **Shrimps** والرخويات من طائفة ثنائية المصارعين **Bivalves** في المناطق التي تعرضت إلى درجة عالية من التلوث . ولم تستقر الحياة القاعية ويختفي تأثير التلوث على أحياء القاع في هذه المناطق إلا بعد سنوات .

هـ . تأثيره على الطيور البحرية

- * عندما يطفو النفط على سطح البحر او يصل الى الشاطئء يصبح على تماس بالطيور البحرية التي تعتمد على البحر في معيشتها او تستعمل السواحل كملاجئ لها .
- * وعندما يكسو النفط اجسام هذه الطيور تفقد قدرتها على الطفو فوق سطح الماء وتغرق ، او تفقد قدرتها على الطيران فيتعذر عليها الحركة للبحث عن الغذاء وتموت جوعا .
- * ومن ناحية اخرى يقوم النفط بالقضاء على غذاء الطيور والقضاء على بيضها الذي يتغذى بالمادة الهيدروكاربونية وبالتالي يقل تكاثرها .
- * كما يؤثر النفط على تطور مراحل تكوين مبايض الطيور التي تاكل وتتناول المواد الهيدروكاربونية والمواد التي يلتصق بها النفط .
- * يعتبر النقص في عدد الطيور البحرية نتيجة التلوث النفطي البحري من اكثر التأثيرات البيئية أهمية لأنه لفت انتباه الرأي العام على نطاق واسع . فعندما يتعرض ريش الطائر البحري للتلوث بالنفط فانه يفقد خواصه المقاومة للماء ، واذا بقي الطير في البحر فان الماء سوف يخترق ريشه ويحل محل الهواء الموجود بين الريش والجلد .



٦. تأثير التلوث النفطي على الصحة البشرية

- * تأثير التلوث النفطي يقع على الانسان وذلك من خلال الطعام ومياه الشرب ، فمن خلال الطعام يتركز هذا التأثير من تناول الأسماك والأحياء البحرية الملوثة.
- * غالبا ما تحتوي المشتقات النفطية على مواد مسرطنه والتي تسبب السرطان واذا ما وصلت هذه المواد الى الكائنات البحرية المختلفة فأنها تستقر بأنسجتها ومع مرور الوقت يزداد تركيزها داخل الأنسجة ، فاذا ما تناول الانسان هذه الكائنات في طعامه فان المواد الملوثة والمخزنة بها تسبب له اضرار كبيرة .
- * ولعل من حسن الحظ أن تكون الأسماك الملوثة بالنفط ذات رائحة وطعم غير مرغوب من قبل الانسان وعليه فهو يتجنب اكلها .
- * أما من ناحية مياه الشرب فان العديد من الدول الساحلية تعتمد على تحلية مياه البحر لتأمين احتياجاتها ، واذا تسرب النفط مع المياه الى معدات التحلية ، يضطر المسؤولون الى ايقافها حتى يتمكنوا من اعادة تنظيفها مما يتسبب في تعطيل انتاج المياه
- * أن للنفط ايضا تأثير على صحة الانسان من خلال الحرائق أو استنشاق الغاز أو ملامسته النفط للجلد .

* بالإضافة الى ما يسببه النفط المتسرب الى الشواطئ من ازعاج للمصطافين وعدم استخدام تلك الشواطئ للسياحة والراحة او مزاوله الرياضة البحرية ، فتتوقف حركة السياحة والاصطياف خاصه في البلاد التي تعتمد على الشواطئ في تنشيط حركة السياحة

- * أشارت بعض الدراسات أن المركبات الأروماتية متعددة الأنوية (PAHs) لها تأثيرات على الجلد والمثانة وكيس الصفن مسببة أورام سرطانية في الإنسان .
- * كما وجد في دراسة بيئية على سكان المناطق القريبة من الصناعات الكيماوية في الولايات المتحدة حدوث أمراض سرطانية في المعدة والرئة والكلية والمجاري البولية والجيوب الانفية والجلد، نتيجة التعرض للنفط والمخلفات الكيميائية في الهواء.
- * ما أجريت دراسة في تايوان أشارت إلى حدوث أمراض سرطانية في الكبد والرئة و زيادة في الوفيات نتيجة لسرطان العظام والدماغ والمثانة في الشباب الذين يعملون في الصناعات الكيميائية النفطية .
- * كما لوحظ حصول إصابات سرطانية في بعض سكان الإكوادور قرب حقول الأمازون النفطية نتيجة استخدامهم لمياه الشرب والغسل والاستحمام التي تحتوي على تراكيز من 10 إلى 288 مرة أعلى من الحد المسموح به وعلل ذلك إلى استكشاف النفط غير المنظم الذي حدث في المنطقة .

آثار التلوث النفطي على الهواء و الصحة العامة

* إن إحتراق النفط يؤدي إلى انبعاث العديد من أخطر الغازات من المركبات السامة والضارة بصحة الإنسان .

* ينتج من احتراق النفط مجموعة كبيرة من الغازات السامة والضارة بصحة الإنسان وبكافة أشكال الحياة والبيئة ونذكر منها "أول أكسيد الكربون وثنائي أكسيد الكربون وثنائي أكسيد الهيدروكربونية ونسبة عالية من السخام (٢٠ - ٢٥%)، واحتراق الأملاح ككلوريد الصوديوم وأملاح الكالسيوم والبوتاسيوم.

* إن الدخان الكثيف للنفط المحروق يحمل المواد الهيدروكربونية والاروماتية 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 الخ .