التلوث البحري بالنفط

في مجال مكافحة التلوث الصناعي
**- مصـادره:**
1. التلوث الطبيعي.
2. التلوث بالمخلفات الصناعية .
3. التلوث بالمواد المشعة .
4. التلوث بالمخلفات البشرية (صلبة أو سائلة ).
5. التلوث بالمبيدات الحشرية.
6. التلوث الحراري.
7. التلوث بالنفط (وهو موضوع الدراسة ).

حيث نتناول في هذا المشروع دراسة التلوث البحري بالنفط و سيكون تركيز البحث على المعادن الثقيلة و تأثيرها على البيئة البحرية وهو موضوع الدراسة ؛وكذلك بعض الملوثات العضوية التي لم نتمكن من تحليل عيّناتها.

1.2- التلوث البحري بالنفط:
يعتبر تلوث مياه البحر بالنفط من أخطر الملوثات و أكثرها شيوعاً و المشاكل المتعلقة به ظهرت منذ اكتشافه و امتدت خلال جميع مراحل الإنتاج و النقل و التكرير و التصنيع و التخزين و التسويق و حتى التخلص من المنتجات المستعملة ؛ هذا وقد أدّت الزيادة المستمرة في كل من هذه الأنشطة إلى ظهور كميات متزايدة من الملوثات النفطية بمياه الشواطيء و البحار والمحيطات ؛ وقد ثبت أن مياه البحار و المحيطات تستهدف بالتلوث بعدة ملايين من الأطنان من النفط كل عام و خاصة أن معظم المصانع و المصافيء مقامة بمحاذاة الشواطيء الأمر الذي بات يهدد و ينذر بمشاكل بيئية خطيرة قد تؤثر على التوازن البيئي في البحر و اليابسة على حدٍ سواء ؛ ويصعب التحكم في التلوث البحري أو منع انتشاره حيث أنه خطر عائم ومتحرك يتحكم فيه اتجاه الرياح و عوامل المد و الجزر و شدة الأمواج .
وبذلك تصعب السيطرة عليه حيث ملوّثات منطقةٍ ما تنتقل بعد فترة إلى مناطق اُخرى إما مباشرة أو بطريقة غير مباشرة عن طريق الأسماك الملوثة.(1)
-1.2.1أســباب التـلوّث البـحري :
 الحوادث التي تحدث أثناء عمليات الحفر و التنقيب و التي تسبب تلوث المياه بكميات هائلة.
 تسرب النفط إلى البحر أثناء عملية التحميل أو التفريغ في الموانيء النفطية.
 اشتعال النيران و الحرائق بناقلات النفط في عرض البحر .
 تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل .
 الحوادث البحرية والتي من أهمها ارتطام هذه الناقلات بالشعاب المرجانية أو بعضها ببعض حيث تسبب ناقلات النفط وحدها في تسرب الزيت الخام إلى مياه البحار و المحيطات بمعدل يصل إلى 2مليون طن سنوياً بالرغم من أنه تبين أن الحوادث البحرية الواقعة لناقلات النفط لا تساهم في هذا التلوث إلا بما لا يزيد على 10% فقط.
1.2.2- أهم مكونات النفط و المواد المضافة إليه :
1. المركبات البرافينية وهي مثل( الميثان و البروبان والبيتان)
2. المركبات الحلقية وتنقسم إلى:
 النفتينات وهي مثل البنتان الحلقي (5ذرات كربون) و الهكسان الحلقي (6ذرات كربون).
 المركبات الأوليفينية وهي مثل الإثيلين و البروبلين و البيوتيلين
3. مركبات أخرى مثل ذرات عناصر الأكسجين أو النترجين أو الكبريت وهي لاتزيد عادة عن 5% من وزن الخام.
4. الفلزات أو المعادن الثقيلة كالنيكل و الفانديوم .
5. رابع إثيلات الرصاص الذي يضاف عند التكرير لتحسين نوعية البنزين و ينتج عنها الرصاص الذي يعتبر فلز سام وملوث خطر. ( 1)

1.2.3 -تأثــير تدفق النفط في مياه البحر:

يتمثل تأثير التلوث بالنفط في النقاط التالية :
1. نظراً لتصاعد وتسامي الكثير من الأبخرة المختلفة من بقعة النفط حيث أن الزيت يطفو على سطح الماء لكونه أخف وزناً منه فإن التيارات الهوائية تدفع بهذه الأبخرة بعيداً عن الموقع الذي تلوث بالنفط إلى الأماكن السكنية على الشواطئ و المناطق الساحلية بواسطة الهواء الذي يصبح مشبّعاً بها و بتركيزٍ عالي فوق المقبول مما يؤثر على النظم البيئية البحرية و البرية .
2. يحتوي زيت النفط على العديد من المواد العضوية والذي يعتبر الكثير منه ساماً للكائنات الحية و من أخطر تلك المـركبـات الفينولات ومركبات PCP.
3. كثافة النفط أقل من كثافة الماء فهو يطفو على سطحه مكوناً طبقة رقيقة عازلة بين الماء و الهواء الجوي وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة من سطح الماء ( اللتر الواحد من النفط المتسرّب يغطي بإنتشاره مساحة تزيد عن 2400 متر من المياه السطحية) تمنع التبادل الغازي بين الهواء و الماء فتمنع ذوبان الأكسجين في مياه البحر مما يؤثر على التوازن الغازي .
4. تمنع وصول الضوء إلى الأحياء المائية فتعيق عمليات التمثيل الضوئي التي تعتبر المصدر الرئيسي للأكسجين و التنقية الذائبة للماء مما يؤدي إلى موت كثير من الكائنات البحرية و اختلال في السلسلة الغذائية للكائنات الحية .
5. يختلط جزء من النفط بالماء مكوناً مستحلب يختلط بالماء الأكثر عمقاً و يركز الملوثات الأخرى الأكثر عمقاً كالمبيدات وبقاياالمنظفات الصناعية و العناصر الثقيلة و المركبات الهيدروكربونيةوالذي يؤدي إلى هلاك الحياة البحرية إما جـوعاً أو تسمماً.(1)

6. يتسبب النفط المتسرب في تلويث الشواطئ الساحلية نتيجة إنتقاله لمسافات بعيدة بفعل التيارات البحرية و حركة المد والجزر كما تتجمع بعض أجزائه على شكل كرات صغيرة سواء تعيق حركة الزوارق و عمليات الصيد بالشباك و تُفسد جمال الشواطئ الرملية و تتلف الأصداف البحرية و الشعاب المرجانية مؤثرة على السياحة في تلك المناطق .(1)

7. المركبات النفطية عند اتحادها في المياه تصبح أكثر ثباتاً و تنتقل عن طريق السلسلة الغذائية و تختزن في كبد و دهون الحيوانات البحرية وهذه لها آثار بعيدة المدى و التي لا تظهر على البشر إلا بعد عدة سنوات و تسبب عدة أمراض (2)

الباب الثاني

مياه الصرف الصناعية
وتعرف بأنها مياه الصرف الصناعية أو مياه التصريف للمنشآت الحرفية أو الصناعية ؛ وهو نواتج سائلة تتكون من خلال استخدام المياه في العمليات المختلفة لتصنيع المواد الأولية و تحويلها إلى منتجات صناعية ؛وكذلك من خلال استخدامها في مراحل تصنيع بضائع إستهلاكية وما يصحب هذه المياه من تغيير في خواصها الطبيعية و الكيميائية واستخدامها في عمليات التبريد و التنقية و الغسيل وعمليات التقطير و الترشيح و عمليات غسل الأجهزة الصناعية و عمليات التحويل الكيميائية و عمليات المعالجة و غيرها من العمليات؛فهذه المياه ينطبق عليها اسم (مياه صرفٍ صناعية). (3)
2.1 - مياه الصرف الصناعي ذات الملوثات العضوية والغير عضوية:
وهي تتكون عند استخدام المياه في الصناعات وأهمها البترولية و الورق والصناعات البترولية وصناعة الطلاء وتحتوي هذه المياه على مركبات عضوية مثل الفيتولات و الكحولات والمركبات الأروماتية والدهون والزيوت والغيرعضوية مثل الفلزات أوالمعادن الثقيلة كالرصاص والزنك والكروم والخارصين والنحاس والحديد وكذلك على الايونات السالبة (ألايونات) كبريتات / نترات /كربونات /وكلوريدات . (3)
2.2- تقدير درجة تلوث المـياه:
من خلال التجارب العلمية و الطرق الكيميائية المتبعة و المعروفة في التحليل لعينات المياه يمكن تقدير درجة تلوث المياه وذلك بتقدير تركيز المواد ؛وكذلك نوعيتها والأهم هوتقدير حاجة الأكسجين الذائب في الماء أي حاجةالأكسجين الكيميائية (COD) وحاجة الأكسجين البيوكيميائية (BOD) وكذلك مقياس التقديرلدرجة تلوث المياه والتي ترجع إلى نوع المياه ومجال استخدامها. (3)

والجدول رقم (1) يوضح علاقة المواد الملوثة بحاجة الأكسجين البيوكيميائية:-

المواد الملوثة BOD Mg /L
مواد راسبة 19
مواد غير راسبة 12
مواد ذائبة 23

الباب الثالث

أهم الملوثات النفطية

3.1- المعادن الثقيلة:- اولا تعريف المعادن الثقيلة:-
وتعرف بأنها تلك العناصر التي تزيد كثافتها على خمسة أضعاف كثافة الماء 5 mg/cm3 المكعب وهي لها تاثيرات سلبية على البيئة عند الأفراط في استخدامها كما تؤثر على صحة الانسان والحيوان والنبات.(6)
وأن جميع هذه المعادن تشترك كثيرا في صفاتها الطبيعية الاان تفاعلاتها الكيميائية مختلفة وينطبق هدا على اثارها البيئية فبعض هذه المعادن كالزئبق والرصاص والكادميوم منشئها خطر على الصحة العامة بينما المعادن الاخرى مثل الكروم والحديد والنحاس تقتصراثارها على أماكن العمل الذي يحدث فيها التعرض لفترات طويلة ولهذا فهي اقل خطرا من المعادن الاخرى كالرصاص الذي زاد انتشاره في الآونة الاخيرة واصبح موجودا بكثرة في الماء والهواء والغداء. وان كثير من المعادن الثقيلة ضرورية للحياة حتى ولو استخدمت بماقادير قليلة جدا ولكنها تكون سامة إذا وصل تركيزها مستوى عالي في الجسم تصبح بعدها قادرة على التدخل في نمو الخلايا والجهاز الهضمي,ويحدث التسمم بالمعادن الثقيلة عند:-
1-عندما تدخل الى جسم الانسان كمركب بيوكيميائي.
2- عندما تدخل الجسم بكميات مرتفعة اعلى من الحدود المسموح بها على مدى زمني قصير (تسمم تراكمي).
3- عندما تدخل ايضا للجسم بتركيزات واطئة على مدى فترة زمنية طويلة تؤدي الى الاصابة بالمرض المهني.
4- عندما تدخل الجسم عن طريق مغلوط وبتركيز عالي.(6)
ولقد ازداد تعرض الانسان لاضرار هذه المعادن من جراء الزيادة المفرطة في إستخداماتها في الحياة اليومية حيث زاد من انتشارها في معظم دول العالم الصناعية بالذات وحيث ان عمليات اذابة وتنقية المعادن ادخلت الى البيئة تلوث الماء والهواء ومع ان ذلك كان محصورا على اماكن محددة في بادئ الامر ولكنه بدا يتخطى هذه الحدود منذ زمن بعيد .(6)
ومن أهم المعادن التي تم تناولها في هذه الدراسة هي :-
3.2- الرصاص:- (Pb)
وهو فلز رمادي اللون ثقيل قابل للطرق والسحب تبلغ كثافته(11.34غرام/سم المكعب) وينصهر في درجة (328مئوي) ويغلي مصهوره في درجة (1751مئوي) ويوجد في الطبيعة بنسبة(10-30×1.6) من وزن القشرة الارضية ووزنه الذري (207.2) ورقمه الذري (82) وهويعتبرمن فئة المعادن الخطرة الملوثة للبيئة اي لها اثار سلبية على البيئة.
استعماله في الصناعة :-
صناعة البطاريات وصناعة مجمعات الرصاص الكهربائية واعمال الطلاء والتغليف بالرصاص واللحام وصناعة المطاط وفي صناعة النفط مثل( رابع اثيلات الرصاص) الذي يضاف الى البنزين في عملية تحسين نوعيةا لبنزين لوقود السيارات اثناء عملية تكرير النفط.
والرصاص موجود بجسم الانسان بدرجة ضئيلة لهدا يجب ان نميز بين امتصاص الجسم للرصاص والتسمم به.(7)
3.2.1 -اعراضه:-
من المعلوم ان الرصاص عندما يدخل عن طريق الفم يطرد غالبا مع البراز اما الجزء الممتص منه فيذهب للكبد الذي يعيده ثانية الى الامعاء عن طريق السائل المراري (الصفراء) هذا بالنسبة للرصاص الذي يدخل عن طريق الجهاز الهضمي اما الرصاص الذي يدخل عن طريق الشعب الهوائية فيدخل الى الدم وبالتالي لايمر خلال الكبد ولذا ان المقادير الممتصة الضئيلة قد تسبب اعراض التسمم وفي الصناعة نجد ان التسمم بالرصاص ينتج غالبا او دائما عن استنشاق الاتربة والابخرة المحتوية على الرصاص ؛ ويجب ان يوضع في عين الاعتبار دائما ان مركبات الرصاص الغير عضوي لا تمتص عن طريق الجلد .(7)
اما مركبات الرصاص العضوية مثل رابع اثيلات الرصاص يمتص سريعا داخل الجسم كله .
ويتوقف ظهور اعراض التسمم والمرض على مقدار استجابة الشخص لهذا المركب على المدة بين امتصاصه واخراجه فحينما يكون الامتصاص بطيئا ومستمرا لفترة طويلة فيرسب الرصاص في الانسجة العضمية على هيئة ثالث فوسفات الرصاص غير قابل للذوبان وبذالك لايسبب اعراضا تذكر .(7)
3.2.2 -أعراض التسمم:-
1- الامساك وتحبب كريات الدم الحمراء .
2- ظهور خط ازرق على اللثة ووجوده في البول.
3- انخفاض في نسبة هيموجلوبين الدم.
4- مغص او شلل اوفقر الدم واعراض عصبية وهذا المغص يكون معويا وبصورة امساك لعدة ايام .
5- احساس بألم حول اوتحت السرة .
6- احساس ببرودة او شحوب الون وتصبب العرق مع قيئ عند بدء المغص.
ومع ان جميع اعضاء الجسم تحتوي على نسب من الرصاص الا ان (90%) منه يتجمع في العظام ويحتوي الدم على (1%) فقط حيث يزيد ارتفاع نسبة الرصاص في الدم عند التعرض اليه وافضل الطرق للكشف عنه هي تحليل الدم وذالك لسهولة اخد عينات الدم من الجسم وتستخم احيانا عينات من الاظافراحيانا ولكن على نطاق محدد اوالشعر على وجه الخصوص وذالك لان لون الشعر وعمر الشخص يلعبان دورا هاما في تحديد نسبة الرصاص في الجسم اثناء عمليات التحليل. (7)
3.3 -الكروم:- (Cr)
فلز ابيض فضي هش صلب ويستخدم حوالي (45%) من انتاجه العالمي في صناعة السبائك وحولي (40%)منه في العمليات الانشائية و(15%) في الاغراض الكيميائية وزنه الذري (25)ورقمه الذري (24).

3.3.1 -اعراض التسمم به:-
التهاب الجلد في اليدين والاذرع والوجه والصدر وتبدأ هذه الالتهابات فجأة وبعد مضي 6 اشهر وفي الحالات الشديدة يصبح الوجه شديد الاحتقان متورما ويشعر المصاب باكلان شديد والم في المناطق المصابة.
اما تقرحات الكروم تبدأ عادة عند الخدوش والجروح ومنابت الاظافر والرسغ وظهر القدم وتكون التقرحات دائرية الشكل وذات حافة محددة قطرها (1سم) او اقل وتسمى ( بثقوب الكروم) ؛ وهذه التقرحات ذات قابلية كبيرة للالتام وقد لاتلتام فتمتد لعدد كبيرلإعضاء الجسم, قد يصل الى العظام وهي غير مؤلمة فيشعر المريض باكلان غير محتمل ليلا وقد تؤدي الى التهاب المفاصل.
أهم مركبات الكروم:-
الكروم الثلاثي والكروم السداسي ويعتبر الكروم السداسي اكثر سمية من الكروم الثلاثي بالنسبة للنبات والحيوان.
ويلاحظ ان الكروم الثلاثي اكثر وفرة في التربة العضوية جيدة التهوية ويرجع ذلك الى ان المواد العضوية تساهم بشكل او باخر في اختزال الكروم السداسي وتحويله الى كروم ثلاثي وتتراوح درجة السمية بالنسبة الى الاسماك وهي تكون اكثر حساسية للكروم الثلاثي حيت تتراوح الجرعات السامة من (0.2-5) ميكرو جرام /اللتر.(7)
3.4 -النيكل:- (Ni)
وهو عبارة عن فلز وزنه الذري (85.71) ورقمه الذري (28) وهو احد العناصر الانتقالية وهو فلز ابيض اللون فضي يقاوم التاكل وله رجة لمعان عالية.
وجوده يوجد بكميات كبيرة على سطح القشرة الارضية والبحار والمحيطات كما انه يدحل في تركيب الانسجة البشرية والنباتية ويوجد بنسب ضئيلة في تركيب النفط الخام ويدخل في عملية هدرجة الزيوت ولقد دلت الدراسات الحديثة على انه من اسباب الاصابة بالامراض المسرطنة (السرطان).(7)

3.5- الكادميوم:- (Cd)
وهو فلز كان حتى مطلع القرن العشرين شيئا جديدا ولكنه يستخدم اليوم بشكل كبير وعلى نطاق واسع في كثير من الصناعات وتكون فضلاته او مخلفاته الصناعية مصدر رئيسي لتلوث البيئة .
وجوده يوجد قسم كبير منه في التربة و الهواء والماء ويرجع ذلك الى النشاطات البشرية والذي يقدر بنحو (7000) طن سنويا ومصادره الرئيسية هي الاسمدة الفوسفاتية والاوساخ المنزلية ويعادل ذالك نحو 10 اضعاف مصادره الطبيعية وحيث ان الكادميوم يدخل التربة يمكن ان يصل فيها لعدة سنوات يترك فيها اثار من الحموضة .(8)
3.5.1 -اعراضه التسمم :-
يسبب مشاكل في الرئة ودخوله الى الجهاز التنفسي يسبب تصلب الرئة.
3.6- الكوبلت:-(Co)
وهو فلز سام جدا اعراضه يسبب السرطان للعاملين في صناعته وتناول كميات كبيرة من املاحه تسبب اضطراب في الدورة الدموية كما ان اكاسيده تسبب سرطان الرئة.(8)
3.7- النحاس:-(Cu)
وهويدخل في العديد من الصناعات الكهربائية والسبائك المعدنية وهو عامل مساعد مهم في التفاعلات الكيميائية وتختلف درجات احتماله باختلاف الاحياء التي تتعرض له وعلى السقف الاعلى لكل حالة وخاصة عند الاسماك فهويضعف مناعتها ويسهل القضاء عليها. (8)
3.8- الحديد:-(Fe)
وهو عبارة عن فلز يوجد بكثرة في الطبيعة ويدخل في العديد من الصناعات مثل صناعة السيارات وفي المباني والمصانع وغيرها .
اعرضه: اذا زاد تركيزه في الجسم فانه يحدث اضطرابات في الدورة الدموية وفي الكبد,ولكن النقص منه في الجسم يساعد على امتصاص بعض المواد السامة والضارة للجسم.(8)

جدول (3) يبين اعضاء جسم الانسان المتاثرة بالمعادن الثقيلة وبعض الامراض التي يصيبها. (7)

العضو العنصر المضار الصحية
الدم معظم المعادن فقر الدم هبوط ضغط الدم وأنيميا في الدم والسرطا الدم.
الجهاز التنفسي معظم المعادن تظخم الرئة واصابتها بالسرطان نتيجة التراكم.
الهيكل العضمي معظم المعادن حدوث تاكل العظام وتلبيد العظام والم شديد والتهابات المفاصل.
نظام الكلى معظم المعادن اصابة قنوات الكلى.
جهاز الاعصاب المركزي معظم المعادن تلف الدماغ وخموده والتاثير السلبي علىاستجابة الاعصاب وفقدان الوعي احيانا.
قنوات الجهاز التنفسي معظم المعادن ثقب الحاجز الانفي والتهابات في القنوات الهوائية ممايؤدي الى صعوبة التنفس.
الجلد معظم المعادن تهيج الجلد و وجود تقرحات على الجلد وبتور الجلدوالاغشية المخاطية والتهابات الجلد واحيانا الاصابة بسرطان الجلد.

3.9 -الاهمية الحيوية للمعادن الثقيلة :-
بالرغم من سمية المعادن الثقيلة واثرها السلبي على البيئة الا انه تعد بعض المعادن مهمة وضرورية للكائنات الحية فنجد ان الزنك والنحاس والمنجنيز ضرورية للانسان والحيوان والنبات والكوبلت والكروم بالنسبة للحيوان والالمونيوم بالنسبة للنبات اما ضرورة هذه العناصرلحياة هذه الكائنات فيرجع الى كونها تدخل في تركيب الخمائر وبعض البروتينات الاخرى التي تلعب دورا نسبيا في بعض العمليات الانقلابية فنقصها قد يؤدي الى خلل في الوظائف الفسولوجية وبالتالي تنتج امراض عديدة ؛ اما العناصر التي لاتعتبر ضرورية لأي وظيفة حيوية في الجسم كثيرا ما يطلق عليها اسم المعادن السامة ومن اهمها الزئبق والرصاص والزرنيخ والكادميوم و الفانديوم والبلوتونيوم والتيتانيوم و اليورانيوم ؛ فهذه المعادن تسبب سمية للكائنات الحية عند تراكيز معينة او عالية أما غيابها عن الجسم لايؤدي الى اضرار صحية كما هو الحال بالنسبة للعناصر الضرورية كالحديد مثلا.
اما على الصعيد الكيموحيوي فان التاثيرات المترتبة على المعادن السامة هي:
تأثيرها عاى الاغشية الخلوية .
إحلالها محل بعض الايونات في الجسم.
تفاعلها مع جموعة (SH).
منافسة المعادن السامة مع بعض المكونات الاستقلابية في الجسم .
تفاعلها مع مجموعة الفوسفور لكل من (ATP-ADP) وتختلف الكائنات الحية في قدرتها على تحمل تراكيز عالية من المعادن الا ان الزيادة المفرطة للتعرض تؤدي الى الإصابة بالسرطان واحيانا الوفاة. (8)