## المقدمة

تعد مشكلة تسرب النفط من الناقلات واحدة من أهم المخاطر الهندسية التي يجب دراستها ودراسة الآثار الضارة الناتجة عنها. إن مشكلة تسرب النفط من الناقلات تتركز في تلوث المياه وتعرض الكثير من الكائنات البحرية لآثار ضارة علي المدي القريب والبعيد. كما أن مشكلة تسرب النفط وتحطم الناقلات ليس لها أثر بيئي وحسب، بل لها عامل اقتصادي يتركز في أن كثيراً من البشر يعتمدون علي الصيد كعامل أساسي، ويعتبرون الأسماك كمصدر رئيسي للغذاء. كما أن مشكلة تسرب النفط تؤثر علي حركة السياحة، ومشكلة التلوث الكيماوي الناتج عن عملية التسرب له آثار على صحة الإنسان على المدى البعيد، كذلك فإنها تعد من المشكلات التي تؤثر على اقتصاديات صناعة النفط. إن الخطر الحقيقي في مشكلة تسرب النفط هو أن الآثار الناتجة عنها قد يمكن التقليل منها إلي حد ما، ولكن لايمكن تلافي الآثار الناتجة عنها كليًا. إن الآثار الناتجة عن تسرب النفط من الناقلات لها تأثيراتها على كل من الثروة البحرية والحياة البشرية وصناعة السياحة، والخطر ينتج أساساً عن تجمع وتكون مركبات عضوية ضارة نتيجة تسرب النفط واختلاطه بالمياه ليطفو فوق سطح الماء، وهنا تتكون البقع النفطية التي تسبب في تصاعد الأبخرة السامة، والتي تنتقل بواسطة الرياح من مكان لآخر.

يتعرض البحث إلى دراسة وتحليل تسرب النفط من الناقلات وأسباب حدوث التسرب وعلامات الإنذار المبكر، وأسباب القصور الذي أدى إلى حدوث الأزمة، كما يتعرض البحث لأهم حوادث تسرب النفط والطرق التي تم اتباعها فى التعامل معها، بغية الوصول إلي أفضل الأساليب في عملية تحليل وإدارة المخاطر الناتجة عن تسرب النفط ووضع السيناريو الأمثل للتغلب علي الأزمة.

ويتعرض البحث أيضا لتعريف الرصد الذاتي وعلاقته بعملية الإدارة البيئية وأهم الأهداف الواجب تحقيقها من تطبيق هذا النظام، سواء في دعم عمليات التشغيل أو التعامل مع المخاطر، كما يتعرض البحث لمقارنة بين عملية

الرصد الذاتي وكل من التفتيش والسجل البيئي، ووظيفة كل منهما وما يلعبه تطبيق نظام الرصد الذاتي من دور مكمل لكل منهما. ثم يتعرض البحث لكيفية تطبيق الرصد الذاتي في قطاع النفط؛ بهدف إدارة المخاطر المتعلقة بهذا القطاع الحيوي، أثناء عمليتي رصد التشغيل ورصد الالتزام البيئي.

كما يتعرض البحث لخطة الطوارئ المقترحة والمؤشرات الخاصة بعملية الرصد الذاتي، وأهم مدخلات ومخرجات عملية الرصد الذاتي لإحدى المنشآت النفطية المقترحة. ثم يتعرض البحث لمخرجات عملية الرصد الذاتي وأساليب التعامل مع البيانات وإعداد التقارير، وينتهي البحث بالتوصيات الخاصة بضرورة تطبيق هذا النظام لإدارة المخاطر المتعلقة بالمشروعات الهندسية عامة والإدارة البيئية بصفة خاصة. ومن هنا تبرز أهمية دراسة المخاطر الناتجة من هذه الأزمة ومحاولة منعها بقدر الإمكان، وجعل حدوثها نادراً وفي حالة حدوث الأزمة يجب التقليل من حجم الكارثة.

وهذا ماتم دراسته فى البحث عن طريق تطبيق نظام الرصد الذاتي؛ لمنع حدوث الأزمة وتحديد العوامل الأساسية فى سيناريو الأزمة.

obeikandl.com

الفصل الاول

# التسرب النفطى وآثاره

## مقدمة

للنفط تأثير ملحوظ على الناحية البيئية والاجتماعية، وخاصة الحوادث والنشاطات الروتينية، التي تصاحب إنتاجه وتشغيله مثل تولد النفايات الملوثة أثناء عمليتي الحفر والإنتاج. كما أن استخراج النفط عملية مكلفة وأحيانا ضارة بالبيئة، على الرغم من أن العلماء أشاروا في عام 1981م إلى أن أكثر من 70% من الاحتياطي العالمي يصاحبه ترشحات كبيرة؛ أي إنه لا يستلزم الإضرار بالبيئة لاستخراجه، وعديد من حقول النفط تم العثور عليها نتيجة للتسريب الطبيعي. كما أن استخراج النفط بالقرب من الشواطئ يزعج الكائنات البحرية ويؤثر على بيئتها. كما أن استخراج النفط قد يتضمن الكسح الذى يحرك قاع البحر؛ مما يقتل النباتات البحرية التى تحتاجها الكائنات البحرية للحياة. كما أن نفايات الزيت الخام والوقود المقطر التى تتناثر من حوادث ناقلات النفط أثرت على العلاقة التبادلية بين الكائنات الحية (بموت أحد هذه الكائنات) كما حدث فى ألاسكا، وجزر جالاباجوس، وإسبانيا، وعديد من الأماكن الأخرى.[1]

ومثل أنواع الوقود الحفري الأخرى، يتسبب حرق النفط فى انبعاث ثاني أكسيد الكربون للغلاف الجوي، وهو ما يعتقد أنه يساهم فى ظاهرة السخونة العالمية. وبوحدات الطاقة، فإن النفط ينتج كميات من ثانى أكسيد الكربون($CO_2$) أقل من الفحم، وأكثر من الغاز الطبيعي. ونظرًا لدور النفط المتفرد فى عمليات النقل، فإن تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$) تعتبر من المسائل الشائكة فى استخدامه. وتجرى محاولات لتحسين هذه الانبعاثات عن طريق احتجازها فى المصانع الكبيرة. [2]



obeikandl.com

تعتبر البحار والمحيطات الثروة الطبيعية الكبرى في حياة البشرية لاسيما أنها تغطي مايزيد عن ثلثي مساحة الكرة الأرضية تقريباً، حيث إن لها استخدامات مختلفة كثيرة ومتنوعة، تتضمن الاستخدامات التقليدية مثل إنتاج الأغذية ومصادر الطاقة. ويعتبر النفط من أهم مصادر الطاقة المستخدمة على المستوى العالمي في الوقت الحاضر، بالإضافة إلى دخوله في كثير من الصناعات البتروكيميائية، ومع ازدياد الاحتياج العالمي للنفط زادت عمليات التنقيب عنه، سواء في اليابسة أو في المناطق البحرية، كما زادت حركة نقل خاماته من أماكن الإنتاج إلى مواقع الاستهلاك.

** وقد أدت الزيادة المستمرة في كل من هذه الأنشطة إلى ظهور كميات متزايدة من الملوثات النفطية بمياه الشواطئ والبحار والمحيطات، وقد ثبت أن مياه البحار والمحيطات تستهدف بالتلوث بعدة ملايين من الأطنان من النفط كل عام؛ خاصة وإن معظم المصانع والمصافي البتروكيمائية مقامة بمحاذاة الشواطئ، الأمر الذي بات يهدد وينذر بمشكلات بيئية خطيرة قد تؤثر على التوازن البيئي في البحر واليابسة على حد سواء. يصعب التحكم في التلوث البحري أو منع انتشاره؛ حيث إنه خطر عائم ومتحرك، تتحكم فيه اتجاه الرياح وعوامل المد والجزر وشدة الأمواج وبذلك تصعب السيطرة عليه.. كذلك فإن ملوثات منطقة ما تنتقل بعد فترة إلى مناطق أخرى بطرق مباشرة أو غير مباشر عن طريق الأسماك الملوثة.

وفي الوطن العربي أصبحت مشكلة تلوث الشواطئ والبحار خطراً داهماً على النشاط البشري والاقتصادي تؤرق المهتمين بشؤون البيئة؛ حيث إن أكثر من نصف السكان العرب يعيشون على امتداد المناطق الساحلية والبحرية، وهم بذلك يعتمدون على مياه البحر في مجالات السياحة والاصطياف وتحلية مياه البحر؛ نتيجة لندرة المياه العذبة بالإضافة إلى استخدام البحر كمصدر للغذاء واستخراج المعادن، وإن البحار المطل عليها الوطن العربي وهي «البحر الأبيض المتوسط، البحر الاحمر، الخليج العربي» تعتبر من أكثر البحار تلوثاً؛ لأنها بحار شبه مغلقة؛ حيث إن مياهها لاتتجدد إلا بعد حوالى

مائة سنة أويزيد، بالإضافة إلى كثافة حركة الملاحة واستخدام هـذه البحـار كمستودعات للملوثات الأخرى مثل القمامة ومياه الصرف الصحي.[3]

بدائل النفط هى الشمس، والرياح والمصادر المتجددة الأخرى وهى موجودة بالفعل، وإن كانت نسبة هذا الاستبدال لاتزال صغيرة؛ حيث إن تأثيراتها على البيئة أقل من النفط. ويمكن لهذه المصادر إستبدال النفط فـى الإسـتخدامات التى لا تتطلب كميات طاقة ضخمة، مثل السيارات، ويجب تصميم المعـدات الاخرى لتعمل باستخدام الكهرباء (المخزونة فى البطاريات)، أو الهيدروجين (عن طريق خلايا الوقود، أو الاحتراق الداخلي) والذى يمكن إنتاجـه مـن مصادر متجددة. كما أن هناك خيارات أخرى تتضمن استخدام الوقود السائل الذى له أصل حيوي (إيثانول، الديزل الحيوي). وهناك اتجاه عالمي للترحيب بأى أفكار جديدة، تساهم فى استبدال النفط كوقود لعمليات النقل.[3]

**1-1 مصادر الثلوث بالنفط: [4]**

هناك ثلاثة مصادر للتلوث النفطي، وهى: أرضية وبحرية وجوية.

**المصادر الأرضية:** تتمثل في محطات إنتاج القوى الكهربائية، ومعامل تقطير المياه، ومصافي النفط، ومحطات خدمة السيارات، ومحطات ضخ مياه الصرف الصحي التي تصرف مخلفاتها في النهاية في مياه الخليج.

**المصادر البحرية:** للتلوث النفطي في المياه الإقليمية، والبقع النفطيـة التـي تحدث بشكل عرضي من ناقلات النفط وغيرها مـن وسـائل النقـل البحري، ومخلفات السفن، وكذلك عمليات ضخ ونقل البترول من وإلى موانئ الشحن.

** كما يوجد نوع آخر من التلوث على شكل تسريب طبيعي من المخـزون النفطي في باطن الأرض، مثل التسرب الذي حدث من جزيـرة قـاروه الكويتية.

** إن التلوث النفطي المتساقط مـن الجـو يلعـب دوراً مهمًّـا كمصـدر للهيدروكربونات، التي تدخل إلـى البيئـة البحريـة، حيـث إن تواجـد

الهيدروكربونات في الجو يتكون نتيجة إحتراق النفط كوقود في المنشـــآت الصناعية ومحطات إنتاج الطاقة، وفي جميع أنواع المركبات (ســـيارات وطائرات).

** إن مصير النفط وآثاره على مكونات البيئة البحرية المختلفة مثل (الماء – الرواسب البحرية – الأحياء المائية) التي تستقر فيها المركبات النفطية، يتوقف بشكل كبير على مصدر النفط وتكوينه، والظروف البيئية المحيطة به كعوامل التجوية الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية المؤثرة.

** حدوث تلوث نفطي يعنى أن النظام البيئي المائي يتأثر ككل، حيث إنه إذا ما تركت البقعة النفطية دون التدخل فيها، فسوف يتعرض النفط الطـــافي على سطح الماء لعمليات تجوية بيئية طبيعية، تعمل على تشتيت وتبديـــد النفط الملوث في الماء، وتشمل هذه العمليات: البخر، الذوبان، التشـــتت والترسيب؛ إضافة إلى عمليات التأكسد البيولوجي والكيميائي.

| المصدر | النسبة المئوية | الكمية بالاطنان |
|---|---|---|
| عمليات تحميل وتفريغ الناقلات العملاقة (تعبئة وتفريغ ماء البحروعمليات تنظيف الناقلات) | 24.8% | 800000 |
| عمليات تحميل وتفريغ السفن الناقلة الأخرى (الصغيرة) | 21.7% | 700000 |
| عمليات إنتاج النفط تحت سطح الماء (عمليات اعتيادية) | 4.9% | 160000 |
| التسرب من العمليات الصناعية المختلفة | 25.4% | 825000 |
| حوادث انكسار الناقلات وانفجار الآبار المنتجة تحت سطح الماء | 9.2% | 300000 |
| عمليات تكرير النفط والصناعات البتروكيماوية | 9.13% | 450000 |
| **المجموع الكلي** | **100%** | **3235000** |

جدول (1-1): كميات النفط المتسربة الى البحر عام 1975م.[5]



obeikandl.com

**2-1 تصريفات نفطية :**

* إن التصريفات النفطية سواء كانت تسرباً oil Leak أو سكباً Oil Spill هى عمليات تنتج عن الخطأ البشري المتعمد وغير المتعمد، أو عن حوادث القضاء والقدر، وغالبا ما تحدث من العمليات الروتينية المرتبطة بنقل واستخدام وتصدير النفط. كما يمكن أن تكون نتيجة لأعمال تخريبية مثل ما فعله النظام العراقي أثناء حرب تحرير الكويت عام 1991م.[6]

** نتيجة للتصريفات النفطية، فإن المركبات الهيدروكربونية تنتشر بنسب متفاوتة على سطح الماء وفي العمود المائي وفي قاع البحر، وينجم عن ذلك أضرار هائلة بالنظم البيئية للمناطق الملوثة. وتشمل المركبات الهيدروكربونية القابلة للذوبان مجموعة من المركبات السامة لكثير من الكائنات الحيوانية والنباتية البحرية، وتختلف هذه الكائنات في درجة حساسيتها لتلك المركبات. ويعتبر البيض واليرقات والكائنات ذات الأحجام الصغيرة أكثر تأثراً وحساسية للتلوث من تلك الكائنات ذات الاحجام الكبيرة.[6]

**3-1 أسباب التلوث بالنفط**

تنقسم أسباب التلوث بالنفط إلي أربع مجموعات، وهى كالآتى: [ 2]

**أولا: التلوث غير المتعمد:** ويشمل حوادث الناقلات وحوادث انفجار الأنابيب النفطية، أو الحوادث التى تقع أحياناً أثناء عمليات الحفر لاستخراج النفط أو مراحل الإنتاج، النقل، التكرير، التصنيع، التخزين، التسويق حتى التخلص من العوادم والنفايات.

**ثانياً : التلوث المتعمد:** ويشمل الحوادث النفطية نتيجة الحروب، إضافة إلى تفريغ مياه التوازن من السفن.

**ثالثاً: التلوث الناتج من الأهمال:** وتمثل هذة المجموعة ما يقرب الي 80% من التلوث بالنفط في العالم خلال العشرين عامًا الماضية.

**رابعاً : التلوث الطبيعي:** ينتج بسبب التسرب الطبيعي للنفط من الآبار في مياه البحار والأنهار والمياة الجوفية.

إن ما يسببه تسرب النفط من أثر على البيئة ناتج عن تطوير وصيانة مرافق التحميل والتفريغ على الشواطئ أكثر ما يكون ناتجاً عن وسيلة النقل ذاتها، وسواء كان الميناء يخدم مصفاة أو خط أنابيب، فإن خطر تسرب النفط قائم أثناء نقل النفط من الناقلة إلى المنشأة على الشاطئ.

**4-1 أهم أسباب تلوث المياه بالنفط [7]**

تشكل الملوثات النفطية أخطر ملوثات السواحل والبحار والمحيطات وأوسعها انتشاراً؛ حيث إن 20% من النفط المنتج عالميًّا يستخرج من أعماق البحار؛ لذا فأي من الأسباب التالية يؤدي إلى التلوث المائي بالنفط، وهي:

- الحوادث البحرية والتي من أهمها ارتطام ناقلات النفط بالشعاب المرجانية أو بعضها ببعض أو غرقها.
- الحوادث التي تحدث أثناء عمليات الحفر والتنقيب في البحار والمحيطات.
- تسرب النفط إلى البحر أثناء عمليات التحميل والتفريغ، وكذلك من ورش صيانة السفن بالموانئ النفطية.
- اشتعال النيران والحرائق بناقلات النفط في عرض البحر.
- تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل في الجسم المعدني للناقلة.
- انسياب النفط والمواد النفطية الثقيلة من تشققات طبيعية، لا دخل للإنسان فيها، من خلال عوامل عديدة منها مثل انفجار البراكين.
- عمليات التنظيف الدوري لناقلات النفط وإزالة الترسبات منها وإلقاء مياه غسل الخزانات بالناقلات بعد تفريغها في البحر مباشرة.
- إلقاء ما يعرف بمياه الموازنة الملوثة بالنفط في مياه البحر؛ حيث يتم ملء الناقلة بعد تفريغ شحنتها من النفط بنسبة، لا تقل عن 60% من

حجمها للحفاظ على اتزان الناقلة أثناء سيرها في عرض البحر خلال رحلة العودة إلى ميناء التصدير.

- تسرب النفط بسبب الحوادث من الآبار النفطية البحرية المجاورة للشواطئ.
- المواد النفطية والدهنية المقذوفة مع المياه من وحدات تكرير النفط والمؤسسات الصناعية المختلفة.
- تسرب النفط إلى البحر أثناء الحروب، كما حدث في حرب الخليج الثانية.

**5-1 آثار التسرب على الكائنات البحرية والشواطئ:**

تهدد التسريبات النفطية الكائنات الحية البحرية بصفة عامة في المناطق المتضررة كالأسماك والسلاحف والطيور والشعاب المرجانية، وغيرها من أحياء البحار والمحيطات؛ حيث إنه نظراً لتصاعد وتسامي الكثير من الأبخرة المختلفة من بقعة النفط التي تطفو على سطح الماء، فإن التيارات الهوائية تدفع بهذه الأبخرة بعيداً عن الموضع الذي تلوث بالنفط إلى الأماكن السكنية على الشواطئ والمناطق الساحلية بواسطة الهواء، الذي يصبح مشبعاً بها إلى درجة كبيرة وبتركيز عالي فوق المقبول مما يؤثر على النظم البيئية البحرية والبرية. كما أن زيت النفط يحتوي على عديد من المواد العضوية التي يعتبر الكثير منها مسمماً للكائنات الحية، ومن أخطر تلك المركبات مركب البنزوبيرين (Benzopyrene)، وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان، ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية.

** تمنع الطبقة النفطية وصول الضوء إلى الأحياء المائية، فتعيق عمليات التمثيل الضوئي التي تعتبر المصدر الرئيسي للأكسجين والتنقية الذاتية للماء؛ مما يؤدي إلى موت كثير من الكائنات البحرية، وإخلال في السلسلة الغذائية للكائنات الحية.

** أن المركبات النفطية الأكثر ثباتاً تنتقل عن طريق السلسلة الغذائية وتختزن في أكباد ودهون الحيوانات البحرية، وهذه لها آثار سيئة بعيدة

المدى لا تظهر على الجسم البشري إلا بعد عدة سنوات، كما تتجمع بعض أجزائه على شكل كرات صغيرة سوداء؛ نتيجة انتقاله لمسافات بعيدة بفعل التيارات البحرية وحركة المد والجزر لتعيق حركة الزوارق وعمليات الصيد بالشباك، وتفسد جمال الشواطئ الرملية وتتلف الأصداف البحرية والشعاب المرجانية، مؤثرة بذلك على السياحة في تلك المناطق.[8]

**6-1 التسرب النفطي في المنطقة العربية:[9]**

أثبتت الدراسات أن حوالي 30% من التسرب النفطي في العالم يحدث في مياه الخليج.

** يعتبر شط العرب الميناء الرئيسي لتصدير النفط الخام العراقي إلى الدول الأخرى، وعبر منافذ عدة منها ميناء أبو فلوس، ميناء أم قصر، خور الزبير، وخور عبد الله المطل على الخليج، وكون عمليات تصدير النفط ومشتقاته وكثافة الحركة البحرية في تلك الموانئ كبيرة.

** برز موضوع التلوث النفطي، وهو من المشكلات البيئية الخطرة، والتي ازدادت في السنوات الأخيرة بشكل كبير؛ بسبب اعتماد العراق في طاقته التصديرية على تلك الموانئ ونتيجة لذلك حصلت الكثير من التجاوزات والتي أدت إلى إلحاق الضرر الكبير بالمياه الإقليمية من خلال تسرب كميات كبيرة من النفط الأسود، والإخلال في التنوع الإحيائي للمنطقة، من خلال انتشار الهيدروكاربونات على محيط البيئة المائية والسبب في رفع تركيز تلك المواد في الكائنات المائية، وبالأخص المصادر السمكية، والتي تعتبر المصدر الرئيسي لكسب العيش والتغذية لسكان المناطق القريبة من شط العرب.

**وأهم المناطق التي تعاني من التلوث النفطي، وبصورة واضحة وكبيرة، هي:**

1- ميناء أبو فلوس.

2- ميناء خور الزبير.

** ذلك بحكم طبيعة عمل هذه الموانئ والتي تستخدم لتصدير النفط الخام واستيراد المشتقات النفطية. وهناك مناطق كثيرة على طول شط العرب، وكذلك عند تزويد السفن بالوقود الأمر الذي يؤدي إلى تلوث المياه وكذلك مناطق صناعة السفن، بالإضافة إلى استمرار عمليات التهريب والتي تتم بعيداً عن الرقابة، ولا تحمل مواصفات المتانة والأمان مما يؤدي إلى تسرب النفط ومشتقاته إلى مياه شط العرب. وقد شخصت هذه الحالات من قبل لجان وكوادر فنية تابعة لوزارة البيئة العراقية في مسح شامل لتلك المناطق ومنذ مدة قصيرة، من خلال عمليات مسح المصادر المائية، ومتابعة التلوث النفطي لتلك المياه الإقليمية المهمة.

** توضح الدراسات أن الخليج العربي هو أكثر بحار العالم تلوثاً بالنفط، وأن الكائنات الحية في منطقة الجزيرة العربية مهددة، فهناك ما يقارب أربعة أنواع من الثدييات و21 نوعاً من الطيور و40 نوعاً من الزواحف وثلاثة أنواع من الأسماك مهدده بالانقراض تماماً. وقد شهد الخليج العربي عدداً من حالات التسرب النفطي تعد الأكبر والأسوأ على مستوى العالم خلال السنوات السابقة، ويمثل النفط المتسرب من ناقلات 28% من إجمالي النفط المتسرب إلى مياه الخليج العربي، والذي يبلغ معدله حوالي 140 ألف برميل سنوياً.[9]

** وتعتبر منطقة البحر الأحمر وخليج عدن مركزاً لاستكشاف وإنتاج ومعالجة ونقل أكثر من نصف احتياجات النفط المؤكدة في العالم، ويتم تصدير معظم النفط المنتج من حول منطقة البحر الأحمر إلى ممر يضيق بناقلات النفط، وفي كل سنة يدخل خليج عدن ما بين 20-35 ألف ناقلة محملة بالنفط ومتجهة إلى الشرق الأقصى وأوربا وحول الجزيرة العربية إلى البحر الأحمر؛ حيث يواصل رحلته إلى الشمال عبر قناة السويس إلى البحر الأبيض المتوسط، أو يفرغ حمولته عند مدخل خط الأنابيب في عين السخنة المصرية، ويتم نقل أكثر من 100 مليون طن

من النفط سنويًا عبر البحر الأحمر، ونصف هذه الكمية عن طريق خط بترولاين (Petroline) في مدينة ينبع الصناعة السعودية.[10]

** كما يعتبر البحر الأحمر وخليج عدن من البيئات الحساسة لاحتوائهما على مساحات كبيرة من الشعاب المرجانية والمستنقعات السوداء، التي أدت إلى جنوح بعض الناقلات وغرقها.

** ويعتبر التلوث بالنفط أهم أنواع التلوث في البحر الأحمر وخليج عدن خاصة في منطقة خليج السويس؛ حيث تلوثت الشواطئ ببقع النفط وكرات القار، إضافة إلى الصناعات البتروكيماوية المنتشرة بالمدن الساحلية في المنطقة.

** كما تؤدي عمليات تنظيف السفن الأخرى (الناقلات الصغيرة) إلى رمي أكثر من 1700 طن من النفط، وتسهم عمليات الإنتاج من تحت البحر وعمليات تكرير النفط والصناعات البتروكيماويه إلى تسرب كميات عالية من النفط.

** وفي دراسة على الشواطئ الساحلية السورية، وجد أن أعلى تركيز للهيدروكربونات كان في مدينة بانياس في منطقة المصفاة، حيث يعتبر مجرور المصفاة من أكثر العوامل تركيزاً في زيادة تركيز هذه المركبات، والتى يصل إلى (0.36-143.4 ملي جرام/لتر)، وكانت أقل تركيزاً في المناطق البعيدة.

** أما بالنسبة للبحر الأبيض المتوسط الذي تطل عليه كثير من الدول العربية، فيبلغ ما يتسرب سنويًا من النفط إليه ما يقارب 600 ألف مليون طن. وبناء على تقرير حديث صدر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة، فإن 4% فقط من المناطق التي تنمو فيها المحاريات (الحيوانات الصدفية المائية) في البحر الأبيض المتوسط تُنتج في الوقت الحاضر مأكولات بحرية صالحة للإنسان.[11]

وكان التقرير العالمي الثالث لبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة قد ذكر في وقت سابق أن كوكب الأرض يقف على مفترق طرق، فربع الثدييات في العالم و12% من الطيور تواجه بالفعل خطر الفناء، وبحار العالم معرضة بالفعل لتهديد حقيقي بسبب التلوث، وثلث المخزون العالمي من الأسماك يصنف الآن باعتباره ناضباً أو معرضا للخطر.[7]

**7-1 أهم الأضرار والنتائج المترتبة على تسرب النفط :**

1- التأثير على النظم البيئية البرية والبحرية حيث يحتوي زيت النفط على عديد من المواد العضوية، الكثير منها يعتبر ساماً للكائنات الحية ومن أخطر تلك المركبات مركب البنزوبيرين، وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان، ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية وتتصاعد الكثير من الأبخرة من بقع الزيت، وتقوم التيارات الهوائية 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 عالٍ فوق المقبول؛ مما يؤثر على النظام البيئي البري والبحري.

2- نظراً لأن 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 (للتر الواحد من النفط المتسرب في البحر يغطي بانتشاره مساحة تزيد عن 4000 متر مربع من المياه السطحية)؛ 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.[12]

3- تعقد أحياناً الأحوال البحرية والجوية عمليات التنظيف، فيمتزج النفط الخام المتسرب بماء البحر متحولاً إلى مستحلب كالشكولاته يحتوي نسبة ماء 10% كما حصل أثناء تسرب النفط الخام من الناقلة (أموكوكاديز) فأصبح الماء أكثر لزوجة، والتلوث أربعة أضعاف من حجم النفط الخام. فأثناء هيجان البحر تختلط بقعة الزيت بما تحتها، ويتكون نوع جديد من المستحلبات تظهر على هيئة رغوة سميكة فوق بقعة الزيت يصعب التخلص منها، وتغطي مساحات واسعة تصل مئات الكيلو مترات. ويختلط المستحلب بالماء الأكثر عمقاً ويركز الملوثات الأخرى كالمبيدات وبقايا المنظفات الصناعية والعناصر الثقيلة والمركبات الهيدروكربونية، كما يقوم المستحلب بامتصاص بعض العناصر الثقيلة مثل (الزئبق – الرصاص – الكادميوم) من مياه البحر، ويزداد تركيز هذه العناصر في المنطقة المحيطة فتزيد من الآثار السامة في المنطقة فيموت بعض الكائنات الحية، وتهلك اليرقات والبويضات مما يؤدي إلى هلاك الحياة البحرية، إما جوعاً أو تسمماً.

4- 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.

** تحتوي كرات القار على المواد الهيدروكربونية والمركبات العضوية والمواد الإسفلتية؛ حيث تحمل تيارات الماء الكرات لتنشرها في كل مكان ويتحول بعضها بمرور الزمن إلى رواسب ثقيلة، تنزل إلى قاع البحر، نسبة الكرات السوداء في مياه البحر المتوسط 10 مليجرامات في المتر المربع. وقد قدرت كمية هذه الكرات السوداء فوق سطح الأطلسي الشمالي حوالي (13864 طناً عام 1977م، وزادت عام 1980م إلى 18820 طناً).[2]

والمناطق الساحلية أكثر تعرضاً للمخاطر؛ لأن أثر التسرب النفطي أشد وطأة في الأماكن الساحلية التي تلتقي فيها المياه الساحلية باليابس.

5- زيادة درجة التلوث في منطقة الحادث حيث تعمل بقعة الزيت كمذيب، وتستخلص الكثير من المواد الكيماوية الأخرى المنتشرة في مياه البحر مثل (المبيدات الحشرية – المنظفات الصناعية).

6- تعمل 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.

7- قد يصحب تلوث المياه بزيت النفط نوع آخر من التلوث يشبه التلوث الكيميائي، فبعد انتشار طبقة الزيت فى الماء مع رقة سمكها، وبمرور الزمن تستطيع أشعة الشمس إختراقها ويتمكن أكسجين الهواء من الانتشار خلالها، وبهذا التأثير يحدث تفاعل كيميائي ضوئي يشترك فيه كل من أشعة الشمس وأكسجين الهواء، ويحفزه بعض الفلزات الثقيلة الموجودة في المستحلبات المتكونة من اختلاط الزيت بالماء، وينتج عن هذا التفاعل تأكسد بعض السلاسل الهيدروكربونية، التي يتكون منها زيت النفط وتحدث بعض التفاعلات لتعطي بعد مدة من الزمن أصنافاً جديدة من المواد الكيماوية، مثل (الكحوليات – الألدهيدات – الكيتونات – بعض المركبات الحلقية). وهي مواد لم تكن موجودة سابقًا، وتصبح في متناول كثير من الكائنات الحية؛ لأنها تتصف بصغر حجم جزيئاتها وسهولة ذوبانها في الماء، وتؤدي هذه المواد السامة إلى حدوث مزيد من الضرر بالبيئة البحرية، وتكون سبباً في قتل الأسماك وغيرها من الكائنات الحية.

8- يؤدي نفوق المرجان إلى فقدان الشعاب المرجانية خواصها الطبيعية ولاتتجدد غالبية الكائنات الحية في نظامها الطبيعى، وهذا يطيل مدة تأثير التلوث البحري بالتسربات النفطية، سواء على الشواطئ أو في عرض البحر، حتى لو اختفى النفط أو أزيل، ففي المحيط المتجمد الشمالي تتأثر

البيئة بالتلوث النفطي، أكثر من المناطق المعتدلة لبطء عمليات تحلل النفط في ظروف البرد والظلمة.

9- 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.

10-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 شحًّا في إمدادات المياه العذبة، فضلاً عن أن التربة الزراعية نفسها كثيراً ما تتأثر تأثراً بليغاً بالتلوث النفطي، ولا سبيل إلى إزالة آثاره وتداعياته وعواقبه، إلا بعد زمن ومشقة ومحاولات مستمرة في سبيل ذلك.

وكما يمكن أن تصل مشتقات النفط إلى البحار من خلال وقود السيارات ومداخل ومصافي النفط، حيث تنتقل عبر الهواء ومياه الصرف الصحي إلى المياة البحرية.

### 8-1 العوامل البيئية المؤثرة على التسرب النفطى

** تسرب النفط إلى مياه البحار يتعرض لعديد من العوامل البيئية، التي تؤثر عليه، مسببة حدوث بعض التغييرات الطبيعية والكيميائية.

**ويمكن إيجاز ذلك فيما يلي:**

1- **عند تسرب النفط إلى البحر** يبدأ في الانتشار الفوري والامتداد في صورة طبقة رقيقة في سمكها؛ طبقاً لنوعية الزيت ودرجة لزوجته. وفي الوقت نفسه تتحرك البقع الزيتية المتكونة من الموقع، الذي تسربت فيه بطريقة تعتمد على عوامل كثيرة، منها:

أ- طبيعة الزيت ونوعيته« خام- بقع رقيقة أو أشد رقة».

ب- الأحوال الجوية، مثل: سرعة الرياح، درجة الحرارة، اتجاه الموج، وسرعة واتجاه التيارات البحرية، فأثناء تحركه وتعرضه للعوامل الجوية والبيئية لفترات طويلة، يتم الكثير من المتغيرات الطبيعية والكيميائية.

2- **الإنتشار الجزئي في الجو:** ويتم ذلك عن طريق:

أ- **التبخر بمرور الزمن** تتبخر المكونات النفط ذات درجة غليان منخفضة، تاركة المكونات التي تغلي عند درجة حرارة (300-370) درجة مئوية؛ طبقًا للظروف الجوية خاصة درجات الحرارة وسرعة الرياح والتيارات البحرية. ومن أخطر المركبات النفطية مركب البنزوبيرين، وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان.

ب- **تكون القطرات الهوائية والرذاذ:** تتكون القطرات الهوائية الزيتية بتأثير الرياح واصطدام الأمواج بالشاطئ وهي محملة بالزيت، فتؤدي عملية الانتشار الجزئي في الجو إلى خفض كمية الزيت العائم لدرجة كبيرة، وينتقل التلوث إلى المناطق الأرضية بواسطة الرياح، مسبباً أضراراً بالغة بالممتلكات والمحاصيل والحياة. [13]

3- **تكون المستحلب الزيتي:** بعد فقدان المكونات ذات درجة غليان منخفضة يصبح الزيت المتبقى أكثر لزوجة وتزداد كثافته وقد يختلط بالمواد مكوناً مايعرف بالرغوة، وعندما تصبح المياه الممزوجة أكثر من 50% تقترب كثافة المستحلب من كثافة مياه البحر، وقد تكون بطبقة أو بسمك

يزيد عن 1 مليمتر، ولأن كثافة النفط أقل من كثافة الماء فهو يطفو على سطحه، مكوناً طبقة رقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي فتمنع التبادل الغازي بين الهواء والماء، فتمنع ذوبان الأوكسجين في مياه البحر؛ مما يؤثر على التوازن الغازي كما تمنع وصول الضوء إلى الأحياء المائية فتعيق عملية التمثيل الضوئي؛ مما يؤدي إلى موت الكثير من الكائنات البحرية واختلال في السلسلة الغذائية للكائنات الحية.[8]

**4-المواد العالقة:**

أ- تختلط كميات كبيرة من المواد العالقة وغيرها من المستحلب الزيتي العائم في المياه الساحلية، ويؤدي ذلك إلى زيادة اخرى في كثافته؛ مما يؤدي سقوطه إلى قاع البحر فتهلك اليرقانات والبويضات، مما يؤدي إلى إهلاك الحياة البحرية إما جوعاً أوتسمماً.

ب- بعض الحيوانات البحرية تأخذ الزيت، وتعيد إفرازه دون تغيير في تركيبه في صورة، يسهل بها سقوطه لقاع البحر« مع البراز»، ويختلط برواسب القاع.

5- **الكرات الإسفلتية:** تتكون المستحلبات الزيتية السامة في قاع البحر بفعل التيارات والأمواج، وتختلط بحبيبات كبيرة من الرمل والأحجار الصغيرة بالإضافة إلى بعض الأصداف، ثم تتحرك في صورة كرات إسفلتية تفسد جمال الشواطئ الرملية وتتلف الأصداف البحرية والشعاب المرجانية، مؤثرةً على السياحة في تلك المنطقة.[13]

6- **الترسيب على الشواطئ:** عندما تصل البقع الزيتية العائمة إلى الشاطئ، يختلف سلوكها طبقاً لطبيعة الزيت ونوعية الشاطئ، فعندما يكون التلوث خفيفاً يحمل غالبية الزيت بفعل الموجات المتتالية إلى أقصى موقع، تصل إليه الموجه على الشاطئ وفي درجات الحرارة المرتفعة، أو عندما يكون التلوث ناتجاً من زيت ذي كثافة منخفضة، أو زيت حديث الانسكاب يتخلل الزيت الشقوق بين الصخور أو طبقات الرمال الجافة، وقد يصل تخلله الى أعماق تصل من نصف متر إلى متر، ولايتخلل الرمال

الرطبة بسهولة، ولكن يقذف الموج طبقات من الرمال فوق طبقات الزيت على الشاطىء فتدفنه، مكوناً بذلك طبقات متتالية من الزيت والرمل.

7- **تحلل الزيت:** وتؤدي عملية تحلل الزيت إلى إزالة المواد الهيدروكربونية من البحر، ويتم ذلك أساساً في فترات طويلة جدًّا عن طريق الآتى:

أ- الأكسدة التلقائية: وتساعد عليها الظروف الجوية خاصة درجة الحرارة.

ب- التحلل الميكروبى: ويتم بفعل نوعيات مختلفة من البكتريا التي تتغذى على المواد الهيدروكربونية، ويساعد على ذلك تفتت الزيت إلى قطرات صغيرة بفعل المواد المتشتتة الموجودة أصلاً في الزيت.

8- **تأثير التلوثات النفطية على الثروة البحرية والضرر بها:** وتنقسم إلى:

**أ- التأثير على اليرقانات والأحياء البحرية الدقيقة:**

إن كرات الزيت تؤثر على الثروة البحرية على المدى القريب أو البعيد، لاسيما وأنها تقوم بقتل اليرقانات التي تتغذى عليها الأسماك والأحياء البحرية الدقيقة.

**ب - التأثير على الأسماك والأحياء المائيه:**

الأسماك والأحياء المائية تنتعش، عندما تتراوح قيمة الرقم الهيدروجيني «**PH**» بين 6.5- **8.4**، فإذا قلت قيمته عن «**5**» أو زاد عن «**9**» فإنه يتسبب في موت الأسماك، حيث إن تركيب الجهاز التنفسي للأسماك كثيرة الحساسية للأحماض إذا زادت درجة الحرارة أو قل محتوى الماء عن منسوبه الأول، كذلك المياه القلوية التي تزيد فيها قيمة الرقم الهيدروجيني «**PH**» عن «**9**» تبب في تلف الجهاز التنفسي للأسماك.

**جـ - التأثير على الطيور:**

يقود التلوث النف لي إلى قتل الطيور التي تعتمد في غذائها على الأحياء البحرية كاليرقانات؛ فهناك بعض الطيور الغاطسة والتي تعتمد في

غذائها على الغوص والصيد، وعندما تغوص عبر بقعة زيتية.. تتشرب بالزيت، الذي ربما تسبب جزئيًا في فنائها، أو إلحاق ضرر في ريشها.[8]

**1-9 الخصائص الفيزيائية والكيماوية للهيدروكربونات المتحللة:**

تخضع الهيدروكربونات عند وصولها إلى المياه البحرية لمجموعة تحولات كيميائية وحيوية، تتوزع وفقًا لخصائصها الفيزيائية والكميائية إلى ثلاثة أطوار:

1- الطور البخاري ويضم الجزيئات ذات الوزن الجزيئي المنخفض ودرجات غليان منخفضة.

2- طور منحل يضم جزيئات متوسطة الوزن الجزيئي، وذات قطبية عالية نسبيا.

3- طور الجزيئات الضخمة، والذي يشكل طبقة زيتيه غير منحلة.

** تؤدي مجموعة التحولات السابقة بما تحتويه من أكسدة بيولوجية وكيميائية وامتزاز على سطوح الجزيئات العضوية وغير العضوية وترسيب وتبخر إلى تغيير في محتوى المياه الطبيعية من الهيدروكربونات؛ تبعاً للشروط المناخية والخصائص الهيدرولوجية والبيولوجية للمياه.

كما تؤثر الهيدروكربونات الأروماتية الأحادية الحلقة على معظم أشكال الحياة البحرية، وتسبب تسمما حتى للإنسان، والتي قد يوجد بعضها بتركيز مرتفع نسبيًا في النفط المنسكب. وتؤثر المركبات الأروماتية الثنائية والثلاثية الحلقة بسميتها العالية على الأسماك؛ حيث تموت إما مباشرة بعد تعرضها لها أو بعد ساعات. [2]

**1-10 التأثيرات بعيدة المدي للهيدروكربونات:**

أما بالنسبة للتأثيرات البعيدة المدى للهيدروكربونات، فيمكن أن نعددها فيما يلي:

1- إحداث إرباك في الإشارات الكيميائية للأحياء البحرية؛ حيث تعطي بعض مركبات الهيدروكربونات إشارات خاطئة للكائنات الحية، التي تستخدم الإشارات الكيميائية للتفتيش عن غذائها وفرائسها.

2- معظم المركبات الهيدروكربونيه الملوثة لغذاء الحيوانات البحرية لاتتغير خلال السلسة الغذائية؛ لذلك سوف تتراكم في أجسامها، وبما أنها تمثل جزءًا من غذاء الإنسان، فإنها ستكون رائحتها غير مقبولة، بالإضافة إلى احتمالاتها السمية.[2]

3- إحداث زيادة في قابلية أجسام الأحياء البحرية على تراكم السموم فيها مثل مبيدات الحشرات، حيث إن هذه المركبات النفطية التي تدخل في أجسامها، وتتراكم فيها تكون وسطا جيدا لامتصاص مبيدات الحشرات وإبقائها في الحيوان بنسب أعلى بين المركبات النفطية والمبيدات، وتكون النتيجه إما موت هذا الحيوان أو وسطًا جيدًا لنقل هذه السموم إلى الإنسان؛ خصوصًا إذا كانت جزءًا من غذائه.

4- ذوبان جزء كبير من النفط بعد استكشافه وإنفجار جزء كبير منه إلى القعر، والذي يحدث بعد فقدان الأجزاء ذات الطور البخاري، وتلعب بعض الأحياء البحرية المجهرية، التي توجد في مياه البحر، وعلى السواحل دورًا كبيراً في أكسدة هذه المكونات وذوبانها، وقد تلعب دوراً كبيراً في التخلص منها، ولكن تكمن المشكلة إذا كانت المكونات الذائبة هي سامة.[12]

الفصل الثانى

# حوادث تسرب النفط

## مقدمة

عدم مواءمة طاقة ناقلات النفط للطلب على النفط، حيث تشير البيانات إلى وجود علاقة طردية بين أسعار النفط وأجور ناقلات النفط، إلا أن ما يميز السنوات الثلاث الأخيرة أن العلاقة أصبحت أقوى من قبل بسبب ندرة الناقلات. بدأت أزمة ناقلات النفط بالظهور في نهاية عام 1997م، عندما تلاشت الطاقة الاستيعابية الفائضة. وصلت الأزمة إلى ذروتها في عام 2004م مع نمو الإقتصاد الصيني وزيادة الواردات الصينية من النفط، نتج عن ذلك ارتفاع أجور الناقلات بشكل كبير خلال الأعوام الثلاثة الماضية، خاصة في عام 2004م، كما حققت شركات الشحن أرباحاً قياسية منذ ذلك الوقت.

تشير البيانات إلى زيادة في الناقلات بمقدار 3% في النصف الأول من العام الحالي، بعد حذف أعداد السفن، التي تم سحبها من السوق بسبب قدمها أوعدم صلاحيتها، إلا أن البيانات تشير إلى زيادة أكبر بين عامي 2007م-2010م.[4]،[7]

### 1-2 حوادث غرق الناقلات:

تمتعض البيئة وهي تشاهد حوادث غرق ناقلات النفط في أحشائها المائية مثل حرابٍ مسمومةٍ تنغرس في جسدها، أو كمسامير تُدَقّ في نعشها، فهى وحدها تتسبب في تسرب ما يصل إلى مليوني طن سنويًّا من الزيت الخام إلى مياه البحار والمحيطات، ويأتي ما حدث من تسرب كميات هائلة من النفط على



obeikandl.com

مقربة من الساحل الشمالي الغربي لإسبانيا في 19 نوفمبر 2002م كحلقة مفزعة من حلقات مسلسل التسربات النفطية من الناقلات المتصدعة والغارقة.

**2-2 نماذج لأهم حوادث التلوث البحري بالنفط الناتج من الناقلات:-**

**أ- تحطم ناقلة النفط اليونانية "بريستيج".**

- انشطرت ناقلة النفط اليونانية "بريستيج" 19 نوفمبر 2002م إلى نصفين بسبب عاصفة شديدة، غرقت على أثرها في المحيط الأطلسي حاملة 77 ألف طن من زيت الديزل إلى قاع المحيط، مهددة بأضرار بالغة للحياة البرية والمصائد البحرية بعد تسرب النفط الذي تحمله الناقلة إلى السواحل الإسبانية. وقد تدفقت وفقاً لوكالات الأنباء، آلاف الأطنان النفطية من الناقلة بعد غرقها؛ مما أدى إلى تلويث أكثر من 100 شاطئ ونفوق نحو 250 طائراً من 18 نوعاً، وإصابة الحياة البحرية في إسبانيا بخطر كبير، إضافة إلى منع الصيد في مساحة تتجاوز 400 كيلو متر من السواحل.[14]
- يهدد انتشار تسرب زيت الديزل -البالغ حتى الآن أكثر من 20 بقعة ذات لون بني وشكل دائري وكثافة كبيرة، يبلغ قطر كل منها ما بين متر وأربعة أمتار بانقراض مخزون الأسماك والمحار المهم للاقتصاد المحلي في منطقة واسعة قبالة سواحل إسبانيا؛ إذ يعتمد فيها نحو 60% من السكان على الصيد كمصدر رئيسي لرزقهم.
- فقد أدى هبوب الرياح والطقس السيئ إلى إفشال جهود السلطات الإسبانية الرامية إلى منع تقدم بقعة الزيت نحو الشواطئ واليابسة بإقليم جاليسيان، ورغم الجهود الضخمة المبذولة لتنظيف الطرق والمنشآت التي غطتها طبقة كثيفة من النفط تتوقع جهات مسئولة أن تستغرق عمليات التنظيف نحو ثلاث سنوات، وأن المنطقة لن تعود إلى ما كانت عليه في السابق، قبل مرور عشر سنوات على الأقل. [14]

### ب- تحطم ناقلة النفط توري كاينون 1967/3/18م.

تحطمت هذه الناقلة المحملة بالنفط الكويتي بحاجز صخري في أقصى الجنوب الغربي للساحل الأنجليزي، وأدى الاصطدام إلى تسرب أكثر من 9 الآف طن من النفط، وأدت التيارات البحرية والرياح إلى وصوله إلى السواحل الفرنسية. أدى تأثير هذه الكارثة إلى تأثيرات كبيرة جدًّا على الحياة المائية البحرية؛ حيث أدت إلى موت ملايين الأسماك كما لوحظ أن الطيور تنجذب بصورة غريبة إلى البقع النفطية التى كانت قد تحولت إلى بقع لزجة بعد فقدانها لمكونات النفط الخفيفة بسبب تعرضها للجو وحركة الرياح والأمواج، وأدى هذا إلى موت الالاف من الطيور؛ بسبب عدم تمكنها من الطيران بعد أن حطت على البقعة النفطية اللزجة.

**الجدول (2-1) يوضح أهم كوارث غرق الناقلات التي حدثت مؤخراً** [14].

| تاريخ الغرق | اسم ناقلة النفط | وزن الحمولة | منطقة الغرق |
|---|---|---|---|
| أبريل 2001 | " زينب" العراقية | 1300 طن | قرب سواحل إمارة دبي |
| سبتمبر 2001 | "جورجيوس" البنمية | 1900 طن | قرب السواحل الكويتية |
| أكتوبر 2002 | " كول" الفرنسية | 350 ألف برميل | قرب سواحل اليمن |

** وتعد ناقلات النفط بحوادثها المتكررة وبممارساتها الخاطئة كإلقاء النفايات والمخلفات النفطية في الماء من الملوثات الخطيرة للمياه وللبيئة عموماً.

### جـ - حادثة سانتا بربارا (Santa –Barbara) 1969/1/29م

أدى انفجار بئر نفطي تحت سطح البحر على ساحل منطقة سانتا بربارا بالولايات المتحدة الأمريكية إلى تسرب بمعدل 5000 برميل في اليوم ولم تتمكن الهيئات المختصة من السيطرة على تتدفق النفط إلا بعد عشرة أيام أي في 1969/2/7م وتكونت بقعة نفطية قدرت مساحتها بحوالي 25 ميلا مربعاً. ومع أن إنفجار الآبار النفطية وحوادث السفن وما تشكله من خطر في التلوث البحري.. إلا أنها لا تشكل إلا حوالي 10% من مجموع المواد النفطية المتسربة في المياه؛ حيث إن هناك مصادر أخرى مسئولة عن 90% كما

لاحظنا في الجدول السابق؛ حيث نلاحظ أن عمليات نقل النفط العادية تؤدي إلى تسرب أكثر من 800 ألف طن في السنة، بسبب ملء ناقلة النفط بعد تفريغها من حمولتها بماء البحر أثناء عودتها إلى ميناء التحميل؛ حيث تفرغ الناقلة من ماء البحر، الذي يكون ملوثاً بكميات كبيرة من النفط ثم يتم تحميلها ثانيةً، وهكذا تعاد العملية في كل مرة. وبالرغم من أنه ممنوع في الكثير من الدول، إلا أنه من الصعوبة السيطرة وتطبيق التعليمات في عرض البحر؛ خصوصا وأنه يتم التفريغ قبل الوصول إلى الميناء.[14]

**2-3 الحوادث النفطية التي وقعت في وطننا العربي وأهمها:**

**1- حادثة ليمبرج (كارثة بيئية لوتث 120كم من الشاطئ اليمني ). [15]**

أعدت إدارة الرقابة على البيئة في الجهاز المركزي للرقابة والمحاسبة تقريراً عن التلوث النفطي لسواحل محافظة حضرموت؛ نتيجة لتسرب النفط من الناقلة الفرنسية "ليمبرج"، أثناء الاعتداء عليها في مطلع شهر أكتوبر 2002م.

**وباستعراض نص التقرير نتج الآتى:**

في الخامس من أكتوبر 2002م تعرضت الناقلة الفرنسية« ليمبيرج» التي كانت تحمل مايقارب 350 طناً من النفط الثقيل من جزيرة خرج الإيرانية إلى حادثة احتراق في أحد خزاناتها، والذي أدى إلى تسرب كميات كبيرة من النفط الذي كانت تحمله، وحصول كارثة بيئية على طول سواحل حضرموت المجاورة لمكان الحادث؛ مما حدا بالسلطات الحكومية إلى إعلان حالة الطوارئ ومناشدة الجهات المختصة بمعالجة الموقف، والحد من انتشار النفط المتسرب وإنقاذ البيئة البحرية من خطر التلوث.

**2- الأزمة اللبنانية**

أزمة لبنان النفطية يجب التركيز عليها وعلى آثارها كمثال للحوادث المتعمدة التلوث النفطي، الذي تعانيه السواحل اللبنانية جراء القصف الإسرائيلي لخزانات الوقود (النفط) في محطة توليد كهرباء الجية،

ووصفته المجموعات المهتمة بالبيئة بأنه "كارثة بيئية"؛ حيث انتشرت البقعة النفطية على الساحل اللبناني، وقد بلغ طولها 80 كم، وقد بدأ التسرب النفطي، عندما شنت إسرائيل غارة جوية على محطة توليد كهرباء الجية الواقعة على بعد 30 كم جنوب العاصمة اللبنانية بيروت يومي 13 و14 من شهر يوليو 2006م، وتشير التقارير الأولية إلى أن أكثر من 10 آلاف طن من النفط الثقيل قد تسربت من الخزانات المتضررة حتى الآن.. ولكن الكمية النهائية يمكن أن تصل إلى أكثر من 35 ألف طن من النفط الثقيل، حيث لا يزال التسرب مستمرًا. وأضاف "إن الخزانات واقعة على الشاطئ مباشرة، والنفط المتسرب منها يتدفق إلى البحر مباشرة".

وتعادل كمية النفط المتسرب من خزانات محطة الكهرباء ما تسرب من ناقلة النفط العملاقة أكسون فالديز على سواحل ولاية آلاسكا الأمريكية عام 1989م والتي تسببت بأضرار كبيرة بالبيئة. [16]

وتقوم الأمم المتحدة وغيرها من المنظمات المعنية بالبيئة بمساعدة الحكومة اللبنانية في محاولتها تطويق وإزالة آلاف الأطنان من المياه الساحلية اللبنانية الملوثة بالنفط، كما تقوم عدد من الدول المتوسطية بتقديم المعدات والخبراء للبنان.

قال خبراء مركز الطوارئ الخاص بالتلوث البحري في البحر الأبيض المتوسط ومقره مالطا، والذي يقدم الاستشارة للحكومة اللبنانية "إن بعض الكميات من كرات الزفت الموجودة في النفط قد وصلت إلى الشواطئ السورية الواقعة شمال الشواطئ اللبنانية".

وأقرت منظمة الخط الأخضر المعنية بالبيئة أن بعض النفط قد استقر في قاع البحر؛ مما يهدد المناطق التي تتكاثر فيها أسماك التونة.

وذكرت أيضا إن النفط اللزج المتجمع على الشاطئ سيمنع فراخ السلاحف الخضراء من الوصول إلى مياه البحر عندما تفقس البيوض، وتعتبر

السلاحف الخضراء والتي تفقس بيوضها في شهر يوليو من الأنواع المهددة بالانقراض.

وأشار برنامج الأمم المتحدة للبيئة إلى أن هذا التسرب النفطي يشكل خطراً على بعض أصناف الحياة البرية في حوض البحر الأبيض المتوسط كما سيهدد مصدر معيشة عديد من السكان بعد انتهاء الأزمة.

**3. قناة السويس والتسرب النفطي من الناقلة الكويتية (الصامدون) 2004م.[17]**

بلغت كمية النفط التي تسربت من الناقلة الكويتية (الصامدون) في ديسمبر كانون الأول عام 2004 نحو 10 آلاف متر مكعب من حمولتها البالغة 161 ألف طن؛ نتيجة اصطدامها بأحد أرصفة قناة السويس أثناء عبورها، مما أدى إلى حدوث شرخ في بدن الناقلة، وأدى تسرب كميات من النفط إلى وجود بقعة نفطية تغطي سطح القناة.

قامت الهيئة بتحريك البقعة النفطية بعيداً عن ميناء بورسعيد إلى منطقة الانتظار على بعد حوالي 15 كيلومترا من بورسعيد، حيث صرح المسئولون أنه إذا وصلت البقعة إلى الميناء، فيمكن أن تلحق أضراراً بمحركات السفن والأرصفة والمعدات، والميناء الذي يستقبل عشرات السفن يومياً وحدوث كارثة بيئية للكائنات البحرية.

وإضافة إلى ذلك أن قاطرات هيئة قناة السويس تحاول السيطرة على البقعة التي بلغت كثافتها نحو خمسة سنتيمترات، عن طريق عمليات السحب وإلقاء المذيبات لمنع وصول البقعة إلى ميناء بورسعيد.

**2-4 ناقلات النفط ونظرية التغيرات الهيكلية**

يرى أنصار هذه النظرية أن عدم مواءمة النمو في عدد الناقلات وطاقتها الإستيعابية للنمو في الطلب على النفط، والارتفاع الكبير في أجور النقل البحري، وارتفاع تكاليف بناء السفن بنحو الضعف منذ عام 2002م، وتركز احتياطيات النفط في أماكن محددة في العالم، وزيادة التجارة في المشتقات

النفطية، والقرار العالمي بوقف الناقلات ذات الهيكل الواحد بحلول عام 2010م وإحلال الناقلات ذات الهيكلين محلها، والصعوبات الفنية التي تعاني منها الناقلات ذات الهيكلين، تمثل تغيرات أساسية تسهم في بقاء أسعار النفط مرتفعة، يمكن تصور الناقلة ذات الهيكلين على أنها سفينة داخل سفينة، حيث يوجد فراغ بين جداري السفينتين يراوح بين مترين وأكثر من ثلاثة أمتار، تم ملء الخزانات داخل الجدار الداخلي، فإذا اصطدمت السفينة بجسم ما، فإن الدمار يصيب الهيكل الخارجي فقط؛ الأمر الذي يمنع تسرب النفط إلى البحار ويساعد على تجنب كارثة بيئية، على عكس ما قد يحدث لو كانت الناقلة ذات هيكل واحد.[18]

بما أن الطلب على النفط العالمي سيزداد باستمرار، وأن التجارة في المشتقات النفطية ستزداد، وأن هذه التجارة تتخذ مسارات جديدة، حيث ستزداد صادرات الهند من المشتقات النفطية إلى الولايات المتحدة، في الوقت الذي تحولت فيه الصين من دولة مصدرة إلى مستوردة، فإنه لا يتوقع أن تعود أحوال سوق الناقلات إلى ما كانت عليه في الماضي. سينتج عن هذه التطورات محدودية تجارة النفط العالمية عبر البحار؛ الأمر الذي سيبقي أجور نقل النفط مرتفعة، والتي ستسهم بدورها في رفع أسعار النفط.. بالإضافة إلى أن العوامل السياسية، خاصة في نيجيريا، ستؤثر في نقل النفط، وقد تشكل ضغطاً على عمليات شحن النفط من دول الخليج إلى أوروبا والولايات المتحدة؛ الأمر الذي يسهم أيضاً في بقاء تكاليف الشحن مرتفعة.

يستدل أنصار هذه النظرية بالبيانات التي تشير إلى استمرار الطلب العالمي على النفط بالارتفاع، واستمرار الزيادة في واردات النفط الأمريكية (خاصة أنه لا يمكن نقل النفط إلى الولايات المتحدة عبر أنابيب من إفريقيا أو الشرق الأوسط )، والزيادة الكبيرة في واردات الولايات المتحدة من البنزين؛ حيث تضاعفت هذه الواردات خلال السنوات الخمس الأخيرة، وارتفاع نسبة تشغيل الناقلات إلى أقصاها، وارتفاع أجور النقل بعدة أضعاف خلال الأعوام الأخيرة، والارتفاع في أجور الناقلات الضخمة في الأسابيع الأخيرة بأكثر

من 30 ألف دولار يوميًا. كما يستدلون بتباطؤ نمو عدد الناقلات في عام 2006م، وانخفاض نمو الطلبيات الجديدة على الناقلات الضخمة من 23.9 مليون طن في الربع الأول من العام الحالي إلى 13.4 مليون طن في الربع الثاني، كما انخفض نمو الناقلات الجديدة التي تم تسليمها خلال الفترة نفسها.

أما بالنسبة للسفن الجديدة مزدوجة الهيكل؛ فهي ليست أكثر تكلفة فقط، ولكن تكاليف صيانتها والوقت اللازم لصيانتها أكبر بكثير من الناقلات وحيدة الهيكل، الأمر الذي يسهم أيضاً في رفع التكاليف. إضافة إلى ذلك.. فإن أي مشكلات في أنابيب النفط العالمية؛ خاصة الواصلة بين روسيا ومناطق أخرى، ستزيد من الضغط على ناقلات النفط.

### 5-2 الناقلات ونظرية التغيرات الدورية

يرى مؤيدو هذه النظرية إلى أن أسواق الناقلات وأجورها هي دورية أيضاً؛ حيث تشير البيانات إلى زيادة كبيرة في عدد الناقلات وطاقتها الاستيعابية خلال السنوات المقبلة. يستدل أنصار هذه النظرية بالبيانات والعقود التي توضح نمو الطاقة الإستيعابية لناقلات النفط بمقدار 6 في المائة سنويًا خلال الأعوام المقبلة. [18]

يؤكد أنصار هذه النظرية أن ما حدث منذ العام الماضي في أسواق ناقلات النفط لا يعتبر تغيراً هيكليًا؛ حيث إن هذه التغيرات مؤقتة لأنها نتجت عن الأحداث السياسية في نيجيريا وتغيير مواصفات البنزين في الولايات المتحدة. أما الارتفاع في أجور ناقلات النفط الضخمة في الفترات الأخيرة، فإنه يعود إلى انخفاض إنتاج ألاسكا بعد اكتشاف التآكل في أنابيب النفط هناك، ويتوقع لهذه المشكلة أن تحل كلياً قبل نهاية العام الحالي. يشير هؤلاء إلى أن الانخفاض الذي شهدته صناعة الناقلات في الربع الثاني من العام الحالي هو انخفاض مؤقت نتج عن عوامل عدة، أهمها: النظام العالمي الجديد المتعلق بتوحيد هيكل الناقلات الذي تم تطبيقه في شهر (أبريل) 1427هـ، ولو كان الأمر كما يتصور أنصار نظرية التغيرات الهيكلية لارتفع أجور الناقلات،

ولكنها انخفضت خلال الفترة نفسها، إضافة إلى ذلك فإن ارتفاع أسعار المعادن أسهم في رفع تكاليف إنتاج السفن الجديدة، وقد بدأت أسعار هذه المعادن في الانخفاض.

يرى هؤلاء أن قانون منع الناقلات ذات الهيكل الواحد من نقل النفط بعد عام 2010م لن يطبق بحذافيره بسبب عدد من الاستثناءات، كما يرون أن حدوث أزمة في الشحن ستجعل عدداً من الدول الصناعية تمدد تاريخ عمل هذه الناقلات إلى ما بعد 2010م، كما يرون أن ارتفاع أسعار النفط قد بدأ يؤثر في نمو الطلب العالمي على النفط؛ الأمر الذي خفض النمو في التجارة العالمية فيه، حيث لم يتغير الطلب العالمي على النفط بشكل ملحوظ في الفترات الأخيرة، هذه التطورات أثرت بشكل سلبي في أسواق ناقلات النفط في العالم.

إضافة إلى ذلك.. فإن قيام العراق بتصدير النفط بشكل شبه مستمر من خط الأنابيب الواصل بين كركوك وميناء جيهان التركي خلال الأعوام المقبلة، سيؤثر سلبيًا في الطلب على ناقلات النفط وأجورها، وينطبق الأمر نفسه على خط الأنابيب الروسي، الذي يتوقع له تصدير النفط للصين في نهاية عام 2009م.

### 6-2 أساليب وطرق مكافحة التلوث النفطى

يعتبر تلوث مياه البحار والأنهار والأرض بالنفط من أخطر الملوثات في عصرنا الحالي لتأثيره الضار علي الإنسان والبيئة والإقتصاد، بالإضافة إلي الأضرار المالية حيث تكلف عمليات مكافحة التلوث بالنفط المتسبب في التسرب مبالغ طائلة ومساءلة قانونية؛ لذلك يجب على الشركات والأجهزة العاملة في مجال النفط والنقل البحري وضع خطط لمنع ومكافحة التلوث، وتوفير معدات معالجة التلوث، وتدريب العاملين علي طرق منع ومكافحة التلوث بالنفط.

** إن الأسلوب الأمثل لمعالجة التلوث النفطي للبيئة الساحلية والبحرية يختلف من منطقة إلى أخرى، ومن شهر إلى آخر، ويعتمد على عوامل كثيرة ومتشابكة.. 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 احتوائها 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**

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 تدريجيًّا 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 تتشتت وتتحطم بفعل الضوء مما يزيد صعوبة عملية المكافحة.

**2. طريقة إحراق طبقة الزيت باللهب**

طريقة إحراق طبقة الزيت باللهب بعد حصرها وإضرام النيران فيها، على الرغم 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**

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؛ لتحولها بعد تفتيتها إلى ما يشبه المستحلب، فينتشر في الماء ويذوب فيه أو يتسرب إلى القاع نتيجة ارتفاع كثافته، ويعتبر هذا علاجاً ظاهريًّا للمشكلة؛ لأن هذه الطريقة تتطلب كميات كبيرة من المنظفات والمذيبات تساوي أحياناً كمية النفط 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 والرمال التي تعيش فيها، وبذلك تعتبر هذه الطريقة زيادة في تعقيد مشكلة التلوث وليس حلاً نهائيًّا لها.

### 4. طريقة جمع المخلفات ومزجها

أدى التطور التكنولوجي الذي واكب صناعة النفط إلى بروز طرق حديثة لمعالجة مخلفات الحفر البري وخاصة الوحل، بجمع المخلفات ومزجها بمواد تعمل على تثبيتها كيميائيًّا وفيزيائيًّا مما يقلل من آثارها.

### 5. مكافحة التلوث النفطي بالبكتريا

لقد أكد عديد من الدراسات أنه نتيجة لاستخدام التكنولوجيا الحيوية كإحدى التقنيات الحديثة، اتسع نطاق استخدام الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا) لحل كثير من المشكلات البيئية، التي تنتج عن التلوث النفطي، والذي يعتبر من أهم المشكلات التي يجب التصدي لها للحفاظ على البيئة.

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 كيماوية ضارة إلى مادة غير ضاره وأحيانا مفيدة. البكتريا القادرة على تجزئة عديد 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 طبيعيًّا تجعلها أقل كفاءة في معالجة التلوث، كما أن لها القدرة على تحمل سمية هذه المواد النفطية وتحويلها إلى مادة غذائية لها، ويتم ذلك بتهجين أكثر من نوع من أنواع البكتريا الموجودة في الطبيعة، وإحداث عدد كبير من التبادل بين جيناتها المختلفة للوصول إلى الصفات المطلوبة، وإنتاج نوع جديد من البكتريا التي لاوجود لها في الطبيعة، ولها القدرة على استعمال النفط كغذاء لها.

**7-2 الأساليب الميكانيكية لمكافحة تلوث المياه بالنفط**

أ – استخدام الحواجز الطافية لتسييج البقعة النفطية للحيلولة دون انتشار النفط والتي سبق شرحها.

ب – استعمال المواد الماصّة التي تعرقل حركة البقعة النفطية جزئيًّا مثل الصوف الزجاجي والمايكا، وتُرشّ هذه المواد من قوارب صغيرة، ثم يتم جمعها بواسطة شبكات دقيقة وتنقل إلى حيث يمكن التخلّص منها إما حرقاً في أفران خاصة، أو يتم استخلاص النفط الموجود فيها ويعاد استعماله من جديد.

جـ – استعمال طريقة المصّ بواسطة أجهزة خاصة تمصّ البقع النفطية مثل المكانس الكهربائية، وبذلك يتم التمكن من فصل النفط عن الماء.

د – استعمال أجهزة تقوم بكشط طبقة النفط السميكة الطافية فوق سطح المياه، ويتم تجميع النفط المكشوط وسحبه باستخدام المضخّات.

هـ – استخدام أجهزة الحزام الناقل التي تمرر حزاماً معدنيًّا عبر طبقة النفط اللزجة، حيث يلتصق النفط بالحزام، ويمكن التخلص منه لاحقاً.

الفصل الثالث

# سيناريو مواجهة الأزمات

## مقدمة

السيناريو كمفهوم هو أحد مدلولات العمل على المستويات العليا والتخصصية للمشتغلين فى مجال إدارة الأزمات، على اعتبار أن السيناريو هو مجموعة من الإجراءات المحتملة أو المطروحة فى بدائل لمواجهة موقف طارئ أو أزمة افتراضية، وبالتالي يمكن أن نضع السيناريو لمواجهة أزمة محتملة أو لإدارة أزمة لتحقيق أهداف محددة.

** أما المدلول اللغوي لكلمة السيناريو فى اللغة الإنجليزية، فهو كالآتي:

1- التعرف طبقا لما ورد بقاموس longman.

السيناريو وهو وصف إحداث محتملة لاى عمل أو إحداث قصة فيلم أو مسرحية.

2- التعريف طبقا لقاموس Webster الامريكى.

السيناريو هو الخطوط العريضة لاى مسلسل إحداث مخططة سواء كانت حقيقية أو خيالية.

(وهو ما يطلق عليه علميا إدارة المصالح بالأزمات) .. وقد ارتبط مفهوم السيناريو فى فكر الكثيرين، بمعنى واحد أنه يستخدم عند إجراء المباريات السياسية والعسكرية ... والواقع غير ذلك حيث إن جميع العاملين فى مجال اتخاذ القرار يحتاجون بالفعل إلى تصور منطقي يتلاءم مع الظروف، التي يتخذون فيها القرار خلال مراحل كثيرة من عملهم، وبالتالي سيحتاجون اللجوء إلى استخدام مفهوم السيناريو.[19]

ومن هنا فإن الاتجاه المعاصر يؤكد احتياج جميع رجال التخطيط أو الذين يعملون فى مجالات تحليل المعلومات وتحليل النظم إلى توفير البيانات



obeikandl.com

اللازمة لمتخذى القرار فى مجالاتها المختلفة أن يلجئوا إلى مفهوم السيناريو فى مجال عملهم.

لذلك، فإن الذين يتخذون القرار أو يصيغونه فى مجال تخصيص الموارد القومية أو منفذي القرار على المستوى المحلى والتنفيذي أو على المستوى التخصصي فى نطاق محافظة أو داخل اختصاص وزارة معينة على مستوى الدولة لابد أن يلجئوا إلى عمل سيناريوهات مختلفة لإدارة أعمالهم ويتضح ذلك جليا عند إدارة أزمة قومية تتشعب، وتتداخل أطرافها لدرجة التأثير على المستوى المحلى بل والشخصي أحيانا، كل هؤلاء يحتاجون إلى استخدام أسلوب السيناريوهات لتحديد الأولويات للأعمال المطلوبة ورسم أدوار الجهات المختلفة، وهذا الأسلوب يعتمد على الآتي:

- طبيعة الافتراضات والموقف.
- حجم البيانات أو المعلومات عن الموقف.
- البدائل المتاحة طبقا للإمكانات المتوافرة.
- النتائج المتوقعة لاختيار كل بديل على حدة وتقييمه.
- إمكانية المتابعة اللازمة لتنفيذ البديل المتاح.

### 3-1 الهدف من إعداد السيناريو

يهدف إعداد السيناريو الوصول إلى ابتكار أفكار جديدة وحلول غير نمطية، تنبع من طاقم إعداد السيناريو الذي يعده فى شكل سلسلة من الإجراءات التي تهدف إلى التخفيف من حدة المواقف المكونة للأزمة مع إمكانة المناورة بالإمكانيات المتاحة لتفادى المواقف الحرجة، التي قد تنشأ أثناء إدارة الأزمة والتقليل من عنصر المفاجأة للأزمات المتوقعة.

### 3-2 السمات المميزة للأزمات

الأزمات لها سمات تميزها عن المواقف العادية، وهى المفاجأة وسرعة تطور الأحداث وضيق الوقت المتيسر لاتخاذ القرار، والتهديد المباشر للمصالح

العليا للدولة أو النظام أو المؤسسة ماديًا ومعنويًا وبشريًا، بالإضافة إلى ندرة المعلومات. [20]

ويمكن التغلب على هذه السمات فى ما يلي:

**1- المفاجأة**

من خلال التنبؤ بالأزمات المتوقعة وعمل سيناريوهات لها؛ أى التفكير فى صور حدوثها، وهذا يقلل كثيراً من المفاجأة.

**2- ضيق الوقت**

بالتدريب على السيناريوهات المختلفة يؤهل مديري الأزمات على سرعة التصرف وإتمام العمل على أكمل وجه، وهذا يقلل كثيراً من الوقت اللازم لإدارة الأزمات، وبالتالي يتم التغلب على ضيق الوقت.

**3- التهديد**

الاستعداد لمواجهة الأزمة من خلال التنبؤ بها وعمل السيناريوهات والتدريب عليها يقلل من المخاطر والتهديدات بعض الشئ.

**4- ندرة المعلومات**

يتم التغلب عليها من خلال تنشيط عناصر جمع المعلومات، سواء قبل حدوث الأزمة، وهذا يساعد فى وضع سيناريو جيد، أو فى بداية الأزمة وهذا يساعد على حسن إدارتها، أو أثناء الأزمة مما يساعد طاقم الإدارة على تعديل اتجاهاته للأفضل باستمرار.

**3-3 تحديد الأزمات داخل قطاعات الدولة ( المنظمات – المؤسسات)**

يتم ذلك من خلال حصر المشكلات التي تواجه الكيان وتصنف فى مجموعات مع إستبعاد المشاكل الهامشية، ثم تقييم هذه المشكلات بواسطة الخبراء والمتخصصين فى مجال العمل وتحديد مايرقى لمستوى الأزمة، وترتيب الأزمات فى محفظة الأزمات طبقا لأولوياتها، ثم نبدأ عمل سيناريوهات لها، وهذا ما ستتناوله في إعداد سيناريو لتسرب النفط.



obeikandl.com

### 4-3 العناصر الأساسية لأعداد سيناريو أزمة تسرب النفط

1- سلوك النفط المسكوب.

2- خصائص النفط.

3- إدارة التلوث بالنفط.

4- إستراتيجيات مكافحة التلوث بالنفط.

5- طرق مكافحة التلوث.

6- معدات مكافحة التلوث.

7- مراقبة ومتابعة التلوث.

8- السلامة أثناء مكافحة التلوث.

### 5-3 العناصر الجديدة في اعداد السيناريو (عملية استخدام البرامج الجديدة لإدارة التسرب بالنفط)

#### 1-5-3 عمليات مكافحة التلوث بالنفط

تعد أسس مكافحة التلوث بالنفط منهج تمهيدي للتدريب والتوعية العامة، إن برنامج التدريب المتقدم لعمليات مكافحة التلوث بالنفط يمثل المستوى المثالي لتدريب المختصين، ويتضمن هذا البرنامج وحدات تدريب تتضمن الموضوعات التالية:

- تأثير العوامل الطبيعية علي بقع النفط.
- تعريف ووصف بقع النفط في البحار والأنهار وعلي الشواطئ.
- تنظيم تسرب النفط وطرق المكافحة.
- خطط الطوارئ لمكافحة التلوث بالنفط.
- عمليات مكافحة التلوث بالنفط في البحر.
- طرق معالجة الشواطئ من بقع النفط.
- مكافحة التلوث بالنفط في الأنهار والأماكن البرية.



obeikandl.com

- التخلص من المخلفات.
- حماية الأحياء البرية والمائية.
- السلامة أثناء عمليات مكافحة التلوث بالنّفط.[12]،[7]

**2-5-3 تدريب للمسئولين**

يعد الملخص التنفيذي لتدريب المسئولين كالمديرين وقادة الشركات والهيئات العامة

والحكومية بمعلومات عن القضايا المهمة في مجال مكافحة التلوث النفطي. يتضمن البرنامج مقدمة قصيرةً عن أساليب إدارة مكافحة تسرب النفط، طرق معالجة التلوث، المسئولية والتفاعل المناسب مع الوكالات الدولية، المؤسسات الحكومية والإعلام.

**3-5-3 إجراءات الطوارئ**

** أهم الإجراءات المتخذة عند حدوث حالة تسرب نفطي من إحدى السفن يمكن إيجازها فى الآتي:

- يتم إبلاغ المنظمة ومركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية، وفقًا لبروتوكول الطوارئ البحرية الموقع بين الدول سنة 1978 بحادث التسرب النفطي.
- يقوم مركز المساعدة المتبادلة للطوارئ البحرية بجمع كل المعلومات عن الحادث.
- يقوم المركز بإبلاغ ببقية الدول الأعضاء عن الحادث، ويزودها بكل المعلومات المستلمة عنه.
- يقوم المركز بإبلاغ مؤسسات القطاع الخاص المحلية والإقليمية والدولية عن الحادث؛ لكي تكون هذه المؤسسات على أتم الاستعداد لمكافحة الحادث عند الضرورة.



obeikandl.com

- يتم تبادل المعلومات حول الحادث بصورة متواصلة ومتابعة أي تغير طارئ.
- يتم تحديث البيانات والمعلومات عن الحادث، ومن ثم تزويد الدول الأعضاء بها.
- يتم تزويد الدول الأعضاء بالاستشارات القانونية والفنية بصورة متواصلة.
- يقوم المركز باستخدام برنامج الحاسب الآلي لتتبع مسارات البقع النفطية؛ للتنبؤ باتجاه بقعة النفط ومدى انتشارها بصورة مسبقة.
- يتم الاتصال بين المركز والدولة أو الدول المعرضة للحادث لمعرفة ما إذا كانت هذه الدولة أو الدول في حاجة إلى مساعدة إقليمية أو دولية.
- يقوم المركز بإعداد تقرير حول الحادث ويحتفظ به، للرجوع إليه عند الضرورة وأخذ الدروس منه لتفادي تكرار مثل هذا الحادث مستقبلا.[21]

### 3-5-4 تحديد تأثيرات النفط الضارة علي البيئة البحرية

للنفط تأثيرات ضارة على البيئة المائية تتلخص في:

- آثار مهلكة على الأسماك بتغطيته لسطح الخياشيم أو تراكم المواد السامة في أجسامها.
- احتمال موت الأسماك، وكذلك الكائنات البحرية الأخرى نتيجة قلة الأكسجين الذي استهلك في أكسدة المركبات النفطية.
- تأثيرات مدمرة لجمال البيئة الساحلية والشاطئية ومن يعيش فيها وعليها من الكائنات البحرية.

### 3-5-5 تحديد تسريبات النفط المحتملة

أنواع التسريبات المحتملة من المنشآت النفطية يتم تحديدها كالآتي:

- تسريبات النفط الخام والمشتقات النفطية الثقيلة، وهي أسوأ أنواع التلوث البحري.
- تسريبات المشتقات النفطية الخفيفة وهي أيضا ضارة بالبيئة البحرية، ولكنها سهلة التشتيت والتبخر وتأثيراتها أقل من النوع السابق.
- تسريبات مخلفات السفن وهي المياه الزائدة عن حاجة الاستخدام على السفن والناقلات، وقد تكون مخلوطة بالزيوت ومخلفات السفن، وهذا أيضا مخالف لقوانين البيئة البحرية.[4]

### 6-5-3 صيانة روتينية

العمل فى المؤسسات النفطية يقوم بأعمال الصيانة الروتينية والدورية حسب نظام العمل، ويتم التأكد من ذلك عن طريق نظام الرصد الذاتي للمنشآت النفطية.

### 7-5-3 خطة العمليات

تحتوى خطة العمل أو العمليات على وصف وتفاصيل إجراءات مكافحة التلوث بالزيت، ومزودة بالمعلومات الأساسية اللازمة على عدد من الملاحق والجداول.

ولابد من وقوع أحداث أثناء التنفيذ، تختلف عن الإجراءات الواردة فى خطة الطوارئ، ولكن لابد من العمل على التوفيق بين الواقع والنماذج المرفقة مع الخطة.[20]

**وتتكون خطة العمليات من عناصر رئيسية، سيتم شرحها فيم يلى.**

**1- الإبلاغ**

وتتعدد مصادر الإبلاغ عن أي حادث أو تلوث، فقد يكون أحد المواطنين أو جهة حكومية أوغير حكومية مسئولة أوغير مسئولة عن أعمال مكافحة التلوث البحري بالزيت.. لذلك فإن دور الشرطة والأجهزة الأخرى المعنية بالبيئة يحتم تواجد خدمة لمدة 24 ساعة يوميًّا مزودة



obeikandl.com

بالتليفونات وأجهزة الإتصال المناسبة لتلقى أي بلاغات وتوجيهها إلى الجهة المختصة، سواء فى البحر أو البر، مع إخطار كافة الأجهزة المعنية بالأمر؛ طبقا لخطة الإبلاغ أو الإخطار الموضوعة والمتفق عليها، وتوجد نماذج لهذا الغرض تحتوى على:

أ- الوقت والتاريخ لخطة الاكتشاف.

ب- مكان التلوث (خط طول / خط عرض).

ج- أسباب ومصادر التلوث مثل اسم السفينة / نوعها / هل الحادث تصادم أم جنوح... إلخ).

د- تقدير كمية الزيت المنسكب وهل هناك إستمرار فى التسريب.

ه- وصف لبقعة الزيت من حيث الاتجاه / الطول / العرض / السمك / المظهر.... إلخ).

و- نوع وخواص الزيت المنسكب (إذا أمكن).

ز- أي إجراءات تم إتباعها أو سيتم إتباعها للمكافحة، ومنع استمرار التلوث.

ح- اسم ووظيفة وعنوان المبلغ أو المبلغين وكيفية إعادة الاتصال بهم.

ط- رسم خطوط الشبكة الكنتورية لمسار الزيت المسكوب.

**2- تقييم الموقف**

يجب أن تكون الخطة بحيث توفر لقائد العمليات أو الطاقم المتواجد وقت الإبلاغ وإمكانة تقييم الموقف وتحديد الموارد المهددة بخطر التلوث، وفور تلقى البلاغ الأول على قائد العملية أو رئيس وردية العمل الاتى:

- تحديد خط سير بقعة الزيت بصفة مستمرة على فترات منتظمة.
- ترتيب عملية المراقبة الجوية (فى حاله توافر طائرات)، لمنطقة التلوث للحصول على المعلومات.
- إخطار جميع الجهات التي قد تتأثر نتيجة لهذا التلوث.



obeikandl.com

**لغرض تسهيل عملية التقييم، فإن خطة العمليات تتضمن التفصيلات الآتية:**

أ- **مكان وقوع الحـــادث** مع تقدير أولى لحجم الانسكاب الأول، وأي انسكاب آخر محتمل.

**مصدر البيانات:** ربان السفينة – عامل اتصال السفينة أو المنشأة – فرد إنقاذ سلطة الميناء.

ب- **نوع الزيت:** الكثافة النوعية – اللزوجة – درجة الانسكاب – نسبة المواد الصلبة- خصائص التقطير.

**مصدر البيانات:** ربان السفينة – عامل اتصال السفينة أو المنشأة – مالك الشحنة – جهة التأمين.

جـ- **التيارات المائية:** مثل المد والجزر والرياح فى منطقة الحدث الحاليـــة أوالمستقبلية.

**مصدر البيانات:** من خلال ملاحق خطة العمليات، ومصلحة الأرصـــاد الجوية المحلية، ومن جداول المد والجزر المعتمدة.

د- **أماكن المناطق الحيوية** وأولويات عمليات الحماية لها.

**مصدر البيانات:** الخرائط والمذكرات المدونة فى ملاحق خطة العمليات أو الموضحة فى الجزء الخاص بإستراتيجية الخطة.

**3- اتخاذ قرار المكافحة**

يجب توافر البدائل لعمليات المكافحة؛ حتى يمكن اتخاذ القرار الأصلح، وعادة يتم أخذ الاعتبارات الآتية عند اتخاذ القرار:

أ- إذا لم يكن هناك تهديد أو إخطار للمناطق المهمة والحيوية، فيتم ترك البقعة دون مكافحة مع مراقبة تحركها والتغيرات التي تنتج عن ذلك.

ب- فى حالة وجود خطر يهدد المنـــاطق المهمـــة والحيويـــة، فيكـــون الاختيار إما بمكافحة بقعة الزيت وهى على بعد، أو وضع الحـــواجز البحرية حول هذه المناطق لحمايتها ومنع وصول بقعة الزيت إليها.

### 4- عمليات الإزالة ونظافة الشاطئ

يتم وضع كافة الإجراءات اللازمة للعمليات الآتية:

أ- نقل وتحركات المعدات اللازمة والعمالة المختصة للتشغيل.

ب- فرد الحواجز البحرية سواء فى البحر أو على الشاطئ؛ طبقًا لقرار إدارة المكافحة ووضع الحواجز فى الأماكن السابق تحديدها لحماية الموارد الحيوية، وطبقًا لرسومات الربط والتثبيت الخاصة بذلك.

ج- مجموعات إمداد بصورة كافية لضمان عدم حدوث اختناقات (على سبيل المثال فى مراحل جمع الزيت وأماكن التخزين المؤقتة ثم التخلص النهائي) ولتوفير الغذاء والملبس والوقود وأي مواد مستهلكة أخرى.

د- استخدام الطائرات فى المراقبة الجوية، والسيطرة على عمليات المكافحة فى البحر والجو.

ه- اختيار خطوط السير المناسبة لنقل الزيت المسكوب والمخلفات النفطية وغيرها حسب طبيعة المنطقة.

و- متابعة تقدم أعمال المكافحة عن طريق البيانات الواردة من الطائرات والأفراد فى مناطق العمل؛ لإعادة النظر فى قرار المكافحة وعمل اللازم عند الاحتياج.

ز- حفظ السجلات اليومية الدقيقة بكل موقع إزالة ونظافة فيما يختص بجميع الأنشطة الجارية والعمالة والمعدات المستعملة، وأيضا المواد التي استخدمت فى العمليات.

### 5- الاتصالات

ويحتوى هذا الجزء من خطة العمليات على ما يلي:

أ- ضمان تغطية مناطق العمليات بشبكة من الاتصالات كافية للسيطرة على المناطق المتأثرة بالتلوث؛ وبحيث تكون هذه الشبكة فى متناول يد قائد العملية بقدر الإمكان.



obeikandl.com

ب- ضمان توافر أجهزة ومعدات الاتصال لدى جميع أفراد المكافحة والتأكد من مقدرتهم على استخدامها بكفاءة، مثل (أجهزة لاسلكي- فاكسات- إشارات ضوئية). ويعمل توافر هذه الأجهزة والمعدات بالصورة الكافية على سرعة وسلامة انتقال التعليمات والمعلومات والبيانات بين جميع الوحدات والفرق العاملة فى المكافحة (طائرات / وحدات بحرية / فرق إزالة / معدات نقل)، ومركز السيطرة ومكافحة التلوث بالمنطقة.

**6- إنهاء عمليه الإزالة ونظافة الشواطئ**

من الصعوبة وضع إجراءات إنهاء وإزالة المخلفات ونظافة الشواطئ فى أي خطة طوارئ؛ حيث إن ظروف العمل وطبيعة المنطقة وعوامل أخرى تؤثر فى سير الأعمال، وما يمكن إدراجه فى الخطة من أجل الوصول إلى أفضل وأحسن النتائج، **وهو تحقيق ما يلي:**

أ- الاتصال بجميع الجهات التي يهمها أعمال المكافحة، خلال تقدم أعمال المكافحة طبقًا لظرف العمليات.

ب- إعادة المعدات إلى المخازن وعمل الصيانة والإصلاحات والاستبدال للأجزاء التالفة، وطلب استعاضة لقطع الغيار التي استخدمت بهدف تجهيز المعدات بحاله، تسمح استخدامها فى العمليات المقبلة بأسرع وقت بعد انتهاء العمليات.

ت- إعادة تنظيم ونظافة مواقع التخزين المؤقتة وأعادتها لحالتها الطبيعية.

ث- إعداد تقرير مفصل عن جميع العمليات يمكن استخدامه فى المطالبات الخاصة بتكاليف المكافحة، وأيضًا فى أعادة تقييم خطة الطوارئ بصفة عامة.

مما سبق يتضح أن حادث التلوث البحري بالزيت، ينتج عن أسباب كثيرة وحيث إن معظم هذه الحوادث لا يمكن تحديد وقت ومكان حدوثها، فإنه لهذا



obeikandl.com

السبب يجب أن تكون هناك خطة محكمة لمواجهة مثل هذه الظروف، وكما عرفنا أن خطة الطوارئ هي إجراءات وبيانات أساسية، يجب توافرها في غرفة العمليات. وعلى الجانب الأخر يجب أن يكون مستخدم ومنفذ هذه الإجراءات والقائم على جمع البيانات والمعلومات على قدر كبير من الإلمام بالإجراءات الآتية:

1- الإلمام بالمطلوب ومهام وظيفته فى تنظيم المكافحة.

2- مستوى عالمي من التدريب على استخدام المعدات والأجهزة المختلفة، الواجب توافرها فى مكان العمل.

3- القدرة على عمل التحليلات اللازمة بعد كل عملية مكافحة للوصول إلى مستوى أفضل بالنسبة لتطوير الخطط الحالية بحذف ما ليس له أهمية وإضافة الضروري، وتلافى أوجه القصور الحالية لتطوير الخطة بصفة مستمرة.[13]،[16]

**8-5-3 التعامل مع الآثار الناجمة عن الأزمة بأسلوب مبتكر.**

**أولا : الاستفادة من التربة الملوثة بالنفط في إنتاج مواد الإنشاء:**

دلت النتائج المختبرية التي تمت للخلطات الإسفلتية للطرق المصنوعة من المواد والتربة الملوثة على مطابقتها للمواصفات القياسية، من حيث: مقاومة الأحمال والانسيابية ونسبة الفراغات الموجودة بها ووزنها النوعي. وتبين إمكانة استخدام التربة الملوثة بالنفط في رصف الطرق للحركة النفطية الثقيلة والمتوسطة والخفيفة، يساهم تطبيق النتائج البحثية للمشروع في تنظيف البيئة من التلوث النفطي، وإنتاج مادة بناء يمكن تسويقها، ومن المتوقع أن تكون قليلة التكاليف ولها مردود اقتصادي مناسب.

**ثانيا: مشاريع بيئية**

من أهم المشاريع البيئية المتعلقة بالحد من النفايات التي دشنتها شركات النفط أخيرا مشروع وحدة معالجة الحمأة الزيتية التي تقوم باسترجاع

المواد الهيدروكربونية المتجمعة من البقع النفطية بعد عملية المكافحة تمهيداً لإعادة تصنيعها وتحويل المتبقي من هذه الحمأة إلى مواد آمنة بيئيًا، وبهذا المشروع تم وقف استخدام الحفر الزيتية المستخدمة سابقا للتخلص منها، علماً بأن شركات النفط تقوم حاليا بإعادة تأهيل هذه الحفر الزيتية.[3]

**ثالثا : استخدام وتطبيق أسلوب الرصد الذاتي**

وهو الوسيلة لتنظيم العمليات المختلفة على المنصات البحرية ووحدات واستخراج وتكرير النفط كأسلوب حديث لإدارة المخاطر والإدارة البيئية لمنع حدوث الأزمات، وتوفير المعلومات الضرورية لسيناريو الأزمة عند حدوثها، وهو ما سيتم عرضه بالتفصيل فى الفصل الرابع.

obeikandl.com

## الفصل الرابع

# الرصد الذاتي ومكافحة أزمات التسرب

**مقدمة**

إن رصد العمليات الصناعية بما تتضمنه من تسربات ناتجة عن عمليات التشغيل وتأثيرها على البيئة تعد من العناصر الرئيسية للتحكم في الإنتاج وتنظيمه. ويتضمن نظام الرصد الذاتي القيام بالقياسات الخاصة بعمليات التشغيل والتحكم وقياس التسربات وتأثيرها على البيئة، بالإضافة إلى إعداد التقارير التي تتضمن نتائج القياس والتحليل كافة وتقديمها إلى الجهات المعنية. ويمكن للمنشأت الصناعية عامة والمنتجة للنفط أن تقوم بإجراءات الرصد الذاتي بنفسها، أو أن توكل هذه المهمة إلى جهة إستشارية على نفقتها الخاصة. وينبغي تسجيل البيانات الخاصة بإجراءات أخذ العينات والتحاليل، ثم إبلاغها إلى المسئولين عن اتخاذ القرار داخل المنشأة أو خارجها.

### 1-4 أهداف الرصد الذاتي

تهدف برامج الرصد الذاتي إلى الآتي:

- جمع المعلومات الموثقة عن عمليات الإنتاج والمخلفات والتسربات الناتجة عن التشغيل.
- تحليل البيانات بهدف تحديد مجالات التطوير التي تسمح للمنشأة بتحسين إجراءات التحكم في العملية الإنتاجية، أو وضع الضوابط التي تؤدي إلى خفض الفاقد، وبالتالي تقليص التأثيرات البيئية لعمليات التشغيل.
- التأكد من الالتزام باللوائح القانونية وشروط الترخيص.
- التعرف على المصادر الرئيسية للملوثات.

**يتضمن نظام الرصد الذاتي المتكامل عنصرين رئيسيين كما يلي:**



obeikandl.com

### 4-1-1 الرصد الذاتي لعمليات التشغيل و الإنتاج

تقوم معظم المنشآت الصناعية وخاصة المتعاملة مع النفط حالياً برصد عمليات التشغيل، إلا أن بعض إجراءات التحكم في التشغيل تحتاج إلى تطوير إجراءات الرصد لضمان مزيد من الحماية البيئية.

وتهدف إجراءات رصد عمليات التشغيل إلى:

- التحكم في الجودة.
- الصيانة الوقائية بدلاً من الصيانة الطارئة واحتمالات الإيقاف الاضطراري للتشغيل.
- تقليص الفاقد.
- توفير أفضل الظروف لعمليات التشغيل.
- التحكم في ظروف التشغيل.
- ترشيد استخدام الطاقة والمياه بهدف خفض النفقات.
- تطوير إجراءات التحكم في التشغيل والمنتجات بهدف زيادة الأرباح.

### 4-1-2 الرصد الذاتي البيئي

يتضمن الرصد الذاتي البيئي رصد التسربات وتأثير الملوثات على الأوساط البيئية المستقبلة. إن الالتزام بحدود التسربات التي حددتها القوانين واللوائح البيئية يضمن الحفاظ على نوعية الأوساط البيئية المستقبلة. إن رصد التأثيرات البيئية للملوثات ليس إجراءً وقائيًا، ولكنه يوفر تقييماً للحالة الراهنة للأوساط البيئية المستقبلة بعد وقوع الأضرار التي تسببت فيها الملوثات. وفي المقابل تهدف إجراءات رصد التسربات النفطية إلى تقليص التسربات عند المصدر عن طريق الإجراءات الوقائية وإجراءات الحد من التلوث.[22]

إن قوانين البيئة المصرية تتعامل مع تركيز الملوثات فقط وليس الأحمال الكلية للملوثات، ويتولى المفتشون تقييم مدى التزام المنشآت الصناعية بالحدود التي نصت عليها القوانين عن طريق إجراء القياسات والتحاليل. وتمتد أهداف رصد التسربات حيث تتعدى الالتزام لتشمل تحسين الأداء

البيئي. وتشمل بيانات الرصد الذاتي الخاصة بتقييم مدى تحسن الأداء البيئي بيانات عن تسربات المنتجات النفطية في الجو والمياه والتربة، بالإضافة إلى بيانات عن مخازن المواد والمخلفات الخطرة، وطرق وأساليب تداولها والتخلص منها وفقاً لمواد القانون 4 لسنة 1994.[23]

### 2-4 الاختلاف بين الرصد الذاتي والتفتيش

تختلف أهداف التفتيش عن أهداف الرصد الذاتي، حيث تتولى المنشأة الصناعية القيام بإجراءات الرصد الذاتي بنفسها أوعن طريق مكاتب استشارية متخصصة بهدف زيادة الأرباح، بينما تتولى هيئات رسمية القيام بأعمال التفتيش بهدف التأكد من صحة البيانات الواردة في السجل البيئي للمنشأة أي "متابعة السجل البيئي للمنشأة؛ للتوثق من مطابقة البيانات الواردة به مع الواقع" (وفقاً لنص اللوائح التنفيذية للقانون 4 لسنة 1994، مادة (18)).[23]

وعلى الرغم من التكامل بين الرصد الذاتي والتفتيش، إلا أن البيانات التي توفرها إجراءات التفتيش وحدها لا تكفي لإحداث التطوير المطلوب في إدارة الإنتاج واستهلاك المياه والطاقة. إن إجراءات التفتيش تتم على فترات متباعدة، بينما يمكن تطوير مواعيد إجراءات الرصد الذاتي (الداخلي) لتحقيق أهداف التطوير المطلوبة، بل يمكن أن تصبح إجراءات الرصد الذاتي عملية مستمرة،

وبالتالي لا ينبغي التعامل مع إجراءات التفتيش كعنصر من نظام الرصد الذاتي.

تتضمن الأدلة القطاعية المتخصصة معلومات عن كيفية تحقق المفتشون من بيانات الرصد الذاتي، وفوائد الرصد الذاتي لكل من المفتشين والمنشأة العاملة في قطاع النفط.

### 3-4 التخطيط للرصد الذاتي وجمع البيانات

يمكن تلخيص عناصر خطة الرصد الذاتي الرئيسي (دليل الرصد الذاتي EPAP 1999) فيما يلي:

- الأهداف والنتائج المطلوبة من نظام الرصد الذاتي.
- الإجراءات التنظيمية وتوزيع المهام والمسئوليات.
- تخطيط الأنشطة وتصميم الجدول التنفيذي للخطة.
- تحديد المتغيرات والمؤشرات التي ينبغي رصدها لتحقيق أهداف الخطة.
- تصميم برنامج مناسب لأخذ العينات وإجراء القياسات.
- التعامل مع البيانات وإجراءات إعداد التقارير.
- إعداد نظام لمتابعة القرارات والإجراءات الإلزامية، وتطور عملية الرصد الذاتي.
- مراجعة التحكم في جودة البيانات وتوكيد الجودة، والموافقة عليها بواسطة الجهات المعنية.

ويمكن الرجوع إلى أدلة الرصد الذاتي القطاعية المتخصصة لمزيد من التفاصيل.

#### 1-3-4 الأهداف المحددة لعمليات الرصد

تشمل الأهداف التالية رصد التحكم في التشغيل ورصد الالتزام.

**أ) رصد التحكم في التشغيل:**

تضمن الظروف المثلى للتشغيل الحصول على أعلى إنتاجية وأعلى جودة للمنتجات. ويشمل التحكم في التشغيل إجراءات التحكم والرصد للمتغيرات الرئيسية التي تؤثر في الأداء البيئي؛ بهدف تقليل الفاقد وبالتالي الحد من التلوث. كما تهدف إجراءات الصيانة الوقائية إلى تطوير الأداء البيئي عن طريق الحد من الملوثات.

لضمان التشغيل الآمن والفعال لوحدات توليد البخار ينبغي رصد المتغيرات التالية:

- منسوب التدفق النفطي
- نظافة محابس القياس.(gauge cocks)
- سلامة صمامات الأمان: يؤدي تراكم الصدأ إلى إعاقة حركة الصمامات.
- تراكم القشور على الأسطح الداخلية لأنظمة السحب والإنتاج.
- وجود التسريبات.
- ضغط النفط.
- طريقة الحفر.
- تركيز المواد الضارة في النفط المتسرب.
- تكون البقع النفطية.

لذلك.. فإن رصد هذه الوحدات يشمل عديدًا من المتغيرات مثل (منسوب التدفق، ضغط، درجة الحرارة، التحكم في معدل التسرب، نوعية الملوثات الناتجة عن التسرب ودرجة خطورتها، مستوى التدفق مع تغير الأحمال).[24]

**ب) رصد الالتزام :**

لقد وضع القانون 4 لسنة 1994م اللوائح البيئية الأخرى الخاصة بالحدود المسموح بها للانبعاثات في الهواء والتسربات في المياه، بالإضافة إلى تحديد الإجراءات الخاصة بإدارة المخلفات وشروط بيئة العمل.

ينبغي إجراء التحاليل والقياسات لضمان الالتزام بالقوانين البيئية المنظمة للإنبعاثات في الهواء والتسرب في المياه.. لذلك يجب أن تزود المداخن بالمجسات المناسبة، التي تتيح جمع العينات والقيام بالقياسات بشكل متواصل.



obeikandl.com

**تتضمن المتغيرات التي ينبغي رصدها:** نوعية النفط المتسرب من حيث تحليله الكيماوي وتصنيفه الدولي من حيث كونه من نوعية النفط الخفيف أو الزيت الثقيل مما يستوجب معه تحديد كثافته، كما يجب أن تزود المحطات والمنصات البحرية بأجهزة لتحليل الغازات المصاحبة لعملية التسرب؛ خاصة في حوادث تسرب النفط المتعمدة ولا سيما الضارة منها مثل أكاسيد الكبريت والنيتروجين، أول أكسيد الكربون، الجسيمات، الرماد.

أما بخصوص المخلفات الصلبة فينبغي رصد كمياتها وأساليب تداولها والتخلص منها؛ للتأكد من الالتزام بالقرارات الوزارية ومواد القوانين التي تحدد الإرشادات الخاصة.

### 2-3-4 المؤشرات والمتغيرات الخاصة بالرصد الذاتي البيئي

عند القيام بإجراءات الرصد الذاتي لوحدات استخراج وإنتاج النفط ينبغي الإلمام بعمليات التشغيل ومعرفة مصادر التلوث المحتملة. ويمكن تلخيص أهم المؤشرات والمتغيرات، التي ينبغي رصدها خلال إجراءات الرصد الذاتي البيئي فيما يلي:

- التقنية المستخدمة: وصف عمليات التشغيل، والتقنية المتبعة، ومعدلات الكفاءة والسعة القصوى للوحدة.
- المداخلات: طريقة الحفر وتقنية عملية الاستخراج وكمية النفط المنتجة (طن/ السنة).
- المخرجات: التسربات للمواد السائلة والانبعاثات للمواد الغازية: ثاني أكسيد الكبريت، أكاسيد النيتروجين، ثاني أكسيد الكربون، الأتربة وغيرها (بالمليجرام /م$^3$ وبالطن/ السنة) لكل مصدر.
- إدارة المخلفات الصلبة: الكميات (طن/ السنة)، النقل، التداول، التخلص (الرماد، مخلفات صناعية عادية أو خطرة).
- مياه الصرف: النوعية (مياه عمليات التشغيل، مياه صرف صحي، مياه تبريد).

- الكمية (م$^3$/السنة)، التداول، نوعية المجاري، مناطق الصرف.
- نوعية المياه الجوفية واحتمالات استخدامها كمياه للشرب أو للاستخدامات المنزلية.
- حالة الأراضي في موقع المنشأة (من ناحية التلوث)؛ مما يشمل نوعية التربة من حيث كونها رملية أو زراعية أو غيرها.
- بيئة العمل (الضوضاء، الروائح، الأسبستوس المستخدم في العزل، وأية مواد أخري تمثل مخاطر علي الصحة أو الأمان).
- تقنيات الحد من التلوث: إجراءات الحد من تلوث الهواء، معالجة المياه، إدارة المخلفات الصلبة، الحد من الضوضاء.
- أنظمة الإدارة البيئية الموجودة، نتائج القياسات والتحاليل، القوانين البيئية ذات الصلة ومستويات الملوثات المسموح بها.
- تقييم المتطلبات القانونية والتنظيمية.

### 3-3-4 وصف وتحديد مواقع نقاط الرصد

ينبغي قبل القيام بإجراءات الرصد تحديد مواقع أخذ العينات والقياسات والجداول الزمنية الخاصة بتنفيذ خطة الرصد الذاتي. ويجب إعطاء الأولوية للمتغيرات التي تحدد مدي التزام المنشأة بالقوانين البيئية، ويمكن إعداد جدول لوصف أنشطة رصد عمليات التشغيل ورصد الالتزام.

ويجب تحديد مواقع نقاط الرصد بدقة لكل حالة علي حدي، ويعتمد تحديد نقاط الصرف علي سعة الوحدة وأنواع الوقود المستخدم والملوثات الناتجة عن عملية التشغيل.

وفيما يلي تلخيص لمعايير اختيار نقاط الرصد (دليل الرصد الذاتي EPAP 1999):

- تمثيل نقاط الرصد (تمثيل نقاط الرصد المنتقاة لأهمية معينة).
- خطورة نقاط الرصد المنتقاة.
- سهولة الوصول إلي نقاط الرصد المختارة.



openkanal.com

**فيما يختص بتشغيل الحفر واستخراج النفط.. فإن نقاط الرصد هي:**

- ضغط ودرجة حرارة عملية التنقيب والطريقة المستخدمة رأسية أو أفقية.
- مؤشر منسوب التسرب ومعدله.
- معدل تدفق النفط.
- خصائص البيئة المحيطة الداخلة.
- نسبة التسرب ونوعية المواد المتسربة من حيث درجة الخطورة والقدرة علي التعامل المباشر معها.

### 4-4 رصد المدخلات والمخرجات

ترتبط أهمية رصد المدخلات والمخرجات بالتشغيل الأمن للمنصة النفطية بنوعية المتسربات المتولدة التي تؤثر علي استخدامه في عمليات أخرى (الشرب، الزراعة، الصيد.....). تشمل مدخلات الوحدات تقنية عملية الحفر والغازات والمواد التي يتم دفعها. أما المخرجات فتتضمن النفط المنتج والمواد المتسربة والغازات المنبعثة.

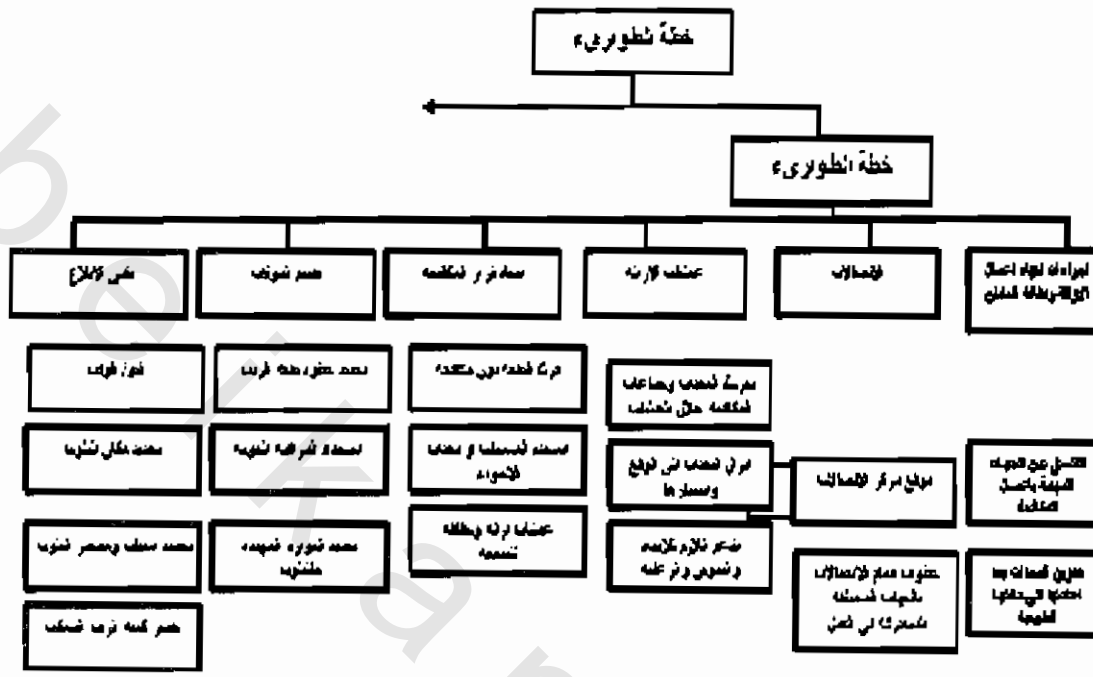
**أ) نوعية ومعدل التدفق للنفط المتسرب:**

أهم المتغيرات التي ينبغي رصدها فيما يخص عملية التسرب هي المواد الصلبة الذائبة الكلية؛ إذ يتسبب ارتفاع تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية في تكون البقع النفطية، كما أن صعوبة التخلص من بعض المكونات بالطرق الكيماوية أو البيولوجية المعروفة مثل طريقة التحليل البكتيري السابق والإشارة إليها؛ مما يستوجب معه استخدام طرق خاصة في المعالجة. شكل (4-1) يوضح التخطيط الهيكلي لخطة الطوارئ المقترحة للتعامل مع مشكلة تسرب النفط.



obeikandl.com

شكل (4-1) خطة الطوارئ المقترحة في إطار الرصد الذاتي للمنشآت النفطية




## ب) نوعية وكمية النفط المتسرب:

أهم المتغيرات التي ينبغي رصدها بالنسبة للمواد المتسربة، هي: معدل التدفق ودرجة الحرارة. ويؤثر كل منهما على معدلات وطريقة التعامل مع الأزمة وبالتالي على كفاءتها وأدائها. يوضح الجدول (4-1) العناصر التي ينبغي رصدها في عملية التسرب.

**الجدول (4-1): العناصر التي ينبغي رصدها فيما يخص المواد المتسربة وكميتها ونوعيتها ومعدلها.**

| المدخلات | المتغيرات التي ينبغي رصدها | طريقة الرصد | معدلات الرصد | الدلالة |
|---|---|---|---|---|
| **النفط** | - معدل التدفق<br>- الجودة (المواد الصلبة الذائبة الكلية وكثافتها ) | - مقياس التدفق<br>- مقياس التوصيلية (Conductivity) | متواصل<br>مرة / يوم | التقويم لنوعية النفط المنتج وجودة العملية الإنتاجية |
| **زيوت البترول** | - النوع<br>- المعدل الاستهلاك | صمامات الأمان | مرة / أسبوع | حالة المواد المترسبة |
| **المتسربات** | - معدل التدفق<br>- درجة الحرارة | - مقياس التدفق<br>- مزدوج حراري (Thermocouple) | مستمر | كفاءة العملية ومعدل التسرب |
| **الكيماويات** | - النوع<br>- الكمية / يوم | - حساسات الكيماويات<br>- تحليل معملي | مرة / أسبوع | جودة المياه |
| **الانبعاثات** | - النوع<br>- معدل الاستهلاك | - مقياس تدفق<br>- حساسات غازات | مرة / أسبوع | تلوث الهواء وكمية الانبعاث الحراري المتولد |

## جـ) رصد الكيماويات وزيوت التزليق

تستخدم المواد الكيماوية في وحدات توليد الطاقة لأغراض متعددة، وهى:

- إضافات مانعة للتآكل مع معدات التنقيب والإستخراج.
- محاليل الغسل العكسي (Back Wash) للميسرات.
- المختبرات المستخدمة في وحدات المعالجة.

يهدف رصد هذه الكيماويات إلى ترشيد استهلاكها، وإيجاد بدائل لبعض الكيماويات الخطرة (مثل مانعات التآكل)، وخفض تركيزاتها في مياه الصرف الصناعي. تعتبر زيوت التزليق من المواد الخطرة التي تتطلب إجراءات إدارة سليمة خاصة في تداولها، وينبغي بيع الزيوت المستهلكة

إلى وحدات التدوير لإعادة استخدامها. يوضح الجدول (4-1) العناصر التي ينبغي رصدها بالنسبة لزيوت التزليق والكيماويات.

### د) رصد الوقود

يوضح الجدول (4-2) القيمة الحرارية لأنواع الوقود المختلفة. وتستخدم الحرارة الناتجة عن حرق الوقود في تشغيل المعدات والأجهزة المستخدمة في التنقيب عن النفط واستخراجه، ويمكن حساب كمية الوقود المستخدمة لإطلاق الحرارة اللازمة (نظرياً) عن طريق التوازن الحراري (heat balance). ويعد معدل استهلاك الوقود النوعي (جم وقود لكل كجم بخار) مؤشراً على الكفاءة.

### هـ) رصد المخرجات

يوضح الجدول (4-2) عناصر المخرجات التي ينبغي رصدها في وحدات توليد الطاقة.

**جدول (4-2): العناصر التي ينبغي رصدها في المخرجات.**

| المخرجات | المتغيرات التي ينبغي رصدها | طريقة الرصد | معدلات الرصد | الدلالة |
|---|---|---|---|---|
| البخار | – الضغط<br>– درجة الحرارة | – مقياس الضغط<br>– مزدوج حراري | متواصل | |
| المياه الساخنة | – درجة الحرارة<br>– معدل تدفق المياه | – مزدوج حراري<br>– مقياس التدفق | متواصل | |
| الكهرباء المتولدة من التوربينات الغازية ومولدات الديزل | – المخرجات<br>– التردد<br>– الجهد<br>– معامل القدرة (Power factor) | – مقياس التيار<br>– أميتر<br>– مقياس الميجاوات<br>– مقياس معامل القدرة | متواصل | |

### 5-4 التحكم في التشغيل (التحكم في تشغيل وحدات تداول وإنتاج النفط)

#### أ) التحكم في تشغيل الخزانات

تتكون أنظمة التحكم من مجموعة من العناصر التي تتحكم في عديد من المعايير الكمية، التي تشير إليها سلسلة من أجهزة القياس والرصد بحيث يمكنها إيقاف عمليات التشغيل عند تخطي أي من المعايير الكمية المرصودة وحدود التشغيل الآمن أو السليم. وتتراوح أنظمة التحكم بين أنظمة بسيطة تعتمد على التحكم اليدوي في تشغيل الصمامات ومنظمات السحب (dampers)، وأنظمة بالغة التعقيد يتم التحكم فيها بواسطة البرمجيات بشكل شبه تام بمجرد تصميم برنامج التحكم ومراجعته. وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى العبارة التالية: "لكي تكون قادراً على التحكم يجب أن تكون قادراً على أخذ القياسات"، وهي عبارة تنطبق على نظامي التحكم اليدوي والأوتوماتيكي.

وأنظمة التحكم اليدوي شائعة الإستخدام في الخزانات ذات السعة الصغيرة، وهي أنظمة شاقة حيث تتطلب المتابعة المستمرة لمعدات القياس كافة لضمان ثبات ظروف التشغيل الآمن، كما تتضمن وجود أنظمة للإنذار لتنبيه العاملين إلى وجوب اتخاذ إجراءات تصحيحية فور حدوث تغير في بيانات الرصد.

**ويتطلب التحكم السليم في تشغيل الخزانات النفطية تنظيم المعايير الكمية التالية، وفقاً لنظم التشغيل المختلفة:**

1- تنظيم المدخلات الحرارية لتتناسب مع المخرجات الحرارية المرغوبة.

2- تنظيم نسبة المكونات وتحديدها تحديداً تاما ومعرفة كثافتها.

3- تنظيم معدل تدفق النفط ليتناسب مع معدل سريان المخرجات.

4- تنظيم ضغط السحب المتوازن (balanced-draught) للإبقاء على مستوى ضغط سلبي بسيط في جانب الغاز.

5- التحكم في درجة الحرارة في مناطق توليد درجات الحرارة الفائقة؛ لحماية الخزانات وشبكة أنابيب النقل والأجهزة التي يستخدم فيها، من درجات الحرارة فائقة الارتفاع.

6- درجة أمان عملية التداول بمراحلها المختلفة (التحكم).

وتتراوح درجة التعقد في أنظمة التحكم الأوتوماتيكي، وفي مجالات استخدامها وفي معداتها بين أنظمة "تشغيل/إيقاف" بسيطة كتلك المستخدمة في الوحدات الصغيرة، وأنظمة التحكم بالتضمين (modulating schemes) بالغة التعقيد التي تتضمن وحدات العرض المرئي (visual display) وإمكانات تخزين البيانات البرمجية، وهي الأنظمة المتبعة في بعض المنصات والشركات الكبيرة.[24]

يوضح الجدول (4-3) العناصر التي ينبغي رصدها في وحدات تداول وإنتاج النفط

**جدول (4-3): رصد التحكم في المواد المتسربة.**

| طريقة المعالجة | المتغيرات التي ينبغي رصدها | | طريقة الرصد | معدل الرصد | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| | مياه التغذية | المياه الخارجية | | | |
| التنقية | - معدل التدفق<br>- الطلب على الأكسجين الحيوي والكيميائي<br>- الزيوت والشحوم<br>- المواد الصلبة العالقة<br>- المواد الصلبة الذائبة<br>- عسر المياه | - المواد الصلبة العالقة<br>- المواد الصلبة الذائبة<br>- الكلوريدات<br>- عسر المياه<br>- الأس الهيدروجيني | التحاليل الكيميائية | | |
| التشريح | | المواد الصلبة العالقة | التحليل الكيميائية | | |
| التبادل الأيوني | - معدل التدفق<br>- المواد الصلبة الذائبة<br>- الكلوريدات<br>- الأس الهيدروجيني | - المواد الصلبة العالقة<br>- المواد الصلبة الذائبة<br>- الكلوريدات<br>- عسر المياه<br>- الأس الهيدروجيني | التحاليل الكيميائية | | |
| ترسيب المعادن | | - المواد الصلبة العالقة<br>- المواد الصلبة الذائبة<br>- الكلوريدات<br>- عسر المياه<br>-الاس الهيدروجيني | التحاليل الكيميائية | | |

## ب) ضغط الخزانات، القياس والتنفيس والدلالة

### 1. دلالة قراءات الضغط

تعتبر قياسات الضغط ودرجة الحرارة المرتبطة بها والتحكم فيهما من أهم إجراءات التحكم في التشغيل، لذلك يجب أن تكون مواضع رصد هذه القياسات واضحة بحيث يسهل على العاملين أخذ القياسات لضمان أمن وسلامة المنشأة.

إن ارتفاع مؤشر الضغط عن العلامة الحدية لضغط التشغيل على مقياس الضغط ينذر بوجوب الخفض الفوري للمدخلات الحرارية. أما انخفاض المؤشر (انخفاض الضغط) فيعني أن الطلب على الحرارة يزيد عن المدخلات الحرارية، وذلك يستلزم زيادة معدل التدفق.

يستخدم مقياس "بوردون" (Bourdon gauge) للضغط للحصول على هذه القياسات، وهو يتكون من أنبوب مرن مفلطح منثني على شكل منحني، يستقيم بزيادة الضغط الداخلي، ويتصل طرفه بمؤشر يتحرك على تدريج دائري.

### 2. صمامات الأمان

يتم تصميم الوحدات بحيث تتحمل مستويات محددة من الضغط، ولاينبغي تحت أي ظرف تعريضها لمستويات ضغط أعلى من تلك المحددة بمواصفاتها. تكفي أجهزة قياس الضغط السالف ذكرها لتجنب ارتفاع الضغط عن المستويات المحددة، أما في معدلات التدفق المرتفعة ودرجات الحرارة المرتفعة نسبيا.. فيلزم تركيب صمامات أمان لتنفيس الضغط.

**هناك ثلاثة أنواع رئيسية للتحكم الأوتوماتيكي:**

أنظمة تشغيل/إيقاف (on/off)، أنظمة تحديد الموضع (positioning)، أنظمة المعايرة (metering).

**أ) أنظمة التشغيل / الإيقاف**

تستخدم هذه الأنظمة في الوحدات، وتعتمد على إيقاف تدفق النفط في حالة وصول الضغط إلى قيمة حدية محددة، فيبدأ الضغط في الانخفاض نظراً لاستمرار طلب الأحمال عليه، حتى يصل إلى قيمة حدية دنيا محددة مسبقا، عندئذ يعاد تشغيل تدفق النفط.[22]

تعتمد هذه التقنية علي تغير الضغوط كمؤشرات للإيقاف والتشغيل، وينشأ عنها تغير مستمر في الضغط، ويقتصر استخدام هذه الأنظمة على الوحدات الصغيرة، فخلال فترات "الإيقاف" لا يوفر هذا النظام عوامل الأمان والسلامة الكافية، وهناك أيضاً أنواع متعددة من نظام "التشغيل / الإيقاف" مثل نظام "عالي / منخفض/إيقاف" (high/low/off) الذي يعتمد على ثلاث وحدات للتحكم بدلاً من وحدتين.

**ب) أنظمة تحديد الموضع (positioning control system)**

في هذه الأنظمة تتصل منظمات تدفق النفط لأجزاء الوحدة ميكانيكيًّا بحيث تظل منظمات السحب في الوضع نفسه طالما بقيت منظمات التدفق دون تغير في موضعها. ويتضمن الاتصال الميكانيكي بين جهازي التحكم كامات لتحويل الحركة (cam) تتحدد هيئتها خلال اختبار التشغيل (commissioning) بإحداث تعديلات يدوية في منظمات التدفق ومنظمات السحب (dampers) لتوفر أفضل ظروف التشغيل. وتسمى هذه الأنظمة "أنظمة الدائرة المفتوحة" (open-loop)؛ حيث يفترض أن يبقى تدفق النفط من خلال منظم التدفق أيضاً ثابتاً طالما بقيت المنظمات في مواضعها؛ حيث ترتبط مؤشرات التحكم في الضغط بعدد من المجسات، يختص أحد هذه المجسات بإرسال إشارة إلى منظم التدفق.. وفي حالة وصول مستوى الضغط للقيمة الحدية (المضبوطة سلفاً)، يتولى منظم تدفق الوقود إيقاف وصول الوقود إلى المعدات لمنع تسربه، وعادة ما يكون ذلك مصحوباً بإنذار صوتي ومرئي بوجوب اتخاذ إجراءات تصحيحية يدويًّا. ويستخدم هذا النظام

للتحكم في الطريقة الأوتوماتيكية. ويختص المجس الثاني بإرسال إشارة كهربية تتناسب شدتها مع قيمة تغير مستوى الضغط عن القيمة الحدية إلى محرك مؤازر (servomotor) متصل بمنظم التدفق (أو مفاتيح التحكم في سرعة السحب)، فيعاد تصحيح أوضاعها للوصول بمستوى الضغط إلى القيمة الحدية.[24]

### جـ) أنظمة التحكم العياري/ التضميني

**(Metering/modulating control systems)**

تحتاج هذه الأنظمة إلى معدات لقياس تدفق النفط. في هذه الأنظمة يتم تنظيم تدفق النفط بواسطة المؤشر الرئيسي للتحكم وهو الضغط، حيث يشير الانخفاض في مستوى الضغط إلى وجوب زيادة المدخلات. عندئذ يقاس تدفق النفط وتقارن (مقارنة ارتجاعية) القياسات في جهاز التحكم في النسبة (ratio controller)، ويتم التعديل بواسطة تشغيل منظم تدفق أو سريان أحدهما حتى الوصول إلى النسبة المطلوبة المحددة سلفاً. وبذلك يمكن الحفاظ على ظروف التدفق المناسبة بغض النظر عن حدوث تغيرات في مقاومة النظام أو خصائص معدات التحكم. وتسمى هذه الأنظمة "أنظمة الدائرة المغلقة". ويمكن بواسطة جهاز التحكم في نسبة النفط وتعديل تدفق النفط يدويًا بسهولة أثناء تشغيل الوحدة للوصول إلى النسبة المناسبة المحددة سلفاً، في حالة وجود إنذار بخصوص تدفق النفط أو تغير في خصائصه ينتج عنه تغير في المدخلات، يؤدي لمنع التسرب أو التقليل من معدله إلى أدنى مستوى.

في الأنظمة البسيطة ذات التحكم اليدوي، يتم ضبط صمام التفوير يدويًا للتحكم في كمية مياه التفوير، بحيث يمكن الاحتفاظ بتركيز المواد الصلبة الذائبة تحت الحد الأقصى المسموح به والوارد بالمواصفات. وتستلزم هذه الطريقة أخذ عينات من المياه وتحليلها بشكل مستمر والتحكم في عملية التفوير؛ حتى الوصول بخصائص المياه إلى المستوى المطلوب.

جدول (4-4): التحكم في التشغيل.

| الجهاز | المتغيرات التي ينبغي رصدها | طرق الرصد | معدل الرصد | الدلالة |
|---|---|---|---|---|
| رقم الخزان أو البئر | - العزل | المشاهدات | بانتظام | |
| | - الضغط | مقياس الضغط | متواصل | |
| | - درجة الحرارة | مزدوج حراري | متواصل | |
| | - سريان البخار | مقياس السريان | متواصل | |
| | - دفق الوقود | مقياس الدفق | كما أمكن | |
| | - استهلاك الوقود / يوم | الجرد | بانتظام | |
| | - التسرب من أنابيب الوقود | المشاهدات | بانتظام | |
| | - الإهتزازات / الدعامات | المشاهدات | بانتظام | |
| | - معدل التفوير | مقياس التدفق | | |

## 6-4 رصد الالتزام

وتوضح الجداول (4-5)، (4-6)، (4-7)، (4-8) أنشطة رصد الالتزام لمصادر التلوث التي ورد ذكرها والأكثر شيوعا.

جدول (4-5): رصد الالتزام بالنسبة لتلوث الهواء.

| مصادر التلوث الرئيسى | المتغيرات التي ينبغي رصدها | طريقة الرصد | معدل الرصد | طريقة التشغيل | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | عادي | استثنائى |
| المداخن | أكسيد الكبريت، أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكربون، الجسيمات، المعادن الثقيلة | تحليل غازات العادم | مرة أسبوعيًا | | |
| خزانات الوقود | الواد العضوية الطيارة | تحليل الهواء المحيط | مرة أسبوعيًا | | |

جدول (4-6): رصد الالتزام بالنسبة لمياه الصرف الصناعي.

| مصادر التلوث الرئيسى | المتغيرات التي ينبغي رصدها | طريقة الرصد | معدل الرصد | طريقة التشغيل | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | عادي | استثنائى |
| التفوير | معدل التفوير | مقياس التدفق | متواصل | | |
| | المواد الصلبة الذائبة الكلية في مياه التفوير والزيوت | التحاليل الكيميائية | مرة / شهر | | |

جدول (4-7): رصد الالتزام بالنسبة لبيئة العمل.

| مصادر التلوث الرئيسى | المتغيرات التي ينبغي رصدها | طريقة الرصد | معدل الرصد | طريقة التشغيل | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | عادي | استثنائى |
| النفط | | جهاز قياس الضوضاء | | | |
| | درجة الحرارة | مزدوج حراري | | | |
| موتور الديزل | الضوضاء | جهاز قياس الضوضاء | | | |
| التوربين الغازي | الضوضاء | جهاز قياس الضوضاء | | | |

جدول (4-8): رصد الالتزام بالنسبة للمخلفات الصلبة.

| مصدر التلوث | نوع المخلفات | الكمية | طريقة التشغيل | | طريقة التخلص |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | عادي | استثنائي | |
| أجهزة تنقية المياه | الحمأة | | | | مقالب المخلفات (dumping sites) |
| الميسرات | الحمأة | | | | مقالب المخلفات |
| حاويات المولد الكيماوية الفارغة | بلاستيك | | | | البيع |

### 7-4 استخدام مخرجات الرصد الذاتي

ينتج عن تنفيذ خطة الرصد الذاتي أربعة مخرجات رئيسية، وهى:

- معلومات وبيانات عن المنشأة.
- إعداد السجل البيئي وفقاً لمتطلبات القانون.
- التقارير التي توضح نتائج الرصد الذاتي، وتصف المشكلات المرتبطة بتطبيق إجراءات الرصد.
- المقارنة الارتجاعية واتخاذ القرار.

### 1 – أساليب تلخيص وعرض البيانات

يعد تسجيل المعلومات الخاصة بعمليات التشغيل والمعلومات البيئية، التي تم التوصل إليها خلال الرصد، في سجل قاعدة البيانات من أفضل أساليب التعامل مع مخرجات عملية الرصد الذاتي. ويمكن استخدام نتائج الرصد في إجراء المقارنات ولتقييم وإدارة الأداء كالتالي:

- مقارنة معدل انبعاث الملوثات بمعدلات الإنتاج.
- مقارنة معدل تولد المخلفات الصلبة بمعدلات الإنتاج.
- مقارنة معدل استهلاك الطاقة والمواد الخام بمعدلات الإنتاج.
- مقارنة التأثيرات البيئية على الأوساط المستقبلة بالإنتاج أو بحساسية هذه الأوساط.
- تقييم الكفاءة الإجمالية لمصادر العملية الإنتاجية؛ أي مقارنة الإنتاج بالمدخلات، أو المواد الخام والطاقة بالمخرجات من ملوثات ومخلفات.

وتستخدم تقنيات متعددة لتفسير نتائج الرصد (مثل: التحليل الإحصائي، اختصار محددات التشغيل إلى المحددات العادية عند رصد الانبعاثات الغازية والتسربات النفطية ...).

**2- السجل البيئي**

يتضمن السجل البيئي بيانات الرصد ذات الصلة بالالتزام فقط. ويجب إعداد تقرير يتضمن وصف تقنيات القياس، التحاليل المتبعة، موقع أخذ العينات والقياسات، ومن الممكن أن تطلب الجهات المعنية التفتيش على معدات القياس للتأكد من سلامتها والتفتيش على سجلات صيانتها. ويحق للمفتشين كذلك مراجعة إجراءات أخذ العينات، ومراجعة مصداقية وكفاية البيانات التي تقدمها المنشأة. ويمكن لتقييم الالتزام، إجراء مقارنة رقمية بسيطة، أو مقارنة إحصائية بين القياسات وحدود الثقة والقيم الحدية.

وفقاً للقانون 4 لسنة 1994، ينبغي تسجيل بيانات الرصد الذاتي للالتزام والاحتفاظ بسجلاتها لمدة لا تقل عن 10 سنوات.

**3- إعداد التقارير**

ينبغي أن تتضمن خطة الرصد الذاتي وصفًا لشكل التقرير، الذي يعد عن الرصد الذاتي ومحتوياته وأهدافه، وتقرير الرصد الذاتي هو بمثابة عرض منظم لنتائج إجراءات الرصد لفترة زمنية محددة. ويتم إعداد تقرير الرصد الذاتي سنويًا ليتضمن كافة بيانات العام المنصرم، أما في حالات مصادر التلوث الشديد، فيتم إعداد تقارير الرصد الذاتي عنها علي فترات زمنية أقصر. ويتضمن التقرير بيانات عن حالة التشغيل والمعدات ومواقع نقاط الرصد.

تقدم التقارير للجهات التالية:

- التقارير الداخلية تقدم لإدارة المنشأة؛ بهدف رفع الوعي البيئي لدي العاملين بها.
- وهي تتضمن عرضا للمشكلات التي واجهت القائمين علي تنفيذ خطة الرصد، للاستفادة منها عند إتخاذ القرار.
- تقدم التقارير الخارجية للجهات المعنية من خلال بيانات السجل البيئي.

**4- المراجعة الداخلية للنتائج**

تراجع بيانات الرصد الذاتي بانتظام مع الأهداف الموضوعة ضمن برنامج الرصد للتأكد من تحقيقها.

**5- المقارنة الإرتجاعية وإتخاذ القرار**

يجب أن تشمل المقارنة الارتجاعية لتقييم الالتزام في ضوء نتائج الرصد الأطراف المشاركة كافة في أنشطة الرصد الذاتي، وعلي المشاركين القيام باتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة التي تضمن تصحيح الأوضاع قبل حلول موعد برنامج الرصد الذاتي.

كما تشمل المقارنة الارتجاعية كافة عناصر برنامج الرصد، مثل: عمليات التشغيل والتحكم في الجودة والصيانة والإدارة البيئية والسلامة المهنية. ويتم تحديد متطلبات التطوير للمرحلة المقبلة وتاريخ محدد لتنفيذها.

أما بالنسبة لعناصر الإنتاج التي أثبتت إجراءات الرصد التزامها بالقوانين واللوائح البيئية، فيمكن تخفيض معدلات إجراءات رصدها بهدف توجيه موارد الرصد للتركيز علي العناصر، التي تتطلب إجراءات أكثر دقة في الرصد مثل حالات الالتزام الحرجة أو حالات عدم الالتزام.

**6- استخدام مخرجات الرصد الذاتي في العلاقات العامة**

تقدم معلومات وبيانات الرصد بعد وضعها في صورتها النهائية إلي الجهات المعنية، مثل: الهيئات القومية والدولية وجهات البحوث والإحصاء، والمواطنين ووسائل الإعلام.

وتستخدم بيانات الرصد لأغراض البحوث والتخطيط علي المستوي القومي والأغراض الإحصائية وعمليات التقييم بواسطة الهيئات القومية ووسائل الإعلام.

الفصل الخامس

# الاحتياطات العامة في مكافحة التلوث بالنفط

## 1-5 احتياطات تسرب النفط

من البحث يمكننا استخلاص أهمية نظام الرصد الذاتي في إدارة المخاطر الهندسية وأهميتها في الإدارة البيئية في المشروعات المختلفة؛ خاصة في قطاع النفط، وأهمها:

1- يجب أن تقوم معظم المنشآت الصناعية، وخاصة المتعاملة مع النفط حالياً برصد عمليات التشغيل، ورصد عمليات التخلص من النفايات كإحدى أنظمة الإدارة البيئية الحديثة.

2- ينبغي قبل القيام بإجراءات الرصد تحديد مواقع أخذ العينات والقياسات والجداول الزمنية الخاصة بتنفيذ خطة الرصد.

3- يجب إعطاء الأولوية للمتغيرات التي تحدد مدى التزام المنشأة بالقوانين البيئية، ويمكن إعداد جدول لوصف أنشطة رصد عمليات التشغيل ورصد الالتزام.

4- يجب تحديد مواقع نقاط الرصد الذاتي بدقة لكل حالة على حدى، ويعتمد تحديد نقاط الصرف علي سعة الوحدة وأنواع الوقود المستخدم والملوثات الناتجة عن عملية التشغيل.

5- يعد تسجيل المعلومات الخاصة بعمليات التشغيل والمعلومات البيئية، التي تم التوصل إليها خلال الرصد، في سجل قاعدة البيانات من أفضل أساليب التعامل مع مخرجات عملية الرصد الذاتي، ويمكن استخدام نتائج الرصد في إجراء المقارنات ولتقييم وإدارة الأداء.



obeikandl.com

6- ينبغي أن تتضمن خطة الرصد الذاتي وصفًا لشكل التقرير الذي يعد عن الرصد الذاتي ومحتوياته وأهدافه. وتقرير الرصد الذاتي هو بمثابة عرض منظم لنتائج إجراءات الرصد لفترة زمنية محددة.

7- يجب أن تشمل المقارنة الارتجاعية لتقييم الالتزام في ضوء نتائج الرصد الأطراف المشاركة كافة في أنشطة الرصد الذاتي، وعلي المشاركين القيام باتخاذ القرارات والإجراءات المناسبة، التي تضمن تصحيح الأوضاع.

8- تقدم معلومات وبيانات الرصد بعد وضعها في صورتها النهائية إلي الجهات المعنية، مثل: الهيئات القومية والدولية وجهات البحوث والإحصاء، والمواطنين ووسائل الإعلام.

9- يجب تعميم نظام الرصد الذاتي وسن القوانين لتطبيقه في المنشآت الصناعية المختلفة كنظام مكمل وجامع لعمليتي التفتيش والرصد الذاتي.

**2-5 خطة الطوارئ**

أن أهم عناصر نجاح خطة الطوارىء بصفة عامة هى:

1- المعدات والتجهيزات المستخدمة.

2- مستوى كفاءة الأطقم والأفراد المسئولين فى كل من:

- اتخاذ القرار.
- تنفيذ عمليات المكافحة.
- المتابعة والتحليل أثناء وبعد العمليات.

3- توفير مراجع لتوعية جميع العاملين.

4- تدريب فوري للمتطوعين في مكافحة حوادث التلوث النفطي.

**3-5 الاحتياطات العامة الواجب اتباعها**

1- مكافحة التلوث البحرى بالزيت على اختلاف أسبابه وأنواعه.

2- مكافحة الحرائق على الناقلات ضرورى حيث إنها تعد واحدة من أهم أسباب التسرب.

3- عمليات الإنقاذ البحرى لأنه يعد واحدًا من العوامل التى يجب وضعها فى الأولوية.

4- عمليات تدريب الأفراد على جميع أعمال المكافحة بالبحر.

**4-5 احتياطات الأمان والسلامة الواجب توافرها في الناقلات**

يجب أن تزود هذه الوحدة بوسائل تأمين ضد الاشتعال والانفجار كذلك من زيادة الضغط أو مخاطر زيادة التفريغ والخلخلة. وطبقا للمعايير العالمية، يتم تأمين وحدة تداول النفط بعدة طرق وهى:

1) يجب ألا تزيد نسبة الأكسجين فى وحدة المعالجة، وفى صهريج الناقلة، وفى الوحدات عن 8% قبل بداية الشحن.

2) يجب قياس نسبة الأكسجين أثناء عملية الشحن، ويتم إيقاف الشحن فورًا فى حالة زيادة نسبة الأكسجين عن 9%.

3) يجب أن يتم ضبط التشغيل فى وحدة معالجة الغاز عند ضغط موجب، لا يقل عن 0.5 رطل / البوصة المربعة مقاس؛ حتى لا يحدث سحب الهواء المحيط فى حالة انخفاض الضغط.

4) يجب تركيب مانع شرر على فتحات التصريف.

5) يجب أن تصنع ضواغط الغازات؛ بحيث لا تحتوى على أجزاء معدنية فى المروحة أو جسم الضاغط مع تركيب وسيلة إنذار، توضح أى عطل فى مانع التسرب، مع تزويده بوسيلة إيقاف فى حالة حدوث تلف أى جزء منه أو لمانع التسرب.

6) يجب عزل وحدة المعالجة عن صهريج الناقلة بواسطة مانع للموجات الانفجارية.

7) يجب أن تزود وحدة المعالجة بمبينات لقياس الضغط والتفريغ وصمامات للتحكم فيها، مع إعطاء إنذار فى حالة انخفاض الضغط أو ارتفاعه.

8) يجب أن تزود الوحدة بصمامات أمان، تعمل عند ارتفاع الضغط وأخرى تعمل عند انخفاضه.

9) جميع صمامات التحكم تعمل بحيث تعمل بطريقة آمنه عند التوقف.

10) يجب تركيب صمام أمان من النوع Rupture disc على الناقلة، وبعد مانع الشرر الانفجارى لتصريف الموجه الانفجارية فى حالة حوادث الانفجار (لا قدر الله).

11) يجب أن تتوقف وحدة المعالجة أتوماتيكيا فى حالة عمل أى صمام من صمامات الأمان، مع إعطاء بيان لموقع العطل.

**5-5 التجهيزات الموجودة على الناقلات**

1- مهبط للطائرة الهليوكوبتر لاستخدامها فى أعمال المكافحة، وفى السيطرة والإنقاذ.

2- مستشفى كامل بما فيه من غرفة عمليات كاملة.

3- طلمبات قوية للغاية لمكافحة الحرائق قدرة 2800 حصان.

4- خزانات مادة رغوية لمكافحة الحرائق.

5- خزانات للمشتتات Dispersant وأذرع للرش.

6- مستودعات لاستقبال الخام المنزوح من البحر حمولة 820 مترًا مكعبًا.

7- كاشطات عائمة وثابتة.

8- حواجز مطاطية "Booms" طول 1000 متر.

9- طلمبات لنقل الزيت وإعادة ضخه.

10- لنشات لفرد الحواجز.

**5-6 التزامات الناقلات**

1- استخراج كافة التصاريح الخاصة بدخول وخروج طاقم السفينة، من وإلى الميناء، عن طريق التوكيل المختص.



obeikandi.com

2- عند وقوع حادث تلوث بمنطقة العمل، تقوم السفينة بأعمال المكافحة فى خلال ساعة من طلبها وبالتكاليف الفعلية.

3- لدى حدوث حادث ناتج عن إحدى الناقلات أو بسبب إحدى الناقلات، تقوم السفينة بأعمال المكافحة وبتكليف من الشركة المسئولة؛ حيث يتم تحميل هذه التكلفة على المتسبب.

4- عمليات المساعدة أو الإنقاذ لوحدات الطوارئ أو الوحدات التابعة لمقاول الشركة المسئولة تتم مجاناً، أما العمليات التى تتم للغير فتكون لصالح السفينة.

5- وضع برامج تدريب لأفراد طاقم السفينة والقائمين على الإنقاذ.

6- جميع الزيوت التى يتم كشطها فى منطقة العمل، تتم إعادتها إلي المعامل المركزية.

**7-5 حماية البيئة البحرية**

نوصي بالنقاط التالية لحماية البيئة البحرية للسواحل:

1- عمل مسح على طول الساحل لمعرفة مدى التلوث بالنفط، ومن ثم عمل خطط لمعالجة ومراقبة وحماية، ومعرفة مدى تأثير النفط على البيئة النباتية والأحياء البحرية.

2- تدريب أفراد ذوي الكفاءة للعمل في الحقل على طرق مكافحة التلوث.

3- عمل خطط طارئة تكون ضرورية للتعامل مع التسرب المفاجئ، الذي ربما يحدث قرب شواطئنا ووسائل مكافحة التلوث النفطي في البيئة البحرية.

4- تزويد الموانئ وكذلك منصات تصدير النفط بالأجهزة الضرورية، وعمل معمل أومعامل مجهزة بكل المعدات.

5- تنفيذ القوانين المحلية والدولية والمتعلقة بحماية البيئة البحرية في الفقرة السادسة؛ حيث إن الحكومة تقدم التسهيلات للسفن في الموانئ الرئيسية، وهذا بالمقابل يوجب على البواخر الالتزام بحماية البيئة البحرية بشكل



obeikandl.com

عام، والتقيد بالقوانين المحلية والإتفاقات الدولية في مجال حماية البيئة البحرية أو التعرض إلى غرامات مالية وعقوبات.

6- تشكيل بنك معلومات ذات تواصل، مع دول الجوار العربي والإقليمي في مجال التجارب وتبادل الخبرات لحماية البيئة البحرية.

7- استعمال نظام متكامل للإنذار المبكر للوقاية من التلوث بشكل عام.

8- الوقاية المحلية من المعالجات الكيميائية، وكذلك الإقلال من خطورة سميتها.

9- وجود برنامج مراقبة مستمرة للساحل، وضرورة الحصول على تصاريح خاصة لإلقاء النفايات النفطية، مع وجوب إعلام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بكافة هذه الأذونات.

10- بذل كل جهد ممكن لوقف انتقال البقعة النفطية إلى البحر وانتشارها، حيث قد تضر بالبيئة وتزداد صعوبة إزالتها.

11- يجب أن تستخدم السلطات الوسائل الميكانيكية في إزالة البقعة، وليس المواد الكيماوية والمذيبات، التي من شأنها زيادة تلوث المياه التي تصب في البحر حيث قد تضر بالحياة البحرية.

12- العمل باحترام مع بعض الاتفاقيات لحماية البيئة البحرية في منطقة البحر الأحمر وخليج عدن، تم الموافقة عام 1982 ستة من دول المنطقة على الاتفاقية الإقليمية لحماية بيئة البحر الأحمر وخليج عدن، وعلى بروتوكول مكافحة التلوث بالنفط، وفي عام 1995 أعلن عن قيام الهيئة الإقليمية للمحافظة على بيئة البحر الأحمر وخليج عدن، وفي عام 1998 تم التوقيع على وثيقة لتنفيذ برنامج العمل الاستراتيجي للبحر الأحمر وخليج عدن.

## خاتمة

نرجو أن تكون هذه الدراسة نافعة لأمتنا العربية؛ حيث إنها بحكم موقعها الجغرافي وثرواتها النفطية الطبيعية تعد من أكثر مناطق العالم تعرضًا لخطر التلوث النفطي، كما نأمل أن تكون الدراسة هي نواة لحماية بيئتنا العربية وثرواتنا البشرية والطبيعية من أخطار التلوث؛ مما يؤدي بدوره في النهاية إلى حماية الثروات النفطية والطبيعية في الوطن العربي.

obeikandl.com

## المراجع


1- د- توفيق محمد قاسم "البترول والحضارة" الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، (1999).

2- د- بيوار خنسي "البترول-أهميته، مخاطره، تحدياته" هولندا، 2005م.

3- عادل الغمرى، رئيس مجلس إدارة شركة السويس لتصنيع البترول، المؤتمر العام الأول لحماية البيئة، ورقة بحثية "البترول وخبرة شركة السويس لتصنيع البترول في هذا المجال" محافظة السويس يوليو 2006م.

4- د- محمد توفيق سعودى، مدرس القانون التجارى كلية الشرطة "التلوث البحري، ومدى مسئولية صاحب السفينة عنه"، الامين للنشر والتوزيع.

5- www.al-yamen.org/vbrshowthread.php

6- مذكرة رقم 30 لسنة 2006 بشأن حماية البيئة من التلوث.

7- عبد المنعم شهاب "بقعة النفط وأساليب مكافحتها" الإسكندرية 1991م.

8- د-مدنى على مدنى، ورقة بحثية "أثر التلوث البيئي على الثروة السمكية فى منطقة القناة وخليج السويس" الإدارة العامة للبحوث والدراسات، مارس 2003م.

9- الجريدة، تحقيقات "التلوث النفطى فى المنطقة العربية" .www.aljaredah.com/paper

10- التلوث البحرى فى المنطقة العربية، .www.yabeyrouth.com/pages/indix3594.htm

11- د- محجوب عمر، دراسة حول التلوث النفطى للمياه "ناقلات النفط مسامير فى نعش البيئة" إشراف الهيئة العامة للبيئة، ديسمبر 2002م.

12- فرج عبد العزيز " تلوث البيئة بالمخلفات الصناعية" مجلة البترول، العدد السادس، مطابع الإهرام التجارية، القاهرة، يونيو 1993م.

13- د- حامد السنباوي وآخرون "مبادئ هندسة التعدين والبترول" القاهرة، 1981م.




obeikandi.com

14- www.greenline.com.ku/reports.

15- تقرير إدارة الرقابة على البيئة بالجهاز المركزى للرقابة والمحاسبة، صحيفة 26 سبتمبر، 2002م.

16- الأزمة اللبنانية "لبنان يواجه أزمة بيئية نتيجة تسرب النفط" www.News.bbs.co.uk/Arabic/news/newsied/5234114.stm.

17- أخبار البيئة "حادثة السويس" www.4eco.com/2004/22/84.htm.

18- د- أنس بن فيصل الحجى، أكاديمي وخبير فى شئون النفط، ورقة بحثية " مستقبل أسعار النفط بين نظريتين" 26-81427هـ.

19- د- جمال الدين حواش" سيناريو الأزمات والكوارث بين النظرية والتطبيق، يناير 1999م.

20- د- محمد رشاد الحملاوى، د- السيد محمود سماحه "إدارة الأزمات" مطابع الدار الهندسية، 2002م.

21- د- إسماعيل أحمد ناجى، مستشار المخاطر، ورقة بحثية "خطة الطوارئ.

22- دليل الرصد الذاتي لوحدات توليد الطاقة، مايو، 2002م.

23- مسودة "دليل استرشادى" أسس وإجراءات تقييم أحمال التلوث، فبراير، 2004م.

24- دليل الرصد الذاتي لمحطات معالجة الصرف الصناعي، مايو، 2002م.

25- دليل الرصد الذاتي "جهاز شئون البيئة للتفتيش والرصد الذاتي" (EEAA)، 2002م.

obeikandl.com