كوارث النفط

د. إبراهيم المعتاز

يحظى النفط بأهمية كبيرة في العصر الراهن منذ أن تم حفر أول بئر استكشافية في عام ١٨٥٩م ، وأصبح النفط يتدفق في شرايين الصناعة وأوردتها كمصدر هام للطاقة ، وكخام للعديد من المنتجات التي تعتمد عليها حياة البشر .

ويعد النفط المصدر الأساس للدخل في كثير من الدول مثل دول الخليج العربي التي تنتج مايقرب ٢٤٪ من الإنتاج العالمي للنفط وتستأثر بنحو ٤٢٪ من الإحتياطي العالمي له .

ويوجد النفط مدفوناً تحت طبقات الأرض في مكامن معينة محاطاً بالماء أو الغاز أو بهما معاً ، وتوجد هذه المكامن في اليابسة ، أو مغمورة في أعماق البحار والمحيطات . وتمر عملية إنتاج النفط وتصنيعه بمراحل مختلفة من تنقيب ، واستكشاف ، وحفر ، وضخ ، ونقل وتخزين تليها عمليات تنقية ، وفصل ، وتكرير ، وتصنيع . ويكتنف هذه المراحل بعض المخاطر التي تجعلها عرضة لوقوع حوادث تختلف في شدتها من تسرب بسيط للنفط ، وحرائق وانفجارات محدودة يمكن السيطرة عليها إلى كوارث كبيرة يصعب التغلب عليها وينجم عنها خسائر كبيرة في الأرواح والأموال .

أسباب الكوارث النفطية

على الرغم من الحيطة الشديدة ، والعناية التامة ، واتخاذ أفضل الأساليب الوقائية وسبل السلامة الصارمة أثناء عمليات إنتاج النفط وتصنيعه ، إلا أنه قد تحدث بعض الكوارث نتيجة لأسباب طبيعية ، يصعب التحكم فيها ، مثل هبوب الرياح الشديدة ، وانعدام الرؤية بسبب الغبار أو المطر ، والزلازل والأعاصير ، أو نتيجة لأخطاء فنية بشرية مثل الإهمال وسوء الصيانة وعدم توخي الحذر ، أو بسبب الأخطاء البشرية المتعمدة التي تتمثل بصفة أساس في الحروب بين الدول. وقد تؤدي هذه الأسباب أو تلك الأخطاء إلى إصابات وحوادث نفطية تتمثل في الإنهيارات أو الإنفجارات أو التسربات النفطية والغازية أو الحرائق مؤدية إلى خسائر مادية وأضرار بيئية بالغة .

أنواع الكوارث النفطية

تتمثل الكوارث النفطية بصفة أساس في ثلاثة أنواع هي :-

● كوارث الإنتاج

يمكن أن تحدث بعض الكوارث أثناء عملية إنتاج النفط من الآبار ، وذلك إما لأسباب طبيعية أو صنعية . ومن أشهر أمثلة كوارث إنتاج النفط مايلي :-

* تسرب النفط في شواطىء كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٦٩م ، وتدفقه في مياه المحيط الهادي بمعدل ٢٠ ألف لتر يومياً لمدة ١٢ يوماً مكوناً طبقة رقيقة من النفط فوق سطح الماء لمسافة طولها ١٢٨٧٤كم راح ضحيتها أعداد كبيرة من الكائنات البحرية وطيور البحر .

* إنفجار منصة إنتاج النفط في ايكونسك في بحر الشمال في ٢٢ أبريل عام ١٩٧٧م ، وتسرب حوالي ٢٠ ألف طن من النفط في المياه .

* إنفجار منصة إنتاج النفط في خليج المكسيك عام ١٩٧٩م ، وتسرب حوالي ٤٧٥ ألف طن من النفط في مياه الخليج .

* انفجار أحد الحقول النفطية البحرية بالخليج العربي (حقل الحصباء) ـ المملكة العربية السعودية ـ في أوائل أكتوبر ١٩٨٠م على بعد يقارب مائة كيلو متر من ساحل الخليج ، وتدفق نحو ٨٠ ألف برميل من النفط ، وإنتشاره في منطقة طولها حوالي ٩٥كم ، واستمر تدفق النفط طيلة أسبوع كامل .

* تدمير منصة أحد آبار حقل النوروز الإيراني في ١٩٨٣م بسبب الرياح الشديدة ، وتسرب حوالي ٢٠٠٠ برميل من النفط يومياً إلى مياه الخليج .

● كوارث النقل

تحدث بعض الكوارث النفطية عند نقل النفط ـ بوساطة الناقلات أو الأنابيب ـ بعد إنتاجه من الآبار إلى مراكز الاستهلاك أوالتكرير أوالتصنيع أوالتصدير . ومن أمثلة هذه الكوارث مايلي :-

* تحطم ناقلة النفط العملاقة توري كانيون في عام ١٩٦٧م على الشاطىء الجنوبي لانجلترا ، وتسرب آلاف الأطنان من النفط ، وتلويث شواطىء انجلترا وفرنسا .

* تحطم ناقلة النفط العملاقة أموكوكاديز في مارس ١٩٧٨م وانشطارها إلى نصفين وتسرب حمولتها ، ٢٢٨ ألف طن من النفط الخام ، وتلويث الشواطىء الفرنسية بطول ٢٠٠كم تقريباً .

* تحطم ناقلة نفط بساحل ريودي جانيرو في البرازيل في ٣٠ ديسمبر ١٩٨٨م ، وتسرب ٢٠٠ ألف طن من النفط الخام .

* جنوح ناقلة النفط العملاقة اكسون فاليز في آلاسكا في ٢٤ مارس ١٩٨٩م ، وتسرب ٣٦ ألف طن من النفط ، وتسببت الرياح الشديدة في انتشار النفط لمسافة ٢٠٠٠كم في وسط وجنوب ألاسكا .

* احتراق ناقلة النفط الإيرانية (خرج ٥) عام ١٩٨٩م بالقرب من سواحل المغرب ، وتسرب ٧٠ ألف طن نفط في مياه المحيط الأطلسي ، وتكوين بقعة من النفط لمسافة ٢٨٦ كم .

* انفجار شاحنة نقل غاز بالقرب من مدينة تورتوزو (Tortoso) في أسبانيا في حزيران عام ١٩٧٨م ، ودخول خزان الغاز المحترق في مخيم لوس الفاك (Los Alfaques) ، وانتشاره على مسافة ٤٠٠متر ، مؤدياً إلى إحتراق المخيم ، وحدوث ١٨٠ حالة وفاة بينهم العديد من الأطفال .

* تسرب النفط من الناقلات البحرية العملاقة إلى مياه البحر أثناء عملية التخزين أو التفريغ أوأثناء تحركها في المياه بسبب تصريف مياه الموازنة ــ مياه تستعمل لحفظ توازن ناقلات النفط ــ التي تعد مصدراً كبيراً لتسرب النفط وتلويث البحار . ويوجد النفط في هذه المياه بنحو ١,٥كيلو جرام لكل متر مكعب من مياه الموازنة ، وتشير الإحصائيات إلى أن معدل متوسط انتشار البقع النفطية المتسربة من ناقلات النفط في الفترة من ١٩٧٤م إلى ١٩٨٩م حوالي ٢٥٠ ألف طن سنوياً ، بينما يقدر حالياً التسرب النفطي الناتج عن عمليات الاستكشاف والإنتاج في مياه المحيطات بحوالي ٩ مليون طن سنوياً ، كما تقدر كميات النفط المتسربة إلى بحر الشمال من عمليات الإستكشاف والإنتاج بحوالي ٢٩ ألف طن .

* تعرض أنابيب نقل النفط إلى مخاطر مختلفة تؤدي إلى كسرها وتسرب النفط منها ومن أهم أسباب تسرب النفط من أنابيب النقل مايلي : ـ

١ ــ تلف المواد المصنع منها الأنبوب أما لخلل في التصميم أو في نوعية المادة المصنع منها أو تقادمها أو تآكل جزء منها نتيجة لعوامل التعرية أو تآكل المواد .

٢ ــ خطأ في التشغيل يعرض الأنابيب إلى ضغوط لا تتحملها .

٣ ـ كوارث طبيعية مثل انهيار التربة أو الزلازل أو الفيضانات .

٤ ـ التدخل البشري نتيجة للأعمال الانشائية من طرق وبناء وغيرها دون سابق تنسيق مع الجهات المعنية .

ومن أمثلة كوارث أنابيب نقل النفط مايلي : ـ

ــ تسرب النفط في منطقة سانتا بربارا في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٦٩م بسبب كسر الأنبوب الناقل للنفط .

ـ تسرب النفط من الأنابيب الناقلة له من حقل شعب على بخليج السويس في صيف عام ١٩٨٣م نتيجة تآكل جزء من هذه الأنابيب ، وتسرب كمية كبيرة من النفط في مياه الخليج .

التاريخ	ناقلة النفط	البلد المتاثر	كمية النفط المنسكب (ألف طن)
ديسمبر ١٩٧٢م	سي ستار	خليج عُمان	١٢٠
يناير ١٩٧٥م	جاكوب مياسك	البرتغال	٨٤
مايو ١٩٧٦م	أوركيولز	اسبانيا	١٠١
فبراير ١٩٧٧م	هاوايين باتريوت	هاواي	٩٩
مارس ١٩٧٨م	أموكو كاديز	فرنسا	٢٢٨
يوليو ١٩٧٩م	أتلانتيك اكسبريس	توباغو	٢٧٦
نوفمبر ١٩٧٩م	إنديبندنتا	تركيا	٩٥
فبراير ١٩٨٠م	ايرينيس سيريناديا	اليونان	١٠٢
أغسطس ١٩٨٣م	كاستيللو سولفر	جنوب أفريقيا	٢٥٦
ديسمبر ١٩٨٥م	نوفا	ايران	٧١

● جدول (١) الحوادث العشر الكبرى للتسرب النفطي من ناقلات النفط ،(١٩٧٠ ـ ١٩٩٠م) .

المصدر	النفط المتسرب (٪)
حوادث ناقلات نفط	٤٢
صهاريج تخزين	٢٥
خطوط أنابيب	٢١
مصادر أخرى	١٢
الإجمالي	٪١٠٠

● جدول (٢) النسبة المئوية للنفط المتسرب وفقا لمصادره .

المصدر	الكمية المقدرة (طن سنوياً)	النسبة المئوية
تسرب ناقلات	٨٢٠٣٢	٪٥٧,١
تسرب إنتاج	٣٢١٦٢	٪٢٢,٤
تسرب طبيعي	١٣٨١٥	٪٩,٦
تسرب مصافي	١٣٤٧	٪٠,٩
مصادر أخرى	١٤٣٨٩	٪١٠,٠
إجمالي التسربات	١٤٣٧٤٥	٪١٠٠,٠

● جدول (٣) مصادر التسرب النفطي في الخليج العربي .

ويوضح الجدول (١) الحوادث العشر الكبرى للتسرب النفطي من ناقلات النفط (١٩٧٠ ـ ١٩٩٠م) ، بينما يوضح الجدول (٢) النسبة المئوية للنفط المتسرب وفقاً لمصادره ، كما يوضح الجدول (٣) مصادر التسرب النفطي في مياه الخليج العربي .

● كوارث نفطية متعمدة

ترجع أسباب حدوث الكوارث النفطية المتعمدة بصفة أساس إلى الحروب التي تنشأ بين الدول خاصة الدول النفطية المجاورة لبعضها والتي يصل مدى أسلحتها إلى آبار إنتاج النفط أو مواقع تخزينه وتكريره . ومن أشهر أمثلة كوارث النفط المتعمدة مايلي : ـ

*** كارثة تدمير حقل النوروز الإيراني :** وقعت في مارس ١٩٨٣م من قبل القوات العراقية ــ إبان الحرب العراقية الإيرانية ـ خلالها مايقارب ٥٠٠ ألف برميل في مياه الخليج العربي .

اللون	السمك (ملم)	الحجم (م٣/كلم٢)
فضي	أقل من ١×١٠-٤	٠,١
زيتي متموج	أقل من ٣×١٠-٤	٠,٣
أسود / بني داكن	أقل من ٠,١	١٠٠,٠
بني / برتقالي	أقل من ١	١٠٠٠,٠

● جدول (٤) تقدير سمك وحجم بقعة النفط من لونها.

* **كارثة نفط الكويت :** قامت بها العراق في ٢٣ يناير عام ١٩٩١م حيث تم تفريغ كميات هائلة من النفط من خزانات ميناء الأحمدي ، ومن ناقلات نفط راسية في الخليج العربي . وقد قدرت كمية النفط المتسربة بحوالي ٥ ملايين برميل شكلت بقعة نفطية طولها ١٣٠كم بعرض ٥ إلى ٢٥كم . ويعد تحديد كمية النفط المتسرب عملية تقديرية لصعوبة معرفة سمك بقعة النفط ومساحتها بدقة ، إلا أنه يمكن تقدير سمك وحجم كمية النفط الممتد على المياه بمعرفة لون بقعة النفط وفقا للجدول (٤) .

وقام العراق أيضا في ٢٤ فبراير ١٩٩٢م بتفجير وإحراق ٧٣٠ بئراً للنفط . (يعادل ٨٠٪ من آبار الكويت) كما تم تدمير مصفاة تكرير النفط في الشعيبة التي كانت تعمل بطاقة قدرها ١٩٠ ألف برميل يومياً . وقد قدرت كمية النفط المحترقة في آبار نفط الكويت في تلك الفترة مابين ٥ إلى ٦ ملايين برميل يومياً بتكلفة قدرها ١٢٠ مليون دولار وقد تسببت هذه الحرائق في انبعاث مايقارب ٥٠٠٠ طن من الكربون ، وحوالي ١٠ آلاف طن من أكاسيد النيتروجين ، و ٧٥٠ طن من أول أكسيد الكربون يومياً .

مكافحة الكوارث النفطية

تتمثل أفضل وسائل مكافحة الكوارث النفطية في معرفة مصادر هذه الكوارث ، والعمل على تلافيها أو منع حدوثها أو في كيفية مواجهتها والقضاء عليها . وتعد التسربات النفطية والحرائق من أبرز صور كوارث النفط ، ويمكن مكافحتهما على النحو التالي : ـ

● مكافحة التسربات النفطية

ينجم عن التسربات النفطية تلوثاً شديداً للبيئة وخاصة البيئة البحرية ، وقد لاقت هذه المسألة اهتماماً دولياً كبيراً فعقدت المؤتمرات ، وأبرمت الإتفاقيات الدولية للحد من تلوث البحار بالنفط ، وظهرت أول اتفاقية في عام ١٩٥٤م باسم الاتفاقية الدولية لمنع تلوث البحار بالنفط ، وجرى عليها بعض التعديلات حتى ظهرت بمسمى ماربول (Marbol) ٧٨/٧٣ (الإتفاقية الدولية لمنع التلوث من السفن لعام ١٩٧٣م، وبروتوكول عام ١٩٧٨م) . وتقوم المنظمة الدولية البحرية (International Maritime Organization - IMO) بالمراقبة والإشراف على تنفيذ هذه الإتفاقية . كما أن هناك بعض المنظمات الدولية والإقليمية التي كان لها اسهام بارز في الحد من تلوث المياه بالنفط مثل المركز الإقليمي لمكافحة النفط في البحر المتوسط (Regional Oil Combatting Center for the Mediterrenean Sea - ROCC) والمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في الخليج العربي (Regional Organization for the Protection of Marine Environment - ROPME) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (United Nations Environment Programme - UNEP) وغيرها .

تتعرض البقع النفطية ـ عند حدوث التسرب النفطي ـ لعوامل طبعية مختلفة منها الإنتشار على سطح المياه ، بسبب قوى المد والجزر وحركة الأمواج ، أو التبخر نتيجة لقابليتها للتطاير وارتفاع درجة حرارة الجو ، كما قد يُكون النفط مستحلباً من الزيت والماء أو مواد هيدروكربونية مؤكسدة يصعب تحللها ، فضلا عن تسرب أو تعلق بعض المواد النفطية الثقيلة لتبقى مدة أطول في البحر مهددة الحياة البحرية .

ويمكن مكافحة بقع التسرب النفطي والحد من إنتشارها باحدى الطرق الثلاثة التالية : ـ

* **الطرق الميكانيكية :** وتتمثل في عدة أنواع منها : ـ

ـ أحزمة (أطواق) لتجميع النفط في منطقة محدودة ، ومنع انتشاره تهيئة لمعالجته ، ويجب أن تكون هذه الأحزمة قابلة للطفو بشكل مستمر ، وأن يكون لها غاطس عميق يمنع تسرب النفط من تحتها ، وأن تستطيع مقاومة الرياح والأمواج .

ـ مواد مانعة لحركة النفط مثل الصوف الزجاجي الذي ينشر في منطقة البقعة النفطية للحد من إنتشارها وتدفقها في منطقة أوسع .

ـ كاشطات لسحب النفط المنتشر استعداداً لسحبه بمضخات خاصة .

ـ الأحزمة الناقلة وهي عبارة عن أحزمة معدنية يلتصق عليها النفط ويتم نقله إلى منطقة أخرى حتى يمكن التخلص منه .

* **الطرق الكيميائية :** وتتمثل في استخدام عدة أنواع من المواد الكيميائية مثل : ـ

ـ مواد كيميائية مشتتة للنفط كالمذيبات العضوية الهيدروكربونية مثل الكحول مضافاً إليه ١٥ ـ ٢٥٪ من منشطات السطوح (Surfactant) تعمل على تحلله إلى قطرات صغيرة تتعلق في الماء لتتوزع في مساحات شاسعة مما يسهل تحللها نهائياً بوساطة البكتيريا التي تعيش على سطح البحر .

ـ مواد كيميائية تعمل على حرق النفط ذي اللزوجة المنخفضة .

ـ مواد كيميائية تعمل على امتصاص النفط مثل رغوة البولي يوريثين ، ومادة هيجروسول المسامية ، ورغوة البيرلايت .

* **الطرق الحيوية :** وتتم عن طريق التنقية الذاتية للبحر ـ الذي تقوم به الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في البيئة البحرية ـ ممثلة بعملية الأكسدة الإحيائية (التحلل الحيوي) للنفط المتسرب . كما يمكن تعزيز القوة الذاتية لهذه الكائنات بمدها بالأكسجين أو بتوفير المواد الغذائية لها خاصة النيتروجين والفسفور عن طريق مركبات زيتية تحتوي على نسب عالية من هذين العنصرين . غير أنه يصعب تحلل المكونات الثقيلة للنفط كالراتنجات والمواد الأسفلتية حيوياً ، وعليه ينبغي إزالتها إما

ميكانيكياً أو باستخدام مواد كيميائية تساعد على تحللها .

● مكافحة حرائق النفط

توجد عدة طرق لإطفاء حرائق آبار النفط تتمثل بصفة أساس في قطع الأكسجين عن النفط المشتعل الخارج من فوهة البئر . ومن أمثلة هذه الطرق مايلي : ـ

* استخدام ناقوس ضخم متنقل يوضع على فوهة البئر ليمنع وصول الأكسجين إليه مما يساعد على إخماد الحريق وإطفائه .

* رش فوهة البئر بالماء لتبريدها ، ثم تفجيرها بمفجرات مناسبة لإطفاء اللهب ، وسدها بغطاء محكم يقطع النفط المتدفق من البئر .

* حفر مخرج جانبي آخر بعيداً عن فتحة البئر الأصلية وذلك لقطع تسرب الغاز والنفط المتجهين إلى فوهة البئر ، ثم ضخ الماء والطين في البئر الأصلي لإطفائه .

* دفع مواد كيميائية خاصة إلى الآبار المشتعلة لقطع الأكسجين عنها وإطفائها مثل بوليمر البرددليف ٤ المصنع من البولي بروبلين ، والبولي أكرايلاميد .

* تغطية آبار النفط المشتعلة باسطوانة معدنية ضخمة ذات فتحة علوية يضخ من خلالها الأسمنت مع نقل النفط المتسرب من فوهة البئر من خلال فتحات جانبية في الإسطوانة .

ومن أمثلة طرق مكافحة وإطفاء حرائق النفط الطريقة التي تم استخدامها في إطفاء حرائق آبار نفط الكويت ، وهي طريقة مبسطة وبدائية ولم يستخدم فيها أجهزة معقدة أو حديثة ، ويمكن إيجاز هذه الطريقة في الخطوات التالية : ـ

١ ـ تسهيل الوصول إلى البئر المحترق بإزالة كافة العوائق المحيطة به .

٢ ـ العمل على خروج اللهب من فوهة البئر العليا فقط ـ حتى يسهل السيطرة على الحريق ـ عن طريق إزالة كل مايسمح بخروجه أو تسربه من الجوانب .

٣ ـ تغطية البئر باسطوانة معدنية مع الإستمرار في رش فوهته ، والأنابيب ، والتمديدات المعدنية المحيطة به بالماء لتبريدها .

٤ ـ ضخ النيتروجين السائل أو الطفلة (طين الحفر) عن طريق الإسطوانة المعدنية لمنع الأكسجين عن اللهب .

٥ ـ وضع غطاء مخروطي مجوف يسمى استنجر (Estinger) ـ عند خمود اللهب ـ فوق البئر ، ويضخ من خلاله الطين أو الأسمنت لوقف تدفق النفط من البئر .

● التبريد بالماء إحدى وسائل مكافحة حرائق النفط .

ويفضل استخدام الطين بدلاً من الأسمنت وذلك لسهولة التخلص من الطين ، وإمكانية إعادة إنتاج النفط من البئر مرة أخرى .

٦ ـ تركيب صمام مؤقت فوق فوهة البئر لإمكانية إعادة ضخ النفط منه بعد خروج الطين .

وسائل الوقاية والأمان

نظراً للخسائر والأضرار الجسيمة التي تسببها الكوارث النفطية ، وإضافة إلى طرق مكافحتها والقضاء عليها ، هناك عدة وسائل مساعدة أخرى يجب الأخذ بها وتطبيقها في قطاعات النفط المختلفة من استكشاف ، وإنتاج ، ونقل وتخزين ، وتصنيع لمحاولة التغلب على حدوث مثل هذه الكوارث أو الإقلال ـ على قدر الإمكان ـ من حدوثها . وتتمثل أهم وسائل الوقاية والأمان بصفة أساس في النواحي التالية :ـ

١ ـ التخطيط وأخذ الحيطة اللازمة واتباع سبل الوقاية وحماية العاملين وتدريبهم بشكل مستمر ومنتظم ، وترسيخ مفهوم الحس الوقائي لديهم في مجال الصناعات النفطية .

٢ ـ إتباع وسائل الأمن الصناعي عند حفر الآبار ، أو أثناء نقل أو تخزين أو تصنيع النفط .

٣ ـ معرفة القوانين والتشريعات المعلنة وتطبيقها لمعاقبة كل من يتهاون باتخاذ التدابير الآمنة في نقل أو تخزين أو صناعة النفط .

٤ ـ وضع خطط للطوارىء تكون معدة وجاهزة بشكل متكامل للتغلب الفوري على الكارثة عند وقوعها وقبل تفاقم أضرارها وانتشار مخاطرها ، مع تحديد الجهات المشرفة على تطبيق هذه الخطط ومسؤولية كل جهة للتصرف السريع المناسب حال وقوع الكارثة .

٥ ـ وجود جهاز مراقبة مستمرة للإبلاغ السريع عن أي ظاهرة غير سوية للجهات المختصة لاتخاذ التدابير الأمنية اللازمة .