

التلوث البحري بالنفط في البحر الأبيض المتوسط

الدكتور محمد شلوف*

الدكتور سائر صليبه*

(تاريخ الإيداع 12 / 10 / 2010. قُبل للنشر في 2 / 2 / 2011)

□ ملخص □

تم التنبه عالمياً إلى التلوث بالنفط قبل كل الملوثات الأخرى، ولقي ضبط التلوث من السفن الاهتمام الأكبر. ونظراً لتطور قوانين منع التلوث البحري وازدياد صرامتها فإن التلوث الناتج عن السفن بفعل العمليات المرافقة للتشغيل العادي فاق التلوث الناجم عن الحوادث. العمليات التي قد يرافقها انسكاب للنفط من السفينة هي: التحميل والتفريغ للبضائع، استقبال ناقلات النفط، ملء وتفريغ خزانات الصابورة (التوازن) وتنظيف الخزانات. وثمة عمليات أخرى تتسبب في انسكاب النفط مثل التسرب من الأنابيب والصمامات التي بها عطل، ملء الخزانات حتى الفيضان، التسرب من الفلنجات ... بالإضافة إلى التسربات بفعل الخطأ البشري. وغالبية هذه الحوادث تحدث إما على مقربة من البر أو داخل مناطق الميناء والمحطات الطرفية مؤديةً في العادة إلى انسكابات صغيرة تتم معالجتها من قبل السلطات المحلية، ونادراً ما يتم الإبلاغ عنها. أما انسكاب النفط بسبب حوادث السفن فإن مرده التصادم والجنوح والانفجارات وتأذي بدن السفينة والآلات، والحروب. تحلل هذه الدراسة 295 حالة من حوادث السفن التي تسببت أو كادت تسبب تلوث البحر المتوسط بالنفط خلال الفترة 1981-2000 لتحديد أنواع السفن وأسباب الحوادث، ثم استنتاج الإجراءات التي تفيد في مواجهة مثل هذه الحوادث.

الكلمات المفتاحية: تلوث البيئة البحرية، التلوث النفطي، حوادث سفن البحر المتوسط.

* مدرس - قسم الهندسة البحرية - كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

Pollution of the Mediterranean Sea with Oil

Dr. Mohammad Shallouf*
Dr. Saer Sleba *

(Received 12 / 10 / 2010. Accepted 2 / 2 / 2011)

□ ABSTRACT □

Oil is the pollutant with the longest history of international attention and vessel-source pollution is the most famous internationally regulated area of marine pollution. Ship-related oil pollution is attributed mostly to operational discharges which have consistently overshadowed accidental discharges. Most operational spills stem from ship-routine operations such as loading and discharging of cargoes, receiving bunkers, ballasting and deballasting, tank washing, and are caused by broken hoses, defective valves, overfilling of tanks, leaks from manifold flanges etc, along with the human intervention. Apparently the majority of these incidents happen either close to the mainland or within port areas and terminal stations resulting usually in small spills which are being tackled by the local authorities and are seldom reported. Accidental oil spills are the result of collisions, groundings, explosions, hull and machinery damage, war operations.

In this paper we analyze 295 cases of ship incidents that caused or likely to cause oil pollution in the Mediterranean Sea during the period 1981-2000 to determine the types of these ships and the causes of these accidents and to conclude the procedures that may come useful in facing these accidents.

Key words: marine environment pollution, Petroleum pollution, Mediterranean Sea incidents.

* assistant prof., Department of Marine Engineering, Faculty of Mech. & Elec. Engineering Tishreen University, Lattakia , Syria.

مقدمة:

تقوم السفن بنقل 90% من بضائع العالم، وتشحن السفن بالمنتجات البترولية سواء كوقود لتشغيل آلاتها أو كمواد منقولة بين الدول المنتجة والمستهلكة له. ورغم كبر المساحة التي تشغلها البحار من سطح الأرض فإنها تتأثر بالملوثات التي يلقيها البشر بها، وتعاني من أضرار وعواقب تلوث البيئة البحرية، الذي يعود لأسباب عديدة نذكر منها رمي الفضلات البشرية ومخلفات المصانع والنفايات في البحار، ناهيك عن التلوث الذي تحدثه حركة الناقلات البحرية واستهتار من عليها في رمي السلع الفاسدة ومياه الصرف الصحي والقمامة وطرح ناقلات النفط لمياه التوازن (الصابورة) وتنظيف صهاربها في عرض البحر. ولا ننسى التلوث الكبير الذي تحدثه عمليات التنقيب عن البترول والمعادن المختلفة في قاع البحار والمحيطات واستخراجها.

وثمة نوع آخر من التلوث البحري هو التلوث العارض أو الطارئ، الذي ينجم عن الحوادث البحرية الناتجة عن حالات تصادم السفن أو جنوحها بفعل العواصف والأحوال الجوية السيئة، فكثيراً ما نسمع عن حوادث ناقلات النفط التي تلحق ضرراً مأساوياً بالمناطق التي تحدث فيها. يُضاف إلى ذلك الجرائم التي تُرتكب بحق البيئة البحرية في الحروب، التي تُحدث الضرر الأكبر. وخير مثال على ذلك حرب الخليج التي تحول فيها الخليج العربي إلى بحيرة بترولية عائمة، وكذلك الحرب الأخيرة على لبنان، التي عمد فيها العدو الإسرائيلي إلى تدمير خزانات الوقود في معمل الجية الحراري، و نتج عنها بقع نفطية هائلة امتدت إلى شواطئ دول أخرى.

وفي سياق الحديث عن تلوث البيئة البحرية نشير إلى الآثار الضارة التي لحقت بكائناتها الحية نتيجة لهذا التلوث، فقد أدى إلى قتل الكثير من الأسماك ولوث العديد منها. وانعكس هذا سلباً على صحة الإنسان الذي أصبح معرضاً لأمراض خطيرة ومتعددة كالكوليرا والزحار وفيروسات التهاب الكبد وغيرها من الأمراض الناتجة عن تناول الأسماك الملوثة. وهناك الضرر الذي لحق بالهائمات النباتية (البلانكتونات) والتأثير الضار على الرخويات (كالمحار) والقشريات (السرطان) وبالحيوانات الفقارية كالأفاعي وخروف البحر والدلافين والسلاحف.... الخ وبالثروة المرجانية والإسفنج و بالطيور البحرية التي تعتمد في غذائها على الأسماك التي توجد بالقرب من سطح البحر.

كذلك تأثرت الكثير من الشواطئ الصالحة للاستجمام والسباحة بالتلوث البحري، وبالأخص بالتلوث الناتج عن انسكاب النفط في عرض البحر، حيث إنه بسبب عوامل كثيرة كالمد والجزر والرياح وشدة الأمواج انتقلت كميات كبيرة من النفط إلى هذه الشواطئ مما أثر سلباً على النواحي الجمالية لهذه الشواطئ، وأصبحت بقع النفط الخام تغطي أجساد السابحين وتلحق الضرر بها. كل ذلك أوصل البيئة البحرية إلى وضع يرثى له نتيجة للخلل الكبير الذي أصاب توازنها الحيوي بفعل التلوث.

إن تفاقم مشكلة تلوث البيئة البحرية جعل جميع الدول تنتبه إلى ضرورة معالجة هذه المشكلة وتبذل أقصى الجهود للحد منها ووقفها في نهاية المطاف. ولذلك وضعت العديد من المعاهدات والاتفاقيات الدولية والإقليمية والتشريعات الوطنية الخاصة بكل دولة وذلك للحد من ظاهرة التلوث البحري.

أهمية البحث وأهدافه:

هدف البحث الرئيسي هو التعريف بمشكلة التلوث البحري بالنفط بشكل عام وفي البحر الأبيض المتوسط خاصة، وتسليط الضوء على أسبابه وآثاره المدمرة.

وتكمن أهمية البحث في استنتاج الأسباب الرئيسية التي تقف وراء تلوث البحر المتوسط بالنفط وتحديد الأساليب التي يجب اتباعها والعمليات التي ينبغي القيام بها عند حدوث تسرب نفطي من سفينة لسبب ما، بقصد تقليل التسرب أو وقفه بالوسائل الميكانيكية قبل وصوله إلى الشاطئ أو إلى إحدى المناطق ذات الحساسية الخاصة، وتحديد إجراءات مكافحة الشاطئية عند حدوث انسكابات نفطية مهما كانت الأسباب.

طرائق البحث ومواده:

لتحقيق الأهداف المذكورة، تم أولاً استعراض التلوث البحري وأسبابه وأضراره البيئية بشكل عام، وبعدها عرضت المشكلة في البحر المتوسط، إذ تم تحليل 295 حالة من حوادث السفن التي تسببت في تلوث البحر المتوسط بالنفط خلال الفترة 1981-2000 بغرض تحديد أنواع السفن التي تسببت في حوادث انسكاب النفط في البحر وأسبابها، ثم استنتاج القواعد التي تفيد في مواجهة مثل هذه الحوادث. كما عرضت أساليب مكافحة التسربات النفطية وخطط مواجهتها.

التلوث البحري وأسبابه:

التلوث البحري هو إدخال الإنسان أية طاقة أو مادة إلى البيئة البحرية بصورة مباشرة أو غير مباشرة، تؤدي إلى إلحاق الأذى والضرر بالصحة البشرية والأحياء المائية وإعاقة النشاطات البحرية بما في ذلك صيد الأسماك والاستخدامات المشروعة الأخرى للبحار وإلحاق الضرر بالشواطئ وخفض إمكانية استخدامها كوسائل للاستجمام والراحة. ويمكن أن نرد التلوث البحري بشكل موجز للأسباب التالية:

1- التلوث البحري بالنفط:

تعتبر المنتجات البترولية بجميع أشكالها من أخطر الملوثات البحرية على الإطلاق. وتعدد الأسباب التي تؤدي إلى تلوث مياه البحار والمحيطات بالنفط الناتج عن حركة الناقلات النفطية، فكثيراً ما تعتمد هذه الناقلات إلى طرح المياه الملوثة بالبتروول والنااتجة عن غسل صهاريجها في عرض البحر، بالإضافة لطرحتها لمياه الصابورة (التوازن) الملوثة في البحر أثناء عودتها إلى ميناء الشحن. وتقدر كمية ما يحتويه ماء التوازن من البتروول بحوالي 1 إلى 1.5 % من الحمولة البترولية للسفينة [1]. كما يعتمد بعض الربانة إلى إلقاء الزيوت القديمة عديمة الفائدة والمستخدمة في تزييت المحرك في مياه البحر، ويقومون برمي الرواسب الناتجة عن تخزين الوقود الثقيل (الحمأة) أو الرواسب الناتجة عن تنقية الوقود قبل إرساله للمحركات. وهناك التلوث البتروولي الناتج عن التسرب من أنابيب البتروول البحرية أو الساحلية، أو ذلك المنساب من الصهاريج الساحلية أثناء شحن الناقلات. كذلك تقوم مصانع البتروكيميايات الموجودة على شواطئ البحار بإلقاء مخلفات الصناعات البترولية في المياه، وهذا ينجم عنه ضرر كبير.

ولا بد من الإشارة إلى التلوث الذي حدث للشواطئ السورية في الحرب الأخيرة على لبنان في تموز 2006 إذ قام العدوان الإسرائيلي بقصف خزانات الجية الحرارية في محطة كهرباء بيروت مما أدى لتشكيل بقعة كبيرة من مادة الفيول امتدت إلى 80 كم ونتيجة التيارات البحرية في المنطقة تسربت كميات كبيرة من هذه البقعة النفطية إلى الشاطئ السوري وصلت إلى مسافة عشرة كيلومترات ابتداءً من منطقة العريضة على الحدود السورية اللبنانية وصولاً إلى شاليهات النورس على شاطئ طرطوس. و تسببت المواد النفطية باختناق قسم كبير من الأسماك و قتل ملايين البيوض واليرقات وهذا انعكس سلباً على المخزون السمكي للساحل السوري، ناهيك عن الآثار السلبية للبقعة على الطيور التي

تلوثت أجسادها بالبقعة النفطية وانعدمت قدرتها على الطيران مما أدى إلى موتها. كما شكلت البقعة النفطية حاجزاً دون وصول أشعة الشمس والأكسجين لقاع البحر و هذا ينعكس سلباً على النباتات المائية التي تقوم بعملية التركيب الضوئي.

حركة بقعة النفط ومصيرها:

فور حدوث الحادث لأي سفينة أو ناقلة بترول، فإن حمولتها من النفط الخام أو منتجاته تندفع متسربةً إلى مياه البحر وتأخذ في الانتشار نتيجة لقوة اندفاعها. يغطي هذا النفط خلال ساعات معدودة مساحة كبيرة من سطح البحر مكوناً ما يسمى ببقعة الزيت، تتسع هذه البقعة وتنتشر وتتحرك مع مرور الوقت نتيجة للأحوال الجوية والمائية والهيدرولوجية بالمنطقة من رياح وأمواج وتيارات مائية. وخلال فترة الانسكاب وفترة الانتشار يذوب جزء من بقعة الزيت في الماء ويتكون مستحلب هو عبارة عن خليط من النفط الخام والماء، ملوثاً لمياه البحر في المنطقة التي يتحرك فيها هذا المستحلب.

العوامل الطبيعية التي تؤثر في بقعة النفط المنسكبة هي: درجة حرارة الجو، ودرجة حرارة المياه، وحركة الأمواج في المنطقة (المد والجزر)، وقوة التيارات البحرية واتجاهاتها، وشدة الرياح السائدة في المنطقة واتجاهها. وبمجرد انتشار بقعة النفط فوق سطح الماء تبدأ الأجزاء الطيارة الموجودة به بالتبخّر مسببة بذلك تلوث الهواء المحيط. ويختلط جزء صغير من طبقة النفط مع المياه مكوناً مستحلباً يختلط بمرور الوقت مع المياه الواقعة تحت السطح مؤدياً إلى تلوّث طبقات المياه العميقة في البحر. ولا بد من الإشارة إلى أن إزالة التلوث الناجم عن بقعة زيتية ليس بالسهل ولا يمكن إزالة آثاره بشكل كامل، إذ تتغير شروط الإزالة من منطقة لأخرى ومع مرور الوقت.

تحدد نوعية وخصائص النفط المنسكب أنواع التلوث البترولي للبيئة البحرية، وتنقسم إلى:

تلوث بترولي غير دائم

ينتج عن مكونات النفط ذات الكثافة النوعية ودرجة اللزوجة المنخفضتين التي ترتفع بها نسبة المواد المتطايرة، وبالتالي فإن هذه المواد البترولية وتحت الظروف والعوامل الجوية والبحرية تتشتت طبيعياً.

تلوث بترولي دائم

وينتج من المواد البترولية التي لا تتشتت بفعل العوامل الجوية والبحرية، أو أن درجة التشتت لا تزيد عن 15 % من المادة المنسكبة، وتبقى الأجزاء الثقيلة طافية فوق سطح الماء مع بقعة الزيت لفترة ما ثم تبدأ في التحول تدريجياً إلى كتل صغيرة ذات أحجام مختلفة يطلق عليها كرات القار *Tar Balls*، وتحمل تيارات الماء هذه الكرات لتنتشرها على الشواطئ، بينما يتحول الكبير منها مع الوقت إلى رواسب ثقيلة تترسب في قاع البحر ويحتاج هذا النوع من التلوث إلى أعمال المكافحة والإزالة، لأنه يؤثر في الكائنات الحية وغير الحية بتهديده للشواطئ والقرى السياحية.

2 . التلوث الناجم عن مخلفات الصرف الصحي والنفايات والقمامة:

يعود التلوث البحري بمخلفات الصرف الصحي إلى الإلقاء المباشر لها من قبل المنشآت الساحلية دون أية معالجة في محطات معالجة الصرف الصحي عندما تقوم بإلقاء الفائض عن قدرتها الاستيعابية من المياه الملوثة إلى البحر دون أية معالجة أو مع معالجة جزئية. كما تعد حركة السفن والناقلات البحرية سبباً في حدوث التلوث البحري بمياه الصرف الصحي، إذ تعتمد السفن في كثير من الأحوال على إلقاء مخلفات الصرف الصحي لها في البحار، وينجم عن ذلك تلوث كبير نتيجة لزيادة حركة السفن والنقل البحري للبضائع والأشخاص.

ولا بد من الإشارة إلى أن حركة السفن وإلقاءها لمختلف أنواع القمامة في البحار يسبب أيضاً الكثير من التلوث، ولا ننسى التلوث بالقمامة التي يعمد الناس إلى إلقائها على شواطئ البحار أو في أثناء السباحة، والقمامة التي تقوم برميها مراكب الصيد والقوارب السياحية والتي تحدث تلوثاً هائلاً للبيئة البحرية.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك طرقاً كثيرة مستخدمة لتقليل التلوث بالقمامة والصرف الصحي الناجم عن السفن. فمثلاً بالنسبة للقمامة هناك أفران خاصة موجودة على السفن لحرق القمامة، كما أن هناك طريقة أخرى وهي الضغط بالإضافة إلى عملية الطحن (السحق) التي غالباً ما تكون مرافقة لعملية الحرق والضغط. بعدها يتم التخلص من القمامة بالرمي بالبحر ولكن ضمن شروط و قواعد صارمة ناظمة لذلك.

يجب أن تكون القمامة المسحوقة أو المطحونة بحسب اتفاقية ماريول 78/73 (MARPOL 73/78) قابلة للنفاذ من خلال غربال ذي فتحات لا تتجاوز 25 ملم، أو بالتسليم إلى مرافق الاستقبال حيث إنه على جميع الدول تأمين مرافق لاستقبال النفايات. ولا بد من الإشارة إلى أنه فيما يخص منع التلوث بقاذورات مجارير السفن فقد جهزت السفن بصهريج احتجاز مخصص لجمع قاذورات المجارير و تخزينها [2]. كذلك تزود السفينة بوحدة لمعالجة قاذورات المجارير تلبي متطلبات التشغيل المرتكزة على المعايير وطرق الاختبار التي طورتها المنظمة الدولية، وبنظام لسحق و تطهير قاذورات المجارير.

3 . التلوث بالمواد الإشعاعية والنووية:

هذا النوع من التلوث ضار وخطير جداً، وذلك لعداثة الأضرار واستمرارها لفترة طويلة من الزمن. وهو ينجم عن المخلفات والنفايات الذرية وحوادث السفن التي تنقل مواد ذرية أو عن المحطات الذرية المقامة بالقرب من شاطئ البحر أو عليه. وتستخدم معظم الدول في تشريعاتها الوطنية نظام الترخيص السابق، حيث إنه لا تستطيع السفن الذرية أن تمر في البحر الإقليمي للدولة أو في ممراتها المائية أو ترسو في مينائها دون أخذ هذا الترخيص، ويجب أن تستوفي هذه السفن كل الشروط التي تفرضها الدولة الساحلية، وأن تتخذ كل الاحتياطات والتدابير اللازمة لمرور هذه السفن دون أية حوادث أو أضرار وتقديم تأمين أو ضمان مالي كافٍ.

4 . التلوث بالمواد السائلة الضارة المنقولة صلباً:

وفقاً لمعاهدة ماريول 78/73 فإن هذه المواد تقسم إلى أربع مجموعات تبعاً لدرجة خطورتها على المصادر البحرية وصحة الإنسان أو متعته. و يجب تفريغ الرواسب في معدات استقبال الرواسب ما لم تكن هناك أسباب خاصة، ومن غير المسموح إلقاء أية رواسب تحتوي على المواد الضارة إلا بعد 12 ميلاً بحرياً من الشاطئ وفي عمق للقاع البحري لا يقل عن 25 متراً. و يجب على كل سفينة تنقل هذا النوع من المواد أن تسجل جميع العمليات المتعلقة بهذه المواد في سجل البضائع للسفينة.

5 . التلوث بالمواد المؤذية المنقولة في عبوات شحن:

وهي عبارة عن مواد ضارة يسبب تصريفها في البحر بشكل مباشر أو غير مباشر أضراراً كبيرة على البيئة البحرية وعلى الإنسان والموارد الطبيعية وعلى أماكن الاستجمام.

تُعَبَأُ هذه المواد في عبوات شحن خاصة أو صهاريج نقالة أو حاويات أو غيرها وذلك لنقلها على متن السفن. ولا بد من الإشارة إلى أن الدول تلتزم بمراعاة المعايير الواردة في المدونة البحرية الدولية للسلع الخطيرة والمعروفة اختصاراً بـ (IMDG code) *international maritime dangerous goods code* وتوضح هذه المدونة خصائص المواد الخطرة وتغليفها وكيفية تسيبها على ظهر السفينة لتجنب الخطر الناشئ عنها، كما وضعت أحكام

تتعلق بالغللاف أو العبوة الخاصة بالمواد الخطرة، إذ يجب أن تكون كافية وممتينة وممانعة لتسرب المادة. وقد صنفت العبوات إلى ثلاث فئات تختلف باختلاف المادة داخل العبوة، ويوضع على العبوة العلامة المميزة التي تبين درجتها ورقم الأمم المتحدة لبيان الاحتياط الواجب اتخاذه لتجنب الخطر الناشئ عنها [3].

6 . ملوثات أخرى:

لا بد من ذكر الملوثات الكيماوية الناتجة عن رمي المخلفات السائلة من المدن الصناعية المشيدة على البحار (النفايات الصناعية)، وهي تحتوي على مركبات كيماوية سامة وخاصة مركبات الزئبق والكاديوم، التي تستخدم في تصنيع الذهب. هناك مصدر آخر للتلوث ناتج عن التطور الصناعي الهائل الذي يشهده العالم المعاصر وما ينجم عن ذلك من إطلاق للأبخرة والغازات السامة في الجو، وكنتيجة لذلك تهطل الأمطار المحملة بالملوثات الناتجة عن غسل الهواء (الأمطار الحامضية) وتصب هذه المياه الملوثة في البحار. من أسباب التلوث البحري أيضا التلوث الحراري للمياه الناجم عن استخدام كميات كبيرة من المياه للتبريد في مصانع توليد الطاقة الكهربائية الحرارية خاصة، وتصرف مياه التبريد (الساخنة) في البحار أو في الأنهار التي تصب في هذه البحار. وعادة تفوق درجة الحرارة هذه عن 40 درجة مئوية. إضافة لذلك هناك تلوث حراري ناجم عن تحلية مياه البحر ينجم عنه طرح للمياه الساخنة ذات التراكيز الملحية العالية في البحر، فتسخين المياه يؤدي إلى خفض كثافتها ولزوجتها ويؤدي هذا إلى ترسيب المواد المعلقة فيها وتزايد سرعة التبخر وزيادة سرعة التفاعلات الكيماوية بين مكونات هذه المياه الملوثة حراريا، إذ تتضاعف السرعة عند كل ارتفاع لدرجة الحرارة قدره 10 درجات مئوية مما ينجم عن ذلك تناقص شديد في الأكسجين، وهذا يؤثر سلباً على الكائنات الحية الموجودة في البحر.

وسنقتصر في هذا البحث على مناقشة ودراسة مشكلة التلوث البحري بالنفط، وخاصةً في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

النتائج والمناقشة:

التلوث البحري بالنفط - البحر الأبيض المتوسط:

يعتبر النفط من أخطر الملوثات وأكثرها انتشاراً، والمشاكل المتعلقة به ظهرت منذ اكتشافه وامتدت خلال جميع مراحل الإنتاج والنقل والتكرير والتصنيع والتخزين والتسويق وحتى التخلص من المنتجات المستعملة.

أدت الزيادة المستمرة في كل من هذه الأنشطة إلى ظهور كميات متزايدة من الملوثات النفطية لمياه الشواطئ والبحار والمحيطات وقد ثبت أن مياه البحار والمحيطات تُستهدف بالتلوث بعدة ملايين من الأطنان من النفط كل عام، خاصة وأن معظم المصانع والمصافي البتروكيماوية مقامة بمحاذاة الشواطئ الأمر الذي بات يُهدد ويُذر بمشاكل 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 يتحكم فيه اتجاه الرياح وعوامل المد والجزر وشدة الأمواج وبذلك تصعب السيطرة عليه، كما أن ملوثات منطقة ما تنتقل بعد فترة إلى مناطق أخرى إما مباشرة وإما بطريق غير مباشر عن طريق الأسماك الملوثة.

عرف التلوث بالبترول منذ أربعينيات القرن العشرين في أواخر الحرب العالمية الثانية، إذ استُخدمت السفن في دعم الأسطول العسكري فأصبحت هدفاً لغواصات الأعداء وتم إغراقها. وفي بدايات الخمسينيات اعترفت الهيئات

الدولية لأول مرة بتأثير التلوث المرتبط بالتشغيل [4]، ثم أصبحت مشكلة التلوث بالنفط شديدة الأهمية بعد حصول بعض الحوادث الخطيرة.

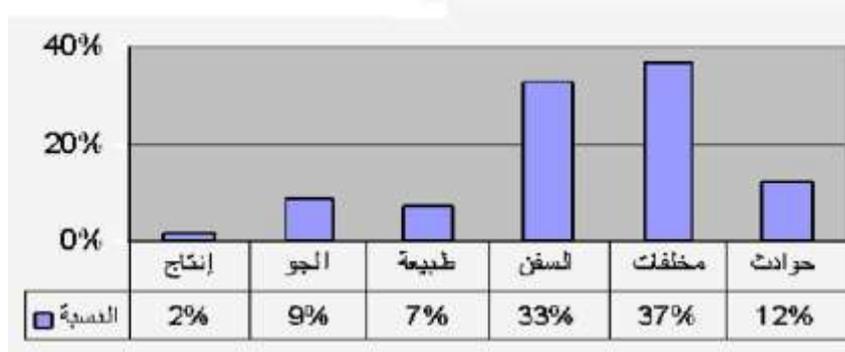
يتلقى البحر الأبيض المتوسط وحده نصف ما تتلقاه بقية المسطحات المائية في تلك المنطقة من ملوثات صناعية نظراً لكثرة المدن الصناعية على ساحله مثل اللاذقية، بيروت، الإسكندرية، بنغازي، أثينا، مرسيليا، برشلونة... إلخ. وتقدر الدراسات بأن هناك صرفاً صناعياً ناتجاً عن نشاط حوالي 150 ألف منشأة تصب مياهها في البحر المتوسط [5]. وقد بينت التحاليل التي أجريت لمياه المتوسط احتوائها على الإنتيموان والمنغنيز والحديد والزرنيخ والكالسيوم والزنك والرصاص والنحاس وأملاح الكربونات والنترات والتيتانيوم والنيكل والفاناديوم ومخلفات الصناعات الصيدلانية والمركبات الفينولية والعضوية والفوسفورية ومعادن ثقيلة وسامة وغيرها [5]. ومن الجدير أن نذكر أن البحر الأبيض المتوسط يمتاز بكثافة السياحة على شواطئه وهذا ينجم عنه الكثير من النفايات والمخلفات التي تلقى في البحر بالإضافة إلى مصادر التلوث الأخرى الناجمة عن النشاط الملاحي والنقل البحري.

لقد شهد البحر الأبيض المتوسط على مر الزمان الكثير من حوادث السفن التي أثرت تأثيراً سلبياً، وفي بعض الأحيان تأثيراً كارثياً على المناطق التي حدثت فيها. ولا بد من الإشارة إلى أنه في كل لحظة يوجد على سطح البحر الأبيض المتوسط ألوف السفن التجارية بمختلف أنماطها وأحجامها بالإضافة لعشرات الآلاف من الزوارق والعائمات البحرية والغواصات. وقد زادت منذ سبعينيات القرن العشرين فرص تلوثه بالنفط لأسباب عديدة أهمها:

- الارتفاع المفاجئ لحركة ناقلات النفط.
 - زيادة حجم ناقلات النفط والسفن الأخرى العابرة للبحر المتوسط أو التي تؤم مرافئه.
 - زيادة عرض قناة السويس.
 - تطوير محطات جديدة لتزويد السفن ونشوء عمليات إنتاج للنفط والغاز بعيداً عن الشاطئ *Offshore*.
- لذلك اعتبر البحر المتوسط منطقة ذات خطورة عالية فيما يخص حوادث التلوث، نظراً لكثافة المرور فيه وكبير عدد موانئه ووجود عدد كبير من الجزر المبعثرة والمواقع المعزولة الواقعة على مسافة صغيرة من خطوط الشحن الدولية.

يبين الشكل (1) مصادر التلوث البترولي طبقاً لما تم إعداده بواسطة أعضاء الاتحاد الفيدرالي الدولي لمالكي

الناقلات [5] (ITOPF) *International Tanker Owners Pollution Federation*.



الشكل (1) مصادر التلوث البحري بالنفط

يتضح من الشكل بأن نسبة التلوث بسبب النشاط الاستكشافي والإنتاجي هي 2%، ونسبة التلوث الناتج عن سقوط الأمطار المحملة بالغازات البترولية الناتجة من عوادم السيارات والمحركات وغيرها 9%، ونسبة التلوث من المصادر الطبيعية (أي الناتج من عمليات التعرية للرسوبيات الغنية بالبترول) 7%. أما عمليات النقل والشحن والتفريغ

فهي تتسبب بـ 33% من التلوث البحري بالنفط، والمخلفات الصناعية التي تلقى في البحر مباشرة مسؤولة عن 37% . وهناك 12% من التلوث مرده حوادث السفن وخاصة ناقلات البترول.

بناءً على إحصائيات الاتحاد الفيدرالي الدولي لمالكي الناقلات ITOPF [5] فإن كميات المشتقات النفطية القادمة إلى البيئة البحرية تناقصت في السنوات الأخيرة بسبب تناقص عدد الحوادث الخطيرة والانسكابات عموماً، ولكن الأمر مختلف في بعض المناطق كما هو مبين في الجدول (1). فقد ازداد عدد الحوادث الطفيفة incidents في السنين الأخيرة، ولكن الشحنات المفقودة ظلت صغيرة نسبياً.

تحليل حوادث السفن في البحر الأبيض المتوسط

بناءً على البيانات المسجلة من قبل المركز الإقليمي لحماية البحر المتوسط من التلوث (اختصاراً REMPEC [6] *Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea*) الذي يتعاون مع السلطات الرسمية للدول الواقعة على البحر المتوسط في تطبيق القواعد والمعاهدات الدولية لتحاشي التلوث من السفن والاستجابة للحوادث في حال حدوثها، فقد تم بين أعوام 1977 و 2000 تسجيل 311 حادثاً طفيفاً في البحر المتوسط من قبل السلطات المحلية (بما فيها التسربات من المنشآت الصناعية، مصافي النفط، الأنابيب، محطات التزويد...)، حوالي نصفها (156) أدى إلى تسرب نفط. وأشار المركز الإقليمي بأن جميع الانسكابات الصغيرة التي لم تدون في تقارير خاصة أو التي وصفت بأنها حوادث طفيفة تم اعتبار الكميات المتسربة فيها 1 طن متري (*metric ton*) أو أقل.

سنركز في دراستنا على حوادث السفن البالغ عددها 273 في الفترة الممتدة بين 1981 و 2000، إذ وجدنا بأن 123 حادثة أدت إلى انسكاب النفط (انظر الجدولين 1 و 2). وقد تم اختيار هذه الفترة لتوفر التقارير عنها: 22 حادثة جرت بين عامي 1977 و 1980، و 18 حادثة منها سببت تلوثاً كبيراً بالنفط، ولكن التقارير كانت فيها متضاربة وغير كاملة. أخطر حوادث النفط المسجلة في السنوات الأربعة سابقة الذكر سببها ثلاث ناقلات للنفط هي:

- 1 - ارتطام سفينة *Juan A. Lavalleja* بالأرض عام 1980 إذ تسرب 39.000 طن من النفط الخام إلى البحر بالقرب من الشاطئ الشمالي الشرقي لكندا.
- 2- انفجار سفينة *Irenes Serenade* في عام 1980 وتسرب 80.000 طن من حمولتها في خليج *Navarino*.
- 3- ارتطام سفينة *Messiniaki Frontis* في عام 1979 وتسرب 14.000 طن من حمولتها قرب جزيرة كريت.

الجدول (1) الحوادث المسجلة في البحر المتوسط بين 1981 و 2000

السنة	عدد الحوادث المسجلة في REMPEC	عدد الحوادث التي سببت التلوث النفطي	عدد الحوادث التي لم تسبب تسرباً نفطياً
2000	28	7	21
1999	24	8	16
1998	13	6	7
1997	15	5	10
1996	23	7	16
1995	9	3	6
1994	20	8	12
1993	18	9	9
1992	15	12	3
1991	14	10	4

2	6	8	1990
7	10	17	1989
4	4	8	1988
3	4	7	1987
5	3	8	1986
7	4	11	1985
2	5	7	1984
5	3	8	1983
5	2	7	1982
6	7	13	1981
150	123	273	المجموع

بالتدقيق في البيانات المتوفرة يتبين بأن عدد الحوادث التي أدت إلى تسرب النفط بين 1981 و 1993 أكبر من عدد الحوادث التي لم تؤدي إلى تسرب للنفط. وانقلبت الأمور في الفترة التالية بين 1994 و 2000 رغم ارتفاع عدد الحوادث المُبلَّغ عنها. وحتى تتمكن من إيجاد تفسير لذلك فإنه لا بد من التدقيق في نوع هذه الحوادث. في الفترة الأولى انسكب ما يزيد على 100.000 طن بسبب تصادم السفن، وحوادث الانفجارات والحرائق، والاصطدام بمحطات التشغيل.

أما أسباب التسربات في المرحلة الثانية فهي الاصطدام بالأرض والتصادم بين السفن والاصطدام بمحطات التشغيل، أي إنه لا توجد حوادث انسكاب مهمة مردها الانفجارات والحرائق في هذه المرحلة. بتقويم الجدول رقم (1) وإعادة صياغة المعطيات الواردة فيه بيانياً (الشكل 2) نجد أن:

I- عدد الحوادث المسجلة في REMPEC:

- 1- انخفض عدد الحوادث من 13 حادثة عام 1981 إلى 7 حوادث في عامي 1982 و 1984.
- 2- ارتفع عدد الحوادث ارتفاعاً طفيفاً في عام 1989 ليعود في عام 1990 إلى الانخفاض المفاجئ مجدداً حتى عام 1988.
- 3- ارتفع عدد الحوادث ارتفاعاً مفاجئاً في عام 1989 ليعود إلى الانخفاض مجدداً في عام 1990.
- 4- هناك ارتفاع تدريجي في عدد الحوادث منذ عام 1991، ثم انخفاض مفاجئ لها في عام 1995، يتلو ذلك ارتفاع مفاجئ آخر في عام 1996 ثم انخفاض أقل شدة حتى عام 1998.
- 5- يتلو ما سبق ارتفاع مفاجئ ثم آخر أقل شدة ليصل عدد الحوادث المسجلة في REMPEC إلى حده الأقصى عام 2000 (28 حادثة).

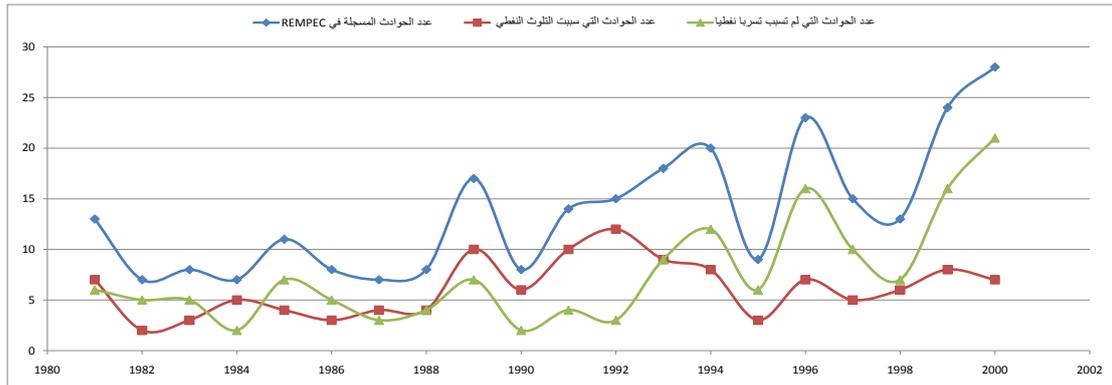
II- عدد الحوادث المسجلة في REMPEC التي لم تسبب تلوثاً نفطياً:

يظهر الجدول رقم (1) والشكل رقم (2) أن هناك تماثل تقريبي من حيث الارتفاع والانخفاض (النهايات الكبرى والصغرى) لسير الخط البياني المُبيّن لعدد الحوادث المسجلة وتلك التي لم تسبب تلوثاً نفطياً من بينها، مما يعني أن هناك تناسب طردي بين هذين النوعين من الحوادث.

III- عدد الحوادث المسجلة في REMPEC التي سببت تلوثاً نفطياً:

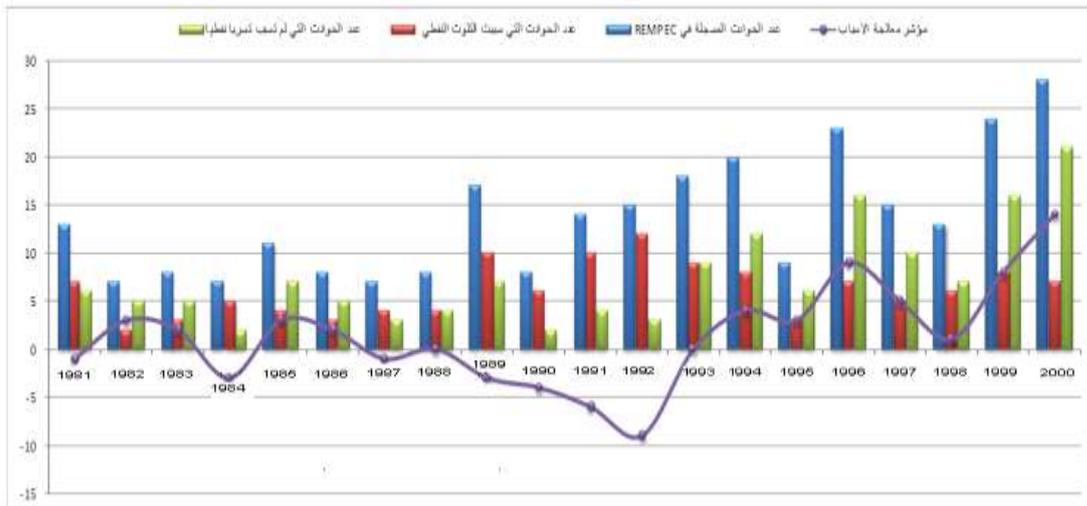
- 1- نلاحظ أن عدد الحوادث انخفض من عام 1981 حيث بلغ هذا العدد 7 حوادث، ليبلغ أدنى مستوى له عام 1982 على مدى العشرين سنة التي جرت فيها دراسة الحوادث (حادثتان فقط).

- 2- هناك ارتفاعات و انخفاضات بسيطة في عدد الحوادث تبقي تغير هذا العدد ضمن حدود ضيقة جداً (شبه ثابتة) حتى العام 1989 إذ ارتفع العدد ليبلغ 10 حوادث.
- 3- يلي ذلك انخفاض في عدد الحوادث لتصل إلى 6 حوادث عام 1990 يتبعه ارتفاع تدريجي إذ يصل عام 1990 إلى 12 حادثة.
- 4- ما تلا عام 1992 يبين أن هناك انخفاض و ارتفاع في عدد الحوادث ضمن حدود شبه ثابتة، لتصل في عام 2000 إلى سبع حوادث مسببة للتسرب النفطي فقط.



الشكل (2) الخطوط البيانية لتغير عدد الحوادث المسجلة في REMPEC وما سبب منها تلوثاً نفطياً وما لم يسبب بتحليل ما ورد أعلاه والاستعانة بالشكل (3) نلاحظ ما يلي:

- 1- هناك تماثل في الخط البياني الذي يمثل عدد الحوادث المسجلة في REMPEC والخط البياني الذي يمثل عدد الحوادث التي لم تسبب تلوثاً نفطياً، في الوقت الذي ينحدر الخط البياني الذي يمثل عدد الحوادث المسببة للتلوث النفطي. مما يدل على أن القرارات الصادرة عن المنظمات التابعة للأمم المتحدة والإجراءات التطبيقية لها قد أدت إلى حد بعيد الغرض منها وهو تخفيض عدد الحوادث المسببة للتلوث النفطي.



الشكل (3) البيان الإحصائي لعدد الحوادث المسجلة في REMPEC وما سبب منها تلوثاً نفطياً وما لم يسبب، مع تبيان مؤشر معالجة الأسباب

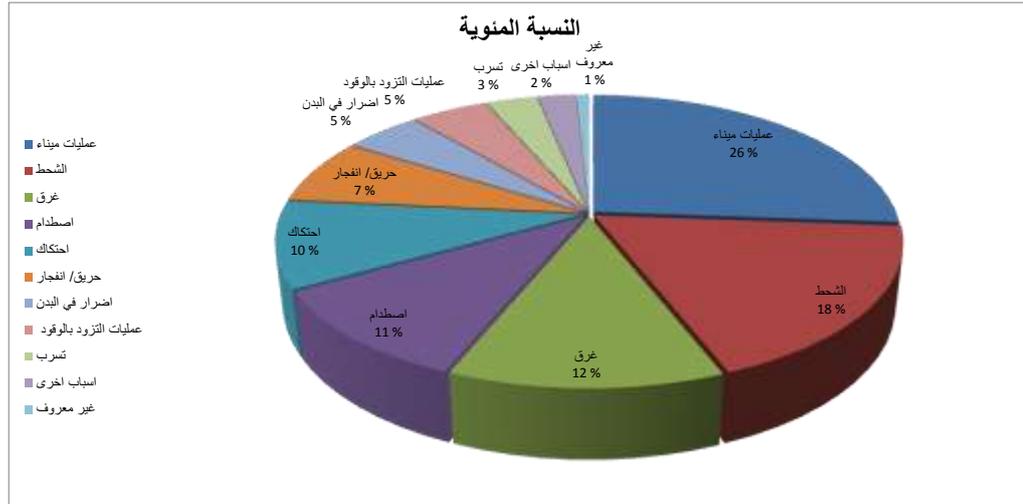
- 2- إن ازدياد عدد الحوادث (سواء المسجلة لدى REMPEC أو التي لم تسبب تلوثاً نفطياً) عائد في رأينا لأسباب تخص قواعد و إجراءات السلامة البحرية سواء من النواحي الإدارية أو التطبيقية والملاحية والتشدد في

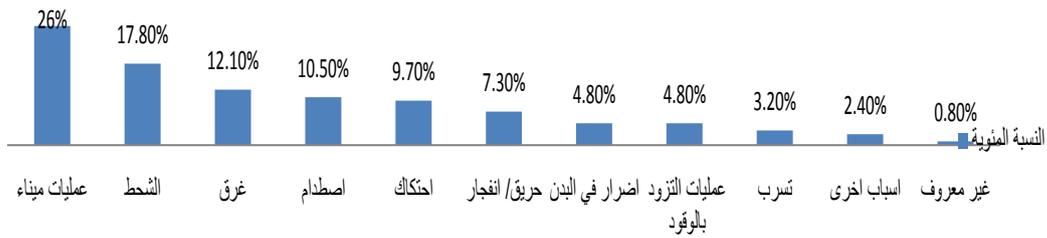
تطبيقها، خاصة بعد صدور المدونة الدولية لتشديد الرقابة على الناقلات [7] (الأمر الذي يبدو واضحاً من خلال متابعة مؤشر معالجة أسباب التلوث المبين على الشكل (3)).

لكي نتمكن من معرفة الأسباب الحقيقية للحوادث، فقد قمنا في الجدول (2) بتصنيف الحوادث إلى فئات تبعاً لعوامل نوعية مثل نوع السفينة ونوع الحادث المسبب للتسرب [5] كما قمنا بالتعبير بيانياً (الشكلين 4 و 5) عن الإحصاءات الواردة فيه وذلك زيادةً في الإيضاح وعمق التحليل (في العمود الثالث من الجدول رقم (2) نبين النسبة المئوية لعدد الحوادث التي سببها كل نوع من السفن من مجموع الحوادث التي سببتها السفن، أما العمود السادس فيظهر النسبة المئوية لعدد الحوادث التي سببها كل نوع من الحوادث من مجموع الحوادث ككل) .

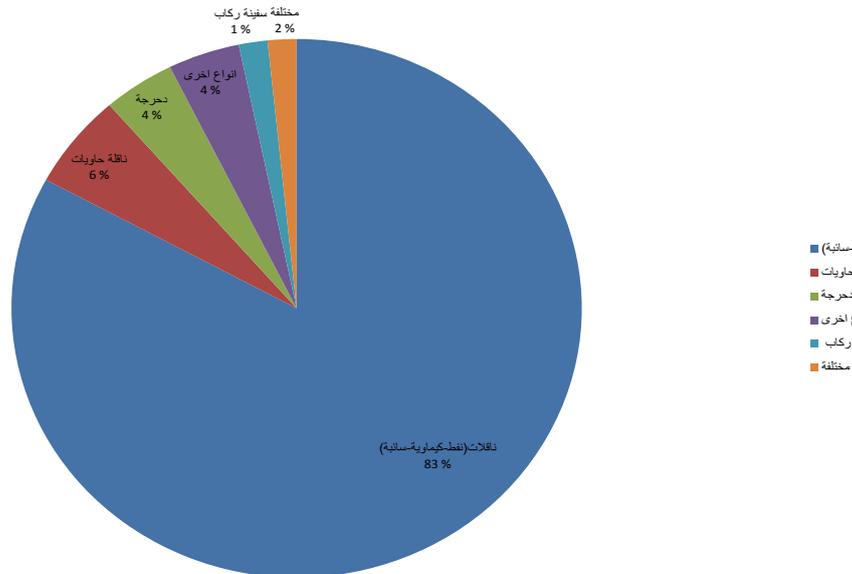
الجدول (2) تصنيف الحوادث المسجلة في البحر المتوسط بين 1981 و 2000

نوع السفينة	العدد	%	أسباب الحوادث	العدد	%
ناقلة نفط	34	37,4	عمليات ميناء	32	26
ناقلة حمولات سائبة	30	34	الشحط	22	17,9
ناقلة حمولات كيميائية	7	7,65	غرق	15	12,2
ناقلة حاويات	6	6,55	اصطدام	13	10,57
سفينة درجعة	5	5,4	احتكاك	12	9,76
أنواع أخرى	5	5,4	حريق / انفجار	9	7,32
سفينة ركاب	2	1,8	أضرار في البدن	6	4,88
مختلفة	2	1,8	عمليات التزود بالوقود	6	4,88
المجموع	91	100	تسرب	4	3,25
			أسباب أخرى	3	2,44
			غير معروف	1	0,8
			المجموع	123	100





الشكل (4) النسب المئوية لأسباب الحوادث المسببة للتسرب النفطي من السفن



الشكل (5) النسب المئوية للحوادث المسببة للتسرب النفطي من مجموعات السفن

ويتبين من التحليل بأن ناقلات النفط (*tankers*) وناقلات البضائع السائبة (*bulk carriers*) مسؤولة عن حوالي 77% من النفط المنسكب، وبأن السبب الرئيسي للانسكابات هو الحوادث وخزانات النفط. كما أن محطات التزويد بالوقود مسؤولة عن 26% من الحوادث، والعديد من هذه الحوادث سببت تسرباً بالوقود (30% حتى 32% من الحوادث). وترتبط هذه التسربات بإهمال العاملين أو جهلهم أو عدم تركيزهم أثناء العمل أو قلة خبرتهم.

قَدَّرت المنظمة البحرية العالمية IMO بأن 90% من حوادث التلوث البحري مردها خطأ بشري، والباقي سببه أخطاء تقنية أو ميكانيكية، وهذه بدورها مرتبطة إلى حد ما بتقصير البشر. وقد لوحظ وجود تسرب في النفط عند تصدع الأنابيب وانقطاع حبال الرسو وعند صخ الوقود والتسرب من الأنابيب أو عدم سد الفتحات أو عدم إحكام سدها أو حدوث أعطال في الصمامات...إلخ. وتؤكد التقديرات بأن الخطأ البشري هو السبب الحقيقي لحوادث اصطدام السفن بالأرض أو تصادمها ببعضها البعض. والحوادث المدروسة خلال الفترة المذكورة أعلاه تبين بأنها حصلت عند دخول السفن إلى الميناء بمعدل أكبر من معدلها عند المغادرة.

شكلت حوادث ارتطام السفن بالأرض 17.8% من مجمل الحوادث، وكانت نتيجة خطأ ملاحي في المناطق المزدحمة (عادة في مدخل الميناء) وبشكل خاص عندما تكون الظروف الجوية سيئة. ومن أسبابها تعلق الحبال بالرفاصات، وانفصال السفينة عن مرساها.

بلغت نسبة حوادث التصادم بين السفن 10.5% ومن أسبابها المناورة الخاطئة عند دخول ومغادرة الميناء أو أثناء الانتظار عند المرسى. وهناك 9.7% من الحوادث تسبب بها اصطدام السفن بأجسام أو أشياء توجد عادة ضمن الميناء، مثل الاصطدام برصيف الميناء في أثناء المناورة أو الرسو أو الاصطدام بمنصة القناة أو بالحواجز الصناعية للأمواج.

شكلت حوادث الحرائق والانفجارات 10.5%، ومعظمها حدث في منطقة الميناء عند تفريغ الحمولة وقادت إلى تسرب كميات مهمة من الوقود إلى البحر وإلى وقوع ضحايا بشرية. أما سبب حرائق السفن فكان حجرة الاحتراق وحجرة المراجل وغرف المعيشة.

كان من أهم أسباب حوادث الغرق *sinking* البالغة نسبتها 12.1% دخول الماء إلى السفينة والأضرار الكبيرة في ألواح البدن خلال الشروط الجوية العاصفة.

وهكذا نجد أن الأسباب الرئيسية الستة المسؤولة عن 86.5% من حوادث السفن هي: محطات التزويد بالوقود، وارتطام السفن بالأرض، والتصادم بين السفن، واصطدام السفن بأجسام توجد عادة ضمن الميناء، والحرائق والانفجارات، والغرق.

لقد أصبح معلوماً للجميع مخاطر بقع البترول التي تنتج من الحوادث البحرية أو من حوادث ناقلات النفط أو التسربات الناتجة عن الأنابيب التي تنقل البترول بالقرب من شواطئ البحر المتوسط، فهي تسبب تلوثاً كارثياً لأن بقعة الزيت تكوّن طبقة عازلة فوق سطح البحر تمنع وصول أكسجين الهواء أو أشعة الشمس إلى داخل البحر مما يحدث ضرراً بالنباتات البحرية التي تحتاج للأكسجين لتنفسها أو تلك التي تحتاج للضوء من أجل عملية التركيب الضوئي وتؤدي بقعة الزيت أيضاً إلى موت العديد من الأسماك والطيور والفقاريات البحرية و اللاقاريات القاعية الخ.

الاستنتاجات والتوصيات:

يتضح من عرضنا السابق الخطر الكبير الناتج عن تسرب النفط إلى البحر المتوسط، نظراً لاملاكه حساسية خاصة بسبب كثرة الدول الواقعة عليه وكثافة النقل البحري فيه.

كما أكد تحليل الحوادث التي تم تسجيلها من قبل المركز الإقليمي لحماية البحر المتوسط من التلوث بين أعوام 1977 و 2000 بأن السبب الرئيسي لحوادث تسرب الوقود والنفط من السفن إلى البحر يعود بالدرجة الأولى إلى العامل البشري (إهمال، جهل، قلة يقظة وخبرة) ، وبالدرجة الثانية إلى الوضع الفني للسفينة (تقادم، نقص صيانة، أعطاب صغيرة). لذلك تم التركيز على عرض أساليب المكافحة في حال حدوث انسكابٍ نفطي بدءاً بدراسة موقع منطقة الحادث وإجراء المسح الجوى والبري وانتهاءً بتنظيف الشاطئ والتخلص من النفايات.

لتحاشي أخطار التلوث البحري فإنه لا بد من توجيه وسائل الإعلام بشكل مستمر لتوعية الجميع بمشكلة التلوث البحري التي أصبحت شأنًا هاماً نتحمل عواقبه.

أما بالنسبة للتلوث الصادر عن حركة الناقلات البحرية فهناك مسؤولية تقع على عاتق الناقلات البحرية نفسها، ومسؤولية أخرى تقع على عاتق الدول التي لديها موانئ استقبال. فعلى جميع الموانئ التزود بمراكز استقبال النفايات على شتى أنواعها (قمامة . صرف صحي . فضلات زيوت ... الخ) والإكثار من الدوريات المراقبة للسفن التي تدخل الموانئ وضرورة فرض العقوبات على السفن التي لا تستوفي قواعد السلامة. أما بالنسبة للسفن والناقلات البحرية فعليها أن تلتزم بجميع الإجراءات المتبعة لمنع التلوث الناجم عن السفن وأن تلتزم بتطبيق جميع القوانين والأنظمة الناظمة

لذلك. وعلى جميع الدول الانضمام إلى الاتفاقيات والمعاهدات الإقليمية والدولية الخاصة بمنع التلوث البحري والالتزام بجميع القرارات وتطبيقها بالأفعال لا بالأقوال فقط.

المراجع :

1. GOLD E. “A Handbook on Marine Pollution”, Gard Publications, London 1995, 117 -131.
2. MARPOL 73/78 – Consolidated edition 2002, IMO, London 2002
3. *International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG)*, IMO, London 2001
4. ALEXOPOULOS A.B. ; ZOIS K., “*Tanker Losses Prior to the Torrey Canyon Disaster: An Overview*”, Archives of Economic History, Vol. XIV, Issue No2, 2002,131-146.
5. ITOF “*Handbook: Oil Spill Statistics*”, ITOF Publications , 2003/2004, 212 – 219.
6. REMPEC “*List of Alerts and Accidents in the Mediterranean*”, Malta 2001
www.rempic.org (last entering 22.08.2010)
7. *Guidelines on the Enhanced Programme of Inspections During Surveys of Bulk Carriers and Oil Tankers (GPIBC)*, IMO, London 2001

