

آلودگی نفتی دریاها

Downloaded By [Www.iehe.ir](http://www.iehe.ir)

دکتر محمد مسافری
دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط
دانشگاه علوم پزشکی تبریز

ترکیب نفت

ریشه واژه نفت در زبان فارسی به طور یقین مشخص نیست. به عقیده زبان شناسان نفت از کلمه اوستایی (نیپتا) گرفته شده است که کلدانیان و اعراب آن را از زبان مادی گرفته و (نفتا) خوانده اند . پترولیوم (petroleum) واژه ای لاتین هم ارز نفت است که از دو کلمه پترا (petra) به معنی سنگ و (oleum) به معنی روغن گرفته شده است

پترولیوم در واقع در مواد هیدروکربنی است که به صورت طبیعی عمدتاً در سنگ های رسوبی واقع می گردد.

• پترولیوم می تواند به صورت فازهای مختلف، از جمله فاز گازی، نظیر گاز طبیعی (natural gas) ، فاز مایع، نظیر نفت خام (crude oil) و فاز جامد، مانند قیر (asphalt) در خلل و فرج و شکستگی های سنگ ها تجمع یابد.

• نفت خام (Crude Oil) ، مخلوطی طبیعی از هیدروکربن های مایع است که هم در مخازن زیرزمینی و هم در سطح، بعد از گذر از تفکیک کننده های مختلف به صورت مایع باقی می ماند.

ترکیب نفت

خواص فیزیکی نفت خام، توسط ساختمان شیمیایی آن کنترل می شود.
رنگ :

نفت به رنگ های مختلف از جمله زرد، سبز، قهوه ای، قهوه ای تیره و یا سیاه دیده می شود.

نفت های پارافینی معمولاً دارای رنگ روشن تا قهوه ای در نور عبوری و به رنگ سبز در نور انعکاسی اند.

نفت های آسفالتیک غالباً قهوه ای تا سیاه هستند که به عنوان نفت سیاه (black oil) شناخته می شوند.

هیدروکربن ها وقتی در معرض تابش اشعه ماوراء بنفش قرار گیرند تحریک می شوند و از خود خاصیت فلورسانس نشان می دهند. رنگ فلورسانس ساطع شده با نوع نفت تغییر می کند.

ترکیب نفت

انواع نفت خام :

نفت خام عمدتاً شامل هیدروژن (H) و کربن (C) است، ولی علاوه بر آن، مقادیر کمی N, S, O و مقادیر بسیار کمتری فلزات غیر معمول، مانند وانادیوم (V) و نیکل (N) می باشد.

اگرچه ترکیب نفت خام نسبتاً ساده است اما تعداد ترکیبات هیدروکربنی که در نفت ممکن است موجود باشد، بسیار زیاد است.

عموماً چهار گروه ترکیبات عمده در نفت خام وجود دارند که شامل پارافین، نفتن ها، آروماتیک ها و رزین ها - آسفالتین ها می باشند.

رزین ها و آسفالتین ها، هیدروکربن خالص نیستند و دارای عناصر دیگری علاوه بر H و C می باشند.

پارافین ها، نفتن ها و آروماتیک ها، هیدروکربن های واقعی هستند. در مجموع پارافین ها و نفتن ها هیدروکربن های اشباع شده هستند، به طوریکه هیدروژن کافی برای اشباع کردن ظرفیت الکترونی اتم های کربن دارند. هیدروکربن های آروماتیک از نظر هیدروژن غیر اشباع هستند.

آلودگی نفتی











(c) 2001 Reuters



Heavy Oiling on NW Green Is. 1989



Same Location in 1992 - Clean



مواد شیمیایی خطرناک و اثرات آنها

Table 1. Hazardous Chemicals and Their Effects

Hazardous Chemicals	Adverse Health Effects
Benzene (crude oils high in BTEX, benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene)	Irritation to eyes, skin, and respiratory system; dizziness; rapid heart rate; headaches; tremors; confusion; unconsciousness; anemia; cancer
Benzo(a)pyrene (a polycyclic aromatic hydrocarbon reproductive [see below], formed when oil or gasoline burns)	Irritation to eyes and skin, cancer, possible effects
Carbon dioxide (inerting atmosphere, byproduct of combustion)	Dizziness, headaches, elevated blood pressure, rapid heart rate, loss of consciousness asphyxiation, coma
Carbon monoxide (byproduct of combustion) Irritation to eyes, skin, and respiratory	Dizziness, confusion, headaches, nausea, weakness, loss of consciousness, asphyxiation, coma
Ethyl benzene (high in gasoline)	Irritation to eyes, skin, and respiratory system; loss of consciousness; asphyxiation; nervous system effects
Hydrogen sulfide (oils high in sulfur, decaying plants and animals)	Irritation to eyes, skin, and respiratory system; dizziness; drowsiness; cough; headaches; nervous system effects
Methyl tert-butyl ether (MTBE) (octane booster and clean air additive for gasoline, or pure MTBE)	Irritation to eyes, skin, and respiratory system; headaches; nausea; dizziness; confusion; fatigue; weakness; nervous system, liver, and kidney
Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) (occur in crude oil, and formed during burning of oil)	Irritation to eyes and skin, cancer, possible reproductive effects, immune system effects
Sulfuric acid (byproduct of combustion of sour petroleum product)	Irritation to eyes, skin, teeth, and upper respiratory system; severe tissue burns; cancer
Toluene (high BTEX crude oils)	Irritation to eyes, skin, respiratory system; fatigue; confusion; dizziness; headaches; memory loss; nausea; nervous system, liver, and kidney effects
Xylenes (high BTEX crude oils)	Irritation to eyes, skin, respiratory system; dizziness; confusion; change in sense of balance; nervous system gastrointestinal system, liver, kidney, and blood effects

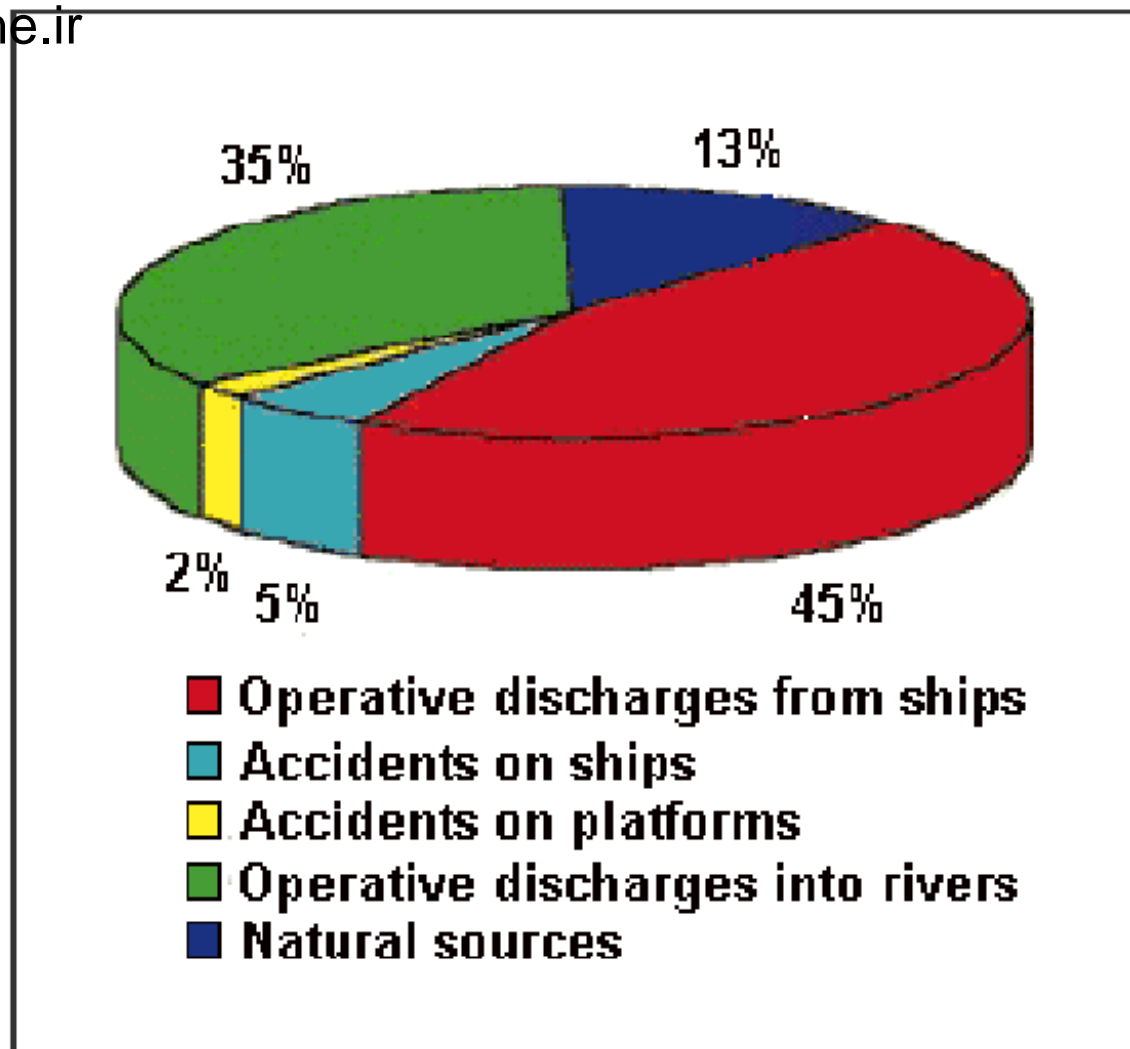


Figure 3.1: percentages of the possible sources of oil pollution

- [Natural sources](#)
- [Sea-based sources](#)
- [Land-based sources](#)

ESTIMATES OF GLOBAL INPUTS OF OIL TO THE MARINE ENVIRONMENT

the main categories of sources contribute to the total input as follows:

natural seeps: 46%

discharges from consumption of oils (operational discharges from ships and discharges from land-based sources): 37%

accidental spills from ships; 12%

extraction of oil: 3%

The Australian Petroleum Production and Exploration Association ([APPEA](#)) claims the following distribution of the inputs from different sources:

Land-based sources (urban runoff and discharges from industry): 37%

Natural seeps: 7%

The oil industry - tanker accidents and offshore oil extraction: 14%

Operational discharges from ships not within the oil industry: 33%

Airborne hydrocarbons: 9%

Natural seeps: 11%

Table 1. Estimates of the quantities of oil annually entering the marine environment (millions of tonnes)

	Year of the estimate/publication			
	1973/1975	1981/1985	1990/1990	1992/1993
Natural sources	na	0.25	na	0.25
Oil exploration	na	0.05	na	0.05
Shipping				
Discharge of bilge and fuel oil plus operational losses from oil tankers	1.08	1.02	0.41	0.41
Tanker-accidents	0.20	0.41	0.11	0.11
Accidents with other types of ships	0.10	—	0.01	0.01
Other (ports, shipyards, scrapping, etc.)	0.75	0.07	0.04	0.04
Atmospheric deposition	na	0.30	na	0.30
Land-based sources	na	1.18	na	1.18
Total amount per year	—	3.28	—	2.35

Note: na = not available.

Sources: National Research Council (1991), *Tanker Spills, Prevention by Design* (National Academy Press, Washington, DC); GESAMP (1993), *Impact of Oil and Related Chemicals and Wastes on the Marine Environment* (IMO, London).

اثرات آلودگی نفتی در دریاها

- **Mortality or long term impacts on sea birds, marine mammals and other sea life can be due to the smothering and physical contamination or due to the toxicity of the chemical components of the oil.**
- **Physical damage or permanent loss of foreshore and marine habitats, several wetlands are distributed along the Argentinean coast, and constitute environments particularly sensitive to oil pollution.**
- **Impacts on the health, viability and diversity of coastal ecosystems,**
- **Smothering of, and damage to, intertidal biota and vegetation,**
- **Contamination of coastal infrastructure and amenities leading to impacts on tourism and other recreational activities,**
- **Economic loss at both the regional and national level,**

تأثیرات آلودگی نفتی بر روی جانداران آبرزی:

افزون بر فاضلابهای شهری و پسابهای صنعتی که سبب آلودگی آب ها می شود فرآورده های نفتی و روغن ها نیز از آلاینده های مهم آب می باشد این مواد آلوده کننده به طور عمده از کشتی ها و به ویژه نفت کش ها به اب وارد می شود

بر اساس محاسبه های دقیق که سالیان دراز انجام گرفته معلوم شده است که یک درصد ظرفیت نفت کش ها در هر بار رفت و آمد آنها در دریاها به ابها نشت می کند برخی از مواد نفتی از عبور همراه مواد غذایی در بدن ماهی ها و صدف ها جمع می شود و گوشت آنها را بد طعم می سازد و زیان زیادی به این منابع های پروتئینی وارد می کند و در نتیجه پرندگان دیگر نمی توانند مقاومت کنند و از بین می روند

. به طور کلی این تأثیرات به ۲ صورت کوتاه مدت و دراز مدت نمایان می‌شوند:

■ اثرات دراز مدت: این اثرات در نتیجه گسترش مقادیر زیاد نفت و پوشش سطح آب نهایتاً شرایط خفگی و مرگ و میر حیوانات را منجر می‌گردند این پدیده در اثر کاهش در انتقال نور، کاهش در میزان اکسژن حل شده و آسیب سلولی و مرگ به علت تماس با غلظت‌های بالا از این مواد نفتی صورت می‌گیرد.

□ اثرات کوتاه مدت: که نتیجه آن ایجاد مسمومیت ناشی از نفت است. اثرات مسمومیت فوری و در کوتاه مدت (چند دقیقه تا چند ساعت) بعد از تمامی منجر به مرگ می‌شود.

صدمات تجاری آلودگی نفتی:

با توجه به اینکه تخم و لارو ماهیان نسبت به بالغین در برابر مواد سمی حساس تر بوده و از آنجا که این حیوانات قادر به فرار نیستند آسیب پذیرترند غلظت‌های بالای مواد نفتی بر روی ذخایر ماهی که پایه و اساس شیلات است اثر می‌گذارد. اکثر تأثیرات مضر نفت بر روی شیلات مرتبط با صید صدف‌ها در آبهای کم عمق تا ناحیه جزر و مدی بوده و این صدمه برای چندین سال پایدار می‌ماند. علاوه بر فقدان و مرگ و میر ماهیان و صدف‌ها ضرر تجاری ناشی از تغییر بو و مزه هم بسیار اهمیت دارد که حداقل

تأثیر آن صدمه به بازار است
ماهیان چرب مانند ماهی آزاد
سریعتر از گونه‌های بدون چربی
تغییر طعم می‌دهند

□ آلودگی نفتی صنعت توریسم را نیز تحت
تأثیر قرار می دهد. توریست ها سواحل
عاری از نفت را ترجیح می دهند بررسی ها
نشان داده که توریست ها حتی در صورت
وجود مقادیر ناچیز، سواحل و
تفرجگاه هایی را که در معرض آلودگی
ناچیز قرار دارند را ترک کرده اند.

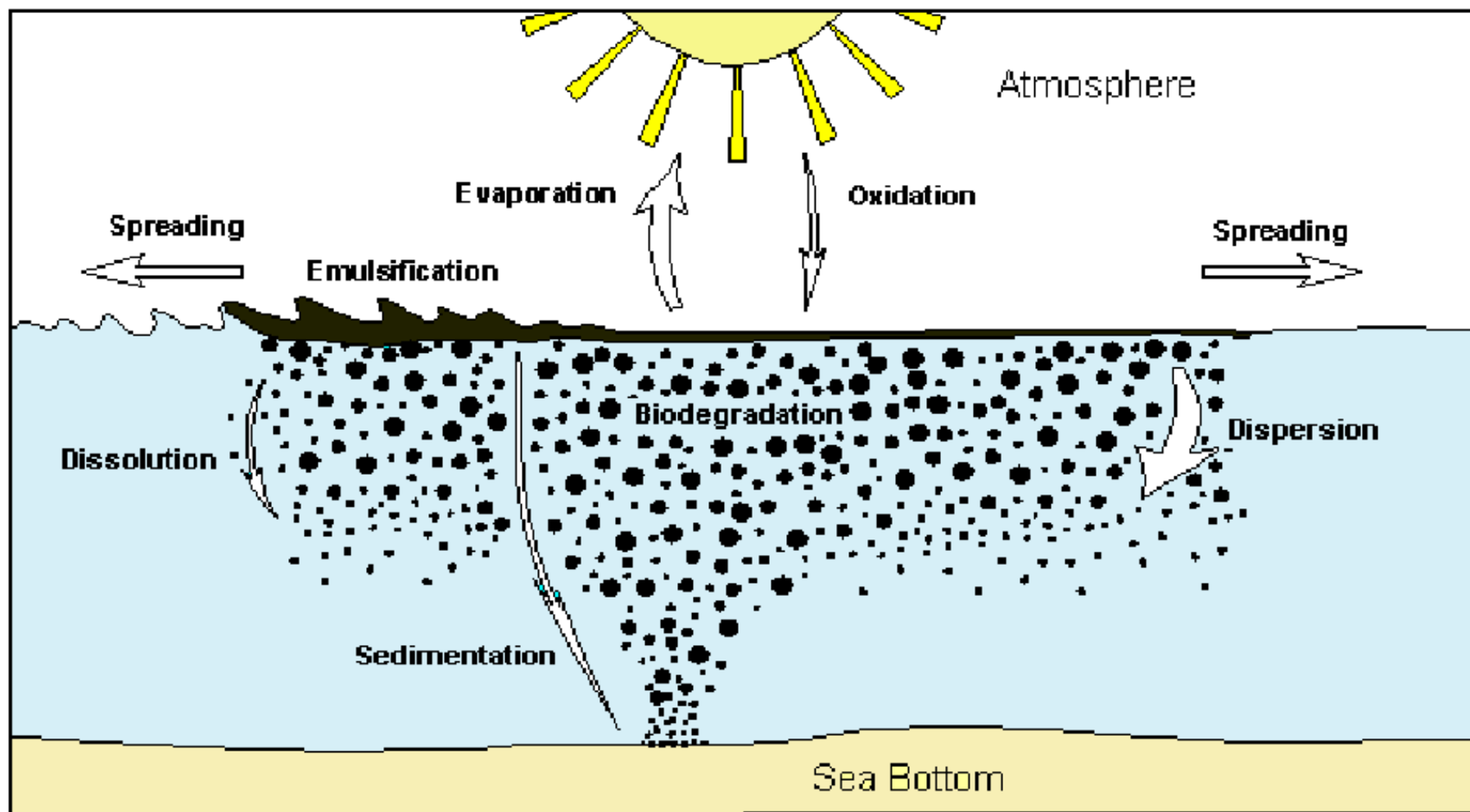


Figure 3.2: main processes causing oil weathering

2.1.1 Spreading

As soon as crude oil is spilled onto the surface of the sea it will normally spread out rapidly to form a thin layer, or slick, of oil and this will drift under the influence of wind and currents.

The general appearance of a surface slick of oil is of two distinct areas;

- a relatively small area of thick oil, containing the majority of the oil volume (especially if the oil has formed a stable water-in-oil emulsion,
- a much larger area of very thin oil, or sheen, trailing behind the thick area.

The area of thicker oil is always downwind of the sheen as the thick oil is more influenced by the wind than the sheen. Sheen is created by temporary natural dispersion of oil and is formed as the larger droplets of oil re-surface some distance away from the main body of the slick. The temporarily dispersed oil droplets are transported by the current while they are submerged.

The oil slick will drift at a rate equal to the vector addition of the surface currents and approximately 3% of wind speed.

2.1.2 Evaporation

Evaporation is the primary cause of rapid volume reduction of spilled oil. The loss of 'light ends' by evaporation causes an increase in the viscosity and density of the oil residue that remains.

Evaporative loss can also cause more subtle changes in the oil properties such as the precipitation of wax and asphaltenes that will alter the flow properties of the residue and help to stabilise water-in-oil emulsions.

2.1.3 Dissolution

The vast majority of crude oil components are not soluble in water to any appreciable degree.

However, some of the lower molecular weight aromatic components (the so-called "BTEX" compounds - benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes, plus some of the lower molecular weight alkanes) are water-soluble to a limited extent and will dissolve out of the oil into the water column.

The volume loss of spilled oil by dissolution is negligible for any practical purposes, but the environmental consequences of dissolution can be significant. Although the concentration of these compounds in water will rapidly be diluted to very low levels, they can exert a toxic effect on marine organisms.

2.1.4 Water-in-oil emulsification

Water-in-oil emulsification is the incorporation of small water droplets into the spilled oil. Emulsification is the major process that causes spilled oil to be persistent on the sea surface. Emulsification causes an increase in the volume of the oil, typically by a factor of three or four compared to that of the original oil and this more than offsets the volume reduction caused by the

AEAT In Confidence

AEA Technology 4

AEAT In Confidence
AEAT/ENV/R/0939 Issue 1

Oil Spill Modelling for Tanker accidents in
Iskenderun Bay, Turkey

evaporative loss of the ‘light ends’. The viscosity of emulsified crude oil is much greater, up to several orders of magnitude than that of the original oil and of the residue left after evaporative loss of ‘light ends’. Emulsions formed rapidly after the oil is spilled can be unstable and amenable to treatment by dispersants, but eventually, extremely high viscosity ‘chocolate mousse’ may be formed by some oils.

2.1.5 Natural Dispersion

Natural dispersion is the conversion by wave action of some small proportion of the spilled oil into droplets that are small enough to be retained in the water column by the turbulence of the sea. The rate of natural dispersion is determined by sea state - breaking waves are needed for a significant rate of natural dispersion - and is resisted by the viscosity of the oil. In the initial stages of weathering the rate of natural dispersion can be relatively high, but the viscosity increase caused by evaporation and emulsification rapidly reduces the rate of natural dispersion to almost zero under typical conditions.

2.1.6 Photo-oxidation

Crude oils are generally dark-coloured and can absorb UV (ultra-violet) radiation from the sun. In some oils, in very sunny conditions, this can cause significant changes in the chemical composition and this can affect emulsification properties.

2.1.7 Sedimentation

If there is a sufficient amount of suspended sediment in the water column, typically in shallow water with a silt sea bed or in deeper water in very rough conditions (such as occurred at the *Braer* incident), the oil droplets that have been created by natural dispersion may adhere to the sediment and eventually sink to the sea bed. This process is not expected to be of significance to the present assessment.

2.1.8 Biodegradation

The ultimate fate of the majority of crude oil components in dispersed oil is to be biodegraded by naturally occurring micro-organisms. These micro-organisms exist in low concentrations and biodegrade naturally occurring oils in the sea that are liberated when marine flora and fauna die and decompose.

روشهای پاکسازی آلودگی نفتی

Methods of Oil Spill Cleanup

The first step in oil spill cleanup is typically containment by **booms** made of logs or linked plastic floats. **Skimmers**, or special boats that recover oil using conveyor belts or vacuum hoses are then used to scoop up the confined floating oil. In some cases, absorbent material, known as **sorbents**, are used to make it easier to collect the oil. Examples might include natural materials such as straw, or sorbent pads made of some absorbent but floatable material like polypropylene. In some cases, **burning** of the surface oil is carried out, but this in itself is hazardous and has obvious environmental consequences. Oil **dispersant** chemicals, which are similar to detergents, are sometimes sprayed on oil spills to help break them up and disperse them, but these chemicals present



Fire ensues after oil is released during a lightning accident.



A ship exploded and caught fire off the coast of New Jersey. About 127,000 gallons of oil were unaccounted for after the incident.

یکی از راه‌های برطرف کردن نفت رها شده و جلوگیری از انتشار هر چه بیشتر از آن استفاده از ۳ نوع سد شامل سدهای شناور، سدهای جوشان آبی و سدهای شیمیایی می‌باشد.

□ سدهای شناور در مواقع اضطراری کاربرد بسیار دارد و در لنگرگاه‌ها و مناطق حمل و نقل محصولات نفتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سدهای جوشان شامل رها کردن هوای فشرده در یک لوله سوراخ‌دار غوطه‌ور در آب است که این هوا به ضرورت یک غشاء نازک جوشان به سطح آب می‌آید

سدهای شیمیایی، مواد شیمیایی مخصوص به نفت اضافه می‌شود و آن را به صورت یک لایه ژلاتینی یا جامد در می‌آورند.

□ یکی دیگر از روش‌های کنترل آلودگی نفتی استفاده از روش‌های مکانیکی است این روش‌ها شامل استفاده از کف‌گیرهایی است که به کشتی وصل می‌شوند و از آنها برای برداشتن لایه‌های نازک نفت استفاده می‌شود.

روش دیگر شامل پرورش و لقاح باکتریها بر روی سطوح نفتی است که این روش معمولاً در دریا‌های بازی که در آنها آلودگی نفتی قادر نیست پس از چندین روز به ساحل برسد کاربرد دارد

البته اجرای این روش با مسائل و مشکلاتی رو به رو است

□ عمده‌ترین این مشکلات اکسیژن کافی مورد نیاز برای این باکتریهاست در صورتی که اکسیژن موجود در آب توسط باکتریها مصرف شود این کمبود اکسیژن زندگی موجودات آبی را به مخاطره می‌اندازد.
روش دیگر که به عنوان ساده‌ترین راه شناخته شده احتراق نفت رها شده است

که البته این روش نیز با مشکلاتی همراه است

□ و آن اینکه بعد از اشتعال مقدار زیادی از آن بخار شده و هوای اطراف را آلوده نموده و قسمت باقی مانده نیز به صورت یک جامد سبک درآمده که به راحتی توسط باد جا به جا می شود

که برای رفع این مشکل نیز می توان از جاذب هایی نظیر کاه و خاک اره و یا کف های پلی اورتان استفاده نمود.

□ استفاده از مواد جاذب به صورت توده ای

□ مواد جاذب به صورت توده ای، دسته ای از مواد جاذب هستند که شکل خاصی ندارند و از مولکول‌هایی ساخته شده اند که هیچ گونه اتصالی با یکدیگر ندارند. این مواد می‌توانند به صورت رشته‌های کوتاه و یا مواد معدنی (پرلیت، ورمکولیت)، مواد با منشا گیاهی (کاه، زغال سنگ نارس) و یا مواد مصنوعی مثل مواد پلیمری (پلی اورتان، پلی پروپیلن و پلی استایرن) باشند. این مواد بر روی آب، به صورت گسترده پخش می‌شوند و به صورت مستقیم، با آلودگی تماس پیدا می‌کنند و می‌توانند در بین لایه‌های آلودگی در صورتی که به شکل نازک درآمده باشند، نفوذ پیدا کنند.



□ استفاده از مواد جاذب به شکل ورق و یا رول

□ ورق‌های جاذب، معمولاً به صورت مربعی شکل و با ابعاد 50×50 سانتیمتر و یا به شکل

نواری هستند. ضخامت ورق‌های جاذب، کمتر و یا برابر ۳ میلی متر است. از انواع این ورق‌ها، می‌توان به ورق‌های جاذب پلی پروپیلن اشاره کرد. رول‌ها، معمولاً از جنس منسوج غیر بافته هستند و در داخل آن‌ها رشته‌هایی وجود دارد که آنها را تقویت می‌کند

□ استفاده از مواد جاذب، به صورت بوم (Sorbent Boom) و بالشتکهای جاذب

□ (Sorbent Pillow) بالشتکهای جاذب،

نوعی از مواد جاذب هستند که در داخل پوششهای نفوذپذیر از جنس سیمی، پلاستیکی یا سایر مواد قرار دارند و برای جذب مواد نفتی مورد استفاده قرار می گیرند. معمولاً میزان طول این بالشتکها، کمتر از یک متر است. برای افزایش میزان جذب و جلوگیری از خروج آلودگی، باید بومها از انتها به یکدیگر متصل شوند.



□ ۴- استفاده از مواد جاذب به صورت الیافهای رشته ای بلند

□ الیافهای جاذب، به صورت رشته‌های طنابی بلند و معمولاً از جنس الیاف پلی پروپیلن هستند که به یکدیگر بافته شده‌اند و به وسیله‌ی سیم، به یکدیگر متصل می‌شوند. این الیاف‌ها می‌توانند به صورت تکی و یا به صورت چند تایی مورد استفاده قرار بگیرند. این گونه جاذب‌ها، برای جذب مقادیر کم مواد نفتی با میزان ویسکوزیته‌ی متوسط تا بالا و همچنین، برای جذب سریع آلودگی‌های نفتی که در آب به صورت امولسیون درآمده‌اند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.



5- استفاده از مواد جاذب، با توجه به موقعیت منطقه

گاهی اوقات، برای مقابله با آلودگی، از مواد جاذب با توجه به موقعیت محیطی و فراوانی مواد جاذب در آن نقطه استفاده می‌شود. از موارد استفاده از مواد جاذب به صورت موقتی، می‌توان به استفاده از کاه، نی، علف جارو، سرخس خشک شده، باگاس (ضایعات نیشکر) و سایر مواد قابل دسترس و فراوان در منطقه اشاره کرد. در عملیات مقابله با آلودگی‌های نفتی، شناسایی و استفاده از گیاهان بومی منطقه، با توجه به اثرات کمتر این مواد بر محیط زیست دریایی نسبت به مواد جاذب صنعتی، از اولویت بیشتری برخوردار است.

یک روش موفقیت آمیز استفاده از اسکیمرها یا جاروب کننده‌هایی است که شامل یک خط کشش طولانی متصل به یک طرف کشتی است که امواج را دنبال نموده و یک وسیله مکنده در انتهای آن قرار دارد.

environmental hazards of their own. **Bioremediation**, involving the introduction of natural or genetically-engineered oil-eating bacteria, has been shown to be partially effective in reducing quantities of spilled oil, but is tricky to use, and has not yet been proven to be completely risk-free in the marine environment. Finally, when oil fouls beach or rocky shoreline areas, cleanup methods employed in the past have included **high pressure water or steam** sprays. While this method definitely improves the appearance of the shoreline, biological studies have shown that in most cases it does more harm than good, and sometimes effectively sterilizes the environment, killing everything that the oil didn't.

All oil spill cleanup methods are only partially successful, and in many cases research has found that the cleanup may actually make the environmental damage worse than it would have been if the spill had been left alone. Oil in the marine environment is toxic and ugly, but it is ultimately biodegradable, and nature will, over many years or decades, eventually repair itself if left alone. The cheapest and most effective oil spill treatment is to PREVENT them from happening in the first place.

**Table I—Major Genera of Oil-Degrading Bacteria
and Fungi**

<i>Bacteria</i>	<i>Fungi</i>
Achromobacter	Allescheria
Acinetobacter	Aspergillus
Actinomyces	Aureobasidium
Aeromonas	Botrytis
Alcaligenes	Candida
Arthrobacter	Cephalosporium
Bacillus	Cladosporium
Beneckea	Cunninghamella
Brevebacterium	Debaromyces
Coryneforms	Fusarium
Erwinia	Gonytrichum
Flavobacterium	Hansenula
Klebsiella	Helminthosporium
Lactobacillus	Mucor
Leumthrix	Oidiodendrum
Moraxella	Paecylomyces
Nocardia	Phialophora
Peptococcus	Penicillium
Pseudomonas	Rhodospiridium
Sarcina	Rhodotorula
Spherotilus	Saccharomyces
Spirillum	Saccharomycopsis
Streptomyces	Scopulariopsis
Vibrio	Sporobolomyces
Xanthomyces	Torulopsis
	Trichoderma
	Trichosporon

SOURCE: G.D. Floodgate, "The Fate of Petroleum in Marine Ecosystems,"
Petroleum Microbiology, R.M. Atlas (ed.) (New York, NY:
Macmillan Publishing Co., 1984), p. 373.

Training Marine Oil Spill Response Workers Under OSHA's Hazardous Waste Operations and Emergency Response Standard

U.S. Department of Labor
Occupational Safety and Health Administration

OSHA 3172
2001



-
- Natural sources • Sea-based sources • Land-based sources How does petroleum (oil products) become a pollutant in the coastal and marine environment?
- Accidental or deliberate, operational discharges and spills of oil from ships, especially tankers, offshore platforms and pipelines, is the most obvious and visible cause of oil pollution of the marine environment. As summarized by NOAA: "The kind of oil spill we usually think about is the accidental or intentional release of petroleum products into the environment as result of human activity (drilling, manufacturing, storing, transporting, waste management). Examples would be things like well blowouts, pipeline breaks, ship collisions or groundings, overfilling of gas tanks and bilge pumping from ships, leaking underground storage tanks, and oil-contaminated water runoff from streets and parking lots during rain storms".
- However, oils enter the ocean from a variety of sources, and both natural sources (large quantities) and land-based sources account for a large part of the total annual input of oil to the marine environment.
- Also, hydrocarbons enter the ocean not merely as "wet" oil

Offshore production discharges: 2%

Atmospheric fallout: 13%

Natural seeps: 11%

In a [report](#) published in 1980, the total input of oil to the ocean was estimated at 3,2 million tonnes. Half of that amount (1.5 million tonnes) was estimated to come from vessels (about 1.2 million tonnes of which from operational, deliberate discharges). The source "discarded lubricants" (from both sea-based and land-based sources?) was estimated to account for about 1.3 million tonnes. As pointed out in a recent comment to these figures, "oil pollution from ships probably reached its peak in 1979. Despite the publicity that oil spills always attract, even in 1979 only a small fraction of the oil entering the sea came from tanker accidents. Most came from routine operations, and discarded lubricants – such as engine oil poured into drains – accounted for a much higher percentage of the total. Since 1979, the amount of sea getting into the sea as a result of shipping operations has declined dramatically."

SOURCES

Sources of oil input to the marine environment are often divided into natural, sea-based and land-based sources. In the NRC report, the perspective of "following the oil" is used, with four main categories of sources: discharges through natural seeps, discharges during the extraction of oil, discharges during the transportation of oil, and discharges during the consumption of oil (including both sea-based and land-based sources). There are also other ways of placing accidental or operational/deliberate discharges of oils into different main categories.

[NATURAL](#) • Natural seeps

[SEA-BASED](#) • [\[Operational discharges\]](#) • [\[Accidental discharges\]](#) • [\[Air pollution\]](#)

Accidental oil spills from tankers; other commercial vessels; grounded and abandoned vessels; oil platforms (blowouts); pipelines.

Deliberate, operational discharges of oil from all kinds of commercial vessels (ship- or cargo-related discharges); oil platforms; pipelines.

Emissions of nmVOCs and PAHs from tankers and pleasure craft, and from oil extraction.

Other ship-related activities (dry docking, scrapping).

Other activities (dumping of oily waste, etc.)

[LAND-BASED](#)

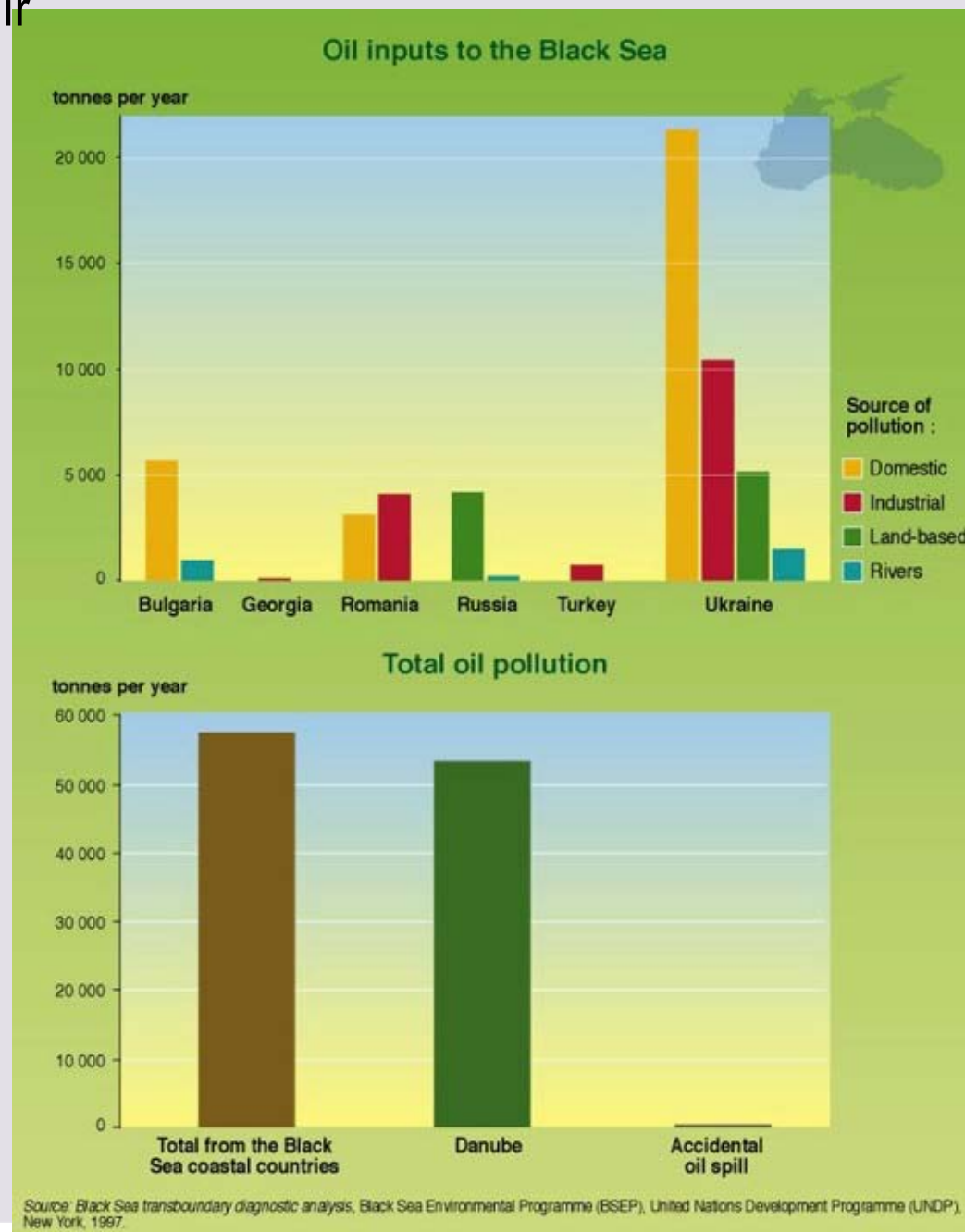
Discharges of untreated or insufficiently treated municipal sewage and storm water (urban runoff).

Discharges with rivers.

Discharges of untreated or insufficiently treated waste water from coastal industries.

Accidental or operational discharges of oil from coastal refineries, oil storage facilities, oil terminals, and reception facilities.

Emissions of gaseous hydrocarbons from oil-handling onshore facilities (terminals, refineries, filling stations) and from vehicles exhausts (traffic).



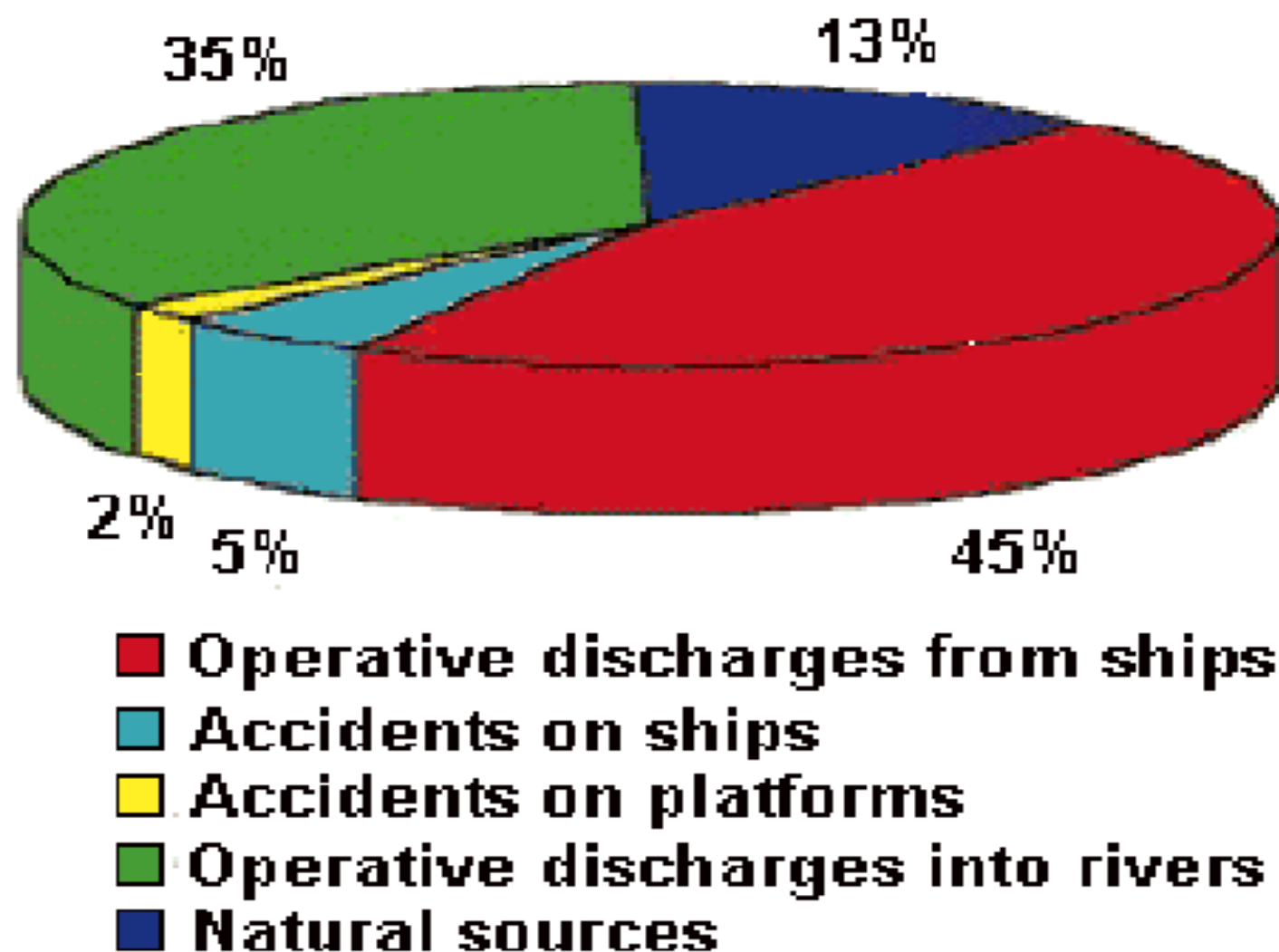


Figure 3.1: percentages of the possible sources of oil pollution

Table 4. Number of reported spills in specific sea areas (approximate figures)

Atlantic Ocean (European waters)	120
Baltic Sea	25
North Sea and Channel	290
Mediterranean Sea (European, Asian, and African waters)	300
Atlantic Ocean (Canadian and US waters)	120
Gulf of Mexico	20
Pacific Ocean (Canadian and USA waters)	40
Pacific Ocean (Japanese waters), Sea of Japan, and East China Sea	140
South China Sea	20
Waters of the southern hemisphere (Atlantic, Indian, Pacific Oceans)	40

Source: Gerard Peet (1992), *Operational Discharges from Ships: An Evaluation of the Application of the Discharge Provisions of the MARPOL Convention by its Contracting Parties* (AIDEnvironment, Amsterdam).

□ بزرگترین و زیانبارترین آلودگی های نفتی به هنگام وقوع جنگ است. به عنوان مثال در سال ۱۹۹۱ و در حمله به کویت به دلیل حمله عراق به نفتکش ها و سکوهاى اکتشاف نفت چیزی در حدود ۹۱۰ میلیون لیتر نفت وارد آب های نیلگون خلیج فارس شده بود. آلودگی های نفتی هنگامی که به نزدیکی ساحل می رسند صدمات بیشتری دارند. در نزدیکی ساحل و به دلیل حضور انسان در این مناطق میزان آلودگی ها و خطرات آن به مراتب بیشتر است .

□ آلودگی نفتی:

هیدروکربن‌های نفتی از راه‌های مختلفی به دریا راه یابند که بیشترین میزان آلودگی مربوط به چاه‌های نفت، دکل‌ها و سکوها، بهره‌برداری نفت می‌باشد. از جمله حوادث مربوط به چاه‌های نفتی حادثه نوروز و ایکس تاک را می‌توان نام برد

• نفت و مشتقات آن آلودگی‌های فراوانی به دنبال دارد و به علت آن که بامد نیست به راحتی در آب و در خشکی منتشر می‌شود. آلودگی‌های نفتی تنها به کشتی‌ها مربوط نمی‌شود، هرچند این آلودگی به نوبه خود از عمده‌ترین دلایل آلودگی آب‌ها به شمار می‌رود .

□ بهره برداری از منابع زیر زمینی نظیر معادن و میدان های نفتی دقت و مهارت فوق العاده ای می خواهد چنانچه این بهره برداری ها بدون برنامه و نظارت و حضور کارشناسان باشد صدمات جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کند. به عنوان مثال ایجاد نفت به دلیل آنکه میلیون ها سال طول کشیده و اکثراً در مناطقی است که کمتر تحت نفوذ انسان بوده به مراتب سخت تر از ایجاد نیروگاه جدید است. کمترین حضور انسان بیشترین آلودگی و تغییر را به دنبال دارد. قرار دادن سکوهای نفتی و وسایل حفاری در مناطق دور افتاده نیز باعث تخریب محیط زیست و همچنین تغییر بافت زیستی منطقه می شود.

□ نشت نفت در دریا از کشتی ها، چاههای نفت، تاسیسات ساحلی و ... خسارات زیست محیطی و اقتصادی فراوانی به دنبال دارد. نتایج مطالعات درمورد سرنوشت آلودگی نفتی دریاها و روند خود پالایی دریا نشان می دهد موادسبک نفتی تبخیر شده و مواد آروماتیک تاحدی به صورت محلول در می آیند و ترکیبات سنگین به صورت گلوله های نفتی (Tarball) به ساحل آمده یا در بستر دریا ته نشین می گردد و سایر ترکیبات بصورت ذرات معلق در آب دریا مخلوط میشوند. به این ترتیب سمیت نفت باگذشت زمان و تغییرات فیزیکی و شیمیایی اعمال شده بر آن کاهش می یابد. مقدار کمی از این ترکیبات به وسیله باکتریها و سایر موجودات شکسته می شود (Biodegradation) وجود دارد

□ در بسیاری از مناطق سکو های حفاری در دریاها مستقر است. این سکوها پس از کشف نفت با دریل های مخصوص اقدام به حفاری و استخراج و سپس انتقال نفت می کنند. در حفاری ها این نکته باید مد نظر قرار بگیرد که کمترین آسیب را بر روی موجودات دریایی نظیر ماهی ها داشته باشد. نکته ای که در باره این سکو ها باید مد نظر داشت استحکام آنها است زیرا که ممکن است در اثر توفان های دریایی این سکو ها واژگون شده و میلیون ها لیتر نفت وارد آب شود. عمده ترین آلودگی به هنگام انتقال است. عبور لوله های انتقال از بستر دریا بسیار خطرناک است. کوچکترین برخورد با این لوله ها باعث انتشار آلودگی می شود، آلودگی که شاید برای جبران آن چندین و چند سال طول بکشد. در کنار این آلودگی که

□ طبق تحقیقاتی که در سال ۲۰۰۲ از سوی آکادمی علوم آمریکا انجام شد مشخص شد که سالانه بطور متوسط ۱/۳ میلیون تن نفت وارد آب های جهان می شود. این در حالی است که در سال ۱۹۸۰ ۲/۳ میلیون لیتر نفت وارد اقیانوس ها شده بود که نیمی از آن از لوله های انتقال نفت ناشی می شد

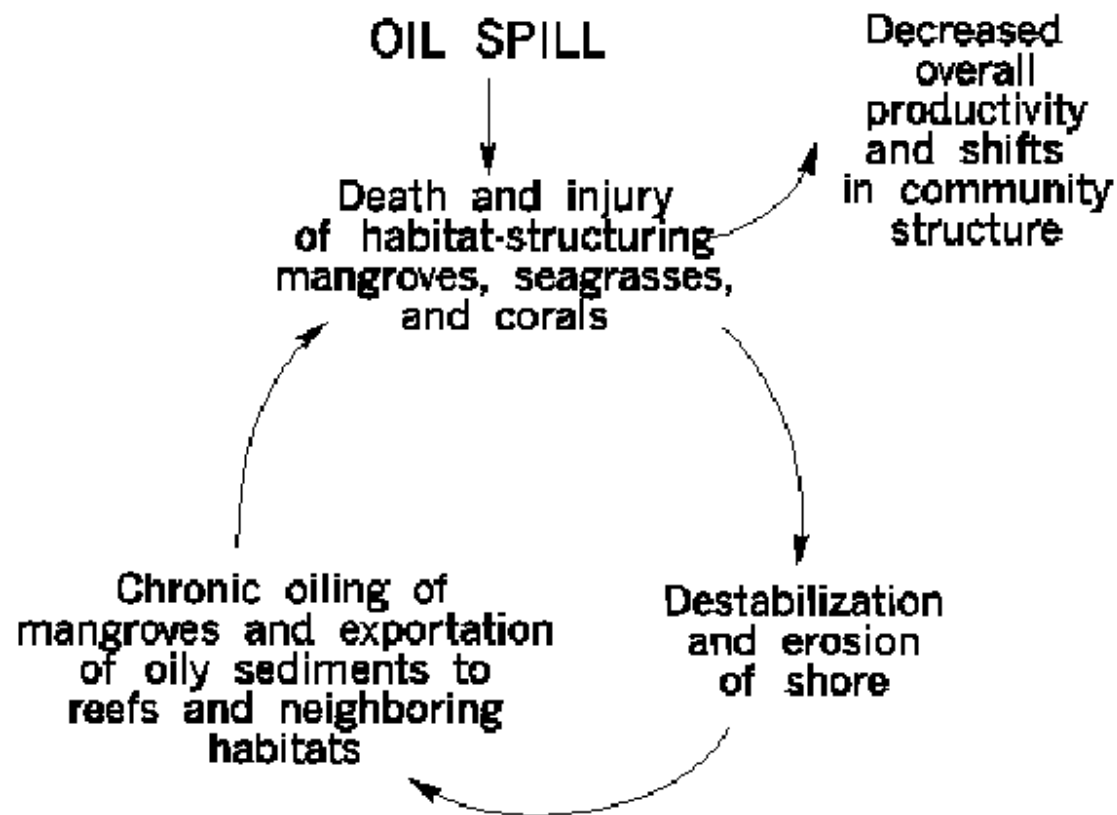


Fig. 40 A model of the chain reaction of habitat and biological damage due to the 1986 oil spill at Bahia Las Minas.