

### آلودگی‌های دریایی

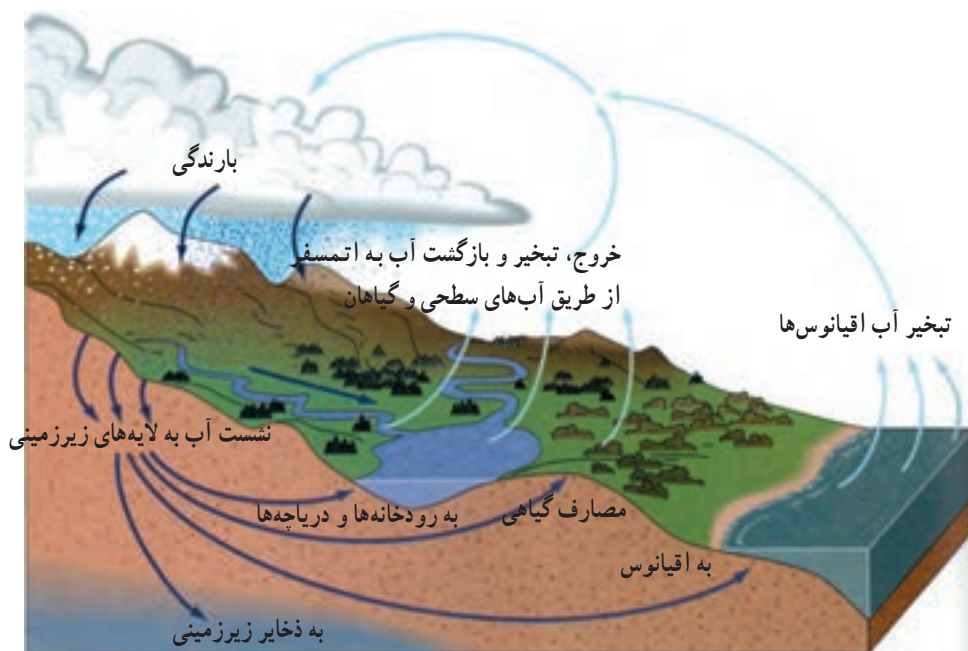
هدف‌های رفتاری: با مطالعه این فصل، فراگیر خواهد توانست:

- ۱- چرخه‌ی آب را تشریح کند.
- ۲- کمبود آب را تشریح کند و علل آن را توضیح دهد.
- ۳- راه‌کارهایی برای مقابله با کمبود آب ارائه دهد.
- ۴- ویژگی‌های مهم اقیانوس‌ها و دریاها را بیان کند.
- ۵- آلودگی دریایی را تعریف کند.
- ۶- انواع آلودگی‌های دریایی را توضیح دهد.
- ۷- آلودگی‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی را تشریح کند.
- ۸- آلودگی حاصل از مواد مغذی اضافی را توضیح دهد.
- ۹- آلودگی ناشی از فلزات سنگین را تشریح کند.
- ۱۰- آلودگی ناشی از بهره‌برداری معدنی را توضیح دهد.
- ۱۱- آلودگی‌های ناشی از مواد رادیواکتیو را شرح دهد.
- ۱۲- آلودگی‌های حرارتی را توضیح دهد.
- ۱۳- آلودگی پلاستیکی را شرح دهد.
- ۱۴- آلودگی نفتی را توضیح دهد.
- ۱۵- سرنوشت یک لکه‌ی نفتی را شرح دهد.
- ۱۶- آثار زیستی لکه‌ی نفتی را بر محیط‌زیست بیان کند.
- ۱۷- آلودگی ناشی از دفن مواد زاید در اقیانوس‌ها را بیان کند.
- ۱۸- در مورد کنترل آلودگی پلاستیکی بحث نماید.
- ۱۹- در مورد کنترل آلودگی نفتی بحث کند.
- ۲۰- راهکارهایی پایدار برای کنترل آلودگی نفتی ارائه دهد.
- ۲۱- به‌طور عملی به بررسی و تحقیق پیرامون آلودگی‌های محیط‌زیست دریایی پرداخته و راهکارهای جلوگیری و کنترل آلودگی‌ها را ارائه دهد.

## ۴- آلودگی‌های دریایی

### ۴-۱- چرخه‌ی آب

آب به‌طور طبیعی یک منبع تجدیدپذیر است که در چرخه‌ای به‌همین نام (چرخه‌ی آب<sup>۱</sup>) تصفیه و توزیع می‌شود. چرخه‌ی آب با انرژی آفتاب کار می‌کند.



شکل ۴-۱- چرخه‌ی آب- به‌طور طبیعی، آب یک منبع تجدیدپذیر است که از طریق چرخه‌ی آب تصفیه و توزیع می‌شود.

### ۴-۲- کمبود آب

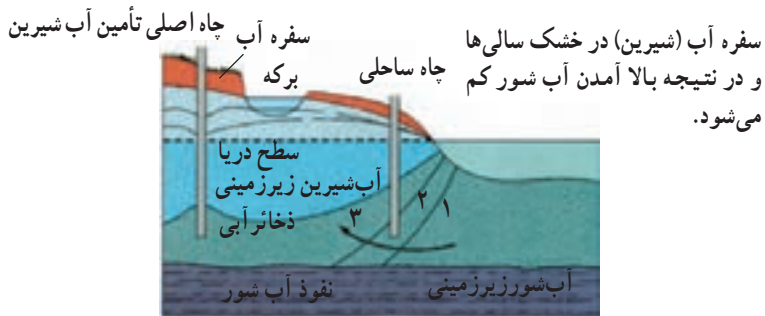
همه‌ی نقاط کره‌ی زمین، به شکلی، با کمبود آب مواجه‌اند، این کمبود در مناطقی که بارندگی کم‌تر است بیش‌تر نمود پیدا می‌کند. در مناطقی هم که بارندگی به‌طور طبیعی مناسب و کافی است، به‌علت افزایش جمعیت و آلودگی، تقاضای آب سالم بیش‌تر از عرضه‌ی آن است. مقدار کل آب کره‌ی زمین از اولین روزهای آفرینش تا امروز تغییر نکرده و ثابت است، ولی تغییر شیوه‌ی زندگی بشر و رفتارهای او و افزایش جمعیت، دنیا را با کمبود آب مواجه کرده است.

<sup>۱</sup> - Hydrological Cycle

بیشترین مقدار آب در کشاورزی و صنعت مصرف می‌شود. اگر این مصرف بدون آلوده شدن آب بود آب از طریق چرخه‌ی خود مجدداً به صورت تصفیه شده به محیط زیست باز می‌گشت ولی متأسفانه آلوده شدن آب‌ها مانع می‌شود که چنین اتفاقی بیفتد و چرخه‌ی آب سیر طبیعی خود را داشته باشد.

سیلاب‌ها، اگرچه به طور طبیعی هم به وقوع می‌پیوندند ولی دخالت بشر در تغییر دادن اکوسیستم (جنگل زدایی، چرانیدن شدید دام‌ها در مراتع، پر کردن تالاب‌ها، برداشت شن و ماسه از کرانه‌ی رودها و...) در این چرخه‌ی حیاتی اثر می‌گذارد و سیلاب‌ها را تشدید می‌کند. سیل نیز منابع آب را کاهش می‌دهد و مشکلات حاد اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به وجود می‌آورد.

در خشکی، آب از منابع سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شود ولی بهره‌برداری از آن، در حال حاضر، طوری است که تصفیه‌ی طبیعی آن و تجدیدپذیری‌اش را با مشکل مواجه می‌سازد. استفاده از آب‌های زیرزمینی در مناطق ساحلی بیش از ظرفیت تجدیدپذیری بوده است و موجب بالا آمدن آب شور و مخلوط شدن آن با منابع آب شیرین شده است. در این گونه سواحل استفاده از دستگاه‌های نمک‌زدا رایج شده است ولی این فرآیند هم موجب افزایش غلظت نمک محلول در آب‌های ساحلی شده و حیات آب‌زیان را تهدید می‌کند. ضمن این که افزایش غلظت نمک موجب سقوط حیات در آب‌سنگ‌های مرجانی می‌شود و حتی ممکن است باعث نابودی تدریجی این صخره‌های با ارزش زیست محیطی گردد.



شکل ۲-۴- نفوذ آب شور از سواحل دریا و اقیانوس به ذخایر زیرزمینی خشکی

در مناطق دور از ساحل، استفاده‌ی بیش از حد از منابع آبی زیرزمینی موجب نشست و فرورفتن سطح زمین و خرابی ساختمان‌ها و جاده‌ها می‌شود.

سدها ذخایر آبی و دارای منافع برای بشر هستند؛ مثلاً در مهار سیلاب‌ها مفیدند، ولی تأثیرات نامطلوبی نیز بر محیط زیست و انسان دارند، مثلاً می‌توانند موجب انقراض حیات ماهی‌های محلی شده و جلوی مهاجرت آن‌ها را نیز بگیرند. زیستگاه جانوران و حتی انسان را با آب پر کنند، جریان آب



شکل ۳-۴- نشست و فرورفتن زمین به علت کاهش و اتمام آب‌های زیرزمینی

و در نتیجه حرکت مواد مغذی به مصب‌ها را کاهش دهند و حتی کیفیت آب نهرها را دگرگون سازند. خوب است بدانیم که سدها هم عمر معینی دارند زیرا مخازن آن‌ها بالاخره روزی با گل و لای پر می‌شود.



شکل ۴-۴- نظام‌های آبی شهری

تغییر مسیر آب رودخانه‌ها، برای مصارف جوامع امروز، آثاری مخرب به همراه دارد. مثلاً استفاده‌ی شدید و بی‌رویه از آب رودخانه‌های منتهی به دریاچه‌ی آرال در شوروی سابق موجب کاهش شدید آب این دریاچه، تخلیه‌ی دهکده‌های ماهی‌گیری و بلا استفاده ماندن شناورهای ماهی‌گیری و سایر شناورها شد؛ ضمن آن که حدود ۲۰ تا ۲۴ گونه ماهی منقرض و نابود شدند.



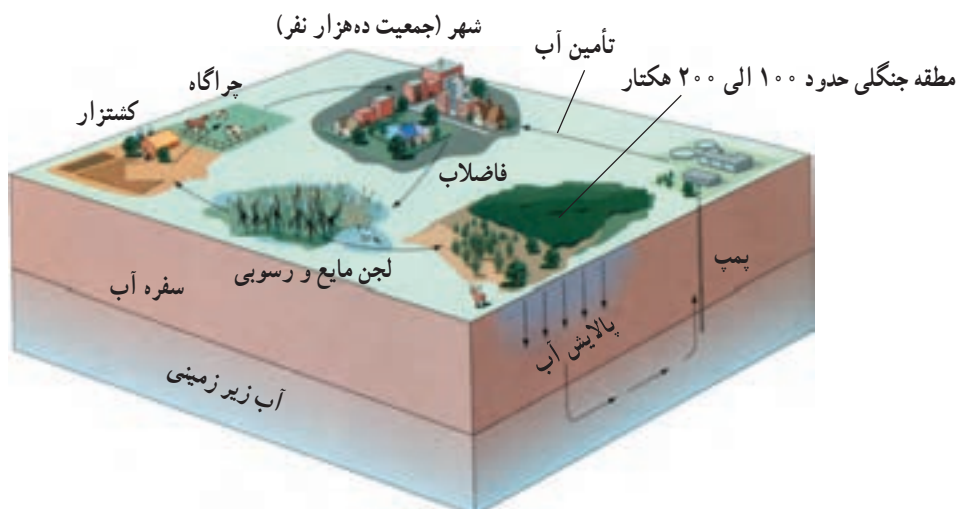
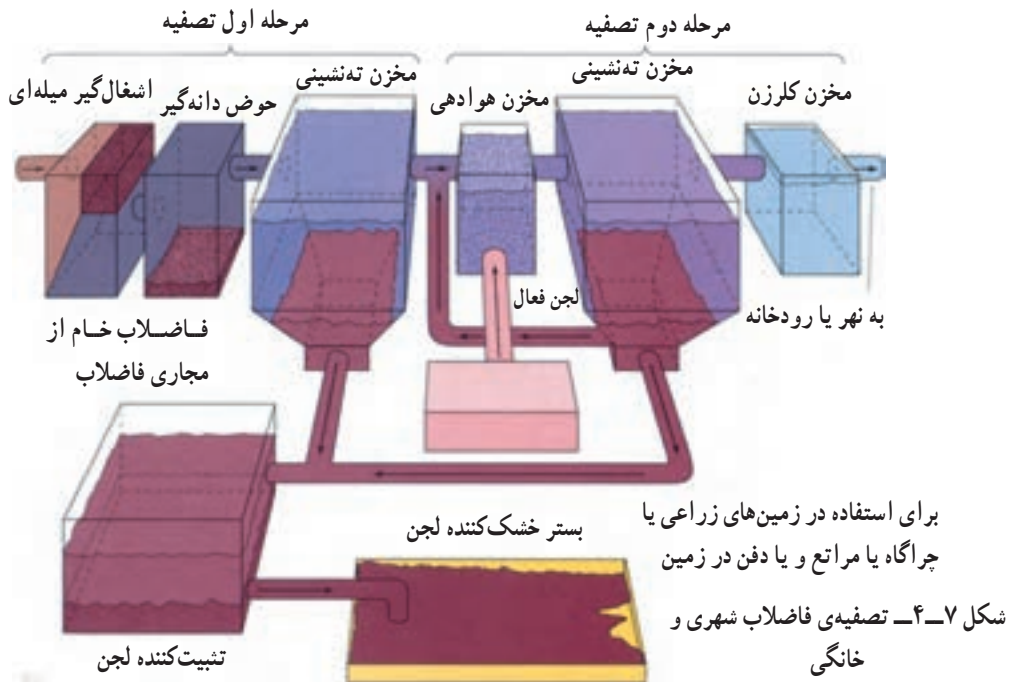
شکل ۴-۵- فاجعه‌ی دریاچه‌ی آرال

صرفه‌جویی در مصرف آب و همچنین بازیافت آب، بهترین راه حل‌ها در مقابل تقاضای شدید آب است. بیش‌ترین صرفه‌جویی را می‌توان و باید در کشاورزی و صنعت به‌عمل آورد. اما همه‌ی ما که مجریان صرفه‌جویی و بازیافت هستیم تا به آن اعتقاد پیدا نکنیم و آن را در عمل اجرا نکنیم، نمی‌توانیم به آینده امیدوار باشیم. لذا باید از خود، از خانه‌ی خود و از مدرسه‌ی خود شروع کنیم.



شکل ۴-۶- در این خانه از فاضلاب حمام و آشپزخانه برای آبیاری درخت و چمن و از فاضلاب ماشین لباس‌شویی در سیفون استفاده می‌شود.

در شکل ۴-۷ سیستم تصفیه‌ی فاضلاب‌های شهری و خانگی و در شکل ۴-۸ نمونه‌ای از نحوه‌ی تصفیه‌ی کم و بیش طبیعی فاضلاب یک شهر کوچک نشان داده شده است. این روش را می‌توان در روستاها و شهرهای کوچک پیاده کرد و تا آن‌جا که ممکن است با صرف هزینه‌های کم‌تری از آلودگی آب جلوگیری نمود.



### ۳-۴- آلودگی دریاها و اقیانوس‌ها

کره‌ی زمین را در واقع باید یک کره‌ی آبی نامید تا کره‌ی خاکی، زیرا آب‌های اقیانوس‌ها و دریاها بیش از هفتاد درصد از زمین را پوشانده‌اند و دارای تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر محیط‌زیست، آب و هوا و حیات انسان و سایر گونه‌ها می‌باشند. از سوی دیگر، حدود یک‌صد کشور با جمعیتی عظیم در حاشیه‌ی این آب‌ها زندگی می‌کنند که در نتیجه، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر اقیانوس‌ها و بر خودشان می‌گذارند.

مجموعه‌ی اقیانوس‌ها و دریاها از ویژگی‌هایی برخوردارند که برای جامعه‌ی انسان در جهان معاصر، بسیار اهمیت دارد. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

- ۱- سرشار بودن از منابع بسیار با ارزش انرژی، غذا و ذخایر معدنی.
  - ۲- برقرار کننده‌ی عمده‌ی ارتباطات تجاری (حمل و نقل دریایی).
  - ۳- محلی برای دفن اکثر مواد زاید جوامع انسانی، به‌خاطر وسعت بسیار زیاد آن‌ها.
- موارد ۱ و ۲ فوق موجب تشدید فشارهای محیطی بر اقیانوس‌ها می‌شود و مورد سوم متأسفانه دارای آثار بسیار زیانبار برای اقیانوس‌ها و سیاره‌ی زمین است.
- متأسفانه میزان ورود مواد زاید کارخانه‌ها، نیروگاه‌ها، شناورها و آلودگی‌های جوی به اقیانوس‌ها بی‌اندازه زیاد شده است، بدتر این که سرعت و کیفیت تجزیه و تغییر این آلاینده‌ها در محیط اقیانوس کاملاً مشخص نمی‌باشد.

### ۴-۴- تعریف آلودگی دریایی

طبق تعریف سازمان ملل متحد تعریف آلودگی دریایی به شرح زیر است:

«ورود مستقیم یا غیرمستقیم مواد و انرژی توسط انسان به داخل محیط دریا (شامل مصب رودخانه‌ها) که منجر به بروز اثراتی نامطلوب مانند صدمه زدن به موجودات زنده، ایجاد خطر برای سلامتی انسان، صدمه زدن به فعالیت‌های دریایی از قبیل ماهی‌گیری و کاهش کیفیت آب دریا می‌شود.»

سازمان ملل متحد در دستور کار ۲۱ خود هفتاد درصد آلودگی‌های دریایی را ناشی از آلودگی‌های حاصل در بخش خشکی‌های کره‌ی زمین اعلام کرده است. به‌همین دلیل ما در سه فصل گذشته و بخشی از این فصل به معرفی آلودگی‌هایی که منشأ آن‌ها از خشکی است و می‌توانند به دریا سرایت کنند، پرداختیم.

## ۵-۴- انواع آلودگی‌های دریایی

انواع آلودگی‌های دریایی از سوی سازمان ملل متحد به شرح زیر طبقه‌بندی شده است:

- ۱- فاضلاب‌های خانگی، صنعتی و مواد زاید کشاورزی که از طریق رودها به دریاها وارد می‌شود؛

- ۲- فاضلاب شناورها که در دریا تخلیه می‌شود؛

- ۳- اختلال در محیط‌زیست دریایی در نتیجه‌ی عملیات اکتشافی و استخراج مواد معدنی؛

- ۴- دفع مواد زاید رادیواکتیو حاصل از مصارف صلح‌آمیز انرژی اتمی در دریا؛

- ۵- فعالیت‌های نظامی در دریاها و اقیانوس‌ها.

هر سال حدود چهل هزار تن سرب صنعتی، فقط از طریق جو و به همراه نزولات جوی و بارندگی وارد اقیانوس‌ها می‌شود. بر این مقدار باید حدود دویست و پنجاه هزار تن دیگر افزود که از طریق رودخانه‌ها و فاضلاب‌ها وارد آب‌ها می‌گردد. با این تفاوت که سرب حاصل از بارندگی و نزولات جوی تقریباً در سطح اقیانوس‌ها پراکنده می‌شود. ولی سربی که با رودخانه‌ها و جریان‌های آبی به دریاها می‌رسد عمدتاً نواحی ساحلی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با رسوبات دریایی نیز مخلوط می‌شود.

۱-۴-۵- آلودگی‌های خانگی، صنعتی و کشاورزی: این آلودگی‌ها از تنوع زیادی برخوردارند که در فصل‌های قبل به برخی از آن‌ها، که به نهرها و رودخانه‌ها وارد می‌شوند، اشاره شد.

به‌طور خلاصه این آلودگی‌ها سه دسته‌اند:

- ۱- پساب‌های انسانی و حیوانی؛

- ۲- پساب‌های شیمیایی و مواد شیمیایی؛

- ۳- مواد آلی، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها.

برخی از دانشمندان معتقدند که آب‌های کوره‌ی زمین می‌توانند با آلودگی‌های طبیعی کنار بیایند و آن‌ها را تصفیه کنند. مثلاً اقیانوس می‌تواند با انبوه جانوران، گیاهان و باکتری‌های خود فضولات و ضایعات طبیعی را تجزیه و محیط خود را پاک‌سازی کند که در نتیجه‌ی آن این‌گونه آلاینده‌ها تبدیل به مواد جدیدی برای زیستن می‌شوند. اما مشکل بلند مدت، ضایعات غیرقابل تجزیه است. این ضایعات به‌طور عمده پاک‌کننده‌های شیمیایی<sup>۱</sup>، حشره‌کش‌ها<sup>۲</sup> و آفت‌کش‌ها<sup>۳</sup> هستند. به این آلاینده‌ها، آلاینده‌های مرموز و نامرئی گفته می‌شود (برخلاف آلودگی‌های نفتی که کاملاً مرئی است و به وضوح دیده می‌شوند).

۱- Chemical Detergents

۲- Insecticides

۳- Pesticides



خطرناک‌ترین حشره‌کش‌های یافت شده در محیط‌های دریایی د. د. ت، آلدترین و دی‌یل درین می‌باشند. البته تاکنون بیش‌ترین توجه به د. د. ت. معطوف شده و مصرف آن در اغلب نقاط دنیا محدود گردیده است. این ماده ترکیبی است نسبتاً پایدار که غلظت آن می‌تواند در موجودات زنده بسیار بالاتر از مقدار اولیه‌ی آن شود. به این پدیده تشدید زیستی<sup>۱</sup> می‌گویند. در فصل‌های قبل نیز به خطرات د. د. ت. اشاره شد.



شکل ۹-۴- تشدید زیستی - هرچه سطح غذایی بالاتر می‌رود غلظت مواد آلی محلول در چربی حیوانی مانند د. د. ت. و فلزات سمی بیش‌تر می‌شود. این پدیده نتیجه‌ی این واقعیت است که ملکول‌های قابل حل در چربی تمایل به ذخیره شدن در چربی موجودات زنده دارند و تقریباً با راندمان صددرصد در زنجیره‌ی غذایی منتقل می‌شوند.

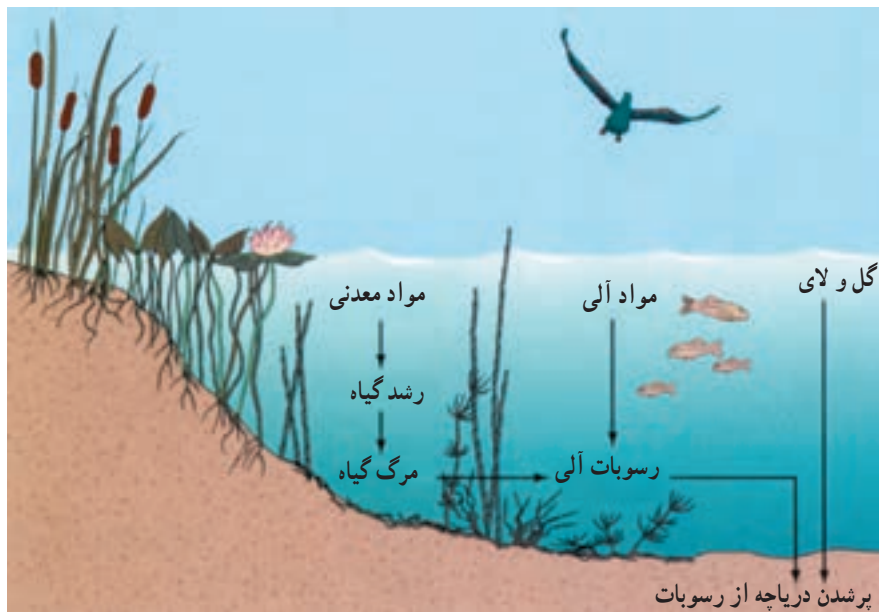
د. د. ت. دارای آثار زیانباری در موجودات زنده است، از جمله :

۱- سبب نازک شدن پوسته‌ی تخم پرندگان و در نتیجه، امکان مرگ زودرس نوزاد پرنده و کاهش جمعیت پرندگان می‌شود؛

۲- موجب کاهش فاحش در میزان فتوسنتز فیتوپلانکتون‌هایی می‌شود که غلظت د. د. ت در آن‌ها به ده قسمت در میلیارد می‌رسد.

در سال‌های اخیر، مصرف د. د. ت. کاهش یافته است ولی حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌هایی که جانشین آن شده‌اند نیز به نوع دیگری سمی و خطرناک‌اند. اما به هر حال، برای کنترل حشرات ناقل بیماری‌هایی مانند مالاریا، بشر مجبور به استفاده از این مواد است. با توجه به خطر د. د. ت. برخی دانشمندان شدیداً نسبت به لزوم یافتن روش‌های جدیدی برای مبارزه با مالاریا و سایر بیماری‌های مشابه هشدار داده‌اند. زیرا، با وجود این که سواحل قطب جنوب فاصله‌ی زیادی از سایر قاره‌ها دارد، حتی در بدن موجودات زنده‌ی این نقطه از جهان د. د. ت. یافت شده است.

۲-۵-۴- مواد مغذی اضافی: در فصل‌های قبل ملاحظه شد که برخی عناصر برای رشد گیاهان اهمیت دارند ولی اگر میزان همین عناصر بیش‌تر از حد متعارف بشود می‌تواند رشد گیاهی و تولید فیتوپلانکتون‌ها را سرعت دهد که این پدیده به یوتروفیکاسیون<sup>۱</sup>، یعنی «رشد سریع گیاهان که



شکل ۱۰-۴- رشد شدید گیاهی، فقدان اکسیژن و توالی



شکل ۱۱-۴- هجوم گیاه آبزی آزولا به اکوسیستم دریای خزر و تالاب انزلی، که پیامد آن کاهش اکسیژن و نفوذ نور به داخل آب می‌باشد.

باعث کاهش اکسیژن محیط می‌شود»، مرسوم است. در نتیجه‌ی این پدیده، سایر موجودات محیط مزبور یا مجبور به مهاجرت می‌شوند و یا می‌میرند. در فصل‌های قبل بدون آن که نام پدیده را ذکر کنیم اشاره کردیم که مخصوصاً مواد مغذی‌ای مانند نیتروژن و فسفر این شرایط را در محیط آبی به وجود می‌آورند و موجب رشد شدید و فوق‌العاده‌ی جلبک‌ها و فیتوپلانکتون‌ها می‌شوند. پدیده‌ی یوتریفیکاسیون رنگ آب را نیز عوض می‌کند و قایق‌سواری و شنا را با مشکل مواجه می‌سازد. در دریاچه‌ها و تالاب‌ها ممکن است این پدیده آن قدر تشدید شود که به آن توالی<sup>۱</sup> می‌گویند. پدیده توالی ممکن است، به همراه رسوبات، دریاچه یا تالاب را به مرداب و باتلاق تبدیل کند.

۳-۵-۴- آلودگی بی‌فنیل‌های پلی‌کلره<sup>۲</sup>: بی‌فنیل‌های پلی‌کلره‌ها، که شامل حدود پنجاه ترکیب آلی می‌شوند بسیار پایدارند. این ترکیبات در بافت‌های چربی جانداران ذخیره می‌شوند و مانند د. د. ت. در زنجیره‌ی غذایی، از یک جاندار به جاندار بعدی منتقل می‌شوند (با غلظت بیش‌تر)، بی‌فنیل‌ها که در ساخت رنگ‌ها، پلاستیک‌ها، مواد نرم‌کننده و عایق دستگاه‌های برقی مورد استفاده‌اند، آثار زیانباری، کم و بیش مانند د. د. ت، دارند و حتی ممکن است خطرناک‌تر باشند.

۴-۵-۴- آلودگی فلزات سنگین<sup>۳</sup>: فلزات سنگین آلوده‌کننده‌های خطرناک هستند که به‌طور عمده توسط مواد زاید و فاضلاب‌ها وارد محیط‌های دریایی می‌شوند، اگرچه غلظت آن‌ها

فلزات سنگین) معمولاً بسیار کم و حدود یک قسمت در میلیارد است. این آلودگی‌ها بیش‌تر شامل جیوه، روی، کادمیوم، نقره، نیکل و سرب می‌شود.

در حالت‌های خاص، گیاهان و حیوانات دریایی قادرند بدون آن که ظاهراً آسیبی ببینند غلظت بالای این فلزات را در خود تحمل کنند، ولی مصرف این عناصر در غذای انسان موجب اختلال در سلامتی و حتی مسمومیت می‌شود.

یکی از سؤالاتی که همچنان بدون پاسخ باقی مانده، این است که انسان تا چه مقدار از این فلزات را می‌تواند تحمل کند؟ سؤال دیگر این که: موجودات دریایی به چه مقدار از این فلزات، در رژیم غذایی خود، نیاز دارند؟ زیرا برخی از این فلزات مانند روی و مس تا حد زیادی مورد نیاز زیست دریایی هستند، البته این احتمال وجود دارد که فلزات سنگین در بدن موجودات زنده، مانند د. د. ت. به طرف بالای زنجیره‌ی غذایی افزایش یابند.

حداکثر غلظت قابل قبول فلزات سنگین در آب‌هایی که آب‌زیان آن‌ها صید می‌شوند در استانداردهای غذایی و بهداشتی تعیین شده است زیرا معمولاً افزایش غلظت این فلزات به همراه بروز برخی بیماری‌ها در انسان بوده است ولی به‌علت فقدان دلایل کافی هنوز بشر در این زمینه با سؤالات زیادی مواجه است.

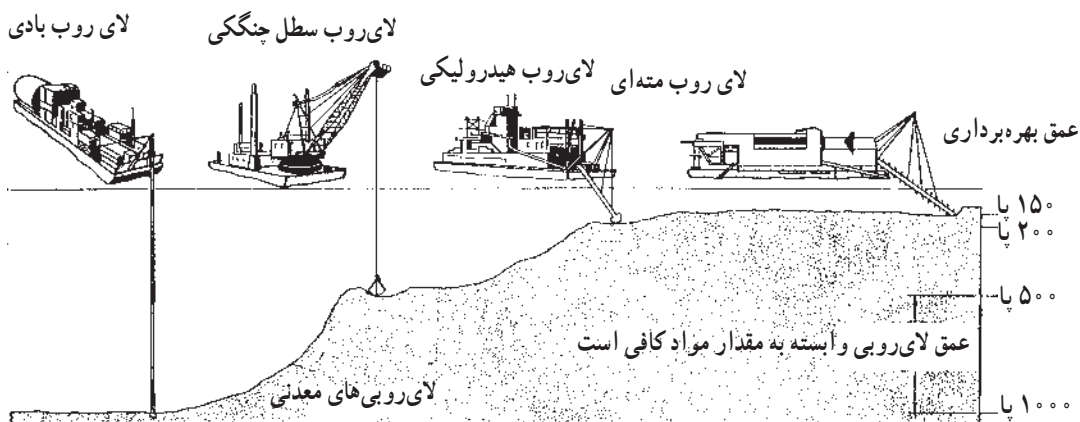
**۵-۴-۵- آلودگی ناشی از استخراج مواد معدنی:** برخی از منابع قابل استخراج در آب‌های نسبتاً کم‌عمق وجود دارند. این مواد شامل شن و ماسه، کانی‌های سنگین و فسفات‌ها می‌باشند. در آب‌های عمیق‌تر نیز کلوخه‌های منگنز (شکل ۱۲-۴)، سولفیدهای چند فلزی و پوسته‌های حاوی مواد معدنی یافت می‌شوند که بر روی قله‌های دریایی وجود دارند. در استخراج مواد معدنی از دریا مشکلات متعددی می‌تواند بروز کند که نوع آلودگی‌های ناشی از آن به جریان‌های ساحلی، وضعیت امواج و سایر عوامل بستگی دارد.



شکل ۱۲-۴- کلوخه‌های منگنز

در اقیانوس

لای روبی شن و ماسه در آب های کم عمق، موجودات کفزی را تحت تأثیر قرار می دهد و تیرگی آب دریا که از این فعالیت ناشی می شود می تواند موجب خفگی آبزیان شود. استخراج کلوخه های منگنز نیز موجب آلودگی می شود به این صورت که آب را تیره می کند و سبب کاهش نفوذ نور و کاهش فرآیند فتوسنتز می گردد.



شکل ۱۳-۴- انواع روش های لای روبی و استخراج مواد معدنی

۴-۵-۶- آلودگی های ناشی از مواد رادیواکتیو: آلودگی آب اقیانوس ها بر اثر مواد رادیواکتیو ناشی از عوامل زیر می باشد:

- ۱- انفجارات اتمی حاصل از آزمایش بمب های اتمی؛
- ۲- دفن زباله های اتمی نیروگاه های برق هسته ای ساحلی در عمق آب ها؛
- ۳- نشت پرتوهای رادیواکتیو حاصل از فعالیت نیروگاه های برق، هسته ای و شناورهای مجهز به نیروی محرک اتمی؛
- ۴- نشت مواد رادیواکتیو ناشی از سوانحی چون تصادم یا به گل نشستن کشتی ها و زیر دریایی های مجهز به نیروی محرکه ای اتمی.

اگرچه کار نیروگاه های هسته ای، حمل و نقل و دفن زباله های هسته ای با استفاده از فناوری و روش های ایمنی فوق العاده پیشرفته ای انجام می گیرد ولی سوانحی که در سال های اخیر رخ داده، همه هشدار می دهد است به بشر که ادامه ی حیات، محیط زیست و جامعه ی انسانی با تهدیدهای جدی روبه رو می باشد. اگرچه از حادثه ی انفجار چرنوبیل (نیروگاه هسته ای چرنوبیل) همه ی دنیا باخبر شدند، ولی باید گفت این اطلاع رسانی از یک طرف به علت عمق فاجعه و فراگیر بودن مشکل بود و از طرف دیگر



شکل ۱۴-۴- عدالت اکولوژیکی - این پنگوئن کوچولو و این فک جوان به حکم خالق و قوانین خلقت برای اجرای نقش خود در محیطزیست خلق شده‌اند. با آلوده نکردن آب‌ها و دریاها بگذاریم که آن‌ها و نسل آن‌ها به حیات خود ادامه دهند تا اقیانوس زنده بماند و سیاره‌ی ما زمین، این امانت الهی نیز به زندگی خود ادامه دهد.

تمایلات سیاسی اجتماعی کشورهای غربی در افزایش نقاط ضعف فناوری بلوک شرق؛ در حالی که، متأسفانه، سوانح دریایی مشابه از دید افکار عمومی و کارشناسان محیط‌زیست، تا حدود زیادی دور مانده است.



شکل ۱۵-۴- عواقب اشتباه و غفلت انسان‌ها - این تصویر راکتور هسته‌ای چرنوبیل را پس از انفجار سال ۱۹۸۶ میلادی نشان می‌دهد. آیا ممکن است چنین حادثه‌ای تکرار شود؟

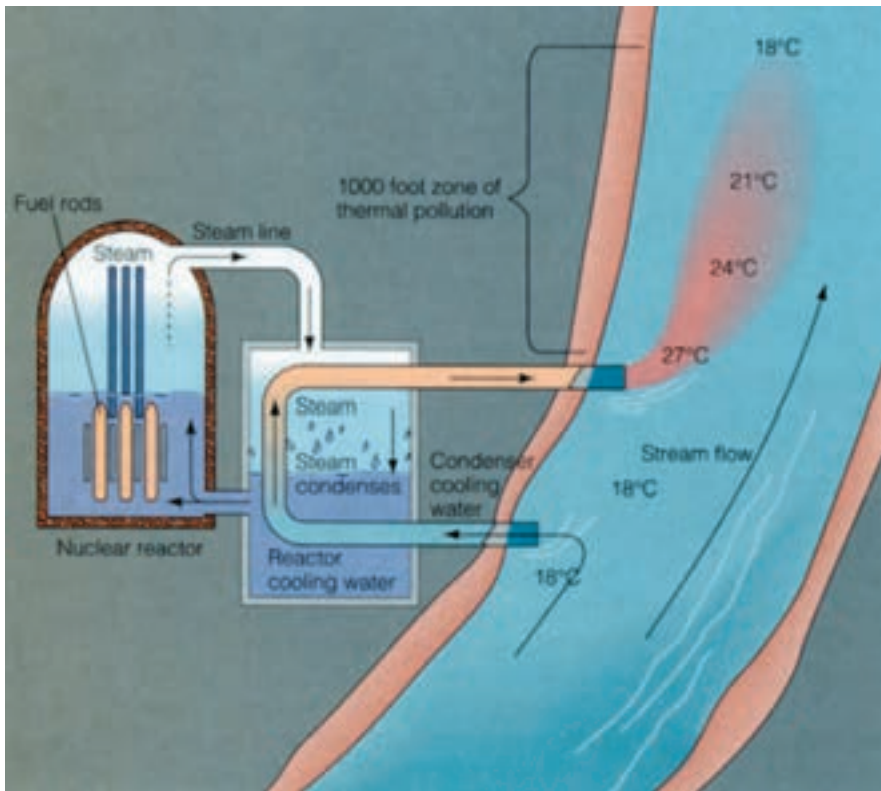
بیش‌تر کارشناسان عقیده دارند که سوانح و حوادث هسته‌ای، از جمله انفجار نیروگاه اتمی چرنوبیل، ناشی از اشتباه و غفلت کارکنان آن بوده است.

۷-۵-۴- آلودگی‌های حرارتی<sup>۱</sup>: نیروگاه‌های اتمی عمدتاً در کنار رودخانه‌ها و دریاها ساخته می‌شدند زیرا به مقادیر زیادی آب خنک‌کننده نیاز دارند. آبی که برای خنک کردن کندانسور نیروگاه استفاده می‌شود، خود، گرم می‌شود به طوری که دمای آن به حدود ده درجه‌ی سانتی‌گراد

بیشتر از دمای اولیه می‌رسد. این افزایش دما برای بیش‌تر جانوران دریایی مضر است، از این رو آن را آلودگی حرارتی می‌نامند.

آلودگی حرارتی هم موجب اختلال در سوخت و ساز موجودات دریایی می‌شود و هم باعث کاهش اکسیژن محلول در آب. کاهش اکسیژن محلول، چنان که گفتیم، شرایط «یوتریفیکاسیون» را به وجود می‌آورد. آلودگی حرارتی، به جز نیروگاه‌ها، توسط شناورهای مجهز به نیروی محرک اتمی نیز به وجود می‌آید.

استفاده از آب دریا برای خنک کردن سیستم‌های شناورها (اعم از شناورهای معمولی و اتمی) بر پلانکتون‌های موجود در آب تأثیر سوء می‌گذارد.



شکل ۱۶-۴- آلودگی حرارتی - توضیحات این شکل به عهده‌ی فراگیر است.

۸-۵-۴- آلودگی پلاستیکی<sup>۱</sup>: سالانه میلیون‌ها تن پلاستیک در اقیانوس‌ها رها می‌شود

که موجب مرگ هزاران پستاندار دریایی، ماهی و پرنده می‌گردد.



واقعه‌ی مربوط به فک جوانی که در آب‌های خلیج سان‌دیه‌گو به شنا و بازی می‌پرداخت بسیار معروف است. او با یک تور ماهی‌گیری پلاستیکی که ماه‌ها در آب سرگردان بود به بازی می‌پرداخت و کنجکاوانه به دور آن می‌چرخید تا بالاخره روزنه‌ای یافت و به درون تور رفت و اسیر شد. در آغاز، تور برای فک فقط یک مزاحم لطیف و مؤدب بود. اما کم‌کم که فک رشد کرد و بزرگ‌تر شد رشته‌های تور به دور گردن او فشار آوردند به طوری که پوست بدن او را پاره می‌کردند که در نتیجه بدنش زخم شد و گوشت آن در معرض هجوم باکتری‌ها قرار گرفت. در این حال اگر به فک کمک نمی‌شد هلاک می‌گردید. این نمونه‌ای از چگونگی تهدید جان موجودات دریایی به وسیله‌ی مواد پلاستیکی است.

گفته می‌شود سالانه تقریباً ۴۰۰۰،۰۰۰ پستاندار دریایی به علت رها شدن ۶/۴ میلیون تن پلاستیک (شامل تورهای ماهی‌گیری) نابود می‌شوند. این پلاستیک‌ها را صیادان، دریانوردان و نیروهای نظامی در دریاها رها می‌کنند. علاوه بر این ده‌ها هزار تن پلاستیک هم توسط قایق‌های خصوصی، کارخانه‌ها و تأسیسات ساحلی به دریا ریخته می‌شود.



شکل ۱۷-۴- موجود دریایی گرفتار در تور ماهی‌گیری

هیچ‌کسی از تعداد پرندگان و ماهیانی که در اثر آسیب‌های ناشی از تورهای ماهی‌گیری پلاستیکی، کیسه‌های پلاستیکی و سایر اقلام پلاستیکی هلاک می‌شوند اطلاع ندارد. تورهای پلاستیکی ماهی‌ها، پرنده‌ها و پستانداران دریایی را به دام می‌اندازد. ممکن است آن‌ها

را خفه کند یا سبب شود از گرسنگی بمیرند یا این که موجب غرق آن‌ها شوند. کیسه‌های پلاستیکی چون شبیه ژله ماهی هستند توسط لاک پشت‌ها بلعیده می‌شوند. یک دانشمند از شکم یک لاک پشت چرمی<sup>۱</sup> مقدار زیادی پلاستیک خارج کرد. این پلاستیک‌ها تویی به قطر چند پا به وجود آوردند. در این گونه موارد معده‌ی حیوان با پلاستیک هضم نشدنی پر می‌شود که سبب می‌شود جهاز هاضمه‌ی او از کار بیفتد و از گرسنگی بمیرد. پرنده و ماهی دانه‌های کوچک پلاستیکی<sup>۲</sup> را با سخت‌پوستان ریز اشتباه می‌کنند و آن‌ها را می‌بلعند که در نتیجه‌ی آن مسموم و هلاک می‌شوند.

وسایل تیز پلاستیکی وقتی بلعیده شده و به شکم حیوان وارد می‌شوند جداره‌ی معده‌ی او را پاره کرده به خون‌ریزی می‌اندازند و موجب مرگ حیوان می‌گردند. بادکنک‌هایی که به هوا فرستاده می‌شوند نیز در صورت سقوط در آب، مانند کیسه‌های پلاستیکی، موجب هلاکت حیوانات آبی می‌شوند.

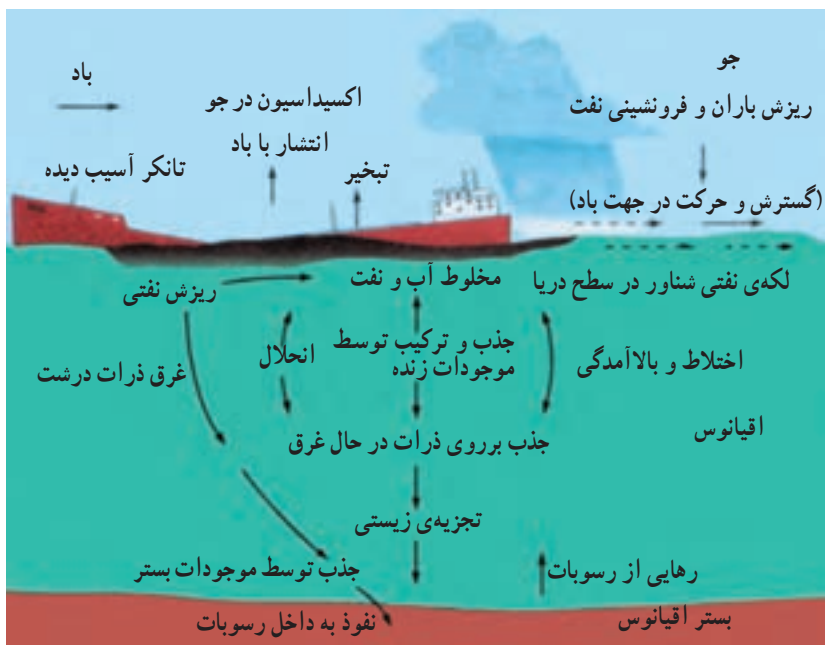
**۹-۵-۴- آلودگی نفتی:** تقریباً سالانه ۳/۲ میلیون تن آلاینده‌های نفتی وارد دریاها می‌شود. نیمی از این آلودگی به صورت طبیعی از منابع نفتی دریایی نشت می‌کند. یک پنجم آن نیز ناشی از انفجار چاه‌ها، شکسته و سوراخ شدن خطوط انتقال و ریزش از شناورهای نفتی؛ بقیه هم ناشی از رهاشدن ضایعات نفتی در خشکی می‌باشد که از طریق رودخانه‌ها در دریا تخلیه می‌شود.

مقداری از نفت وارد شده به اقیانوس‌ها ناشی از انتقال نفت از سکوها‌ی دریایی به ساحل، به‌هنگام بهره‌برداری از خطوط انتقال، است. این نحوه آلوده شدن که تأثیر بسزایی در محیط‌زیست دریایی و حیات موجودات آن دارد تاکنون افکار عمومی را به خود معطوف نکرده است. عموماً وقایعی مانند ریزش‌های بزرگ نفتی به علت شکسته شدن و غرق شدن نفت‌کش‌ها یا انفجار و آتش‌سوزی آن‌ها که مواد نفتی تیره و غلیظ را به دریا می‌ریزد جلب توجه می‌کند. در حالی که مثلاً ریزش و نشت نفت از کشتی‌های نفت‌کش، تنها در سال ۱۹۹۴ میلادی، بالغ بر ۱۲۷ میلیون لیتر برآورد شده است. این مقدار شامل آلودگی نفتی از طریق تخلیه‌ی آب توازن نفت‌کش‌ها می‌شود ولی شامل تخلیه‌ی خن کشتی‌ها که متأسفانه برخلاف قوانین، همراه با روغن و مواد نفتی به دریا تخلیه می‌شوند، نمی‌گردد.

**سرنوشت یک لکه‌ی نفتی:** همان‌طور که در شکل ۱۸-۴ می‌بینید، زمانی که یک لکه‌ی نفتی وارد محیط دریایی می‌شود چندین اتفاق می‌افتد. از هیدروکربن‌های نفت، بعضی در آب حل می‌شوند، بعضی که سبک‌تر و فرآتر هستند در جو تبخیر می‌شوند، قسمتی ته‌نشین می‌شود که تعدادی از آن طی فرآیندهای زیستی تجزیه می‌شود، برخی دیگر ممکن است توسط موجودات تغذیه شوند و وارد زنجیره‌ی غذایی گردند و بالاخره برخی هم وارد رسوبات کف دریا می‌شوند.

۱- Leatherback Turtle

۲- مواد اولیه پلاستیک به شکل دانه هستند.



شکل ۱۸-۴- چگونگی ریش یک لکه‌ی نفتی

آثار زیستی لکه‌ی نفتی: هیدروکربن‌ها مسموم کننده‌ی انواع موجودات دریایی‌اند. هیدروکربن‌هایی که در رسوبات نفوذ می‌کنند پایدارترند، لذا به تدریج آزاد می‌شوند و به تدریج هم بر محیط تأثیر می‌گذارند. نفت، حتی در مقادیر اندک، بر تغذیه و تولیدمثل اثر سوء می‌گذارد.



شکل ۱۹-۴- آلودگی‌های نفتی در خلیج فارس موجب مرگ موجودات دریایی در سواحل بوشهر شده است.



شکل ۲۰-۴- آثار بقایای نفتی بر روی دیواره‌های ماسه سنگی - استان بوشهر



شکل ۲۱-۴- بقایای مواد نفتی در رسوبات ساحلی - استان بوشهر



شکل ۲۲-۴- تخلیه‌ی زباله‌ی کشتی‌ها در دریا - ماهشهر



شکل ۲۳-۴- آلودگی حاصل از لوله‌گذاری در آب‌های نزدیک ساحل



شکل ۲۴-۴- پرنده‌ی دریایی آلوده به نفت - نشست هیدروکربن‌های نفتی و آلوده شدن پرندهگان به آن مانع

پرواز پرندهگان می‌شود.

نشت نفت اگر در آب‌های کم‌عمق اتفاق بیفتد آثار زیانبار بیش‌تری دارد، زیرا مناطق کم‌عمق از نظر زیستی غنی‌تر بوده و دارای استعداد بیش‌تری برای جذب نفت می‌باشند.

در سوانح نفتی که در خشکی اتفاق می‌افتد فقط یک تا دو درصد مواد نفتی تبخیر یا اکسیده می‌شود و مقادیر زیادی جذب می‌گردد که اگر به نقاط عمیق‌تر یعنی لایه‌های بی‌هوازی<sup>۱</sup> برسد می‌تواند برای قرن‌ها در آن‌جا بماند.

اگر دمای منطقه‌ی خشکی یا ساحلی کم باشد فعالیت تجزیه‌ی زیستی ضعیف می‌شود.

بنابراین بسیار مهم است که از رسیدن لکه نفتی به سواحل جلوگیری شود.

پس از بروز ریزش نفتی، لکه‌ی نفتی با سرعتی حدود ۳ الی ۴ درصد سرعت باد پخش می‌شود. در شکل ۲۵ - ۴، ضخامت یک لکه‌ی نفتی در ساعات اولیه‌ی ریزش ملاحظه می‌شود. تجربه نشان داده است که انتخاب صحیح تجهیزات و سرعت عملیات پاک‌سازی در کاهش صدمات زیست‌محیطی بسیار مؤثر است.

۱-۵-۴- دفن مواد زاید در اقیانوس‌ها:  
 دفن مواد زاید در اقیانوس‌ها نیز منشأ یکی از انواع آلودگی هاست. متأسفانه بسیاری از کشورها انواع مواد زاید را در آب‌های کم‌عمق نزدیک ساحل دفن می‌کنند. اگرچه تا مدت‌ها تصور می‌شد که اقیانوس به آسانی این مواد را جذب می‌کند ولی اکنون دانشمندان و کارشناسان بی‌برده‌اند که دفن مواد زاید در دریاها و اقیانوس‌ها برای محیط‌زیست خطرناک است.



شکل ۲۵-۴- پخش لکه‌ی نفتی در سطح دریا

یکی از دلایل دفن مواد زاید در اقیانوس‌ها کم هزینه‌تر بودن و جلوی چشم نبودن اجرای فرآیند دفن است، زیرا معمولاً انسان نسبت به زمین‌های ساحلی خود حساسیت بیش‌تری دارد تا نسبت به دریا که با آن فاصله دارد.

یکی از راه‌های پیشنهاد شده برای کاهش آسیب‌های ناشی از دفع مواد زاید در اقیانوس‌ها، سوزاندن این مواد می‌باشد، به طوری که مواد سوخته شده قابل جذب در آب اقیانوس باشند و هر کدام از اجزاء پس از تجزیه، در چرخه‌ی خود قرار بگیرند. اما متأسفانه هنوز روش قابل قبولی برای اجرای این پیشنهاد که دارای ضرر هم نباشد به وجود نیامده است. بنابراین به این نتیجه می‌رسیم که فعلاً هرچه ضایعات کم‌تری تولید کنید و هرچه بیش‌تر از مواد بازیافتی استفاده کنیم آلودگی کم‌تری متوجه یکی از حساس‌ترین محیط‌های زیست عالم یعنی دریاها و اقیانوس‌ها می‌شود.

#### ۱۱-۵-۴- قوانین، مقررات و کنترل آلودگی دریایی

**کنترل آلودگی پلاستیکی:** اگرچه برای کاهش رها شدن پلاستیک‌ها در دریا تاکنون اقدامات زیادی به عمل آمده ولی هنوز هم مقادیر زیادی از این مواد به دریا ریخته می‌شود که همچنان تهدید بزرگی برای حیات دریایی است.

مانند بسیاری از مسایل زیست‌محیطی، اعتراض عمومی در ابعاد محلی و جهانی سبب شده است که فعالیت‌هایی در زمینه‌ی پاک‌سازی آلودگی پلاستیکی انجام گیرد. در ابعاد محلی، برخی سازمان‌های مردمی نسبت به پاک‌سازی سواحل از پلاستیک‌ها اقدام کرده‌اند تا از ورود بیش از پیش آن‌ها به دریا جلوگیری شود. برخی کشورها نیز تولید پلاستیک‌های غیرقابل تجزیه (مانند پلاستیک‌های ترموست یا گرماسخت) را ممنوع کرده‌اند. در سطح جهانی نیز اکنون صدور قطعات و وسایل گرماسخت پلاستیکی به بسیاری از کشورها با موانعی روبه‌رو است. در برخی از کشورها با وجود این که هوا کردن بادکنک‌های بزرگ تقریباً جزء آداب و رسوم همیشگی آن‌ها، در برپایی جشن‌ها، بوده است، ولی از انجام این کار جلوگیری می‌کنند چون بسیاری از بادکنک‌ها در دریا سقوط کرده و مانند پلاستیک‌ها حیات دریایی را تهدید می‌کنند.

در همین جهت، برخی کشورها تخلیه‌ی زباله‌های پلاستیکی توسط شناورها را ممنوع کرده‌اند. در سال ۱۹۸۸ تعداد بیست و هشت کشور پیمان منع تخلیه‌ی پلاستیک‌ها به دریا را امضا کردند. با وجود همه‌ی این‌ها، سالانه میلیون‌ها ماهی، پرنده و پستاندار دریایی به‌علت آلودگی پلاستیکی هلاک می‌شوند. اگرچه اخیراً استفاده از پلاستیک‌های قابل تجزیه تا حدی به حل این مشکل کمک می‌کند اما آن‌ها نیز نوش‌دارو، حتی پس از مرگ سهراب، نیستند. در واقع، واژه‌ی پلاستیک قابل تجزیه اسمی بی‌مسماً (غلط) است. زیرا این ماده، پلاستیکی است که با نشاسته یا مواد دیگری، که

قابل متلاشی شدن هستند، مخلوط است، لذا با متلاشی شدن این ماده باز هم ذرات کوچک پلاستیکی باقی می‌مانند که در محیط زیست رها می‌شوند.

**کاهش ریزش‌های نفتی:** با اعتراض عمومی در برخی کشورها، میزان ریزش‌های نفتی به رودخانه‌ها و دریاها تا حدی کاهش یافته است. از اواخر دهه‌ی ۱۹۷۰ میلادی استانداردهای سخت‌تری برای کشتی‌های نفت‌کش به اجرا درآمد. همچنین بهره‌برداری از سگ‌ان و رادارهای پیشرفته، تجهیزات جلوگیری از تصادم و الزام بازرسی ایمنی و صدور گواهی‌نامه توسط انجمن‌های طبقه‌بندی، در کاهش ریزش‌های نفتی مؤثر بوده است.

تحت مقررات جدید، نفت خام باید تمیز شود تا از تشکیل لجن در مخازن کشتی‌ها جلوگیری گردد. قبلاً این لجن به دریا تخلیه می‌شد. داشتن مخازن جداگانه برای آب توازن نیز از الزامات مقررات جدید است، توضیح این که، در نفت‌کش‌های قدیمی تر نفت‌کش پس از تخلیه‌ی نفت خام از مخازن خود، همان مخازن را با آب شور (آب توازن) پر می‌کرد تا توازنش حفظ شود و بتواند به سلامت برای بارگیری مجدد به بنادر صدور نفت برگردد، سپس، قبل از ورود به بندر برای بارگیری، آب شور را در دریا تخلیه می‌کرد. بدیهی است که این آب با مواد نفتی آلوده بود و دریا را آلوده می‌کرد (البته هنوز هم این‌گونه نفت‌کش‌ها فعال هستند و چه خوب است که کشورهای حوزه‌ی خلیج فارس ورود آن‌ها را به خلیج فارس ممنوع کنند یا حداقل به آن‌ها اجازه‌ی تخلیه‌ی آب توازن خود را در محدوده‌ی آب‌های آسیب‌پذیر خلیج فارس ندهند). در نفت‌کش‌های جدیدتر، مخازن توازن و مخازن نفت خام از یکدیگر جدا هستند و امکان مخلوط شدن آب توازن با مواد نفتی در آن‌ها وجود ندارد. قبلاً سالانه حدود ۱/۳ میلیون تن نفت خام به همراه آب توازن به اقیانوس‌ها تخلیه شد که این مقدار بیش از شش برابر نفتی بود که به علت تصادم نفت‌کش‌ها به دریا می‌ریخت.

اگرچه در حال حاضر تعداد ریزش‌های نفتی نسبت به دهه‌ی ۱۹۷۰ میلادی کاهش یافته است اما کل مقدار نفت ریخته شده به دریا، عمدتاً به علت ظرفیت بزرگ‌تر نفت‌کش‌های جدید، متأسفانه بیش‌تر شده است. مثلاً در سال ۱۹۹۱ تعداد تصادم نفت‌کش‌های بزرگ نسبت به سال ۱۹۹۰ کم‌تر بود ولی مقدار نفت تخلیه شده به دریا از آن‌ها هفت برابر سال ۱۹۹۰ بود. بنابراین اقداماتی که تاکنون انجام شده کافی نیست.

برخی کشورها قوانین و مقررات خاصی برای جلوگیری از آلودگی نفتی یا مهار آن وضع کرده‌اند. از جمله، بر نفت وارداتی و حتی نفت تولیدی خودشان مالیات بیش‌تری بسته‌اند و این مالیات اضافه را به هزینه‌های پاک‌سازی محیط زیست و جبران خسارات وارده به مصرف‌کنندگان اختصاص داده‌اند. مطابق این قوانین شرکت‌های نفتی مسؤلیت مهمی در هزینه‌های پاک‌سازی دارند و بخشی از



هزینه‌های ناشی از ریزش و تخلیه‌ی مواد نفتی را باید بپردازند.

برخی کشورها الزام کرده‌اند نفت‌کش‌هایی که جدیداً ساخته می‌شوند باید دارای بدنه‌ی دوجداره باشند یا حتماً دو نوع مخزن (مخزن نفت خام و مخزن آب توازن) داشته باشند تا در کاهش آلودگی مؤثر باشند. در عین حال، نفت‌کش‌های فعلی، که اکثراً یک جداره‌اند، هنوز اجازه‌ی فعالیت دارند. البته برحسب مقررات بعضی کشورها، در اوقاتی که دریا طوفانی است نفت‌کش‌های یک جداره با دو فروند یک‌کش همراه می‌شوند. اما قرار است تا سال ۲۰۱۵ میلادی نفت‌کش‌های یک جداره به کلی از رده خارج شوند.

علاوه بر این‌ها مقررات الزام می‌دارد که در مناطق مختلف باید گروه‌های واکنش سریع، برای مقابله با ریزش‌های نفتی، آماده باشند تا عملیات پاک‌سازی را هماهنگ و تسریع کنند.

**۱۲-۵-۴- راهکارهای پایدار:** بدهی است کاهش وابستگی ما به نفت تعداد یا موارد ریزش‌های نفتی را می‌تواند کاهش دهد. این وابستگی را با اجرای امور زیر می‌توان کم‌تر کرد:

۱- بهبود بازدهی خودروها (مصرف کم‌تر سوخت)؛

۲- بهره‌برداری از سوخت‌های تجدیدپذیر؛

۳- روی آوردن به حمل و نقل عمومی؛

۴- مهار افزایش جمعیت.

اصول کلیدی توسعه‌ی پایدار یعنی صرفه‌جویی، بازیافت، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، دوستی با طبیعت و مهار افزایش جمعیت همگی دارای منافع مفید و ارزشمندی برای آب‌های جهان هستند.

در بحث صرفه‌جویی ملاحظه می‌شود که خودروهای با بازدهی بیشتر، استفاده از حمل و نقل عمومی و به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر (مثل انرژی خورشیدی و باد) وابستگی دنیا را به نفت خام کاهش داده و موجب کم‌تر شدن ریزش‌های نفتی می‌شوند. خودروهای کم‌مصرف و حمل و نقل عمومی که مصرف انرژی را پایین می‌آورند آلودگی هوا را نیز کاهش می‌دهند. صرفه‌جویی در انرژی، چه در منزل و چه در محل کار، منافع مشابه دارند. چون آلودگی هوا، از هر منبع آلوده‌کننده که باشد، سرانجام به آب‌های سطحی می‌رسد. لذا استفاده از خودروی کم‌مصرف، سوارشدن اتوبوس و عایق‌کاری ساختمان منازل همگی به کاهش آلودگی آب نیز کمک می‌کنند.

بازیافت نیز به محافظت و مراقبت از آب کمک می‌کند. عموماً مقدار آبی که مصرف می‌شود تا محصولی از مواد خام ساخته شود بیش از آب مصرف شده برای ساخت محصول از ضایعات بازیافتی است و چنان که می‌دانیم هرچه آب کم‌تری مصرف شود آلودگی کم‌تری به وجود می‌آید. علاوه بر آب،

ساختن محصول از مواد بازیافتی عموماً نیاز کم‌تری هم به انرژی (سوخت) دارد، بنابراین کم‌تر موجب آلودگی هوا می‌شود که به نوبه‌ی خود در کم‌تر آلوده کردن آب مؤثر است.

انرژی‌های تجدیدپذیر، آلودگی آب و هوا را، به‌علت کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهند، بازسازی زیستگاه‌های طبیعی عامل سرنوشت‌سازی در توسعه‌ی پایدار است و موجب کاهش اتلاف آب‌های سطحی و انواع آلودگی‌ها می‌شود؛ و بالاخره، کاهش یا توقف رشد جمعیت انسانی می‌تواند تأثیر فراوانی بر کیفیت آب‌های جهان داشته باشد. زیرا کاهش رشد جمعیت، هم تقاضا برای استفاده از منابع را کم‌تر می‌کند و هم موجب کاهش عملیات استخراج معادن و تولید می‌شود؛ در نتیجه این دو تأثیر بسزایی در کیفیت آب‌ها خواهند داشت.



شکل ۲۶-۴- پی‌آمد یک آلودگی نفتی



شکل ۲۷-۴- از پی‌آمدهای یک سانحه‌ی نفتی

## ۶-۴- پرسش‌ها

- ۱- چرخه‌ی آب را رسم کرده و توضیح دهید.
- ۲- علت‌های کمبود آب در جهان را توضیح داده و راه‌حل‌هایی برای مقابله با آن بیان کنید.
- ۳- دلایل کمبود آب در محدوده‌ی محل زندگی خود را توضیح داده و راهکارهایی عملی برای مقابله با آن بیان کنید (در این راهکارها بر صرفه‌جویی در مصرف و بازیافت آب تأکید کنید).
- ۴- انواع آلودگی‌های دریایی را توضیح دهید.
- ۵- راهکارهایی پایدار برای کنترل آلودگی نفتی بیان کنید.
- ۶- فرض کنید قرار است یک شهرک ده هزار نفری در منطقه‌ای که شما در آن زندگی می‌کنید ساخته شود. مجریان طرح می‌گویند این شهرک هیچ‌گونه آلودگی در رودخانه یا تالابی که در مجاورت شهر واقع است ایجاد نمی‌کند زیرا با ساخت سیستم تصفیه‌ی فاضلاب، که در طرح پیش‌بینی شده، جلوی هرگونه آلودگی گرفته می‌شود. آیا شما با این گفته‌ی مجریان طرح موافقت می‌کنید؟ دلایل موافقت یا مخالفت خود را شرح دهید.

## ۷-۴- کارهای عملی

- مانند فصل‌های قبل کارهای عملی در گروه‌های سه‌الی پنج‌نفری انجام شود. هر گروه به بررسی و تحقیق پیرامون یکی از آلودگی‌های محیط‌زیست دریایی منطقه بپردازد (نفتی، پلاستیکی، مواد مغذی اضافی، شهری و صنعتی و کشاورزی، حرارتی، شیمیایی و...). پاسخ هریک از سؤالات زیر توسط گروه‌ها تهیه و در جلسه‌ی مشترک گروه‌ها (با نظارت مربی) مطرح شود.
- ۱- منشأ آلودگی را مشخص کنید. آلودگی ممکن است از دریا، خشکی یا هر دو باشد.
  - ۲- مسببین آلودگی را شناسایی و هرکدام را در ایجاد آلودگی مشخص کنید. (ممکن است سازمان‌ها، کارخانه‌ها، شرکت‌ها، شهرک‌ها و... شناورها جزء مسببین باشند) سعی کنید با نقاشی و رسم نمونه‌هایی از آلودگی یا عکس‌برداری از آن مطالب خود را تکمیل کنید.
  - ۳- مقررات حاکم بر منطقه را بررسی کنید. آیا اجرای این مقررات می‌تواند از

آلودگی جلوگیری یا آن را مهار کند.

۴- پیشنهاد خود را برای تغییر رفتار مسببین آلودگی تهیه کنید.

۵- آیا می‌توانید نامه‌ای هشدارآمیز به مسببین آلودگی بنویسید؟ در این صورت به آن‌ها بگویید که ممکن است شما آن‌ها را تحریم کنید. یعنی اگر کالایی تولید می‌کنند از ایشان خریداری نخواهید کرد یا اگر خدماتی ارائه می‌کنند ممکن است از خدماتشان استفاده نکنید، اگر به دولت تعلق دارند ممکن است شما به رده‌های بالاتر و مراجع صلاحیتدار هم نامه بنویسید در هر حال سعی کنید، آنها را از اهمیت موضوع مطلع سازید (تهدید نکنید، راهنمایی کنید).



شکل ۲۸-۴ آلودگی پلاستیکی - سواحل دریای خزر - شهریور ۱۳۷۸



شکل ۲۹-۴- نشت هیدروکربن‌های نفتی با ایجاد قشری بر روی آب باعث آلودگی موجودات شده و در پرندگان مانع از پرواز می‌گردد.

## مطالعه‌ی آزاد

### کنوانسیون‌های کنترل آلودگی دریایی

مقررات بین‌المللی برای جلوگیری از آلوده کردن آب‌ها توسط شناورها در چندین کنوانسیون دریایی تدوین شده است. مارپل ۷۸-۱۹۷۳<sup>۱</sup> یا «کنوانسیون بین‌المللی برای جلوگیری از آلودگی توسط شناورها» مهم‌ترین این کنوانسیون‌ها می‌باشد که شامل همه‌ی اقیانوس‌ها و دریاها می‌شود. تاکنون ۴۹ کشور این کنوانسیون را امضا کرده‌اند. هدف مارپل جلوگیری از تخلیه‌ی مواد نفتی و زباله‌ی کشتی‌ها در دریا و بندرگاه‌ها می‌باشد. این کنوانسیون شامل مقررات جزء به جزء ساخت کشتی و تجهیزات شناورها نیز می‌شود.

اجرای مارپل، به‌علت فراگیر و جهانی بودن کشتی‌رانی، با چندین مشکل روبه‌روست. مثلاً تأمین، ساخت و استفاده از تجهیزات برای دریافت ضایعات و آلودگی‌های نفتی و شیمیایی در بنادر و دریاها یکی از مشکلات است یا هنوز برای مقابله‌ی عملی با تخلیه‌ی غیرقانونی آلاینده‌های نفتی در دریا مشکلاتی وجود دارد، اگر چه توافقی نیز برای کنترل هوایی تخلیه‌ی غیرقانونی نفت و مواد شیمیایی به دریا امضاء شده است. علاوه بر این‌ها، سوزاندن نفت کوره‌ی غلیظ و کثیف، گازهای اکسید گوگرد و اکسید نیتروژن را از دودکش کشتی‌ها متصاعد می‌کند.

استفاده از زباله‌سوز برای متلاشی کردن ضایعات، لجن، پلاستیک‌ها و سایر مواد زاید شیمیایی موجب آلودگی هوا توسط شناورها شده است.

کنوانسیون جلوگیری از دفن مواد زاید و سایر مواد در دریا به «کنوانسیون لندن» معروف است (LDC). مفاد این کنوانسیون که همه‌ی اقیانوس‌ها، دریاها و کشورهای ساحلی را دربر می‌گیرد به امضای ۶۴ کشور رسیده است. کنوانسیون لندن مقرراتی برای چگونگی دفن مواد زاید و جلوگیری از آلودگی دریاها توسط شناورها و هواپیماها تدوین کرده است.

اکنون در مفاد این کنوانسیون ممنوعیت سوزاندن زباله‌ها در دریاها نیز لحاظ شده است. در سال ۱۹۸۸ میلادی امضا کنندگان کنوانسیون متعهد شدند از سال ۱۹۹۴ میلادی به بعد به سوزاندن زباله‌ها در دریا خاتمه دهند.

در دریاها کشتی را در حال حرکت می بینی، تا از فضل خدا روزی بطلبیدی،  
باشد که شکرگزار نعمتش گردیدی.

سوره ی فاطر، آیه ی ۱۲