

# رفع آلودگی های نفتی در دریا

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۶.....	چکیده
۷.....	فصل یکم - زمین شناسی محیط زیست
۷.....	۱-۱- زمین شناسی نفت.....
۸.....	۲-۱- ساختار نفت.....
۱۰.....	۳-۱- نفت و محیط زیست.....
۱۲.....	۴-۱- حذف آلودگی های نفتی.....
۱۲.....	۵-۱- باکتریهای نفت خوار .....
۱۳.....	۶-۱- میکروارگانیزم های مسئول تجزیه نفت .....
۱۵.....	فصل دوم-چالش های زیست محیطی دریای خزر و ارائه راهکارها.....
۱۵.....	۱- ویژگیهای دریای خزر.....
۱۵.....	۱-۱- ویژگیهای جغرافیایی.....
۱۶.....	۲-۱- ویژگیهای اقتصادی.....
۱۷.....	۳-۱- خطوط کشتیرانی.....
۱۷.....	۱-۳-۱- خط کشتیرانی خزر -ولگا .....

- ۱-۳-۲- خط کشتیرانی دریای خزر - دریای سیاه - دریای مدیترانه..... ۱۷
- ۱-۳-۳- خط کشتیرانی دریای خزر - دریای سیاه - رود دانوب - بالتیک..... ۱۸
- ۲- محدودیت ها و مشکلات دریای خزر..... ۱۸
- ۱-۲- مشکلات جغرافیایی و سیاسی..... ۱۸
- ۲-۲- چالش های زیست محیطی دریای خزر..... ۱۹
- ۱-۲-۲- عوامل انسانی..... ۲۰
- ۱-۲-۲-۱- فرسایش در تنوع زیستی..... ۲۰
- ۲-۲-۱-۲- کاهش ماهی ها..... ۲۱
- ۲-۲-۱-۳- گونه های مهاجم..... ۲۱
- ۲-۲-۱-۴- نوسان های سطح آب دریا..... ۲۲
- ۲-۲-۱-۵- توسعه ناپایدار منطقه ساحلی..... ۲۳
- ۲-۲-۱-۶- آلودگی های دیگر..... ۲۴
- ۲-۲-۲- آلودگی نفتی دریای خزر..... ۲۴
- ۲-۲-۳- آلودگی های ناشی از خشکی و دریا..... ۲۵
- ۳- قوانین و مقررات..... ۲۶
- ۱-۳- قوانین و مقررات ملی و بین المللی..... ۲۶
- ۱-۳-۱- قوانین و مقررات ملی..... ۲۶
- ۱-۳-۱-۱- قانون حفاظت آبها و رودخانه ها از آلودگی مواد نفتی..... ۲۷
- ۱-۳-۱-۲- طرح ملی آلودگی ، مقابله در برابر آلودگی..... ۲۷
- ۱-۳-۲- قوانین و معاهدات بین المللی..... ۲۷

- ۳-۱-۲-۱- کنوانسیون بین المللی ..... ۲۷
- ۳-۱-۲-۲- کنوانسیون بین المللی ..... ۲۸
- ۱- ۳-۱-۲-۳- برنامه محیط زیست دریای خزر..... ۲۹
- فصل سوم- اسکیمرف تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی..... ۳۰
- ۱-۱- اسکیمرفهای با سطح اولئوفیلیک..... ۳۱
- ۱-۲- اسکیمرفهای نواری ..... ۳۲
- ۱-۳- اسکیمرفهای مانعی..... ۳۴
- ۱-۴- اسکیمرفهای مکشی یا خلاء..... ۳۴
- ۱-۵- اسکیمرفهای بالابرنده..... ۳۵
- ۱-۶- اسکیمرفهای گردابی و گریز از مرکز..... ۳۷
- ۱-۷- اسکیمرف تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی..... ۳۹
- فصل چهارم- ابعاد چالشهای محیط زیست پتروشیمی..... ۴۴
- ۱- بررسی پتروشیمی محیط زیست..... ۴۴
- ۲- ابعاد چالشهای محیط زیست پتروشیمی..... ۴۴
- ۲-۱- تصفیه فاضلابهای صنعتی و بهداشتی..... ۴۷
- ۲-۲- تلاش برای جلوگیری از آلودگی هوا..... ۴۷
- ۲-۳- رفع مواد زاید جامد..... ۴۸
- ۲-۴- انجام پژوهشهای زیست محیطی..... ۴۸
- ۲-۵- توسعه فضای سبز..... ۴۹
- (ج) پاسخگویی کارشناسان به گزارشات پتروشیمی..... ۴۹
- (۱) جایگیری مجتمع های پتروشیمی کشور..... ۵۰
- (۲) به کارگیری تکنولوژی های غیرکارآمد و عدم استفاده از تکنولوژی های روز..... ۵۵
- (۳) نحوه فعالیت و همکاری صنعت پتروشیمی در زمینه محیط زیست..... ۵۷

۴) تربیت نیروی متخصص.....۵۸

۵) نقش مدیران در حفظ و آلودگی محیط زیست.....۵۸

فصل پنجم- بررسی ایمنی، امنیت و حفظ محیط زیست دریا با توجه به کنوانسیون های بین

المللی.....۶۰

نتیجه گیری.....۶۷

منابع.....۷۵

## چکیده:

دریای خزر بزرگ ترین پیکره بسته آبی در سطح زمین است و نبود هر گونه ارتباط طبیعی با سایر اقیانوسها آن را به یک زیست بوم بسیار ویژه تبدیل کرده است . این خصوصیات منحصر به فرد دریای خزر سبب آسیب پذیری شدید آن در برابر عوامل خارجی از ج مله شرایط آب و هوایی یا تغییرات انسانی شده است. دریای خزر به دلیل بسته بودن در معرض خطریشترینسبت به دریاهاى آزاد قراردارد و فعالیت های گسترده نفتی کشورهای حاشیه آن بعد از فرو پاشی شوروی سابق، باعث تشدید آن شده است . آلاینده های شیمیایی و ورود نفت بیشتری ن نقش را در آلودگی این دریا دار د . عوامل گوناگونی محیط زیست حوزه دریای خزر را هدف گرفته است که هر یک از آنها می تواند به نحوی فرسایش ایجاد کند که در نهایت موجب می شود امکان بهره برداری از منابع دریا از همگان سلب شود و یا چنین کاری را پرهزینه کند.

آلودگی ناشی از نفت در دریای خزر ،آلودگی ناشی از منابع مستقر در خشکی، آلودگی ناشی از حفاری در دریا، آلودگی ناشی از تخلیه مواد زائد و سمی، آلودگی ناشی از کشتی ها، آلودگی ناشی از اتمسفر، حفاری واكتشاف در بستر عمیق دریاها ، عمده منابع آلودگی دریایی می باشند. همچنین نوسانات سطح آب دریا،مسائل زیست شناختی، مشکلات بوم شناختی، فعالیتهای نفتی و صنعتی منابع اصلی تهدیدکننده محیطزیست دریای خزر می باشن د .در این پروژه سعی برآن شده است بررسی اجمالی از ویژگیهای دریای خزر صورت پذیرد،سپس مهمترین چالش های زیست محیطی، قوانین ملی و بین المللی موجود و در نهایت راهکارهایی ارائه گردد.

## فصل یکم - زمین شناسی محیط زیست

### زمین شناسی محیط زیست :

بر هم کنش انسانها با محیط زمین شناختی است . محیط زمین شناختی نه تنها اجزای فیزیکی تشکیل دهنده زمین - سنگها ، رسوبات ، خاکها ، و سیالهای آن - بلکه سطح زمین ، شکل های زمین ، و به ویژه فرایندهایی را در بر می گیرد که عملکرد آنها در طول زمان ، باعث ایجاد تغییراتی در زمین می شود . این محیط برای توسعه انسانی هم یک منبع است و هم یک خطر و نیاز ضروری زندگی به شمار می رود .

موادی مانند : آب ، کانیهای صنعتی ، مصالح ساختمانی و سوخت را برای انسانها تامین می کند . محل استقرار و معماری اسکان شهری و زیر ساختارهای ترابری را محدود می کند . روشهایی برای دفع موثر محصولات زاید فراهم می آورد. به هر حال ، اگر چه محیط زمین شناختی عناصر اصلی پیشرفت بشر را تامین می کند ، اما برخی از پر قدرت ترین خطرهای زندگی را به صورت زمین لرزه ها ، آتشفشانها و سیلها ایجاد می کند.

### ۱-۱- زمین شناسی نفت

زمین شناسی نفت از زیر شاخه های علم زمین شناسی می باشد که به بررسی عوامل و شرایط مرتبط با تشکیل ذخایر هیدروکربنی می پردازد و با توجه به نیاز کشور به شناخت ذخایر جدید نفت و گاز حایز توجه خاص می باشد. چرا که اولین قدم در راه اکتشاف همان بررسی های زمین شناسی هستند. اطلاعات آرایه شده در این بخش شامل بررسی عوامل و پارامترهای مرتبط در نحوه تشکیل نفت و گاز و سنگ منشا ،

مهاجرت و عوامل دخیل در آن سنگ مخزن، انواع آن و پارامترهای مرتبط با سنگ مخزن، سنگ پوش و در نهایت به بررسی جایگاه نفت و گاز در زمین شناسی ایران و تشکیل نفت و گاز در مناطق مختلف و عوامل موثر در آن پرداخته شده است.

## ۱-۲- ساختار نفت:

نفت احتمالاً پیچیده ترین ترکیب آلی روی زمین است مشخص شده که بیش از ۱۷۰۰۰ ترکیب شیمیایی در این ماده وجود دارد. نفت خام یک ماده یکنواخت و هموزن نیست. هر نفتی طیف متفاوتی از مواد شیمیایی را دارد که روی پایداری و تجزیه پذیری آن تاثیر می گذارد. نفت خام اساساً از هیدروکربن ها تشکیل شده است. این هیدروکربن ها که تعداد اتم کربنشان بین ۱C تا ۵۰C می باشد در سه گروه پارافینی (آلکان ها)، نفتنی (سیکلو آلکان ها) و آروماتیک قرار می گیرند. علاوه بر هیدروکربن ها نفت دارای مقدار کمی ترکیبات آلی گوگرد دار، نیتروژن دار و اکسیژن دار و مقدار بسیار جزئی ترکیبات آلی فلزی با پایه نیکل، وانادیم و آهن می باشد. از نظر تجزیه پذیری، نفت را می توان به چهار جزء هیدروکربن های اشباع، هیدروکربن های آروماتیک، مواد قطبی غیرهیدروکربنی مثل رزین و در نهایت آسفالتن تقسیم کرد.

نفت سبک بیشتر از هیدروکربن های اشباع و آروماتیک تشکیل شده که دارای درصد کمی از رزین و آسفالتن می باشد اما نفت سنگین که ناشی از تجزیه نفت خام در شرایط بدون اکسیژن در مخازن طبیعی است هیدروکربن اشباع و آروماتیک کمتری دارد و بیشتر از ترکیبات قطبی، رزین و آسفالتن تشکیل شده است. هنگام تجزیه زیستی نفت خام در محیط طبیعی مواد مشابه ای با تجزیه نفت سنگین حاصل می شود. در چنین حالتی کمبود هیدروکربن های اشباع و آروماتیک همراه با افزایش نسبی ترکیبات قطبی (که به تجزیه زیستی مقاوم ترند) یک نشانه بارز تجزیه زیستی نفت خام در طبیعت است.

به دلیل اینکه بیشترین قسمت نفت را هیدروکربن ها تشکیل می دهند، تجزیه آنها از لحاظ کمی مهمترین فرآیند حذف نفت از محیط است. لازم به ذکر است با اینکه ترکیبات آروماتیک و قطبی درصد کمتری از نفت خام را تشکیل می دهند اما پایدارتر و سمی تر بوده و به زمان بیشتری برای تجزیه نیاز دارند.

### ۱-۳- نفت و محیط زیست:

#### فناوری زیست پالایی برای حذف آلودگی های نفتی در خاک و آب

فرآورده های نفتی از پرمصرف ترین مواد شیمیایی در دنیای مدرن امروز محسوب می شوند. با توجه به حجم عظیم سوختی که برای تولید نیرو در اتومبیل ها و ایجاد حرارت در خانه ها نیاز است و فراوانی دفعاتی که یک بشکه نفت منتقل و ذخیره می شود، تصادف و نشت آن اجتناب ناپذیر است. اعتقاد بر این است که کل میزان نفتی که از طریق فعالیت های انسانی و یا طبیعی وارد دریا می شود می تواند سطح همه اقیانوس های کره زمین را با ضخامت ۲۰ مولکول بپوشاند. با توجه به اینکه نفت حاوی مواد شیمیایی خطرناکی نظیر بنزن، تولوئن، اتیل بنزن، زایلن، نفتالن و غیره است، می تواند برای سلامت گیاهان، جانوران و انسان مضر باشد.

در این میان با وجودی که نشت های عظیم نفتی سهم کمی از آلودگی را به خود اختصاص می دهد اما به دلیل خسارات زیادی که به محیط زیست وارد می کند نگرانی بیشتری را بوجود می آورد. مطابق آمار ITOFF، از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ تنها ۱۹۶۰۰۰ تن نفت در اثر حوادثی که برای نفت کش ها پیش آمده وارد دریا شده است.

کشور ما نیز جزو کشورهای نفت خیز جهان محسوب می شود و از این خسارات بی نصیب نمانده است. در دی ماه ۱۳۸۸ یک چاه نفت در منطقه مارون خوزستان نشت کرد و در اثر آن حدود ۲۰ هزار بشکه نفت وارد منطقه شد و ۱۰۰ هکتار زمین را آلوده کرد. علاوه بر این قطعاً در مناطق نفت خیز کشور نظیر خوزستان خاک و آبهای زیرزمینی در اثر فعالیت های انسانی و طبیعی دچار آلودگی می شوند ولی متأسفانه آمار دقیقی از میزان آلودگی نفتی در این مناطق در دست نیست.



## ۴-۱- حذف آلودگی های نفتی

آلودگی های نفتی به سه روش فیزیکی، شیمیایی و زیستی پاکسازی می شوند. برای حذف آلودگی آنها به روش فیزیکی ممکن است از ابزارهای جمع کننده مثل skimmer استفاده شود. در مورد خاک های آلوده نیز روش landfilling که نوعی سیستم دفن بهداشتی مواد آلوده است و یا سوزاندن به کار گرفته می شود. بعضی از این روش ها مثل landfilling و سوزاندن بسیار گران هستند علاوه براین سوزاندن باعث آلودگی هوا می شود. استفاده از skimmer نیز روش ساده ای نیست و برای نشت نفت در سطح وسیع آنچنان که باید مؤثر نیست. روش های شیمیایی شامل تزریق مستقیم اکسید کننده های شیمیایی به محیط است که منجر به تغییر ماهیت طبیعی محیط می شود. اما روش های زیستی که به طور معمول شامل تبدیل آلودگی به مواد غیرسمی با استفاده از فرآیندهای میکروبی است مؤثرتر و بی ضررتر به نظر می رسد.

زیست پالایی یک فن آوری حذف آلودگی است که در آن سیستم زیستی برای تخریب یا تغییر شکل مواد شیمیایی زیانبار استفاده می شود. یک فرم کلی برای زیست پالایی وجود دارد:

**Intrinsic Bioremediation** : دنبال کردن فرآیند طبیعی تجزیه زیستی است و از طریق آن میکرو ارگانیسم های طبیعی موجود در محیط در همان شرایط طبیعی حذف آلودگی ها را تا سطح قابل قبولی انجام می دهند. به طور کلی این اولین انتخاب برای حذف آلودگی به روش زیستی است به این دلیل که هیچ مداخله ای در آن صورت نمی گیرد و فقط روند طبیعی کار دنبال می شود.

هدف زیست پالایی نفت، تجزیه کامل هیدروکربن ها به آب و دی اکسید کربن توسط میکروارگانیسم است. این تکنیک نسبت به سایر روش های حذف آلودگی نفتی چندین مزیت دارد، که از جمله می توان به این موارد اشاره نمود: تبدیل مواد سمی به محصولات نهایی غیرسمی و بی خطر، هزینه پایین، کاهش اثرات

جانبی روی سلامت انسان و محیط زیست، تاثیر طولانی مدت همراه با روش های غیرمخرب و بالاخره توانایی حذف آلودگی به صورت *in situ* و بدون اینکه لازم باشد اختلالی در اکوسیستم ایجاد شود.

نفت اگرچه یک منبع بسیار با ارزش جهت تولید انرژی و بسیاری از مواد شیمیایی است، اما بی توجهی در مراحل استخراج و انتقال آن می تواند آلودگی زیست محیطی فراوانی را باعث شود که بعضا غیر قابل جبران هستند. آلوده شدن محیط زیست به مواد نفتی در بعضی موارد بصورت طبیعی حادث می شود. در این مورد بعضی از مناطق نفت خیز جهان بعلت نزدیک بودن به منابع نفت به سطوح زمین، می تواند نفت همچون چشمه ای جوشان از دل زمین خارج شود و محیط پیرامون خود را به این ماده آلوده کند. بروز چنین مواردی بسیار نادر می باشد و بیشترین آلودگی ناشی از نفت خام یا فراورده های آن است که ناشی از فعالیتهای انسانی است.

اگرچه بسیاری از کشورهای جهان وابسته به تولید و یا تجارت نفت هستند، این فعالیت ها می تواند شدیداً به محیط زیست ( بطور آگاهانه و یا ناخواسته ) آسیب بزند. که بر جمعیت انسانها، زندگی حیوانات و ماهی ها تاثیر مخرب بگذارد. ضایعات روغن های نفتی که بر روی حیات وحش و زیستگاه های اطراف آن تاثیر می گذارد و باعث انقراض گیاهان می شود و در حال حاضر صدمه زیادی به زمین - هوا - حیوانات دریا و گونه های گیاهی می زند

تاثیر نفت بر زندگی دریایی توسط هر دو ماهیت فیزیکی نفت ایجاد می شود ( آلودگی فیزیکی و اسمو ترینگ ) یا بوسیله اجزای شیمیایی آن ( تاثیرات سمی منجر به تینینگ ). همچنین زیست دریایی ممکن است تحت تاثیر عملیات پاکسازی قرار بگیرد یا بطور غیر مستقیم از طریق آسیب فیزیکی به زیستگاهی که جانوران و گیاهان در آن زندگی می کنند قرار بگیرد. وقتی نفت خام به سطح زمین یا آب راه پیدا می کند قسمتهای سبک آن که بسیار سمی هم هستند مثل بنزن یا تولوئن سریعاً بخار می شوند و هوای منطقه را آلوده می کنند. اما قسمتهای سنگین تر ترکیبات نفتی برای مدتهای طولانی در محیط زیست باقی می

مانند و خاک و آب دریاها اقیانوسها و همینطور سواحل آنها را الوده می کنند . در این میان جانداران دریایی دچار آسیب شده و از بین خواهند رفت . پرندگان دریایی که در سطح آب شنا می کنند ، سریعا به مواد نفتی آغشته می شوند . این پرها همچنین نمی توانند دمای بدن پرنده را حفظ کنند و با تغییرات دمایی این موجودات سریعا تلف می شوند . ورود ترکیبات مختلف نفتی به دستگاه گوارش آنان سبب انجام صدمات شدید و در نهایت مرگ آنها می شود. سایر موجودات دریازی از کوچکترین آنها یعنی میکروبها تا بزرگترین آنها یعنی نهنگها هم از این آلودگی ها بر حذر نبوده و این ترکیبات سمی میتواند آنها را نیز نابود کند.

#### ۱-۵- باکتریهای نفت خوار

یکی از مهمترین راههای رفع آلودگی های نفتی استفاده از باکتری های نفت خوار است . طلای سیاه یک آلاینده خطرناک محیط زیست است. بر اثر ترک خوردگی و پوسیدگی لوله های انتقال نفت و یا غرق شدن نفت کشها ، مقادیر زیادی نفت وارد طبیعت و یا دریا می شود و برای مدت طولانی زندگی بسیاری از جانداران را به خطر می اندازد و موجبات آلودگی محیط زیست و منطقه را فراهم می آورد . یکی از راههای مبارزه با این آلودگی ، استفاده از میکرو ارگانیسمهایی است که می توانند نفت را تجزیه کرده و آنرا به موادی بی خطر تبدیل کنند ، باکتریهای نفت خوار تک سلولی هستند که این قابلیت را دارند . می توانند از نفت تغذیه کرده و به این ترتیب آنرا تجزیه کنند . ( بهترین نمونه شناخته شده آن تا کنون در کشور آلمان بعد از ۵۵ سال تحقیق تنها ۸٪ ترکیب نفتی را تجزیه می کند . اما نوع قادر به تجزیه ۱۰۰٪ مواد نفتی در کشور ایران بدست آمده است . دکتر غلامحسین ابراهیمی عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی تهران ، برای اولین بار در جهان این باکتری را با تکنیک جدیدی از آب خلیج فارس بدست آورده است. )

این باکتری ماده ای به نام Biosurfactant را از خود خارج می کند . این ماده کشش سطح نفت را کاهش داده و آنرا امولوسیونه می کند. البته همین خاصیت امولوسیون کنندگی کاربردهای صنعتی زیادی هم دارد . نفت امولوسیون شده توسط باکتری تجزیه می شود و به این ترتیب به دی اکسید کربن و مواد ساده تری تبدیل می شود که جذب میکروبهای موجود در طبیعت شوند.

یکی دیگر از عوامل مهم ایجاد آلودگی های نفتی تخلیه آب توازن نفت کش هاست . یک نفت کش نفت را از کشوری به کشور دیگر حمل ، موقع برگشت باید بخشی از تانکر آن برای حفظ تعادل کشتی با آب پر شود . که این آب در نزدیکی محل نفتگیری مجدد ، تخلیه می شود و به این ترتیب نفت باقی مانده داخل تانکر ، متاسفانه وارد دریا می شود .

این نفت روی سطح دریا لکه های نفتی ایجاد می کند که مانع رسیدن اکسیژن به آب می شود و با امواج به ساحل می آید و ایجاد آلودگی می کند.

حال ، خسارات زیست محیطی که نتیجه انقباض نفت هستند ، می توانند مستقیماً بر روی زندگی انسانها تاثیر بگذارد . این خسارتهای می تواند شامل آلودگی منابع آب و آلودگی خاک باشد . بدین صورت که این آلودگی ها بر سلامت پوشش گیاهی - دامها و در نتیجه به خودی خود بر سلامت انسانها هم تاثیر بگذارد . نشت نفت می تواند با کارهای معمولی مثل برق ، آب شیرین و ... که نیاز مستمر و مستقیم به آب دارند نیز تاثیر بگذارد و در آنها ایجاد مشکلاتی بکند و همچنین بر بهره برداری منابع دریایی در بنادر و سواحل هم تاثیر می گذارد.

#### ۱-۶- میکروارگانیزم های مسئول تجزیه نفت

باکتری های تجزیه کننده هیدروکربن اولین بار حدود یک قرن قبل جداسازی شدند. امروز حدود ۷۹ جنس از باکتریها شناسایی شده اند که توانایی استفاده از هیدروکربن به عنوان منبع کربن و انرژی را دارند از مهمترین آنان می توان به جنس های *Alcanivorax sp* و *Psuedomonas sp*. اشاره کرد.

نکته ای که باید مورد توجه قرار گیرد این است که این میکرو ارگانیزم ها تنها اجزای فرآیند زیست پالایی نفت نیستند و بخشی از یک شبکه اکولوژیکی هستند که به طور مستقیم و غیرمستقیم با سایر اجزای محیط در ارتباط هستند. در واقع عواملی مثل رقابت برای مواد غذایی محدود کننده، شکار شدن توسط پروتوزا، لیز شدن به وسیله فاژها و برهم کنش های اشتراکی که سبب افزایش تجزیه زیستی می گردد بر فعالیت این میکرو ارگانیزم ها تاثیر می گذارند.

بنابراین به منظور معرفی یک باکتری جدید برای زیست پالایی محیط های آلوده به مواد نفتی این مسائل باید در نظر گرفته شود.

## فصل دوم: چالش‌های زیست محیطی دریای خزر و ارائه راهکارها

### مقدمه:

دریای خزر یکی از آبراه‌ها و مناطق استراتژیک جهان است که از شمال به روسیه، از جنوب به ایران، از غرب به جمهوری آذربایجان و از شرق به جمهوری ترکمنستان و قزاقستان محدود می‌شود. دریای خزر با خصوصیتی از قبیل شبکه حمل و نقل و مهم‌تر از آن وجود ذخایر عظیم نفت و گاز طبیعی و تنوع زیستی گسترده و توانمندی‌های شیلاتی امروز به یکی از مناطق حساس جهان تبدیل شده است.

ویژگی خاص خزر به عنوان بزرگترین بدنه آبی محصور خشکی دنیا، آن را به چالشی برای دانشمندان و کارشناسان مبدل کرده است. دریای خزر از نظر تنوع زیستی بسیار غنی است همچنین این دریا امکان حمل و نقل اقتصادی کالا و سفر میان مناطق ساحلی را فراهم می‌کند موقعیت استراتژیک خزر بین اروپا و جنوب شرقی آسیا، این دریا را شاهراه اصلی برای حمل و نقل کالا میان اروپا و کشورهای ساحلی خزر، ترکیه، خاورمیانه و آسیای شرقی کرده است. محیط زیست دریای خزر مسلماً، نه تنها برای منطقه خزر، که برای بسیاری در سراسر دنیا بسیار مهم و جالب است.

### چالش‌های زیست محیطی دریای خزر و ارائه راهکارها

#### یافته‌ها:

#### ۱- ویژگیهای دریای خزر:

#### ۱-۱- ویژگیهای جغرافیایی

در حال حاضر دریای خزر بزرگترین بدنه آبی محصور در خشکی است، که حدود ۴۴٪ از آب های محصور در خشکی روی زمین را دربرمیگیرد. مساحت سطحی دریای خزر با توجه به میزان نوسانات آب بین ۱۰٪ تا ۲۰٪ متغیر است. طول آن تقریباً ۱۲۰۰ کیلومتر است و عرض آن بین ۴۶۶ تا ۲۰۴ کیلومتر است. و هیچ ارتباطی با اقیانوس های دنیا ندارد. در حال حاضر سطح آن ۲۷ متر پایین تر از سطح دریاهای آزاد است. در این سطح، کل طول خط ساحلی آن حدود ۷۰۰۰ کیلومتر با حجم آبی حدود ۷۸۷۰۰ کیلومتر مکعب است. دریا از لحاظ ریخت شناسی به سه قسمت تقسیم می شود، قسمت کم عمق شمالی با عمق متوسط: ۵ متر، قسمت میانی با عمق متوسط ۱۹۰ متر و خزر جنوبی با عمق بیشینه ۱/۰۲۵ متر می باشد.

این دریا با محوریت شمال- جنوب از چند منطقه آب و هوایی کاملاً متفاوت عبور می کند. با اینکه حوزه آبخیز خزر به طور معمول از میزان اکسیژن خوبی برخوردار است، تغییرات گسترده در میزان جریان رودخانه ای گاه به کمبود اکسیژن دوره ای منجر میشود. تغییرات دمای هوا در دریای خزر بسیار گسترده است با دامنه ای بین ۳۰ درجه گرمای تابستانی در منطقه شبه استوایی جنوب تا زیر ۲۰ درجه در شمال که موجب یخ زدگی زمستان میگردد. تنوع زیستی به واسطه وجود سیستم های تالابی گسترده مانند دلتاهای رودهای ولگا، اورال و کورا و قره بغاز گل که بسیار شور است، بیشتر افزایش پیدا کرده است.

## ۱-۲- ویژگیهای اقتصادی

فعالیت های اقتصادی مهم در دریای خزر شامل شیلات، کشاورزی، تولید گاز و نفت و صنعت های پایین دستی مرتبط، می باشد. برنج کاری، کشت سبزیجات، پرورش گاو و گوسفند از جمله فعالیت های کشاورزی اساسی منطقه اند.

منطقه خزر در قرن بیستم، طی تحریم نفت در سال ۱۹۷۳ و در جنگ خلیج فارس در سال ۱۹۹۱ اهمیت جغرافیای سیاسی خود را نشان داد. افزون بر اهمیت سیاسی مربوط به اقتصاد و منطقه جغرافیایی، ذخایر

بسیار غنی نفت و گاز دریای خزر و تعدد راه های عبور بین قاره ای و نزدیکی نسبی آن با خلیج فارس، دریای خزر را در هر گونه نقشه جغرافیایی سیاسی جهانی درخشان می کند.

ذخایر نفت حدود ۵۰ بیلیون بشکه تخمین زده شده اند . ذخائر گاز طبیعی حتی بیشتر است و تقریباً ۲/۳ ذخایر هیدروکربن را تشکیل می دهد . این ذخایر اغلب شرکت های بین المللی بزرگ نفتی را به خزر جذب کرده است که با هدف رساندن نفت و گاز به بازارهای جهانی دست اندر کار مشغول بهره برداری نفت و گاز دریا و ساخت زیر بنا و لوله گذاری برای حمل آن هستند.

### ۱-۳- خطوط کشتیرانی:

دریای خزر دارای راههای گوناگون کشتیرانی می باشد که هر کدام از اهمیت خاصی برخوردار هستند این راهها عبارتند از:

۱-۳-۱- خط کشتیرانی خزر-ولگا (Caspian-Volga-Baltic Line): این خط کشتیرانی از یکی از بنادر در دریای خزر شروع می شود و در شمال خزر وارد مصب ولگا می شود و تمام طول رودخانه راپیموده و در ساحل فنلاند وارد آبهای دریای بالتیک می شود و از آنجا به آبهای آزاد می پیوندد و در واقع خط کشتیرانی خزر - ولگا -بالتیک، کشورهای شمال اروپا را به بنادر دریای خزر متصل می کند برای ایران نرخ حمل بار از این راه در مقایسه با راه آبی خلیج فارس ۵۰ تا ۷۰ درصد کاهش می یابد.

### ۱-۳-۲- خط کشتیرانی دریای خزر -دریای سیاه -دریای مدیترانه

#### (Mediterranean-Caspian- ShippingLine):

این راه آبی از یکی از بنادر در دریای خزر آغاز و به بندر آستارا خان در سواحل شمال غربی می رسد و از آنجا وارد شط ولگا شده و پس از طی مسافتی از راه ولگا وارد کانال ولگا - دن می شود و به طرف دریای سیاه پیش می رود.



### ۱-۳-۳- خط کشتیرانی دریای خزر - دریای سیاه - رود دانوب - بالتیک (BalticDanubeline):

این خط از یکی از بنادر دریای خزر شروع می شود و در شمال این دریا وارد مصب ولگا شده و پس از عبور از کانال ولگا - دن و دریای سیاه به دانوب می رسد کشورهای شمال و جنوب اروپا و نیز کشورهایی که در کنار رود دانوب قرار گرفته اند با استفاده از این خط کشتیرانی به یکدیگر و به کشورهای حوزه خزر متصل می شود.

### ۲- محدودیت ها و مشکلات دریای خزر:

#### ۲-۱- مشکلات جغرافیایی و سیاسی:

بر اساس شاخص توسعه انسانی برنامه عمران سازمان ملل به نظر می رسد که سرتاسر منطقه خزر در میان کشورهای با توسعه متوسط انسانی جای دارد که منعکس کننده نامناسب بودن کلی شرایط توسعه انسانی در کل منطقه است. شاخص توسعه انسانی یک معیار ترکیبی از انتظار طول عمر در زمان تولد، میزان تحصیلات افراد نابالغ و نام نویسی تحصیلی، میزان تولید ناخالص داخلی و قدرت خرید را نشان می دهد.

یکی از موانع توسعه منطقه ای، نوپا بودن جامعه مدنی و ضعف بنیاد های دموکراتیک در پاره ای از کشورها، سازمان های غیر دولتی و سازمان های محلی - گروهی در منطقه نوپا هستند و اغلب بدون پشتوانه مالی و قدرت سازمانی، فاقد توان برای حل مسائل زیست محیطی اند.

### اهم محدودیت ها و مشکلات جغرافیایی و سیاسی دریای خزر عبارتند از:

#### ۱. بسته بودن دریای خزر:

الف - تنها راه ورودی به دریای خزر کانال ولگا می باشد.

ب - کم بودن عرض و عمق کانال و ایجاد محدودیت در ابعاد شناورها برای عبور

ج - یخبندان کانال به مدت 6 ماه از سال

د - وجود بروکراسی و مشکلات سیاسی اخذ مجوز عبور از کانال

۲. نامشخص بودن رژیم حقوقی دریای خزر

۳. وجود ساختارهای شناسایی شده در قسمت عمیق دریا

۴. عدم وجود زیر ساختهای مورد نیاز شامل:

الف - محدودیت کارگاههای ساخت کشتی و ساز ههای دریائی درون مرزی

ب - کم بودن عمق آب در اسکل ههای موجود کشور

ج - محدود بودن امکانات جهت تعمیرات و نگهداری شناورها از جمله حوضچه خشک

د - عدم وجود ناوگان دریایی و امکانات سخت افزاری جهت اکتشاف در آبهای عمیق خزر

## ۲-۲- چالش های زیست محیطی دریای خزر

حساسیت و شکنندگی محیط زیست دریای خزر به جهت بسته بودن محیط آن و انباشته شدن آلاینده

های مختلف به نوعی دریای خزر را با بحران اکولوژیک روبرو نمود. پس از فروپاشی شوروی، شتاب

برخی از کشورهای ساحلی این دریا برای بهره برداری های اقتصادی بگونه ایست که طبق شواهد موجود

در آینده ای نه چندان دور انواع موجودات دریا یی و پرندگان مهاجر در معرض تهدید انقراض قرار

خواهند گرفت و دریای خزر به دریایی مرده بدل خواهد شد .

فقدان یک نظام حقوقی حاکم بر محیط زیست دریای خزر نمی تواند توجیه کننده آن باشد که

کشورهای ساحلی این دریا در اجرای قواعد بین المللی حاکم بر محیط زیست کوتاه ی کرده و از آن

غافل باشند . چراکه عوامل زیست محیطی دریای خزر از لحاظ تاثیرگذاری و شرایط آب و هوایی مناطق همجوار و بطور کلی در دریای خزر بگونه ای است که مجالی برای مسامحه و دفع الوقت دولت های ساحلی باقی نمی گذارد. خزر با چالش های زیست محیطی متعددی روبرو است . این چالش ها در ماهیت و میزان خطری که برای محیط زیست دریای خزر ایجاد می کنند، متفاوتند.

## ۲-۲-۱- عوامل انسانی

عوامل انسانی مانند فعالیت های کشتیرانی ، طرح های کشاورزی ، توسعه صنعتی ، آبیاری پروری و فاضلابهای ناشی از آنها منشا آلودگی های خزر می باشند.

## ۲-۲-۱- فرسایش در تنوع زیستی

وضعیت دو گونه مهم خزر یعنی فک خزری و ماهی خاویاری بلوگا نمادی از چالش های فرا روی منابع تنوع زیستی در این دریا است . فک خزر در سال های اخیر با مرگ و میر وسیعی روبرو شد که ناشی از ویروس دیستمبر و احتمالاً تجمع آلاینده های آلی کلر است که در بافت های نمونه های مرده که مورد آزمایش قرار گرفته بودند، یافت شد . ماهیان خاویاری بلوگا به علت صید بیش از حد ماهی و نیز با از دست دادن محل های تخم گذاری در رودخانه ها ناشی از ساخت سازه های سد در رودخانه های اصلی خزر تهدید می شوند. از آنجائیکه پایش تنوع زیستی سازمان یافته ای در خزر وجود ندارد، شمار اصلی ترین گونه ها مشخص نیست. تغییر اکوسیستم های دریایی ، کاهش تنوع صدف ها، کاهش تنوع آبزیان، صید بیش از حد ماهیان، ازدست دادن محل های تخم گذاری در رودخانه ها ناشی از ساخت سازه های سد در رودخانه های اصلی و وجود آلودگی های دریایی ناشی از تخلیه فاضلاب ها، پساب ها و فعالیت های نفتی و کشتیرانی از عوامل مهم در فرسایش تنوع زیستی محسوب می شوند.

## ۲-۲-۱-۲- کاهش ماهی ها

مهمترین عامل کاهش ماهی ها، آلودگی آب و ماهیگیری بی رویه است. صید غیر قانونی ضربه شدیدی به ماهیان خاویاری زده است که جمعیت آن ها به علت های دیگر نیز در معرض کاهش بود. صید غیر قانونی اساساً ناشی از ماهیگیری غیر قانونی سازمان یافته و فقدان فرصت های شغلی در مناطق ساحلی و نیز وجود شبکه های غیر قانونی صادرات خاویار است. چالش های فراروی ماهیگیری در خزر به علت عدم اعمال مقررات ملی و نیز نبود موافقت نامه های بین المللی در این مورد تشدید گردیده است.

## ۲-۲-۱-۳- گونه های مهاجم

در پنجاه سال گذشته شاهد ورود گونه های زیادی به صورت ارادی، و تعدادی به صورت تصادفی به دریای خزر، بوده ایم. یکی از گونه های ارادی آزولا است، که به عنوان منبع غذایی دام به دریای خزر وارد گردید، ولی امروزه همین منبع غذایی، شماری از آبراهه ها را در نواحی ساحلی ایران مسدود و تغییرات زیادی را در اکوسیستم ساحلی ایجاد کرده است. یکی از نمونه های مهم موثر در فرسایش تنوع زیستی، یک مهاجم، به نام شانه دار ژله ای است، که در طی سال های اخیر ورود آن به خزر مستند شده است و به طور قطع مضرتین تهدید بیولوژیکی است که تا به حال دیده شده است و احتمالاً هم اکنون ترکیب زئوپلانکتون خزر را تغییر داده است. ML یک شانه دار ژله ای یا Ctenophore است که منشأ آن از آب های شور سواحل جنوب غربی آمریکا است و نخست به دریای سیاه و سپس از طریق آب های توازن کشتی ها وارد خزر گردید. در ده سال گذشته مهاجم ML آثار زیان باری بر صنعت ماهیگیری دریای سیاه بر جای گذاشته است و حال آن، دریای خزر را تهدید می کند. صنایع ماهیگیری خزر ن

گران از دست دادن کیلکا و سایر ماهی ها، تأثیر پیامدهای آن بر امرار معاش، غذای جمعیت محلی و منابع غذایی جمعیت فک ها و ماهیان خاویاری است.

## ۲-۲-۱-۴- نوسان های سطح آب دریا

سطح آب دریا در طی دوران های مختلف نوسان داشته است . در دوره هایی این سطح بسیار پائین بوده و در دوره هایی دیگر بالا آمده است . این فرآیند که همواره زمانبر بوده، سبب بروز تغییرات زیست محیطی و دگرگونی در فعالیت های اقتصادی این دریا شده است . یکی از ادوار بلند کاهش سطح آب دریای خزر که پس از دهه ۱۹۳۰ آغاز شد، مصادف با زمانی است که طرح های صنعتی و کشاورزی شوروری به اجرا درآمدند . همچنین تغییر بستر برخی از رودخانه ها، ایجاد دریاچه های مصنوعی، سدها، آب بندها و افزایش فعالیت انسان هادر این مناطق موجب کاهش سطح آب دریای خزر به پائین ترین میزان تا سال ۱۹۷۷ شد. اما از سال ۱۹۷۸ برخلاف پیش بینی های قبلی مبنی بر ادامه روند کاهش سطح آب، تا سال ۲۰۰۰ تراز آب دریا روند افزایش خود را آغاز کرد و بطور متوسط سالانه ۱۵ سانتی متر به سطح آب اضافه شد . چنین وضعی تا سال ۱۹۹۵ ادامه داشت و از این سال پس روی آب خزر مشاهده شد . بالا آمدن آب خسارات زیست محیطی و اقتصادی زیادی را به کشورهای ساحلی تحمیل کرد، از جمله باعث انتقال مواد آلوده کننده صنایع و تولیدات نفتی در مناطق ساحلی به دریا و کاهش مواد غذایی ماهیان گردید . یکی دیگر از مسائل مهم که به مشکل بزرگی تبدیل شده نوسانات سطح آب آن است . در دوره های زمانی متفاوت سطح آب دریا کاهش و افزایش دارد. آخرین سیکل این تغییرات از سال ۱۳۵۶ شمسی آغاز شده و تا کنون دریای خزر به روند بالا آمدن آب خود ادامه داده است . قبل از این دوره از سال ۱۳۰۸ تا ۱۳۵۶ سیکل کاهش ارتفاع آب جریان داشت که به دلیل عمق کم در سواحل شمالی و شرقی در فاصله این دوره یک جابجایی ۱۸۰ کیلومتری در خط ساحلی پدید آمد . مشکلات ناشی از آن برای اتحاد جماهیر شوروی موجب گردید تا چند اقدام برای جلوگیری از کاهش ارتفاع آب

اتخاذ گردد. منحرف ساختن و انتقال آب از رودخانه هایی که به اقیانوس منجمد شمالی می ریزند به سمت جنوب و به مقصد دریای خزر، بستن راه ورود آب به خلیج قره بغاز (این خلیج در کنار صحرای سوزان قره قوم است و بوسیله تنگه باریکی به دریای مازندران مرتبط است و میزان تبخیر در آن بسیار بالاست و سطح آن از سطح دریای خزر پایین تر است) و بالاخره استفاده از پوشش مکانیکی ضد تبخیر و خشکانیدن قسمتهایی از ساحل کم عمق شرقی و شمال شرقی جهت تقلیل سطح تبخیر. برای مقابله با پیشروی آب دریا که بیشترین خسارات را متوجه کشور ایران و جمهوری آذربایجان نموده و طی سالیان اخیر بسیاری واحدهای مسکونی و اداری و تجاری و صیدگاهها را از بین برده، طرحها و نظرات مختلفی مطرح شده است. از جمله ازبکستان و قزاقستان طرح مشترکی برای احداث یک کانال ۳۰۰ کیلومتری بین دریای مازندران و دریاچه آرال جهت انتقال آب به آن که برخلاف دریای مازندران آب آن کاهش شدیدی حدود ۴۰ درصد مساحت اولیه داشته است. ظاهراً کارشناسان ایرانی نیز طرح متقابلی جهت انتقال آب از یکی از نقاط ساحلی به طرف دریاچه نمک یا کویر لوت یا سایر نقاط کم آب از طریق لوله های قطور و پمپاژ قوی و تشکیل دریاچه های مصنوعی ارائه داده اند.

## ۲-۲-۱-۵- توسعه ناپایدار منطقه ساحلی

توسعه در سواحل خزر ناپایدار است، که علل آن را باید در عواملی جست که بر جمعیت انسانی، محیط زیست و تسهیلات موثرند. عوامل گوناگون طبیعی و انسانی بر مناطق ساحلی و بومی خسارت وارد می آورند. عوامل طبیعی مشتمل اند بر نوسانات آب دریا، زمین لرزه ها و تغییرات آب و هوایی و عوامل انسان-ساز عبارتند از بیابان زایی، جنگل زدائی، تغییرات در ساماندهی رودخانه ها، گسترش شهری و توسعه صنعتی، طرح های کشاورزی، آبیاری پروری و گردشگری نامناسب و آلودگی هایی که منشأ زمینی و دریایی دارند. درآمد کم، بیکاری و خدمات اجتماعی-شرایطی نامناسب که به طور نسبی در منطقه خزر شایع است، مانع از استفاده بهینه از منابع زیست محیطی هستند. طرح های ناقص و نا

مناسب توسعه ای و زیست محیطی، مشتمل بر فقدان سیاست ها، قوانین و مقررات منطقه ای و ملی مناسب نیز موانع استفاده مطلوب از منابع هستند.

## ۲-۲-۱-۶- آلودگی های دیگر

از دیگر عوامل تولیدکننده آلودگی می توان به مواردی مانند : آلودگی ناشی از فعالیت های دریایی ، فعالیت کشتی ها و آلودگی هوای ناشی از فعالیت کشتی ها، آلودگی های ناشی از فعالیت های خشکی ، آلودگی های ناشی از اتمسفر و دفع مواد زائد در دریا نام برد.

## ۲-۲-۲ آلودگی نفتی دریای خزر

فعالیت های اکتشافی نفت در ساحل جنوبی دریای خزر بیش از ۴۰ سال پیش در ایران شروع شد. در حال حاضر دریای خزر ۱۶-۲۹ میلیارد بشکه ذخیره اثبات شده نفت خام دارد . در دهه اخیر در پی حفاری ها و اکتشافات جدید و حوزه های نفت خیز در بستر دریایی خزر این منطقه به کانون توجه جهانی تبدیل شده و بسیاری از سازمانهای بین المللی را به این ناحیه کشانده است. آلودگی نفتی در بسیاری از مناطق دریای خزر سبب تخریب زیستگاههای طبیعی و محل تخم ریزی ماهیان و در نتیجه کاهش نسل آنها به ویژه تقلیل تعداد ماهیان خاویاری و سایر آبزیان گشته است که پیش بینی می شود با بهره برداری بیشتر از منابع نفتی در طی ۱۰ سال گذشته حدود ۱۰۰ میلیون تن نفت از بستر دریای خزر استخراج شده که حدود ۱ میلیون تن از آن متاسفانه با آب دریا مخلوط شده است . نفت و گازوئیل اگرچه در اندازه محدود توسط کشتی هایی بسیار کهنه با تانکرهای کوچک با گنجایش کمتر از ۵۰۰۰ تن در دریای خزر حمل می شوند و افزون بر آن بنادر فاقد محل دریافت و تسهیلات انبار کردن مناسب

هستند . از این رو خطر ریزش این مواد به دریا طی حمل و نقل قابل ملاحظه است، همان گونه که حادثه کشتی مرکوری در سال ۲۰۰۲ ، حامل بار نفت تصفیه شده از بندر اکتاو به باکو، که طی آن بیشتر خدمه کشتی و مقدار زیادی از نفت به دریا ریخت، نشان داد.

پس از فروپاشی اتحاد شوروی و در پی کاهش شدید فعالیت های صنعتی و کشاورزی در ۴ کشور تازه استقلال یافته روسیه ، میزان ورودی آلاینده ها کاهش چشمگیری یافت . بررسی داده های معتبر مبین آلودگی شدید زیست محیطی سراسری در خزر نیست اما وجود " نقاط بحرانی " را نیز نشان می دهد.

### ۲-۲-۳- آلودگی های ناشی از خشکی و دریا

از آنجائیکه خزر محصور در خشکی است، ظرفیت تحمل آن نسبت به دریاهای دیگر محدودتر است. آلودگی وارده به دریای خزر یا دچار تغییرات زیست - ژئو - شیمیایی شده و یا سال ها در دریا باقی می ماند.

میزان حل آلودگی در آب که در دریاهای آزاد وجود دارد، در خزر کمتر است . براساس الگوی ویژه چرخه آب در دریا های محصور، آلودگی وارد شده به خزر از ولگا و سایر رودخانه های مهم دیگر نهایتاً در سراسر دریای خزر و در رسوبات آن انبار می شود . هرچند میزان مواد مغذی به عنوان مشکل منطقه ای مطرح نمی شود، با این حال موارد کم اکسیژنی در سواحل ایران مشاهده شده است .

اطلاعات کمی در مورد آلاینده هایی انباشته در حوضه رودخانه ولگا و کورا وجود دارد اما این آلاینده ها اگر از محل انباشت خود به طور اتفاقی در اثر سیل، شکستن سد و غیره، در خزر رها شوند، می توانند تهدیدی جدی باشند . احتمال نشست آلودگی ها از محل انباشت نیز وجود دارد، اما هنوز بررسی نشده است . میزان فلزات سنگین در میزان نسبتاً بالای رسوبات خزر یافت شده است، اما با توجه به این توزیع



مواد گمان می رود از آثار زمین شناسی منطقه ای باشد تا از اثرات آلودگی . میزان مواد شیمیایی، به خصوص " د. د. ت "

و ایندوسولفان نگران کننده است . ماده غیر قانونی اعلام شده " د. د. ت " و فراورده های آن، در میزان بالا در رسوبات خزر مشاهده شده است و این امر نشانگر تداوم در استفاده

" د. د. ت " است . یادآور شویم در مطالعات سم شناسی میزان بالای از این ماده در نسوج فک ها و ما هی ها کشف شده است

### ۳- قوانین و مقررات:

#### ۳-۱- قوانین و مقررات ملی و بین المللی

##### ۳-۱-۱- قوانین و مقررات ملی

##### ۳-۱-۱-۱- قانون حفاظت آبها و رودخانه ها از آلودگی مواد نفتی

جلوگیری از آلوده کردن رودخانه های مرزی، آبهای داخلی و دریاهای سرزمینی ، به نفت یا هرنوع مواد مخلوط نفتی خواه توسط کشتی ها و یا توسط سکوه های حفاری یا جزایر مصنوعی و خواه توسط لوله ها و تاسیسات و مخازن نفتی واقع در خشکی یا دریا. منطقه تحت پوشش : آب های دریاچه های واقع در داخل کشور، آب های رودخانه هایی که از داخل کشور یا خط مرزی ایران می گذرند، آب های واقع در دریای سرزمینی ایران، آب های واقع بین خط مبدا دریای سرزمینی و قلمرو خشکی و آبهای جزایر متعلق به ایران ، آبهای واقع در منطقه نظارت و منطقه انحصاری اقتصادی و فلات قاره می باشد.

### ۳-۱-۱-۲- طرح ملی آلودگی ، مقابله در برابر آلودگی

هدف این طرح، فراهم کردن آمادگی ملی و هماهنگ سازی کلیه نهادها و سازمان های دولتی و غیردولتی و نیروها و امکانات مردمی برای مقابله و همکاری در انجام هرچه موثر وظیفه ملی حمایت از محیط زیست دریایی به هنگام وقوع سوانح منجر به آلودگی نفتی می باشد. منطقه تحت پوشش: محدوده سواحل و کلیه آبهای تحت نظارت و حاکمیت جمهوری اسلامی ایران در خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر می باشد.

### ۳-۱-۲- قوانین و معاهدات بین المللی

#### ۳-۱-۲-۱- کنوانسیون بین المللی OPRC ، ۱۹۹۰:

کنوانسیون بین المللی آمادگی، مقابله و همکاری در برابر آلودگی نفتی (OPRC) در پی حادثه ای که برای نفت کش " اکسون والدز " در سواحل آلاسکا پدید آمد. در سال ۱۹۹۰ میلادی به تصویب سازمان بین المللی دریانوردی رسید و در سال ۱۹۹۵ میلادی لازم الاجرا شد. تاکید اصلی این کنوانسیون بر اقدام سریع و موثر در صورت وقوع سانحه آلودگی نفتی به منظور جلوگیری از ورود خسارات جبران ناپذیر به کشتی ها، تاسیسات دریایی، بنادر، تجهیزات تخلیه و بارگیری نفت و همچنین فراهم نمودن زمینه های لازم برای همکاری های بین المللی جهت مقابله با بروز حوادث ناشی از آلودگی نفتی است. دولت جمهوری اسلامی ایران در اسفند ۱۳۷۶ به این کنوانسیون ملحق شده است. الزامات این کنوانسیون به شرح ذیل می باشد:

#### ۱- تدوین طرح های اضطراری آلودگی نفتی برای کشتی ها، بنادر و پایانه های نفتی

و غیرنفتی، واحدها و تاسیسات دور از ساحل

#### ۲- ایجاد سیستم ارسال گزارش های مربوط به آلودگی نفتی (رویه ارسال پیام ها، تعیین مراکز

دریافت و انتقال پیام ها)

۳- ایجاد سیستم های ملی و منطقه ای برای آمادگی و مقابله با آلودگی (تعیین مقامات ذی صلاح، طرح ملی مقابله با آلودگی نفتی)

۳-۱-۲-۲- کنوانسیون بین المللی MARPOL

کنوانسیون بین المللی جلوگیری از آلودگی ناشی از کشتی ها در سال ۱۹۷۳ با برگزاری کنفرانس بین به تصویب رسید و متعاقبا توسط پروتکل ۱۹۸۷ اصلاح شد. این مقررات IMO المللی آلودگی دریا توسط دربرگیرنده منابع گوناگون آلودگی ناشی از کشتی ها بوده و هدف اصلی آن حذف آلودگی عمدی محیط زیست دریا به وسیله نفت و سایر مواد مضر و کاهش تخلیه چن ین موادی به صورت عمدی و یا غیرعمدی از طریق اعمال قوانین و مقررات بر کشتی ها و بنادر می باشد. کنوانسیون مارپل دارای شش ضمیمه می باشد که ضمیمه اول و دوم آن اجباری و چهار ضمیمه دیگر اختیاری می باشد. این شش ضمیمه شامل:

۱- مقررات برای جلوگیری از آلودگی ناشی از نفت

۲- مقررات برای کنترل آلودگی توسط مواد مایع سمی به صورت فله

۳- مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط مواد مضر بسته بندی شده

۴- مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط فاضلاب کشتی ها

۵- مقررات برای جلوگیری از آلودگی توسط زباله کشتی ها

۶- مقررات برای جلوگیری از آلودگی هوا ناشی از کشتی ها

### ۳-۱-۲-۳- برنامه محیط زیست دریای خزر

برنامه محیط زیست دریای خزر، توسط پنج کشور ساحلی خزر یعنی: جمهوری اسلامی ایران، جمهوری آذربایجان، جمهوری قزاقستان، فدراسیون روسیه و ترکمنستان با هدف متوقف کردن تخریب محیط زیست دریای خزر در اثر آلودگی ناشی از منابع مختلف فعالیت های انسانی از جمله تخلیه مواد مضر خطرناک، مواد زائد و سایر آلودگی های ناشی از منابع دریایی و منابع مستقر در خشکی، در حفظ منابع زنده دریای خزر برای نسل های حاضر و آینده و حصول به توسعه پایدار محیط زیست در منطقه اجرا می شود. کنوانسیون "چا رچوب حفاظت از محیط زیست دریای خزر" معروف به کنوانسیون تهران به سبب بحرانی بودن وضعیت محیط زیست دریای خزر و به کوشش برنامه محیط زیست ملل متحد برای تشویق کشورهای ساحلی به ایجاد "کنوانسیون زیست محیطی دریای خزر" شکل گرفت.

## فصل سوم: اسکیمر تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی

### مقدمه:

اسکیمرها، وسایل مکانیکی هستند که به منظور جمع آوری آلودگیهای نفتی از روی آب طراحی شده اند با توجه به اندازه بزرگ و ظرفیت بالای آنها، این وسایل از راندمان بالایی برخوردار هستند. اسکیمرها با توجه به منطقه ای که مورد استفاده قرار می گیرند به عنوان مثال در نزدیکی و یا دور از ساحل و در آبهای کم عمق و دریاچه ها کاملاً متفاوت خواهند بود. همچنین با توجه به ویسکوزیته نفتهای مختلف میزان بازدهی آنها متفاوت خواهند بود.

اسکیمرها از بخشهای مستقلی تشکیل شده اند که می توان آنها را در داخل کشتی قرار داد. استفاده از وسایل محدود کننده آلودگی نفتی به همراه اسکیمرها در حالت ساکن و یا متحرک نیز امکانپذیر می باشد. بعضی از اسکیمرها شامل مخزنی برای جمع آوری نفت هستند و بعضی دیگر دارای تجهیزات تصفیه کننده نفت به منظور تصفیه نفت جمع آوری شده هستند.

کارایی اسکیمرها بر اساس میزان نفت جمع آوری شده به علاوه میزان آبی است که توسط نفت جمع آوری می شود. جداسازی آب از نفت جمع آوری شده توسط اسکیمر به سختی جمع آوری نفت اولیه خواهد بود. کارایی روش بستگی به نوع نفت ریزش شده، ویسکوزیته، ضخامت لایه نفتی، شرایط دریا، سرعت باد، آب و هوای محیط، وجود یخ در آب و دیگر ذرات موجود در آب دارد. بهترین کارایی اسکیمر بر روی لایه های ضخیم نفتی می باشد و استفاده از آنها معمولاً بر روی لایه های نازک نفتی بازده قابل قبولی نخواهد داشت. اسکیمر معمولاً در جلوی بوم قرار می گیرد و یا در نقطه ای که بیشترین غلظت نفتی وجود دارد. با استفاده از آن روش، بیشترین مقدار نفت قابل بازیافت خواهد بود. جهت قرار گیری اسکیمرها در جهت وزش باد و در راستای بومها خواهد بود، بنابراین وزش باد باعث هدایت آلودگیهای نفتی در جهت اسکیمرها خواهد

شد. گاهی اوقات اسکیم‌های کوچک مهار می‌شوند و توانایی در بر گرفتن لکه‌های نفتی را دارا هستند. شرایط آب و هوایی در مناطقی که در آن آلودگی نفتی اتفاق افتاده است بر میزان کارایی اسکیم‌اثر خواهد گذاشت. تمام اسکیم‌ها در آب‌های آرام از کارایی بالاتری برخوردار هستند. اکثر اسکیم‌ها در آب‌هایی که در آنها شاخه‌ها، علف‌های هرز دریایی و مواد جامد شناور وجود دارد، قابلیت اجرای موثر نخواهد داشت. بعضی از اسکیم‌ها در اطراف خود دارای شبکه‌هایی برای جلوگیری از ورود مواد و قطعات یخ به داخل دستگاه می‌باشند.

#### ۱-۱- اسکیم‌های با سطح اولئوفیلیک

اسکیم‌های با سطح اولئوفیلیک که گاهی اوقات با نام اسکیم‌های جذب سطحی خوانده می‌شوند. سطوح این نوع از اسکیم‌ها دارای خاصیت چسبندگی برای جداسازی آلودگی‌های نفتی از سطح آب می‌باشند. این سطوح چسبنده به شکل‌های صفحه‌ای، استوانه‌ای، نواری، برسی و یا طنابی هستند که این سطوح بر روی سطح آب و بر روی آلودگی‌های نفتی قرار می‌گیرند. غلظت فشار و تیغه‌های پاک‌کننده باعث جداسازی آلودگی‌های نفتی و جمع‌آوری آنها در مخازن ذخیره‌سازی در داخل کشتی خواهند شد یا اینکه نفت به طور مستقیم به داخل مخازن مستقر در اسکله و یا ساحل پمپ خواهند شد. سطوح اولئوفیلیک می‌توانند از جنس فولاد، آلومینیم، منسوجات و یا پلاستیک مانند پلی‌پروپیلن یا پلی‌وینیل کلرید باشند. اسکیم‌هایی که جنس سطح آنها اولئوفیلیک می‌باشد نسبت به اسکیم‌های دیگر میزان آب کمتری را جذب می‌کنند که این مسئله نشان‌دهنده میزان جذب بالای نفت نسبت به آب می‌باشد، در نتیجه این نوع از اسکیم‌ها قابلیت جذب لایه‌های نازک نفت را دارا هستند. اسکیم‌ها توانایی قرارگیری در معرض یخ و قطعات پراکنده در روی آب را نخواهند داشت. اسکیم‌ها در تمام اندازه‌ها وجود دارند و با توجه به نوع آلودگی نفتی نوع اسکیم و لایه جذب‌کننده سطحی متفاوت هستند.

اسکیم‌های صفحه ای 9 اشکال متعددی از اسکیم‌های با سطح اولئوفیلیک می باشند که این صفحه ها معمولاً از جنس پلی وینیل کلرید و فولاد هستند. این نوع از اسکیم‌ها قابلیت استفاده برای نفت‌های سبک و در شرایط امواج دریا و درمیان علف‌های دریایی و دیگر مواد جامد روی آب را دارا می باشند که معمولاً از لحاظ حجم کوچک و قابل حمل توسط یک یا دو نفر هستند. از جمله معایب این نوع از اسکیم‌ها می توانیم به سرعت جمع آوری پایین نفت اشاره کنیم که در مورد نفت‌های سبک و سنگین این مقدار بسیار پایین می باشد.

اسکیم‌های استوانه ای 10 یکی دیگر از انواع اسکیم‌های با سطح اولئوفیلیک می باشند این صفحات استوانه ای از جنس خاصی از پلیمر و فولاد ساخته می شوند، اسکیم‌های استوانه ای به راحتی قابلیت برداشت نفت‌های سبک را دارا هستند. از جمله معایب آنها می توانیم به عدم توانایی در برداشت نفت سنگین توسط آنها اشاره کنیم. اندازه اسکیم‌های استوانه ای نیز همانند اسکیم‌های صفحه ای کوچک است.

## ۱-۲- اسکیم‌های نواری

اسکیم‌های نواری بر اساس مواد اولئوفیلیک به وسیله تسمه نقاله به یکدیگر متصل شده اند. اسکیم‌های نواری با برداشت آلودگی‌های نفتی از روی سطح آب، باعث تسهیل در جمع آوری آنها خواهند شد. حرکت اسکیم‌های نواری بر روی سطح آب باعث دور کردن آلودگی‌های نفتی از روی آب خواهد شد، که این مشکل با اسپری کردن آب و یا هدایت دستی اسکیم‌های نواری به سمت آلودگی های نفتی قابل حل می باشد.

از دیگر روشها، استفاده از نوارهای متخلخل برای جذب آلودگی‌های نفتی است و یا اسکیم‌های نواری وارونه است که باعث فرورفتن آلودگی نفتی در داخل آب خواهند شد در مرحله بعدی نفت‌های جذب شده

توسط اسکیمر بعد از برگشت نوار به موقعیت مشخص در پایین اسکیمرها جدا خواهند شد. تمام انواع اسکیمرهای نواری، نفتهای سنگین را به خوبی جذب می کنند و بعضی از آنها به منظور جمع آوری تاربال و نفتهای سنگین ساخته شده اند.

اسکیمر بررسی از رشته های پلاستیکی که به زنجیر یا استوانه متصل هستند، تشکیل شده اند. نفت از روی سطح اسکیمر بررسی به وسیله دستگاههای جداکننده تیغه ای شکل جدا خواهد شد. اسکیمرهای بررسی برای جمع آوری نفتهای سنگین بسیار مناسب هستند، اما از آنها برای جداسازی نفتهای سبک و سوخت نمی توان استفاده کرد. اسکیمرهای استوانه ای برای جمع آوری سوختهای سبک و اسکیمر بررسی برای تمیز کردن نفتهای سنگین است. این اسکیمرها همچنین در نواحی با مقدار یخ محدود و مواد شناور بر روی آب قابل استفاده هستند. اسکیمرهای بررسی در تمام اندازه ها از اندازه کوچک قابل حمل تا اندازه بزرگ مخصوص نصب بر روی کشتی موجود هستند.

اسکیمر طنابی این نوع از اسکیمرها باعث جداسازی نفت از روی آب به وسیله طنابهای اولئوفیلیک از جنس پلی پروپیلن می شوند. بعضی از اسکیمرها از یک یا دو طناب تشکیل شده اند، این طنابها به وسیله قرقره محکم شده اند. از دیگر موارد استفاده از اسکیمرهای طنابی می توانیم به

چند ردیف از طنابهای کوچک که در داخل آب به وسیله اسکیمر معلق متصل هستند، اشاره کنیم اسکیمرهای طنابی در مورد نفتهای با میزان ویسکوزیته متوسط، کارایی خوبی از خود نشان می دهند. همچنین از این نوع اسکیمرها می توان برای جمع آوری نفت از آبهای انباشته با یخ و ذرات جامد استفاده کرد. اسکیمرهای طنابی در اندازه های مختلفی وجود دارند از اندازه کوچک قابل حمل تا بخشهای بزرگ که بر روی کشتی و شناورهای مخصوص قرار می گیرند.



### ۳-۱- اسکیمرها های مانعی

این نوع از اسکیمرها به منظور بالا آوردن سطح آب مورد استفاده قرار می گیرند. سپس نفت جمع آوری شده توسط پمپ به خارج هدایت می شود. این وسایل در ساده ترین شکل، شامل یک مانع یا سد، مخزن جمع آوری و وسیله ارتباط خارجی یا پمپ داخلی برای خارج کردن نفت هستند. اندازه و شکل‌های مختلفی از انواع اسکیمرها وجود دارد. مشکل اصلی در اسکیمرها مانعی، لغزش و خروج آنها از حالت تعادل در آبهای متلاطم است.

مکش هوای این اسکیمرها باعث افزایش آب ورودی و کاهش نفت جمع آوری شده خواهد شد. اسکیمرها مانعی شامل دستگاه تنظیم کننده خودکار میزان عمق هستند. بنابراین در این دستگاهها سطح مشترک آب و نفت به خوبی تنظیم خواهد شد و باعث کاهش میزان آب جمع شده در دستگاه خواهد شد. اسکیمرها مانعی در دریاها یخ زده و آب و هوای بد کارایی نخواهند داشت. همچنین اسکیمرها مانعی قادر به پاکسازی موثر نفت‌های سنگین و تاربال‌ها نیستند. اسکیمرها مانعی علاوه بر اندازه بزرگی که دارند به صرفه و اقتصادی هستند. بهترین شرایط استفاده از آنها در آبهای آرام و مناطق حفاظت شده می باشد. گاهی اوقات اسکیمرها مانعی همراه با بومها مورد استفاده قرار می گیرند، این دسته از اسکیمرها برای جمع آوری نفت‌های سبک کارایی بیشتری دارند.

### ۴-۱- اسکیمرها های مکشی یا خلاء

این نوع از اسکیمرها شامل مکنده ای است که روی سطح نفت قرار می گیرد و به وسیله اختلاف فشار باعث جابجایی نفت از روی سطح آب خواهد شد. گاهی اوقات این نوع از اسکیمرها فقط یک جسم شناور کوچک هستند که سیستم خارجی مکش متصل می باشند. بخش اصلی اسکیمرها به وسیله یک شلنگ تخلیه به مخزن متصل می شود، در این نوع از اسکیمرها نفت توسط یک پمپ دیافراگمی به داخل محفظه ای کشیده می شود.

اسکیمرهاى خلاء شبیه به اسکیمرهاى مانعى بر روى سطح آب قرار مى گیرند و این دستگاههاى معمولاً به یک پمپ خلاء خارجى متصل هستند و سیستم شناورى و سطح مشترک بین نفت و آب در این دستگاهها باید تنظیم شود. مشکلات مربوط به این نوع از اسکیمرها دقیقاً مشابه با اسکیمرهاى مانعى مى باشد، این اسکیمرها مستعد گرفتگی به وسیله ذرات معلق در آب هستند که این مسئله باعث قطع جریان نفت و صدمه به پمپ خواهد شد. با توجه به تجربیات به دست آمده در مورد استفاده از این نوع از اسکیمرها، ارتعاش این اسکیمرها در آبهای متلاطم باعث ورود مقادیر زیادى آب به همراه هوا در داخل این دستگاهها خواهد شد. استفاده از آنها محدود به استفاده در مورد نفتهای سبک مى باشد، علیرغم معایبی که گفته شد اسکیمرهاى خلاء، اقتصادى ترین نوع اسکیمرها مى باشند. با توجه به حجم کم استفاده از این نوع اسکیمرها در آبهای آرام همراه با لایه های ضخیم نفتی بدون وجود ذرات خارجى معلق در آب بهترین عملکرد را نشان مى دهند.

#### ۱-۵- اسکیمرهاى بالابرنده

اسکیمرهاى بالابرنده به وسیله نقاله، نفت را از سطح آب جمع آوری و به منطقه جمع آوری نفت انتقال مى دهند. این دستگاهها شامل تیغه های پاک کننده، چرخ تسمه نقاله هستند که بر روى سطح آب قرار مى گیرند و نفت به وسیله صفحه و یا تسمه متحرک از سطح آب جمع آوری خواهد شد. عامل وزن باعث جداسازى نفت از تسمه نقاله خواهد شد. در این نوع اسکیمرها نگهدارى تسمه نقاله بر روى خط آب مشکل خواهد بود.

این نوع از اسکیمرها در آبهای متلاطم و طوفانی با قطعات بزرگ مواد بر روی آب کاربرد نخواهند داشت. این نوع از اسکیمرها برای جمع آوری نفتهای خیلی سبک و یا خیلی سنگین کاربرد ندارند. کاربرد اسکیمرهای بالارونده برای نفتهای متوسط تا نسبتاً سنگین در آبهای آرام می باشد.

این نوع از اسکیمرها معمولاً بزرگ هستند و به کارگیری آنها مستلزم قرارگیری آنها در کشتی های مخصوص می باشد.

اسکیمرهای غوطه ور در آب شامل تسمه و یا صفحات شیب دار هستند که آبهای کم عمقی را به سطح می آورند این نوع از اسکیمرها می توانند منطقه وسیعی را پوشش دهند و این موضوع قابلیت استفاده از این وسایل را در آلودگیهای نفتی را نشان می دهد. این دستگاهها قابلیت بیشتری در مورد آلودگیهای نفتی سبک و نفتهای با میزان ویسکوزیته پایین در زمانی که لایه نفتی بسیار نازک است، از خود نشان می دهند. از جمله معایب این نوع اسکیمرها، عدم کارایی آنها در برابر ذرات پراکنده در آب در مقایسه با دیگر اسکیمرها است. این دسته اسکیمرها در آبهای کم عمق قابل استفاده نمی باشند. اسکیمرهای غوطه ور در آب از انواع دیگر اسکیمرها بزرگتر هستند و باید در داخل کشتی های پر قدرت مورد استفاده قرار بگیرند.

## ۱-۶- اسکیم‌های گردابی و گریز از مرکز

اساس کار اسکیم‌های گردابی و گریز از مرکز بر اساس اختلاف دانسیته بین آب و نفت به منظور جداسازی انتخابی و جدا کردن نفت می باشد. جریان گردابی آب باعث جذب نفت از طریق جریان چرخشی سانتریفیوژ به داخل مخزن نگهداری خواهد شد، که این عمل به وسیله نیروی آب و یا منبع جریان خارجی صورت می گیرد.

نفت توسط جریان گردابی به مرکز رانده می شود و توسط پمپ به مخزن هدایت می شود.

این نوع از اسکیم‌ها به دلیل تاثیر پذیری اثر ذرات معلق در آب معمولاً مورد استفاده قرار نمی گیرند. از دیگر مشکلات این نوع از اسکیم‌ها جریان آبی است که همراه با نفت وارد این دستگاهها می شود و این مسئله باعث ایجاد اختلال در عملکرد سانتریفیوژ پمپ خواهد شد.

سایر تجهیزات بسیار زیادی برای جمع آوری نفت از روی آب وجود دارد. همچنین می توان اسکیم‌ها را به طور ترکیبی با سایر دستگاهها مورد استفاده قرار داد. به عنوان مثال، یک اسکیم می تواند به طور همزمان به عنوان اسکیم با سطح اولئوفیلیک و همچنین به عنوان اسکیم غوطه ور در آب مورد استفاده قرار بگیرد. اصلاح تورهای ماهیگیری با اضافه کردن خروجی نفت در آنها صورت می گیرد، زمانی که تور ترال پر از آب دریا می شود، حفظ تعادل دینامیکی بسیار مشکل است، در نتیجه باعث ورود نفت به داخل تور خواهد شد. تورهای ماهیگیری معمولی و قایقها برای جمع آوری تاربالهای بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند، مواد نفتی باعث آلودگی تورها خواهند شد که این امر مستلزم از بین بردن تورهای ماهیگیری و یا پاکسازی آنها می باشد، که پاکسازی تورها هزینه زیادی را در بر خواهد داشت. جدول ۱، کارایی انواع اسکیم‌ها را نشان می دهد.

### جدول 1: میزان کارایی انواع اسکیمر

درصد نفت جمع آوری شده	سرعت جمع آوری مواد نفتی (متر مکعب در ساعت) برا ساس نوع نفت				نوع اسکیمر
	بانکر	نفت خام سنگین	نفت خام سبک	دیزل	
اسکیمرهای با سطح اولئوفیلیک					
۸۰ تا ۹۵ درصد				۰/۲ تا ۲	صفحه دیسک کوچک ۰/۴ تا ۱
۸۰ تا ۹۵ درصد		۱۰ تا ۵۰		۱۰ تا ۲۰	صفحه دیسک بزرگ
۸۰ تا ۹۵ درصد	۰/۵ تا ۲	۰/۵ تا ۲		۰/۲ تا ۰/۵ ۰/۸	برسی
۸۰ تا ۹۵ درصد				۱۰ تا ۳۰	استوانه ای بزرگ
۸۰ تا ۹۵ درصد				۰/۵ تا ۵	استوانه ای کوچک ۰/۵ تا ۵

## ۷-۱- اسکیمر تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی



این دستگاه که در طبقه تجهیزات مقابله با آلودگی های نفتی (دریایی و رودخانه ای) جای دارد از ترکیبی شامل فایبر گلاس ، آلومینیوم، فوم صنعتی، لاستیک و برخی اتصالات فولادی ساخته شده است.

دستگاه تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی از سه بخش اصلی و عمده که براحتی قابلیت اتصال و جدا سازی از یکدیگر را دارند تشکیل گردیده است که عبارتند از:

۱. شناور سمت چپ که بصورت **ship shape** و تقریباً "بشکل مکعب مستطیل با ابعاد ۳۰۰ \* ۵۰

\* ۴۵ سانتیمتر ساخته شده است

۲. شناور سمت راست که بصورت **ship shape** و تقریباً "بشکل مکعب مستطیل با ابعاد ۳۰۰ \* ۵۰

\* ۴۵ سانتیمتر ساخته شده است

با توجه به اینکه عموماً "آلودگی های نفتی در محلهای صعب العبور و عموماً غیر قابل تردد برای جرثقیلها حادث میگردد ( رودخانه ها و خورهای دریایی (لذا این دستگاه به گونه ای طراحی گردیده که قطعات آن براحتی و با نیروی دست قابل جابجایی و مونتاژ باشد . دستگاه پس از انتقال به محل بروز آلودگی و مونتاژ سه قطعه اصلی) که حد اکثر در ده دقیقه صورت میپذیرد (، در قسمت میانی بومهای مورد استفاده در عملیتهای مقابله با آلودگی مستقر گردیده و هنگامی که آب آلوده به مواد نفتی توسط بومها بدرون آن هدایت میگردد عمل تفکیک خود به خودی مواد نفتی و آب بدلیل چگال بودن آب نسبت به نفت صورت گرفته و مزایای ذیل را در انجام پاکسازی ایجاد خواهد نمود

1-در حال حاضر فقط از بومهای چوب پنبه ای و یا بادی جهت جلوگیری از حرکت مواد نفتی و هدایت آن به سمت پمپهای مکش استفاده میگردد تا بتوان آب آلوده به مواد نفتی را جمع آوری نمود . در این روش فشار بسیار زیادی توسط جریان آب به بومها وارد میگردد که بدلیل اینکه امکان عبور آب را از D.B.O.S گاهها باعث پاره شدن بومها و یا فرار بخشی از مواد نفتی ز زیر بومها میگردد . دستگاه قسمت کف دستگاه میسر می سازد باعث رفع مشکل یاد شده گردیده و در مسیرهای رودخانه ای و آبهایی که با شدت زیاد در جریان هستند کاربرد قابل توجهی دارد.

۲-بدلیل ضخامت متغیر لکه های نفتی انباشته شده در پشت بومها و پراکندگی آنها در سطح وسیع ، معمولاً برای جمع آوری یک مترمکعب مواد نفتی خالص حجم بسیار بالایی از آب آغشته به مواد نیز میبایست جمع آوری گردد که این خود یکی از معضلات جدی در عملیتهای مقابله با آلودگی است . البته روشهای سنتی مختلفی برای جداسازی آب از مواد نفتی پس از جمع آوری وجود دارد که بدلیل اتلاف زمانهای طولانی و نیز پر هزینه بودن آنها ، بروز وقفه های جدی و تحمل هزینه های هنگفت در عملیات را اجتناب ناپذیر مینمایند

دستگاه D.B.O.S با استفاده از اختلاف چگالی آب و نفت در هر لحظه امکان جمع آوری حجم قابل ملاحظه ای مواد نفتی را فراهم نموده فلذا امکان استحصال مواد نفتی خالص بیشتری را در عملیات مقابله با آلودگی میسر میسازد.

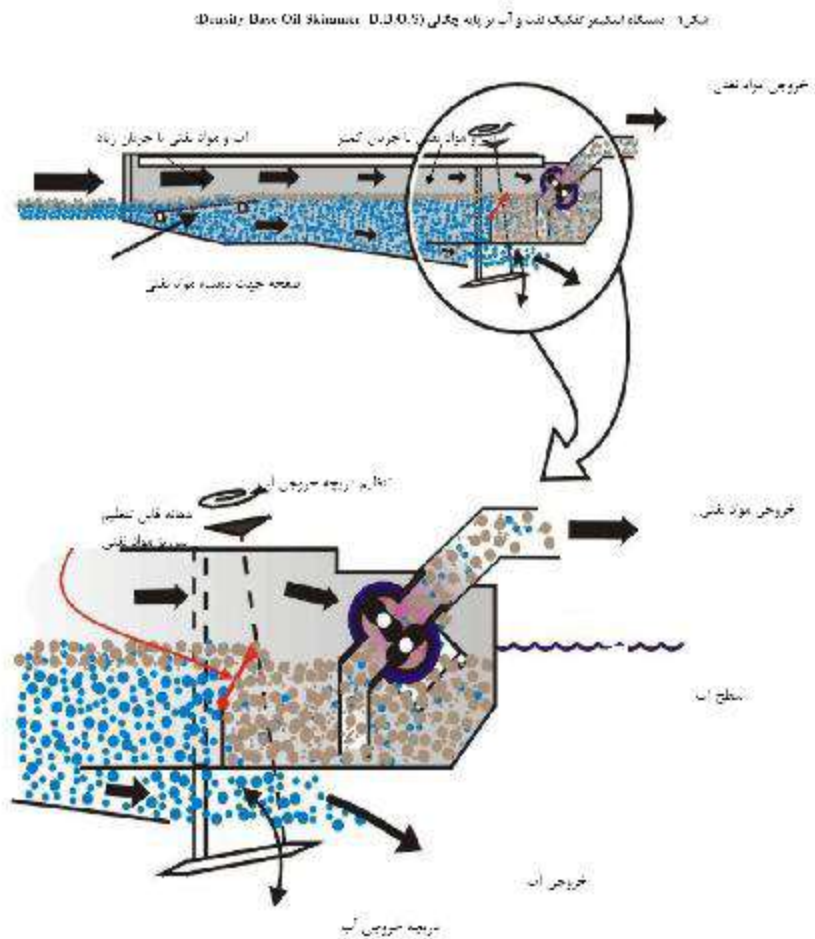
۳- در حال حاضر تقریباً تمامی تجهیزات مقابله با آلودگی مورد استفاده در کشور از خارج تامین میگردد و طبیعتاً "بهای هنگفت این تجهیزات همه ساله خروج میزان قابل توجهی ارز از کشور را بدنبال دارد ، این دستگاه بواسطه سهولت در بهره برداری ، قیمت بسیار مناسب و امکان تولید انبوه و سریع در داخل کشور میتواند بخشی از معضل یاد شده را مرتفع نماید.

اجرای فرآیند تفکیک مبتنی بر اختلاف چگالی میان آب و نفت میباشد . هنگامی که آب آلوده به مواد نفتی توسط بومهای نگهدارنده مواد نفتی بدرون دستگاه هدایت میشود در بدو ورود از صفحه ای مورب و دارای منافذ متعدد عبور مینماید . این صفحه با تعدادی فریم عمودی در اتصال بوده و علاوه بر آنکه آب آغشته به مواد نفتی را از تلاطم باز میدارد ، حرکت آرام رو به جلویی را نیز در آن ایجاد نموده و به سمت چهار کانال مجزا هدایت مینماید . این کانالها به منظور جلوگیری از ایجاد جریان گردابی و چرخشی در آب تعبیه گردیده است . حرکت آرام آب آغشته به مواد نفتی در مسیر این کانالها امکان سطح نشین شدن حداکثری مواد نفتی را فراهم مینماید . پس از تفکیک آبی که در قسمت پایین قرار میگیرد از دریچه های قابل تنظیم تعبیه شده در کف دستگاه خارج میگردد و مواد نفتی سطح نشین شده نیز به مخزن انتهایی دستگاه هدایت میگرددند .



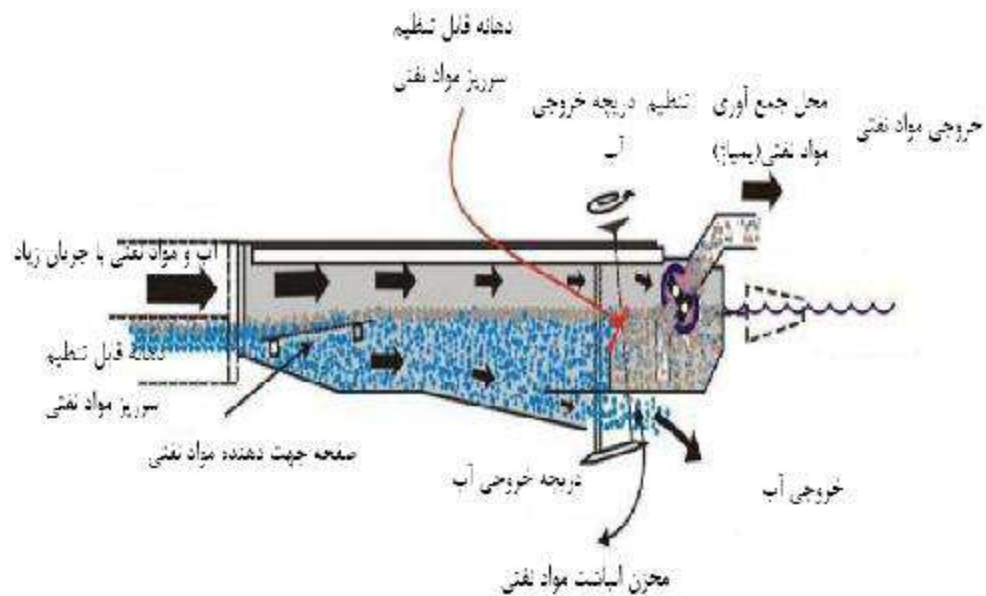
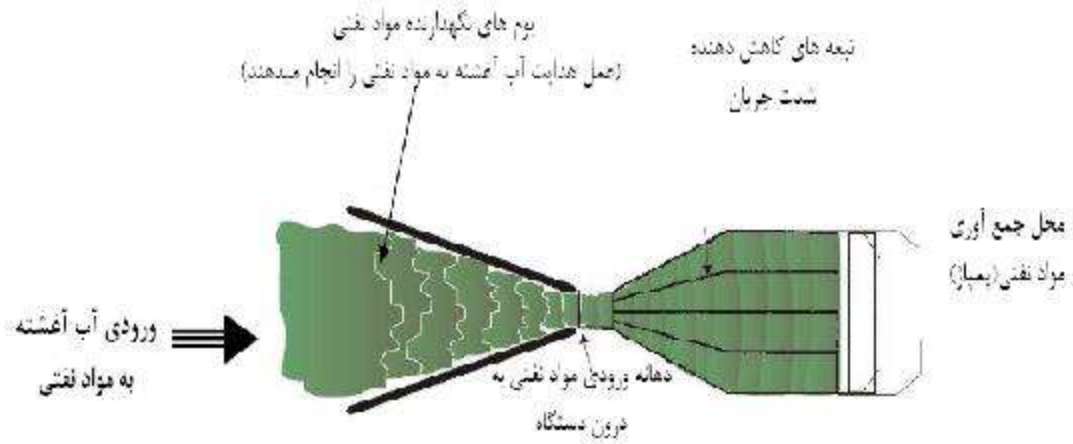
ارتفاع دیواره این مخزن که با توجه به غلظت مواد قابل تنظیم میباشد امکان جمع آوری حداکثری مواد نفتی با خلوص بسیار بالا را فراهم می آورد . مواد نفتی سر ریز شده به مخزن موصوف نیز توسط پمپهای مربوطه به محل جمع آوری در ساحل و یا مخازن شناور پمپاژ میگردد.

شکل ۱- دستگاه اسکیمر تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی



## شکل ۲- نمایی از بالای دستگاه اسکیمر تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی

شکل ۲- نمایی از بالای دستگاه اسکیمر تفکیک نفت و آب بر پایه چگالی (Density Base Oil Skimmer D.B.O.S)



## فصل چهارم- ابعاد چالشهای محیط زیست پتروشیمی

### ۱- بررسی پتروشیمی محیط زیست

به کرات در رسانه های عمومی شنیده ایم که صنایع نفت و گاز کشور، به خصوص صنایع پتروشیمی که ذاتاً جزو صنایع آلوده کننده محیط زیست هستند، در زمینه رعایت مسائل محیط زیستی استاندارد یا جایزه جدیدی گرفته اند. این تبلیغات به حدی است که حتی سایتهای اینترنتی ویژه ای برای اطلاع رسانی در مورد مسائل زیست محیطی پتروشیمی به وجود آمده است. اما در مقابل، برخی کارشناسان نظرات متفاوتی دارند. در جهت بررسی این موضوع، گروه نفت و گاز شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران، به گفتگو با جمعی از کارشناسان و مسئولان مرتبط پرداخته و علل آلودگی صنایع پتروشیمی، اقدامات انجام شده در راستای کاهش این آلودگی و نواقص موجود را مورد بررسی قرار داده است. جمع بندی از این گزارش، که در هر مورد مشخصات کارشناس گوینده نظرات نیز ذکر شده است، در زیر ارائه شده است:

### ۲- ابعاد چالشهای محیط زیست پتروشیمی

خلیج فارس و دریای عمان، جزو متنوع ترین اکوسیستم های جهان هستند و شرایط خاص این مناطق، از نظر تنوع ویژه رویشگاه های گرمسیری، گونه های مختلف جانداران آبی و غیره، حساسیت ویژه ای را برای این محیط های آبی به وجود آورده است. این مناطق به واسطه شرایط خاص آب و هوایی، واجد نادرترین و حساس ترین اکوسیستم های دریایی و جوامع گیاهی و جانوری ایران و منطقه هستند که از جمله می توان به آب سنگ های مرجانی، جنگل های گرمسیری مانگرو، زیستگاه هایی نظیر هورها و خورها، پستانداران آبی، لاک پشت های آبی، ماهیان زینتی و تجاری و رویشگاه های گرمسیری اشاره کرد.

احداث مجتمع های متعدد نفت، گاز و پتروشیمی در کنار این مناطق و پیامد آن مانند ایجاد پساب های نفتی و شیمیایی، آلودگی صوتی، سوزاندن گازهای تفکیکی، جمع شدن مواد زائد شیمیایی، دفع زباله و مواردی از این دست، چالش بزرگ زیست محیطی است که باید مورد بررسی قرار گیرد.

به اعتقاد برخی کارشناسان، وجود این چالشها در کنار توسعه صنایع پتروشیمی کشور (خصوصاً منطقه ویژه ماهشهر) بدون انجام ارزیابی های زیست محیطی صحیح، در آینده ای نزدیک، منجر به تبدیل خلیج فارس و خورموسی به مرداب خواهد شد.

از یک طرف، با آلودگی هایی مواجه هستیم که به عینه در مناطق پیرامون صنایع پتروشیمی مشاهده می شوند و به طور کلی در ادبیات موضوع نیز صنایع نفت و گاز، به خصوص صنایع پتروشیمی در زمره صنایع آلاینده محیط زیست قرار می گیرند، ولی از طرف دیگر، مشاهده می کنیم صنایع پتروشیمی کشور، هر روز استاندارد و جایزه "صنعت سبز" تازه ای گرفته و روی آن تبلیغ می کنند. لذا باید نظرات کارشناسان و صاحبان نظران را در این خصوص جویا شد:

الف) نمونه هایی از آلاینده های زیست محیطی صنایع پتروشیمی

در صنایع پتروشیمی و پالایشگاهی، بر اساس نوع مواد مصرفی و تولیدی و همچنین مرحله فرآیندها، نوع و میزان آلاینده های این صنایع متفاوت است. بدین معنی که در فرآیندهای مختلف، امکان آلودگی در سه مرحله "جمع آوری مواد اولیه"، "تولید و تبدیل مواد واسطه" و "جمع آوری و انبار مواد تولید شده"، محتمل می باشد.

یکی از کارشناسان محیط زیست، نمونه های زیر را برای هر سه مرحله فوق بر می شمارد: نشت فرمالدهید ناشی از تهیه و انتقال متانول مورد نیاز برای واحدهای تولید اسید استیک و MTBE، ورود پساب های مجتمع های پتروشیمی بندر امام، رازی و خارک به خورموسی و خلیج فارس، نشت مواد آروماتیکی نظیر بنزن در پتروشیمی اصفهان و پراکنده شدن گوگرد در فضای اطراف مجتمع هایی نظیر پتروشیمی رازی به

دلیل انبار شدن در فضای باز؛ چنانکه ملاحظه شد این نمونه ها از هر سه مرحله "جمع اوری مواد اولیه"، "تولید" و "انبارسازی" ذکر شدند

همچنین یکی دیگر از کارشناسان، نمونه هایی از اثرات مختلف زیست محیطی این آلودگیها را بر می شمرد: تخریب مرجان های طبیعی در عسلویه و خلیج نایبند به منظور احداث واحدهای جدید، تخریب اکوسیستم خلیج فارس و تبدیل شدن خورموسی به مرداب به دلیل رعایت نکردن اصول صحیح جایگیری مجتمع های پتروشیمی، از بین رفتن صدف های مرواریدساز خلیج فارس بدلیل آلوده شدن آنها به مواد شیمیایی مختلف و مضر غیرقابل تجزیه، هیدرولیز شدن تخم موجودات آبی، بارورنشدن و از بین رفتن آبزیان در مرحله نوزادی و از بین رفتن امنیت شغلی صیادان و در نتیجه تلاش برای صید در نقاط عمیق و دوردست ( ماخذ ۲. تنها یک بازدید کوچک از مناطقی نظیر ماهشهر و بندر امام، استشمام آمونیاک موجود در هوا، مشاهده پسابهای ورودی به دریا و شنیدن درددل بومیانی که زندگی خود را متاثر از این آلودگی ها می بینند، هر فرد منصفی را به تصدیق وجود این مشکلات وامی دارد.

ب) فعالیت های زیست محیطی شرکت ملی صنایع پتروشیمی:

اما در مقابل نقل نظرات کارشناسان زیست محیطی، باید پای صحبت مسئولین شرکت ملی صنایع پتروشیمی نیز نشست و دید که برای بهبود این وضعیت و کاهش آلایندها، چه فعالیتی داشته اند. سخنان مسئولان پتروشیمی و گزارشات و طرح های گذشته، حال و آینده شرکت ملی صنایع پتروشیمی نشان می دهد که این شرکت، اولویت زیادی برای حفظ محیط زیست در مجتمع ها قائل شده است: موظف ساختن کلیه مجتمع های پتروشیمی به اخذ گواهینامه هایی نظیر ISO ۱۴۰۰۰ از مؤسسات معتبری نظیر SGS و DNV که مورد تایید سازمان محیط زیست و مؤسسه استاندارد باشند، تلاش به منظور دریافت اولین و دومین جایزه ملی محیط زیست و موفقیت در این امر و دریافت عنوان "بهترین صنعت سبز برگزیده"، "صنعت پاک" و "صنعت سبز" توسط مجتمع های اصفهان، اراک، خراسان، شیراز و تبریز از سازمان محیط

زیست، کاهش ضایعات تولیدی، تلاش به منظور تصفیهٔ پساب ها و بازیافت پسماند ها و توسعهٔ فضای سبز موجود، از جمله اقدامات پتروشیمی در راستای نیل به اهداف ذکر شده می باشد.

در این راستا برخی از فعالیتهای ویژه پتروشیمی برای حفظ محیط زیست به شرح زیر است:

## ۲-۱- تصفیه فاضلابهای صنعتی و بهداشتی

شناسایی دقیق فاضلابها و اندازه گیری کمی و کیفی آلاینده ها در کلیه واحدهای پتروشیمی صورت گرفته و سیستم های تصفیه فاضلاب های صنعتی و بهداشتی در کلیه مجتمع ها احداث شده است. بنا به گزارشات پتروشیمی، در حال حاضر در تمام مجتمع های پتروشیمی، فاضلاب های تولیدی در مجتمع ها جمع آوری و بطور اصولی تصفیه گشته و مطابق استانداردهای سازمان محیط زیست به محیط تخلیه می شود و آبهای حاصله مجدداً در خط تولید مورد استفاده قرار می گیرد. در حال حاضر، در پتروشیمی اراک، پسابهای صنعتی به عنوان آب فرآیند و یا در آبیاری فضای سبز مورد استفاده قرار می گیرد. در مجتمع های پتروشیمی رازی و بندر امام نیز برنامه مدیریت فاضلاب های صنعتی در حال انجام بوده و با جدیت دنبال می شود. حتی در برخی مناطق مانند ماهشهر، در حالی که واحدهای صنعتی هنوز به بهره برداری نرسیده اند، تصفیه خانه ها در مرحله بهره برداری و راه اندازی قرار دارند.

## ۲-۲- تلاش برای جلوگیری از آلودگی هوا

در زمینهٔ رفع آلودگی هوای حاصل از فعالیت صنایع پتروشیمی، مطالعات ارزیابی کمی و کیفی آلاینده ها صورت گرفته و اقدامات لازم جهت کنترل آنها در حال انجام است؛ در مجتمع رازی دو طرح به صورت همزمان جهت حذف آلاینده های آمونیاکی در حال مطالعه می باشد و در برخی مجتمع ها نظیر اراک و بندر امام، دستگاه های پیشرفتهٔ اندازه گیری آلاینده های اتمسفری و دوربین های مداربسته خریداری شده و به صورت روزانه و online مبادرت به اندازه گیری آلاینده ها و به سوزی مشعل های موجود می شود.

## ۲-۳- رفع مواد زاید جامد

پروژه های متعددی جهت شناسایی، طبقه بندی، تفکیک، پردازش و دفع اصولی مواد زاید جامد اعم از صنعتی و شهری، در مجتمع ها به انجام رسیده است. همچنین شرکت ملی صنایع پتروشیمی با حمایت از برخی شرکت ها و صنعتگران، نسبت به جمع آوری و بازیافت زایدات پلاستیکی و (PET که امروزه از معضلات زیست محیطی کشورمان هستند) اقدام نموده است.

## ۲-۴- انجام پژوهشهای زیست محیطی

شرکت ملی پتروشیمی در راستای حل معضلات زیست محیطی مجتمع های پتروشیمی و توسعه ارتباط صنعت با دانشگاه، به انجام پژوهشهای زیست محیطی دست زده است. این فعالیتها بر محور اصلاح فرآیند و کاهش دورریزها، تصفیه آب وفاضلاب، کنترل آلودگی هوا و بازیافت ضایعات پلیمری استوار است.

## ۲-۵- توسعه فضای سبز

بنا به گفته مسئولین پتروشیمی، تلفیق صنعت با فضای سبز، یکی از اهداف اصلی مجتمع ها می باشد. طبق استانداردهای زیست محیطی، باید ده درصد از فضای صنعتی به فضای سبز اختصاص داده شود؛ ولی در پتروشیمی درصدهای بالاتری به این مساله اختصاص داده شده است. به عنوان مثال، در پتروشیمی اصفهان در مقابل ۶۵ هکتار فضای صنعتی، ۸۵ هکتار فضای سبز احداث شده است. در حال حاضر، حدود ۱۰۰۰ هکتار فضای سبز در اطراف و داخل ۹ مجتمع تولیدی فعلی، احداث شده است و از آنها نگهداری می شود. آبیاری این فضای سبز با استفاده از پساب های صنعتی تصفیه شده صورت می پذیرد که تا حد زیادی از مصرف آب خام کاسته است.

مواردی که برشمرده شد، بخشی از تلاش های شرکت ملی پتروشیمی جهت کاهش و رفع آلودگی های زیست محیطی فعالیت های این صنعت می باشد که نسبت به صنایع دیگر، چالش های زیست محیطی بیشتری را ایجاد می کند.

### ج) پاسخگویی کارشناسان به گزارشات پتروشیمی:

در بخش قبل، گزارشات پتروشیمی از تلاشهای به بعمل آمده در جهت کاهش آلودگی محیط زیست مطرح شد.

اما با وجود این تلاش ها، چرا اغلب کارشناسان محیط زیست که از خارج حوزه صنعت پتروشیمی، فعالیت های آن را مورد نقد قرار می دهند، در اکثر موارد ابزار نارضایتی و در برخی موارد اظهار ناامیدی می نماید؟ در ادامه مطلب، به بررسی علل این نارضایتی ها و راه حل های پیشنهادی می پردازیم:

#### ۱) جایگیری مجتمع های پتروشیمی کشور:

امروزه باید اثرات زیست محیطی صنعتی که احتمال بروز آلاینده‌گی در آن وجود دارد، قبل از احداث ارزیابی شود و به این سوال پاسخ داده شود که آیا احداث واحدهای صنعتی در مکان مورد نظر، صحیح است یا خیر؟ سپس با رعایت اصول زیست محیطی اقدام به احداث مجتمع صنعتی در محل مناسب شده و در ساخت مجتمع، تمامی شرایط برای عواملی نظیر پسابها، دفع مواد زائد و غیره پیش بینی گردد.

برخی کارشناسان بر این عقیده اند که در زمینه استقرار صنایع پتروشیمی در مجاورت آبهای آزاد، منافع اقتصادی نسبت به مصالح زیست محیطی ترجیح داده شده است. در ایران تاکنون هیچ تدبیری جهت جایابی صحیح صنایع پتروشیمی وجود نداشته و از الگوی مشخص زیست محیطی تبعیت نشده است. سازمان محیط زیست نیز از ابتدا بصورت منظم بر جانمایی و فعالیت این تأسیسات نظارت دقیقی اعمال ننموده و به نوعی بر اساس سیاست "جانداز، راه بنداز" عمل شده است. در موارد متعدد، دیده شده که پس از آغاز کارهای عمرانی و ساخت بخش های ساختمانی، به دلیل فشار سازمان حفاظت محیط زیست، مجری به مطالعات زیست محیطی می پردازد که ارزش چندانی ندارد؛ زیرا در این حالت، به غیر از برخی توصیه ها در مورد کاهش آثار زیست محیطی، نمی توان کار مؤثری انجام داد. از این رو در پی احداث مجتمع های



عظیم پتروشیمی، مشکلاتی نظیر تخریب مناطق ساحلی، ورود پساب هایی که از این واحدها وارد دریا می شوند و نشت موادی نظیر جیوه و آرسنیک و همچنین آلودگی زمین های کشاورزی به محصولات نظیر گوگرد، چندان غیرمترقبه نخواهد بود

البته مسئولین پتروشیمی نیز با این مسأله موافق اند که مکان یابی و احداث و طراحی فرآیند برخی مجتمع ها نظیر مجتمع پتروشیمی بندرامام، سالها پیش صورت پذیرفته که مشکلاتی را به دنبال داشته است و تلاش محیط زیست پتروشیمی در جهت کاهش این مشکلات می باشد؛ اما گفته می شود، در خصوص منطقه ویژه ماهشهر و پارس جنوبی، مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) جامعی قبل از احداث این مناطق صورت گرفته و به تأیید دفتر ارزیابی سازمان حفاظت محیط زیست نیز رسیده است و مستندات آن نیز جهت استناد موجود می باشد. بنابراین این مجتمع ها از نظر زیان های زیست محیطی، کمترین خسارت ممکن را به دنبال خواهند داشت. اما در مقابل این رأی مسئولین پتروشیمی نیز برخی کارشناسان اعلام کرده اند:

در عسلویه مرجانهای طبیعی از طریق دینامیت منفجر و تخریب شده اند، خلیج نایبند به تدریج به مرداب تبدیل شده و خورموسی نیز که منطقه ویژه ماهشهر با مجتمع های عظیم پتروشیمی در کنار آن احداث شده، به دلیل تعویض کل آب آن در هر پنج سال یکبار، بر اثر آلودگی مجتمع ها به مرداب تبدیل خواهد شد. لذا این مشکلات و آن مستندات، گواهی بر عدم توجه کافی صنایع پتروشیمی نسبت به جایگیری صحیح مجتمع ها و همچنین نشان دهنده عدم دقت کافی و توان کارشناسی سازمان حفاظت محیط زیست در این زمینه می باشد.

## ۲) به کارگیری تکنولوژی های غیرکارآمد و عدم استفاده از تکنولوژی های روز:

به گفته گروه دیگری از کارشناسان، مقایسه وضعیت آلاینده‌های صنایع کشور نظیر صنعت پتروشیمی با صنایع مذکور در کشورهای توسعه یافته، نشانگر ارتباط مستقیمی بین عدم برخورداری از تکنولوژیهای روز و کارآمدی با آلودگی محیط زیست می باشد؛ به عنوان نمونه، محصولات پلیمری که در حال حاضر تولید می شود، از مونومرها و مواد اولیه آلی خطرناکی ساخته می شود که بسیار سرطان زا است. بخشی از این مواد در پروسه تبدیل مواد اولیه به محصول، در پلیمر باقی می ماند که در پایان فرآیند، دفع شده و منجر به آلودگی های فراوان زیست محیطی خواهند شد. دلیل اصلی این مشکلات عدم بهره گیری از تکنولوژی های مناسبی است که در کشورهای پیشرفته مورد استفاده قرار می گیرد؛ از آنجاییکه صنعت پتروشیمی کشور، از تکنولوژی های بروز و کارآمدی که مواد اولیه را به طور کامل مصرف کرده و تماماً به پلیمر تبدیل سازد، بی بهره است، فرآوری کامل صورت نپذیرفته و مواد تزییع شده به محیط دفع می گردد.

تولید الیاف اکریلیک نیز مثال دیگری در این زمینه می باشد؛ بحث آثار زیانبار الیاف اکریلیک بر روی بشر مدتهاست که به اثبات رسیده و در کشورهای اروپایی و آمریکا این الیاف با پلی پروپیلن جایگزین شده است. اما در کشور ما، هنوز برای طرح های توسعه کارخانه های پلی اکریل، ماشین آلات دست دوم ساخت اوکراین، جهت تولید اکریلیک وارد می شود.

زمانی که یک استاندارد جدید محیط زیست وضع می شود، به دلیل فشارهای زیست محیطی، برای از بین بردن آلودگیهای موجود، هزینه و نیروی انسانی زیادی را متوجه خود می سازد تا درصدی از آلودگی ها را کاهش دهد. محاسبات مشخص ساخته که اگر تکنولوژی جدیدی که در صنعت مورد نظر به کار گرفته می شود، با استانداردهای مورد نظر مطابقت داشته باشد، علاوه بر کاهش آلودگی، با راندمان بالای خود موجب افزایش تولید نیز می شود. لذا حفظ محیط زیست می تواند ارتقای تکنولوژی را نیز فراهم آورد. این روش در کشورهای اروپایی به کار گرفته شده و تکنولوژی هایی که به پایان عمر خود رسیده اند و با استانداردهای

مذکور مطابقت ندارند، جمع آوری می شوند. البته گاهی این تکنولوژی ها به کشورهای در حال توسعه فرستاده می شود که ایران نیز در این بین بی نصیب نبوده است.

صاحب نظران حوزه محیط زیست بر این عقیده اند که اگر صنعت پتروشیمی کشور ما توانمندی تولید فرآورده ای را با حفظ استانداردهای زیست محیطی ندارد و در عین حال توان دستیابی به تکنولوژی مناسب را در خود نمی بیند، نباید به سمت تولید آن فرآورده برود. زیرا در برخی واحدها، به دلیل بهره گیری از تکنولوژی های منسوخ و قدیمی، به حدی مواد اولیه و انرژی هدر می رود که بحث تقدم صرفه اقتصادی بر حفظ محیط زیست را نیز بی معنا ساخته است؛ چنانچه هزینه هایی که باید پرداخته شود تا تکنولوژی گران تر ولی بروزتر تهیه شود، با هزینه هایی که به دلیل به کارگیری تکنولوژی نامناسب در مصرف مواد اولیه، انرژی و احیای محیط زیست هدر می رود، مقایسه شود، این نتیجه حاصل می گردد که مورد اول بسیار به صرفه تر و از نظر توسعه تکنولوژی و رشد صنایع نیز مفیدتر خواهد بود.

#### مثال:

MTBE، مضر یا بی ضرر؟

نمونه قابل توجه در این زمینه، استفاده از ماده MTBE می باشد که به عنوان یک افزودنی، به بنزین اضافه می شود. در مورد این ماده حتی بین جامعه علمی نیز مناقشه و چالش وجود دارد؛ عده ای MTBE را آلوده کننده می دانند و بر همین اساس شرکت پالایش و پخش، مصرف آن را محدود نموده و در دنیا نیز روند مصرف آن رو به کاهش است (مأخذ ۶)، ولی از طرف دیگر، شرکت ملی صنایع پتروشیمی ظرفیت تولید آن را چند برابر کرده و برنامه هایی برای احداث واحدهای جدید تولید این ماده تدوین می نماید. بنا به گزارش شرکت بازرگانی، استفاده از MTBE به دلایل زیر مورد سؤال و تردید است:

MTBE در آب های زیرزمینی کشورهای اروپایی و آمریکایی دیده شده است که این امر ناشی از انحلال جزئی آن در آب و نشت مخازن بنزین حاوی MTBE می باشد.

MTBE از نقطه نظر بیولوژیکی، یک ترکیب مقاوم در آب و خاک شناخته شده، به ویژه اینکه در محیط های غیر هوایی تخریب بیولوژیک آن بسیار کند می باشد.

MTBE به سرعت جذب گلبول های قرمز شده و با توزیع یکنواخت در بدنه ساختمان سلولها بویژه در کلیه و ریه، آنها را تخریب می نماید.

### مصرف MTBE توسط EPA آمریکا مرگبار اعلام شده است.

از این رو عده ای از متخصصان بدلیل آلودگی های موجود، وارد کردن تکنولوژی آن به کشور و استفاده از آن را به صلاح نمی دانند. در این راستا شرکت ملی پالایش و پخش نیز به روش های کم ضررتر افزایش بهسوزی بنزین روی آورده و مصرف این ماده را نیز در آینده محدود می نماید.

دۀ دیگری از متخصصان نیز با بیان اینکه این ماده در خیلی از کشورها هنوز تولید می شود و مورد استفاده قرار می گیرد، اعتقاد دارند که مشکلی در این زمینه وجود ندارد. دلیل این مناقشات را می توان تا حدی متوجه بخش محیط زیست پتروشیمی دانست. محیط زیست پتروشیمی می بایست MTBE را به خوبی شناخته، زیان های آن را به طور مستند بررسی می نمود و با مواد جایگزینی نظیر ETBE که کمتر از نصف مقدار MTBE در آب حل می شود و عمر آن نصف عمر MTBE بوده، همچنین از فرمالدهید سرطان زای ناشی از MTBE عاری بوده و با سهولت بیشتری از آب حذف می شود، مقایسه می نمود. حداقل نتایج این مطالعات می توانست توسعه ظرفیت تولید MTBE را (که بنا به گفته کارشناسان شرکت پالایش و پخش، مازاد مصرف داخلی بوده و آینده صادرات مبهمی نیز دارد) (ماخذ ۶) متوقف سازد. یا شاید مطالعات مذکور می توانست با ارایۀ گزارش متقن و مستدل، نگرانی های موجود از مصرف این ماده را در جامعه برطرف نموده و مانع از مجادله و مناقشه بر سر مصرف این ماده در مجامع علمی و زیست محیطی گردد.

البته موارد متعددی از تکنولوژی های روز دنیا را نیز می توان مورد بحث قرار داد که استفاده از آنها نه تنها در کاهش آلاینده‌گی محیط زیست تأثیرات جدی دارد، بلکه به صرفه اقتصادی و توسعه صنایع کشور نیز منجر می شود؛ بطور کلی انتخاب تکنولوژی مناسب تولید، به خصوص برای کشور ما که بیشتر تکنولوژی های آن وارداتی است، برای بالابردن راندمان تولید و در عین حال کاهش انرژی مصرفی و آلودگی محیط زیست، امری حیاتی می باشد. بنابراین پروژه های انتقال و توسعه تکنولوژی نباید به صورتی انجام شود که ملاحظات زیست محیطی لازم در آنها ملحوظ نشود. متأسفانه این مسأله در صنعت پتروشیمی چندان رعایت نشده است، به طوریکه بنا به گفته برخی مسئولین پتروشیمی، خرید تکنولوژی توسط افرادی صورت پذیرفته که به دلیل عدم تخصص، تنها به سمت تکنولوژی های ارزان قیمت رفته و سایر جنبه ها را مدنظر قرار نداده اند.

ایجاد مراکز مطالعات تکنولوژی که اطلاع رسانی و فرهنگ سازی در زمینه تکنولوژی را نیز در ردیف فعالیت های خود قرار دهند، می تواند بدون صرف هزینه های گزاف، به هدایت توسعه صنایع پتروشیمی به سمت کاهش آلودگی محیط زیست منجر گردد.

### ۳) نحوه فعالیت و همکاری صنعت پتروشیمی در زمینه محیط زیست:

برخی از کارشناسان نیز از نقطه نظر نحوه همکاری صنعت پتروشیمی در بحث محیط زیست، به نقد اقدامات این صنعت می پردازند، از طرفی سیاست شرکت ملی صنایع پتروشیمی بر این است که با ایجاد دفاتر حفاظت و کنترل محیط زیست، اقدام به ساماندهی وضعیت مجتمع ها کرده و خط مشی زیست محیطی خود را با محوریت کاهش ضایعات تولیدی، بازیافت پساب ها، جایگزینی مواد زائد و مخرب و گسترش فضای سبز، تدوین نموده و آن را به مرحله اجرا برساند. این شرکت در گام اول، جهت موفقیت در اجرای برنامه های زیست محیطی خود، اقدام به ایجاد دفاتر زیست محیطی در اکثر مجتمع های پتروشیمی نموده و از این طریق به برقراری و تقویت ارتباط مؤثر میان مجتمع های تولیدی با دفتر محیط زیست NPC، پرداخته است. مسئولین محیط زیست پتروشیمی معتقدند که با این حرکت، بر کلیه فعالیت های مجتمع ها نظارت داشته و آنها را به رعایت اصول حفاظت محیط زیست در کلیه بخشها وادار می نمایند.

اما از طرف مقابل، اکثر کارشناسان برون سازمانی، از نحوه شفاف سازی و اطلاع رسانی در زمینه فعالیت های زیست محیطی صنایع پتروشیمی ابراز نارضایتی نموده و از نحوه همکاری و در اختیار گذاشتن اطلاعات و عدم اجرای راهکارهای ارزیابی شده ناخرسند می باشند. این عدم همکاری به حدی است که برخی کارشناسان اعتقاد دارند هیچ گونه ارتباط ارگانیک و منسجمی میان دفاتر محیط زیست پتروشیمی و سازمان حفاظت محیط زیست برقرار نمی باشد. یکی از کارشناسان، شش سال مکاتبه سازمان حفاظت محیط زیست با یکی از واحدهای پتروشیمی به منظور اخذ اطلاعات مربوط به آلاینده های آن واحد را گواهی بر این مدعا دانسته است.

در کنار این ناهماهنگی میان سازمانهای مسئول، فقدان ارتباط منسجم و مستمر با دانشگاه ها نیز مورد نقد برخی کارشناسان بوده است. این کارشناسان معتقدند در صورت عدم ارتباط با دانشگاهها و کاهش اعتبار علمی و پژوهشی گزارش های زیست محیطی که تهیه شده و راهکارهایی که جهت اصلاح ارزیابی می شود، این گزارشها نمی توانند به عنوان یک سند کاربردی مورد استفاده قرار گیرند و تنها به عنوان یک پروژه

نمایشی در قفسه های ویژه به نمایش درخواهند آمد؛ زیرا نه آمار و ارقام صحیحی در چنین گزارشهایی به متخصصان و کارشناسان محیط زیست داده می شود و نه با استفاده از آن ارقام و اطلاعات، راه درمان صحیح و بجایی، طرح ریزی می شود.

کارشناسان محیط زیست و اساتید دانشگاه بر این عقیده اند که وجود ارتباط مستقیم میان دفاتر زیست محیطی مجتمع ها با سازمان حفاظت محیط زیست و دانشگاه، در این زمینه مؤثر خواهد بود. در این صورت، رده های کارشناسی و دستورالعمل های لازم برای این دفاتر تنظیم می شود و آزمایشگاه های مجهز می توانند مورد استفاده مشترک قرار بگیرند همچنین، آموزش های لازم داده شده و در نتیجه از وجود کارشناسان زبده و دلسوز در این دفاتر اطمینان لازم حاصل می گردد. در اینصورت است که می توان دفاتر محیط زیست مجتمع ها را بازوهای سازمان حفاظت محیط زیست خواند که مورد تأیید مجامع علمی معتبر، فعالیت می نمایند.

#### ۴) تربیت نیروی متخصص:

در زمینه کنترل آلاینده‌های زیست محیطی، توانایی به دست آوردن اطلاعات و آمار دقیق نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. واحدهای پتروشیمی به دلیل پیچیدگی و گستردگی مواد مصرفی، واسطه و تولیدی و تنوع سیستم‌های کنترلی به کار گرفته شده، از لحاظ بررسی‌های زیست محیطی شرایط سخت تری را نسبت به صنایع دیگر دارند. لذا بررسی آلاینده‌های آنها، نیازمند توان کارشناسی بالا و کسب اطلاعات دقیق می‌باشد. چنانچه اطلاعات دقیق از میزان و نوع آلودگی‌ها و نحوه انتشار مواد آلاینده در دست نباشد، مشکلات موجود به درستی شناخته نشده و پی‌آمد آن، روش‌های درمانی نیز تأثیر چندانی نخواهند داشت. صاحب‌نظران و متخصصان مشکل ضعف کارشناسی را ناشی از چند عامل می‌دانند:

ک دسته از کارشناسان، این ضعف را حاصل عملکرد سازمان حفاظت محیط زیست می‌دانند و معتقدند که این سازمان باید به تقویت نیروی متخصص مربوطه و اولویت بندی صحیح پروژه‌ها بپردازد. امروزه، طیف وسیعی از کارشناسان که در بحث محیط زیست در واحدهای مختلف فعالیت می‌کنند، راه به جایی نداشته و به ناچار سر از این قسمت درآورده‌اند؛ افرادی که تخصص مدیریت محیط زیست و یا حیات وحش دارند، وقتی وارد حوزه کارشناسی آلودگی‌های نفت، گاز و پتروشیمی می‌شوند، به هیچ عنوان مهره‌ای مفید نخواهند بود.

سازمان حفاظت محیط زیست باید کارشناسان کافی محیط زیست نفت و پتروشیمی را در اختیار بگیرد و آزمایشگاه‌های مرجع مجهزی ایجاد کند و با کمک این کارشناسان، آنالیزهای واحدها را کنترل نماید تا هر جا آلودگی بیشتر از حد استاندارد را تشخیص داد، وارد عمل شده و از عوامل بازدارنده خود استفاده نماید. در حال حاضر افرادی که در رشته‌های مربوط به صنایع پتروشیمی، نظیر مهندسی پتروشیمی، طراحی فرآیند و غیره تحصیل می‌کنند، آموزش خاصی را در زمینه حفظ محیط زیست نمی‌بینند. این در حالی است که اگر ملاحظات زیست محیطی در مراحل طراحی، نصب و ساخت به درستی و با دقت صورت پذیرد، درصد زیادی از آلودگی‌های فعلی کاسته خواهد شد. ما در صنایع خود، نیاز به مهندسانی داریم که از طریق



آشنایی با روش های علمی نظیر HAZOP ، FMEA و مهندسی محیط زیست، ملاحظات زیست محیطی را به درستی در فعالیت های خود لحاظ کنند.

مسأله دیگری که در این بین وجود دارد، قرار نداشتن متخصصین در پستهای مخصوص خود می باشد. امروزه اکثر متخصصین در جای واقعی خود قرار ندارند و یا هم زمان از دو یا سه پست برخوردارند و در نتیجه از عهده انجام هیچ کدام بر نمی آیند. در حال حاضر شرکت ملی صنایع پتروشیمی، حرکتی را انجام داده که طی آن متخصصین خود را بورسیه می نماید تا در رشته های حفاظت محیط زیست تحصیل کرده و وارد صنعت شوند؛ این مسأله به شرطی جواب می دهد که این متخصصین در جای اصلی خود قرار بگیرند.

از این رو، هم باید مهندسانی تربیت کنیم که با بحث محیط زیست آشنا باشند و هم کارشناسان محیط زیستی که با صنعت و فناوری بیگانه نباشند. پس از تربیت این متخصصان، باید از ایشان در پستهایی استفاده نماییم که از تخصص آنها به بهترین نحو استفاده شود.

##### ۵) نقش مدیران در حفظ و آلودگی محیط زیست:

برخی کارشناسان نیز از دید اطلاعات مدیران به نقد اقدامات انجام شده می پردازند: مثلاً هنگامی که تصمیمی در ارتباط با احداث مجتمعی در کنار دریا اتخاذ می شود، به دلیل نداشتن شناخت، دریا محیط آبی وسیعی فرض می شود که ورود یک یا چند فاضلاب کوچک در آن به چشم نیامده و زیان چندانی ایجاد نمی نماید. این موضوع در مورد صنایع پتروشیمی که آلودگیهای اندک و مواد شیمیایی ذره ذره وارد دریا شده، جمع گشته و باعث ایجاد تخریب های شدید و آلودگی های مخرب می گردد، بیشتر اهمیت پیدا می کند. اگر یک مدیر از دیدی وسیع برخوردار بوده و آینده نگر باشد، این ضررهای درازمدت را درک می کند و جهت اصلاح مشکلات موجود کمر همت می بندد. اما چنانچه یک مدیر در زمینه محیط زیست ناآگاه بوده و یا منافع اقتصادی و کوتاه مدت خود را بیشتر مدنظر قرار دهد، علاوه بر عدم حصول نتیجه مورد نظر،

موجبات خروج نیروهای کارآمد را از سیستم فراهم می نماید. از این رو نحوه مدیریت و میزان آگاهی مدیران نقش بسیار اساسی در کاهش معضلات و آلودگیهای زیست محیطی دارد.

البته مسئولین محیط زیست پتروشیمی بر این عقیده اند که ارتباط موثر و منسجمی میان مدیران مجتمع ها، دفاتر محیط زیست و دفتر محیط زیست NPC برقرار می باشد؛ مدیران ارشد کلیه مجتمع های تولیدی به اندازه کافی با مباحث زیست محیطی آشنا بوده و از علاقه بسیار زیادی در زمینه رفع آلودگی های محیط زیست و گسترش فضای سبز برخوردارند؛ چرا که انجام پروژه های متعدد زیست محیطی در تمام مجتمع های پتروشیمی بدون نظر مساعد و موافق مدیریت مجتمع ها عملی نخواهد بود.

گرچه ارتباط مدیران صنایع پتروشیمی با سازمان حفاظت محیط زیست و توجه ظاهری آنان به محیط زیست نسبت به سایر صنایع چشمگیرتر می باشد، اما کارشناسان و مسئولین محیط زیست این ارتباط را چندان رضایت بخش نمی دانند و آن را تنها در حد مدیریت کلان و به صورت ارتباطات ظاهری در زمینه مسایل کلی بیان می دارند.

این کارشناسان معتقدند که باید نگرش درازمدت مذکور را از طریق کلاسهای توجیهی سازمان حفاظت محیط زیست، به مدیران آموزش داده و برای مدیران پروژه های بزرگی چون عسلویه و منطقه آزاد ماهشهر کلاسهای اجباری گذاشته شده و مسائل لازم به ایشان انتقال داده شود. در این کلاسها می توان با روشن ساختن زیان های اقتصادی و زیست محیطی حاصل از فعالیت واحدها، آنها را نسبت به مسأله محیط زیست حساس نموده و راههای جلوگیری از آلودگی را برای آنان روشن ساخت. چنانچه این امر صورت پذیرد، مدیران این مسائل را به زیردست انتقال می دهند و خود نسبت به رفع مشکلات اقدام می نمایند. اجرای این روش در اروپا، باعث شده است که هر مدیر از لحاظ عقلی و وجدانی خود را مسئول حفظ محیط زیست بداند.

## فصل پنجم

### بررسی ایمنی ، امنیت و حفظ محیط زیست دریا با توجه به کنوانسیون های بین المللی

در بیان اول در مورد ایمنی ، امنیت و حفظ محیط زیست و دریا با نگاه تحقیقی و تاثیر آن در جامعه بشری از ابعاد مختلف به نظر می رسد که مطالعه این بخش از اهمیت بسزایی برخوردار باشد . همانگونه که می دانیم یک توافق جهانی در میراث مشترک خواندن دریاهای آزاد طبق پیشنهاد پروفیسور آروید پارو سفیر مالت در کمیته ویژه بستر دریاها در سال ۱۹۶۷ که توسط مجمع عمومی سازمان ملل متحد برای بررسی مساله بستر اعماق دریاها در ماورای محدوده صلاحیت ملی برفلات قاره تشکیل شد ایجاد گردید . لذا می طلبد فعالیت هایی که در این زمینه صورت می پذیرد از نگاه مشارکت و ذی نفعی انجام گیرد .

در حال با توجه به تقسیم بندی کشورها به سه دسته

۱ - کشورهای بدون ساحل

۲ - کشورهای کنار دریا

۳ - کشورهای کنار اقیانوس

بیشترین وظیفه محافظت از دریاها مربوط به کشورهای ساحلی را است چون این کشورها نسبت به کشورهای دیگر ذی نفع تر هستند . لذا باید از طریق کنوانسیون های منطقه ای یا جهانی مشارکت خود را به نحو احسن نشان دهند و فراتر از تئوری های نظری کنوانسیون ها از طریق فعالیت های عملی و محسوس اقدامات خود را صورت دهند .

طبق کنوانسیون ۱۹۸۲ حقوق دریاها همه دول ساحلی متعهد هستند خطرات دریانوردی را که در دریای سرزمینی و منطقه ویژه اقتصادی و فراتر از آن وجود دارد و از آن مطلع می شوند به نحو مطلوب به اطلاع همگان برسانند. ضمناً طبق حقوق عرفی نیز هزینه ایجاد و نگهداری کمک های دریانوردی معمولاً بر عهده دولت های ساحلی است و آنها هستند که باید این اقدامات تأمینی را انجام دهند. ( ماده ۱۸ - کنوانسیون ۱۹۵۸ و ماده ۲۶ کنوانسیون ۱۹۸۲ )

از موارد ایمنی تأمین شده توسط دولت های ساحلی که کنوانسیون سولاس دولت های عضو را متعهد می کند می توان ماده ۱۴ بخش ۵ این کنوانسیون را نام برد. این ماده دول عضو را متعهد به تأسیس و نگهداری کمک های دریا نوردی منجمله وسایل دریایی و کمک های الکترونیک به هر اندازه ای که از نظر آنها حجم تردد و میزان خطرات لازم است، می کند و ضمناً ترتیبی اتخاذ کنند تا اطلاعات مربوط به این کمک ها در دسترس کلیه منابع ذی نفع قرار گیرد.

در اینجا لازم است برخی از ابتکارات سازمان بین المللی دریایی را در زمینه ایمنی دریایی ذکر کنیم. این ابتکارات علمی تحول شگرفی را در دریانوردی فراهم کرده که توانسته خیلی از معضلات مربوط به دریا را حل نماید. اولین اقدام این سازمان کنوانسیون سازمان بین المللی ماهواره دریایی ( اینمار ست) مورخ ۱۹۷۶ است که ایجاد سیستم ماهواره مخابراتی را در سراسر جهان برای امور دریایی پیش بینی می کند. با فعالیت این سیستم تاثیرات شگرفی در سرعت، قابلیت اتکا و کیفیت ارتباطات دریایی صورت گرفت. بطوریکه منجر به افزایش کارایی دریانوردی و ایمنی دریاها شده است. دومین کنوانسیون در نوامبر ۱۹۷۷ مجمع سازمان بین المللی دریایی تشکیل شد که طرحی را برای ایجاد سرویس جهانی اخطارهای دریانوردی ارائه داد. این سیستم شامل هشدارهای دریا نوردی و هواشناسی است که چندین سازمان منطقه ای مسئول مخابره این اطلاعات به کشتی بودند و سومین کنوانسیون نیز با تصویب کنوانسیون بین المللی جست و جو و نجات دریایی به همت IMO صورت گرفت. هدف این کنوانسیون که در ۲۲ ژوئن ۱۹۸۵ لازم الاجرا شد تسهیل همکاری بین المللی در جست و جو و نجات دریایی است که به وسیله ایجاد طرحی بین المللی در این زمینه فراهم گردید. ایرادی که ممکن است گرفته شود این است که نیروی الزام آوری که

بتواند کشورها را مجاب به انجام این کنوانسیون ها کند وجود ندارد. اما همان طور که در ابتدا گفته شد اگر با نگاه همزیستی و مشارکت و به عنوان میراث بشری خواندن به دریاها نگریده شود ، خود یک نوع احساس وظیفه را در درون دول عضو بالاخص کشورهای ساحلی ایجاد می نماید . مضافاً اینکه در موارد نقض ایمنی و امنیت و حفظ محیط زیست دریا این کشورهای ساحلی هستند که بیشترین آسیب را می بینند . چون همین دریاها به غیر از تجارت ترانزیت که در آن صورت می گیرد سودهای فراوانی را عاید آنها میکند. ثروت های سرشاری را نیز از طریق صنعت ماهیگیری و غیره برای آنها فراهم می نماید . در این خصوص نیز می بینیم که سازمان IMO جهت ایجاد انگیزه بیشتر در کشورهای ساحلی اختیار کنترل ایمنی و محیط زیست دریا و کشتی ها را به دولت های صاحب بندر داده است تا سیستم موثری را داشته باشند . طبق این اختیارات دول ساحلی موظف هستند که حداقل ۲۵٪ کشتی هایی که از بنادر آنها استفاده می کنند را مورد بازرسی قرار دهند . در نتیجه اگر دولت ساحلی متوجه شود که دولت صاحب پرچم صلاحیت ها و کنترل لازم را جهت رعایت ایمنی کشتی انجام نداده است می تواند مسئله را به دولت صاحب پرچم گزارش کند و دولت صاحب پرچم نیز موظف است به محض وصول گزارش مسئله را بررسی کند و در صورت لزوم اقدامات مقتضی را برای حل این مسئله به عمل آورد .

سوال مهمی که در اینجا مطرح می شود این است که چه عواملی تهدیدی جدی برای محیط زیست دریاها است . آیا فقط فرآورده های نفتی منشا آلودگی دریا هستند ؟ آیا عواملی دیگر نیز در این آلودگی دخیل هستند؟ جهت پاسخ به این پرسش ها باید بدانیم علاوه بر ضایعات نفتی می توان مواد زاید رادیو اکتیو مربوط به نیروگاه های هسته ای را که برخی دولت های اروپایی بالاخص انگلستان آن را در محفظه ویژه ای می گذارند و به اقیانوس اطلس می ریزند را نام برد ، یا مواد D.D.T که اکنون سالهاست کشاورزان برای از بین بردن موجودات موزی به کار می برند . قسمتی از این مواد به وسیله رودخانه ها یا ریزش باران به دریا راه می یابند و توسط موجودات دریایی ، صدف ها ، ماهی ها و پرندگان آبی جذب می شوند . نشانه های D.D.T حتی در پنگوئن های قطب جنوب نیز دیده شده است .

به طور کلی می توان منابع آلودگی دریاها را شامل کشتیرانی ، ریختن مواد زائد به دریا ، فعالیت های بستر دریاها و فعالیت های مستقر در خشکی دانست .

در ۲۴ مارس ۱۹۸۹ نفتکش اکسون والدز در نزدیکی سواحل آلاسکا به گل نشست و از مخازن سوراخ شده آن حدود ۲۴۰۰۰۰ بشکه نفت خام بیرون ریخت و سواحل دریا را آلوده کرد . این فاجعه باعث مرگ ۳۰۰۰۰۰ پرند دریایی و ۹۸۰ سمور دریایی و ۱۳۶ عقاب شد ومساحتی در حدود ۱۷۷۰ کیلومتر مربع را آلوده کرد که نام بدترین نمونه در تاریخ آمریکا لقب گرفت و ضایعات ناشی از آن همچنان ادامه دارد .

همچنین کشتی ها مقادیر زیادی نفت به دلیل دیزلی بودن موتورشان با فاضلاب خود به دریا می ریزند . مخازن ذخیره محموله های نفتی را جهت استفاده مجدد می شویند و ضایعات این شست و شو را در دریا می ریزند . کنوانسیون ۱۹۵۴ جهت رفع آلودگی کشتی ها مبارزه با آلودگی نفتی جهت کاهش آلودگی را الزامی دانست و طبق دستور این کنوانسیون که تاثیر فراوانی در این کاهش داشته اجرای سیستم بارکردن روی باقیمانده بار قبلی ( سربار کردن ) را الزامی دانسته است . بر اساس این سیستم نفت در خود کشتی از آب آلوده جدا می شود . آب نسبتا بدون نفت به دریا ریخته می شود و تفاله های نفتی در داخل کشتی باقی می ماند و محموله بعدی غالبا روی تفاله های قبلی بارگیری می شود .

عامل دیگر آلودگی همین فعالیت های بستر دریا هستند . تاسیساتی که جهت استخراج نفت و گاز در دریا ساخته می شوند ، تصادم کشتی ها با آنها مشکلات محیط زیستی فراوانی را فراهم می کنند یا ترکیدن لوله های نفتی به خاطر فرسودگی که باعث نشتی فراوان مواد نفت می شوند مانند قضیه تالاب بین المللی شادگان که یکی از ۱۸ تالاب بین المللی ثبت شده در سازمان یونسکو می باشد درسال ۱۳۷۲ که به علت فرسودگی لوله های انتقال نفت و نشت نفت خام به تالاب باعث مرگ و میر تعداد زیادی انواع گیاهان آبی و انواع گونه های ماهی ، پرندگان و حیوانات وحشی شده و به اقتصاد مردم ساکن حاشیه تالاب خسارات زیادی را وارد نمود .

عامل بعدی آلودگی که خیلی مهم و موثر است وارد شدن مواد آلوده کننده مستقر در خشکی به دریاست . این آلودگی می تواند فاضلاب و پسماند صنایعی که مستقیماً یا بوسیله رودخانه وارد دریا می شوند باشد . مواد شیمیایی مورد مصرف به عنوان کود شیمیایی و حشره کش در کشاورزی که از خشکی وارد آب رودخانه ها می شود، آب های گرم نیروگاه های برق که بعضی از آنها اتمی هستند(آبی که برای خنک کردن نیروگاه ها به کار می رود به صورت گرم از آنها خارج می شود و باعث صدمه زدن به موجودات زنده و محیط زیست اطراف آنها می شود.) این نکته را هم باید اضافه کرد که برخلاف نفت که سرانجام توسط باکتریهای آب دریا استحاله می شود هیدروکربن های کلره ، فلزات سنگین (مثل سرب ، جیوه و کادمیم) و ضایعات رادیو اکتیو قابلیت تبدیل و حل شدن را ندارند و زمانی که وارد آب دریا شوند جداکردنشان ممکن نیست ، در پی این آلودگی جانداران دریایی آنها را جذب و وارد زنجیره غذایی خود می کنند و در طی مسیر این چرخه به انسان می رسد که باعث ضررهای جبران ناپذیری می شود . مانند قضیه ای که در دهه ۱۹۵۰ نزدیک خلیج مینیا ماتا در ژاپن اتفاق افتاد و باعث شد که ۴۳ نفر از مردم در اثر خوردن ماهی آلوده به جیوه بمیرند و تعداد زیادی از مردم دچار کوری و بیماری های صعب العلاج شوند .

به این منابع عامل دیگری نیز می توان اضافه کرد، عاملی که از نظر نگارنده کمتر به آن پرداخته شده جنبه های دیگر آن مورد بررسی قرار گرفته است همین آلودگی های ناشی از مانورهای نظامی که در دریاها و در اقیانوس ها صورت می گیرد می باشد . همه روزه در اخبار و گزارش های خبری می شنویم که مانورهای نظامی زیادی در آبهای آزاد و یا ساحلی صورت می گیرد، شاید از نقاطی که بتوان گفت بیشترین مانورهای نظامی را دارد همین منطقه خلیج فارس و دریای خزر است . به قول سر آرنولد ویلسون هیچ دریای دیگری نیست که بیش از خلیج فارس توجه علمای معرفه الارض و باستان شناس و مورخین و جغرافیا نویسان و سیاست مداران و جنگجویان را مشترکاً به خود معطوف ساخته است . فرای مسائل سیاسی و استراتژیک که این مانورها دارند و جای بحث آنها در این مقوله نیست مانورهای نظامی و تمرین تسلیحات کشورهای بیگانه در خلیج فارس با مشارکت کشورهای ساحلی در آب های منطقه از علل مهمی است که خلیج فارس را تبدیل به آلوده ترین محیط زیست تاریخ جهان نموده است . آلودگی که ناشی از اسلحه ها و موشک های

مختلف نظامی و همچنین خود کشتی های نظامی است باعث شده عاملی دیگر در تامین آلودگی دریاها را رقم بزند .

برای حل این معضلات چه راه کارهایی پیشنهاد می گردد، چه ارگان هایی می توانند در حل این معضلات زیست محیطی به کشورها یاری رسانند، می توان در جهت افزایش ایمنی ، امنیت و حفظ محیط زیست به راه کارها و ارگان های زیر اشاره کرد :

حقوق بین الملل عرفی هرچند مقررات کمی در باره محیط زیست دریایی دارد ولی با این وجود نقطه نظراتی که از دیوان بین المللی دادگستری در بعضی از قضایا مانند قضیه داوری تریل اسملتر یا ماده دوم کنوانسیون ۱۹۵۸ دریای آزاد یا قضیه تنگه کورفو ، که گفته می شود یک قاعده عمومی حقوق بین المللی عرفی از اجماع آنها به چشم می خورد را نام برد ، مقرر می کند دولت ها نباید اجازه دهند اتباع آنها مواد مضر به دریا را بریزند و باعث لطمه زدن به سایر دولت ها شوند . جهت رفع کمبود قوانین حقوق بین الملل عرفی ،کشورها قراردادهای جهانی یا منطقه ای را بین خود اجرا کرده اند تا حیطه و وظایف خود و خط قرمزهایی که به عنوان رویه جهانی آنها را پذیرفته شده اند می خواهد رعایت کنند وکنترل بیشتری در این موارد داشته باشند از جمله این قراردادها می توان به کنفرانس اول تا سوم حقوق دریاها ۱۹۵۸ یا کنوانسیون ۱۹۸۲ حقوق دریا ها اشاره کرد . این معاهدات در خصوص حوزه دریایی بالتیک ، مدیترانه ، خلیج فارس و دریای عمان ، غرب آفریقا ، دریای سرخ و خلیج عدن که تصویب شده اند را شامل می شود . در هر حال دستاوردهای ناشی از انعقاد قراردادهای منطقه ای و جهانی را باید جدی گرفت زیرا با توجه مناسب و کافی به این معاهدات می توان یک اشتراک حفظ محیط زیستی را بین کشورهای جهان ایجاد کرد . از جمله ، کنوانسیون های منطقه ای که می توان به دلیل عضویت ایران و متمایز بودن این کشور در آن ، از آنها نام برد کنوانسیون منطقه ای کویت برای همکاری درباره حمایت از محیط زیست دریایی در برابر آلودگی می باشد که بین ایران ، بحرین ، عراق ، کویت ، عمان ، قطر ، عربستان سعودی و امارات متحده عربی منعقد گردید . با توجه به خصوصیات ویژه هیدروگرافیک و اکولوژیک محیط زیستی منطقه خلیج



فارس و آسیب پذیری خاص آن نسبت به آلودگی اهتمام بیشتری را از طرف این کشورها می طلبد . ماده ۶ این کنوانسیون بیان می دارد که دولت های متعاقد کلیه اقدامات لازم را برای جلوگیری و کاستن از آلودگی ناشی از موادی که از خشکی ، از راه آب یا از راه هوا یا مستقیماً از ساحل به منطقه دریایی داخل می شوند منجمله مواد زاید و فاضلاب ها را به کار گیرند . ضمناً ماده ۱۱ این کنوانسیون از کشورهای متعاقد می خواهد که کوشش خود را در جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست در کلیه فعالیت های برنامه ریزی شده که متضمن اجرای پروژه های داخل سرزمین خود و به خصوص در مناطق ساحلی است و امکان ایجاد آلودگی در منطقه دریایی می باشد را به کار گیرند .

در پروتکل الحاقی به این کنوانسیون که معروف به پروتکل همکاری منطقه ای برای مبارزه با آلودگی ناشی از نفت و سایر مواد مضر در موارد اضطراری است نیز از کشورهای عضو این کنوانسیون خواسته شده اقدامات لازم را انجام دهند . همچنین در ماده ۷ آن از دول متعاقد می خواهد که آنها از فرماندهان کشتی ها ، خلبانان و مسئولان سکوهای دریایی و سایر تاسیسات مشابه که در محیط زیست دریایی تحت صلاحیت قضایی شان به انجام عملیات اشتغال دارند بخواهند که در صورت مشاهده هرگونه مورد اضطراری در منطقه دریایی را سریعاً به مرجع ملی مربوطه گزارش دهند .

## نتیجه گیری :

در این تحقیق سعی شده مقوله ایمنی ، امنیت و محیط زیست دریا ها از دیدگاه اقدامات منطقه ای و جهانی کشورهای جهان نگریسته شود . میزان مشارکت کشورها باید تا چه اندازه ای باشد که جوابگوی حفظ محیط زیست دریاها بشود ؟ اگر کشورهای جهان دریاها را متعلق به خود و آیندگان بدانند بهتر می توانند در این زمینه با همدیگر مشارکت داشته باشند و در نتیجه سلايق و دیدگاه های سیاسی مختلف خود را تحت الشعاع این مشارکت قرار دهند و هم زیستی حداکثری را بین خود به نمایش بگذارند .

اگر کشورهای ساحلی با همدیگر علاوه بر کنوانسیون های جهانی ، کنوانسیون های منطقه ای نیز منعقد کنند ، هم می توانند حس همکاری را در خود بیشتر کنند و هم اختلافات مرزی ، اجتماعی و فرهنگی خود را کمرنگ کنند و در زمینه اقتصادی از طریق دریاها ثروت های زیادی را عاید همدیگر نمایند ، مضافاً اینکه هر منطقه از دریا ممکن است شرایط خاصی داشته باشد که این شرایط در کنوانسیون های جهانی گنجانده نشده باشد یا کمتر به آن توجه شده است ، لذا می طلبد که کشورهای جهان به طور عام و کشورهای منطقه ای به طور خاص نگرش خود را به این سرمایه های عظیم الهی عمیق تر کنند و دریاها را با ایجاد یک سیستم کنترل هماهنگ مجدداً حیات دوباره بخشند .

تجهیزات پالایشگاهی در سواحل دریا ، سکوهای نفتی داخل آب ، عملیات تانکرها ، تصادف نفت کش ها و اضافه شدن آبها و رود خانه های کثیف به دریا از مهمترین عوامل پخش آلودگیهای نفتی در دریا به شمار می رود. اثرات نامطلوب زیست محیطی ، مرگ جانداران دریایی ، نامناسب شدن غذاهای دریایی برای مصرف انسانی ، کاهش قدرت پرواز پرندگان دریایی به دلیل آغشته شدن پرها به مواد نفتی و اثرات منفی دیگر از پیامدهای انتشار و پخش انواع ترکیبات سبک و سنگین نفت خام در سطح دریا است. معمولاً هزینه جمع آوری آلودگی ها که به عوامل مختلفی همچون نوع هیدروکربن های نفتی ، مقدار و شدت آلودگی ، مختصات و مشخصات جغرافیایی ، اقتصادی ، فیزیکی و بیولوژیکی محل حادثه ، شرایط

هوا و دریا، زمان حادثه، راندمان و نوع روش جمع آوری بستگی دارد. رقم هنگفتی خواهد شد. اگر چه پیشگیری و جلوگیری از انتشار و نشت آلودگی، همواره بهترین راهکار بوده است، اما واکنش سریع و مناسب در هنگام وقوع حادثه، مستلزم داشتن آگاهی و دانش کافی در مورد روشهای مختلف جمع آوری آلودگیهاست. تبخیر ترکیبات نفتی، استفاده از تکنیک خلاء جذب و جداسازی از سطح آب توسط انواع مختلفی از جاذب ها به خصوص جاذب های تهیه شده با استفاده از فناوری نانو، استفاده از عوامل بیولوژیکی و میکرواورگانیزم ها برای تجزیه هیدروکربن ها، بکارگیری تکنولوژی لیزر، جداسازی فیزیکی به کمک کف گیر و تبدیل آلودگی های نفتی به ترکیبات دیگر با روشهایی چون فتواکسیداسیون از مهم ترین روشهای جمع آوری، حذف و پاکسازی آلودگی های نفتی از دریا می باشد که در این مقاله بدان پرداخته شده است

در کشور ما هم با توجه به وسعت فعالیت های نفتی نیاز به روش های پاکسازی کارا، اقتصادی و سازگار با محیط زیست برای رفع آلودگی از خاک های آغشته به نفت احساس می شود.

در کشور ما هم با توجه به وسعت فعالیت های نفتی نیاز به روش های پاکسازی کارا، اقتصادی و سازگار با محیط زیست برای رفع آلودگی از خاک های آغشته به نفت احساس می شود.

سالانه در دنیا حدود ۶ میلیون تن نفت وارد محیط زیست می شود. این آمار حقیقتی است که هر چند با کمی دقت، ابعاد فاجعه آمیز آن مشخص می شود اما نشت و گسترش آلودگی های نفتی در بخش های مختلف صنعت نفت اعم از مناطق تولید نفت، پالایشگاه ها و خطوط حمل و نقل در اثر ناکارآمدی فرآیندها و بروز سوانح امری اجتناب ناپذیر است، بخصوص آن که این آلاینده ها علاوه بر به خطر انداختن سلامت انسان ها، لطمات زیادی نیز برای محیط زیست به همراه دارند.

در کشور ما هم با توجه به وسعت فعالیت های نفتی نیاز به روش های پاکسازی کارا، اقتصادی و سازگار با محیط زیست برای رفع آلودگی از خاک های آغشته به نفت احساس می شود. این در حالی است که به رغم تجربه جهانی در این زمینه و ثبت شرکت های متعدد که عملیات پاکسازی خاک های آلوده به

ترکیبات نفتی را به صورت خدمات ارائه می‌کنند، تجربه اجرای پروژه میدانی پاکسازی زیستی خاک در کشور ما تاکنون وجود نداشته است. در چنین شرایطی محققان مرکز بیوتکنولوژی پژوهشگاه صنعت نفت با استفاده از روش‌های زیستی موفق به پاکسازی خاک‌های آلوده به ترکیبات نفتی شدند. پاکسازی زیستی در واقع یکی از روش‌های اصلی پاکسازی محیطی است که در آن از موجودات زنده بویژه باکتری‌ها، قارچ‌ها و گیاهان به منظور تجزیه آلاینده‌های محیطی و تبدیل آنها به ترکیبات غیرسمی استفاده می‌شود.

طبق تعریف، پاکسازی زیستی استفاده از موجودات زنده بویژه باکتری‌ها، قارچ‌ها و گیاهان، به منظور تجزیه آلاینده‌های محیطی و تبدیل آنها به ترکیبات غیرسمی است. پاکسازی زیستی در واقع یکی از روش‌های متداول پاکسازی محیطی است که سال‌ها در دنیا به صورت میدانی به کار گرفته می‌شود. روش‌های زیستی ضمن سازگاری با محیط زیست، از نظر اقتصادی نیز برتری محسوسی نسبت به دیگر روش‌های پاکسازی (فیزیکی و شیمیایی) دارند.

البته کارایی و سرعت فرآیند تجزیه هیدروکربن‌ها به نوع ترکیبات آلاینده، طبیعت خاک آلوده شده با ترکیبات نفتی، شرایط محیطی و ویژگی‌های جمعیت میکروبی بستگی دارد. در واقع در این روش میکروارگانیزم‌ها ترکیبات هیدروکربنی را به دی‌اکسیدکربن، بیومس و یا محصولات دیگر تبدیل می‌کنند.

البته کارایی و سرعت فرآیند تجزیه هیدروکربن‌ها به نوع ترکیبات آلاینده، طبیعت ماده آلوده شده با ترکیبات نفتی، شرایط محیطی و ویژگی‌های جمعیت میکروبی بستگی دارد. اکثر ترکیبات هیدروکربنی براحتی توسط میکروارگانیزم‌ها مصرف و به دی‌اکسیدکربن، توده زیستی (بیومس) و یا محصولات دیگری تبدیل می‌شوند. در این میان برخلاف بسیاری از روش‌های متداول که مشکل آلودگی را صرفاً به گونه‌ای دیگر تبدیل و یا آلاینده را به بستر دیگری منتقل می‌کنند، پالایش زیستی با صرف کمترین هزینه، توانایی حذف دائم آلاینده‌ها با تبدیل آنها به مواد بی‌خطر را دارد.

ضرورت استفاده از چنین موجوداتی باعث شده تا به گفته دکتر سیدمحمد مهدی دستغیب، پژوهشگاه صنعت نفت به منظور کسب و توسعه دانش فنی، ضمن برقراری ارتباط سازنده با شرکت‌های بین‌المللی صاحب تکنولوژی، فعالیت‌های آزمایشگاهی متمرکزی روی تکنولوژی پاکسازی زیستی خاک‌های آلوده انجام دهد.

؟راه‌اندازی کلکسیون میکروبی

طرح پاکسازی خاک‌های آلوده به ترکیبات نفتی هم‌اکنون در پژوهشگاه صنعت نفت در مقیاس پایلوت در حال اجراست و به نظر می‌رسد با اجرای موفق پایلوت این طرح، زیرساخت‌های لازم برای پیاده‌سازی فرآیند در مقیاس میدانی در آینده نزدیک نیز فراهم شود.

دستغیب درباره مراحل شکل‌گیری این طرح می‌گوید: این پروژه بر اساس نتایج یک پروژه امکان‌سنجی تحت عنوان اولویت‌یابی بیوتکنولوژی در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و با پشتوانه مطالعاتی قوی تعریف شد که در این راه هدف‌گذاری صحیح منطبق بر نیازها و توانمندی‌ها و داشتن برنامه‌ریزی راهبردی، مطمئن می‌تواند ضامن مناسبی برای به ثمر رسیدن تلاش پژوهشگران باشد. ضمن آنکه بر اساس مطالعات راهبردی، انتقال و بومی‌سازی دانش فنی از طریق برقراری ارتباط سازنده با شرکت‌های صاحب تکنولوژی به عنوان بهترین راه کسب تکنولوژی انتخاب شده است که عملاً سبب کاهش هزینه‌ها و تسریع در اجرای طرح شده است.

یکی دیگر از ویژگی‌های این طرح تشکیل تیمی از انواع تخصص‌های مورد نیاز مانند میکروبیولوژی، بیوتکنولوژی، مهندسی محیط زیست، مهندسی شیمی و ارزیابی آلودگی محیط بود.

طرح پاکسازی زیستی خاک‌های آلوده به ترکیبات نفتی حدوداً از یک سال پیش در مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی پژوهشگاه صنعت نفت آغاز شد. در بررسی‌های آزمایشگاهی، نتایج امیدوارکننده‌ای به دست آمد که با نمونه‌های تجاری قابل قیاس بود. در حال حاضر فعالیت‌ها روی افزایش مقیاس فرآیند و ارزیابی در سطح پایلوت و نیز بهینه‌سازی فرمولاسیون میکروبی و بهبود شرایط فرآیندی متمرکز است و به نظر می‌رسد در آینده نزدیک شاهد پیاده‌سازی نتایج حاصل در مقیاس واقعی و اجرایی شدن فرآیند

در شرایط میدانی باشیم .

به گفته دستغیب، به طور کلی یک طرح پاکسازی میدانی از ۴ مرحله اصلی تشکیل می‌شود:

(1) ارزیابی آلودگی از حیث نوع ترکیبات، غلظت و دامنه گسترش آنها، شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک

و شرایط زمین‌شناختی و آب و هوایی منطقه آلوده شده

(2) امکان‌سنجی پاکسازی خاک توسط باکتری‌های بومی و یا فرمولاسیون باکتری‌های غیربومی

(3) اجرای پایلوت و طراحی عملیات میدانی بر اساس نتایج به دست آمده

(4) اجرای فرآیند پاکسازی از طریق فعال‌سازی باکتری‌های بومی یا افزودن باکتری‌های فعال

پاکسازی زیستی یکی از روش‌های متداول پاکسازی محیطی است که سال‌ها در دنیا به صورت میدانی به

کار گرفته می‌شود

دستغیب در ادامه درباره مراحل اجرایی این طرح می‌گوید: در فرآیند میدانی باکتری مورد نیاز در شرایط

بهبوده‌شده تکثیر و همراه با مواد مغذی به شکل فرمولاسیون مشخص به خاک افزوده می‌شود. طی فرآیند

تامین رطوبت و اختلاط و هوادهی سیستم با روش مناسب صورت می‌پذیرد و با نمونه‌گیری و آنالیز

منظم روند حذف آلاینده‌ها کنترل و در صورت لزوم با اصلاح شرایط عملیاتی، تسریع می‌شود. در

بسیاری از فرآیندها برای تکمیل پاکسازی میکروبی، از گیاه‌پالایی یا کاشت گیاه سازگار با منطقه استفاده

می‌شود .

مجری این طرح همچنین به راه‌اندازی کلکسیون میکروبی در مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی پژوهشگاه

نفت اشاره می‌کند و می‌افزاید: یکی از اهداف اصلی اجرای این پژوهش شناسایی، حفاظت و به کار بستن

پتانسیل میکروارگانیسم‌های بومی موجود در خاک‌های کشور است که مسلماً در مقایسه با نمونه‌های

تجاری، سازگاری بهتری با شرایط اقلیمی کشور ما خواهند داشت. از این رو به منظور حفاظت از این

ذخایر ژنتیکی، کلکسیون میکروبی مجهزی در مرکز بیوتکنولوژی شکل گرفته است که قادر است با

روش‌های جدید و کاملاً مطمئن باکتری‌های جداسازی شده را شناسایی و برای مدت طولانی نگهداری

کند.

پایش میکروبی آب‌های صنعتی و مهار خوردگی میکروبی، پژوهش در زمینه ازدیاد برداشت میکروبی از طریق پاکسازی دیواره‌های چاه، بررسی ارتقای کیفیت نفت و فرآورده‌های نفتی از طریق روش‌های میکروبی آنزیمی، تلاش برای استفاده از دامولسیفایرهای زیستی برای جداسازی آب و نفت و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی فعالیت‌های صنعت نفت از طریق پایش تنوع زیستی با استفاده از روش نوین DNA Barcoding را از دیگر اقدامات مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی پژوهشگاه نفت ذکر کرد.

\*راهی برای نجات محیط زیست

در حال حاضر در کشور نیاز به روش‌های پاکسازی کارا و اقتصادی و سازگار با محیط زیست به منظور رفع آلودگی از خاک‌های آغشته به نفت، بشدت احساس می‌شود. علی‌رغم وجود تجربه جهانی زیاد در این زمینه و ثبت شرکت‌های متعدد که عملیات پاکسازی خاک‌های آلوده به ترکیبات نفتی را به صورت خدمات ارائه می‌کنند، تجربه انجام پروژه میدانی پاکسازی زیستی خاک در کشور ما وجود ندارد. مسلماً کسب و بومی‌سازی این فناوری، صرفه‌جویی اقتصادی قابل ملاحظه‌ای را در اجرای پروژه‌های پاکسازی میدانی به همراه خواهد داشت و گامی سازنده در ارتقای محیط زیست کشور خواهد بود.

پروژه پاکسازی خاک‌های آلوده به ترکیبات نفتی با حمایت پژوهشگاه صنعت نفت و پالایشگاه تهران در حال اجراست و به گفته دستغیب، با توجه به شرایط اقلیمی مشابه کشورهای منطقه و وجود آلودگی‌های گسترده نفتی، امکان ورود به بازارهای کشورهای نفت‌خیز حوزه خلیج فارس و آسیای میانه نیز وجود دارد که می‌تواند مقادیر قابل توجهی ارزآوری و سود اقتصادی برای کشور به همراه داشته باشد.

دستغیب در پایان و با اشاره به تدوین مقالاتی از نتایج آزمایشگاهی این طرح درباره آینده آن می‌گوید: بسیار امیدواریم که در آینده نزدیک این فناوری در کشور به صورت میدانی انجام شود که در این صورت گامی موثر در جهت توسعه پایدار و گسترش صنعت سبز در میهن عزیزمان و همچنین زمینه‌ساز صدور خدمات فنی و مهندسی به خارج از کشور خواهد بود.

رییس جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی و پژوهشکده علوم پایه کاربردی جهاد دانشگاهی در تشریح دستاوردهای پژوهشی با اشاره به موفقیت‌های محققان جهاد دانشگاهی در حوزه نفت و انرژی از جمله

طرح استفاده از باکتری های نفت خوار و ریز جلبک ها برای رفع آلودگی های نفتی از تاسیس پژوهشکده نفت جهاد دانشگاهی در آینده نزدیک خبر داد. دکتر میرزایی در گفت و گو با ایسنا با بیان اینکه در آینده ای نزدیک پس از اخذ موافقت اصولی برای گروه های پژوهشی مورد نظر، تاسیس پژوهشکده نفت جهاد دانشگاهی در دستور کار قرار دارد خاطر نشان کرد: طرح استفاده از باکتری های نفت خوار مانند دیگر طرح های انجام شده توسط گروه های پژوهشی در دو سال اخیر، بخشی از نیازهای صنعت نفت کشور را برآورده کرده است. این طرح توسط گروه میکروبیولوژی نفت و در جهت تصفیه آلودگی های نفتی انجام شده که می تواند بسیاری از مشکلات زیست محیطی کشور را در مناطق آلوده به نفت برطرف کند که نهایتاً این طرح در سال ۱۳۸۸ به عنوان طرح پژوهشی برتر از سوی وزارت نفت در هفته پژوهش معرفی شد.

وی با بیان این که پروژه تحقیقاتی استفاده از باکتری های نفت خوار در محل حوضچه های اطراف کارخانه گل روغنی شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب در خوزستان در حال انجام است و مراحل پایانی خود را می گذراند، تصریح کرد: در جریان عملیات حفاری، حجم زیادی از پسماندهای آلوده به مواد نفتی تولید می شود که به دلیل دارا بودن ترکیبات سمی و سرطانزا برای موجودات زنده اعم از انسان، حیوان و گیاه، مضر و خطرناک است. مناسب ترین روش برای تصفیه این پسماندها، تصفیه بیولوژیکی با استفاده از باکتری های نفتخوار می باشد. این باکتری ها مواد نفتی را می خورند و تبدیل به CO<sub>2</sub> و ماده ای به نام بیومس می کنند که کاملاً با طبیعت سازگار است؛ به طوری که پس از انجام عملیات تصفیه، خاک حالت طبیعی خود را باز می یابد. وی گفت: به موازات رفع آلودگی های نفتی، انجام مطالعات گیاه شناسی به منظور ایجاد فضای سبز در مناطق پاکسازی شده توسط محققان این پژوهشکده انجام شده است که متعاقب آن، در خاک حاصلخیز شده به دست آمده از تصفیه لجن های نفتی، نهال هایی از یک گیاه مقاوم نیز به طور آزمایشی کاشته شد که خوشبختانه نتایج مطلوبی را نشان داده است. میرزایی خاطر نشان کرد: اجرای این پروژه و توسعه آن در دیگر مناطق آلوده به نفت می تواند در کاهش آلودگی های نفتی و جلوگیری از اثرات مخرب زیست محیطی آن بسیار موثر باشد.



وی در تشریح دستاوردهای جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی در سالهای اخیر اظهار کرد: طرح کاربرد روشهای مگنتوتلوریک در اکتشافات نفتی، مطالعات مخزن در میدان نفتی دالپری، ارزیابی حوضه رسوبی، بررسی دیاژنز و عوامل کنترل کننده کیفیت مخزنی در میادین پارس جنوبی، گلشن، فردوس، سلمان، کیش و دارنگ، استفاده از باکتری های نفت خوار برای رفع آلودگی های نفتی، استفاده از ریزجلبک ها در رفع آلودگی های نفتی، تدوین کتاب جامع حمل و نقل و انرژی کشور در سه سال متوالی برای وزارت نفت، تدوین معیار مصرف سوخت در گلخانه های تجاری کشور، تدوین ۴۰ عنوان استاندارد ملی برای موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی کشور و بررسی میدانی تاثیر مصرف سوخت در جایگاههای CNG در شهر تهران بخشی از طرح های این مجموعه می باشد که عمدتاً در سطح ملی انجام شده است.

**گامی تازه در جهت رفع آلودگی های نفتی در دریا: دستیابی محققان پژوهشکده علوم پایه**

**کاربردی جهاد دانشگاهی به فناوری جداسازی فرآورده میکروبی جمع کننده نفت (oil**

**collector) در سطح محیط آبی**

محققان گروه میکروبیولوژی نفت پژوهشکده علوم پایه کاربردی جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی طی تحقیقات خود بر روی باکتری های تجزیه کننده نفت و تولید کننده بیوسورفاکتانت، موفق به جداسازی نوعی فرآورده نانوبیوتکنولوژی میکروبی جمع کننده نفت ریخته شده بر روی سطح آب شدند.

به گزارش روابط عمومی پژوهشکده علوم پایه کاربردی جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی، مهندس ابوالحسنی مجری این پروژه با اعلام این خبر گفت: این ترکیب با فرایند مولکولی نانو، اطراف لکه نفتی را احاطه کرده و آنرا به یک نقطه محصور می نماید و به این ترتیب مانع پراکنده شدن لکه نفتی بر سطح محیط آبی می شود. کاربرد بالقوه این ترکیب را می توان در مقابله با آلودگی های نفتی محیط های آبی و همچنین بازیافت پسماندهای روغنی صنایع نفتی عنوان نمود.

## منابع :

- ۱- گورابی ، محمد مهدی - خلیج فارس - انتشارات خانه کتاب - چاپ اول ۱۳۹۰
- ۲- چرچیل ، رابین - حقوق بین الملل دریاها - مترجم : بهمن آقایی ، انتشارات گنج دانش ۱۳۹۰
- ۳- موسی زاده ، دکتر رضا - سازمان بین المللی - انتشارات میزان - سال انتشار ۱۳۸۹
- ۴- قائم مقام فراهانی ، دکتر عبدالمجید - حق بین الملل سازمان های بی المللی - انتشارات دادگستر - ۱۳۸۸
- ۵- موانع و مشکلات کشتیرانی در دریای خزر ، زیباترین بوم جهان
- ۶- امام، رویا، رسولی، مریم "محیط زیست دریای خزر، چالش ها و راهکارها." مجله بندر و دریا، شماره ۱۵ سال ۱۳۸۷
- ۷- خصلیسی، معین "محیط زیست دریای خزر ۱۳۸۸
- ۸- گفتگو و مکاتبه با دکتر سید باقر مرتضوی، رئیس دفتر محیط زیست شرکت ملی صنایع پتروشیمی و مشاور زیست محیطی مدیرعامل شرکت ملی صنایع پتروشیمی، منتشره در سایت شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران
- ۹- گفتگو با مهندس سعید حسینی، رییس دفتر محیط زیست دریایی سازمان حفاظت محیط زیست
- ۱۰- همایش تکنولوژی، صرفه جویی انرژی و حفاظت محیط زیست، میزگرد ملاحظات انرژی و محیط زیست در مدیریت تکنولوژی، مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی
- ۱۱- کتاب زمین شناسی زیست محیطی ( زمین شناسی و محیط زیست انسان ) / متیو آر. بنت و پیتر دوپل / ترجمه احمد هرمزی / انتشارات نشر دانشگاهی

12 – International convention for the prevention of pollution of the sea by oil

13 – Kuwait convention

14– Geneva convention on the law of the sea