



## بررسی تاثیر آلاینده‌های صنایع نفت و گاز بر انسان و محیط زیست

سینا دوبرادران<sup>۱\*</sup>، فردیس محمدزاده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

(دریافت مقاله: ۹۲/۵/۲۰ - پذیرش مقاله: ۹۲/۹/۱۵)

### چکیده

نفت در بسیاری از صنایع حیاتی دارد و مهم‌ترین منبع تأمین انرژی در سطح بین‌المللی است و ۳۲ درصد منبع تأمین انرژی در اروپا و آسیا و بیش از ۵۳ درصد در خاورمیانه را تشکیل می‌دهد. بالاترین حجم محصولات این صنعت شامل نفت سوختی و گازوئیل می‌باشد. نفت به‌عنوان ماده اولیه در ساخت بسیاری از محصولات شیمیایی مانند داروها، حلال‌ها، کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و غیره کاربرد دارد. با توجه به جایگاهی که صنایع پتروشیمی در جهان امروز پیدا کرده است، نباید از صدمات آن به انسان و محیط زیست غافل بود و باید به دنبال راه حل‌هایی برای کاهش این آسیب‌ها باشیم. امروزه پالایشگاه‌ها میلیون‌ها پوند آلاینده در هوا منتشر می‌کنند که خطری جدی برای سلامتی انسان و محیط زیست به شمار می‌آید و کیفیت زندگی افراد مجاور جوامع صنعتی را با آسیب‌های جدی روبرو می‌کنند. از جمله این آلاینده‌ها می‌توان به ترکیبات آلی فرار،  $\text{SO}_2$ ،  $\text{NO}_x$ ، ذرات معلق،  $\text{CO}$ ،  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{HAP}$  اشاره کرد. این آلاینده‌ها تأثیرات سوء مختلفی بر بخش‌های گوناگون اکوسیستم، محیط زیست و جانداران دارند لذا در این مقاله سعی شده به پاره‌ای از این مشکلات اشاره شود.

واژگان کلیدی: نفت، آلاینده‌ها، محیط زیست، انسان، هوا

\* بوشهر، مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج فارس، پژوهشکده زیست پزشکی خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی

درمانی بوشهر

## مقدمه

نفت در بسیاری از صنایع اهمیت حیاتی دارد و از نظر حفظ تمدن صنعتی در شرایط فعلی دارای اهمیت است و به این ترتیب یک دغدغه مهم برای بسیاری از کشورها به حساب می‌آید (۱). اهمیت نفت در اقتصاد جهانی به آرامی تکامل یافت. انقلاب صنعتی نیاز فزاینده‌ای به انرژی را به وجود آورد که به طور عمده با استفاده از زغال سنگ و دیگر منابع از جمله روغن نهنگ به اوج خود رسید. بعد از آن کشف شد که می‌توان Kerosene را از نفت خام استخراج و به عنوان منبع نور و حرارت استفاده کرد. پس تقاضا برای نفت افزایش یافت و تا قرن بیستم نفت به باارزش‌ترین کالا در بازارهای جهانی داد و ستد تبدیل شد (۲). نفت مهم‌ترین منبع تأمین انرژی در سطح بین‌المللی است و ۳۲ درصد منبع تأمین انرژی در اروپا و آسیا و بیش از ۵۳ درصد در خاورمیانه را تشکیل می‌دهد. الگوی مصرف نفت در سایر مناطق جغرافیایی مانند آمریکای جنوبی و مرکزی، آفریقا و شمال آمریکا به ترتیب ۴۴، ۴۱ و ۴۰ درصد می‌باشد. سالانه ۳۰ میلیارد بشکه نفت در جهان مصرف می‌شود که کشورهای توسعه یافته بزرگ‌ترین مصرف کننده می‌باشند. در سال ۲۰۰۷ حدود ۲۵ درصد از نفت تولید شده توسط ایالات متحده مصرف شد. صنعت نفت شامل فرایندهای جهانی اکتشاف، استخراج، پالایش، حمل و نقل (اغلب توسط تانکرهای نفت و خطوط لوله) و بازاریابی فرآورده‌های نفتی است. بالاترین حجم محصولات این صنعت شامل نفت سوختی و گازوئیل می‌باشد. همچنین نفت به عنوان ماده اولیه برای ساخت بسیاری از محصولات شیمیایی مانند داروها، حلال‌ها، کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و پلاستیک کاربرد دارد. این صنعت

معمولا شامل ۳ جزء اصلی می‌باشد: بالادست، میانه<sup>۱</sup> و پایین دست (۱). در تقسیم‌بندی دیگری مؤسسه نفت آمریکا صنعت نفت را به پنج بخش تقسیم می‌کند:

- بالادست (اکتشاف، توسعه و تولید نفت خام و یا گاز طبیعی)
- پایین دست (تانکر نفت، پالایشگاه‌ها، خرده فروشان و مصرف کنندگان)
- خط لوله
- دریایی
- خدمات و عرضه (۳)

گاهی اوقات عملیات Midstream در بخش بالادست طبقه‌بندی می‌شوند، اما این عملیات یک بخش جداگانه و مجزا از صنعت نفت به حساب می‌آید. فرایندهای Midstream که بسیار حائز اهمیت و پرکاربرد است به شرح زیر می‌باشد:

- جمع‌آوری: این فرآیند شامل استفاده از خط لوله‌های باریک و کم فشار برای اتصال چاه‌های نفت و گاز به خط لوله‌های بزرگ‌تر و تجهیزات فراوری می‌باشد (۴).
- پردازش / پالایش: این عملیات نفت و گاز خام را به محصولات قابل عرضه در بازار تبدیل می‌کنند. گازوئیل مورد استفاده در وسایل نقلیه، سوخت جت و نفت دیزل از جمله محصولات نفت خام هستند. فرایندهای تصفیه نفت شامل تقطیر، تقطیر خلاء، اصلاح کاتالیستی، کراکینگ کاتالیستی، الکیل‌دار کردن، پردازش با آب<sup>۲</sup> و ایزومریزاسیون می‌باشد (۵). پردازش گاز طبیعی شامل فشرده‌سازی، آب‌زدائی گلیکول، تصفیه با آمین، جدا کردن محصول درخط لوله گاز طبیعی و جریان از مخلوط مایعات گاز طبیعی و جزء

<sup>1</sup> Midstream

<sup>2</sup> Hydrotreating

جهان امروز پیدا کرده است، نباید از صدمات آن به انسان و محیط زیست غافل بود و باید سعی کنیم راه‌حل‌های کارآمد برای کاهش این آسیب‌ها پیدا کنیم. در این گزارش به استانداردهای موجود، آسیب‌های وارد شده به محیط زیست و بیماری‌های ایجاد شده در انسان که ناشی از گسترش روزافزون این صنعت می‌باشد اشاره شده است.

### استانداردهای آلودگی

#### استانداردهای اولیه

سطحی از غلظت آلاینده است که باعث محافظت حساس‌ترین افراد جامعه مانند افراد مسن و کسانی که دچار نارسایی‌های تنفسی هستند، می‌شود. در جدول ۱ انواع آلاینده‌های معیار و حد استاندارد آن‌ها آورده شده است.

جدول ۱) انواع آلاینده‌های معیار و حد استاندارد آن‌ها

محدوده	نوع آلاینده	استاندارد	محدوده	نوع آلاینده
۲۴ ساعته	اولیه	۰/۱۴ پی‌پی‌ام (۳۶۵ میکروگرم در متر مکعب)	اولیه	SO <sub>2</sub>
سالانه	اولیه	۰/۰۳ پی‌پی‌ام (۸۰ میکروگرم در متر مکعب)	ثانویه	PM <sub>10</sub>
۳ ساعته	اولیه و ثانویه	۱۵۰ میکروگرم در متر مکعب	اولیه و ثانویه	PM <sub>2.5</sub>
۲۴ ساعته	اولیه	۳۵ میکروگرم در متر مکعب	اولیه	CO
۲۴ ساعته	اولیه و ثانویه	۱۵ میکروگرم در متر مکعب	اولیه	O <sub>3</sub>
۸ ساعته	اولیه	۳۵ پی‌پی‌ام (۴۰ میلی‌گرم در متر مکعب)	اولیه و ثانویه	NO <sub>2</sub>
۸ ساعته	اولیه	۹ پی‌پی‌ام (۱۰ میلی‌گرم در متر مکعب)	اولیه و ثانویه	Pb
۱ ساعته	اولیه و ثانویه	۰/۱۲ پی‌پی‌ام (۳۳۵ میکروگرم در متر مکعب)		
۸ ساعته	اولیه و ثانویه	۰/۰۷۵ پی‌پی‌ام (۱۵۰ میکروگرم در متر مکعب)		
سالانه	اولیه و ثانویه	۰/۰۵۳ پی‌پی‌ام (۱۰۰ میکروگرم در متر مکعب)		
۳ ماهه	اولیه و ثانویه	۰/۱۵ میکروگرم در متر مکعب		

#### استانداردهای ثانویه

این استانداردها به گونه‌ای وضع می‌شوند که علاوه بر سلامتی جامعه باعث حفظ بهداشت عمومی و مایملک انسان (ساختمان‌ها، حیوانات و مزارع) می‌شوند. در شرایطی که دست یافتن به استانداردهای اولیه مشکل

به جزء کردن، که جریان مایعات گاز طبیعی مخلوط را به اجزای تشکیل دهنده‌اش تفکیک می‌کند. فرایند جز به جز کردن منجر به تولید اتان، پروپان، بوتان، ایزوبوتان و بنزن طبیعی می‌شود.

**حمل و نقل:** در این فرآیند نفت و گاز به تجهیزات پردازش برده شده و از آنجا توسط خط لوله، تانکر/بارج، کامیون و راه آهن به مصرف کننده نهائی داده می‌شوند. خطوط لوله مقرون به صرفه‌ترین و مناسب‌ترین روش حمل و نقل مخصوصاً برای مسافت‌های طولانی مثل قاره‌ها می‌باشند (۶). اغلب تانکر و بارج برای مسافت‌های طولانی مثل حمل و نقل بین‌المللی به کار گرفته می‌شوند. همچنین می‌توان راه آهن و کامیون را برای مسافت‌های طولانی‌تر استفاده کرد، اما برای مسیرهای کوتاه‌تر باصرفه‌تر هستند.

#### ذخیره سازی: ارائه دهندگان خدمات Midstream

تجهیزات ذخیره‌سازی را در پایانه سیستم‌های توزیع نفت و گاز ایجاد می‌کنند که اغلب در نزدیکی تجهیزات پالایش و پردازش واقع شده و به سیستم‌های خط لوله متصل است و باعث تسهیل حمل و نقل در زمان تقاضای محصول می‌شود. در حالی که فرآورده‌های نفتی در تانک‌های ذخیره‌سازی نگهداری می‌شوند، گاز طبیعی در تأسیسات زیرزمینی مانند غار گنبد نمکی و مخازن خالی ذخیره می‌شود.

#### تکنولوژی برنامه‌های کاربردی: ارائه دهندگان

خدمات Midstream راه حل‌های تکنولوژیکی را برای ارتقای راندمان این فرآیند در نظر می‌گیرند. از تکنولوژی می‌توان در فشرده‌سازی سوخت و ایجاد جریان روان در خطوط لوله، تشخیص بهتر نشت در خطوط لوله، ارتباطات بهتر برای خط لوله و نظارت بر تجهیزات به صورت خودکار استفاده کرد (۷).

با توجه به مزایا و جایگاهی که صنایع پتروشیمی در

وانادیم و روی می‌باشند. روغن‌ها شامل ۵ نوع ترکیب شامل هیدروکربن‌های غیرحلقوی اشباع (پارافین)، هیدروکربن‌های حلقوی (آلکان‌های حلقوی)، آلکن‌ها، ترکیبات غیرکربوهیدراتی و آروماتیک (سولفور)، ترکیبات دارای نیتروژن و اکسیژن و فلزات سنگین می‌باشند (۹).

$\text{NO}_x$  آلاینده‌ای است که طی فرایند سوزاندن در صنایع نفت و گاز و توسط آگروز موتورهای کمپرسور گازی و دیزلی تولید می‌شود و نقش عمده‌ای در تشکیل مه دود فوتوشیمیایی ایفا می‌کند.

$\text{SO}_x$  طی سوزاندن زغال سنگ و نفت و همچنین هنگام اشتعال گاز طبیعی یا سوخت‌های فسیلی جهت تولید انرژی برای موتورهای کمپرسور یا پمپ‌های موجود در سایت‌های نفتی و گازی تولید می‌شوند (۱۰).

$\text{SO}_2$  سولفور دی‌اکسید یکی از آلاینده‌های اصلی در آلودگی‌های صنعتی و جز بسیار واکنش‌پذیر  $\text{SO}_x$  به حساب می‌آید. بزرگ‌ترین منبع انتشار این گاز، احتراق سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌ها و دیگر فعالیت‌های صنعتی است. به عبارت دیگر زمانی که نفت خام یا زغال برای تولید سوخت، گرما داده می‌شوند این گاز تولید می‌شود. در فرانسه آستانه  $\text{SO}_2$  که توسط قانون اروپا در سال ۲۰۱۳-۲۰۱۲ در مورد کیفیت هوا تعیین شده، ۳۵۰ میلی‌گرم در متر مکعب متوسط ساعتی جهت حفظ سلامتی انسان می‌باشد.

از ژوئن ۲۰۱۰ قانون هوای پاک، EPA را مستلزم دانست تا آستانه  $\text{SO}_2$  یک ساعته را ۷۵ پی‌پی‌بی در نظر بگیرد (۱۱).

$\text{CH}_4$  جز اصلی گاز طبیعی است. متان یک گاز گلخانه‌ای است که پتانسیل گرمایی آن در دراز مدت (۱۰۰ سال افق زمانی) ۲۵ برابر  $\text{CO}_2$  و در کوتاه مدت (۲۰ سال) ۷۲ برابر  $\text{CO}_2$  است. فرآیندهای نفت و گاز

است استانداردهای ثانویه هیچ نقشی در سیاست‌گذاری‌های کنترل آلودگی هوا ایفا نمی‌کنند. مقادیر این استانداردها توسط سازمان‌های مختلف از جمله سازمان جهانی بهداشت (WHO) و سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA) برای شش آلاینده اصلی تعیین می‌شود (۹).

### انواع آلاینده‌ها

امروزه پالایشگاه‌های نفت میلیون‌ها پوند آلاینده در هوا منتشر می‌کنند که یک خطر جدی برای سلامتی انسان و محیط زیست به‌شمار می‌آید و کیفیت زندگی افراد در مجاورت جوامع صنعتی را با ضعف و آسیب روبرو می‌کنند. آلاینده‌های رایجی که توسط پالایشگاه‌ها منتشر می‌شوند شامل ترکیبات آلی فرار ( $\text{VOC}_s$ )<sup>۳</sup>،  $\text{SO}_2$ ،  $\text{NO}_x$ ،  $\text{CO}$ ،  $\text{H}_2\text{S}$ ، ذرات معلق<sup>۴</sup>، اسید سولفوریک، آئروسول (یا میست) می‌باشند. بعضی از این آلاینده‌ها جز "آلاینده‌های خطرناک هوا" ( $\text{HAP}_s$ )<sup>۵</sup> می‌باشند که از آن‌ها می‌توان به بنزن، ۱ و ۳، بوتادین، هگزان، ۱، ۲ و ۴ تری‌کلرو بنزن، تولوئن، گزین، پروپیلن‌ها، نفتالین، کربن دی‌سولفید، کربونیل سولفید، ترکیبات سلنیوم، نیکل، کروم، کادمیم، هیدروژن فلوراید و فرمالدهید اشاره کرد.

پالایشگاه‌ها به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکنندگان گازهای گلخانه‌ای مانند  $\text{CO}_2$  و  $\text{CH}_4$  شناخته شده‌اند (۸). همچنین فاضلاب ناشی از پالایشگاه‌های پتروشیمی حاوی مواد شیمیایی متفاوتی چون روغن و گریس، فنول‌ها (کروسل و گزین)، سولفیدها، آمونیاک، جامدات معلق، سیانیدها، ترکیبات نیتروژن‌دار و فلزات سنگین مانند کروم، آهن، نیکل، مس، مولیبدن، سلنیوم،

<sup>۳</sup> Volatile Organic Compounds

<sup>۴</sup> Particulate matters

<sup>۵</sup> Hazardous Air Pollutants

طبیعی بزرگ‌ترین منبع انتشار آن در USA هستند. EPA مقدار  $CH_4$  انتشار یافته در سال ۲۰۰۹ را ۱۰/۵ میلیون متر تن تخمین زده است که این ناشی از نشت و خروج گاز از شبکه گاز طبیعی، چاه‌های تولید و شبکه توزیع محلی می‌باشد و این آمار فقط ۲ درصد از تولید ناخالص گاز طبیعی آمریکا است (۱۴-۱۲). لازم به ذکر است به دلیل اثرات سلامتی آلاینده‌های منتشره توسط صنایع نفتی به ویژه ترکیبات آلی فرار تلاش‌های زیادی در جهت بهینه‌سازی متدهای اندازه‌گیری این آلاینده‌ها صورت گرفته است (۱۵).

#### اثر آلاینده‌های معیار بر محیط زیست

آلاینده‌های ناشی از صنایع پتروشیمی تأثیرات مختلفی بر بخش‌های گوناگون اکوسیستم دارند که در این گزارش به برخی از آنان اشاره شده است:

#### تأثیر بر هوا

نشت و تخلیه همیشگی در طی فرایند استخراج، پردازش و حمل و نقل گاز طبیعی (NG)<sup>۶</sup> منجر به انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود، البته بسته به ترکیب گاز فراوری نشده، آلاینده‌های دیگر نیز وارد هوا می‌شوند و با آلودگی آن سلامتی مردم را تهدید می‌کنند. ترکیبات فراوانی در سیستم‌های تولید نفت و گاز طبیعی استفاده می‌شوند که امکان دارد از طریق کمپرسورها، شیرها، پمپ‌ها، کلاهک‌ها و رابط لوله‌ها نشت کنند. علاوه بر نشت‌های ناخواسته و غیرعمدی تعدادی از منابع، گاز را به صورت عمدی و خودخواسته به بیرون تخلیه می‌کنند. به‌طور مثال شیرهای تحت فشاری که در سیستم‌های گاز طبیعی استفاده می‌شوند دارای نشتی دائمی هستند. در مناطق نفتی تقریباً همه متان منتشر شده در هوا ناشی از نشت

چاه‌های نفت، تانک‌های ذخیره و تجهیزات پردازش است (۱۶). علاوه بر متان، فعالیت‌های نفت و گاز طبیعی باعث انتشار ترکیبات آلی فرار (VOCs) و اکسیدهای نیتروژن ( $NO_x$ ) می‌شوند که این ترکیبات پیش‌سازهای تشکیل ازن در لایه تروپوسفر می‌باشند (ازن در لایه استراتوسفر نقش محافظتی داشته و مفید است اما وجود آن در لایه تروپوسفر خطرناک بوده و از جمله آلاینده‌های معیار هوا محسوب می‌شود). در سال ۲۰۰۸ تنها عامل انتشار آلاینده‌های پیش‌ساز ازن در کلرادو آمریکا فعالیت‌های مرتبط با صنعت نفت و گاز طبیعی معرفی شد (۱۷).

انجمن کیفیت محیط زیست نگزاس نیز گزارش داده است که تانک‌های ذخیره مورد استفاده در کشف و تولید گاز طبیعی بزرگ‌ترین منبع VOCs در نگزاس هستند (۱۸).

$HAP_s$  آلاینده‌های خطرناک هوا هستند که از فرایندهای نفت و گاز طبیعی منتشر می‌شوند، مهم‌ترین این آلاینده‌ها شامل هیدروژن سولفید، فرمالدهید و هیدروکربن‌های خاص مانند بنزن که یک ماده سرطان‌زای شناخته شده است، می‌باشند (۲۱-۱۹).

#### آلودگی آب

به دلیل اینکه همه پالایشگاه‌ها فرایند یکسانی در تصفیه و پردازش ترکیبات نفتی ندارند مواد موجود در پساب خروجی آن‌ها دارای ترکیبات شیمیایی متفاوت خواهند بود (۲۲). قبل از اینکه مواد خروجی پالایشگاه‌ها به محیط تخلیه شود ۳ فرآیند عمده جهت تصفیه آن‌ها صورت می‌گیرد که شامل جداسازی بر اساس نیروی گرانش (جداسازی API)<sup>۷</sup>، جداسازی در تانک، تصفیه پیشرفته (لخته‌سازی، ته‌نشینی، فیلتراسیون) و تصفیه بیولوژیکی (بیوفیلتر، لجن فعال،

<sup>7</sup> American Petroleum Institute

<sup>6</sup> Natural Gas

هیدروکربن بودند که این مقدار ۶۸۰ برابر بیشتر از استاندارد EU بود (۲۷).

### تأثیر بر موجودات آبی

زمانی که آلاینده معیار وارد محیط آبی می‌شود علاوه بر تغییر کیفیت آب، زندگی و تولید مثل آبزیان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در سال ۱۹۸۵ یک آزمایش سمیت ۹۰ روزه بر روی فیتوپلانکتون‌ها انجام گرفت که نشان داد در بالاترین میزان غلظت خروجی (۵/۸۴ درصد) تعداد فیتوپلانکتون‌ها کاهش می‌یابد (۲۸). در مورد اثرات خروجی پالایشگاه‌ها یا ترکیبات آنها بر جلبک‌ها مطالعات کمی صورت گرفته است، در کانادا مواد خروجی دو پالایشگاه مورد آنالیز قرار گرفت تا اثر آنها بر ۳ گونه جلبک را شناسایی کنند (۲۹). این مطالعه نشان داد که مواد خروجی مانع از رشد جلبک *Selarolstrom apricorntum* و *Lemna gibba* شده و میزان جوانه‌زنی دانه *Lactuca* را تا ۱۵ درصد کاهش می‌دهد. به دلیل اینکه جلبک‌ها نقش مهمی در زنجیره غذایی دارند و کاهش تعداد فیتوپلانکتون‌ها و جلبک‌ها بر دیگر ارگانیسم‌ها مانند سخت‌پوستان و ماهی‌ها اثر خواهد داشت، باید مطالعات بیشتری در این زمینه صورت گیرد (۳۰). با توجه به مطالعات انجام شده، آلاینده‌های معیار ناشی از فعالیت پالایشگاه‌ها، بی‌مهرگان ساکن آب‌های شور و شیرین را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. از میان آبزیان، سخت‌پوستان بیشترین حساسیت را دارند. آزمایش LC50 ۲۴ و ۴۸ ساعته روی چهار گونه از بی‌مهرگان دریایی حساسیت این گونه‌ها به آلاینده‌ها را نشان داد که ترتیب حساسیت آن‌ها به شرح زیر است (۳۱):

*Hydrobia ulva* < *Macoma baltica* <  
*Corophium volutator* < *Praunus Flexuosus*

برکه‌های هوادهی) می‌باشد (۲۳). زمانی که مواد نفتی وارد آب می‌شوند به سرعت پخش می‌شوند اجزای گازی و مایع تبخیر می‌شوند و بعضی دیگر از اجزا در آب حل و یا حتی اکسید می‌شوند. انحلال مواد با فراریت کم باعث تبدیل آب به امولسیون می‌شود (۲۴). تعدادی از باکتری‌های موجود در آب‌های پذیرنده پساب نفتی دستخوش تغییراتی می‌شوند و سرانجام به دلیل نیروی گرانش به اعماق آب می‌روند. زمانی که مواد خروجی حاصل از پالایشگاه‌های نفت وارد محیط می‌شوند سرنوشت آن‌ها به شرایط و هیدرودینامیک آب‌های پذیرنده بستگی دارد، ناگزیر مواد خروجی با آب پذیرنده رقیق می‌شوند اما مقدار رقت آن به بزرگی (اندازه) این آب‌ها و محلی که مواد خروجی وارد آب می‌شوند، بستگی دارد (۲۵).

ترکیبات دارای حلالیت بالا مانند آروماتیک‌ها آهسته‌تر از ترکیبات غیرقطبی مانند آلیفاتیک‌ها جذب می‌شوند، بیشتر هیدروکربن‌هایی که تجزیه می‌شوند بخش آلیفاتیک سبک وزن می‌باشند یعنی اینکه در طول زمان غلظت هیدروکربن‌ها کاهش می‌یابد اما به دلیل تخلیه مداوم گنداب‌ها دوباره زیاد می‌شوند (۲۶).

در آوریل ۱۹۹۷ در نیجریه از آب مورد استفاده جهت آشامیدن و شست و شو توسط روستاییان نمونه‌برداری صورت گرفت و در آمریکا آنالیز شد. آنالیز نمونه آبی که از منطقه LUAWII در OGONI گرفته شده بود نشان داد که با اینکه در این منطقه به مدت ۴ سال هیچ فعالیت نفتی انجام نشده بود میزان هیدروکربن موجود در آب برابر با ۱۸ پی پی ام می‌باشد که این مقدار ۳۶۰ برابر حد مجاز در آب آشامیدنی طبق اتحادیه اروپا (EU)<sup>۸</sup> است. نمونه‌های گرفته شده در مناطق دیگر مانند *Ikwerre* و *Ukpeleide* حاوی ۳۴ پی پی ام

<sup>۸</sup> Europe Union

غلظت، بیماری‌های متفاوتی را در انسان ایجاد می‌کنند. در جدول ۲، منبع و اثرات سلامتی آلاینده‌های معیار به تفکیک آورده شده است.

از جمله تأثیرات نامطلوب آلاینده‌های پالایشگاه‌های نفت و گاز بر انسان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- **بیماری‌های تنفسی:** در این مورد افراد دچار آسم، برونشیت و عفونت‌های تنفسی، کاهش عملکرد شش‌ها (مخصوصاً در کودکان مبتلا به آسم)، آلرژی، التهاب مجاری هوایی، سرطان ریه، و خیم شدن بیماری در افراد مبتلا به اختلالات ریوی (مانند آسم، انسداد ریوی)، علائمی چون سرفه، تنگی نفس، خس خس کردن سینه، سوزش چشم و سردرد و یا حتی مرگ می‌شوند (۳۵).

- **تأثیر بر سلامت نوزاد و جنین:** این تأثیرات شامل زایمان زودرس، وزن کم هنگام تولد، مرگ نوزاد، توقف رشد، بستری شدن نوزاد، بیماری‌های تنفسی در نوزادان به دلیل تماس مادران مبتلا به آسم با ازن در هنگام بارداری می‌باشد (۳۶-۳۸). در مورد تماس با PAHs<sup>۹</sup> در غلظت‌های پایین روی ۲ گروه مختلف از زنان باردار لهستان و نیویورک سیتی آزمایشی انجام شد که نشان داد این آلاینده بر قد و وزن هنگام تولد و اندازه دور سر نوزاد تأثیر نامطلوبی دارد (۳۹).

- **مشکلات روانی:** علاوه بر آسیب جسمی، روان افراد نیز ممکن است تحت تأثیر آلاینده‌ها قرار گیرد. گزارش شده است که افراد ساکن و شاغل در جوامع صنعتی در مقایسه با جوامع غیرصنعتی، مشکلات روانی بیشتری را تجربه می‌کنند و این افراد آسیب‌پذیری خاصی به مشکلات روان‌شناختی دارند، به‌طور مثال گسترش این صنعت با استرس‌های روحی روانی در ارتباط است. علاوه بر این در جوامع مختلف از جمله ولز، هند و

لازم به ذکر است که گونه‌های دریازی حساس‌تر از گونه‌های آب‌های شیرین هستند (۳۲). از لحاظ تأثیر آلاینده‌ها بر تولید مثل آبزیان نیز در سال ۱۹۸۱ آزمایشی بر *Mysidopsis Bahia* انجام گرفت تا اثر آمونیاک، فنول، کرومات و روغن سوختی را بر رشد و تولید مثل آن‌ها آزمایش کنند. نتایج نشان داد موجوداتی که در معرض آمونیاک قرار می‌گیرند نمی‌توانند زنده بمانند و به سن تولید مثل برسند و آبزیانی که در تماس با فنول، کرومات و روغن‌های سوختی می‌باشند دچار آسیب‌های باروری می‌شوند. از دیگر تأثیرات می‌توان به ایجاد حرکات مارپیچ هنگام شنا توسط کرومات و اختلال در رشد توسط فنول اشاره کرد (۳۳). علاوه بر بی‌مهرگان، ماهی‌ها از دیگر آبزیانی هستند که تحت تأثیر آلاینده‌های وارد شده به آب قرار می‌گیرند. طبق آزمایشات انجام شده این آلاینده‌ها باروری ماهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به‌طوری که تعداد دفعات تخم‌ریزی و تعداد تخم‌ها در هر بار تخم‌ریزی کاهش می‌یابد و زمان تخم‌ریزی به تأخیر می‌افتد. همچنین نسل اول و دوم ماهی‌ها از نظر اندازه نسبت به نسل‌های قبل کوچک‌تر هستند و انحنای ستون فقرات در ماهی‌های نسل دوم مشاهده و دچار خون‌ریزی باله می‌شوند (۳۴). در سال ۱۹۶۵ آزمایشی بر روی ۵۷ گونه ماهی جهت تعیین میزان حساسیت آن‌ها به آلاینده‌ها انجام گرفت. این آزمایش‌ها نشان داد که میان گونه‌های مختلف تفاوت وجود دارد و ماهی گاپی دارای بیشترین مقاومت می‌باشد (۲۸).

### اثرات سلامتی

مطالعات زیادی انجام شده است که نشان دهنده‌ی رابطه بین آلاینده‌های معیار و اثرات ناگوار بر سلامتی انسان می‌باشد. هر کدام از آلاینده‌ها بر اساس نوع و

<sup>۹</sup> Polycyclic Aromatic Hydrocarbons

فعالیت‌های جنائی شده است. از طرفی یکی از ساکنان لوئیزیانا اذعان کرد که قبل از ورود صنعت نفت، لوئیزیانا فقیر و پر از زباله بود ولی با آمدن نفت، جرم و خشونت کاهش یافته است. در آلاسکا نیز تغییرات سریع فرهنگی - اجتماعی سبب افزایش ناهنجاری‌های اجتماعی در افراد بومی شده است. در این جامعه تعداد افرادی که به دلیل جرائم خشونت آمیز دستگیر شده‌اند ۸ تا ۱۵ برابر بیشتر از آمار ملی است.

#### افزایش آمار خودکشی

جوامع صنعتی ممکن است آمار بالای خودکشی را داشته باشند. در آمریکا آمار خودکشی ۱۱ نفر به ازای ۱۰۰۰۰۰ می‌باشد در حالی که در شمال آلاسکا این میزان ۴۵ نفر به ازای ۱۰۰۰۰۰ است. این آمار بالا ناشی از تغییرات سریع فرهنگی - اجتماعی در سطح جامعه می‌باشد. همچنین در لوئیزیانا که درگیر حفاری‌های نفتی عظیم است آمار خودکشی بالاست (۴۳).

#### افزایش بی‌بند و باری جنسی

بی‌بند و باری جنسی و بیماری‌های مرتبط با آن از دیگر مسائلی است که جوامع صنعتی درگیر آن هستند. برای مثال کلمبیا شاهد شیوع کالامدیا و چندین ناحیه در آفریقا شاهد افزایش میزان ایدز بوده‌اند (۴۷).

#### منطقه عسلویه

عسلویه در استان بوشهر یکی از مناطقی است که در ظرف کمتر از ۱۰ سال سرمایه‌گذاری صنعتی گسترده‌ای در آن انجام شده و به علل مختلف، ملاحظاتی اجتماعی و فرهنگی در احداث تأسیسات صنعتی رعایت نشده است. قبل از ورود صنعت، جمعیتی کل منطقه با مرکزیت دو بخش نخل تقی و عسلویه و وجود ۲۱ مرکز روستایی ۳۰ هزار نفر گزارش شد.

کشورهای منطقه آمازون و پرو مشکلات روانی از قبیل اضطراب و افسردگی مشاهده شده است (۴۲-۴۰).

- **آلودگی نوری:** که به دلیل تماس زیاد با نور مصنوعی ایجاد می‌شود و در جوامع شغلی و حرفه‌ای اتفاق می‌افتد. متون پزشکی نشان می‌دهد که این آلودگی با بروز سرطان رابطه دارد. چندین مطالعه انجام شده خطر ابتلا به سرطان در میان کارگران شیفت شب که در معرض نور مصنوعی هستند را نشان می‌دهد. آلودگی نوری اثرات زیر را به دنبال دارد:

الف- به دلیل تماس با نور در شب سبب اختلال در ریتم شبانه‌روزی شده و خطر ابتلا به سرطان سینه و کولون را در کارگران افزایش می‌دهد.

ب- در عملکرد غده پینه آل و ترشح هورمون ملاتونین تأثیر دارد.

ج- با کاهش سطح ملاتونین رشد تومور را افزایش می‌دهد (۴۵-۴۳).

#### تأثیرات اجتماعی

##### تأثیر بر میزان جرم و خشونت

جوامع در کنار توسعه صنعتی از جمله توسعه نفت و گاز اغلب مورد هجوم تغییرات سریع در هنجارهای اجتماعی و فرهنگی خود قرار می‌گیرند. این تغییرات ممکن است در بعضی جوامع سبب افزایش جنایت و خشونت شود و یا در بعضی مناطق کاهش یابد. هنگامی که یک صنعت جدید در جامعه پایه‌گذاری می‌شود میزان تقاضا برای کارگر افزایش می‌یابد. اغلب اوقات این کارگران به دلیل افزایش انحرافات جنایی مقصر شناخته می‌شوند. در لوئیزیانا تعدادی از افراد محلی عامل ایجاد فعالیت‌های جنائی را افزایش تعداد کارگران ناکارآمد می‌دانند (۴۶). البته بعضی افراد در این مناطق باور دارند که حفاری‌های نفت و گاز باعث نزدیک شدن جوامع آنها به یکدیگر شده و سبب کاهش



### عسلویه قبل از ورود صنعت

طبق گفته‌های مردم و آمارهای مراجع رسمی کلیه مسئولین و مقامات منطقه، پیش از ورود صنعت نرخ آسیب‌های اجتماعی از جمله اعتیاد، دزدی و فحشا پایین بوده، حداقل ناامنی اجتماعی در منطقه وجود داشته، سطح ارتباط اجتماعی میان مردم مناسب بوده، میزان نیازمندی‌های اقتصادی مردم محلی به خارج از منطقه خلیج اندک بوده، و تورم قیمت کالاهای اصلی مورد نیاز مردم در سطح قابل قبولی بوده است. در یک دهه اخیر منطقه پارس جنوبی فاقد هرگونه واحد صنعتی بوده، زندگی به صورت طبیعی جریان داشته و آلودگی زیست محیطی در هوا و دریا وجود نداشته است.

شهرها و روستاهای منطقه فاقد خیابان‌کشی و همه کوچه‌ها خاکی و فاقد آسفالت بوده است. جاده ارتباطی منطقه نیز که در امتداد نوار ساحلی قرار دارد، بسیار باریک و با آسفالت نامناسب پوشیده شده بود. با این حال به دلیل تردد اندک در منطقه پیش از ورود صنایع همین جاده تصادفات و میزان بالایی از مرگ و میر و سوانح رانندگی ایجاد نمی‌کرده است.

مانند دیگر مناطق روستایی ایران، زمین و مسکن در عسلویه و نخل تقی نیز ارزش چندانی نداشته است. به دلیل جمعیت اندک، نبود مهاجر و شرایط نسبتاً نامساعد آب و هوایی منطقه، قیمت زمین و مسکن در سطح بسیار پایینی قرار داشت.

پیش از ورود صنعت هیچ‌گونه امکانات ساخته شده توسط انسان برای گذران اوقات فراغت از جمله سالن ورزش، امکانات تفریحی، پارک، زمین بازی، سینما، سالن تئاتر و موسیقی، کتابخانه و سایر تأسیسات در عسلویه، نخل تقی و روستاهای مجاور آن‌ها وجود نداشت. شنا در دریا و انجام برخی بازی‌های بومی و

محلی اصلی‌ترین راه گذران اوقات فراغت جوانان بوده است. فقدان امکانات لازم برای گذران اوقات فراغت در شرایطی که جمعیت منطقه در حد متعادلی بوده، باعث می‌شد که تعداد زیادی مهاجر به منطقه وارد نشوند، انبوهی از آسیب‌های اجتماعی نظیر اعتیاد در منطقه جایی نداشته باشد و دشواری‌های زیادی ایجاد نشود. در ضمن به دلیل وجود نظام شغلی سنتی مبتنی بر کشاورزی، دامداری، صیادی و تجارت دریایی، تعداد زیادی از مردم جذب این مشاغل شده و میزان اوقات فراغت و آسیب‌زایی ناشی از فقدان امکانات گذران اوقات فراغت اندک بوده است.

### عسلویه بعد از ورود صنعت

قبل از ورود صنعت مردم عسلویه عمدتاً به کشاورزی، ماهیگیری و نقل و انتقال کالا اشتغال داشته‌اند، که پس از ورود صنعت هر یک از این مشاغل به دلایل خاصی تضعیف شدند.

ورود فعالیت‌های صنعتی به منطقه و بی‌توجهی به زیرساخت‌های مورد نیاز سبب ایجاد مشکلات شهری جدیدی در منطقه شده است. یکی از این مشکلات وضعیت نامناسب جاده‌ها و افزایش یکباره‌ی ترافیک و تصادفات در منطقه است و با وجود ترافیک سنگین ناشی از نیازهای ترابری واحدهای صنعتی، تصادفات بسیاری در منطقه رخ می‌دهد.

به استناد اکثر بومیان و همچنین مدیران و مسئولان، قبل از ورود صنعت سلامت اخلاقی و اجتماعی منطقه در سطح بالایی بوده است. در حالی که امروزه و پس از ورود صنعت، مواد مخدر و مشروبات الکلی به وفور در منطقه یافت می‌شود. اخاذی، سرقت، قتل، اعتیاد، فساد و فحشا از دیگر آسیب‌های اجتماعی وارد شده به

اولین عاملی که بر انفکاک اجتماعی تأثیر مستقیم دارد، حضور گروه‌های اجتماعی غریبه و بر هم خوردن بافت اجتماعی ساکنین منطقه تازه صنعتی شده است. ورود کارگران غیربومی از مناطق مختلف کشور که اکثر آن‌ها دارای سطح سواد پائینی نیز می‌باشند منجر به مشکلات فراوانی در منطقه شده است. محیط‌های صنعتی که با حضور انبوه کارگران کم سواد و غیربومی شکل می‌گیرند و برنامه‌ریزی مناسبی نیز جهت مدیریت آن‌ها صورت نمی‌گیرد، سریعاً به محیط‌های جرم‌زا و خطرناک تبدیل می‌شوند و به سرعت زمینه‌ساز انواع بزه‌ها و انحرافات اجتماعی در این اجتماعات می‌شود. دعوا و درگیری و وقوع قتل از جمله جرایمی هستند که در این محیط‌ها رشد می‌کنند (۴۸).

منطقه می‌باشند. اگر چه تأکید می‌شد که مردم سلامت اخلاقی و اجتماعی خود را کماکان حفظ کرده‌اند و آسیب‌ها کمتر به میان اهالی نفوذ کرده، اما افزایش تدریجی این آسیب‌ها در میان جوانان بومی مشخص بوده است. اصولاً یکی از پیامدهای اولیه ورود صنعت به بافت‌های اجتماعی سنتی، تضعیف این بافت‌ها و هنجارها و قواعد اجتماعی حاکم بر آن‌هاست و اگر نتواند هنجارهای اجتماعی جدیدی را جایگزین هنجارهای قبلی سازد آن جامعه دچار بی‌هنجاری خواهد شد و پس از گشایش اقتصادی که در منطقه رخ می‌دهد به تدریج بنیان‌های اجتماعی و اخلاقی سنتی تضعیف می‌شوند. در واقع به تدریج با افزایش حضور گروه‌های اجتماعی مختلف با قواعد اجتماعی متفاوت در سطح منطقه و بالا رفتن ارتباطات بین گروهی، هنجارهای درون گروه به تدریج تضعیف می‌شوند.

جدول ۲) منبع و اثرات سلامتی آلاینده‌های معیار بر انسان

آلاینده	منبع	اثرات آلودگی
ذرات معلق	موتورهای احتراق داخلی صنایع و کارخانجات سوختن چوب دود سیگار	تماس در درازمدت منجر به: سرطان ریه بیماری قلبی بیماری ریوی حملات آسم و دیگر مشکلات سلامتی می‌شود. تماس با مقادیر بالای NO <sub>2</sub> منجر به: آسیب به ریه بیماری‌های تنفسی افزایش مراجعه به بیمارستان‌ها به دلیل آسم و غیره افزایش مرگ و میر می‌شود.
NO <sub>2</sub>	وسایل نقلیه موتوری فرایندهای احتراق	آسیب به لایه ریه و ناحیه تنفسی از طریق تنفس وارد جریان خون می‌شود و عمل توزیع اکسیژن در میان بافت‌ها را مختل می‌کند محدوده اثرات آن به مقدار تماس بستگی دارد. میزان یادگیری و گسترش سیستم عصبی کودکان را کند می‌کند و منجر به عقب‌ماندگی ذهنی می‌شود از طریق تنفس و بلع سبب آسیب به اندام‌های بدن می‌شود. (کودکان از همه حساس‌ترند)
O <sub>3</sub>	ناشی از یک سری واکنش‌های شیمیایی پیچیده است که اکسیدهای نیتروژن و بعضی هیدروکربن‌ها در آن دخیل هستند آگزوز و وسایل نقلیه موتوری	آسیب به چشم
CO <sub>2</sub>	سوختن موادی مانند نفت، چوب و ذغال سنگ فرایندهای صنعتی و سوزاندن مواد زائد	
سرب	احتراق افزودنی‌های سرب به سوخت موتورها سوزاندن مواد زائد بازسازی خانه‌های قدیمی (رنگ‌های نقاشی حاوی سرب)	

## نتیجه‌گیری

صنایع باعث انتشار آلاینده‌ها و مواد سمی و ایجاد اثرات نامطلوب می‌شوند. نهایتاً اینکه تماس با هوای آلوده، مواد سمی، فلزات، مواد پرتوزا، آلودگی صوتی و نوری در مناطق صنعتی نفتی و گازی علاوه بر مشکلات زیست محیطی سبب ایجاد مشکلات روحی روانی، جسمانی، اجتماعی و اقتصادی می‌شوند.

با توجه به اینکه مطالب منتشر شده در رابطه با آلاینده‌های صنایع نفت و گاز و اثرات بهداشتی آن‌ها بر انسان و محیط زیست در سرتاسر دنیا کم تعداد هستند که این امر می‌تواند ناشی از مسائل سیاسی باشد، اما نمی‌توان این حقیقت را انکار کرد که این

## References:

1. The World Factbook. Country Comparison-Oil Consumption. (Accessed at <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2174rank.html>. [http://en.wikipedia.org/wiki/Oil\\_industry](http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_industry).)
2. Halliday F, editor. The Middle East in International Relations: Power and Ideology. New York: Cambridge University Press; 2005.
3. American Petroleum Institute, Industry Sectors. (Accessed May 12, 2008, at <http://www.api.org/aboutoilgas/sectors/Retrieved>.)
4. The Transportation of Natural Gas. (Accessed December 14, 2012, at <http://www.naturalgas.org/naturalgas/transport.asp>, Retrieved.)
5. Refining and Product Specifications Module Overview. (Accessed December 14, 2012, at <http://www.petroleumonline.com/content/overview.asp?mod=8>.)
6. Trench CJ. How Pipelines Make the Oil Market Work-Their Networks, Operation and Regulation. A Memorandum Prepared for the Association of Oil Pipe Lines And the American Petroleum Institute's Pipeline Committee. December 2001.
7. Rudolf JC. German Military Braces for Scarcity After 'Peak Oil'. The New York Times September 9, 2010. (Accessed at <http://green.blogs.nytimes.com/2010/09/09/study-warns-of-perilous-oil-crisis/>.)
8. Benjamin J. Wakefield Counsel. Oil Refinery Permits A Handbook for Citizen Participation in the Permitting of Oil Refineries under the New Source Review Provisions of the Clean Air Act. December 2007.
9. Cote RP, editor. The Effects of Petroleum Refinery Liquid Wastes On Aquatic Life, with Special Emphasis on the Canadian Environment. Ottawa: National Research Council of Canada NRC Associate committee on scientific criteria for Environmental Quality: 1976.
10. Witter R, Stinson K, Sackett H, et al. Potential Exposure-Related Human Health Effects of Oil and Gas Development: A Literature Review (2003-2008). University of Colorado Denver, Colorado School of Public Health, Denver, Colorado. (Accessed at [http://docs.nrdc.org/health/files/hea\\_08091702b.pdf](http://docs.nrdc.org/health/files/hea_08091702b.pdf).)
11. Neidell M, Lavaine E. Morbidity And Sulfur Dioxide: Evidence From French Strikes At Oil Refineries. Department of health Policy and Management-Mailman School of Public Health-Columbia University. January 2012.
12. West JJ, Foire AM, Horowitz LW, et al. Global Health Benefits Of Mitigation Ozon Pollution With Methane Emission controls. Proc Natl Acad Sci USA 2006; 103(11): 3988-93.
13. Fiore AM, Jacob DJ, Field BD, et al. Linking Ozon pollution and climate change: The Case For Controlling methane. Geophys Res Lett 2002; 29(19): 25/1-25/4
14. West JJ, Foire AM. Management Of Tropospheric Ozon By reducing Methane Emissions. Environ Sci Technol 2005; 39(13): 4685-91.
15. Mosaddegh Mehrjerdi MH, Tahmasebi N, Barkhordari A. The investigation of exposure to benzene, toluene, ethylbenzene and xylene (BTEX) with Solid Phase Microextraction Method in gas station in Yazd province. ISMJ 2014; 16(6): 419-27.
16. Harrison M, Shires T, Wessels J, et al. Methane Emissions from the Natural Gas Industry, NC, EPA-600/R-96-080. June 1997. (Accessed at <http://psb.vermont.gov/sites/psb/files/docket/7970addison/CLF/CLF-EAS-05%20-%20EPA%20Report.pdf>.)
17. Department of Public Health and Environment,

- Regulation number 7, Control of ozone via ozne precursors (emission of volatile organic compound and itrogen oxides). Adopted 12/20/12. (Accessed at
18. Texas Commission On Environmental Quality. (Accessed at
  19. Whitelet T, Doty T. Barnett Shale Formation Area Monitoring Projects; Texas Commission On Environmental Quality, Mobile Monitoring Operations Division, Austin, TX, 2009. (Accessed at
  20. Goyal R. Air Toxic Inhalation: Overview of Screening-Level Health Risk Assessment for Garfield County: Colorado Department Of Public Health and Environment. (Accessd June, 17, 2012, at
  21. Coons T, Walker R. Garfield County Air Toxics Inhalation: Screening Level Human Health Risk Assessment, Saccomanno Research Institute & Mesa State College (2008). (Accessed at
  22. Lehtinen CM, Giam CS, Dou HJM, editors. Environmental import studies of refinery effluents-a challeng to the analytical chemist. In: Strategies and Advanced Techniques For Marine Pollution studies: Mediterranean Sea. Springer-Verlay. Berlin: 1986.
  23. Concaew. Trends in oil discharge with aqueous effluent from oil refineries in Europe -2000 survey. Concaew Report No. 4/04, 2004, 9pp. (Accessed at
  24. Akpofure EA, Efere ML, Ayawei P. The Adverse effects of crude oil spills in the niger delta. Urhobo Historical Society 2000.
  25. Grahl Nielsen O. Hydrocarbons and phenols in discharge water from offshore operations-fate of hydrocarbons in the recipient. Sarsia 1987; 72: 375-82.
  26. Le Dreau Y, Jacquot F, Doumenq P, et al. Hydrocarbon balance of a site which had been highly and chronically contaminated by petroleum wastes of a refinery (from 1956 to 1992). Mar Pollut Bull 1997; 34: 456-68.
  27. Nwilo PC, Badejo OT. Impacts and Management Of Oil Spill Pollution Along The Nigerian Coastal Areas. (Accessd at
  28. Wake H. Oil Refineries: a review of their ecological impacts on the aquatic environment. Estuar Coast Shelf Sci 2004; 62(1-2): 131-40.
  29. Sherry JP, Scott BF, Nagy E, et al. Investigation of the sublethal effects of some petroleum refinery effluents. Aquat Ecosyst Health 1994; 3: 129-37.
  30. Joseph V, Joseph A. Ecology and seasonal variation of microalgal community in an oil refinery effluent holding pond: monitoring and assessment. Environ Monit Assess 2002; 80(2): 175-85.
  31. Smith AL. The effects of effluents from the Canadian petrochemical industry on aquatic organisms. Canadian Fisheries and Marine Service Technical Report 1974; 472: 77.
  32. Scheier A, Connell W, Gominger, HD. A bioassay laboratory boat with comparisons of central vs boat laboratory bioassay evaluations. JAWRA 1979; 15(1): 75-87.
  33. Das PMK, Konar SK. Acute toxicity of petroleum products, crude oil and oil refinery effluent on plankton, benthic invertebrates and fish. Environ Ecol 1988; 6(4): 885-91.
  34. Rowe DW, Sprague JB, Heming TA, et al. Sublethal effects of treated liquid effluent from a petroleum refinery II. Growth of rainbow trout. Aquat Toxicol 1983; 3(2): 161-9.
  35. Amorim LC, de L Cardeal Z. Breath Air Analysis and its use as a biomarker in biological monitoring of occupational and environmental exposure to chemical agents. J Chromatogr B 2007; 853(1-2): 1-9.
  36. Herzig K, Danley D, Jackson R, et al. Seizing the 9-month moment: Addressing behavioral risks in prenatal patients. Patient

- Educ Couns 2006; 61(2): 228-35.
37. Marie Hansen A, Hogh A, Persson R, et al. Bullying at work, health outcomes and physiological stress response. *J Psychosom Res* 2006; 60(1): 63-72.
38. Kwon HL, Triche EW, Belanger K, et al. The Epidemiology Of Asthma During Pregnancy: Prevalence, Diagnosis and Symptoms. *Immunol Allergy Clin North Am* 2006; 26(1): 29-62.
39. Park SY, Lee SM, Ye SK, et al. Benzo[a]pyren-induced DNA damage and P53 modulation in human hepatoma HepG2 cells for the identification of potential Biomarkers for PAH monitoring and risk assessment. *Toxicol Lett* 2006; 167(1): 27-33.
40. Lester C, Temple M, Health impacts assessment and community involvement in land remediation decisions. *Public Health* 2006; 120(10): 915-22.
41. Anisimov VN, Popovich IG, Zabezhinski MA, et al. Melatonin as antioxidant, geroprotector and anticarcinogen. *Biochim Biophys Acta* 2006; 1757(1-2): 573-89.
42. Izquierdo C. When "Health" is not enough: Social, Individual and Biochemical assessment of well-being among the Matsigenka of the Peruvian Amazon. *Soc Sci Med* 2005; 61(4): 767-83.
43. Wernham A. Inupiat Health and Proposed Alaskan Oil Development: Results of the First Integrated HIA/EIS for Proposed Oil Development on Alaskas North Slope. *Eco Health* 2007; 4: 500-13.
44. Hallynck S, Pourroy G, Vilminot S, et al. Synthesis of high aspect ratio of Ni<sub>0.5</sub>Zn<sub>0.5</sub>Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> platelets for electromagnetic devices. *Solid State Sciences* 2006; 8(1): 24-30.
45. Devlin M, Pauley T, Head K, et al. Houghton of prosthetic use in people with lower-extremity amputation: Reliability, validity, and responsiveness to change. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(8): 1339-44.
46. Forsyth CJ, Luthra AD, Bankston WB. Forming perception of oil development and social disruption. *J Soc Sci* 2007; 44(2): 287-99.
47. Goldenberg S, Shoveller J, Koehoorn M, et al. Sexual Behaviour and Sexually Transmitted Infection (STI) Prevention among Youth in Northeastern BC. UBC Department of Health Care and Epidemiology, Uvic Faculty of Social Sciences; October 2007. (Accessed at <http://youthsexualhealth.ubc.ca/files/2011/06/R-Goldenberg-SexualBehaviourAnd1.pdf>.)
48. Talebian A, Fazeli M, Deghaghole A. Social impact assessment of industrial development in Asaluye region. 2008; 16(33): 55-75.

*Review Article*

# Servey of the oil and gas pollutant impacts on the human and environment

*S. Dobaradaran*<sup>1,2\*</sup>, *F. Mohamadzadeh*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*The Persian Gulf Marine Biotechnology Research Center, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, IRAN*

<sup>2</sup>*Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, IRAN*

(Received 11 Apr, 2013      Accepted 6 Dec, 2013)

**Abstract:**

Oil has vital importance in many industries and is the main source of energy internationally; it supplies 32% of energy in Europe and Asia and more than 53% in Middle East. The most volume of oil industry products includes fuel oil and gasoline (diesel). Oil is used as the basic material in producing chemical products such as medicines, solvents, chemical fertilizers, pesticides and etc. Considering the importance of petroleum industry in the world we should not ignore its harms to humans and the environment and should look for solutions to reduce them.

Nowaday petroleum refineries emit million pounds of air pollutants that pose a serious risk of harm to human health and the environment as well as impairs the life quality of the people that living nearby these industries. These pollutants consist of volatile organic compounds, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, particulate matter, CO, H<sub>2</sub>S and HAPs. These pollutants have different adverse impacts on different parts of ecosystem, environment and animals. So this paper deals with some of these problems.

**Keywords:** Oil; Pollutants; Environment; Human; Air

\*Address for correspondence: The Persian Gulf Marine Biotechnology Research Center, Bushehr University Of Medical Sciences, Bushehr, IRAN; E-mail sina\_dobaradaran@yahoo.com