

# خطوط انتقال انرژی و محیط زیست

● مهدی عسکری Mahdi.askari@gmail.com

کارشناس ارشد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف



## ۲- مقدمه

با رشد جوامع بشری و صنعتی شدن آن‌ها نیاز به انرژی نیز افزایش پیدا کرد. سوخت‌های فسیلی سیال جزو مهمترین حامل انرژی بودند که در قرن ۱۹ مورد استفاده گسترده قرار گرفته در صنایع مختلف به تامین‌کننده اصلی انرژی تبدیل شدند. با گذشت زمانی استفاده از انرژی برق نیز در جوامع بشری گسترش پیدا کرد. در ایران نیز نخستین بار از برق برای روشنایی معابر عمومی در سال ۱۲۸۳ هجری شمسی استفاده شد. در سال ۱۲۸۷ نخستین چاه نفت در مسجد سلیمان به نفت رسید و برای انتقال نفت از مسجد سلیمان به پالایشگاه آبادان، یک نیروگاه بخاری برای راه اندازی تلمبه خانه و روشنایی

## ۱- چکیده

مقاله حاضر حاصل بررسی‌های اجمالی انجام شده در مورد اثرات زیست محیطی خطوط انتقال انرژی شامل خطوط انتقال برق، نفت خام و گاز طبیعی است. این بررسی شامل وضعیت کلی خطوط انتقال انرژی در ایران، آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از توزیع و انتقال انرژی و اثرات مهم زیست محیطی این آلاینده‌ها است. در بررسی‌های اولیه چنین به نظر می‌رسد که آثار زیست محیطی ناشی از انتقال برق کمتر از خطوط انتقال نفت خام و گاز طبیعی باشد. در مورد گاز طبیعی در بخش صادرات گزینه استفاده از فن‌آوری LNG قابل بررسی بیشتر است.



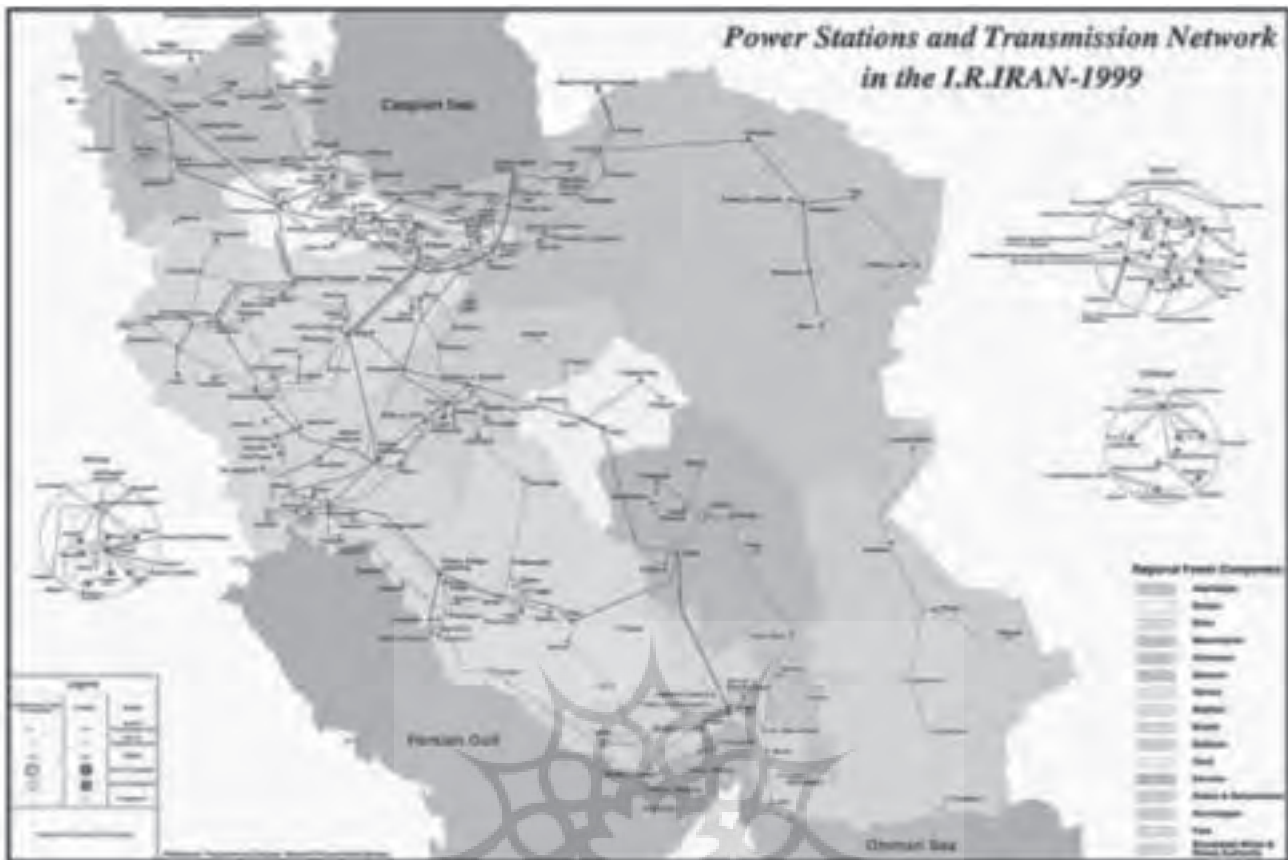
شرویشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
رتال جامع علوم انسانی

برق به عنوان منبع انرژی در بسیاری از مراکز صنعتی، تجاری، عمومی و خانگی استفاده می شود نقطه اتصال خطوط انتقال نفت و گاز و برق، نیروگاه های حرارتی هستند. نیروگاه ها کار تبدیل انرژی شیمیایی سوخت های فسیلی به انرژی الکتریکی را به عهده دارند.

نکته ای که در چند دهه اخیر بیشتر و به صورت جدی تر مورد توجه قرار گرفته است آثار زیست محیطی انتقال سوخت و انرژی از طریق خطوط لوله و کابل است. در تحقیق حاضر سعی شده تا وضعیت خطوط انتقال انرژی در کشور به صورت اجمالی شرح داده

ساختمان ها ساخته شد که مبدأ ورود برق به خوزستان است [سایت فارسی بی بی سی]. در حال حاضر نفت خام، گاز طبیعی و برق به صوت غیر مستقیم یا مستقیم به عنوان تامین کننده های اصلی انرژی در ایران کاربرد دارند. نفت خام از طریق خطوط لوله برای پالایش به پالایشگاه های مختلف در کشور فرستاده می شود.

گاز طبیعی نیز از طریق خطوط لوله به پالایشگاه (تصفیه خانه) منتقل و پس از تصفیه و فرآوری باز از طریق خطوط لوله برای مصرف به شهرها، نیروگاه ها و کارگاه های صنعتی ارسال می شود.



شکل ۱- خطوط انتقال و توزیع برق در ایران

انجام می دهند.

شود و اثرات زیست محیطی این خطوط بررسی شود.

محصولات این پالایشگاه‌ها از طریق خطوط لوله به طول حدود ۳۹۰۰ کیلومتر منتقل می شود. بیشتر این پالایشگاه‌ها در نیمه غربی کشور قرار گرفته اند که احتمالاً به خاطر وجود چاه‌های استخراج در این قسمت می باشد (شکل ۲).

طول مسیر خطوط انتقال نفت خام حدود ۵۹۰۰ کیلومتر می باشد که در شکل ۲ نشان داده شده است.

### ۳-۳- خطوط انتقال گاز طبیعی

ایران روزانه ۳۲۰ میلیون متر مکعب گاز استخراج می کند. در حال حاضر حدود ۴ تصفیه خانه کار تصفیه و فرآوری گاز طبیعی را انجام می دهند. بیشتر تصفیه خانه‌ها در نیمه غربی کشور مستقر هستند. البته تصفیه خانه مربوط به منطقه سرخس در خراسان شمالی نیز از جمله تصفیه خانه‌های مهم مستقر در کشور است. شبکه توزیع و پخش خطوط لوله انتقال گاز طبیعی، در شکل ۳ نمایش داده شده است. طول خطوط انتقال گاز طبیعی حدود ۴۵۵۰ کیلومتر می باشد [وب سایت wikipedia].

### ۳- وضعیت خطوط انتقال انرژی در کشور

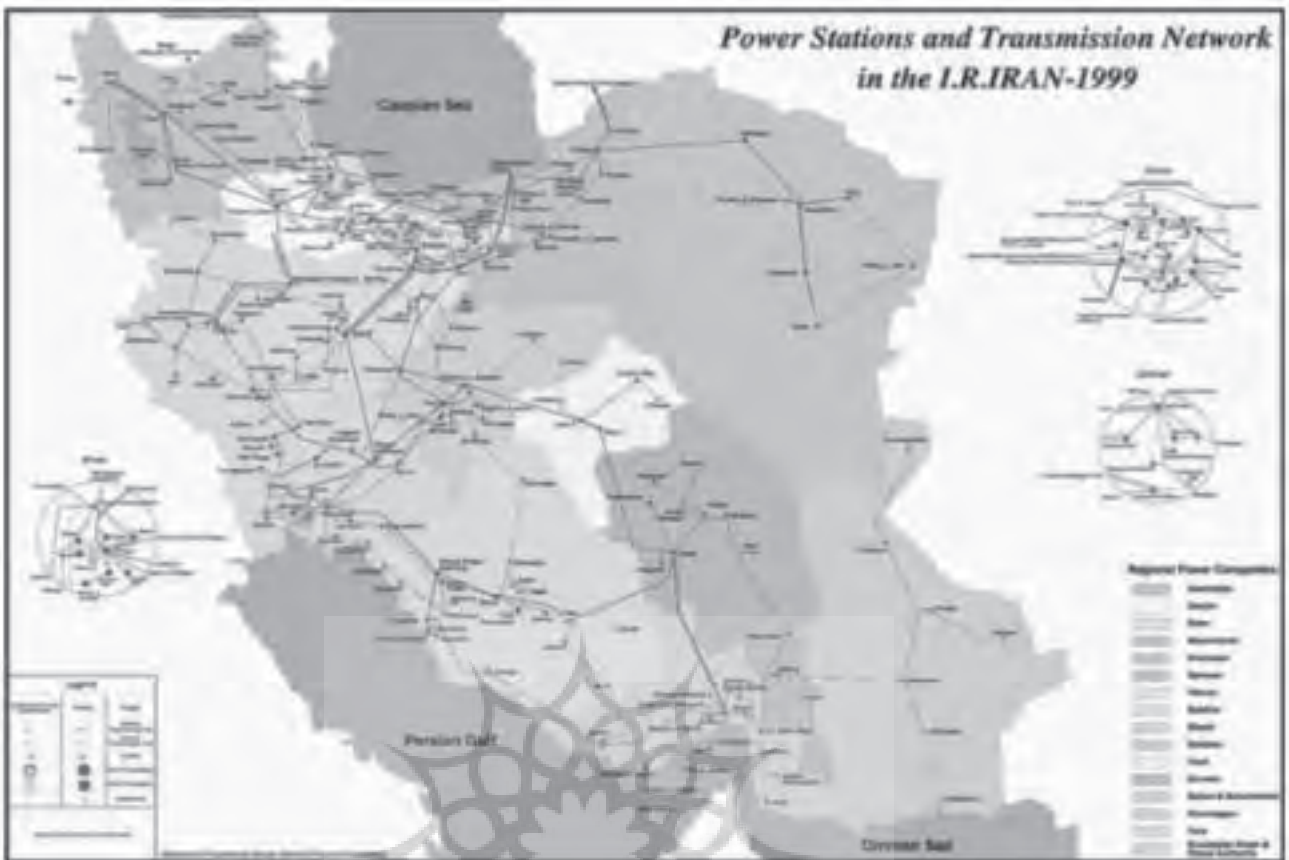
#### ۱-۳- شبکه انتقال و توزیع برق

خطوط انتقال برق شامل خطوط فشار قوی و فشار ضعیف می شود. پست‌های برق با ظرفیت‌های ۴۰، ۲۲۰، ۱۳۲ و ۶۳/۲ کیلوولت در شبکه سراسری توزیع برق نصب شده اند. طول خطوط انتقال مدار شبکه برق در سراسر کشور حدود ۹۱۴۱۷ کیلومتر و طول خطوط شبکه فشار ضعیف و متوسط حدود ۵۳۶۰۰۰ کیلومتر است (شکل ۱). [ماهنامه علمی تخصصی صنعت برق، ۱۳۸۴]

#### ۲-۳- خطوط انتقال نفت خام

ایران اولین روزانه حدود ۴ میلیون بشکه نفت خام از چاه‌های نفت خود را استخراج می کند که حدود ۱/۲ میلیون بشکه به مصرف داخلی می رسد و مابقی صادر می شود [Reservoir Optimization Conference].

در حال حاضر حدود ۹ پالایشگاه در کشور فعال هستند که کار تصفیه و پالایش نفت خام را



شکل ۲. موقعیت پالایشگاه‌ها و مسیر خطوط انتقال نفت خام به آن‌ها در ایران [وب سایت wikipedia]

#### ۴- آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از توزیع و انتقال انرژی

به طور کلی اثرات ناشی از توزیع و انتقال انرژی به محیط به صورت زیر قابل تفکیک است.

- ۱- محیط فیزیکی
- ۲- محیط بیولوژیکی
- ۳- محیط اقتصادی - اجتماعی
- ۴- محیط فرهنگی

اثرات و پیامدهای ناشی از احداث و بهره‌برداری خطوط انتقال انرژی دارای تفاوت‌هایی از نظر شدت، اهمیت و دامنه در هر مرحله می‌باشد. در این باره می‌توان طبقه‌بندی زیر را در نظر گرفت:

- ۱- اثرات برگشت‌ناپذیر و غیر قابل جبران

مانند تخریب زیست‌گاه‌های منحصر به فرد گونه‌های جانوری در معرض تهدید یا تخریب آثار باستانی.



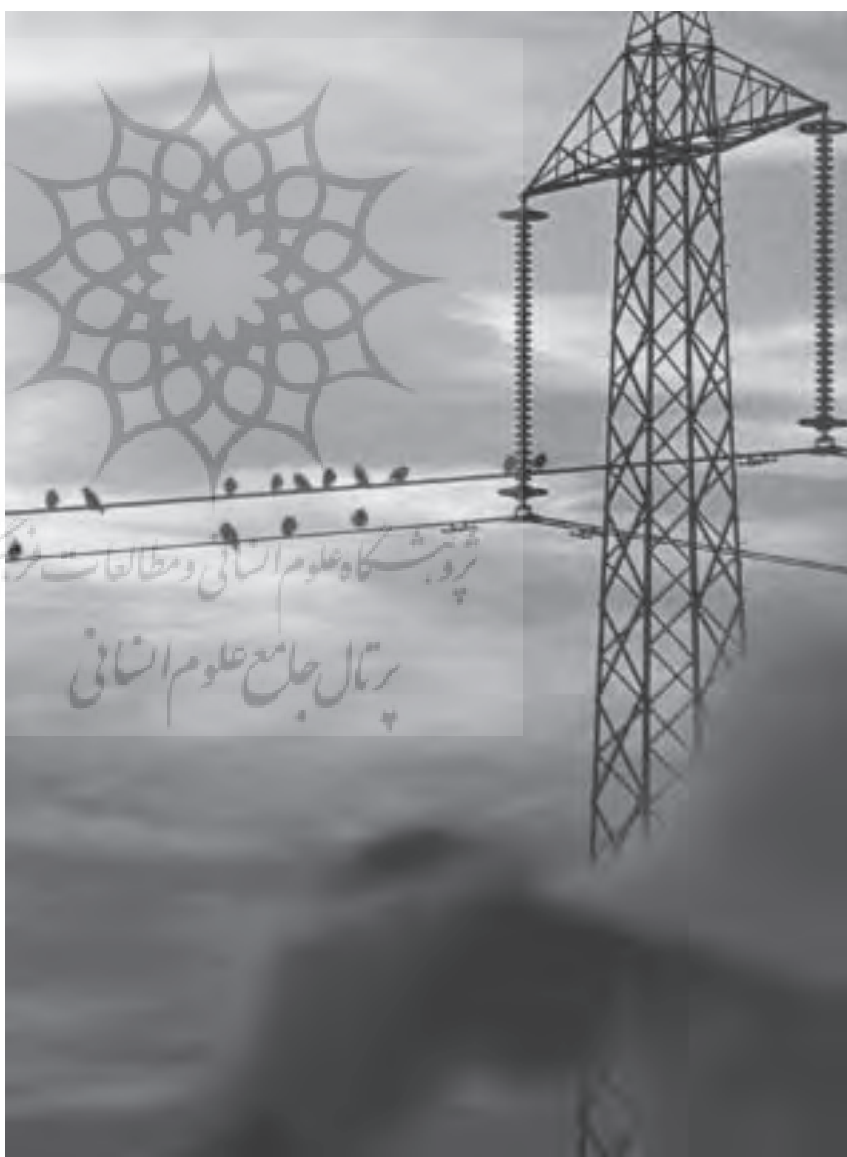
شکل ۳ شبکه خطوط انتقال گاز طبیعی و تصفیه‌خانه‌های مرتبط با آن‌ها

[وب سایت wikipedia]





- ۲- اثرات قابل برگشت و تجدیدپذیرمانند بهره‌برداری از رودخانه یا آب‌های زیرزمینی
- ۳- اثرات مفیدمانند ایجاد اشتغال و فرصت‌های شغلی، کاهش میزان بی‌کاری
- ۴- اثرات مشخص و مهم مانند تخلیه یا نشت مواد زائد خطرناک در رودخانه یا دریا
- ۵- اثرات کوتاه‌مدت مانند ایجاد سرو صدا در زمان ساخت خطوط انتقال
- ۶- اثرات بلند مدت مانند تخریب جنگل‌ها در مسیر نصب خطوط انتقال
- ۷- اثرات استراتژیکی مانند تغییر ساختارهای قوی و محلی
- ۸- اثرات اولیه مانند افزایش رسوبات یا گرد و غبار ناشی از فعالیت‌های ساختمانی
- ۹- اثرات ثانویه مانند به هم خوردن تعادل اکولوژیک رودخانه یا جنگل در مرحله احداث طرح
- ۱۰- اثرات ثالثیه مانند کاهش در آمد اقتصادی جوامع صیادی منطقه در اثر کاهش میزان صید به دلیل آلودگی آب
- ۱۱- اثرات غیر مستقیم مانند تغییر در آمد جوامع محلی
- ۱۲- اثرات مستقیم مانند ایجاد اشتغال و پدید آمدن فرصت شغلی جدید



۱۳- اثرات تجمعی یا تراکمی مانند نشت نفت خام در آب‌های پذیرنده با اکسیژن محلول کم [منوری؛ مسعود، ۱۳۸۰] اکنون اثرات عمده خطوط انتقال انرژی را بر محیط‌های مختلف به صورت اجمالی بررسی می‌کنیم.

### الف - محیط فیزیکی:

#### ● اثرات بر اقلیم و کیفیت هوا

اثرات مشخصی برخی از فعالیت‌ها مانند استفاده از وسایل نقلیه، احداث ساختمان‌ها و افزایش خروجی‌ها به هوا می‌توانند موجب بروز تغییرات اقلیمی بویژه در میکروکلیمای محل جایگاه و پیرامون آن شوند. پدید آمدن آسموگ (دودمه) در هوا موجب بیماری و احتمالاً مرگ در افرادی می‌شود که ناراحتی‌های ریوی و قلبی دارند. افزایش گرد و غبار بر کاهش میدان دید می‌تواند در فعالیت‌های تاثیر گذارد. کاهش تابش نور خورشید در رابطه با خروجی‌های مداوم موجب آسیب و خسارات بر گیاهان می‌شود. اثرات آلودگی هوا را می‌توان از لحاظ بهداشتی، اقتصادی، اجتماعی و تاثیرات آن بر فضای سبز و پوشش گیاهی طبقه‌بندی نمود.

#### ● اثرات بر کمیت و کیفیت منابع آب

اقدامات فیزیکی نظیر تغییر مسیر جریان آب رودخانه موجب تغییرات اکولوژیکی می‌شود. به اضافه، رسوبگیری و افزایش رسوبات در رودخانه، باعث تغییر مسیر جریان آب شده و عمق آن را کاهش می‌دهد. تخلیه فاضلاب در آب‌ها نیز بر ماهیان

تاثیر می‌گذارد که اثرات تجمعی آن قابل توجه است. با برداشت آب جهت مصارف مختلف، ذخایر سفره‌های آب زیرزمینی دچار کاهش می‌شوند. کاهش مقدار آب می‌تواند مسائل جدی از نظر تجارب، حیات وحش و موارد تفریحی ایجاد نماید. جریان غیر منظم آب‌ها نیز موجب سیل‌گیری و یا خشک شدن آب رودخانه می‌گردد.

گیاهان به تغییر و یا کاهش جریان آب بسیار حساس بوده و سریعاً واکنش نشان می‌دهند. با توجه به فعالیت‌های پروژه در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری، تغییرات کمی و کیفی ایجاد شده باید از لحاظ اثراتی که در محیط زیست ایجاد می‌کنند بررسی شوند. از این لحاظ باید این اثرات را در رابطه با گزینه‌های مختلف در مراحل ساختمانی و نیز در مرحله بهره‌برداری پیش‌بینی نمود.

#### ● اثر بر صدا

سر و صدا در مراحل ساختمانی و احتمالاً بهره‌برداری بیش از تراز وضعیت موجود خواهد بود. منابع خطی سروصدا می‌توانند شامل تردد و سائط نقلیه برای ورود و خروج به جایگاه و محدوده پیرامونی آن باشد. در محل استقرار یک دستگاه سنگ‌شکن اثرات مختلفی ناشی از آلودگی صوتی در محدوده محل پروژه ایجاد می‌شود. در مرحله بهره‌برداری نیز سیستم حمل و نقل و شبکه راه‌های منتهی به جایگاه تحت تاثیر وسائط نقلیه که مواد خام، محصول و کارکنان را حمل می‌نمایند قرار می‌گیرند. لذا ساکنین محلی بدلیل افزایش سروصدا که منجر به آلودگی صوتی می‌گردد در معرض مزاحمت و سلب آسایش قرار خواهند گرفت.

## ب - محیط بیولوژیکی: ● اثرات بر گیاهان

اثرات مستقیم پروژه بر گیاهان می‌تواند ناشی از برداشت خاک محل و یا احداث یک جاده دسترسی جدید در مرحله ساختمانی باشد. برش گیاهان جهت پاک‌ترشی و یا مصرف سوخت از دیگر فعالیت‌هایی است که معمولاً در مرحله ساختمانی انجام می‌گیرد. اثرات غیر مستقیم تخریب و پاک‌ترشی گیاهان ممکن است شامل آلودگی خاک، آب، تغییر سطح سفره‌های آب زیرزمینی و شیمی آب (تغییر حالت قلیایی به اسیدی) باشد دگرگونی احتمالی در میکروکلیمای محل نیز بدلیل تحت تاثیر قرار گرفتن اقدامات تخریب پوشش گیاهی صورت می‌پذیرد.

گیاهان می‌توانند بطور مشخص در اثر فعالیت‌های مختلف پروژه تحت تاثیر واقع شوند. ایجاد گرد و غبار در عملیات ساختمانی نمونه‌ای از اثرات پروژه پیشنهادی در محیط بیولوژیکی است. کاهش پوشش گیاهی باعث تغییر در جمعیت‌های انسانی و جانوری می‌شود و موجب مهاجرت تعداد زیادی از آن‌ها می‌گردد. برخی از اهالی بدلیل وابستگی به جنگل و از دست دادن این منابع جهت امرار معاش و یا استفاده‌های دیگر در مواجهه با تغییر شغل و معیشت قرار گرفته و یا اقدام به مهاجرت به مناطق دیگر می‌نمایند. گونه‌های جانوری نیز بدلیل از دست دادن زیستگاه‌های خود یا از بین رفته و یا ناگزیر به یافتن زیستگاه‌ها و پناهگاه‌های جدیدی که بتواند شرایط اکولوژیکی خویش را در آن بیابند خواهند بود.

## ● اثرات بر جانوران

در اکثر مواقع، یک اثر محیطی علاوه بر ایجاد ناسازگاری جهت یک جانور، می‌تواند برای گونه‌های دیگری که در زنجیره‌های غذایی مرتبط با جانوران دیگری می‌باشند خسارت بار محسوب شود. آبیان به تغییر در شیمی آب که در رابطه با نشت سوخت‌های فسیلی از خطوط انتقال است شدیداً احساس می‌باشند. پدیدار شدن آلودگی و تخریب زیستگاه‌ها در رودخانه، بعنوان عوامل مخرب و زیانبار باید مورد بررسی قرار گیرند. اثرات غیر مستقیم تغییرات جمعیت ماهیان که تحت الشعاع صید زیاد و بی‌رویه، شکار مفرط، بر هم زدن تعادل زیستگاه و محل‌های زادآوری و غیره است پیامدهای ثانویه آلودگی و تغییرات اکولوژیکی زیستگاه‌های آبیان محسوب می‌گردد. بطور کلی، در صورت امکان اثرات بیولوژیکی گزینه‌ها را باید با استفاده از روش‌های کمی تشریح نمود. چنانچه کاربرد این روش‌ها میسر نباشد می‌توان از تحلیل‌های کیفی استفاده کرد.

## ● ج - محیط اقتصادی، اجتماعی:

محیط‌های اقتصادی، اجتماعی در مراحل ساختمانی، بهره‌برداری و یا پس از آن دستخوش تغییرات مشخص می‌شوند. آلودگی فیزیکی ناشی از فعالیت پروژه می‌تواند بر جمعیت منطقه تاثیر گذارد. نهایتاً کاهش و یا افزایش جمعیت بر اقتصاد محلی تاثیر می‌گذارد. در پروژه پیشنهادی امکان دارد که نیازی به جاده دسترسی جدید وجود نداشته باشد لذا از جاده‌های موجود جهت حمل و نقل استفاده می‌نمایند. بدیهی است مشکلات ترافیکی، تصادفات و سوانح جاده‌ای اثرات متعددی بر منطقه خواهد گذارد. ازدیاد میزان تصادفات، راه‌بندان‌ها، دیر رسیدن اهالی به محل کار و یا منزل از مشکلات عمده و از اثرات مهم احتمالی پروژه پیشنهادی محسوب می‌گردند. در مثال دیگر ساخت خانه‌های متعدد برای کارکنان پروژه، افزایش میزان فاضلاب و کاهش کارکرد تصفیه خانه فاضلاب محلی را بدنبال خواهد داشت.

از دیگر اثرات پروژه بر محیط اجتماعی اقتصادی، کاهش قیمت مستغلات، اراضی و نحوه مالکیت‌ها خواهد بود. منازل واقع در مجاورت جاده‌ها و یا محل فعالیت پروژه





احتمالاً بدلیل ایجاد آلودگی صوتی و هوا دچار کاهش قیمت خواهند شد. از دیگر اثرات پروژه بر محیط اجتماعی اقتصادی، کاهش قیمت مستغلات، اراضی و نحوه مالکیت‌ها خواهد بود. منازل واقعی در مجاورت جاده‌ها و یا محل فعالیت پروژه احتمالاً بدلیل ایجاد آلودگی صوتی و هوا دچار کاهش قیمت خواهند شد. لیکن احتمال افزایش قیمت منازل و واحدهای مسکونی در مجاورت برخی پروژه‌ها وجود دارد.

#### ● د - محیط فرهنگی:

محیط‌های فرهنگی می‌توانند در اثر اجرای پروژه پیشنهادی دچار خسارت و لطمات جدی شوند. مراکز توریستی تفریحی، یادمان‌های باستانی، تاریخی، فرهنگی مذهبی بویژه از نخستین مکان‌هایی هستند که فعالیت پروژه اثرات سوء بر آن‌ها ایجاد می‌نماید. لذا پیش‌بینی این اثرات به دلیل وجود باورها، آداب، عادات و رسوم مردم در سطوح محلی، منطقه‌ای و یا ملی باید ارزیابی شود و میزان اهمیت و دامنه این اثرات به دقت مورد بررسی قرار گیرد.

اثرات بر چشم‌اندازها در رابطه با خاک، آب، گیاه و جانور قرار می‌گیرد و از نظر زیبایی شناختی اهمیت ویژه‌ای برای انسان‌ها دارد. تغییر در مورفولوژی سواحل نیز می‌تواند موجب کاهش جاذبه‌های طبیعی از نظر جذب توریسم شود. قطع درختان، برش یکسره جنگل‌ها و یا پوشش گیاهی، سبب کاهش کیفیت چشم‌اندازهای طبیعی می‌گردد [منوری؛ مسعود، ۱۳۸۰].

#### ۵- اثرات مهم زیست‌محیطی

اثرات و پیامدهای زیست‌محیطی ناشی از نشت یا تخریب خطوط انتقال نفت خام و گاز طبیعی عمدتاً شامل خروجی‌های گازی، بو، اثرات دیداری و زیبایی شناختی است.

#### ● آلودگی هوا

آلودگی هوای ناشی از خطوط انتقال سوخت‌های فسیلی عمدتاً در مرحله بهره‌برداری و برحسب عمر تاسیسات، فرآیندهای مورد استفاده، آتش‌سوزی مخازن و حوضچه‌ها، پمپ‌ها، کمپرسورها، مخزن‌های ذخیره، تعدادی از تجهیزات دیگر تولید می‌شود. مهمترین آلاینده‌های هوا در این بخش‌ها شامل منواکسیدکربن، اکسید گوگرد، ذرات و هیدروکربن‌ها می‌باشند.

هیدروکربن‌های خروجی از خطوط انتقال را می‌توان به عنوان مهمترین منبع تولید آلودگی محسوب نمود. خروجی‌های هیدروکربن عمده‌ترین آلودگی هوا را تولید می‌نماید. بخشی از هیدروکربن‌ها در اثر نشت، تبخیر یا سوانح آتش‌سوزی ایجاد می‌شود. البته در صورت آتش‌سوزی اکسیدهای گوگرد نیز وارد جو خواهد شد.

ایجاد بوی نامطلوب و آزاردهنده همواره بعنوان یکی از پیامدهای نشت نفت و گاز طبیعی مطرح می‌باشد. مرکاپتان‌ها، سولفید هیدروژن، گازهای گوگرد دار آلی، آلدئیدها و آمونیاک را می‌توان از عوامل عمده تولید بو محسوب نمود. در اثر تبخیر نفت خام پخش شده در محیط و تجزیه ترکیبات گوگردی بسیاری از گازها و ترکیبات فوق در هوا انتشار می‌یابند.

#### ● آلودگی آب

در صورتی که خطوط انتقال سوخت فسیلی از دریا یا رودخانه عبور کرده باشند، نشت آن‌ها درون آب ممکن است سبب آلودگی وسیعی در محیط شود.

آلاینده‌های مهم و عمده می‌توانند موجب تغییر در  $BOD_5$ ،  $COD$  و کل کربن آلی گردند. نشت نفت خام در محیط باعث آلودگی آب‌های سطحی، خاک و آب‌های زیرزمینی می‌شود.







از مهمترین اثرات نشت لوله‌های انتقال نفت، بارگیری در اسکله‌ها و یا بروز حوادث اتفاقی، آلودگی محیط‌های آبی است که پیامدهای متعددی بر آبریزان و غیر قابل استفاده شدن منابع آب برای مصارف مختلف دارد. به اضافه در شرایط بروز نشت آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی بطور بالقوه ایجاد می‌شود. بروز چنین وضعیتی در اثر نشت مخازن و یا خطوط لوله همواره امکان‌پذیر است.

### ● مخاطرات و حوادث

نشت نفت خام یا گاز طبیعی در محیط زیست، بویژه در محیط‌های دریایی یا اکوسیستم‌های آبی در اثر فرسودگی خطوط انتقال می‌تواند فاجعه‌آمیز باشد. تحت تاثیر قرار گرفتن مناطق حساس اکولوژیک و یا منابع طبیعی آسیب‌پذیر که در مجاورت خطوط انتقال واقع شده‌اند نمونه‌ای از اثرات زیست‌محیطی بشمار می‌روند که جبران‌پذیری خسارات وارده به این مناطق امکان‌پذیر نیست. از این رو مسیریابی صحیح خطوط انتقال برای کاهش اثرات و پیامدهای مخاطره‌آمیز و بدور از احتمال آسیب‌رسانی به منابع آب مصرفی جوامع محلی، الگوهای زیستی حیات وحش و نیز بهره‌برداری‌های شیلاتی اهمیت خاصی برای کاهش اثرات سوء احتمالی این واحدها دارد. بروز انفجار و یا آتش‌سوزی نفت خام و گاز طبیعی از خاصیت انفجاری و آتش‌سوزی بالایی برخوردارند. وقوع این حوادث می‌تواند حیات کارکنان و سلامت و بهداشت اهالی ساکن در مجاورت پالایشگاه را در معرض مخاطره قرار دهد.



شکل ۴- نمونه‌ای از آتش‌سوزی ناشی از نشت نفت خام از خطوط لوله [وب سایت BBC]

### ● تخریب اکوسیستم‌ها

یکی از مشکلات زیست‌محیطی خطوط انتقال که در محدوده‌های ساحلی و یا در مجاورت اکوسیستم‌های آبی استقرار دارند، ایجاد آلودگی گسترده با پیامدهای زیانبار بر این محیط‌ها می‌باشد. نشت نفت خام در محیط‌های آبی بدلیل دارا بودن هیدروکربورهای نفتی علاوه بر ایجاد اختلال در اکوسیستم‌ها، در پیامد خود محیط

- زیست انسان را نیز دچار خسارت جدی می‌نماید. پیامدهای مهم ورود نفت خام بر محیط‌های آبی را می‌توان به شرح زیر معرفی نمود:
- خطرات ناشی از مصرف مواد غذایی دریایی توسط انسان
- مرگ و میر آبریزان و از بین رفتن علف‌های دریایی
- مرگ و میر پرندگان مهاجر و خطر انقراض گونه‌های نادر پرندگان
- خسارات جدی به سیستم گردش غذایی دریایی بوسیله حذف یا کاهش جمعیت گونه‌های خاص
- آلوده شدن بنادر و تفرجگاه‌های ساحلی
- خسارات به الگوهای معیشتی مرتبط با شیلات و ماهیگیری

با توجه به اینکه نفت بصورت لایه‌نازکی سطح آب را می‌پوشاند، اثرات زیانباری بر زیست پرندگان آبرزی به جای می‌گذارد. به اضافه، بخشی از مواد نفتی در بستر دریا ته‌نشین شده و موجب از بین رفتن تعداد زیادی از ارگانیسم‌های کفزی می‌گردد. مواد نفتی غیر محلول نیز می‌توانند برای موجودات زنده مرگبار باشند. این مواد موجب گرفتگی سیستم تنفسی موجودات آبرزی و خفگی آن‌ها می‌شوند. برخی از ماهیان نیز در صورت

نوع اکوسیستم	اثرات اولیه قابل پیش‌بینی	مدت زمان رفع آلودگی
شریان‌دار یا فیلیوسی	<p><b>اندک:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تأثیر بر روی پلانکتون‌های ساحلی در صورت برخورد با لکه نفتی</li> <li>- بسیاری از ارگانیسم‌ها می‌توانند از لکه نور شوند</li> <li>- زمستان‌ها کف دریا و فیلیوسی تحت تأثیرات شدید فرار می‌گیرند.</li> </ul>	<p><b>سریع:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- پراکندگی سریع و تجزیه نفت</li> <li>- تولید مجدد موثر برای اثر ارگانیسم‌های پلاژیک یا ساحلی</li> </ul>
مناطق قاره	<p><b>اندک تا متوسط:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تأثیر اندک بر تعداد جمعیت پلانکتون‌ها</li> <li>- تأثیر حلی در جمعیت کبوتری تنه لاروی ساحلی</li> <li>- تأثیر متوسط بر روی سیستم‌های پستیک (بتر صورت رسدن نفت به کف دریا)</li> </ul>	<p><b>سریع یا معتدل:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بارانی سریع پلانکتون‌ها به دلیل تکثیر و تولید مثل مجدد و سریع بارانی معتدل برای سیستم‌های پستیک در صورت رسدن نفت به کف دریا</li> </ul>
نواحی مست رودخانه‌ها، خورها، کنال‌ها و لنگرگاه‌ها	<p><b>متوسط تا سنگین:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- نفت در درازمدت بر جمعیت ساحلی و کف‌بان اثر می‌گذارد و در توزیع و پراکنش گونه‌ها تغییراتی ایجاد می‌شود</li> <li>- اثرات آلودگی نفتی به نوع فصل و زمان آن (تعمیری، مهاجرت و...) و میزان پایداری نفت بستگی دارد</li> </ul>	<p><b>سریع تا آهسته:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- به خصوصیات جریان آب و خط ساحلی بستگی دارد</li> </ul>
زمین‌های مرطوب و مردابها	<p><b>سنگین:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مرگ و میر جانوران و کاهش جمعیت آن‌ها</li> <li>- تغییر در فراوانی و توزیع برخی گونه‌ها</li> <li>- نابودی گیاهان و علف‌های ساحلی یا کاهش تکثیر آن‌ها</li> </ul>	<p><b>معتدل تا آرام:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- بارانی مطلقاً یا موقتاً طولانی می‌باشد</li> <li>- بارانی موقعتاً یا فصلی</li> <li>- اطعمه دارد</li> </ul>
رشته‌های مرجانی	<p>تا حدی شناخته - برخی گزارشات بر موزه اثرات مخرب آلودگی نفتی وجود دارد</p>	<p>تا حدی ناشناخته - بارانی می‌تواند دلیل تجدید ارگانیسم‌های مرجانی کند باشد</p>

جدول ۱- اثرات آلودگی نفتی در برخی اکوسیستم‌های دریایی

که خطوط انتقال سوخت‌های فسیلی علاوه بر موارد بالا در صورت نشت سوخت از خطوط انتقال یا بروز حوادث و سوانح ممکن است اثرات چشم‌گیری بر محیط فیزیکی و اکولوژیکی بگذارند که تا مدت بسیار زیادی ماندگار باشد.

در مورد گاز طبیعی در بخش صادرات می‌توان از فن‌آوری LNG به جای خطوط لوله برای انتقال گاز طبیعی استفاده نمود تا پیامدهای زیست محیطی کمتری در بر داشته باشد. البته استفاده از این فن‌آوری خود نیاز به مطالعات زیست محیطی و امکان‌سنجی فنی اقتصادی دارد.

برای مبارزه با سوانحی که در خطوط انتقال انرژی اتفاق می‌افتد و کنترل سلامت خطوط انتقال می‌توان از ماهواره استفاده نمود تا در صورت بروز مشکل سریع‌تر از آن مطلع و برای رفع آن اقدام نمود.

### ۷- منابع

- [۱] ماهنامه علمی تخصصی صنعت برق، شماره ۱۱۱، شهریور ۱۳۸۴
- [۲] منوری؛ مسعود، ۱۳۸۰، راهنمای ارزیابی اثرات زیست محیطی پالایشگاه‌ها، انتشارات کتاب فرزانه
- 3- "Reservoir Optimization Conference", 2003, Islamic Republic of Iran
- 4- <http://www.wikipedia.org>
- 5- <http://www.bbc.co.uk/persian>, 24<sup>th</sup> March, 2005

### ۶- جمع‌بندی

به طور کلی آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از خطوط انتقال سوخت‌های فسیلی بیشتر از خطوط انتقال انرژی الکتریکی است. خطوط انتقال انرژی الکتریکی شیشه ممکن است که موجب خسارت به پوشش گیاهی، تأثیر به روند فرسایش خاک به دلیل آسیب به پوشش گیاهی، آلودگی دیداری و زیبایی‌شناختی مناظر طبیعی و آسیب به مناطق باستانی شوند. ولی از نظر آلودگی آب، هوا و خاک تقریباً تأثیر مستقیم و قابل توجهی ندارند. در حالی

آلوده شدن آب، زیستگاه خود را تغییر می‌دهند که بر وضعیت اقتصادی اجتماعی ناحیه از لحاظ وابستگی به صید و ماهیگیری تأثیر منفی و درازمدت ایجاد می‌کند. مهمترین اثر آلودگی احتمالی ناشی از نشت ناشی از خطوط لوله انتقال پوشیده شدن سنگ‌ها، گیاهان و جانداران در سواحل پالایه‌ای از نفت است. در جدول (۱) اثرات آلودگی نفتی در برخی از اکوسیستم‌های دریایی از نظر بروز اثرات قابل پیش‌بینی و مدت زمان رفع آلودگی آن‌ها مشاهده می‌گردد [منوری؛ مسعود، ۱۳۸۰].