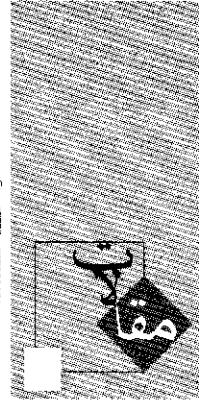


# نگاهی مختصر به وضعیت تولید حامل های انرژی و مشکلات زیست محیطی ناشی از مصرف بی روه انرژی در ایران

ترجمه و تالیف: علیرضا مرسلی / شرکت بهره برداری از نفت و گاز زاگرس جنوبی



## مقدمه

مقوله انرژی، سرمایه گذاری، تولید و مصرف و تقابل آن با مسایل زیست محیطی و تاثیرات پیچیده این دو موضوع بر روی مبحث توسعه پایدار دل مشغولی مدیران و تصمیم گیران کشور در سطح کلان بوده است. در چند سال اخیر گام های بلندی برای گذر از مرحله انتقال کشور به سمت توسعه یافتگی برداشته شده است. امید است مطالب ارایه شده باعث کمک به شناخت بهتر وضعیت موجود و برنامه ریزی و تصمیم گیری مناسب در به انجام رسیدن گام های برداشته شده باشد.

## نفت

طبق گزارشات اواخر ۲۰۰۲ به بعد ایران دارای ۹۰ میلیارد بشکه ذخایر اثبات شده نفتی حدود ۹ درصد ذخایر شناخته شده دنیا است. قسمت عمده این ذخایر در میادین خشکی در جنوب غربی ایران در استان خوزستان و نزدیک مرز عراق واقع شده است. عمده نفت ایران در حال حاضر از میادین زیر تولید می شود:

اهواز- بنگستان با تولید فعلی ۱۵۰ هزار تا ۱۷۰ هزار بشکه در روز که برنامه هایی برای افزایش آن تا ۴۰۰ هزار بشکه در روز در دست است، مارون، گچساران، آغاچاری، بی بی حکیمه. قسمت اعظم نفت ایران دارای گوگرد کم و ۳۰ تا ۳۹ API است. در طول سال ۲۰۰۲ ایران حدود ۳.۵ میلیون بشکه نفت در روز تولید کرد. ظرفیت پایدار تولید نفت ایران در حال حاضر ۳.۷۵ میلیون بشکه در روز تخمین زده می شود که حدود ۲۵۰ میلیون بشکه در روز بیش از سهمیه در نظر گرفته شده در اجلاس اخیر اوپک (اول فوریه ۲۰۰۳) یعنی ۳.۵۹۷ میلیون بشکه در روز می باشد. در سال ۲۰۰۲ ایران روزانه حدود ۱ میلیون بشکه نفت مصرف و ۲.۵ میلیون بشکه نفت صادر کرد. (نمودار یک)

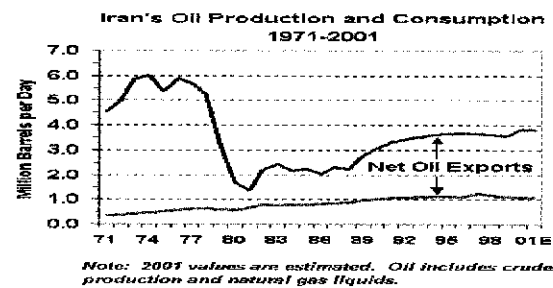
سوخت در هر سال می پردازد و یکی از پیامدهای این عمل ریخت و پاش بیش از حد در مصرف آن بوده است. ایران همچنین حدود ۱ میلیون دلار در سال بابت واردات فرآورده های نفتی - عمدتاً بنزین - هزینه می کند. در اوایل آوریل ۲۰۰۳ ایران به منظور کنترل رشد سوبسید، مصرف و واردات سوخت قیمت بنزین را ۳۰ درصد ۳۵- درصد در حدود ۴۴- ۳۱ سنت برای هر گالن افزایش داد. در صورت سرمایه گذاری کافی ایران قادر است ظرفیت تولید نفت خود را به طور قابل ملاحظه ای افزایش دهد.

ایران در سال ۱۹۷۴ روزانه ۶ میلیون بشکه نفت تولید می کرد اما از بعد از انقلاب ۱۹۷۸/۷۹ بیشترین رکورد تولید ۳.۸ میلیون بشکه در روز است. همچنین به گفته زنگنه وزیر نفت میادین نفتی ایران سالانه با کاهش ظرفیت تولیدی معادل ۳۰۰- ۲۵۰ هزار بشکه در روز مواجه هستند و لزوماً باید مدرنیزه شوند. علیرغم این مشکلات ایران طرح هایی برای دو برابر نمودن ظرفیت تولید نفت خود به حدود ۵.۶ میلیون بشکه در روز تا سال ۲۰۱۰ و ۷.۳ میلیون بشکه در روز تا سال ۲۰۲۰ دارد. ایران برای اجرای این طرح ها بر روی سرمایه گذاری خارجی در حدود ۵ میلیارد دلار در سال امیدوار است.

مدیریت تولید خشکی شرکت ملی نفت ایران برای افزایش ظرفیت تولید میادین عظیم و قدیمی برنامه هایی دارد. در حال حاضر برنامه هایی برای بازیافت ثانویه نفت که شامل تزریق گاز طبیعی است در میادین مارون، کونج و پارس (که فعلاً تولیدی نیست) در حال اجراست. برنامه بازیافت ثانویه نفت شامل تزریق مقادیر متناهی گاز، توسعه زیر بنایی و تامین هزینه ها می شود.

در اکتبر ۱۹۹۹ ایران اعلام کرد که بزرگترین کشف نفتی خود در ۳۰ سال گذشته را یعنی میدان نفتی آزادگان واقع در جنوب غربی استان خوزستان در چند مایلی مرز عراق، انجام داده است. طبق گزارشات این میدان ممکن است دارای ۴۵ میلیارد بشکه نفت با ظرفیت تولید ۴۰۰- ۳۰۰ هزار بشکه در روز باشد. در اول نوامبر ۲۰۰۰ موافقت نامه ای بین ژاپن و ایران امضا شد که در آن مذاکرات با شرکت های ژاپنی (Jpax و Indonesia Petroleum) که عمده سهام هر دو متعلق به شرکت ملی نفت ژاپن می باشد) برای توسعه میدان آزادگان و یک وام ۳ میلیارد دلاری از طرف ژاپن به ایران پیش بینی شده بود. در ژانویه ۲۰۰۱ مجلس توسعه میدان آزادگان را بروش موسوم به بای - بک تصویب کرد. در اواخر مارس ۲۰۰۳ مقامات مسئول در ایران اعلام کردند ایران و ژاپن هنوز به توافق نهایی نرسیده اند.

شرکت ملی نفت ایران از سال ۱۹۹۵ میادین نفتی بزرگی را از جمله میدان ۵- ۳ میلیارد بشکه ای دارخوین واقع در نزدیکی آبادان با سولفور کم و، ۳۹ API کشف کرده است.



همچنین در این سال ۲۸ درصد نفت ایران به اروپا ۲۰ درصد به ژاپن و بقیه به کره جنوبی، هند و چین صادر و یا در داخل مصرف شد. مصرف داخلی نفت ایران به سرعت در حال افزایش است (حدود ۷ درصد در سال) که علل اصلی آن رشد جمعیت و توسعه اقتصادی است. ایران هزینه زیادی را در حدود ۳ میلیارد دلار، بابت سوبسید

در اواخر ژوئن ۲۰۰۱ شرکت ایتالیایی ENI قرارداد بای - بک ۵.۵ ساله‌ای به ارزش ۱ میلیارد دلار برای توسعه میدان دارخوین امضا کرد. ۶ درصد سهام پروژه متعلق به ENI و ۴۰ درصد مابقی متعلق به شرکت ملی نفت ایران می باشد و پیش بینی می شود تولید نهایی آن به هزار ۱۶۰ بشکه در روز برسد.

### توسعه میادین فلات قاره

عمده تولید نفت ایران از فلات قاره از میادین دورود ۱، سلمان ۲، ابوذر، نوروز و سیری انجام می گیرد. ایران امیدوار است با توسعه میادین فلات قاره خود توان تولید نفت را در این قسمت از ۶۰۰ هزار بشکه در روز به ۱.۱ میلیون بشکه در روز برساند. تخمین زده می شود برای توسعه میادین جدید در خلیج فارس و دریای خزر به سرمایه ای در حدود ۱۰-۸ میلیارد دلار مورد نیاز باشد.

در اواخر ۲۰۰۱ و اوایل ۲۰۰۲ شرکت شل توسعه میادین سروش - نوروز را به ارزش ۱.۱ میلیارد دلار و تولید ۶۰ هزار بشکه در روز آغاز کرد. این دو میدان در فلات قاره در ۵۰ مایلی غرب جزیره کیش واقع شده اند. حدس زده می شود حدود ۱ میلیارد بشکه نفت خام سنگین از این دو مخزن قابل برداشت است. انتظار می رود تا پایان ۲۰۰۳ تولید این میادین به ۱۰۰ هزار بشکه در روز برسد. در اوایل ۲۰۰۳ کنسرسیومی از سه شرکت ژاپنی ۲۰ درصد سهام پروژه توسعه میادین سروش - نوروز را خریداری کرد.

### منطقه دریای خزر

ایران علاوه بر امکانات ترانزیت نفت و گاز کشورهای حوزه دریای خزر، پتانسیل تولید نفت و گاز را از میادین خود در این منطقه داراست. گزارشات تایید نشده حاکی از وجود ۱۵ میلیارد بشکه نفت و ۱۱ تریلیون فوت مکعب گاز در میادین این منطقه است. (اگرچه مطالعات لرزه نگاری که توسط شرکت های شل و Lasmo انجام شده بود وجود ۲.۵ میلیارد بشکه نفت را پیش بینی کرده بود.) در حال حاضر ایران هیچ تولیدی از این منطقه ندارد. در مارس ۲۰۰۱ شرکت ملی نفت ایران قراردادی به مبلغ ۲۲۶ میلیون دلار با شرکت های سوئدی GVA و سدرا برای ساخت یک دکل نفتی در دریای خزر نزدیک استان مازندران بست. این اولین تلاش ایران برای اکتشاف نفت در این منطقه بوده اگرچه که مسائل حقوقی آن مورد بحث است.

### گاز طبیعی

بر اساس آخرین تخمین ها ایران دارای ۸۱۲ تریلیون فوت مکعب گاز در ذخایر اثبات شده گازی خود است و از این نظر مقام دوم را بعد از روسیه در جهان دارا می باشد. حدود ۶۲ درصد آنها شامل ذخایر گاز غیر همراه بوده و هنوز توسعه نیافته اند و این بدان معنی است که ایران پتانسیل عظیمی برای توسعه گاز خود دارد. ذخایر عمده گاز غیر همراه ایران شامل میادین زیر است:

پارس جنوبی با ۲۸۰ تا ۵۰۰ تریلیون فوت مکعب

پارس شمالی با ۵۰ تریلیون فوت مکعب

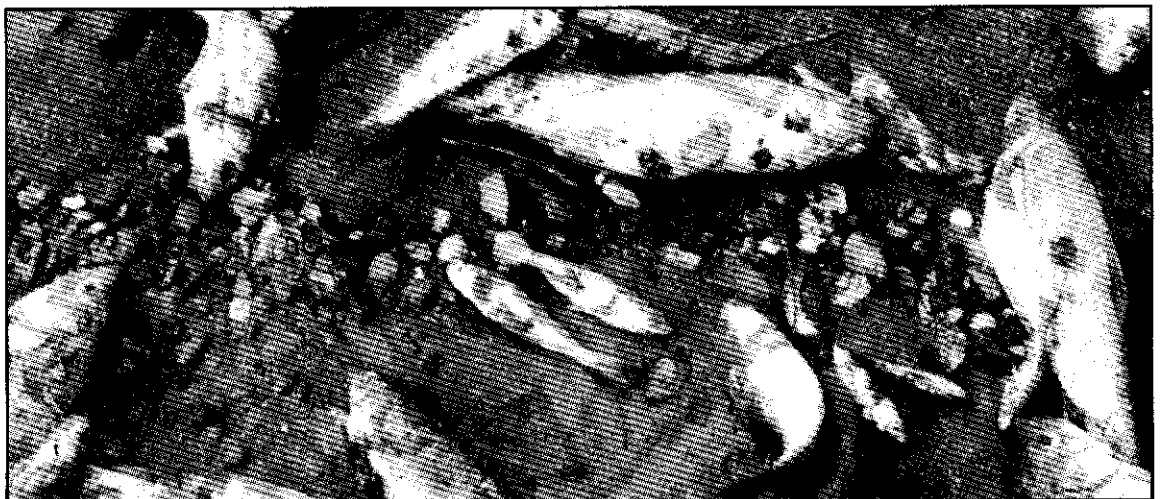
کنگان با ۲۹ تریلیون فوت مکعب

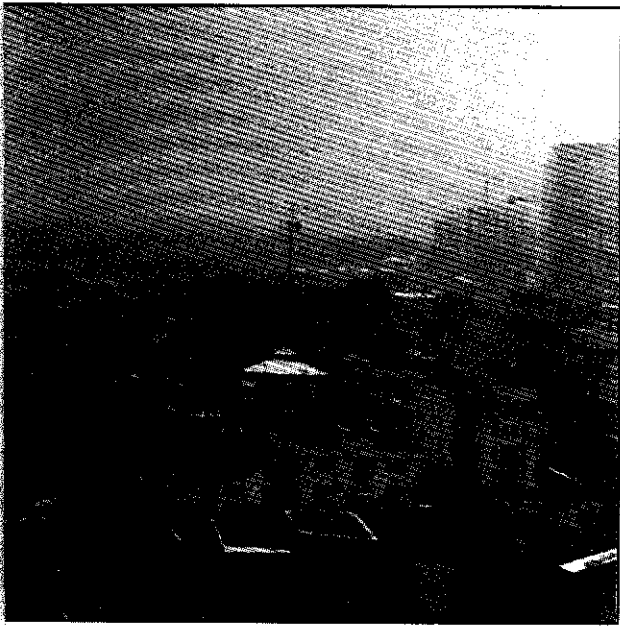
نار با ۱۳ تریلیون فوت مکعب

خانگیران با ۱۱ تریلیون فوت مکعب و چند حوزه دیگر علی رغم افزایش سریع رشد مصرف داخلی، ایران پتانسیل بزرگی برای صدور گاز با تکیه به منابع عظیم خود داراست. ایران در سال ۲۰۰۱ حدود ۲.۲ تریلیون فوت مکعب گاز تولید کرد که از این مقدار حدود ۱۰ درصد به فلر و ۳۰ درصد نیز جهت تزریق به چاه های نفت برای بازیابی ثانویه مصرف شد. در حال حاضر گاز طبیعی حدود نصف مصرف انرژی در ایران را تامین می کند و این سهم با سرمایه گذاری های میلیارد دلاری دولت در آینده نزدیک افزایش خواهد یافت. در مارس ۲۰۰۳ شرکت روسی گازپروم اعلام کرد در صدد تاسیس یک شرکت مشترک با ایران برای توسعه ذخایر گازی ایران است.

### پارس جنوبی

پارس جنوبی بزرگترین مخزن گاز غیر همراه ایران است. این مخزن با کشور قطر مشترک بوده و احتمالاً بزرگترین مخزن گازی جهان است. پارس جنوبی برای اولین بار در سال ۱۹۸۸ مطرح شد و در اوایل ۱۹۹۰ گاز آن ۱۲۸ تریلیون فوت مکعب تخمین زده شد. تخمین های فعلی گاز آن را ۲۸۰ تا ۵۰۰ تریلیون فوت مکعب و مایعات گازی آن را ۱۷ میلیارد بشکه پیش بینی می کنند که حدس زده می شود درصد بالایی از گاز آن قابل استحصال باشد. تاکنون میلیاردها دلار بر روی توسعه این مخزن سرمایه گذاری شده است. در مارس ۲۰۰۳ یک مقام شرکت پتروپارس اعلام کرد ۸ میلیارد دلار دیگر برای توسعه این مخزن در سال جدید سرمایه گذاری خواهد شد. توسعه





گرفت. گاز این مراحل با خط لوله جهت تزریق به میدان آغاچاری برای بازیافت ثانویه نفت ارسال خواهد شد. شرکت ملی نفت ایران بهره برداری را بعد اتمام عملیات توسعه به عهده خواهد گرفت.

فازهای ۹ و ۱۰ برای مصرف داخلی در نظر گرفته شده اند و احتمالاً در سال ۲۰۰۷ بهره برداری خواهند شد. فازهای ۱۱ و ۱۲ برای صادرات LNG و بهره برداری در سال ۲۰۰۸ در گرفته شده اند. شرکت های ENI, BP, پتروپارس، توتال فینا الف و استات اوپیل به همکاری در فازهای ۹ تا ۱۲ به ارزش حدودی ۴ میلیارد دلار ابراز تمایل کرده اند. در سپتامبر ۲۰۰۲ شرکت LG کره جنوبی قراردادی به ارزش ۱.۶ میلیارد دلار با شرکت ملی نفت ایران برای فازهای ۹ و ۱۰ بست. مطابق گزارش ها سهام شرکت فوق در پروژه ۴۲ درصد بوده و اعتبار پروژه از طریق بانک جهانی به جای مدل بای - بک تامین خواهد شد.

در این میان شرکت شل امیدوار است در مناقصه فاز ۱۳ که تولیدکننده LNG خواهد بود برنده شود. فاز ۱۴ برای توسعه تکنولوژی GTL تبدیل گاز به مایع در نظر گرفته شده است. شرکت های شل و استات اوپیل برای این فاز ابراز تمایل کرده اند. طبق برنامه فازهای ۱۳ و ۱۴ در سال ۲۰۰۸ مورد بهره برداری قرار خواهند گرفت.

### طرح های دیگر توسعه تولید گاز طبیعی

علاوه بر پارس جنوبی طرح های دیگر توسعه گاز طبیعی در ایران شامل میدان پارس شمالی ۴۸ تریلیون فوت مکعب، توسعه مخزن ۶.۴ تریلیون فوت مکعبی خاف واقع در میدان نفتی سلمان که با ابوظبی مشترک است، میدان ۸۰۰ میلیارد فوت مکعبی زیره در استان بوشهر، میدان ۴ تریلیون فوت مکعبی هما در استان فارس و میدان ۱۴ تریلیون فوت مکعبی تابناک در جنوب ایران، میادین نار و کنگان، آغار و دالان و سرخون و موند هستند.

### صدور گاز طبیعی

ایران با توجه به ذخایر عظیم گاز در جستجوی بازارهایی برای صدور گاز خود می باشد. علاوه بر ترکیه بازارهای بالقوه گاز ایران شامل :

این مخزن تاکنون بنا به علل مختلف از جمله در صد بالای مرکابتان ها، دیگر ترکیبات گوگردی و یا اختلاف نظرها در مورد قراردادهای بای - بک به تعویق افتاده است. فاز یک توسعه که توسط شرکت پتروپارس (۶۰ درصد سهام متعلق به شرکت ملی نفت ایران) انجام می شود بارها به تعویق افتاد و اکنون اعلام شده در اواسط ۲۰۰۴ - با حدود سه سال تاخیر نسبت به برنامه زمان بندی اولیه - به اتمام خواهد رسید و حاصل آن تولید ۹۰۰ میلیون فوت مکعب گاز و ۴۰ هزار بشکه میعانات گازی در روز خواهد بود

مطابق برنامه قسمت اعظم گاز پارس جنوبی با یک خط لوله "۵۶" به طول ۳۰۰ مایل و هزینه ۵۰۰ میلیون دلار (IGAT-۳) - خط لوله ای که قسمت هایی از آن توسط شرکت های روسی و ایرانی در حال ساخت می باشد به سمت شمال حمل خواهد شد. ساخت خط لوله (IGAT-۴) نیز تحت بررسی می باشد. قسمتی از این گاز به حوضه های آغاچاری - مخزنی که روزگاری ۱ میلیون بشکه نفت خام در روز تولید می کرد ولی اکنون تولید آن ۲۰۰ هزار بشکه در روز می باشد - و منصوری تزریق خواهد شد. قسمتی از گاز پارس جنوبی برای صادرات توسط خط لوله و یا با تانکرهای حمل LNG در نظر گرفته شده است. بنا به گفته وزیر نفت پارس جنوبی درآمدی حدود سالانه ۱۱ میلیون دلار به مدت ۳۰ سال نصیب ایران خواهد کرد.

در ۲۹ سپتامبر ۱۹۹۷ کنسرسیومی از شرکت های توتال (توتال فینا الف فعلی) و گازپروم روسی و پتروناس مالزی قرارداد بای - بک به مبلغ ۲ میلیارد دلار برای اکتشاف و کمک به توسعه میدان پارس جنوبی امضا کرد. ۴۰ درصد سهام این کنسرسیومی متعلق به توتال فینا الف و مابقی سهام به طور مساوی متعلق به دو شرکت دیگر می باشد. مطابق تخمین های NIOC میدان پارس جنوبی توانایی تولید بیش از ۸ میلیارد فوت مکعب در روز را از چهار مخزن جداگانه خود داراست. در سپتامبر ۲۰۰۲ بهره برداری از فاز ۲ و ۳ پارس جنوبی آغاز شد و در فوریه ۲۰۰۳ وزیر نفت ایران طی مراسمی رسماً آن را اعلام کرد. مطابق گزارشات اعلام شده فاز ۲ و ۳ حدود ۲ میلیارد فوت مکعب گاز و ۸۵ هزار بشکه میعانات گازی در روز تولید می کند. یک جفت خط لوله که از بستر دریارد می شوند گاز را به تاسیسات خشکی در بندر عسلویه حمل خواهند کرد. در مارس ۲۰۰۲ شرکت هیوندایی قراردادی دیگری به ارزش ۱ میلیارد دلار برای ساخت تاسیساتی شامل بازیابی گوگرد، تثبیت میعانات و مخازن ذخیره و کمپرسورهایی جهت صادرات گاز امضا کرد.

پیش بینی می شود فازهای ۴ و ۵ هر کدام به ارزش ۱.۹ میلیارد دلار که توسط شرکت های ENI و پتروپارس اجرا می شود به همراه ساخت تاسیسات خشکی در بندر عسلویه (توسط شرکت های Agip و پتروپارس) در اواخر ۲۰۰۴ یا اوایل ۲۰۰۵ مورد بهره برداری قرار گیرند. فازهای ۶ تا ۸ به ارزش ۲.۶ میلیارد دلار که پیش بینی می شود ۳ میلیارد فوت مکعب گاز و ۱۲۰ هزار بشکه میعانات گازی در روز تولید کند توسط شرکت های پتروپارس و استات اوپیل نیروی اجرا می شود. قرارداد آن در اکتبر ۲۰۰۲ بسته شد و مطابق برنامه زمان بندی در اواخر ۲۰۰۴ مورد بهره برداری قرار خواهند

اکراین (مطابق گزارش‌ها کیف علاقمند به ساخت خط لوله ایران - ارمنستان - گرجستان - اکراین می‌باشد)، اروپا، هند، پاکستان، ارمنستان، آذربایجان، تایلند، کره جنوبی و چین می‌باشند. صدور گاز با خط لوله و یا از طریق تانکرهای حمل LNG و با احداث پایانه‌های صدور در بندر عسلویه و یا جزیره خارک امکان پذیر است. مطابق گزارش‌ها ایران در حال مذاکره برای ساخت دو واحد LNG (قبلاً) ساخت چهار واحد در برنامه بود) برای بهره برداری در سال ۲۰۰۷ می‌باشد. گزارش شده است در مارس British Gas ۲۰۰۳ و شرکت ملی نفت ایران در حال مذاکره برای احداث یک واحد ۱.۴ میلیارد دلاری LNG در Tombak واقع در ساحل خلیج فارس بوده‌اند. در ژانویه ۲۰۰۲ ایران و ترکیه رسماً اتمام احداث خط لوله ارسال گاز بین دو کشور را اعلام کردند. احداث این خط لوله سالیان متمادی به علل اقتصادی سیاسی و فنی به تاخیر افتاده بود. در ۱۹۹۶ ایران و ترکیه قراردادی را به ارزش ۲۰ میلیارد دلار امضا کردند که طبق آن ایران بیش از ۸ تریلیون فوت مکعب گاز در یک دوره ۲۲ ساله از اواخر سال ۱۹۹۹ به ترکیه صادر خواهد کرد. مقامات دو کشور عواملی از جمله تحریم‌های اقتصادی آمریکا علیه ایران، مشکلات مالی ترکیه برای تامین هزینه‌های خط لوله ۱.۹ میلیارد دلاری خود، تاخیر طرف ایرانی برای تکمیل ایستگاه اندازه گیری و مشکلات اقتصادی ترکیه را برای تاخیر این پروژه اعلام کرده‌اند. صادرات گاز ایران به ترکیه تا سال ۲۰۰۷ می‌تواند به ۳۵۰ میلیارد فوت مکعب در سال برسد. البته صدور این مقدار گاز با توجه به مشکلات اقتصادی ترکیه برای جذب و مصرف آن و همچنین عرضه گاز توسط روسیه، الجزایر و نیجریه مورد سوال است. در ژوئن ۲۰۰۲ ترکیه واردات گاز از ایران را به بهانه "کیفیت گاز" متوقف کرد. البته گفته می‌شود علت اصلی آن مشکلات اقتصادی بوده است. واردات گاز بعداً در اواسط نوامبر ۲۰۰۲ از سر گرفته شد.

در اکتبر ۲۰۰۲ ژانسن بین المللی انرژی اتمی اعلام کرد ایران در آینده عمده ترین تامین کننده گاز در دنیا مخصوصاً به اروپا خواهد بود. گزارش شده است ایران درصدد صدور حدود ۳۰۰ میلیارد فوت مکعب گاز در سال به اروپا از طریق خط لوله ترکیه تا سال ۲۰۰۷ می‌باشد. در مارس ۲۰۰۲ ایران و یونان توافقنامه ای برای گسترش خط لوله ای از ایران به ترکیه و از آنجا به شمال یونان امضا کردند. به علاوه صدور گاز از طریق بلغارستان، رومانی (تفاهم نامه ای در ژانویه ۲۰۰۳ در این مورد امضا شد) و یا از طریق خط لوله زیر دریایی به ایتالیا (که حدس زده می‌شود تقاضا برای مصرف گاز در این کشور در سال‌های آینده رشد سریعی خواهد داشت) امکان پذیر است. البته هزینه‌های زیاد لوله گذاری در آب‌های عمیق انجام آن را با تردید روبرو ساخته است. در ژانویه ۲۰۰۳ ایران و کویت تفاهم نامه ای برای صدور گاز ایران به کویت برای مصرف در نیروگاه‌های برق امضا کردند.

### انرژی الکتریکی

ایران از سال ۲۰۰۱ نیروگاه‌های برقی به ظرفیت مجموعاً ۳۱ گیگاوات احداث کرده است. سه چهارم این مقدار با انرژی گاز ۷۰ درصد آبی و بقیه با انرژی نفت

برق تولید می‌کند. تعدادی از نیروگاه‌ها که عمدتاً سیکل ترکیبی هستند و در سال‌های اخیر با سرمایه گذاری‌های دولتی مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند عبارتند از: نیروگاه حرارتی ۲۰۰۰ مگاواتی در قزوین، نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۲۹۰ مگاواتی در رشت، افزایش توان نیروگاه تبریز به ۱۵۰۰ مگاوات، دو واحد ۲۰۰ مگاواتی بخاری در نیروگاه شهید منتظری، یک واحد ۲۱۵ مگاواتی بخاری در نیروگاه رامین، یک واحد سیکل ترکیبی در نیروگاه منتظر قم و سه چهارم نیروگاه شازند اراک.

ایران، با توجه به رشد سریع مصرف برق (۷-۸ درصد در سال) قصد دارد ظرفیت تولید برق را تا ۱۰ سال آینده به ۳۰ گیگاوات برساند (طبق اعلام وزارت نیرو). انتظار می‌رود ۳ گیگاوات تا پایان سال شمسی جاری مورد بهره برداری قرار گیرد. در حال حاضر بزرگترین پروژه‌های نیروگاه‌های آبی عبارتند از: واحد ۳۰۰۰ مگاواتی کارون، ۳ امکانات ۲۰۰۰ مگاواتی Godar-e-Landar یک ایستگاه ۱۰۰۰ مگاواتی در Gorvand و سد ۴۰۰ مگاواتی کرخه. پروژه‌های جدید نیروگاه‌های حرارتی شامل دو سیکل ترکیبی ۱۰۴۰ مگاواتی در جنوب و نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۱۰۰ مگاواتی اراک، نیروگاه ۱۰۰۰ مگاواتی بندرعباس. در اوایل آوریل ۲۰۰۲ نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۰۰۰ مگاواتی شهید رجایی قزوین و در فوریه ۲۰۰۳ نیروگاه سیکل ترکیبی ۱۲۷۲ مگاواتی کرمان مورد بهره برداری قرار گرفتند. در ژانویه ۲۰۰۳ اعلام شد نخستین نیروگاه زمین گرمایی ایران در استان اردبیل ساخته می‌شود. پتانسیل تولید برق آبی کشور ۱۸-۲۰ مگاوات تخمین زده می‌شود.

### انرژی هسته‌ای

در حال حاضر ایران علاوه بر چندین راکتور تحقیقاتی، یک نیروگاه بزرگ اتمی در مقیاس تجاری در بوشهر در حال ساخت دارد. ایران اعلام کرده است این نیروگاه برای مقاصد صلح آمیز و کاهش فشار بر مصرف سوخت‌های فسیلی جهت تولید انرژی و افزایش ظرفیت صدور آنها مورد استفاده قرار خواهد گرفت. این کشور اعلام کرده است قصد دارد تا سال ۲۰۲۰، ۶۰۰۰ مگاوات حدود ۱۰ درصد برق مصرفی کشور را از انرژی اتمی تامین کند. در دسامبر ۲۰۰۲ ایران و روسیه پروتکلی را جهت استفاده صلح آمیز از انرژی اتمی امضا کردند. روسیه در اتمام ساخت نیروگاه اتمی بوشهر که توسط آلمان غربی در ۱۹۷۴ شروع و بعد از پیشرفت ۸۰ درصد با وقوع انقلاب ۱۹۷۸/۷۹ به حال تعلیق در آمد به ایران کمک می‌کند. علی‌رغم اینکه این نیروگاه شش بار در طول جنگ ایران و عراق (۱۹۸۸ - ۱۹۸۰) مورد هدف قرار گرفت و شدیداً صدمه دید ولی عملیات بازسازی آن در ۱۹۹۵ با یک قرارداد ۸۰۰ میلیون دلاری با روسیه از سر گرفته شد. در این قرارداد از روسیه خواسته شده که راکتور آب سبک ۱۰۰۰ مگاواتی آن را تکمیل و دو واحد مدرن VVER-۴۰۰ به آن اضافه نماید. علی‌رغم اینکه تاکنون عملیات به آرامی پیش رفته است ولی گزارشاتی که در اوایل مارس ۲۰۰۳ منتشر شده است نشانگر پایان ۷۰ درصد کار بوده و انتظار می‌رود نیروگاه در مارس ۲۰۰۴ در مدار تولید قرار گیرد. همچنین گزارش می‌شود روسیه ساخت نیروگاه دیگری در بوشهر را آغاز کرده است.

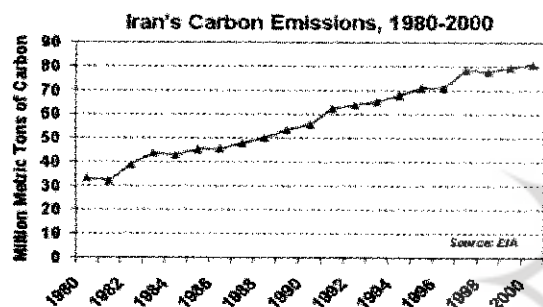
## نگاهی مختصر به مشکلات زیست محیطی

برابر شده است. (نمودار سه) ایران به تنهایی ۱۳ درصد کربن منتشر شده به محیط زیست را تولید می‌کند. تعداد زیاد ماشین‌های قدیمی و غیر استاندارد عامل مهمی در افزایش مصرف سوخت و آلودگی هوا بوده‌اند. دو میلیون ماشین در تهران روزانه حدود هفت میلیون لیتر بنزین مصرف می‌کنند. پایین بودن قیمت سوخت که توسط کمک‌های مالی دولت کنترل می‌شود باعث الگو مصرف غیر منطقی شده است. البته عدم سرمایه‌گذاری در تکنولوژی‌های مدرن مخصوصاً در بخش حمل و نقل علت مهمی در افزایش شدت انرژی و مصرف بالای سرانه آن بوده است. تحقیقات نشان می‌دهند با تکنولوژی موجودی سرمایه‌گذاری، اکثر کشورهای در حال توسعه می‌توانند به طور اقتصادی حدود ۲۰ الی ۲۵ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی کنند و چنانچه در تجهیزات جدید و تاسیسات پر بازده سرمایه‌گذاری شود، به میزان ۳۰ الی ۶۰ درصد صرفه جویی حاصل می‌گردد.

مشکلات زیست محیطی در چند سال گذشته به طور جدی در ایران مورد توجه قرار گرفته‌اند. اگر چه که سازمان محیط زیست در سال ۱۹۷۱ تاسیس شد ولی در بسیاری از موارد ملاحظات زیست محیطی طولانی‌مدت قربانی اهداف سیاسی یا برنامه تولیدات صنعتی در کوتاه مدت شده است. آلودگی رو به افزایش هوا به خصوص در شهرهای بزرگ اهمیت اقدام اساسی در زمینه رسیدگی به محیط زیست را روشن تر می‌کند. در دسامبر ۱۹۹۹ آلودگی هوا به حد بحرانی در تهران رسید. شهردار وقت در همین زمان اعلام کرد پروژه‌ای ۱۵ ساله به ارزش ۲۰۲ میلیارد دلار برای مبارزه با آلودگی هوای تهران تصویب شده است. این پروژه که توسط بانک جهانی، متخصصین ژاپنی و طرفداران محیط زیست در ایران تهیه شده، شامل بهبود حمل و نقل عمومی و از رده خارج کردن اتومبیل‌های فرسوده است. اگر چه جزئیات این برنامه اعلام نشده است ولی گفته می‌شود با اجرای آن آلودگی شهر تهران به میزان ۱۶ درصد کاهش خواهد یافت. در مارس ۲۰۰۲ سازمان حفظ محیط زیست و آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن موافقت نامه همکاری برای کاهش و کنترل آلودگی هوای تهران امضا کردند.

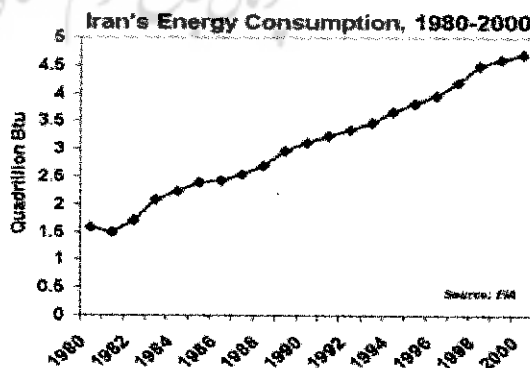
در سال ۲۰۰۱ ایران برنامه‌ای ۱۰ ساله را برای کاهش آلودگی هوا با از رده خارج کردن وسایط نقلیه موتوری فرسوده آغاز کرد. همچنین قانونی به تصویب رسید که طی آن مالیات سنگین و جریمه برای صنایع آلاینده در نظر گرفته شد.

در ژانویه ۲۰۰۲ رئیس سازمان حفظ محیط زیست موتورهای دیزلی سهم عمده‌ای در آلودگی هوا دارند و از ۲۱ مارس ۲۰۰۲ فقط موتورهایی که با سوخت گاز طبیعی فشرده کار می‌کنند شماره گذاری خواهند شد. در می ۲۰۰۲ به اتحادیه حمل و نقل ایران هشدار داده شد در صورتی که وضعیت آلاینده‌های کامیون‌های ایرانی بهبود نیابد از سال ۲۰۰۳ از ورود آنها به اتحادیه اروپا جلوگیری خواهد شد.



وجود منابع عظیم سوخت فسیلی در ایران مانع سرمایه‌گذاری در قسمت انرژی‌های نو و برگشت پذیر شده است. در سال ۱۹۹۷ تولید انرژی از منابع تجدید پذیر (عمدتاً برق آبی) کلاً ۱۰۶ تریلیون بی تی یو بوده است که ۶ درصد نسبت به سال گذشته رشد نشان می‌دهد. مطالعات انجام شده در زمینه تخمین پتانسیل انرژی باد در ایران، نشان می‌دهد که ایران از پتانسیل خوبی برخوردار است. مطالعات تکمیلی نشان می‌دهد در ۲۶ منطقه (شامل بیش از ۴۵ سایت مناسب) میزان ظرفیت اسمی مجموع این سایت‌ها، با در نظر گرفتن یک راندمان کلی ۳۳ درصد، حدود ۶۵۰۰ مگا وات می‌باشد. بررسی‌های انجام شده، میزان تخمینی انرژی زمین‌گرمایی قابل استفاده مستقیم ایران، بالغ بر ۶۵۴۰ GJ می‌باشد که در مناطق دماوند، خوی، ماکو، سهند و سبلان پراکنده‌اند.

۱. "Iran country Analysis Brief" EIA، منابع
۲. "برنامه ریزی انرژی با نگرشی به توسعه پایدار"، دکتر مجیدعباسپور
۳. "جایگاه انرژی‌های تجدید پذیر در برنامه‌های توسعه اقتصادی ایران"، دکتر مجیدعباسپور، مهندس فریده عتایی
۴. "ترازنامه انرژی ۱۳۷۶"



مصرف بیش از حد انرژی در بیست سال گذشته (نمودار دو) نقش عمده در افزایش آلودگی محیط زیست در ایران داشته است به طوری که میزان انتشار کربن در این مدت سه