

خط مشی تحقیقات و تکنولوژی دولت فدرال آلمان

برنامه سوم تحقیقات انرژی¹

□ کریستیان پاترمن ، ها. اف . واگنر

□ ترجمه یدالله سبوحی

دانشگاه صنعتی شریف

□ در برنامه سوم تحقیقات انرژی که در تاریخ 21 ماه فوریه 1990 در کابینه دولت فدرال آلمان به تصویب رسید پیامدهای تحولات مهم سیاسی و اقتصادی در دهه گذشته به طور کاملی مورد توجه قرار گرفته است. با اعلام فهرست 5 موضوع اصلی تحت عنوان: انرژی تجدیدناپذیر، کاربرد منطقی انرژی ، انرژی هسته ای، انرژی حاصل از فیوژن، انرژیهای فسیلی و جو زمین ، بمثابة نکات اصلی برنامه، روشن می شود که مسائل عمده و ضعف اساس سیستم انرژی در حال حاضر شناخته شده است. برنامه تحقیقات انرژی جدید، که برای اجرای آن تنها تا سال 1993 مبلغ 5 میلیارد مارک بودجه اختصاص یافته، از نظر زمانی محدود نیست و فقط به عنوان یک وسیله اساسی برای جهت دهی به تصمیم گیری در مورد خط مشی میان مدت و دراز مدت تحقیقات به کار گرفته خواهد شد.

درآمد

بررداری بهینه از منابع و امکانات موجود

یکی از مهمترین مسائل توسعه

است که تنها با ارتقای سطح کارایی

اقتصادی و اجتماعی کشور ما بهره

سیستمهای تولیدی و خدماتی ، به طور

عام و زیربنای فنی جامعه، مانند سیستم انرژی، به طور خاص قابل تحقق است. برای این منظور مطالعه تجربیات موفق در سطح جهان می تواند بسیار آموزنده باشد.

کشور جمهوری فدرال آلمان یکی از جوامع موفق جهان به شمار می آید که در 15 سال گذشته کارایی سیستم انرژی خود را به طور وسیع افزایشی داده است. در این کشور شدت انرژی (یعنی مقدار انرژی اولیه مصرف شده برای یک میلیون مارک تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های ثابت 1980) از 1518 بشکه معادل نفت در سال 1973 به 1115 بشکه معادل نفت در سال 1989 کاهش یافت و مصرف برق برای هزار مارک تولید ناخالص داخلی به قیمت‌های 1980 از 169 کیلووات ساعت در سال 1960 به 262/5 کیلووات ساعت در سال 1985 افزایش پیدا کرده و از آن سال به بعد به طور مرتب تنزل یافته است. مقدار آن در سال 1989 به 251/9 کیلووات ساعت بالغ می شد. این دستاورد عظیم در زمینه کارایی سیستم انرژی حامل تدابیر و فعالیتهای علمی و پژوهشی

است که در این کشور مورد توجه قرار گرفته و پی گرفته می شود. تحقیقات انرژی موثرترین وسیله ارتقای سطح کارایی سیستم انرژی و نوسازی آن در جمهوری فدرال آلمان محسوب می شود. در دوره سه ساله 1990-93 مقدار 5 میلیارد مارک تنها از طرف دولت فدرال به تحقیقات انرژی اختصاص یافته است که اگر بودجه بخشهای غیر دولتی در زمینه انرژی به آن اضافه شود رقم مزبور به حدود دو برابر افزایش خواهد یافت. در حقیقت، تنها دولت فدرال آلمان به اندازه سرمایه لازم برای ایجاد نزدیک به 5000 مگاوات نیروگاه در مدت سه سال برای تحقیقات انرژی هزینه می کند تا کارایی سیستم موجود را ارتقا دهد و از این طریق نصب مقدار ظرفیت جدید لازم به حداقل می رسد. این امر به مفهوم آن است که اقتصاد این کشور در عمق رشد می کند و در این حالت بهینه سازی سیستمهای تولیدی و خدماتی منبع اصلی توسعه اقتصادی و اجتماعی است.

تسریع امر توسعه در کشور ما نیز ایجاب می کند که همراه با توسعه

سطحی اقتصاد، توسعه عمقی هم مدنظر قرار گیرد. برای این منظور سازماندهی سیستم پژوهشی هدفمند به طور کلی و تحقیقات انرژی به ویژه از اهمیت بسزایی برخوردار است. در ارتباط با این موضوع، مقاله حاضر ترجمه شده است که حاوی چکیده برنامه سوم تحقیقات انرژی دولت فدرال آلمان مصوب ماه فوریه 1990 است. این مقاله توسط دکتر پاترمن (C. Paternann) سرپرست برنامه ریزی و سخنگوی وزارت تحقیق و تکنولوژی فدرال (BMFT) و دکتر واگنر (H.F. Wagner) مدیر دفتر مبانی برنامه ریزی تحقیقات و تکنولوژی انرژی در وزارت تحقیق و تکنولوژی فدرال تهیه شده است. امید است ترجمه این مقاله اطلاعات مفیدی را در مورد علل کامیابی جمهوری فدرال آلمان در امر ارتقای کارایی سیستم انرژی آن کشور ارائه کند.

یدا... سبوحی

مقدمه

در حدود ده سال پیش دولت فدرال وقت آخرین برنامه تحقیقات و تکنولوژی

انرژی را به تصویب رساند. مهمترین اتفاقات و به بیان دیگر تحولات در عرصه سیاست، اقتصاد و محیط زیست در این دوره زمانی عبارت اند از:

- تضعیف هم پیوندی رشد مصرف انرژی و رشد اقتصادی، به ویژه در جمهوری فدرال آلمان

- حساستر شدن و یا به بیانی تشدید تنش در ارتباط انرژی با محیط زیست و سیاست حفاظت از محیط زیست که با عباراتی مانند اثر گلخانه ای، سوراخ لایه اوزن و تغییرات جوی تظاهر پیدا می کند.

- چرنوبیل

- آزادی بازرسی همه جانبه مسائل ایمنی نیروگاههای هسته ای در کشورهای عضو شورای همیاری اقتصادی توجه گسترده به منابع انرژیهای نو و تجدید پذیر همراه با برآورد واقع بینانه پتانسیلهای آنها در آینده

- تلاشهای وسیع در عرصه تحقیقات فیوژن، که با ارزیابی منطقی امکانات و پتانسیلهای آن همراه است.

تعیین اهداف

برنامه سوم تحقیقات انرژی که در حدود 170 صفحه است و در تاریخ 21 ماه فوریه 1990 در کابینه دولت فدرال آلمان به تصویب رسید هرگز به مفهوم ارائه خط مشی برای سیاست روز نیست، بلکه اجرای این برنامه در میان مدت و بلند مدت به سیاستگذاری تأثیر خواهد داشت. این برنامه مکمل سیاست انرژی دولت فدرال محسوب می شود و به هیچ وجه جایگزین آن نیست. دکتر هاینز ریزن هوپر (Heinz Riesenhuber) وزیر تحقیقات دولت فدرال در پیشگفتار برنامه سوم تحقیقات و تکنولوژی انرژی به طور اجمال اشاره می کند که در حال حاضر، 15 سال پس از اولین بحران بزرگ انرژی، بهتر می دانیم که در عرصه انرژیهای نو و تجدید پذیر کدام یک از گزینه ها برای کشور ما واقعی است، در رابطه با استفاده منطقی از انرژی و صرفه جویی انرژی چه نوع مسائلی اساسی مطرح است و ذغال سنگ و انرژی هسته ای در سیستم انرژی ما به طور واقع بینانه چه نقشی می تواند داشته باشد.

در رابطه با توسعه ظرفیت انرژی هسته ای تحولات به گونه ای غیر از آنچه که در ابتدا تصور می شد پیش رفته است. زیرا تقاضای واقعی انرژی بسیار کمتر از آن بوده است که در اواسط دهه 1970 انتظار می رفت و از طرف دیگر، افکار عمومی همچنان با شک و تردید و با نظر انتقادی به انرژی هسته ای می نگرد.

در عین حال، بهره برداری از ذغال سنگ نیز با محدودیتهای بیشتری مواجه است و این امر تنها معلول تحولات اقتصادی نیست، بلکه به طور فزاینده از آلودگی هوا به سبب پخش گازهای آلوده کننده، به ویژه گاز کربنیک (CO_2) ناشی می شود. ممانعت از افزایش بیشتر گاز کربنیک مهمترین وظیفه آتی تلقی می گردد. در این مورد نیز باید واقع بین بود و نبایستی بر توهم متکی شد.

در این زمینه باید حل مسائل آتی انرژی جدا از تعلقات ایدئولوژیک مدنظر قرار گیرد. هیچ یک از امکانات موجود برای کاهش یا جلوگیری از پخش گاز کربنیک نباید به دلایل ایدئولوژیک از نظر دور بماند. این موضوع به ویژه

در مورد صرفه جویی انرژی، مصرف ذغال سنگ و نفت، بهره برداری از منابع انرژیهای تجدیدناپذیر و انرژی هسته ای اهمیت زیادی دارد. ما به همه این امکانات برای تامین تقاضای انرژی جمعیت فزاینده جهان، بدون اینکه به محیط زیست آسیب بیشتری وارد شود یا تغییرات غیرقابل برگشتی ناشی از اثر گلخانه ای در شرایط جوی به وجود آید، نیاز داریم. باید بر این باور بود که به احتمال زیاد کشورهای کمتر توسعه یافته تقاضای انرژی خود را در آینده از طریق انرژیهای فسیلی تامین خواهند کرد. بنابراین بسیار حائز اهمیت است که ممالک صنعتی و دیگر کشورهای که بیشترین گازکربنیک را تولید می کنند، تجهیزاتی را که مواد گازکربنیک کمتری پخش می کنند به کارگیرند.

مساعادت به تحقق هدف فوق از طریق تحقیق و توسعه، موضوع اصلی برنامه سوم تحقیقات انرژی است. برای این منظور دو استراتژی که مکمل هم هستند مورد توجه است. باید مبانی علمی، سیستمی و فنون جدید برای بهره

برداری وسیع از انرژیهای اولیه و ثانویه، تحت شرایطی که محیط زیست آسیب پذیر به ما تحمیل می کند، تهیه و تدوین شود. این امر به مفهوم آن است که در آینده باید مصرف انرژی را به حداقل ممکن رساند تا از این طریق از پخش گازهای گلخانه ای به مقدار زیاد کاسته شود، بدون اینکه به انعطاف سیستم انرژی ما که برای مقابله با شرایط نامعین و نامطلوب در آینده طراحی شده است آسیبی وارد آید.

مبانی فوق دو بخش اساسی دارد که برپایه آنها چهار هدف عمده برنامه به ترتیب زیر تنظیم شده است:

- توسعه بیشتر انرژیهای موجود، به طوری که در آینده بلند مدت نیز به عنوان گزینه مناسب در دسترس باشند.

- بهره برداری از منابع انرژیهای جدید عاری از گازکربنیک که دارای پتانسیل بزرگ در بلند مدت هستند. این منابع براساس دانش و شناخت امروز، انرژیهای تجدید پذیر، راکتورهای زاینده و فیوژن هسته ای کنترل شده («خورشید، راکتورهای زاینده و فیوژن») است.

- به کارگیری تجهیزات فنی جدید
یا توسعه بیشتر آنها برای تبدیل انرژی
با بازده بالا و استفاده منطقی از انرژی.
- تدوین استراتژیهای مناسب برای
کاهش وسیع و مداوم پخش گازهای
آلوده کننده محیط زیست که از سیستم
انرژی ما ناشی می شوند.

این چهار هدف با هدف پنجمی تکمیل
می گردد که از موقعیت و مسائل
کشورهای در حال توسعه نشئت می
گیرد و ما را به رعایت آن موظف می
سازد. این هدف عبارت است از:

- مساعدت به تأمین انرژی مورد
نیاز جمعیت فزاینده بدون اینکه به
محیط زیست آسیب جدی وارد آید یا
تغییرات غیرقابل برگشت در شرایط
جوی ایجاد شود.

موضوعهای اصلی برنامه

برنامه جدید تحقیقات انرژی به پنج
موضوع اساسی به ترتیب زیر اشاره
دارد:

- انرژیهای تجدیدپذیر و استفاده
منطقی از انرژی
- انرژی هسته ای

- انرژی حاصل از فیوژن
- انرژیهای فسیلی
- مسائل جوی (محیط زیست)

انرژیهای تجدیدپذیر و استفاده منطقی از انرژی

مزیت این انرژیها در آن است که در
هنگام بهره برداری از آنها گازکربنیک
تولید نمی شود. اما مسائل مهم آنها
عبارت است از پایین بودن چگالی انرژی
آنها، تغییرات زمان دسترسی به آنها،
نیاز به مساحت و مواد بیشتر و نیز
هزینه سرمایه ای بسیار بالا برای یک
کیلووات قدرت نصب شده. برای
پیشرفت در زمینه انرژیهای تجدیدپذیر و
افزایشی سهم آنها در عرضه انرژی
اولیه سه مورد زیر پیگیری می شود:

- بالفعل کردن امکانات
بالقوه برای کاهش هزینه های
سیستمهای فنی موجود، مانند
کاهش هزینه تولید سلولهای
خورشیدی با ضریب 10 جهت
تسریع و تسهیل گسترش بازار
آنها، یا از طریق سازماندهی
طرحهای تشریحی مانند پروژه

موفق توربین بادی 100 مگاوات، یا از طریق انتقال نتایج سایر برنامه های تحقیق و توسعه. اگر چنانچه طرح توربین بادی 100 مگاوات از دیدگاه مصرف کننده نیز موفق باشد می توان آن را به 200 مگاوات توسعه داد.

- حمایت از اقدامات بنیادی جدید، مانند تکنیک لایه های نازک یا مواد جدید برای ساخت فتوولتائیک و نیز به کارگیری تجهیزات مدرن برای احداث نیروگاههای بادی. در مورد اجزای نیروگاههای جدید بادی، اموری مانند به کارگیری توام انرژی مکانیکی و برق، سیستمهای جدید کنترل و توسعه مواد، مانند سیستم اتصال فازر (الیافی)، درصدر تلاشها قرار دارد.

- توسعه بلند مدت سایر منابع انرژی، مانند انرژی زمین گرمایی و بیوماس و نیز سیستمهای جدید عرضه انرژی، مانند هیدروژن به عنوان حامل انرژی ثانویه در ارتباط با انرژی خورشیدی. استفاده «منفعل» (ساختمانی) از انرژی خورشیدی، پتانسیل بزرگی برای

گرمایش ساختمانها ارائه می کند. درحال حاضر تنها 15 درصد حرارت مورد نیاز ساختمانها از طریق سیستمهای انفعالی تامین می گردد؛ اما این روند سیر صعودی طی می کند. با بهره برداری از سیستمهای جدید، مانند پمپهای حرارتی و امکانات حاصل از آرشتیکت خورشیدی، از طریق طراحی با برنامه و مناسب و به کارگیری تجهیزات خاص ساختمانی، انرژی خورشیدی به طور وسیع برای گرم کردن ساختمانها مورد استفاده قرار می گیرد. بهبود کیفیت عایق سازی و به کارگیری عایقهای شفاف درکنار سیستمهای جدید تهویه به امر بهره برداری از انرژی خورشیدی به طور جدی تاثیر می گذارد.

به سبب اهمیت انرژیهای تجدیدپذیر و کاربرد منطقی انرژی، بودجه مالی تحقیقات در این زمینه از حدود 200 میلیون مارک در اواسط دهه 80 به حدود 300 میلیون مارک در اواسط دهه 90 افزایش می یابد. بنابراین، جمهوری فدرال آلمان بیش از هر کشور دیگر اروپایی و به اندازه ژاپن و ایالات متحده

آمریکا منابع برای این تحقیقات تخصیص می دهد.

سهم تحقیقات انرژیهای نو در کل بودجه پژوهشی انرژی دولت فدرال آلمان 18 درصد است و هیچ کشوری در جهان تا این اندازه به انرژیهای نو در برنامه تحقیقات انرژی اهمیت نداده است.

انرژی هسته ای

تحقیق و توسعه استفاده صلح آمیز از انرژی هسته ای قدیمیترین و معروفترین بخش برنامه های تحقیقات انرژی دولت فدرال را تشکیل می دهد. در نتیجه این امر، انرژی هسته ای با سهمی در حدود 40 درصد در کنار ذغال سنگ به عنوان مهمترین منبع تولید برق به شمار می آید. در چند سال اخیر اقتصاد کشور مسئولیت توسعه بیشتر سیستمهای انرژی هسته ای را برعهده گرفته و از این رو منابع مالی برای توسعه انرژی هسته ای که در بودجه دولتی در نظر گرفته می شود به طور مداوم کاهش یافته است. در سال 1982 بودجه تحقیقات انرژی هسته ای دو میلیارد مارک بود که در حدود 28 درصد بودجه

وزارت تحقیق و تکنولوژی فدرال (BEMT) را تشکیل می داد. بودجه تحقیقات انرژی هسته ای در سال 1990 در حدود 686 میلیون مارک یا 8/8 درصد بود. در برنامه تحقیقات تصویب شده کنونی، منابع اختصاص یافته به انرژی هسته ای همچنان به دولت امکان می دهد در توسعه بیشتر این تکنولوژی پیچیده سهمیم باشد.

موارد عمده حمایت از تحقیق و توسعه انرژی هسته ای عبارت اند از:

- تحقیقات ایمنی راکتورها برای شناخت اقدامات لازم جهت تضمین حداکثر ایمنی سیستمها
- محافظت در مقابل تشعشعات (به مسئولیت وزارت محیط زیست BMU) برای حفاظت مردم از تأثیرات مخرب تشعشعات یونیزه کننده
- اقدامات امنیتی بین المللی در مورد مواد هسته ای جهت جلوگیری از سوء استفاده از مواد قابل شکافت هسته ای
- دفع تاسیسات فنی هسته ای
- امور امنیتی در مورد تاسیسات مدار تولید مواد هسته ای
- دفع زباله های هسته ای

- سیستمهای راکتورهای پیشرفته
- امور ایمنی برای SNR 300 [راکتور
زاینده سریع]

- راکتورهای زاینده اروپایی آتی
- راکتورهای با دمای بالا (HTR)
- تحقیقات مربوط به ایمنی راکتورهای
جدید

قابل توجه است که در حال حاضر
تحقیق و توسعه در کلیه عرصه های
انرژی هسته ای به استثنای دفع زباله
های اتمی، که یک امر ملی است، ابعاد
اروپایی به خود گرفته که عبارت اند از:
غنی سازی، به کارگیری، تاسیسات
بازپردازش (Reprocessing) در فرانسه و
بریتانیای کبیر، راکتور زاینده اروپا،
گسترش تحقیقات امور ایمنی در اتحاد
جماهیر شوروی و اروپای شرقی با
هدف تدوین استراتژی ایمنی برای کل
اروپا.

در سطح بین المللی و به ویژه بعد از
کنفرانس جهانی انرژی در مونترال در
سپتامبر 1989، و نیز در محافل رسمی
سازمان همکاری و توسعه اقتصادی
(OECD) و سازمان بین المللی انرژی
اتمی (IAEA)، توسعه راکتورهای حرارتی

جدید، که خصوصیات ایمنی ویژه ای از
خود نشان می دهند، مورد توجه
قرار گرفته است. این تلاشها برای پذیرش
انرژی هسته ای در جمهوری فدرال
آلمان در آینده اهمیت خاصی دارد. در
چارچوب این برنامه باید فعالیتهای
تحقیقاتی در زمینه سال ایمنی به موازات
تعقیق و توسعه در سطح جهانی پیش
برده شود.

انرژی فیوژن

فیوژن هسته ای پتانسیل بزرگی برای
بلند مدت ارائه می کند. با این همه،
علیرغم پیشرفتهای قابل ملاحظه فنی که
در سالهای اخیر حاصل شده، برای
استفاده اقتصادی از این امکان هنوز باید
چند ده سال دیگر منتظر بود. چون
تعقیق و توسعه در این زمینه بسیار
پرهزینه است، فعالیتها در این عرصه از
ابتدا در سطح اروپا یا به عبارتی به
عنوان بخشی از اوراتم (Euratom)
سازماندهی شده است. جمهوری فدرال
آلمان در این برنامه کل اروپا با سهمی
کمتر از 40 درصد مشارکت دارد، ولی
برای این مقدار سهم صد درصد دانش

کسب شده را دریافت خواهد کرد.

گام بعدی در تحقیقات فیوژن به سطحی فراتر از اروپا گسترش پیدا می کند. با همکاری ایالت متحده امریکا، اتحاد جماهیر شوروی و ژاپن آزمایشگاه بزرگ راکتور آزمایشی بین المللی هسته ای حرارتی (ITER) طراحی شده است. محل طراحی فنی مشترک، بنا به پیشنهاد اروپا، انستیتو فیزیک پلاسما ماکس - پلانک (IPP) درگارخینگ مونیخ (Garching bei Munchen) انتخاب شد. هدف این مرحله از مطالعه که برای مدت سه سال در ماه آوریل 1988 به تصویب رسید، تدوین طرح گام بعدی در زمینه آزمایشهای مشترک فیوژن است. این برنامه ریزی امکان انجام آزمایشهای فیوژن به طور مشترک یا به تنهایی از سوی اعضا را فراهم می سازد. جمهوری فدرال آلمان خود را به عنوان محل مناسب برای بزرگترین پروژه بین المللی بعدی پیشنهاد خواهد کرد. این امر منوط به تصمیم گیری کشورهای شرکت کننده در انجام این پروژه است.

بودجه توسعه تحقیقات فیوژن در برنامه سوم بسیار بالا نیست و در سال

1990 برابر 196 میلیون مارک، 1991 معادل 199 میلیون مارک، 1992 مقدار 198 میلیون مارک و در سال 1993 در حدود 217 میلیون مارک در نظر گرفته شده است.

انرژیهای فسیلی

استفاده از انرژیهای فسیلی به طور ناگزیر با تولید گازکربنیک همراه است. موضوع اصلی تحقیق و توسعه در این زمینه افزایش بازده نیروگاهها و ممانعت از پخش گازهای مخرب است. اقدامات موفق مورد حمایت دولت در این عرصه تاکنون به توسعه تعدادی از سیستمهای فنی بسیار مدرن در جمهوری فدرال آلمان منجر شده است و سیستمهای ذغال سنگ آلمانی در حال حاضر در سطح بین المللی به عنوان برترین سیستمهای فنی به شمار می آیند.

در سیستمهای حفاری جدید به سبب افزایش محصول هر شیفت کاری، هزینه استخراج ذغال سنگ در مقایسه با مقدار آن در سال 1980، علیرغم افزایش هزینه ها به سبب دشواریهای فراوان و فزاینده در معادن ذغال سنگ آلمان، ثابت

نگهداشته شده است. مایع سازی ذغال سنگ و تولید گاز از ذغال سنگ نیز تا آن حد توسعه یافته که در حال حاضر به کارگیری سیستمهای بزرگ فنی امکانپذیر است. متأسفانه، استفاده اقتصادی از آنها و به کارگیری ذغال سنگ آلمان، به سبب شرایط کنونی بازار انرژی در جهان، درآینده پیش بینی نمی شود.

علیرغم این وضعیت در رابطه با مایع سازی ذغال سنگ، باید از کند شدن روند توسعه این سیستمها جلوگیری به عمل آید، زیرا این روشهای فنی در بلند مدت با توجه به سیستمهای انرژی کشورهای جهان سوم - به ویژه در ارتباط با ذغال سنگ ارزانتر در این ممالک - در بازار جهانی دارای پتانسیلهای بزرگی هستند.

برنامه «انرژیهای فسیلی» بر توسعه روشهای فنی متناسب با محیط زیست، به ویژه در عرصه نیروگاهها و سایر تاسیسات که انرژی فسیلی می سوزانند تاکید خاصی دارد. این امر باید چنان طرح ریزی شود که ضرورتهای ناشی از حفاظت محیط زیست و جز زمین با نیازهای اقتصادی بتواند هماهنگ باشد

تا اینکه امر ورود سیستمهای جدید به بازار تسهیل گردد و به کارگیری وسیع آنها شتاب گیرد. هدف بلند مدت برنامه، ایجاد سیستمهای فنی ثانویه برای جلوگیری از پخش مواد آلوده کننده یا تسکین آسیبهای وارده بر محیط زیست نیست، بلکه توسعه آن چنان روشهای فنی مورد نظر است که از آغاز، تجهیزات جدید متناسب با ضروریات حفظ محیط زیست و جو زمین باشند. هدف عمده برنامه، پیشگیری به جای زدایش آلودگیها از محیط زیست است.

در زمینه تحقیقات «ذغال سنگ و سایر انرژیهای فسیلی» در سال 1990 مبلغ 145 میلیون مارک، در سال 1991 مقدار 139 میلیون مارک، در سال 1991 برابر 135 میلیون مارک و بالاخره در سال 1993 مبلغ 132 میلیون مارک هزینه خو اهدشد.

مسائل جوی

کمیسیون آنکت [Enquete - Kommission]
کمیسیون مجلس فدرال آلمان که مسئولیت بررسی مسائل جو زمین را برعهده دارد. در حال حاضر با بررسی

موضوع «اقدام پیشگیرانه برای حفظ جو زمین» به مسائل جوی پرداخته است. کار این کمیسیون در دو یا سه سال آینده به پایان می رسد. نتایج گزارش کمیسیون مبنای تدوین استراتژیهای لازم جهت ارائه پاسخهای مناسب به ضروریات دهه آینده خواهد بود. این به آن مفهوم نیست که در حال حاضر باید دستها را در جیب گذاشت. هم اکنون باید از هر امکانی برای کاهش پخش گازکربنیک بهره جست. بنابراین، وظایف تحقیق و توسعه برای این منظور را می توان به ترتیب زیر برشمرد:

همان طوری که بحثهای سیاسی اولیه با مبنای متفاوت روشن کرده اند برای تحقق هدف کاهش گازکربنیک (CO_2 - Reduction) هیچ گونه استراتژی آسان و مشخصی وجود ندارد. بایستی تا حد امکان به طور سریع چارچوبی تهیه شود تا مبنای مشترک همه استراتژیهای آتی قرارگیرد. این وضعیت با بحثهای قبلی انرژی تفاوت اساسی دارد زیرا در یک دوره زمانی مشخص باید اهداف معینی تحقق یابند. استراتژیها باید چنان تدوین شوند که در مدت زمان کوتاه

قابل اجرا و واقعی باشند. نقطه شروع همه استراتژیها باید ایجاد پایگاه اطلاعاتی واحد و ارزیابی یکسان پتانسیلهای سیستمهای فنی باشند که در حال حاضر جهت دستیابی به این هدف در اختیار ما قرار دارند.

در هنگام تدوین استراتژیهای کاهش گازکربنیک در چارچوب این برنامه دولت فدرال، باید همه روشهای فنی جهت کاهش یا جلوگیری از تولید گازکربنیک و امکان زدودن گازکربنیک مورد بررسی قرارگیرند. در این زمینه روشهای اساسی جدید، از جمله سیستم انرژی با تولید صفر ماده آلوده کننده، فشرده ساختن گازکربنیک، دفن گازکربنیک در اعماق دریاها و برنامه ایجاد جنگها در سراسر جهان مورد بحث است. فعالیتهای پژوهشی آتی امکان تبدیل هریک از این تلاشها به واقعیت را نشان خواهد داد.

بنابراین، مهمترین موضوع تحقیق و توسعه برای حل این مسئله بهبود و گسترش سیستمها و فنون موجود است. روشهای کاربرد منطقی انرژی، ارتقای بازده تبدیل انرژیهای فسیلی و

منابع انرژی تجدیدپذیر و نیز اسفاده از انرژی هسته ای از اهمیت ویژه ای برخوردار است. اما انرژی هسته ای تنها منبع انرژی موجود است که به هیچ وجه گازکربنیک تولید نمی کند و مقدار زیاد انرژی با هزینه قابل قبول می تواند عرضه کند. علاوه بر آن، جایگزینی حاملهای انرژی های فسیلی با یکدیگر، مانند گاز به جای ذغال سنگ، امکان دیگری را ارائه می کند.

همکاری بین المللی

برنامه تحقیقات انرژی جدید دولت فدرال، شامل بخش مهمی در مورد همکاریهای بین المللی است. در این سند، به طور جامع درباره وضعیت انرژی در سطح جهان، تحقیقات انرژی در دیگر کشورهای صنعتی، مانند ژاپن، بریتانیای کبیر، فرانسه، ایالت متحده آمریکا، اتحاد جماهیر شوروی و جامعه اروپا توضیح داده می شود. برای اجرای برنامه، یک فصل کامل به همکاریهای بین المللی از طریق سازمانها، مانند آژانس بین المللی انرژی (IEA) در چارچوب سازمان همکاری و توسعه

اقتصادی (OECD) آژانس انرژی هسته ای (NEA)، سازمان بین المللی انرژی اتمی (LAEO)؛ ابتکار تکنولوژی اروپا (EUREKA)، تعداد زیادی همکاری دوجانبه باکشورها در سراسر جهان و به ویژه ممالک در حال توسعه، اختصاص یافته است. در فصل مربوط به «کاربرد منطقی انرژی و انرژیهای تجدیدپذیر» امکان به کارگیری این گونه سیستمها در شرایط آب و هوای جنوبی به طور وسیع بحث شده است. در این فصل به تشریح نتایج کارهای انجام شده و سطح تکنیک موجود در زمینه پمپهای آب آشامیدنی فتوولتائیک و حرارتی خورشیدی، نمک زدایی آب دریاها و آبهای تلخ، خشک کن خورشیدی، وسایل پخت و سیستمهای خنک کننده خورشیدی، تاسیسات خورشیدی برای تامین حرارت پروسه های صنعتی و سیستمهای انرژی روستایی به هم پیوسته پرداخته می شود. اقدامات لازم در آینده به ترتیب زیر برشمرده می شوند:

- به کارگیری نیروگاههای کوچک بادی برای تولید برق به صورت

تکنولوژی انرژی در دیگر کشورهای
صنعتی در دست نیست.

* * *

Energiewirtschaftliche Tagesfragen,
Heft 7, 1990

■

شبکه های جزیره ای

- به کارگیری پمپهای آب
آشامیدنی فتوولتائیکی و خورشیدی
در مناطقی که برق عرضه نمی شود.
- آزمایش کیفیت تاسیسات کوچک
بادی و سیستمهای بادی - دیزلی
برای مصرف کنندگان منفرد جهت
عرضه انرژی الکتریکی و توسعه
شبکه های جزیره ای کوچک («شبکه
های ضعیف»).

بسیاری از روشهای فوق الذکر
کارایی خود را نشان داده اند و تعدادی
از آزمایشهای محلی به طور عمده برای
نتیجه گیری نهایی انجام می شوند.

برنامه جدید تحقیقات انرژی دولت
فدرال همان طوری که وزیر تحقیقات ،
دکتر ریزن هوبر، در هنگام ارائه این
برنامه در رسانه های گروهی تأکید کرد
از نظر زمانی محدود نیست. برای اجرای
این برنامه در برنامه ریزی مالی میان
مدت تا سال 1993 در حدود 5 میلیارد
مارک اختصاص داده شده است. در حال
حاضر هیچ گونه نشانه ای از وجود یک
برنامه دولتی مدرن مشابه، برای
پاسخگویی به مسائل تحقیقات و