

اتم بجای نفت

انرژی اتمی با همه خطراتی که دربر دارد تنها راه حل
بحران انرژی در جهان بشمار میآید

کنفرانس اتمی ژنو محاسبه شد که، اگر در همه جهان به اندازه کافی رآکتور اتمی ساخته شود، در سال ۲۰۷۰ جمعیتی برابر با ۱۵ میلیارد نفر خواهند توانست به سطح زندگی شهروندان امروز آمریکا برسند. مقدار رآکتور اتمی که برای آن روز لازم خواهد بود، ۲۴۰۰۰ است که بازده هر یک از آن‌ها باید برابر با مقدار انرژی باشد که امروز تمامی لندن از آن برخوردار است.

سرمایه‌گذاری برای اقتصاد اتمی

تقریباً يك شبه چنین منظره‌هایی، که تا آن وقت فقط مایه سرگرمی اقتصاددانان، آینده پژوهان و صنعتگران بود، مردم عادی را نیز که برای روزمبادا يك ظرف پنج لیتری بنزین در صندوق اتومبیل خود نگاه می‌داشتند، مفتون خود ساخت.

تحریم نفتی اعراب، مصرف‌کننده اسرافکاران ناگهان متوجه کرد که کشورهای غرب چقدر به تحویل دهندگان طلای مذاب وابسته‌اند.

ناگهان این اندیشه قوت گرفت: آیا نمی‌توان باری آوردن به انرژی اتمی از این تنگنا رهید؟ طرفداران حفاظت محیط زیست

نیمقرنی می‌گذرد که ارنست راترفورد فیزیکدان انگلیسی برای نخستین بار شاهد تجزیه‌ی مصنوعی اتم شده. از آن پس انسان‌ها با این رؤیا و آرزو زندگی می‌کنند که آتش پرومته‌ای که خاموشی نمی‌گیرد، بر زمین بی‌فروزند.

با قارچ بمب اتمی که بر هیروشیما فرو افکنده شد، عصر اتم آغاز گردید در این اثنا بهره برداری مسالمت‌آمیز از انرژی هسته‌ای در شمار بدیهیات درآمده است: نیروی اتم دستگاه تنظیم کننده ضربان قلب را به حرکت درمی‌آورد و همچنین کشتیهای یخ‌شکن و در حدود ۲۵۰ زیر-

دریایی را از اقیانوس‌ها عبور می‌دهد. هم‌اکنون در کوره ماه نیز پنج نیروگاه کوچک اتمی به عنوان میراث فضانوردان آپولو قرار دارد. وساکنان پاره‌ای از شهرها و روستاها، بی‌آنکه خود متوجه باشند، به وسیله کلید برق و پریز به شبکه‌های برقی وصل شده‌اند که بوسیله انرژی اتمی تغذیه می‌شوند.

نیروی اتم آینده شکوفانی در برابر چشم انسان گشوده است اگر بر منابع موجود انرژی قدرت اتم نیز افزوده گردد، آنگاه دوطی هر ۱۰ سال می‌توان مصرف برق را دو برابر کرد، آنگاه آب شیرین از دل دریاها می‌شود فوران خواهد کرد و در کویر شکوفه خواهد روئید در چهارمین

پاسخ دادند «نه» اما هوای سرد اتاقهای کار و خانه‌ها و چشمپوشی اذتومبیلرانی در روزهای یکشنبه، نگرانیهای حافظان محیط زیست را از بین برد.

ریچینالد جانس، رئیس شرکت انرژی آمریکائی جنرال الکتریک، چندی پیش اعلام داشت که: «جلوی موج خیزان اتم را نمیتوان گرفت.» بدین ترتیب برای جنرال الکتریک، یکی از دوزرگترین تولیدکنندهٔ اکتورها در جهان، «بخت گسترشی یا ابعاد تاریخی» پیدا شده است. تعدادی اندک از کسانی که در جریان امور بودند، امید به خود پسندگی از حیث انرژی بسته بودند و از خود میپرسیدند همانطور که بنزین و لاستیک ترکیبی در جنگ جهانی دوم ساخته شد، آیا نمی‌توان با یک تلاش بزرگ تکنولوژیک، درخورد مقایسه با طرح بپ اتمی «مانهاتان» آمریکا، یا طرح سفر به کرهٔ ماه، یک سلسله نیروگاههای اتمی بنانهاد که نیاز انرژی دستگام‌های تهویه مطبوع، نورخیابان و ماشینهای رختشویی را تأمین میکند؟ آیا نمی‌توان به‌جای اتومبیلهای بنزینی یا گازوئیلی، خودروهائی ساخت که به‌وسیله نیروی اتم حرکت میکنند؟ در این دودهه آخر تقریباً ۱۱ میلیارد مارک برای پیشبرد اقتصاد اتمی و هسته‌ای در آلمان غربی خرج شده است؛ برای برنامه‌جاری اتمی تا ۱۹۷۶ میلین ۶۸ میلیارد مارک دیگر در نظر گرفته شده است. لیکن به‌رغم صرف هزینه بسیار، چه از حیث مالی و چه از حیث امکان دادن به قریحه پژوهندگان با استعداد، و با آنکه تکنیک اتمی در فهرست اولویتهای بسیاری از کشورها قرار گرفته است، تاکنون موفق نشده‌اند که تکنولوژی ساختن اکتورهای اتمی را به نحوی که مورد استفادهٔ عام قرار گیرد، اقتصادی کنند. فی‌المثل برقی که از اکتورهای اتمی به دست می‌آید، فقط یک درصد تمامی مصرف

انرژی را در آلمان فدرال تشکیل می‌دهد.

همچنین در ایالات متحده آمریکا ۳۰ سال تمام طول کشید تا اکتورهای اتمی نخستین نسل ژنراتورها چنان تکامل یافت که به‌تازگی به‌طور سریال قابل تولید باشد. اکنون تقریباً سه دوجین نیروگاه اتمی در آمریکا مشغول به کار هستند (که ۵۵ درصد مجموع مصرف انرژی این سرزمین را تأمین میکنند)، ۵۷ نیروگاه دیگر در دست ساختمانند، و ۸۹ نیروگاه دیگر به کارخانه‌های سازنده سفارش داده شده است.

رو به رفته اکنون در آلمان فدرال ده نیروگاه هسته‌ای به اندازه‌های مختلف کار می‌کنند؛ اکثر این نیروگاهها قراردیست الزاماً برق را به‌قیمت قابل رقابت تولید کنند؛ به این نیروگاهها به‌عنوان تأسیسات نمایشی و آزمایشی کمک می‌شود،

در حال حاضر در آلمان فدرال فقط دو نیروگاه اتمی هستند که می‌توانند با نیروگاههای معمولی تولید برق از حیث قیمت رقابت کنند؛ ۲۰ اکتور دیگر در دست تولید است و با سفارش داده شده است که همه نیروگاههای عظیم هر کدام با بازدهی برابر ۱۲۰۰ مگاوات هستند. هزینه تخمین تولید هر یک از اینها یک میلیارد مارک است.

تقریباً همه اینها هنوز با اکتورهای به اصطلاح نسل اول مجهزند - بدین معنی که انفجار سوخت آنها باید با اورانیوم قابل تجزیه‌ای پر شود که در طی یک روش تهیه طولانی و پرخرج از سنگهای طبیعی اورانیوم به دست می‌آید.

و چون آلمان فدرال نه به اندازه قابل ذکر سنگ اورانیوم دارد و نه به اندازه کافی دستگاههای پرعیار کردن اورانیوم در اختیارش است، فعلاً به تمامی به‌واردات وابسته است. اورانیم پرعیار شده از ایالات متحد آمریکا و به تازگی از اتحاد شوروی می‌آید.

آن پس، پانزده سال تمام در هرش روز يك نیرو گاه هزارمگاواتی اتمی ساخته خواهد شد.

چنین مینماید که برهیچکس فعلا به روشنی معلوم نیست که اینها همه نیاز به چقدر پرسنل فنی خواهد داشت. وانگهی معلوم نیست اینهمه نیروگاههای اتمی چه کانون خطر و چه عامل اضافی برای آلودن محیط زیست انسان خواهد بود.

« آلوین وینبرگ »، مدیر یکی از آزمایشگاههای مهم آمریکائی، در همان سال ۱۹۷۲ مسجل کرد: « اکنون که نیروی اتم به صورت منبع توانای انرژی درمی آید، باید پیرسیم و پاسخ دهیم که جامعه اصولا میتواند با این نوع آتش تازه معجزه آسا به کار برسد. »

از همان روز نخست نیز تکنولوژی کاملاً نوین اتمی میبایست به بهای خطر کردنها کاملاً نامالوف خریده شود. انسان دارای آن حس نیست که بتواند به او، هنگامی که يك رآکتور از کار بیفتد یا صدمه بخورد، هشدار دهد. ادا دارد گلر، دانشمند معروف، روزی گفت: « رادیو آکتیویته چیز خطرناکی است، با آنکه هیچ چیز ندیده ای و هیچ چیز احساس نکرده ای، کسی می تواند با آدرسه ویلن بیاید و به تو نشان دهد: صدای تلت تلت می آید - خفتان بگیر! »

تردید نیست که صنعتگران از همان آغاز به این خطرها آگاه بودند، و آنها بخش در خود اعتنایی از کارشان را صرف تدابیر امنیتی و ایمنی کردند. لیکن این پندار که شاید به علت دور بودن تأسیسات و فعالیت مؤثر و باط عمومی پدید آمده - که نیروگاههای اتمی بخاریهایی بدون مشکل هستند که ۳۶۵ روز در سال را به فرمان دستگاههای خود کار عمل می کند، فریبند است.

از مطالعه ای که در کلن در آلمان فدرال در سال ۱۹۷۲ به عمل آمد، چنین برمی آید که

از این رو به عنوان راه حل آینده پژوهندگان سخن از دوگساله زمین فیزیک اتمی، میگویند - نوعی از رآکتور در نظر گرفته شده است که به عنوان « تخم گذار سریع »، قدرت پندار آتمهای غیر حرفه ای را نیز برمی انگیزد. اکنون دوده ای است که محققان در ساختن آن کار می کنند.

بیش از دو میلیارد مارک پول پژوهش تنها از طرف آلمان غربی برای این نوع رآکتور خرج شده است که دارای خصلتی چشمگیر است: بیشتر از آنچه مواد قابل تجزیه مصرف میکند، به دست میدهد.

و با وجود این هنوز بسیاری از فیزیکدانان اتمی بیم آن دارند که مبادا روی گوساله عوضی شرط بسته باشند.

يك تن تمام پلوتونیوم شدیداً سمی و دارای اشعه رادیو آکتیو، هسته چنین دستگاهی را تشکیل میدهد - یعنی اگر این دستگاه به صورت بمب اتمی در آید (که بالقوه می تواند در آید)، قدرت ویران کردن سرزمینهایی بسیار پهناور را دارد.

خطرات اتم

پرزیدنت نیکسون چنین مسیر اضطراری را برای بیرون آمدن از بحران انرژی در پیش گرفته است. وی در يك سخنرانی تلویزیونی خطاب به ملت گفت که برنامه ساختن نیروگاههای اتمی که تاکنون برای ده سال بعد پیش بینی شده بود، باید به شش سال کاهش یابد. فریدریش وزیر اقتصاد آلمان غربی، برای این کشور نیز امیدهایی همانند ابراز کرده است. به تازگی در اثنای ۳ هفته ۱۸ رآکتور اتمی به شرکت وستینگهاوس آمریکائی سفارش داده شده است. و به یاری دادم های نقشه برای زمان پس از ۱۹۸۵، وزارت کشور آمریکا به تازگی حساب کرده است که از

و صورتجلسات مربوط بدان بر ۵۰۰۰ صفحه بالغ میگردد. یکی از مسائل اصلی در این مباحثات سیستم به اصطلاح خنك کننده اضطراری بود که بایستی در صورت بروز فاجعه مانع ذوب شدن هسته بسپارداغ رآکتور گردد.

گرچه مقامات انرژی اتمی آمریکا بر این نکته پای میفشارند که چنین سانحه‌ای «کاملاً نامحتمل» است و بدین دلیل، بر حسب ملاحظیات آماری، اصلاً خطری واقعی محسوب نمیکردد، لیکن از سوی دیگر همین مقامات در سال ۱۹۶۵ مطالعه‌ای درباره عواقب چنین سانحه‌ای منتشر کردند، که از حیث نظری امکان پذیر است: در یک وضع فرضی، ۴۵۰۰۰ نفر در پیرامون نیروگاه مردند و ۱۰۰ هزار تن زخمی شدند؛ و تلفات مالی بر ۱۷ میلیارد دلار بالغ گردید.

اینکه آیا آن سیستم خنك کننده اضطراری که در آن با جزومی بحثش بود، اصولاً کار خود را انجام می‌دهد، امری است که فعلاً هیچکس نمی‌داند: تاکنون فقط تک‌تک از گروه‌های ساختمانی آن مورد آزمایش قرار گرفته است، حال آن که معلوم نیست اجزاء گوناگون آن در صورت ضرورت به شیوه‌ای هماهنگ و موثر کار کنند.

در یک سلسله آزمایشها در معیار کوچک شده، آن سیستم خنك کننده شش بار پشت‌هم کار نکرد. هر بار به علت انبوه شدن عظیم حرارت، آب با فشار از مخزن فشار خارج گردید. قرارداد است در سال جاری (۱۹۷۴) و با سال ۱۹۷۵ آزمایشهای نزدیکتر به واقعیت انجام گیرد.

در آلمان فدرال نیز پژوهشهای ایمنی از قافله عقب است. واینبرک، کارشناس پژوهشهای هسته‌ای، گفت: «هیچ ضمانتی وجود ندارد که یک آتش‌هسته‌ای همه حشو و زوائد آن هرگز خسارتی نزنند؛ لیکن احتمال خسارت به یک حد قابل قبول کاهش یافته است.

موارد کوچک نگرانی‌کننده، روزانه در نیروگاه‌های اتمی دیده میشود.

بدین ترتیب بود که دی‌اگرم بر نامه سه نیروگاه تمایشی در آلمان فدرال در طی ۱۲ ماه روی هم رفته ۲۶ بار خاموشی نشان داد. از این ۲۶ بار ۱۷ بار انگیزه‌های غیر قابل پیش‌بینی در کار بود که ناگزیر شدند تمامی تأسیسات را به طور موقت از کار بپندازند.

در آغاز سال ۱۹۷۲ نیروگاه هسته‌ای «اوبریشهایم» در آلمان فدرال از کار افتاد، آن‌هم هنگامی که دهمدار خنك کننده رآکتور فشارکاهش یافت و مقدار اندکی مواد رادیواکتیو به ساختمان رآکتور نفوذ کرد. به علت این اختلالات در سال گذشته نیروگاه‌های هسته‌ای آلمان فدرال فقط ۵۶ درصد زمانی را کار کردند که برایشان پیش‌بینی شده بود.

در کشورهای دیگر نیز وضع جز این نیست: چنانکه از سالنامه اقتصاد اتمی، سال ۱۹۷۲ برمی‌آید، حتی بهترین و آزمایش‌شده‌ترین رآکتورها از کار بازماندند. در ایالات متحد آمریکا در دستگاه‌های جنرال الکتریک و وستینگ‌هاوس اختلالاتی در عناصر سوختی روی داد، در هلند مخزن فشار فولادی یک رآکتور ترک برداشت، و لوله‌ها در انگلستان شکست و یادچار گرفتگی شد.

در جزوه‌های ضد رآکتور اتمی از این نیروگاهها به عنوان «تله‌های مرگ‌آینده» و یا «مرگ افساطی» یاد شده است. در بحث بر سر خطرهای تکنیک اتمی البته هر دو طرف مبالغه کرده‌اند. مخالفان، بدون آن که از فنون کار سرد بی‌آوردند، وحشت می‌پراکنند؛ و موافقان، بر خطرهای واقعی سرپوش می‌گذارند.

بازرسی‌ای که مقامات انرژی اتمی آمریکا بر اثر فشار گروه‌های مخالف انرژی هسته‌ای به عمل آوردند، یک سال و نیم طول کشید

روش هیدرژنی است که به هر مقدار که بخواهید در اقیانوس‌ها وجود دارد. مسئله‌ای فنی که در این رهگذر هنوز حل نشده این است که برای آغاز عمل کنترل شده سوخت، باید در اثنای چند ثانیه اندک حرارتی به مقدار ۱۰۰ میلیون درجه به دست آید. به تازگی کارشناسان این را محتمل می‌دانند که راهگشایی در این رهگذر به زودی در آزمایشگاه دست خواهد داد. به یاری تکنیک لایزر و یا مغناطیس حلقه‌ای. کارشناسان می‌گویند که تا بیست سال دیگر این شیوه می‌تواند برق و انرژی را به بهائی قابل رقابت به بازار عرضه کند. «جری گری»، رئیس قدیمی یک مؤسسه پژوهشی در فیلا دلفیا، گفت که چنین طرحی ۲۵ میلیارد مارک هزینه بر خواهد داشت.

باری، اینها همه مربوط به آینده‌ای کمابیش طولانی است. فعلا تولیدکنندگان برق و نیروی اتمی در سراسر جهان به تکنیک متعارف رآکتورها با ماده، سوخت اورانیوم احتیاج دارند. و این رشته از فعالیت اقتصادی هم اکنون دارد به صورت سبک و کاری پر استفاده درمی آید. اگر برنامه‌ای که هم اکنون تدوین گردیده است، همچنان ادامه یابد، آنگاه در اواخر همین دهه هفتاد ۵۰۰۰ شاغل در صنایع اتمی آلمان غربی سالانه بیش از ۵ میلیارد مارک کالا خواهند فروخت، آنگاه ظرفیت نیروگاههای اتمی آلمان غربی به بیش از ۲۰۰۰۰ مگاوات افزایش خواهد یافت، و در آن هنگام است که از پنج دستگاه تلویزیون یک دستگاه به وسیله انرژی اتمی تغذیه خواهد شد.

برای سال ۱۹۹۰ نیز نقشه‌هایی وجود دارد. محاسبه کرده‌اند که مصرف انرژی اتمی تا آن سال، مثلا برای آلمان فدرال، (در مقایسه با سال ۱۹۷۰) چهار برابر خواهد گردید. و نیمی از برق مصرفی به وسیله نیروگاههای اتمی تامین خواهد شد.

گداختن اتم

چند سال پیش آمریکایی‌ها نخستین رآکتور آزمایشی از این دست را بکار انداختند. این دستگاه بیشتر ناقص بود تا سالم و سرانجام گفتند چنان اوراق شده است که به تعمیر نمی‌ارزد. به مراتب دشوارتر از آنچه انتظار میرفت، تکنولوژی‌ای قابل احاطه شدن است که کارخند کردن دستگاه را به جای آب، با نیروم انجام میدهد که به شدت قابل انفجار است.

در این اثنا تأسیسات نمایشی‌ای از این دست در فرانسه، انگلیس و اتحاد شوروی نیز مشغول بکار هستند. لیکن به رغم شکایت غریبان از کمبود و گرانی نفت و با وجود آن که فشار و پول بایستی کار ساختمانی رآکتورهای اتمی را پیش ببرد، نمی‌توان انتظار داشت که پیش از ۱۹۸۵- یعنی یازده سال دیگر- چنین رآکتورهای در سطح وسیع برای تأمین مصرف برق بکار گرفت. و کارشناسان می‌گویند این دستگاهها پیش از ۱۹۹۰ نخواهند توانست انرژی مورد نیاز را به بهائی که قابل رقابت باشد، به بازار صرف تحویل دهند.

البته به همان اندازه که این نوع رآکتورهای اتمی با موانع بسیار روبرو گردید و انتظاراتها به سرعتی بایسته بر نیامورد، یک راه دیگر برای دست آوردن انرژی اتمی در کانون توجه روزندگان قرار گرفت.

جوهر این روش این است که اتم، برای حصول انرژی لازم، تجزیه نگردد، گداخته شود، این همان سیستمی است که عنان گسیخته در یک سب هیدرژنی وجود دارد، چرا دور برویم، این مان انرژی است که پس از میلیاردها سال نوری آن را تولید می‌کند.

عدم وابستگی به انرژی حاصل از نفت، دانش هرملتی است که راه احاطه بر این نوع سب انرژی را بیاموزد. منبع سوخت این

هسته‌ای بود، گفته است: در طی دوده‌آینده در آمریکا باید در انتظار هزاران موارد سرطان بود، وی گفت که این سرطان‌ها نتیجه بیرون افکنده شدن مواد رادیوآکتیو است که با هیچ اقدامی نمی‌توان جلویش را گرفت.

اما این فشار تششی - که البته رادیو - آکتیوی را که در طبیعت خود بخود وجود دارد خیلی زیاد نمی‌کند - بخش کوچکی از تهدیدی است که از نیروگاه‌های اتمی در کمین طبیعت نشسته است:

کمتر از یک سوم گرمایی که در نیروگاه‌های اتمی تولید می‌شود، می‌تواند به انرژی قابل مصرف، یعنی نیروی برق، تبدیل گردد. بقیه باید به عنوان «مازاد گرما» یا «گرمای زائده» به رودخانه‌ها یا دریاها و یا به هوا فرستاده شود و این فشاری با عواقب غیر قابل پیش‌بینی برای محیط زیست انسان است.

و زباله‌های رادیوآکتیو به مقدار هزاران تن پدید خواهد آمد، و تاکنون اروپایان فن راه محتملی نمی‌شناسند که بتوان این زباله کشف شده را بدون آن که خطری وارد آورد، جمع‌آوری کنند.

از سال ۱۹۸۰ - و این مربوط به یک برنامه ریزی است که هدف توسعه‌ای معتدل دارد - نیروگاه‌های اتمی اجازه ندارند آب خود را به رودخانه‌ها سرازیر گردانند، و گرنه آب‌ساخت آلوده و غیر قابل مصرف خواهند گردید. به جای آن باید بر جبهای خنک‌کننده‌ای به ارتفاع ۸۰ متر ساخته شود. لیکن بخاری که از این راه به وجود می‌آید (یک متر مکعب در هر ثانیه) به صورت‌های گوناگون محیط زیست کسانی را که در اطراف زندگی می‌کنند، خواهد آلود. در عوض، بر جبهای خنک‌کننده‌ای به قطر ۴۳۰ مترتقاعی صدمتری در دست‌ساختمان است،

البته این تخمین‌های از پیش، دوشرط مقدماتی را مبنا و مبدأ حرکت قرارداده است: منحی رشد در کشورهای غربی بدون وقفه و سکنه همچنان قوس صعودی پیماید، و در پایان این دهه نیز نفت بمقدار مالوف همچنان در دسترس باشد. لیکن چنین می‌نماید که این هر دو شرط باخطر روبروست.

نتیجه‌ای که می‌بایست از این وضع گرفته شود، این است که نقشه‌ها جلو انداخته شود، ساختن نیروگاه‌های متعارف اتمی شتاب گیرد، مقدار سفارش نیروگاه‌ها دوبرابر گردد - بدین ترتیب شاید اروپا پس از دوسه زمستان لرزیدن، وضع خود را از حیث تأمین انرژی روبراه سازد.

با وجود این محل تردید است که شتاب - دادن و سریع کردن و گسترش بخشیدن به برنامه‌های راکتور اتمی بتواند از بحران انرژی‌ای که اکنون به وجود آمده است، راهی به بیرون بگشاید، و یا آن که چنین شتاب‌زدگی‌هایی سرانجام زیانی بیشتر از سود به بار نیاورد، مثلاً صدمه‌هایی غیر قابل جبران به محیط زیست نرزد.

خطر برای محیط زیست

این عقیده را واینبرگ پیش از شروع بحران نفت و به هر حال در زمانی ابراز داشت که در اروپا و آمریکا هنوز چند کوره اتمی می‌ساختند. لیکن تعادل میان خطر و احتیاط، میان عواقب غیر قابل پیش‌بینی یک فاجعه راکتوری و کمال فنی برای مهار کردن آتش، نا ثابت است. ولی به هنگام کار بهنجار و بی‌اختلال نیروگاه‌های اتمی نیز خطرهایی وجود دارد که در صورت تجمع چنین تأسیساتی تشدید خواهد گردید. جیمز شلزنجر، وزیر دفاع کنونی آمریکا، که تا سال ۱۹۷۲ رئیس کمیسیون انرژی

که نیروگاههایی خودشیدی در فضا، که به دور زمین می‌چرخند و با پاروهای به بزرگی چند کیلومتر مربع، انرژی گرفته از خورشید را به شکل امواج میکرو و به هر جای جهان که بخواهند می‌فرستند.

* نیروگاههایی که از جذر و مد و یاقدرتهای جریانات بزرگ دریایی استفاده می‌کنند. چنین تأسیساتی، البته به تناسبی بسیار ناچیز در تولید مجموعه انرژی، در فرانسه و کانادا وجود دارد.

* استفاده از انرژی ژئوترمیک که در ایسلند وجود دارد.

* نیروگاههای بادی که یکی از آن‌ها در جزیره سیت هست؛ لیکن از مطالعه‌ای که دناسا به عمل آورده، چنین برمیآید که در سال ۲۰۰۰ در صورت وجود یک برنامه منظم، می‌توان از آسیاب‌های بادی آنقدر انرژی الکتریکی گرفت که در سال ۱۹۷۰ دسراسر آمریکا وجود داشت: ۱۷۵ بیلیون کیلووات ساعت.

البته هیچکدام از این انواع بیخطر و بی‌ضرر انرژی به هیچوجه نمی‌توانند جای نفت یا انرژی اتمی را بگیرند. اما: اگر همه این منابع انرژی در کنار هم تکامل یابند و بکار بسته شوند، آنگاه کمبود انرژی در جهان بیگمان مرتفع خواهد گردید. از این گذشته استفاده از انرژی اتمی نه‌ازراه تجزیه یا شکافتن اتم بلکه از راه گداختن آن، راهی است که به‌طور بیگانه انرژی مورد نیاز بشر را در اختیارش خواهد گذاشت و محیط زیست را نخواهد آلود. اکنون دوره وجود دارد: استفاده از نفت به هر قیمت که شده تا بتوان از منابع جدید انرژی به شیوه‌ای که محیط زیست را نمی‌آلاید استفاده کرد؛ با استفاده از منابع جدید انرژی به همراه آلودگی و خطری که برای انسان و طبیعت دارد.

و آمریکاییان، تا پیدا کردن راه‌حلی قطعی برای مسئله خنک کردن، به دریا پناه می‌آورند، آنان تأسیسات را کتور در جزیره‌های مصنوعی نزدیک ساحل بنا می‌کنند.

لیکن این‌دزباله‌های اتمی پس از گذشت نسلها مسائلی بسیار دشوار برای بشر به بار خواهد آورد. همه آن چیزهایی که به‌اشعه رادیو اکتیو آغشته است، آنقدر باید در نظر و در بسته‌ای بماند تا نبی از جوهر رادیو اکتیو آن تجزیه و بی‌خطر گردد. و این زمان در مورد پاره‌ای مواد به رقم ۵۰ تا ۲۰۰۰۰ سال می‌رسد.

از اینروست که دانشمندان هشدار می‌دهند که باید در این رهگذر بسیار هوشمندانانه و محتاط عمل کرد تا عواقب برگشت ناپذیر به وجود نیاید.

یک بار دیگر نیز در تاریخ تکنیک مدرن، راهی پر مخاطره پیموده شد، و آن اینکه، سی سال پیش، در همه جهان موتور بنزینی بکار بسته شد که انرژی را تلف می‌کند و هوادا سختمی‌آلاید. حال آنکه در همان اوقات امکانات فنی دیگر رفت و آمد انبوه و سریع از نظر دور ماند.

اکنون کارشناسان بیم آن دارند که چنین اشتباه برگشت ناپذیری بار دیگر تکرار گردد: اگر بر اثر کمبود مواد سوخت و حرکت، تجزیه اتم به‌عنوان منبع اصلی انرژی بر کرسی نشیند. و این نگران‌کننده است که طرفداران انرژی اتمی هیچ راه‌حل دیگری جز انرژی اتمی را در برابر انرژی ناشی از نفت نمی‌پذیرند؛ مثلاً:

* به‌دست آوردن انرژی خورشید - البته نه در اروپا که آفتاب کم است، بلکه در سرزمین‌هایی که آفتاب بسیار است و هم‌اکنون از حیث فنی عملی است. در این رهگذر می‌توان تصور کرد