

# تصویر اجتماعی قابل زیست

## نوشته لستر براون، کریستوفر فلاوین و ساندر ا پوستل

ممکن است چهل سال دیگر پانلهای خورشیدی، مانند آنتنهای  
امروزی تلویزیون، از اجزای آشنای منظره یک شهر شوند.

واضح است که برای ساختن آینده‌ای استوار از نظر  
محیط زیست، باید ابتدا آن آینده را مجسم کرد. سوخت  
فسیلی تأمین کننده انرژی را با چه چیزی جایگزین خواهیم  
کرد؟ چنانچه برای تولید مواد غذایی لازم جهت جمعیت  
اضافی، جنگل زدایی نمی‌کردیم، غذای آنها از کجا فراهم  
می‌شد. اگر می‌خواستیم فرهنگ مصرفی را که به آلوده‌سازی  
محیط و تخلیه منابع منجر می‌شود، کنار بگذاریم، برای  
برآوردن نیازهای مادی خود چه می‌کردیم؟ خلاصه اگر  
مشخص است که در طریقی اشتباه گام برمی‌داریم، چه  
تصویری می‌تواند ما را به جامعه‌ای جهانی و پایدار رهنمون  
شود؟

جامعه‌ای پایدار که با ارضای نیازهای خود امکانات  
زندگی نسل آینده را به خطر نیفکند. متأسفانه در حال حاضر  
نمونه‌ای از چنین جامعه‌ای وجود ندارد. طی دهه‌های گذشته  
بسیاری از ملل در حال توسعه به اقتصاد «اتومبیل محور»  
متکی به سوخت فسیلی جامعه صنعتی غرب، روی آورده‌اند.  
ولی با نگاهی به مسایل، از آلوده‌سازی هوا گرفته تا تهدید  
جهانی تغییر آب و هوا، در می‌یابیم که این جوامع از جاده بقا  
منحرف شده و در حقیقت به سرعت وسایل تابودی خود را

معبد تاک سانگ، یکی از قدیمی‌ترین  
معابد بوتان با سلولهای خورشیدی  
تأمین کننده انرژی، جهت  
روشنایی تجهیز شده است.



فراهم می‌آورند.  
چنانچه قرار باشد جهان تعادلی برای بقا پیدا کند، این  
امر باید طی چهل سال آینده انجام گیرد. اگر تا آن زمان موفق  
نشویم، احتمالاً تخریب محیط زیست و اقتصاد افول‌کننده  
یکدیگر را خواهند بلعید و ما را نیز در گرداب از هم پاشیدگی  
اجتماعی فرو خواهند برد. بنابراین تصویری که از آینده در  
برابر خود داریم، تصویر سال ۲۰۳۰ است.

یکی از مفروضات ما درباره آینده مربوط به جمعیت  
است. بنابر پیش‌بینی‌های جاری سازمان ملل، جمعیت جهان  
در سال ۲۰۳۰ حدود ۹ بلیون نفر خواهد بود. این رقم  
مشمول بر ۲ تا ۳ برابر شدن جمعیت حاضر کشورهای نظیر  
اتیوپی، هندوستان، نیجریه و تعدادی از کشورهای دیگر نیز  
هست که در حال حاضر هم طبیعت نمی‌تواند از عهده حمایت  
از آنها بر آید. با وجود این به فرض اینکه حداکثر جمعیت ۸  
بلیون نفر و ثابت باشد و یا تدریجاً کاهش یابد تا به تعدادی  
برسد که زمین بتواند از زندگی آنها به راحتی حمایت کند،  
باز هم جامعه باید با تسویق خانواده‌ها به کنترل موالید بکوشد  
تا از میزان رشد جمعیت به سرعت بکاهد و گرنه مرگ و میر  
در اثر گرسنگی و سوء تغذیه رشد جمعیت را کنترل خواهد  
کرد.

بنابراین بقای بشر شدیداً به کاهش میزان رشد جمعیت تا  
سال ۲۰۳۰ بستگی دارد. بیشتر کشورهای روش چین و اخیراً



یک مولد بادی در استرالیا

اواخر قرن بیستم طیبه عصر نیروی خورشیدی است. هنگام صحبت از تکنولوژیهای خورشیدی، رهبران سیاسی جهان امروز، که هنوز هم اسیر نیروی زغال سنگ و اتم هستند، همانند پیشینیان خود که در قرن ۱۸ نسبت به آینده موتور بخار ابراز تردید می کردند، مردد هستند و می گویند که از عصر جدید به چشم می خورد چنین تردیدهایی را از بین می برد. در حال حاضر بعضی از کشورها، مانند سوئد و برزیل، نیمی از انرژی مصرفی خود را از منابع تجدیدشدنی، که مقدار آنها فراوان نیز می باشد، به دست می آورند. وزارت انرژی ایالات متحده تخمین زده که ریزش انرژی منابع تجدید شدنی موجود در آمریکا، در حال حاضر ۲۵۰ برابر میزان مصرف سالانه کشور است.

نیروی خورشیدی بنا به طبیعت خود متنوع است؛ مخلوط بودن منابع انرژی، آب و هوا و منابع طبیعی منعکس کننده منطقه ای خاص خواهد بود. مثلاً احتمال دارد اروپای شرقی شدیداً بر نیروی باد و آب تکیه کند و نوع اقتصاد کشورهای افریقای شمالی و خاورمیانه استفاده از تابش مستقیم آفتاب را مقرون به صرفه بدانند، ژاپن و فیلیپین از انرژی زمین - گرمایی استفاده کنند و اقتصاد آسیای جنوب غربی به طور عمده بر چوب و مواد زاید کشاورزی و آفتاب استوار گردد.

از آنجا که آفتاب فراوان است، تبدیل مستقیم انرژی

تایلند را در پیش خواهند گرفت، یعنی تدریجاً رشد جمعیت خود را به نصف تقلیل خواهند داد. در سال ۱۹۹۰ سیزده کشور اروپایی جمعیتی ثابت یا کاهش یافته داشتند و احتمالاً در سال ۲۰۳۰ بسیاری از کشورها در این گروه قرار خواهند گرفت.

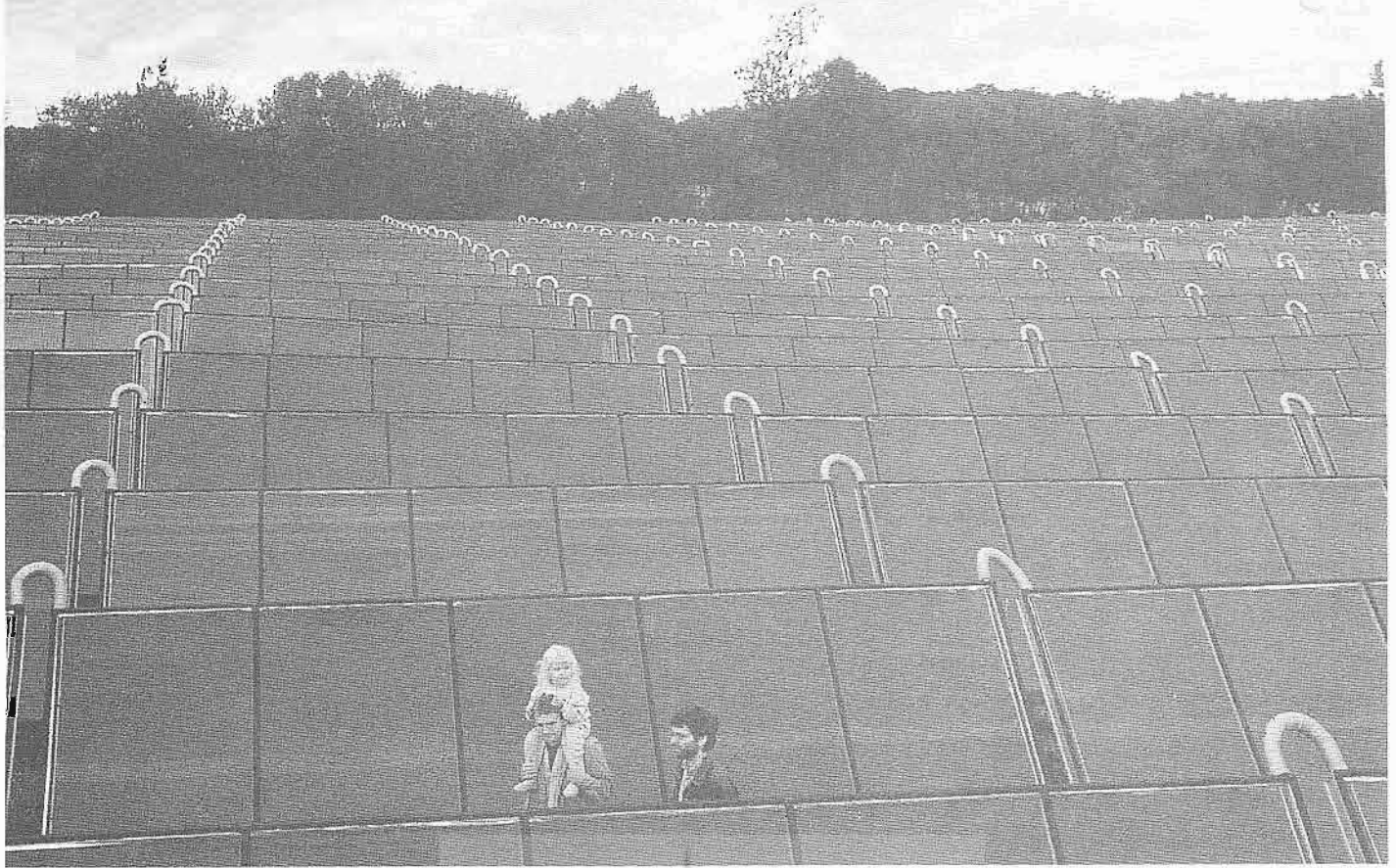
### آغاز عصر انرژی خورشیدی

زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی تأمین کننده نیروی جهان در سال ۲۰۳۰ نخواهند بود. اکنون کاملاً ثابت شده که وابستگی شدید به سوخت سنگواره ای باعث تغییرات وحشتناکی در آب و هوا خواهد شد. اجتناب از این امر و در نهایت رسیدن به ثبات در وضع آب و هوا به کاهش کربن هوا تا میزان ۲ بیلیون تن یعنی یک سوم میزان کنونی بستگی دارد. با در نظر گرفتن میزان پیش بینی شده رشد جمعیت، در سال ۲۰۳۰ میزان کربن سرانه جهان باید برابر یک هشتم میزان انتشار سرانه این گاز در اروپای حال حاضر باشد.

بنابراین انتخاب نظامهای تولید انرژی، به نیروگاه خورشیدی و نیروگاه اتمی محدود می شود. به عقیده مس، جوامع نیروگاه اتمی را به سبب مخاطرات متعدد احتمالی آن از نظر اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، انتخاب نخواهند کرد.

لستر براون امریکایی و رئیس مؤسسه پژوهشی و غیرانتفاعی ورنندواج، در واشنگتن است. کار این مؤسسه تجزیه و تحلیل مسایل جهانی است. وی ضامن رئیس هیأت تحریریه نشریه دو ماهانه ورنندواج و رئیس طرح کتاب سالانه وضعیت جهان است.

کریستوفر فلاوین معاون پژوهشی مؤسسه ورنندواج است. او نشریات متعددی درباره توسعه پایدار، پیامدهای تکنولوژی جدید انرژی و روشهای جدید کسب انرژی، منتشر کرده است. ساندراس پوستل، معاون پژوهشی مؤسسه ورنندواج و متخصص مسائل مربوط به استفاده از زمین، آب و جنگل است و مقالات متعددی در این زمینهها منتشر کرده است.



پانلهای خورشیدی در سوئد

که نور آفتاب را بدون استفاده از فرایندهای مکانیکی لازم برای تبدیل گرمای خورشیدی به الکتریسیته تبدیل می‌کنند. با ارزاتر شدن تدریجی آنها، تکمیل انقلاب خورشیدی نیز امکان‌پذیر خواهد شد. تمام روستاهای جهان با استفاده از این منبع انرژی قابل تجدید و با استفاده از باتری برای ذخیره الکتریسیته جهت مصارف روشنایی در شب تاریک و موارد دیگر، برق خواهند داشت.

باد انرژی غیرمستقیم خورشیدی است و در اثر تغییرات گرمای جو زمین در نتیجه تابش اشعه خورشید تولید می‌شود. در دهه ۱۹۸۰ هزینه تولید انرژی بادی حدود ۷۰ درصد کاهش یافت و در نتیجه حدود ۴۰ درصد ارزاتر از نیروی حاصله از نیروگاه اتمی جدید در ایالات متحده، و تقریباً قابل رقابت با انرژی حاصله از نیروگاه‌های زغال سنگی شد. مهندسی مطمئن هستند که به زودی خواهند توانست توربین‌های بادی را بهبود بخشند به صورتی که نه فقط در گذرگاه‌های توفانی کوه‌های کالیفرنیا یعنی جایی که تعدادی از کشاورزانی که از نیروی باد استفاده می‌کنند سالانه در حال حاضر معادل ۳۰۰۰۰ دلار الکتریسیته در هکتار تولید می‌کنند، بلکه در سرزمین‌های وسیع دشتهای شمال آمریکا، سواحل دریای شمال در انگلستان و اروپای مرکزی نیز مقرون به صرفه باشند. مناطق دیگری که طسرحهای عظیم کشاورزی با نیروی باد در آنجا برنامه‌ریزی شده است عبارتند از آلمان و ایالت گجرات در هندوستان.

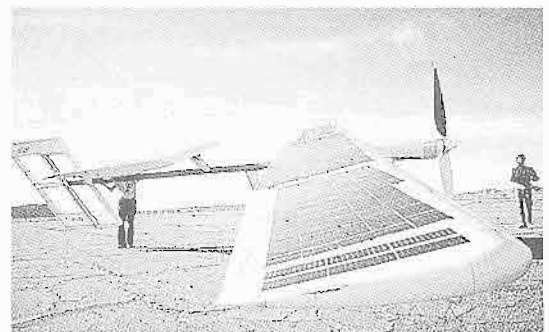
چشم‌انداز توسعه استفاده از نیروی آب در آینده، که اکنون ۱۹ درصد الکتریسیته جهان را تأمین می‌کند، در کشورهای جهان سوم که نیروی بالقوه زیادی دارند بسیار امیدبخش است. دولت‌ها و مؤسسات وام‌دهنده بین‌المللی در دهه‌های اخیر از پروژه‌های کوچک بیشتر از پروژه‌های بزرگ استقبال می‌کنند.

خورشید نقطه عطفی برای نظام انرژی پایدار جهان خواهد بود. آفتاب فقط زیاد نیست بلکه در مقایسه با هر نوع انرژی تجدیدشدنی دیگری وسیعاً در دسترس است. تا سال ۲۰۳۰ پانلهای خورشیدی با استفاده از تجارب کنونی زاپسن و اسرائیل که هم‌اکنون از آنها بسیار استفاده می‌کنند، بخش اعظم آب موردنیاز مناطق مسکونی جهان را گرم خواهد کرد. در منظره خانه‌های مسکونی مصمومی شهری، هزاران کلکتور که از فراز بامها، درست مانند آنتنهای تلویزیون، به هوا برخاسته‌اند، به چشم خواهد خورد، و معماری خورشیدی تأثیرپذیر آن زمان هم ممکن است عملاً استفاده از گرم‌کننده‌ها و سردکننده‌های مصنوعی را به صفر کاهش دهد. سلولهای فوتولتای، نیمه هادیهای تکنولوژیکی هستند

آل جامع علوم انسانی



نمونه‌هایی از اتمبیل‌ها و هواپیماهایی که با انرژی خورشیدی کار می‌کنند.



## تهیه انرژی از گیاهان

گیاهان وسیله دیگری برای گرفتن انرژی خورشیدی هستند. آنها نور خورشید را به کمک فتوسنتز به مواد آلی قابل سوخت تبدیل می‌کنند. تا زمان انقلاب صنعتی، چوب بخش عمده‌ای از انرژی جهان را تأمین می‌کرد. چوب هنوز هم ۱۲ درصد کل انرژی مصرفی را در کشورهای در حال توسعه اکثراً به صورت هیزم و زغال چوب تأمین می‌کند.

یکی از روشهای امیدبخش برای افزایش ظرفیت انرژی مواد آلی، کاشت گیاهان مولد انرژی در زمینهای حاشیه‌ای است که برای زراعت مناسب نیستند. در زمینهایی که شیب زیادی دارند و نمی‌شود در آنها زراعت کرد، می‌توان درخت کاشت و به تناوب از آنها استفاده کرد. درختان بریده شده را مستقیماً در نیروگاه هیزمی می‌سوزانند و یا به اتانول تبدیل می‌کنند. مؤسسه پژوهشهای انرژی خورشیدی با ابداع روشی، هزینه تهیه اتانول از چوب را به ۱/۳۵ دلار برای هر گالن کاهش داده است.

همه کشورهای حاشیه اقیانوس آرام و گریت ریفت آفریقای شرقی و دریای مدیترانه انرژی زمین - گرمایی دارند. ایسلند، اندونزی و ژاپن از جمله کشورهایی هستند که از قابلیت زیادی برخوردارند. از انرژی زمین - گرمایی می‌توان الکتریسیته تولید کرد و آن را به مناطق دور انتقال داد و یا با ایجاد صنایع در مکانهایی که از نظر انرژی زمین گرمایی غنی هستند، از گرما مستقیماً استفاده کرد.

برای تقلیل میزان گرین هوس به دو بیلیون تن در سال، باید وضع دریافت نیروی مؤثر از انرژی را کاملاً بهبود بخشید. خوشبختانه تکنولوژیهای متعددی برای حصول به چنین

نتیجه‌ای موجودند و استفاده از آنها مقرون به صرفه نیز می‌باشد. مثلاً برای دو برابر کردن بازده سوخت اتومبیل، یا سه برابر کردن نیروی مؤثر سیستم روشنایی، یا کم کردن بار گرمای معمولی تا حد ۷۵ درصد مانعی فنی وجود ندارد. بدون شک تکنولوژیهایی که در دهه‌های آینده ساخته خواهد شد امکان صرفه‌جویی بیشتری را نیز فراهم خواهد آورد.

در سال ۲۰۳۰ وسایل نقلیه متنوع‌تر خواهند بود. هریک از شهرهای اروپا یا ژاپن، در حال حاضر، تا حدودی نشان دهنده این آینده هستند. سیستم‌های کاملاً پیشرفته راه‌آهن و اتوبوس مردم را به خوبی بین منزل و محل کارشان جابجا می‌کنند. در توکیو فقط ۱۵ درصد مسافران با اتومبیل به محل کار خود می‌روند.

بدون شک ۴۰ سال بعد هنوز هم از اتومبیل استفاده خواهد شد. ولی تعداد آنها کمتر و نقش آنها نیز کم اهمیت‌تر خواهد بود. در شهرها احتمالاً فقط به اتومبیل‌های تمیز با سوخت تیدروژن اجازه عبور داده خواهد شد و بسیاری از اینها «اتومبیل‌های شهری» کاملاً مناسبی خواهند بود. ممکن است انرژی حرکت آنها را نیروگاه خورشیدی تأمین کند. خانواده‌ها می‌توانند برای گذراندن تعطیلات اتومبیل بزرگتری کرایه کنند.

دو چرخه هم نقش عمده‌ای خواهد داشت، همان‌گونه که در حال حاضر در آسیا و در بعضی از شهرها و روستاهای کشورهای صنعتی، دو چرخه چنین نقشی را دارد. در حال حاضر در جهان تعداد دو چرخه‌ها دو برابر تعداد اتومبیل‌ها است. در سیستم حمل و نقل «دو چرخه - مسجور» سال ۲۰۳۰، احتمال دارد این نسبت تا ده به یک تغییر کند. ■

کاشت مجدد درختان در جنگل‌های نزدیک توکیو.

