

طرح امید

(پلن B2)

آینده محیط زیست

تألیف:
لستر براون

ترجمه:
دکتر حمید طراوتی

۱۳۸۷

براون، لستر راسل، ۱۹۳۴ - م.
طرح امید (پلن B2.0): آینده محیط زیست / تألیف لستر آر. براون، ترجمه: حمید طراوتی.
مشهد: جهاددانشگاهی مشهد، ۱۳۸۷
۳۱۲ ص.: نمودار، جدول. -- (انتشارات جهاددانشگاهی مشهد؛ ۳۵۲ علوم پایه؛ ۴۸)
ISBN: 964-324-160-2

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.
عنوان اصلی:

Plan B2.0: Rescuing a planet under stress and a civilization trouble.

کتابنامه: ص. [۲۶۰] - ۳۱۲.
۱. سیستم های زیست محیطی -- شاخص های اقتصادی. ۲. منابع طبیعی -- مدیریت.
۳. رشد اقتصادی -- شاخص های زیست محیطی. الف. طراوتی، حمید، مترجم.
ب. جهاددانشگاهی مشهد. ج. عنوان
۷۵۹۵ ب ۸۹ پ / ۷۹ / HC ۳۳۳ / ۷



انتشارات جهاددانشگاهی مشهد
مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاددانشگاهی
ص. پ. ۹۱۷۷۵-۱۳۷۶ تلفن: ۸۸۳۲۳۶۷، ۲-۸۸۳۲۳۶۰
www.jdmpress.com E-mail: info@jdmpress.com

طرح امید (پلن B2)

آینده محیط زیست

تألیف: لستر براون ترجمه: دکتر حمید طراوتی

لیتوگرافی مشهد اسکر/ چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه فردوسی

چاپ اول بهار ۱۳۸۷ / ۲۲۰۰ نسخه / شماره نشر ۳۵۲

ISBN: 964-324-160-2

شابک ۹۶۴-۳۲۴-۱۶۰-۲

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۳۳.۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

کتاب بزرگترین دستاورد فرهنگی بشر است. دانش بشری مدیون هزاران هزار کتابی است که در طول تاریخ با رنج و تلاش فراوان گرد آمده‌اند. کتاب تداوم معرفت علمی انسان است که سرانجام به تراکم دانش و بروز دگرگونی‌های تمدنی می‌انجامد.

جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر سیصد و پنجاه و دومین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقای سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

فهرست

پیشگفتار	۹
۱ ورود به جهانی نوین	۱۳
ماهیت جهان نوین	۱۴
نگاهی به چین	۱۹
درسی از گذشته	۲۱
ظهور سیاست کم‌یابی	۲۴
تصحیح قیمت‌ها	۲۵
پلان ب - برنامه امید	۲۷

بخش I تمدن در اضطراب

۲ فراتر از اوج تولید نفت	۳۱
کاهش قریب‌الوقوع تولید نفت	۳۱
وابستگی شدید غذا به نفت	۳۶
سقوط نرخ تبدیل گندم به نفت	۳۹
رقابت مواد غذایی و سوخت بر سر زمین	۴۱
شهرها و حومه‌های شهر پس از اوج تولید نفت	۴۶
جهان پس از اوج تولید نفت	۴۸
۳ ظهور کمبود آب	۵۲
سقوط سفره‌های آب زیرزمینی	۵۳

- ۶۰ رودها خشک می شوند.....
- ۶۲ ناپدید شدن دریاچه ها.....
- ۶۴ کشاورزان در مقابل شهرها بازنده اند.....
- ۶۷ کمبود آب مرزهای ملی را در می نوردد.....
- ۶۸ اقتصاد بادکنکی مواد غذایی.....

- ۴ افزایش درجه حرارت و بالا آمدن سطح دریاها**
- ۷۰ افزایش درجه حرارت و اثرات آن.....
 - ۷۵ اثر گرم شدن کره زمین بر عملکرد محصولات زراعی.....
 - ۷۷ ذخایر آسمان.....
 - ۷۹ ذوب یخها و بالا آمدن سطح آب دریاها.....
 - ۸۵ طوفانهای مخرب.....
 - ۸۸ اعطای یارانه برای تغییر آب و هوا.....

- ۵ نظامهای طبیعی تحت تنش**
- ۹۱ کوچک شدن جنگلها: هزینه های آن.....
 - ۹۶ از دست دادن خاک.....
 - ۹۹ وخامت اوضاع چراگاهها.....
 - ۱۰۱ بیابانهای پیش رونده.....
 - ۱۰۳ سقوط شیلات.....
 - ۱۰۷ ناپدید شدن گونه ها.....

- ۶ علایم اولیه سقوط**
- ۱۱۲ اختلاف اجتماعی در جهان.....
 - ۱۱۶ رشد مشکلات بهداشتی.....
 - ۱۲۱ به درد سر افتادن اقتصاد مبتنی بر دور ریختن مواد.....
 - ۱۲۳ جمعیت و کشمکش بر سر منابع.....
 - ۱۲۷ افزایش تعداد پناهندگان زیست محیطی.....
 - ۱۳۰ دولت های بی اقتدار و تروریسم.....

بخش II پاسخ- طرح امید (پلان B)

۱۳۵	ریشه کنی فقر، تثبیت جمعیت	۷
۱۳۶	آموزش پایه‌ای همگانی	
۱۴۰	تثبیت جمعیت	
۱۴۲	سلامت بهتر برای همه	
۱۴۶	فروشناسدن همه گیری ایدز	
۱۴۸	کاهش یارانه‌های کشاورزی و قروض	
۱۵۱	بودجه ریشه کن کردن فقر	
۱۵۳	احیای کره زمین	۸
۱۵۴	حفاظت و احیای جنگل‌ها	
۱۶۰	حفظ و بازسازی خاک	
۱۶۳	برآورده کردن نیازهای آبی طبیعت	
۱۶۵	احیای شیلات	
۱۶۸	حفاظت از تنوع گیاهی و جانوری	
۱۶۹	بودجه احیای کره زمین	
۱۷۴	تثبیت آب و هوا	۹
۱۷۷	افزایش بهره‌وری انرژی	
۱۷۸	مه‌ار باد	
۱۸۳	ماشین‌های دوگانه سوز و نیروی باد	
۱۸۵	تبدیل نور خورشید به برق	
۱۸۹	انرژی حاصل از زمین	
۱۹۲	کاهش سریع انتشار کربن	
۱۹۶	طراحی شهرهای پایدار	۱۰
۱۹۸	اکولوژی شهرها	

- ۲۰۱ طراحی مجدد حمل و نقل شهری
- ۲۰۵ کشاورزی در شهر
- ۲۰۸ کاهش مصرف آب در شهرها
- ۲۱۱ چالش محلات فقیر نشین شهرها
- ۲۱۳ شهرهایی برای مردم

بخش III حق انتخاب جدید و مهیج

- ۲۱۹ ۱۱ بنای اقتصادی نوین
- ۲۲۰ گذار مالیاتی
- ۲۲۵ تغییر جهت یارانه ها
- ۲۲۸ برچسب زیست محیطی: رأی دادن با کیف پول خود
- ۲۳۱ اقتصاد جدید مواد خام
- ۲۳۶ صنایع جدید، شغل های جدید
- ۲۴۰ انقلاب زیست محیطی
- ۲۴۲ ۱۲ بنای آینده ای نوین
- ۲۴۳ گوش دادن به بانگ بیدارباش
- ۲۴۶ بسیجی مانند بسیج زمان جنگ
- ۲۴۸ بسیج برای نجات تمدن
- ۲۵۳ دعوت به بزرگی
- ۲۵۷ من و شما
- ۲۶۰ منابع تکمیلی
- ۲۶۵ یادداشتهای

پیشگفتار

هراکلیوس، فیلسوف یونانی، می‌گفت در یک رودخانه نمی‌توان دو بار شنا کرد. بار دوم دیگر همه چیز تغییر کرده است. این حقیقتی است غیر قابل انکار. همه چیز در حال تغییر است. عرصه‌های طبیعی یعنی زیستگاه جانوران و جنگل‌ها و رودها و آبخوان‌ها و کوه‌ها و حیات وحش و زندگی اجتماعی بشر، شهرها، صنعت، اقتصاد و غیره همه و همه پیوسته تغییر می‌کنند. جهان ما پیوسته در حال تغییر است. اما سرعت تغییر در سده اخیر به‌ویژه دو سه دهه اخیر فوق‌العاده بیش‌تر شده و هرچه پیش‌تر می‌رویم بر آن افزوده می‌شود. این تغییرات چنان سریع و ابعاد آنها چنان عظیم است که بی‌تردید در آینده‌ای نه چندان دور مجموع اثر آنها به تغییر کیفی مهمی در زندگی بشر در این کره خاکی خواهد انجامید.

تا ده سال پیش حتی صحبت از ماهواره‌ها هم چندان جدی به‌نظر نمی‌رسید. امروز ماهواره و تلویزیون‌های ماهواره‌ای در همه جای دنیا بخشی از زندگی روزمره مردم است و بسیاری از مردم جهان اخبار دنیا را از کانال‌های خبری ماهواره‌ای و نه ملی دریافت می‌کنند. تلفن همراه در دهه ۸۰ میلادی (۶۰ شمسی) به بازار آمد و میزان اشتراک آن برای اولین بار در سال ۱۳۶۵ به یک میلیون رسید. در هر یک از سه سال بعدی تعداد مشترکان آن دو برابر شد و در ۱۲ سال بعدی در هر دو سال بیش از دو برابر افزایش یافت. تا سال ۱۳۸۰ تعداد مشترکان آن به ۹۹۵ میلیون نفر رسید یعنی ظرف ۱۵ سال تقریباً ۱۰۰۰ برابر شد. در سال ۱۳۸۶ بیش از دو میلیارد نفر مشترک تلفن همراه بودند. رشد تعداد کامپیوترهای شخصی نیز منحنی مشابهی داشته است. در سال ۱۳۶۲ قریب یک میلیون کامپیوتر شخصی در جهان وجود داشت و این رقم در سال ۱۳۸۲ به ۱۶۰ میلیون رسید و این یعنی ۱۶۰ برابر رشد ظرف ۲۰ سال که اعجاب‌انگیز و بی‌سابقه است.

در عرصه‌ها و نظام‌های طبیعی نیز سرعت تغییر و شدت آن بسیار افزایش یافته است. در تابستان سال ۲۰۰۷ (۱۳۸۶) کلاهک یخی قطب شمال با سرعتی بی‌سابقه سقوط کرد و سطح یخ قطب به پایین‌ترین حد خود رسید. متخصصان از این ذوب سریع شگفت‌زده شدند زیرا یخی به وسعت دو برابر مساحت کشور انگلستان ظرف مدت یک هفته آب شده بود. مارک سرز رئیس مرکز ملی اطلاعات یخ و برف ایالات متحد و متخصص کارآموده قطب شمال در این باره گفته است که: "بسیار تعجب‌آور است. اگر چند سال پیش از من می‌پرسیدید که کی تمام یخ قطب شمال آب خواهد شد، من می‌گفتم سال ۲۱۰۰ یا شاید هم ۲۰۷۰، اما اکنون به‌نظر من سال ۲۰۳۰ برآورد منطقی‌تری است." از دهه ۸۰ میلادی تعداد توفان‌ها و تند

بادها و قدرت تخریب آنها شدیداً افزایش یافته که متخصصان آن را به گرم شدن آب و هوای کره زمین، افزایش تبخیر آب اقیانوس‌ها و بالا آمدن سطح دریاهانست داده‌اند، اما هیچ توفانی مانند توفان کاترینا نبوده است. این توفان که در مردادماه سال ۱۳۸۴ بر منطقه نیواورلئان فرود آمد، در ساحل دریا امواجی به ارتفاع ۹ متر ایجاد کرد و تمام شهر تاریخی نیواورلئان را غرق در آب کرد و ۲۰۰ میلیارد دلار خسارت مالی بر جای گذاشت. بر اثر این توفان بهای مستغلات و املاک حتی در نواحی ساحلی مجاور نیواورلئان مانند فلوریدا نیز سقوط کرد و نرخ بیمه املاک چند برابر شد. چنین توفان پر قدرتی در تاریخ اخیر سابقه نداشته است.

آیا این تغییرات به کجا خواهد کشید و تا کی به همین صورت ادامه خواهد یافت. تا کی می‌توان سالی ۸۰ میلیون نفر بر جمعیت جهان افزود. تا کجا می‌توان منابع کره زمین را با این شدت مورد استفاده قرار داد بدون این که هیچ تغییر مهمی در طبیعت روی دهد. فاصله بین فقیرترین و ثروتمندترین مردم جهان در هیچ نقطه‌ای از تاریخ بدین شدت نبوده است. در جهانی که روز به روز به هم پیوسته‌تر می‌شود تا کی می‌توان در یک گوشه از جهان از طریق تلویزیون شاهد مرگ مردم در گوشه‌ای دیگر از جهان در اثر گرسنگی بود. از زمان پیدایش کشاورزی تاکنون کره زمین دستخوش تغییرات بسیاری شده است اما سرعت و شدت این تغییر در دوست سال اخیر و به‌ویژه پنجاه سال اخیر سرسام آور بوده و تعادل طبیعت را بر هم زده است. بشر، عامل اصلی این عدم تعادل، در چرخه معیوبی گرفتار آمده. چرخه معیوبی که از یک سو فقر خانمان سوز و تخریب محیط زیست و از سوی دیگر ثروت انبوه و تخریب محیط زیست می‌زاید. یا بشر این چرخه را خواهد شکست و از آن خارج خواهد شد و یا خود خواهد شکست. کتاب حاضر بر این باور است که بشر می‌تواند این چرخه را بشکند اما به شرطی که زود بجنبند. شرط زود جنبیدن هم آن است که زندگی به سبک کنونی و بی‌رحمی و بی‌تفاوتی را در رابطه با طبیعت و فقرا - چه مردم فقیر و چه کشورهای فقیر - کنار بگذارد و از تغییر نهراسد.

لستر براون در این کتاب که ادامه کتاب *اقتصاد زیست محیطی* است^۱، و هر چند سال یک بار به‌روز می‌شود، پس از اشاره به وضعیت وخیم محیط زیست جهان و ابعاد تخریب آن نشان می‌دهد که ما در مرحله گذار به شکل دیگری از اقتصاد قرار داریم. او می‌گوید که دیگر نمی‌توان زندگی را به سبک قدیم ادامه داد و ادامه آن به نابودی تمدن بشری خواهد انجامید. او پیدایش و رشد سریع دولت‌های بی‌اقتدار را در برخی کشورهای آفریقا و آمریکای لاتین و در آسیا نشانه‌ای از این نابودی می‌داند. دولت‌هایی که آفتدر در دام رشد جمعیت گرفتار مانده‌اند و آنقدر منابع طبیعی خود را به تاراج داده‌اند که دیگر در مقابل مشکلات در مانده شده‌اند و هیچ توانی برای واکنش ندارند و لذا بی‌اقتدارند و بی‌نظمی و بی‌ثباتی

۱. این کتاب با نام *اقتصاد زیست محیطی* (اکو اکونومی) در سال ۱۳۸۱ با ترجمه مترجم همین کتاب توسط انتشارات هوای تازه

می‌آفرینند و آن را به تمام جهان تسری می‌دهند. براون معتقد است که معکوس شدن روند رشد برخی شاخص‌های بهداشتی، که جهان به رشد هر ساله آنها عادت کرده بود نیز از دیگر نشانه‌های سقوط است. امید به زندگی که از شاخص‌های مهم بهداشتی است اکنون در برخی از کشورهای آفریقایی که مجموع جمعیت آنها قریب ۷۰۰ میلیون نفر است روی به کاهش نهاده و در کشورهایی مانند بوتسوانا و موزامبیک از حدود ۶۲ سال به ۴۶ سال سقوط کرده است.

اما براون می‌گوید که در چند دهه اخیر رشد انرژی‌های نو و صنایع سازگار با محیط زیست بی‌سابقه بوده است. در سال ۲۰۰۶ برای اولین بار در اتحادیه اروپا رشد تولید برق از انرژی‌های نو بیش از رشد تولید برق از منابع فسیلی بود. از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۶ شمسی ظرفیت تولید برق بادی جهان از ۱۸۰۰۰ مگاوات به ۹۲۰۰۰ مگاوات افزایش یافته است. از سال ۲۰۰۰ تا کنون این صنعت سالانه ۲۵٪ رشد کرده و هر سه سال دو برابر شده است و این در شرایطی است که رشد اقتصاد جهانی از یک تا دو درصد در سال پیش‌تر نیست. تا چند سال پیش صحبت از نیروگاه بادی ۲۰۰ مگاواتی بلند پروازی به حساب می‌آمد اما اکنون شرکت برق ادیسون کالیفرنیا جنوبی مشغول طراحی نیروگاهی ۴۵۰۰ مگاواتی در جنوب این استان است. لذا براون معتقد است که با توجه به افزایش تعداد با سوادان جهان و گسترش سطح آموزش عمومی و پیشرفت‌هایی که در صنعت و نیز در آگاهی مردم جهان از محیط زیست ایجاد شده اگر رهبران جهان و گروه‌ها و نهادهای فعال اجتماعی زود بجنبند می‌توان اقتصاد کنونی متکی بر سوخت‌های فسیلی و اتومبیل - محور و دور ریزنده مواد (زباله ساز) را به اقتصادی سازگار با محیط زیست و عادلانه‌تر که بر انرژی‌های نو، بازیافت مواد، نزدیکی و سازگاری با طبیعت و اشکال متنوع‌تری از حمل و نقل و رفت و آمد متکی است تبدیل کرد و این اقتصاد برای همه مردم جهان زندگی بهتری را به ارمغان خواهد آورد. وی بوجه لازم برای دست‌یابی به این هدف را نیز ۱۹۰ میلیارد دلار در سال برآورد کرده و می‌گوید که این بوجه در مقابل بوجه نظامی سالانه جهان که در سال ۲۰۰۶ میلادی ۱۲۳۵ میلیارد دلار بود رقم ناچیزی است. در کتاب تمام اجزای این تحول با جزئیات بررسی شده است و امید که ترجمه آن در تسریع این گذار در کشور عزیزمان مؤثر باشد.

در اینجا لازم می‌دانم از سرکار خانم سحر فنودی که در تهیه بخش‌های مختلف کتاب من را یاری کردند و نیز از زحمات خانم سمیه واسعی که در تهیه نمودارها و ترجمه دو فصل کتاب همکاری نمودند تشکر کنم. در جهانی که ابتدال تلویزیونی و ماهواره‌ای آن را مسخر خود کرده و کتاب مهجور مانده است همت گماشتن به چاپ مسایل محیط زیست، که با جان و زندگی و آینده مردم و کشور عزیز ما مرتبط است، ارزش فوق‌العاده‌ای دارد و لذا بر خود فرض می‌دانم از جهاد دانشگاهی مشهد که گسترش دانش زیست محیطی را هدف خود قرار داده تشکر کنم.

حمید طراوتی

htaravati@yahoo.com

ورود به جهانی نوین

رشد اقتصاد جهانی ما از ظرفیت تحمل کره زمین فراتر رفته و در نتیجه تمدن ابتدای قرن بیست و یکم ما روز به روز به نزول نزدیک ترمی گردد و احتمال فروپاشی آن بیش تر می شود. گزارش های چهار ماه یک بار درآمد شرکت ها و گزارش رشد اقتصادی سال به سال آن قدر ما را به خود مشغول کرده که نمی بینیم اقتصاد بشر تا چه اندازه نسبت به منابع کره زمین بزرگ شده است. یک قرن پیش رشد سالانه اقتصاد جهان با میلیارد دلار محاسبه می شد. امروز با تریلیون دلار محاسبه می شود.

در نتیجه ما اکنون منابع تجدیدشدنی را سریع تر از قدرت باز تولید آنها مصرف می کنیم. جنگل ها از میان می رود، علفزار ها پیوسته افت می کند، سفره های آب زیر زمینی سقوط می کند، شیلات فرو می پاشد و خاک جهان فرسایش می یابد. نفت را چنان با سرعت به کار می بریم که برایمان وقتی باقی نمی ماند تا برای دوره بعد از زمان اوج تولید نفت برنامه ریزی کنیم. و گازهای گلخانه ای را آن قدر سریع در جو رها می کنیم که طبیعت از جذب آن عاجز می ماند و زمینه آماده می شود تا درجه حرارت کره زمین چنان بالا رود که از زمان پیدایش کشاورزی تا کنون سابقه ندارد.

تمدن قرن بیست و یکمی ما اولین تمدنی نیست که مسیری که در اقتصاد طی می کند از نظر زیست محیطی ناپایدار است. بسیاری از تمدن های اولیه نیز به دام مشکلات زیست محیطی گرفتار آمده اند. همان گونه که جیرد دیاموند^۱ در کتاب خود به نام "فروپاشی: چگونه تمدن ها انتخاب می کنند که ناپدید شوند یا پیروز" اشاره می کند، برخی از آنها توانستند تغییر مسیر دهند و از سقوط اقتصادی پیشگیری کنند. برخی دیگر نتوانستند. اکنون ما آثار باستانی برجا مانده از تمدن سومری ها، مایاها و ساکنان جزیره ایستر آیلند و سایر تمدن های اولیه ای را که نتوانستند به موقع تعدیل لازم را به عمل آورند برای مطالعه در اختیار داریم.^[۱]

خوشبختانه به تدریج دانشمندان بر سر طرح کلی تغییراتی که باید صورت گیرد به توافق می‌رسند. اگر قرار باشد رشد اقتصادی پایدار بماند باید اقتصاد کنونی متکی بر سوخت فسیلی و اتومبیل محور و- دورریزنده مواد را کنار بگذاریم و مدل اقتصادی دیگری بر جای آن بنشانیم. اقتصاد جدید به جای آن که سوخت فسیلی بسوزاند نیروی مورد نیاز خود را از منابع بی‌پایان انرژی‌های تجدیدشدنی مانند باد، خورشید، انرژی زمین گرمایی، نیروی آب و سوخت زیستی تأمین خواهد کرد.

نظام حمل و نقل آینده به جای آن که حول مرکز اتومبیل بگردد بسیار متنوع‌تر خواهد بود و در سطحی وسیع از راه آهن سبک، اتوبوس و دوچرخه سود خواهد جست، ضمن این که از اتومبیل نیز استفاده خواهد کرد. هدف آن به حداکثر رساندن تحرک خواهد بود نه به حداکثر رساندن مالکیت اتومبیل. اقتصاد دورریزنده مواد جای خود را به نظام جامع باز مصرف و بازیافت خواهد داد. محصولات مصرفی از اتومبیل گرفته تا رایانه به گونه‌ای طراحی می‌شوند که قطعات اولیه آنها را بتوان به راحتی پیاده و به طور کامل بازیافت کرد. محصولات یک بار مصرف، مانند قوطی‌های نوشابه، نیز طی دوره زمانی معینی کاملاً منسوخ خواهد شد.

خبر خوب آن که هم اکنون نیز می‌توانیم در گوشه و کنار جهان نشانه‌هایی از اقتصاد آینده را ببینیم. فناوری لازم برای بنای این اقتصاد را - از جمله مثلاً اتومبیل‌های دوگانه سوز که با بنزین و برق کار می‌کند، طراحی پیشرفته توربین‌های بادی، یخچال‌های فوق‌العاده کارآ و نظام‌های آبیاری بسیار کارا- نیز داریم.

اکنون می‌توانیم ببینیم که چگونه این اقتصاد جدید را می‌توان آجر به آجر بنا کرد. با هر مزرعه بادی، پشت بام خورشیدی، کارخانه بازیافت کاغذ، جاده دوچرخه رو، و هر برنامه جنگل کاری ما یک گام به اقتصادی که می‌تواند پیشرفت اقتصادی را تاب بیاورد نزدیک‌تر می‌شویم.

اگر چنین نکنیم و همچنان در مسیر اقتصادی کنونی گام بزنیم، پرسشی که پیش می‌آید دیگر آن نیست که آیا تخریب محیط زیست به سقوط اقتصادی می‌انجامد یا خیر، پرسش آن است که کی این اتفاق روی خواهد داد. هیچ اقتصادی، هر چند هم که از نظر فن آوری پیشرفته باشد، نمی‌تواند پس از فروپاشی نظام‌های زیست محیطی نگاه دارنده آن به حیات خود ادامه دهد.

ماهیت جهان نوین

ما اخیراً به قرن جدیدی پای گذاشته‌ایم، لیکن در عین حال به دنیای نوینی وارد شده‌ایم، دنیایی که در آن تضاد بین تقاضای ما و ظرفیت زمین برای پاسخ‌گویی به آن به رخدادی روزمره تبدیل شده است. ممکن است این رخداد موج دیگری از گرما باشد که محصولات کشاورزی ما را نابود کند، تخلیه روستایی دیگر به علت هجوم شن روان باشد یا خشک شدن آبخوانی دیگر در اثر تخلیه بیش از حد آب آن. اگر ما سریعاً برای معکوس کردن این روندها به حرکت در نیاییم، این حوادث به ظاهر منفرد روز به روز شایع‌تر می‌شود

و به هم پیوستن و انباشته شدن آنها بر روی هم آینده ما را شکل خواهد داد. منابعی که در طول دوران‌های زمین‌شناسی بس طولانی انباشته شده است اکنون در طول زندگی یک نسل انسان مصرف می‌شود. ما پیوسته از آستانه‌هایی عبور می‌کنیم که آنها را نمی‌توانیم ببینیم و ضرب العجل‌هایی را نقض می‌کنیم که آنها را تشخیص نمی‌دهیم. این حد و حدود که طبیعت آن را تعیین کرده، چیزی نیست که با مذاکره سیاسی بتوان بر سر آن توافق کرد.

طبیعت آستانه‌های بسیاری دارد که ما آنها را وقتی کشف می‌کنیم که دیگر دیر است. در جهان ما که با دور تند به پیش می‌رود، آنگاه متوجه عبور از آستانه‌ها می‌شویم که از آن گذشته‌ایم و دیگر فرصتی برای تعدیل اوضاع باقی نمانده. برای مثال هنگامی که از آستانه صید پایدار یک شیلات فراتر برویم ذخایر ماهی آن رفته رفته کاهش می‌یابد. آنگاه که از آستانه عبور کردیم دیگر فرصت کمی داریم تا عقب‌گرد کنیم و از میزان صید بکاهیم. اگر نتوانیم این ضرب العجل را رعایت کنیم جمعیت زاینده ماهیان آن قدر کاهش می‌یابد که دیگر شیلات ماهیان خود را از دست خواهد داد و سقوط خواهد کرد.

از تمدن‌های اولیه آموخته‌ایم که شاخص‌های اصلی سقوط اقتصادی، زیست محیطی بوده‌اند نه اقتصادی. ابتدا درخت ناپدید شد، بعد خاک و در نهایت خود تمدن. باستان‌شناسان با این توالی زمانی بسیار خوب آشنا شدند.

وضعیت امروز ما بسیار دشوار تراست زیرا ما علاوه بر نابودی جنگل‌ها و فرسایش خاک با مسایل دیگری مانند سقوط سفره‌های آب زیر زمینی، امواج مکرر گرمای صدمه زننده به محصولات کشاورزی، شیلاتی در حال سقوط، بیابان‌هایی گسترش یافته، چراگاه‌هایی تخریب شده، مرگ جزایر مرجانی، ذوب شدن یخچال‌های طبیعی، بالا آمدن سطح آب دریاها، توفان‌هایی سهمگین، نابودی گونه‌ها و به‌زودی با کاهش عرضه نفت نیز می‌باید درآویزیم. هرچند این روندهای مخرب محیط زیست مدت هاست مورد توجه قرار گرفته و حتی در برخی کشورها بعضی از آنها معکوس شده، هنوز حتی یکی از آنها نیز در سطح جهانی معکوس نشده است.

نتیجه نهایی آن که جهان در حالتی قرار دارد که متخصصان محیط زیست آن را حالت " فشار بیش از حد و سقوط " می‌نامند. در گذشته تقاضا در موارد بی‌شماری در سطح محلی از بازدهی پایدار نظام‌های طبیعی فراتر رفته. اکنون برای اولین بار چنین وضعی در سطح جهانی روی داده است. جنگل‌های همه نقاط جهان پیوسته نابود می‌شود. سقوط شیلات در سطح جهان گسترده است. علفزارها در تمام قاره‌ها روبه‌زوال است. سفره‌های آب در تعداد بسیاری از کشورها سقوط می‌کند. میزان انتشار اکسید کربن در همه جا از میزان تثبیت کربن بیش‌تر است.

در سال ۲۰۰۲ گروهی از دانشمندان به رهبری ماتیس واکر ناگل^۲ که اکنون رئیس " گلوبال فوت

پرینت نت ورک^۱ است، به این نتیجه رسیدند که مجموع تقاضای بشر اولین بار در حدود سال ۱۹۸۰ از ظرفیت باز تولید کره زمین فراتر رفته است. در مطالعه این گروه، که آکادمی ملی علوم ایالات متحد آن را منتشر کرد، برآورد شده که تقاضای جهانی در سال ۱۹۹۹ حدود بیست درصد بیش تر از آن ظرفیت بوده است. این شکاف که سالانه بیش از یک٪ بزرگ تر می شود اکنون بسیار عریض تر است. ما اکنون تقاضای خود را با مصرف دارایی های طبیعی کره زمین تأمین می کنیم و این، صحنه را برای زوال و فروپاشی آماده کرده است.^[۲]

پل مک کریدی^۲ بنیان گذار و رئیس آبرو و بیرونمنت یا "هوا محیط زیست"^۳ و طراح اولین هوا پیمای خورشیدی، با رویکردی بسیار ابتکاری به محاسبه حضور فیزیکی انسان در کره زمین، وزن همه مهره داران روی زمین و هوا را محاسبه کرده است. او می گوید آنگاه که کشاورزی آغاز شد انسان ها و دام ها و حیوانات خانگی شان در مجموع ۰/۱٪ وزن مهره داران جهان را تشکیل می دادند. اما به برآورد او این گروه اکنون ۹۸٪ کل زیست توده مهره داران جهان را به خود اختصاص داده و برای بخش وحشی مهره داران شامل تمام گوزن ها و فیل ها و گربه سانان بزرگ و پرندگان و پستانداران کوچک و غیره تنها ۲٪ باقی مانده است.^[۳]

اکولوژیست ها با پدیده "فشار بیش از حد و سقوط" از جان و دل آشنانند. یکی از مثال های مورد علاقه آنها مربوط به جزیره بسیار دور افتاده سن ماتیو واقع در دریای برینگ است. در سال ۱۹۴۴ گارد ساحلی ایالات متحد برای تأمین ذخیره غذای مورد نیاز ۱۹ نفری که در پایگاهی در این جزیره کار می کردند ۲۹ گوزن شمالی را در اختیار آنان قرار داد. یک سال بعد که جنگ جهانی دوم به پایان رسید این پایگاه تعطیل شد و کارکنان آن جزیره را ترک کردند. در سال ۱۹۵۷ میلادی آنگاه که دیوید کلاین^۴، زیست شناس اداره آبریزان و حیات وحش ایالات متحد، به جزیره سن ماتیو رفت جمعیت رو به رشدی از گوزن های شمالی را کشف کرد که تعداد آنها ۱۳۵۰ رأس بود و همگی از پوشش گلشنگی که ۴ اینچ ضخامت داشت و مساحت ۳۳۲ کیلو متر مربعی جزیره را پوشانده بود تغذیه می کردند. از آنجا که در آن جزیره گوزن ها هیچ شکارچی نداشتند، جمعیت آنها به اصطلاح منفجر شده بود. تا سال ۱۹۶۳ جمعیت آنها به ۶۰۰۰ رأس رسید. کلاین در سال ۱۹۶۶ به سن ماتیو باز گشت و جزیره های را یافت آکنده از اسکلت های پراکنده گوزن ها که جز اندکی گلشنگی نداشت. تنها ۴۲ گوزن جان به دربرده بودند، ۴۱ ماده و تنها یک نر که آن هم کاملاً سالم نبود. از بچه گوزن هم خبری نبود. تا حدود سال ۱۹۸۰ این گوزن های باقی مانده نیز از میان رفتند.^[۴]

همچون گوزن های جزیره سن ماتیو ما نیز منابع طبیعی کره زمین را بیش از حد مصرف می کنیم. فشار بیش از حد گاه به زوال می انجامد و گاه به فروپاشی کامل. همیشه نمی توان گفت کدام روی خواهد داد. در حالت اول آثاری از جمعیت یا فعالیت اقتصادی قبلی در محیط زیستی تهی از منابع باقی می ماند. مثلاً

1. Global Footprint Network
2. Paul Mac Cready
3. AeroVironment
4. David Kline

در جزیره ایستر واقع در اقیانوس کبیر چندان که منابع پایه‌ای محیط زیست افول کرد، جمعیت نیز کاهش یافت. جمعیت جزیره که چندین قرن پیش به اوج خود یعنی حدود ۲۰۰۰۰ نفر رسیده بود اکنون به کم‌تر از ۴۰۰۰ نفر کاهش یافته است. اما سکونت‌گاه مردم اسکاندیناوی در جزیره گرین لند، که قریب ۵۰۰ سال قدمت داشت، در طی قرن پانزدهم میلادی در اثر بدشدن شرایط محیط زیست آن کاملاً متلاشی شد و چیزی از آن باقی نماند.^[۵]

حدود ۴۲ کشور جهان یا به ثبات جمعیتی دست یافته‌اند و یا جمعیت آنها رو به کاهش است زیرا در همه آنها نرخ تولد کاهش یافته است. اما اکنون برای اولین بار جمعیت نگاران پیش‌بینی می‌کنند که در تعدادی از کشورها جمعیت به علت افزایش نرخ مرگ و میر کاهش خواهد یافت که از جمله آنها می‌توان بوتسوانا، لسوتو، نامیبیا، و سوازیلند را نام برد. اگر کشورها سریعاً در جهت کوچک کردن خانواده‌ها نکوشند، این فهرست در چند سال آینده بسیار طولیل تر خواهد شد.^[۶]

تازه‌ترین پیش‌بینی جمعیتی حد متوسط سازمان ملل حاکی از آن است که جمعیت جهان که در سال ۲۰۰۰ قریب ۶/۱ میلیارد نفر بود تا سال ۲۰۵۰ به ۹/۱ میلیارد نفر افزایش خواهد یافت. اما با توجه به وخامت وضع نظام‌های نگاه دارنده حیات در سراسر جهان، چنین افزایشی غیر محتمل به نظر می‌رسد. آیا ما به این علت به ۹/۱ میلیارد نفر نخواهیم رسید که سریعاً فقر را در جهان ریشه کن خواهیم کرد و نرخ تولدها را کاهش خواهیم داد؟ یا بدین علت که چنین نخواهیم کرد و رفته رفته نرخ مرگ و میر افزایش خواهد یافت، چنان که اکنون مدتی است در بسیاری از کشورهای آفریقایی چنین شده است؟ بنابراین ما با دو چالش مهم و فوری روبرویم: تجدید بنای اقتصاد جهانی و تثبیت جمعیت جهان.^[۷]

در شرایطی که نظام‌های زیست محیطی نگاه دارنده اقتصاد پیوسته ضعیف تر می‌شود، دنیا نفت را با بی‌ملاحظگی و بی‌پروا استخراج می‌کند. زیست‌شناسان برجسته جهان اکنون بر این باورند که تولید نفت بزودی به اوج خواهد رسید و آنگاه روی به کاهش خواهد گذاشت. این برخورد بین تقاضای فزاینده برای نفت و محدودیت منابع کره زمین، یکی از آخرین نمونه‌ها از برخوردهای فراوانی است که اکنون پیوسته روی می‌دهد. هرچند کسی نمی‌داند که تولید نفت دقیقاً چه زمانی به اوج خود خواهد رسید، اکنون عرضه نفت اندک‌تر از تقاضا است و این قیمت نفت را افزایش داده است.^[۸]

در این دنیای نوین رفته رفته بهای نان را بهای نفت تعیین می‌کند، نه چندان به این علت که افزایش بهای نفت هزینه سوخت کشاورزان و نانوايي‌ها را افزایش می‌دهد بلکه بیش‌تر از آنرو که تقریباً هر چه را ما می‌خوریم می‌توان به سوخت اتمی تبدیل کرد. در این جهان نوین که در آن قیمت نفت بسیار بالاست، سوپر مارکت‌ها و پمپ بنزین‌ها در بازار کالاهای اساسی با یکدیگر بر سر مواد غذایی اصلی مانند گندم، ذرت، سویا و چغندر قند رقابت خواهند کرد. گندمی که به بازار می‌رود می‌تواند به نان تبدیل شود و در سوپر مارکت‌ها بنشیند و یا به الکل اتیلیک تبدیل شود و از پمپ بنزین‌ها سر در آورد. روغن سویا می‌تواند در قفسه سوپر مارکت‌ها جا گیرد و یا به پمپ بنزین‌ها برود و به‌عنوان سوخت دیزل مصرف شود.

در عمل مالکان ۸۰۰ میلیون اتومبیل جهان با ۱/۲ میلیارد نفری که با کم‌تر از یک دلار در روز زندگی می‌کنند بر سر منابع غذایی رقابت خواهند کرد.^[۹]

کشاورزان که با تقاضای ظاهراً سیری‌ناپذیری برای سوخت خودرو مواجه هستند به صرافت می‌افتند که برای تولید چغندر قند، روغن نخل و سایر محصولات پر بازدهی که می‌تواند برای تولید سوخت به کار رود، مقدار هر چه بیش‌تری از جنگل‌های بارانی باقی مانده را پاک تراشی کنند. هم‌اکنون نیز میلیاردها دلار سرمایه خصوصی در این جهت به حرکت درآمده است. در واقع افزایش بهای نفت پیوسته خطرهای جدید و مهیبی برای تنوع زیستی کره زمین ایجاد می‌کند.

چندان که تقاضا برای کالاهای ضروری کشاورزی اوج می‌گیرد، کانون توجه تجارت جهانی نیز تغییر می‌کند. در گذشته دسترسی مطمئن به بازار دغدغه اصلی تجارت جهانی بود اما اکنون دسترسی مطمئن به عرضه مورد توجه است. کشورهایی که برای تأمین غذای خود شدیداً به واردات غله متکی هستند رفته رفته نگران می‌شوند که نکنند دلالتان کارخانه‌های سوخت تقطیری^۱ غله بازار را با ارائه پیشنهادی بهتر خریداری کنند. هر چه امنیت نفت و خیم‌تر می‌شود، امنیت غذایی نیز بدتر می‌شود.

به موازات کاستی گرفتن نقش نفت، فرآیند جهانی شدن نیز به گونه‌ای بنیادین معکوس خواهد شد. در قرن گذشته که جهان اندک اندک به نفت روی آورد، اقتصاد انرژی نیز جهانی شد و جهان برای تأمین انرژی مورد نیاز خود به شدت به چند کشور خاورمیانه وابسته شد. اما اکنون که جهان در این قرن نوین پیوسته به انرژی باد و خورشید و زمین-گرمایی روی می‌آورد، شاهد محلی شدن اقتصاد انرژی جهان هستیم.

جهانی شدن اقتصاد مواد غذایی نیز معکوس خواهد شد زیرا بالارفتن قیمت نفت هزینه حمل و نقل بین‌المللی غذا را افزایش می‌دهد. در نتیجه تولید و مصرف غذا به تدریج محلی‌تر خواهد شد و مردم غذاهایی را خواهند خورد که بیش‌تر از مواد غذایی محلی ساخته شده و در هر فصل متفاوت است.

جهان با ظهور جغرافیای سیاسی کمیابی روبروست و هم‌اکنون می‌توان اولین علائم آن را در تلاش چین، هند و سایر کشورهای در حال توسعه برای تضمین دست‌یابی به نفت مشاهده کرد. در آینده مسأله این خواهد بود که چه کسی نه تنها به نفت خاورمیانه بلکه به اتانول برزیل و غله امریکای شمالی دسترسی خواهد داشت. فشار بر منابع آب و زمین‌های کشاورزی، که هم‌اکنون نیز در غالب نقاط جهان بیش از حد است، به موازات افزایش تقاضا برای زیست-سوخت‌ها تشدید خواهد شد. این جغرافیای سیاسی کمیابی یکی از تظاهرات قرارگرفتن تمدن در حالت "فشار بیش از حد و سقوط" است، درست مانند حالتی که در سال‌های بحرانی تمدن مایا در میان شهرهای مایایی که بر سر غذا با هم رقابت داشتند بروز کرد.^[۱۰]

لازم نیست انسان اکولوژیست باشد تا دریابد که اگر روندهای زیست محیطی اخیر ادامه یابد سرانجام

روزی اقتصاد جهان فرو خواهد ریخت. مشکل ما کمبود دانش نیست. مسأله آن است که آیا کشورها خواهند توانست پیش از آن که وقت بگذرد جمعیت را تثبیت و اقتصاد را باز سازی کنند؟ اگر به آنچه در چین می گذرد نیک بنگریم در می یابیم که چرا اقدام سریع فوریت دارد؟

نگاهی به چین

سال هاست که طرفداران محیط زیست از ایالات متحد به عنوان بزرگ ترین مصرف کننده جهان یاد می کنند، مصرف کننده ای که با دارا بودن پنج درصد جمعیت جهان یک سوم منابع آن را مصرف می کند. گرچه این ادعا تا مدتی درست بود، اکنون دیگر صحت ندارد. چین جای ایالات متحد را گرفته و به بزرگ ترین مصرف کننده کالاهای اساسی جهان تبدیل شده است.^[۱۱]

از میان پنج کالای اساسی موجود در زمینه انرژی و مواد غذایی و صنعت - یعنی نفت، زغال سنگ، غله، گوشت، و فولاد - چین در مصرف همه آنها غیر از نفت از ایالات متحد پیشی گرفته است. در زمینه مصرف غلات چین فاصله زیادی با بقیه کشورها گرفته به طوری که مصرف غله آن در سال ۲۰۰۵ قریب ۳۸۰ میلیون تن بود حال آن که مصرف غله ایالات متحد در همان سال تنها ۲۶۰ میلیون تن بوده است. در میان سه غله اصلی جهان یعنی گندم، برنج و ذرت نیز چین از حیث مصرف گندم و برنج مقام اول را دارد و تنها از حیث مصرف ذرت بعد از ایالات متحد در مقام دوم است.^[۱۲]

هر چند خوردن همبرگر (گوشت سرخ شده گاو) معرف شیوه زندگی آمریکایی است، در سال ۲۰۰۵ مردم ایالات متحد ۳۸ میلیون تن گوشت مصرف کردند که خیلی کم تر از ۶۷ میلیون تنی بود که چینی ها مصرف کردند. در ایالات متحد مصرف گوشت تقریباً به طور مساوی بین گوشت گاو و خوک و مرغ تقسیم شده لکن در چین سهم گوشت خوک از همه بیش تر است. در واقع نیمی از خوک های جهان اکنون در چین هستند.^[۱۳]

از حیث مصرف نفت هنوز ایالات متحد پیشتاز است. در سال ۲۰۰۴ این کشور روزانه ۲۰/۴ میلیون بشکه نفت مصرف کرد که سه برابر مصرف ۶/۵ میلیونی چین بود. اما مصرف نفت ایالات متحد از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۰۴ تنها ۱۵٪ رشد کرده حال آن که در همین مدت مصرف چین بیش از دو برابر شده است. چین که از حیث مصرف نفت اخیراً ژاپن را پشت سر گذاشته اکنون پس از ایالات متحد در مقام دوم جهان قرار دارد.^[۱۴]

چین برای تأمین انرژی خود مقدار زیادی زغال سنگ نیز مصرف می کند به طوری که دو سوم انرژی مورد نیاز چین از این منبع تأمین می شود. چین سالانه ۹۶۰ میلیون تن زغال سنگ مصرف می کند که خیلی بیش از مصرف ۵۶۰ میلیون تنی ایالات متحد است. با این میزان بالای مصرف زغال سنگ و نیز با رشد سریع مصرف نفت و گاز طبیعی، طولی نمی کشد که چین از حیث انتشار کربن با ایالات متحد برابری کند. در آن صورت جهان دو کشور عمده تأثیر گذار بر تغییر آب و هوا خواهد داشت.^[۱۵]

اکنون در چین مصرف فولاد، که یک از شاخص‌های اساسی توسعه اقتصادی است، تقریباً ۲/۵ برابر ایالات متحد است. در سال ۲۰۰۳، چین ۲۸۵ میلیون تن فولاد مصرف کرد و مصرف ایالات متحد ۱۰۴ میلیون تن بود. چندان که چین به مرحله عملیات ساختمانی توسعه پا گذاشته و به احداث صدها هزار کارخانه و ساختمان بزرگ و مرتفع مسکونی و تجاری دست زده است، مصرف فولاد آن چنان افزایش یافته که تا کنون در هیچ کشوری سابقه نداشته است.^[۱۶]

در زمینه کالاهای مصرفی، چین بیش‌ترین تعداد تلفن همراه و تلویزیون و و یخچال جهان را داراست. از حیث تعداد رایانه‌های شخصی هنوز ایالات متحد از چین جلوتر است، هر چند احتمالاً این برتری دیری نخواهد پایید. از حیث تعداد اتومبیل شخصی نیز ایالات متحد هنوز پیش‌تاز است.^[۱۷]

این که چین در زمینه مصرف منابع اصلی بر ایالات متحد پیشی گرفته است به ما اجازه می‌دهد که سؤال دیگری را مطرح کنیم. اگر چین از حیث سطح مصرف سرانه به ایالات متحد برسد چه خواهد شد؟ اگر اقتصاد چین همچنان سالانه ۸٪ رشد کند، در سال ۲۰۳۱ درآمد سرانه مردم چین به سطح درآمد سرانه آمریکائیان در سال ۲۰۰۴ صعود خواهد کرد. اگر باز هم فرض کنیم که الگوی مصرف مردم ثروتمند شده چین در سال ۲۰۳۱- که جمعیت آنها تا آن سال به ۱/۴۵ میلیارد نفر افزایش یافته- تقریباً مشابه آمریکایی‌های سال ۲۰۰۴ باشد، چه پاسخ تکان دهنده‌ای برای سؤال خود یافته‌ایم.^[۱۸]

با سطح کنونی مصرف غله در ایالات متحد که ۹۰۰ کیلو گرم به ازای هر نفر است- این رقم مصارف صنعتی را نیز شامل می‌شود- مصرف غله چین در سال ۲۰۳۱ تقریباً برابر دو سوم تولید کنونی غله جهان خواهد بود. اگر سرانه مصرف کاغذ چینی‌ها در سال ۲۰۳۱ به سطح مصرف کنونی آمریکایی‌ها برسد، چین در آن سال به ۳۰۵ میلیون تن کاغذ نیاز خواهد داشت که دو برابر تولید کنونی ۱۶۱ میلیون تنی جهان است. و چه بر سر جنگل‌های جهان خواهد آمد. و اگر تا سال ۲۰۳۱ سرانه مصرف نفت چین به سطح ایالات متحد برسد این کشور روزانه به ۹۹ میلیون بشکه نفت نیاز خواهد داشت. اکنون کل جهان روزانه ۸۴ میلیون بشکه نفت تولید می‌کند و ممکن است هیچ‌گاه نتواند خیلی بیش از این تولید کند. از این جا مشخص می‌شود که چرا رشد سریع مصرف نفت در چین خود به ایجاد سیاست‌های کمیابی کمک کرده است.^[۱۹]

یا اتومبیل را در نظر بگیرید. اگر روزی چین نیز مانند ایالات متحد به ازای هر ۴ شهروند خود ۳ اتومبیل داشته باشد ناوگان اتومبیل آن به ۱/۱ میلیارد اتومبیل بالغ خواهد شد در حالی که اکنون کل جهان حدود ۸۰۰ میلیون اتومبیل دارد. احداث جاده‌ها و شاهراه‌ها و پارکینگ‌های مورد نیاز چنین ناوگانی به زمینی معادل کل زمین‌های تحت کشت برنج چین، که ماده غذایی اصلی این کشور است، نیاز خواهد داشت.^[۲۰]

نتیجه اجتناب‌ناپذیری که از این پیش‌بینی‌ها حاصل می‌شود آن است که در جهان آن قدر منابع وجود ندارد که به چین اجازه دهد تا بتواند به سطح مصرف ایالات متحد دست یابد. مدل اقتصادی غرب،

یعنی اقتصاد اتومبیل محور متکی بر سوخت‌های فسیلی و دورریزنده مواد، در سال ۲۰۳۱ برای ۱/۴۵ میلیارد چینی کار نخواهد کرد. و اگر در چین عملی نباشد در هند نیز، که بنا بر برآوردها جمعیت آن تا سال ۲۰۳۱ از چین بیش تر می‌شود، عملی نخواهد بود. همچنین برای ۳ میلیارد نفر دیگر از مردم کشورهای در حال توسعه که خواب " رؤیای امریکایی " را می‌بینند نیز این اقتصاد عملی نخواهد بود. و در جهانی که اقتصاد آن به‌طور فزاینده‌ای یک پارچه می‌شود و در آن همه کشورها برای دستیابی به منابع مشترک جهان - یعنی همان نفت و غله و سنگ آهن - رقابت می‌کنند، این مدل اقتصادی برای کشورهای صنعتی نیز کار نخواهد کرد.^[۲۱]

درسی از گذشته

تمدن قرن بیست و یکم اولین تمدنی نیست که با چشم‌انداز سقوط اقتصادی ناشی از تخریب محیط زیست روبرو شده است. مسأله آن است که ما چه واکنشی به آن نشان خواهیم داد. ما گنجینه بی‌همتایی برای برخورد با آن در اختیار داریم که عبارت است از سوابق باستان‌شناسی مربوط به تمدن‌هایی که با مشکلات زیست محیطی روبرو شدند و نتوانستند به آن پاسخ دهند.

همان‌طور که جیرد دیاموند در کتاب خود به نام " سقوط " خاطر نشان می‌کند برخی از جوامع اولیه‌ای که به مشکلات زیست محیطی برخورد کرده بودند توانستند با تغییر به موقع مسیر خود از درافتادن به ورطه نزول اقتصادی و سقوط اجتناب کنند. مثلاً شش قرن پیش ساکنان جزیره ایسلند دریافتند که چرای بیش از حد دام در کوهستان‌های پوشیده از علف ایسلند موجب شده بود مقدار زیادی از خاک منطقه که اصولاً خاک کم عمقی بود از دست برود. در نتیجه کشاورزان منطقه به جای آن که علفزارهای خود را از دست بدهند و از نظر اقتصادی شدیداً لطمه بخورند، دور هم جمع شدند و تعیین کردند که کوهستان‌های منطقه چه تعداد گوسفند را می‌تواند علف بدهد و سپس بر اساس آن بین خودشان برای هر نفر سهمیه‌ای معین کردند. بدین ترتیب آنها علفزارهای خود را حفظ و از آنچه گرت هاردین^۱ بعدها آن را " تراژدی منابع عام " نامید اجتناب کردند.^[۲۲]

مردم ایسلند عواقب چرای بیش از حد را درک کردند و تعداد گوسفندان خود را به سطحی کاهش دادند که قابل دوام بود. ما عواقب احتراق سوخت‌های فسیلی را که موجب تجمع گاز کربنیک در جو می‌شود می‌دانیم. اما برخلاف مردم ایسلند که توانستند تعداد گوسفند‌های خود را محدود کنند، ما تاکنون نتوانسته‌ایم میزان انتشار گاز کربنیک را محدود کنیم.

اما همه جوامع مثل ایسلندی‌ها، که اقتصادشان همچنان پشتم تولید می‌کند و با نشاط است، عمل نکردند. تمدن سومری‌ها در قرن چهارم پیش از میلاد تمدنی فوق‌العاده و پیشرفته‌تر از تمام تمدن‌هایی بود که تا آن زمان ظهور کرده بودند. نظام آبیاری آن که بر مبانی مهندسی پیچیده‌ای استوار بود کشاورزی

فوق‌العاده مولدی ایجاد کرد و با کمک آن کشاورزان توانستند چنان اضافه محصولی تولید کنند که خود موجب به‌وجود آمدن اولین شهرهای جهان شد. اداره این نظام آبیاری نیازمند سازمان اجتماعی پیچیده‌ای بود. سومری‌ها اولین شهرها و اولین زبان مکتوب یعنی خط میخی را به‌وجود آوردند.^[۱۳۳]

این تمدن، با هر مقیاسی که در نظر بگیرید، تمدن فوق‌العاده‌ای بود. اما در طراحی نظام آبیاری آن اشکالی وجود داشت، اشکالی که سرانجام تولید مواد غذایی آن را تحلیل می‌برد. آبی که پشت سدهای احداث شده بر روی رود فرات جمع می‌شد از طریق شبکه‌ای از کانال‌های آبیاری به زمین‌های کشاورزی هدایت می‌شد. مقداری از آب را محصولات زراعی مصرف می‌کردند، بخشی از آن تبخیر می‌شد و بخشی دیگر به داخل زمین نفوذ می‌کرد. در این منطقه که زمین‌های آن زهکشی ضعیفی داشت، نفوذ آب به زمین رفته رفته سطح آب‌های زیر زمینی را بالا برد. آنگاه که آب به چند سانتی‌متری سطح زمین رسید به تدریج تبخیر شد و از منافذ خاک وارد جو شد و در پشت سر خود نمک باقی گذاشت. به مرور زمان تجمع نمک بر سطح خاک باروری خاک را کاهش داد.^[۱۳۴]

چندان که نمک تجمع یافت و عملکرد گندم را کاهش داد، سومری‌ها به کشت جو، که بیش از گندم در مقابل نمک مقاومت دارد، روی آوردند. این تغییر جهت نزول تمدن سومر را به تعویق انداخت، اما این کار کاهش عملکرد محصولات را چاره نمی‌کرد بلکه فقط درمان علامتی بود. در اثر ادامه تجمع نمک سر انجام عملکرد جو نیز کاهش یافت. نتیجه آن کاهش تولید مواد غذایی بود که بنیان اقتصادی این تمدن را که زمانی عظمت داشت تضعیف کرد. چندان که باروری زمین کاهش یافت، تمدن نیز افول کرد.^[۱۳۵]

ربرت مک آدامز، باستان‌شناس، محل تمدن باستانی سومر واقع در دشت‌های سیلابی مرکزی رود فرات را که اکنون سرزمین ویران و خالی از سکنه‌ای است که هیچ کشت و زرعی در آن صورت نمی‌گیرد، مطالعه کرده است. او توصیف می‌کند که: "تپه‌های شنی در هم فرو رفته، خاکریز آبراه‌هایی که مدت‌هاست بلا استفاده مانده و سنگ پشته‌های پراکنده در محلی که قبلاً مرکز استقرار این تمدن بوده اکنون تنها چشم‌اندازی پست و بی‌هویت را می‌نمایاند. پوشش گیاهی بسیار پراکنده و اندک است و در برخی مناطق تقریباً به‌طور کامل ناپدید شده است... اما زمانی همین سرزمین مرکز کهن‌ترین تمدن بشری و قدیم‌ترین شهر جهان بوده است."^[۱۳۶]

مورد مشابه سومر در دنیای جدید تمدن مایاهاست که در سرزمین پستی که امروزه کشور گواتمالا نامیده می‌شود نضج گرفت. این تمدن ۲۵۰ سال پس از تولد مسیح شکوفا شد و حدود سال ۹۰۰ میلادی سقوط کرد. مایاها نیز مانند سومری‌ها کشاورزی پیچیده و بسیار مولدی را بنا نهادند که اساس آن عبارت بود از کشت و زرع در قطعات مرتفع زمین که کانال‌های آبیاری آنها را احاطه کرده بود.^[۱۳۷]

ظاهراً سقوط مایاها نیز مانند سومری‌ها به کمبود مواد غذایی مربوط بوده است. در این تمدن دنیای جدید، این جنگل‌زدایی و فرسایش خاک بود که کشاورزی را تحلیل برد. تغییر آب و هوا نیز احتمالاً در آن نقش داشته است. و به نظر می‌رسد که پس از آن کمبود مواد غذایی به جنگ داخلی بین شهرهای مایا

بر سر غذا انجامیده است. امروز این منطقه پوشیده از جنگل است، طبیعت آن را پس گرفته است.^[۲۸] در قرن‌های آخر تمدن مایایی جامعه جدیدی در جزیره دور افتاده ایستر در حال شکل‌گیری و تکامل بود. جزیره ایستر که ۱۶۶ کیلومتر مربع وسعت دارد در جنوب اقیانوس آرام و حدوداً در ۳۲۰۰ کیلومتری غرب امریکای جنوبی واقع است و فاصله آن با جزیره پیت کارن یعنی نزدیک‌ترین محل مسکونی به این جزیره قریب ۲۲۰۰ کیلومتر است. این تمدن که حدود سال ۴۰۰ میلادی به وجود آمد بر جزیره‌ای آتشفشانی که خاکی غنی و پوشش گیاهی بسیار پرپشتی داشت و بلندای برخی درختان آن به ۲۵ متر و قطر آنها به دو متر می‌رسید نشو و نما یافت. بررسی‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهد که غذای اصلی مردم این جزیره غذاهای دریایی و به خصوص گوشت دولفین بود یعنی پستانداری که تنها می‌توانستند آن را با نیزه و از طریق قایق‌های بدون بادبان بزرگی که به داخل دریا می‌رفت صید کنند زیرا تعداد آن در کنار ساحل اندک بود^[۲۹]

جامعه جزیره ایستر تا چند قرن پیشرفت کرد و جمعیت آن طبق برآوردها به ۲۰۰۰۰ نفر رسید. چندان که تعداد افراد جامعه افزایش یافت میزان بریدن درختان از سطح باز دهی پایدار جنگل‌ها فراتر رفت. سرانجام درختان تنومندی که برای ساختن قایق‌های محکم و بزرگ اقیانوس پیمای لازم بود ناپدید شد و ساکنان جزیره از دستیابی به دولفین محروم شدند و بدین ترتیب میزان عرضه مواد غذایی به شدت کاهش یافت. مدارک و شواهد باستان‌شناسی نشان می‌دهد از یک نقطه زمانی به بعد استخوان‌های انسان با استخوان‌های دولفین مخلوط شده و در آمیخته است و این نشان می‌دهد که جامعه ناامید به آدمخواری روی آورده بوده است. امروز تنها ۲۰۰۰ نفر در این جزیره سکونت دارند.^[۳۰]

پرسش بی‌پاسخ آن است که آیا این تمدن‌های اولیه می‌دانستند که چه چیز باعث سقوط آنها شده است. آیا سومری‌ها می‌دانستند که تبخیر آب از منافذ خاک و افزایش غلظت نمک خاک موجب کاهش عملکرد گندم آنها شده است؟ اگر می‌دانستند، آیا نمی‌توانستند حمایت سیاسی لازم برای پایین بردن سطح سفره‌های آب را جلب کنند، مثل جهان امروز که تا کنون در مبارزه برای کاهش انتشار کربن موفق نبوده است؟

این موارد تنها سه نمونه از تمدن‌های اولیه هستند که ظاهراً بدین علت سقوط کردند که در مرحله‌ای از تکامل اقتصادی خود به مسیری پای گذاشتند که از نظر زیست محیطی نا پایدار بود. ما نیز در چنین مسیری قرار داریم. هر یک از روندهای زیست محیطی مخرب امروز می‌تواند آن چه ما به‌عنوان تمدن می‌شناسیم تحلیل ببرد. درست به همان گونه که نظام آبیاری سومری‌ها که معرف اقتصاد آنها بود نقصی در داشت، نظام انرژی مبتنی بر سوخت فسیلی، که معرف اقتصاد مدرن است، نیز نقصی در خود دارد. در نظام آن‌ها این بالا آمدن سفره‌های آب بود که اقتصاد را نابود کرد. در نظام ما این افزایش غلظت گاز کربنیک جو است که پیشرفت اقتصادی ما را با خطر از هم گسیختگی روبرو کرده است. در هر دو مورد روند نابودکننده نامرئی است.

به نظر می‌رسد که سقوط تمدن‌های اولیه خواه علت آن شورشدن زمین در سومر باشد یا فرسایش خاک در تمدن مایا و یا از دست رفتن ظرفیت صید در آب‌های دور در جزیره ایستر، به هر صورت به کاهش تولید و عرضه مواد غذایی مربوط بوده است. امروز افزوده شدن بیش از ۷۰ میلیون نفر در سال به جمعیت بیش از ۶ میلیارد نفری جهان آن هم در زمانی که سفره‌های آب زیرزمینی پیوسته پایین تر می‌رود، هوا گرم تر می‌شود و عرضه نفت به زودی کاهش خواهد یافت نشان از آن دارد که ممکن است تولید غذا بار دیگر به حلقه آسیب‌پذیر بین محیط زیست و اقتصاد تبدیل شده باشد.^[۳۱]

ظهور سیاست کم‌یابی

اولین آزمون بزرگ ظرفیت جامعه جهانی برای مدیریت کم‌یابی، یا در رابطه با نفت خواهد بود یا غله. در مورد غله این ممکن است زمانی روی دهد که چین که برداشت غله آن بین سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۵ قریب ۳۴ میلیون تن - یعنی ۹٪ کاهش - یافته، برای خرید و واردات ۳۰ یا ۵۰ یا احتمالاً حتی ۱۰۰ میلیون تن غله در سال به بازار جهانی روی آورد. تقاضایی به این عظمت می‌تواند خیلی زود بازار جهانی را درمانده کند. آنگاه که این اتفاق روی دهد، چین ناچار باید به ایالات متحد - که بیش از ۴۰٪ صادرات تقریباً ۲۰۰ میلیون تنی غله جهان را در اختیار دارد - روی آورد.^[۳۲]

در اثر این تقاضا وضع جالبی در جغرافیای سیاسی جهان ایجاد خواهد شد. به این ترتیب که یک میلیارد و سیصد میلیون نفر مصرف‌کننده چینی که مازاد تراز بازرگانی آنها با ایالات متحد در سال ۲۰۰۴ حدود ۱۶۰ میلیارد دلار بوده - که با آن می‌توانستند دو برابر کل محصول غله ایالات متحد را بخرند - با امریکایی‌ها بر سر غله رقابت خواهند کرد و قیمت مواد غذایی در ایالات متحد افزایش خواهد یافت. سی سال پیش که چنین اتفاقی روی داد ایالات متحد خیلی راحت صادرات خود را محدود کرد. اما اکنون چین صراف اصلی ایالات متحد است و پرداخت بخش عمده کسری بودجه عظیم این کشور را با خرید ماهانه اسناد قرضه خزانه آمریکا تضمین می‌کند.^[۳۳]

تا چند سال آینده ممکن است ایالات متحد هر روز مشغول بار کردن یک یا دو کشتی غله برای چین باشد. این خط طویل کشتی‌ها که همچون بند نافی تأمین‌کننده تغذیه، در عرض اقیانوس کبیر تا چین کشیده خواهد شد اقتصاد دو کشور را به شدت به یکدیگر نزدیک خواهد کرد. مدیریت این جریان غله به گونه‌ای که در آن واحد نیاز مصرف‌کنندگان هر دو کشور برآورده شود، آن هم در زمانی که تولید کنندگان سوخت الکلی پیوسته سهم بیش‌تری از غله ایالات متحد را در دست می‌گیرند، احتمالاً به یکی از مهم‌ترین چالش‌های سیاست خارجی ایالات متحد در قرن حاضر تبدیل خواهد شد.

این که جهان چگونه خود را با نیاز عظیمی که طبق پیش‌بینی‌ها چین و هند و سایر کشورهای در حال توسعه به غله و نفت و دیگر منابع خواهند داشت وفق خواهد داد، کمک می‌کند تا دریابیم جهان با تنش‌های ناشی از فراتر رفتن از حد تحمل کره زمین چگونه برخورد خواهد کرد. این که کشورهای

کم درآمد واردکننده غله، در این رقابت سخت بر سر غله چگونه گذران خواهند کرد نیز به ما چیزهای زیادی در باره آینده ثبات سیاسی جهان خواهد گفت. و بالاخره این که ایالات متحد چگونه به نیاز چین به غله پاسخ خواهد گفت در حالی که این نیاز بهای غله را برای مصرف کنندگان آمریکایی بالا خواهد برد، به ما چیزهای بسیاری در باره ظرفیت کشورها برای برخورد صحیح با سیاست در حال ظهور کم یابی خواهد آموخت.

قریب الوقوع ترین خطر آن است که ورود چین به بازار جهانی برای خرید غله همراه با اختصاص بخش فزاینده‌ای از محصول غله جهان برای تولید زیست-سوخت، قیمت جهانی انواع غله را چنان افزایش دهد که بسیاری از کشورهای در حال توسعه کم درآمد قادر نباشند به اندازه کافی غله وارد کنند. این وضع به نوبه خود قیمت مواد غذایی و بی ثباتی سیاسی را در چنان مقیاسی افزایش خواهد داد که پیشرفت اقتصاد جهانی را مختل خواهد کرد.

تمدن‌های قدیمی تری که در مسیری از اقتصاد گام نهادند که به لحاظ زیست محیطی نا پایدار بود، این کار را عمدتاً در انفراد و به صورت مجزا از دیگر تمدن‌ها انجام دادند. اما در اقتصاد امروز جهان که همه اجزای آن روز به روز بیش تر به هم پیوسته و وابسته می‌شوند، اگر سقوط تمدن پیش آید برای همه جهان با هم پیش خواهد آمد. سرنوشت همه مردم جهان به یکدیگر گره خورده است. این به هم وابستگی تنها زمانی می‌تواند به نفع هر دو طرف به کار گرفته شود که ما درک کنیم که عبارت "در جهت منافع ملی ما" دیگر از بسیاری جهات بی‌معناست.

تصحیح قیمت‌ها

پرسشی که در مقابل دولت‌ها قرار دارد آن است که آیا آنها قادرند آن قدر سریع واکنش نشان دهند که مانع از تبدیل "تهدید" به "فاجعه" شوند. جهان در برخورد با مشکلاتی مانند تهی شدن آبخوان‌ها، افزایش درجه حرارت، گسترش صحراها، ذوب شدن یخ‌های قطبی و کاهش تولید نفت، تجربیاتی ارزشمند اما بسیار اندک دارد. این روندهای جدید ظرفیت نهادهای سیاسی و توانایی رهبری ما را به طور کامل به چالش خواهد کشید. در هنگام بحران گاه کسی مانند نرون سکان رهبری جامعه را در دست دارد و گاه شخصی چون چرچیل.

چالش اصلی و رمز بنای اقتصاد نوین آن است که قیمت‌ها را واداریم تا حقایق اکولوژیک را نشان دهند. اقتصاد معیوب امروز را قیمت‌های نادرست بازار، که هزینه‌های زیست محیطی تولید کالا در آنها به حساب نیامده، شکل داده است. بسیاری از مشقت‌های زیست محیطی ما ناشی از قیمت‌های شدیداً نادرست بازار است.

یکی از موارد نادرست بودن قیمت‌ها در تابستان سال ۱۹۹۸ به روشنی مشخص گردید. در آن سال یکی از بدترین سیل‌های تاریخ چین در دره‌های رودخانه یانگ تسه، که مأمّن ۴۰۰ میلیون نفر از اهالی چین

است، جاری شد. در نتیجه این سیل ۳۰ میلیارد دلار خسارت به این کشور وارد شد که این مقدار بیش از ارزش محصول سالانه برنج چین بود.^[۳۴]

بعد از چند هفته ادامه سیل، دولت مرکزی پکن در میانه اوت قطع درخت در حوضه رودخانه یانگ تسه را ممنوع اعلام کرد. توجیه دولت برای ممنوعیت این بود که درختان سرپا سه برابر درختان قطع شده ارزش دارند. محاسبه نشان داده بود که خدماتی که جنگل‌ها در زمینه مهار سیل انجام می‌دادند سه برابر قیمت الوار درختان جنگلی ارزش داشت. در واقع قیمت بازار سه برابر کم‌تر از قیمت واقعی محصول بود. با این تحلیل هیچ کس نمی‌توانست قطع درختان در این حوضه را توجیه کند.^[۳۵]

در مورد بنزین نیز وضعیت مشابهی وجود دارد. در ایالات متحد در اواسط سال ۲۰۰۵ قیمت بنزین در پمپ بنزین‌ها اندکی بیش از ۲ دلار در هر گالون بود. اما این قیمت فقط هزینه استخراج نفت، تصفیه و تبدیل آن به بنزین و تحویل آن به پمپ بنزین‌ها را شامل می‌شود. هزینه یارانه‌های مالیاتی که به صنایع نفت داده می‌شود مانند کمک هزینه تهی‌شدن چاه‌های نفت، یارانه استخراج، یارانه‌های تولید و مصرف نفت، هزینه‌های نظامی فوق‌العاده زیاد حفاظت از دسترسی به ذخایر نفتی، هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی از بیماران مبتلا به بیماری‌های تنفسی مختلف از آسم گرفته تا آمفیزم، و مهم‌تر از همه هزینه‌های تغییر آب و هوا در این قیمت منعکس نشده است.^[۳۶]

اگر این هزینه‌ها، که مرکز بین‌المللی ارزیابی فناوری^۱ میزان آن را در سال ۱۹۹۸ برای بنزین مصرفی در ایالات متحد حدود ۹ دلار در هر گالون برآورد کرده است، به هزینه ۲ دلاری بنزین اضافه می‌شد امروز رانندگان اتومبیل می‌بایست به ازای هر گالون ۱۱ دلار پرداخت می‌کردند. در این صورت پرکردن یک مخزن ۲۰ گالونی ۲۲۰ دلار تمام می‌شد. در واقع احتراق بنزین هزینه بسیار سنگینی دارد اما بازار آن را به ما ارزان نشان می‌دهد و این باعث تحریف بزرگی در ساختار اقتصاد شده است. چالشی که حکومت‌ها با آن روبرویند آن است که این هزینه‌ها را به قیمت بازار تلفیق کنند. برای این کار باید این هزینه‌ها به شیوه‌ای نظام‌مند محاسبه شود و سپس به صورت مالیات بر بنزین به قیمت آن افزوده شود تا مطمئن شویم قیمت بنزین تمام هزینه‌هایی را که مصرف آن برای جامعه در بر دارد منعکس می‌کند.^[۳۷]

اگر ما ظرف چند سال گذشته چیزی آموخته باشیم آن است که نظام حسابداری که حقیقت را نمی‌گوید بسیار برای ماگران تمام می‌شود. سیستم‌های حسابداری نا درست شرکت‌های بزرگ که هزینه‌ها را در دفاتر وارد نمی‌کرد برخی از بزرگ‌ترین شرکت‌های جهان را به ورشکستگی کشاند و موجب شد میلیون‌ها نفر از مردم تمام پس‌انداز زندگی و درآمدهای بازنشستگی و مشاغل خود را از دست بدهند. قیمت‌های غیر واقعی بازار جهانی که هزینه‌های اصلی تولید کالاها را گوناگون و ارابه خدمات گوناگون را در بر نمی‌گیرند می‌تواند بسیار گران‌تر تمام شود. این قیمت‌ها ممکن است به ورشکستگی جهانی و سقوط اقتصادی جهان بیانجامد.

پلان ب - برنامه امید

به‌رغم وضعیت فوق‌العاده دشواری که با آن روبرو هستیم چیزهای زیادی وجود دارد که می‌توانیم از آنها شادمان باشیم. اول آن که تقریباً تمام روندهای مخرب محیط زیست ساخته دست خود ما هستند. دوم، تمام مشکلاتی را که با آنها روبرویم با کاربرد فن‌آوری‌های موجود می‌توان مهار کرد. و سوم این که تقریباً تمام کارهایی که برای تبدیل اقتصاد جهان به اقتصاد از نظر زیست محیطی پایدار لازم است در یک یا چند کشور جهان انجام شده است.

ما اجزای پلان ب - جانشین وضعیت کنونی - را در فن‌آوری‌هایی که هم‌اکنون نیز در بازار جهانی وجود دارد می‌بینیم. مثلاً در جبهه انرژی می‌بینیم که یک توربین بادی پیشرفته می‌تواند معادل یک چاه نفت انرژی تولید کند. مهندسان ژاپنی یخچالی تولید کرده‌اند که با خلأ عایق‌بندی شده و یک هشتم یخچال‌هایی که یک دهه پیش تولید می‌شد برق مصرف می‌کند. اتومبیل‌های هیبرید که هم با بنزین و هم با برق کار می‌کنند در هر ۱۰۰ کیلومتر تنها ۳ لیتر بنزین مصرف می‌کنند و کارآیی مصرف آنها دو برابر کارایی متوسط اتومبیل‌های کنونی است.^[۳۸]

پیوسته در گوشه و کنار جهان کشورهای گوناگون نمونه‌هایی از اجزای پلان ب را ارائه می‌دهند. مثلاً دانمارک هم اکنون ۲۰٪ انرژی مورد نیاز خود را از طریق انرژی باد تأمین می‌کند و قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ این رقم را به ۵۰٪ افزایش دهد. به همین ترتیب برزیل نیز در مسیر خودکفایی سوخت اتومبیل گام بر می‌دارد. در سال ۲۰۰۵ قریب ۴۰٪ از سوخت مورد نیاز اتومبیل‌های این کشور با الکل - که در این کشور با کارآیی بالایی از نیشکر به دست می‌آید - تأمین شد و بدین ترتیب این کشور می‌تواند ظرف چند سال آینده از بنزین بی‌نیاز شود.^[۳۹]

در جبهه غذا، هندوستان با کاربرد مدل تولید مواد لبنی در واحدهای کوچکی که برای تغذیه دام صرفاً از باقی‌مانده محصولات کشاورزی استفاده می‌کنند، تولید شیر خود را از سال ۱۹۷۰ تا کنون چهار برابر افزایش داده و ایالات متحد را در این زمینه پشت سر گذاشته و به بزرگ‌ترین تولیدکننده شیر جهان تبدیل شده است. در سال ۲۰۰۲ ارزش محصولات لبنی هندوستان بر ارزش محصول برنج آن پیشی گرفت.^[۴۰]

در جبهه‌ای دیگر چین با کاربست روش جدیدی در پرورش ماهی، که بر کشت مرکب و از نظر اکولوژیکی پیچیده ماهی کپور متکی است، به اولین کشوری تبدیل شده که در آن تولید ماهی پرورشی بیش از صید ماهی اقیانوسی است. در واقع تولید ۲۹ میلیون تنی ماهی پرورشی چین در سال ۲۰۰۳ معادل یک سوم کل صید ماهی از اقیانوس‌های جهان بود.^[۴۱]

در کوهستان‌های جنگل‌کاری شده کره جنوبی می‌بینیم که جهان پلان ب چه شکلی خواهد داشت. زمانی کشور کره سرزمینی بایر و تقریباً بدون درخت بود. اکنون ۶۵٪ مساحت آن از جنگل پوشیده شده و این جنگل‌کاری وسیع، سیل و فرسایش خاک را مهار کرده و حد بالایی از ثبات زیست محیطی را به

روستاهای کره باز گردانده است.^[۴۲]

ایالات متحد با کنار گذاشتن یک دهم زمین‌های کشاورزی خود از کشت-زمین‌هایی که عمدتاً فرسایش‌پذیر بودند- و با روی آوردن به الگوهای شخم محافظه کارانه زمین، ظرف ۲۰ سال گذشته میزان فرسایش خاک را ۴۰٪ کاهش داده است. و طی همین مدت کشاورزان ایالات متحد میزان تولید غله کشور را بیش از ۲۰٪ افزایش دادند.^[۴۳]

برخی از بزرگ‌ترین خلاقیت‌ها در حوزه زندگی شهری بروز کرده است. شهر آمستردام نظام حمل و نقل شهری متنوعی ابداع کرده است و امروز در این شهر ۳۵٪ تمام سفرهای درون شهری با دوچرخه انجام می‌شود. این نظام حمل و نقل سازگار با دوچرخه، آلودگی هوا و ازدحام در تردد اتومبیل‌ها را به شدت کاهش داده و در همان حال موجب فعالیت بدنی روزانه ساکنان شهر شده است.^[۴۴]

نه تنها پیوسته فن‌آوری‌های نوینی پدیدار می‌شود بلکه این امکان وجود دارد که با تلفیق برخی از آنها با یکدیگر نتایج کاملاً جدیدی به دست آورد. اگر اتومبیل‌های جدید دوگانه سوز بنزینی-برقی یک باتری ذخیره دوم هم داشته باشد که بتوان آن را با برق شهر شارژ(پر) کرد، و اگر با سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های بادی برق ارزان به شبکه وارد شود، حاصل کار آن است که عمده سفرهای روزانه ما با اتومبیل می‌تواند با استفاده از برق صورت گیرد آن هم برق ارزان خارج از زمان اوج مصرف که با نیروی باد تولید شده و بهای آن ۵۰ سنت در هر گالن خواهد بود. انرژی باد داخلی نیز جای بنزین وارداتی را خواهد گرفت.^[۴۵]

چالشی که وجود دارد آن است که می‌باید اقتصادی نوین بنا کنیم و این کار را با سرعت زمان جنگ انجام دهیم تا بسیاری از ضرب‌العجل‌هایی را که طبیعت برای ما تعیین کرده و نظام اقتصادی ما به آن بی‌اعتنا بوده است از دست ندهیم. پس از این مقدمه طی پنج فصل به‌طور خلاصه اهم مسایل زیست‌محیطی مبتلا به جهان امروز را تشریح خواهیم کرد و سپس در شش فصل بعدی به پلان ب خواهیم پرداخت و توضیح خواهیم داد که به کجا می‌خواهیم برویم و نقشه راهی را که برای رسیدن به آنجا باید طی کنیم ارائه خواهیم داد.

شرکت در بنای این اقتصاد نوین و پایدار کاری مسرت بخش است. و کیفیت زندگی‌ای که این اقتصاد به بار خواهد آورد نیز شادی افزا خواهد بود. ما خواهیم توانست هوای پاک استنشاق کنیم. شهرهای ما ازدحام و سرو صدا و آلودگی کم‌تری خواهد داشت. چشم‌انداز زندگی در جهانی که جمعیت آن تثبیت شده، جنگل‌های آن پیوسته گسترش می‌یابد و میزان انتشار کربن آن روز به روز کم‌تر می‌شود، هیجان‌انگیز است.

بخش I

تمدن در اضطراب

فرا تر از اوج تولید نفت

در اواخر سال ۲۰۰۴ میلادی آن گاه که قیمت نفت به بیش از ۵۰ دلار در هر بشکه رسید، توجه همگانی به مسأله میزان ذخایر نفت و بخصوص به این نکته که تولید نفت چه زمانی به اوج خود خواهد رسید جلب شد. هنوز تحلیل گران امور نفت در این زمینه به هیچ توافقی نرسیده‌اند لکن برخی از برجسته‌ترین آنها معتقدند که اوج تولید نفت بسیار نزدیک است.^[۱]

اقتصاد قرن بیستم با نفت شکل گرفته است و این ماده بر تمام جنبه‌های اقتصاد از مکانیزه کردن (ماشینی شدن) کشاورزی گرفته تا مسافرت هوایی با جت تأثیر داشته است. آن گاه که تولید نفت روی به کاهش بگذارد زلزله‌ای در اقتصاد جهان رخ خواهد داد و جهانی به وجود خواهد آمد که با جهانی که همه ما در طول عمر خود دیده‌ایم هیچ شباهتی نخواهد داشت. در واقع تاریخ‌دانانی که در آینده در باره این دوران می‌نویسند ممکن است دوران ما را به دو بخش پیش از اوج تولید نفت و بعد از اوج تولید نفت تقسیم کنند.

اوج تولید نفت در دوره‌ای فرا می‌رسد که جهان با چالش‌های بسیاری مانند افزایش درجه حرارت، پایین رفتن سطح سفره‌های آب زیرزمینی و بسیاری از دیگر روندهای زیست محیطی مخرب روبروست. تطبیق دادن اقتصاد با اوضاع و احوال ناشی از کاهش عرضه نفت بخشی از آن بازسازی اقتصادی است که برای قرار دادن اقتصاد در مسیری که تاب پیشرفت را داشته باشد، ضروری است.

کاهش قریب الوقوع تولید نفت

چشم‌انداز آینده نفت را می‌توان به طرق گوناگون تحلیل کرد. شرکت‌های نفتی، شرکت‌های مشاور در امور نفت و دولت‌ها برای پیش‌بینی آینده تولید نفت و قیمت آن بیش‌تر بر مدل‌های کامپیوتری تکیه دارند. نتایج این مدل‌ها بر حسب کیفیت داده‌ها و مفروضاتی که به آنها داده شده بسیار متفاوت است. در این جا

ما چند روش تحلیلی گوناگون را بررسی می‌کنیم.

یکی از این رویکردها روشی است که کینگ هوبرت^۱ زمین‌شناس افسانه‌ای اداره زمین‌شناسی ایالات متحد اول بار مطرح کرد و آن عبارت است از پیش‌بینی روندهای آینده تولید بر اساس نسبت بین ذخایر موجود نفت و میزان تولید کنونی آن. هوبرت این نظریه را مطرح کرد که فاصله زمانی بین به اوج رسیدن کشفیات ذخایر جدید نفت و به اوج رسیدن تولید قابل پیش‌بینی است. او با توجه به این که میزان کشف ذخایر جدید در ایالات متحد حدود سال ۱۹۳۰ میلادی به اوج خود رسیده بود پیش‌بینی کرد که تولید نفت ایالات متحد در سال ۱۹۷۰ به اوج خود خواهد رسید. پیش‌بینی او کاملاً درست از آب درآمد. و در نتیجه این پیش‌بینی و نیز سه نمونه دیگری که اخیراً در تجربه چند کشور دیگر به دست آمد اکنون بسیاری از تحلیل‌گران نفت مدل پایه‌ای هوبرت را در بررسی‌های خود به کار می‌برند.^[۲]

رویکرد دوم کشورهای نفت‌خیز اصلی جهان را به دو گروه تقسیم می‌کند: کشورهایی که تولید در آنها پیوسته کاهش می‌یابد و کشورهایی که هنوز تولید آنها رو به افزایش است. این رویکرد قضیه را به‌خوبی روشن می‌کند. از میان ۲۳ تولیدکننده اصلی نفت جهان به‌نظر می‌رسد که تولید نفت در ۱۵ کشور به اوج خود رسیده ولی در ۸ کشور دیگر هنوز رو به افزایش است. از میان کشورهای که دوره بعد از اوج تولید را می‌گذرانند می‌توان به ایالات متحد (که به غیر از عربستان سعودی تا کنون تنها کشوری است که بیش از ۹ میلیون بشکه نفت در روز استخراج کرده است)، ونزوئلا (که تولید آن در سال ۱۹۷۰ به اوج خود رسید) و دو کشور تولیدکننده نفت از دریای شمال یعنی انگلستان و نروژ که تولید اولی در سال ۱۹۹۹ و دومی در سال ۲۰۰۰ به اوج رسید اشاره کرد. تولید نفت ایالات متحد که در سال ۱۹۷۰ با ۹/۶ میلیون بشکه در روز به اوج خود رسید تا سال ۲۰۰۴ به ۵/۴ میلیون بشکه در روز سقوط کرد و این یعنی کاهش ۴۴ درصدی. تولید نفت ونزوئلا نیز از ۱۹۷۰ تا کنون ۳۱٪ کاهش یافته است.^[۳]

مهم‌ترین کشورها در میان هشت کشوری که هنوز تولید نفت آنها رو به افزایش است دو کشور بزرگ تولیدکننده نفت جهان یعنی عربستان سعودی و روسیه هستند که میزان تولید آنها در پاییز سال ۲۰۰۵ به ترتیب قریب ۱۱ و ۹ میلیون بشکه در روز بود. از دیگر کشورهایی که قابلیت عظیمی برای افزایش تولید دارند یکی کاناداست - عمدتاً به سبب شن‌زارهای قیری آن - و دیگری قزاقستان است که هنوز در حال توسعه منابع نفت خود است. چهار کشور دیگر این گروه عبارتند از الجزایر، آنگولا، چین و مکزیک.^[۴]

بزرگ‌ترین علامت سؤال در میان این هشت کشور مربوط به عربستان سعودی است. تولید نفت این کشور از نظر فنی در سال ۱۹۸۰ با ۹/۹ میلیون بشکه در روز به اوج خود رسید و تولید کنونی آن تقریباً روزانه یک میلیون بشکه زیر این رقم است. عربستان سعودی تنها بر مبنای گفته مقامات سعودی که

مدعی اند کشور آنها هنوز می تواند مقدار بسیار بیش تری تولید کند در زمره گروه کشورهای که تولید آنها هنوز رو به افزایش است قرار گرفته. اما برخی از تحلیل گران تردید دارند که عربستان سعودی بتواند تولید خود را از میزان کنونی مقدار بیش تری افزایش دهد. برخی از میدان های نفت قدیمی این کشور عمدتاً تهی شده اند و هنوز باید منتظر بود و دید که آیا استخراج نفت از حوزه های نفتی جدید آن قدر هست که بتواند کاهش نفت میدان های نفتی قدیم را جبران کند و چیزی بر تولید بیفزاید یا خیر.^[۵]

این تحلیل در نهایت به اینجا می رسد که آیا تولید در هشت کشور فوق آن قدر افزایش خواهد یافت که کاهش تولید نفت را در ۱۵ کشوری که تولید آنها قبلاً به اوج رسیده جبران کند. از نظر حجم تولید، مجموع ظرفیت تولید هر دو گروه تقریباً مساوی است. اما اگر تولید هر یک از این هشت کشور رو به کاهش بگذارد این تعادل به سمت کاهش جهانی نفت متمایل خواهد شد.^[۶]

راه سوم بررسی چشم انداز تولید نفت عبارت است از توجه به اقداماتی که خود شرکت های نفتی بزرگ انجام می دهند. در حالی که بعضی از مدیران شرکت های بزرگ خیلی با اطمینان در باره رشد آتی تولید نفت صحبت می کنند، اعمال آنها حاکی از آن است که چندان به این امر مطمئن نیستند.

یکی از شواهدی که در این زمینه وجود دارد تصمیم شرکت های نفتی بزرگ برای سرمایه گذاری سنگین در خرید سهام خود این شرکت هاست. برای مثال شرکت اکسون موبایل^۱ که بزرگ ترین سود چهار ماهه سال را در تاریخ داشته است - یعنی ۸/۴ میلیارد دلار در سه ماهه آخر سال ۲۰۰۴ - تقریباً ده میلیارد دلار را صرف خرید مجدد سهام خود کرده است. در همین سال ۲۰۰۴ شرکت چورن تکراکو^۲ ۲/۵ میلیارد دلار از سود خود را صرف خرید سهام خود کرد. اکنون که نفت کشف نشده چندان باقی نمانده و از طرف دیگر تقاضای جهانی برای نفت نیز سریعاً رشد می یابد، به نظر می رسد که شرکت ها روز به روز بیش تر متوجه می شوند که ذخایر آنها در آینده ارزش بسیار بیش تری خواهد داشت.^[۷]

آنچه که ارتباط نزدیکی با این مسأله دارد آن است که در سال ۲۰۰۵ به رغم آن که قیمت نفت به بشکه ای بیش از ۵۰ دلار افزایش یافت، میزان اکتشاف و توسعه میدان های نفتی هیچ افزایش قابل ملاحظه ای نداشت. این امر مؤید آن است که سران شرکت های نفتی با متخصصان زمین شناسی نفت که می گویند ۹۵٪ نفت دنیا تا کنون اکتشاف شده هم عقیده اند. کالین کمپبل^۳ که زمین شناسی مستقل است می گوید: "اکنون تمام جهان کاویده شده و نفت آن مورد بهره برداری قرار گرفته است." او می افزاید: "ظرف ۳۰ سال گذشته دانش زمین شناسی شدیداً رشد کرده و اکنون تقریباً غیر قابل تصور است که گمان کنیم هنوز ممکن است میدان های نفتی بزرگ کشف نشده ای وجود داشته باشد." معنای ضمنی این جمله آن است که برای یافتن آن ۵٪ باقی مانده هزینه بسیار سنگینی باید صرف اکتشاف و حفاری شود.^[۸]

کاهش ذخایر به طور برجسته‌ای در نسبت بین اکتشافات جدید نفتی و میزان تولید نفت شرکت‌های بزرگ مشهود است. از میان شرکت‌هایی که در سال ۲۰۰۴ گزارش کردند که میزان تولید آنها بسیار بیشتر از میزان اکتشافات جدید آنها بوده است می‌توان شرکت رویال داچ شل، چورون تکراکو و کونوکو فیلیپس^۱ را نام برد. نتیجه نهایی آن است که ذخایر نفت شرکت‌های بزرگ پیوسته سال به سال کاهش می‌یابد. زمین‌شناس برجسته والتر یانگ کویست^۲ مولف کتاب ژئو دستینی (یا سرنوشت زمین‌شناسی) در این باره می‌گوید که در سال ۲۰۰۴ جهان ۳۰/۵ میلیارد بشکه نفت تولید کرده اما تنها ۷/۵ میلیارد بشکه نفت جدید کشف کرده است.^[۹]

یکی از عواملی که در سال‌های آینده بر تولید نفت تأثیر خواهد داشت و اندازه‌گیری آن دشوارتر از همه است، عبارت است از ظهور چیزی که من آن را "روان‌شناسی تهی شدن چاه‌ها" نامیده‌ام. آنگاه که شرکت‌های نفتی یا کشورهای صادرکننده نفت در می‌یابند که تولید آنها به اوج خود نزدیک شده به این فکر می‌افتند که چگونه ذخایر باقی مانده خود را مدت بیشتری نگاه دارند. و چندان که روشن می‌شود که حتی کاهش مختصر تولید ممکن است قیمت نفت را دو برابر کند، ارزش درازمدت ذخایر نفت آنها بیش‌تر برای آنها روشن می‌شود.

مدارک زمین‌شناسی حاکی از آن است که تولید نفت جهان به همین زودی‌ها به اوج خود خواهد رسید. مت سیمونز رییس بانک سرمایه‌گذاری در نفت "سیمونزاند کامپنی اینترنشنال"^۳ و یکی از رهبران جهانی این رشته، در رابطه با میدان‌های نفتی جدید می‌گوید: "پروژه‌های خوب ما دیگر تمام شده. مسأله پول در میان نیست... اگر شرکت‌های نفتی پروژه‌های خوبی داشتند همین حالا آنجا (مشغول توسعه میدان‌های نفتی) بودند." کنت دفایز^۴ زمین‌شناس بسیار مورد احترام که قبلاً برای صنایع نفتی کار می‌کرد و اکنون در دانشگاه پرینستون تدریس می‌کند، در کتابی که در سال ۲۰۰۵ تحت عنوان "فراتر از نفت" منتشر کرده می‌گوید: "عقیده من آن است که اوج تولید نفت در اواخر سال ۲۰۰۵ یا در چند ماه اول ۲۰۰۶ رخ خواهد داد." والتر یانگ کویست و علی محمد صمصام بختیاری از شرکت ملی نفت ایران، هر دو پیش‌بینی می‌کنند که تولید نفت جهان در سال ۲۰۰۷ به اوج خود خواهد رسید.^[۱۰]

سداد الحسینی^۵ که اخیراً از ریاست بخش اکتشافات و تولید شرکت آرامکو یعنی شرکت ملی نفت عربستان سعودی باز نشسته شده مسائل مربوط به چشم‌انداز آینده نفت جهان را با پیترو ماس^۶ از مجله نیو یورک تایمز مورد بحث قرار داده است. نقطه نظر اصلی او آن است که تولید حوزه‌های نفتی جهان می‌باید آن قدر باشد که هم رشد سالانه تقاضای جهان را، که حداقل ۲ میلیون بشکه در روز است، و هم

-
1. Conoco-Phillips
 2. Walter Youngquist
 3. Siommons and Company International
 4. Kenneth Deffeyes
 5. Sasad al-Husseini
 6. Peter Maass

کاهش سالانه تولید نفت حوزه‌های موجود را که بیش از ۴ میلیون بشکه در روز است جبران کند. او می‌گوید: "این کار در هر چند سال به یک عربستان سعودی جدید نیاز دارد" و می‌افزاید: "این قابل دوام نیست" [۱۱].

شرکت‌های نفتی در کجا دنبال نفت می‌گردند؟ غیر از نفت معمولی که آن رامی توان با موتور به راحتی از داخل چاه به سطح زمین تلمبه کرد، مقادیر عظیمی از نفت در شنزارهای قیری ذخیره شده و باید آن را از سنگ‌های نفتی تولید کرد. ذخایر موجود در شنزارهای قیری آتاباسکا^۱ واقع در استان آلبرتا کانادا احتمالاً حدود ۱/۸ تریلیون بشکه است. اما تصور می‌شود که از کل این مقدار تنها ۳۰۰ میلیارد بشکه آن قابل استحصال باشد. و نزوئلا نیز ذخیره بسیار بزرگی از نفت فوق سنگین دارد که میزان آن را حدود ۱/۲ تریلیون بشکه برآورد کرده‌اند. اما احتمالاً تنها یک سوم آن به راحتی قابل استحصال است. اگر نزوئلا بتواند مقدار زیادی از این نفت سنگین خود را استحصال کند ممکن است تولید نفت آن روزی به بیش از میزان اوج تولید نفت این کشور در سال ۱۹۷۰ برسد. سنگ‌های نفتی موجود در ایالات کلورادو، وایومینگ و یوتا واقع در ایالات متحد نیز حاوی مقادیر زیادی کروژن هستند که ماده‌ای است آلی که می‌توان آن را به نفت یا گاز تبدیل نمود. [۱۲]

چه مقدار نفت را می‌توان به شکلی اقتصادی از سنگ‌های نفتی استخراج کرد؟ در اواخر دهه ۱۹۷۰ ایالات متحد برای توسعه سنگ‌های نفتی واقع در دامنه غربی کوه‌های راکی در ایالات کلورادو به تلاش عظیمی دست زد. اما همین که در سال ۱۹۸۲ قیمت نفت سقوط کرد صنعت سنگ‌های نفتی فرو پاشید. شرکت اکسون به سرعت پروژه ۵ میلیارد دلاری خود در کلورادو را تعطیل کرد و دیگر شرکت‌ها نیز به سرعت از آن تبعیت کردند. از آنجا که در این فرآیند برای تولید هر بشکه نفت چندین بشکه آب لازم است احتمالاً کمبود آب این منطقه احیای این حوزه‌های نفتی را بسیار دشوار خواهد کرد. [۱۳]

تنها پروژه‌ای که در این زمینه در حال پیشرفت است پروژه شنزارهای قیری کاناداست که در استان آلبرتا اجرا می‌شود. این عملیات ابتکاری که در اوایل دهه ۸۰ آغاز شد اکنون روزانه یک میلیون بشکه نفت تولید می‌کند که برای تأمین ۵٪ نیاز فعلی آمریکا به نفت کافی است. اما نفت حاصل از سنگ‌های نفتی ارزان به دست نمی‌آید و به علاوه در سطحی بسیار وسیع اثرات مخرب بر محیط زیست دارد. گرم کردن و استخراج نفت از این شن‌ها به مقادیر زیادی گاز طبیعی نیاز دارد که تولید آن در آمریکای شمالی مدتی است به اوج خود رسیده است. [۱۴]

بنابراین هر چند ذخایر نفتی موجود در شنزارهای قیری و سنگ‌های نفتی بسیار وسیع است، به تولید رساندن نفت از آنها بسیار پر هزینه است و زمان زیادی می‌برد. در بهترین حالت توسعه میدان‌های نفتی واقع در شنزارهای قیری و سنگ‌های نفتی تنها ممکن است بتواند روند کاهش تولید نفت جهان را کندتر کند. [۱۵]

وابستگی شدید غذا به نفت

کشاورزی پیشرفته برای مرحله شخم، کاشت، داشت و برداشت محصول شدیداً به بنزین و سوخت‌های دیزلی برای مصرف در تراکتورها وابسته است. پمپ‌های آبیاری یا گازوئیل مصرف می‌کند یا گاز طبیعی و یا برق که این برق می‌تواند از احتراق زغال سنگ به دست آمده باشد. استخراج فسفات و پتاس از معدن، تولید و حمل و نقل این دو کود به نقاط مختلف همگی به نفت وابسته است. در کودهای ازت نیز مقدار زیادی گاز طبیعی برای سنتز ماده اصلی این کود که آمونیاک است به کار می‌رود.^[۱۶]

در ایالات متحد که سوابق تاریخی قابل اتکایی در این زمینه موجود است، کل مصرف گازوئیل و بنزین در کشاورزی که در سال ۱۹۷۳ به اوج خود یعنی ۷/۷ میلیارد گالن رسیده بود تا سال ۲۰۰۲ به ۴/۶ میلیارد سقوط کرد و در واقع ۴۰٪ کاهش یافت. برای این که درک روشن‌تری از روند رشد کارایی سوخت در کشاورزی ایالات متحد داشته باشیم بد نیست اشاره کنیم که در سال ۱۹۷۳ برای تولید هر تن غلات ۳۳ گالن سوخت مصرف می‌شد و این رقم در سال ۲۰۰۲ به ۱۳ گالن رسید و این یعنی کاهش فوق‌العاده‌ای معادل ۵۹ درصد.^[۱۷]

یکی از دلایل این رشد تغییر جهت به سمت روش کشاورزی بدون شخم یا کم شخم بود که تقریباً در دو پنجم زمین‌های کشاورزی ایالات متحد انجام شده است. در حال حاضر روش‌های کشت بدون شخم در حدود ۹۵ میلیون هکتار از زمین‌های جهان اجرا می‌شود که همه آنها در ایالات متحد، برزیل، آرژانتین و کانادا قرار دارد. ایالات متحد با ۲۵ میلیون هکتار زمین تحت کشت بدون شخم در این زمینه پیش‌تاز است و برزیل با فاصله کمی پشت سر آن قرار دارد.^[۱۸]

هر چند مصرف بنزین و گازوئیل در کشاورزی ایالات متحد پیوسته رو به کاهش بوده است، در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مقدار آن پیوسته افزایش می‌یابد زیرا در بسیاری از این کشورها به موازات روی آوردن آنها از حیوانات بارکش به تراکتور پیوسته میزان مصرف افزایش می‌یابد. مثلاً یک نسل پیش زمین‌های کشاورزی چین عمدتاً با کمک حیوانات شخم می‌شد. امروز بخش اعظم شخم زمین با تراکتور صورت می‌گیرد.^[۱۹]

در ایالات متحد حدود ۲۰٪ انرژی مصرفی مزارع کشور مربوط به مصرف کود شیمیایی است. در سطح جهان این رقم احتمالاً کمی بالاتر است. به‌طور متوسط در سطح جهان به ازای هر تن کود شیمیایی مصرفی ۱۳ تن غله تولید می‌شود. اما این رقم در بین کشورهای مختلف بسیار متفاوت است. مثلاً در چین یک تن کود شیمیایی ۹ تن غله به بار می‌آورد. در هندوستان ۱۱ تن و در ایالات متحد این رقم ۱۸ تن است.^[۲۰]

علت بالا بودن کارایی کود در ایالات متحد آن است که کشاورزان آمریکا به‌طور منظم خاک زمین‌های خود را آزمایش می‌کنند تا نیاز محصول به مواد مغذی را معین کنند و علت دیگر، آن است که ایالات متحد مهم‌ترین تولیدکننده سویا است و سویا محصولی است از خانواده Leguminous که ازت را

در خاک تثبیت می‌کند. سویا که میزان زمین زیر کشت آن اکنون در ایالات متحد معادل زمین زیر کشت ذرت است معمولاً به صورت متناوب با ذرت و تا حدی کم‌تر با گندم زمستانی کشت می‌شود. از آنجا که ذرت اشتهای سیرناپذیری به ازت دارد، کشت متناوب سویا و ذرت در یک دوره دو ساله به مقدار زیادی کود ازت لازم را برای رشد ذرت کاهش می‌دهد.^[۲۱]

شهر نشینی نیاز به کود را افزایش می‌دهد. هنگامی که مردم به شهر مهاجرت می‌کنند دیگر مشکل بتوان مواد مغذی موجود در فضولات انسانی را دوباره به خاک باز گرداند. به علاوه رشد تجارت بین‌المللی مواد غذایی موجب می‌شود که بین تولیدکننده و مصرف‌کننده هزاران کیلو متر فاصله باشد و این خود باعث ازهم گسستگی بیش‌تر چرخه مواد مغذی می‌شود. مثلاً ایالات متحد در سال ۸۰ میلیون تن غله صادر می‌کند، غله‌ای که حاوی مقادیر زیادی مواد مغذی گیاهان مانند ازت، فسفر و پتاس است. اگر مواد مغذی به شکل کود شیمیایی به زمین‌های ایالات متحد اضافه نشده بود صدور مداوم این مواد مغذی به صورت غله به تدریج باروری ذاتی زمین‌های کشاورزی ایالات متحد را از بین می‌برد.^[۲۲]

دامداری‌های بزرگ نیز مانند شهرها موجب جدایی تولیدکننده از مصرف‌کننده می‌شوند و بازگردش مواد مغذی را دشوار می‌کنند. در واقع مواد مغذی موجود در فضولات حیوانی که برای کشاورزان دارایی به حساب می‌آید در دامداری‌های بزرگ به توده در دسرسازی تبدیل می‌شود که دور ریختن آن اغلب پر هزینه است. چندان که نفت و به تبع آن کود شیمیایی گران‌تر می‌شود ممکن است از جدایی اقتصادی دامداری‌های بزرگ کاسته شود.

آبیاری نیز که یکی از مصرف‌کنندگان بزرگ انرژی است، پیوسته در سراسر جهان انرژی بیش‌تری مصرف می‌کند. در ایالات متحد قریب ۱۹٪ انرژی مصرفی در بخش کشاورزی صرف تلمبه کردن آب می‌شود. در دو تولیدکننده بزرگ دیگر مواد غذایی جهان یعنی چین و هند بی‌تردید این رقم بسیار بالاتر است زیرا آبیاری در کشاورزی هر دوی این کشورها نقش بسیار برجسته‌ای دارد.^[۲۳]

از سال ۱۹۵۰ تا کنون میزان زمین‌های آبی جهان ۳ برابر شده و از ۹۴ میلیون هکتار تا سال ۲۰۰۲ به ۲۷۷ میلیون هکتار افزایش یافته است. به علاوه تا ربع سوم قرن گذشته سدهای بزرگ با شبکه‌های آبیاری ثقلی بسیار رواج داشت ولی از آن زمان به بعد جهان به حفر چاه برای استفاده از آبهای زیر زمینی پرداخت و این نیز خود مصرف سوخت آبیاری را افزایش داده است.^[۲۴]

برخی روندها مانند رشد روش کشت بدون شخم موجب می‌شود کشاورزی کم‌تر به نفت نیاز داشته باشد. اما افزایش مصرف کود شیمیایی، گسترش مکانیزه شدن کشاورزی، و سقوط سفره‌های آب زیرزمینی پیوسته تولید مواد غذایی را هر چه بیش‌تر به نفت وابسته می‌کند. این توجیه می‌کند که چرا کشاورزان روزه‌روز بیش‌تر در تولید سوخت‌های زیستی، هم‌الکل که به جای بنزین به کار می‌رود و هم بیودیزل که به جای گازوئیل به کار می‌رود، بیشتر درگیر می‌شوند. (رشد مجدد علاقه به این سوخت‌ها بعداً در این فصل مورد بحث قرار گرفته است.)

هر چند معمولاً توجه ما به انرژی مصرفی در مزارع معطوف است، در ایالات متحد تنها یک پنجم انرژی مصرفی بخش مواد غذایی کشور در مزارع صرف می‌شود. حمل و نقل، فرآوری مواد غذایی، بسته‌بندی، بازاریابی و آماده کردن غذا در آشپزخانه چهار پنجم انرژی مصرفی بخش مواد غذایی کشور را به خود اختصاص می‌دهد. همکار من دانیل موری محاسبه کرده است که میزان انرژی مصرفی بخش مواد غذایی ایالات متحد معادل انرژی مصرفی کل اقتصاد فرانسه است.^[۲۵]

۱۴ درصد از انرژی مصرفی در بخش مواد غذایی که صرف حمل کالاها از مزارع و رساندن آنها به دست مشتریان می‌شود تقریباً معادل دوسوم انرژی مصرفی در تولید مواد غذایی است. و حدود ۱۶٪ انرژی مصرفی بخش مواد غذایی صرف فرآوری یعنی کارهایی از قبیل کنسروسازی، انجماد، و خشک کردن همه گونه مواد غذایی از کسانتره آب پرتقال گرفته تا لوبیای کنسرو می‌شود.^[۲۶]

مواد غذایی اساسی مانند گندم مدتهاست که در مسافت‌های طولانی حمل می‌شوند و مثلاً با کشتی از ایالات متحد به اروپا می‌روند. چیزی که جدید است حمل و نقل میوه‌جات و سبزیجات تازه در مسافت‌های طولانی و به وسیله هواپیماست. کم‌تر فعالیت اقتصادی است که بیش از این فعالیت انرژی - بر باشد.^[۲۷] نفت ارزان "کیلو متر - غذا" یعنی مسافتی را که غذا برای رسیدن از تولیدکننده به مصرف‌کننده طی می‌کند افزایش داده است. از طولانی‌ترین این مسافت‌ها می‌توان پروازهایی را نام برد که در فصل زمستان نیمکره شمالی محصولات تازه مانند تمشک سیاه را از زلاندنو به انگلستان منتقل می‌کند. در سوپر مارکت نزدیک منزل من در مرکز واشنگتن انگور تازه در زمستان‌ها معمولاً به وسیله هواپیما از شیلی می‌آید و مسافتی حدود ۵ هزار مایل (۸ هزار کیلو متر) را طی می‌کند. گاهگاهی انگور از آفریقای جنوبی می‌آید که در آن صورت مسافت بین تولیدکننده تا میز اتاق غذاخوری ما ۸۰۰۰ مایل (حدود ۱۰۶۰۰ کیلومتر) یا تقریباً معادل یک سوم محیط کره زمین است.^[۲۸]

یکی از رایج‌ترین مسیرهای بسیار طولانی جابجایی محصولات تازه، مسیر کالیفرنیا به مناطق بسیار پر جمعیت ساحل شرقی ایالات متحد است. بخش اعظم این محصولات به وسیله کامیون‌های یخچال‌دار حمل می‌شود. یکی از تحلیل‌گران مسائل نفت در ارزیابی آینده حمل و نقل محصولات تازه در مسافت‌های طولانی می‌گوید که دوره "سالاد کاهویی" که باید ۴۸۰۰ کیلومتر مسافت طی کند تا به دست مشتری برسد دیگر گذاشته است.^[۲۹]

بسته‌بندی نیز به طور اعجاب‌آوری انرژی - بر است و حدود ۷٪ انرژی مصرفی در بخش غذایی را به خود اختصاص می‌دهد. در بسیاری از موارد انرژی مصرفی شده در بسته‌بندی بیش از انرژی است که صرف تولید غذایی که در بسته‌بندی وجود دارد شده است. بدتر از همه آن که تقریباً تمام بسته‌بندی‌هایی که در یک سوپر مارکت پیشرفته وجود دارد به گونه‌ای طراحی شده که بعد از یک بار مصرف باید آن را دور ریخت.^[۳۰]

انرژی - برترین بخش زنجیره غذا بخش آشپزخانه است. مقدار انرژی که صرف سرد نگاه داشتن

مواد غذایی و آماده کردن غذا در خانه می‌شود بسیار بیش‌تر از انرژی است که صرف تولید خود غذا در محل تولید می‌شود. بزرگ‌ترین مصرف‌کننده انرژی در بخش غذا یخچال آشپزخانه‌هاست نه تراکتور مزارع.^[۳۱] در حالی که بخش تولید مواد غذایی بیش‌تر به مصرف نفت متکی است، در بخش مصرف مواد غذایی بیش‌تر برق (که معمولاً از زغال سنگ یا گاز تولید شده) مصرف می‌شود. نظام غذایی مدرن و پیشرفته و نفت-بر امروز که زمانی تکامل پیدا کرد که نفت ارزان بود، هنگامی که قیمت انرژی افزایش یابد با ساختار کنونی خود دوام نخواهد یافت. یکی از تغییرات مهمی که در این نظام روی خواهد داد آن است که با بالا رفتن قیمت مواد دامی مردم میزان کم‌تری از این مواد خریداری خواهند کرد و در نتیجه تولید محلی‌تر خواهد شد و حرکتی به سمت پایین رفتن از زنجیره غذایی شکل خواهد گرفت.

سقوط نرخ تبدیل گندم به نفت

تاکنون ما بیش‌تر بر میزان نفتی که صرف تولید مواد غذایی می‌شود توجه کردیم اما میزان نفتی که با مقدار معینی غذا می‌توان خرید نیز پیوسته به شدت کاهش می‌یابد. تغییر نرخ مبادله گندم با نفت هم بسیار شدید است و هم این که همچنان ادامه دارد. از ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۳ هم قیمت نفت و هم قیمت گندم به‌طور قابل ملاحظه‌ای تقریباً ثابت بود و در نتیجه رابطه بین این دو نیز ثابت بود. در هر زمان از این دوره ۲۳ ساله یک بوشل گندم در بازار جهانی با یک بشکه نفت قابل مبادله بود (جدول ۱-۲).^[۳۲]

اما از سال ۱۹۷۳ تا کنون نسبت ارزش گندم به نفت شدیداً تغییر کرده است. در سال ۲۰۰۵ برای خرید هر بشکه نفت ۱۳ بوشل گندم لازم بود. از میان کشورهای جهان دو کشوری که بزرگ‌ترین صادرکننده این کالاهای اساسی هستند، یعنی ایالات متحده و عربستان سعودی، بیش از همه تحت تأثیر این تغییر شدید قرار گرفتند.^[۳۳]

ایالات متحده که هم بزرگ‌ترین واردکننده نفت و هم بزرگ‌ترین صادرکننده غله است از بابت این تغییر در نرخ مبادله گندم و نفت هزینه بسیار سنگینی می‌پردازد. ۱۳ برابر شدن نسبت قیمت نفت به قیمت گندم از ۱۹۷۳ به این سو موجب شده ایالات متحده به بزرگ‌ترین کسری تراز بازرگانی تاریخ خود مبتلا شود و میزان بدهی خارجی آن به‌طور بی‌سابقه‌ای افزایش یابد. برعکس، عربستان سعودی که بزرگ‌ترین صادرکننده نفت جهان و نیز یکی از بزرگ‌ترین واردکنندگان غله است پیوسته از این تغییر به‌خوبی سود می‌برد.^[۳۴]

در همان دوره که نرخ تبدیل غله به نفت روزبه‌روز کاهش می‌یافت، میزان واردات نفت آمریکا نیز پیوسته افزایش می‌یافت. در خلال سال‌های اوائل دهه ۷۰ و قبل از این که آپک قیمت نفت را به‌شدت افزایش دهد، ایالات متحده عمدتاً می‌توانست صورت حساب واردات نفت خود را به‌وسیله صادرات غله بپردازد. اما در سال ۲۰۰۴ صادرات غله تنها ۱۳٪ از صورت حساب بهت‌آور واردات نفت ایالات متحده یعنی ۱۳۲ میلیارد دلار را تأمین کرد.^[۳۵]

جدول ۱-۲ نرخ مبادله گندم با نفت، ۱۹۵۰-۲۰۰۵

سال	یک بوشل گندم	یک بشکه نفت	بوشل به ازای یک بشکه (نسبت)
	(دلار)		
۱۹۵۰	۱/۸۹	۱/۷۱	۱
۱۹۵۵	۱/۸۱	۲/۱۱	۱
۱۹۶۰	۱/۵۸	۱/۸۵	۱
۱۹۶۵	۱/۶۲	۱/۷۹	۱
۱۹۷۰	۱/۴۹	۱/۷۹	۱
۱۹۷۵	۴/۰۶	۱۱/۴۵	۳
۱۹۸۰	۴/۷۰	۳۵/۷۱	۸
۱۹۸۵	۳/۷۰	۲۷/۳۷	۷
۱۹۹۰	۳/۶۹	۲۲/۹۹	۶
۱۹۹۵	۴/۸۲	۱۷/۲۰	۴
۲۰۰۰	۳/۱۰	۲۸/۲۳	۹
*۲۰۰۵	۳/۹۰	۵۲/۰۰	۱۳

* رقم سال ۲۰۰۵ برآورد خود مؤلف است که بر اساس اطلاعات مربوط به ماه ژانویه تا اوت محاسبه شده است.

اولین تغییر در نسبت قیمت گندم و نفت در سال ۱۹۷۳ آنگاه که آپک قیمت نفت را سه برابر کرد رخ داد. در فاصله ۱۹۷۴ تا ۷۸ برای خرید دو بشکه نفت تقریباً ۳ بوشل گندم لازم بود. و بعد از دومین افزایش قیمت نفت آپک که طی آن قیمت نفت که در سال ۱۹۷۸ بشکه‌ای ۱۳ دلار بود تا سال ۱۹۸۰ به ۳۰ دلار افزایش یافت، برای خرید هر بشکه نفت ۸ بوشل گندم لازم بود.^[۳۶]

این افزایش فوق‌العاده شدید قدرت خرید نفت به یکی از سریع‌ترین نقل و انتقالات ثروت در تاریخ منجر شد. کیسه عربستان سعودی، کویت، عراق و ایران رفته رفته پر از دلار شد و در همان حال کیسه کشورهای واردکننده نفت از پول تهی شد. هیچ کس دقیقاً نمی‌داند که در سال‌های آتی چه برسر نرخ تبدیل گندم به نفت خواهد آمد اما چندان که تعداد کارخانجات تقطیر که با کاربرد غله سوخت اتومبیل تولید می‌کنند افزایش می‌یابد، سودآوری تبدیل غله به سوخت ممکن است نرخ تبدیل گندم به نفت را تثبیت کند.

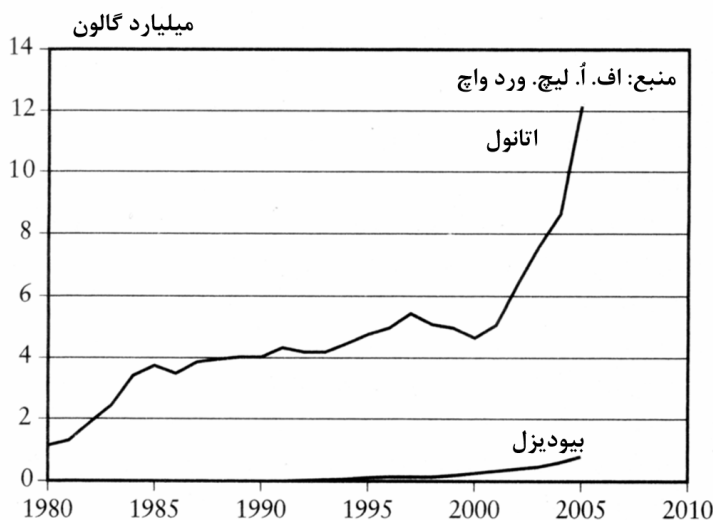
ایالات متحد به سعودی‌ها فشار می‌آورد که نفت بیش‌تری تولید کنند. اما پاسخ مناسب به وضعیت کنونی افزایش تولید نفت عربستان، حتی اگر آنها بتوانند، نیست. بلکه این ایالات متحد است که باید تلاش کند تا میزان کم‌تری مصرف کند. تا زمانی که ایالات متحد نقش رهبری را برعهده نگیرد عربستان سعودی همچنان نه تنها نرخ تبدیل گندم به نفت بلکه همچنین قیمت بنزین ایالات متحد را نیز دیکته خواهد کرد.

رقابت مواد غذایی و سوخت بر سر زمین

در گذشته کشاورزان جهان غذا، علوفه و الیاف گیاهی تولید می‌کردند. امروزه آنها رفته رفته به تولید سوخت نیز روی آورده‌اند. از آنجایی که تقریباً هر چیزی را که ما می‌خوریم می‌توان به سوخت اتومبیل تبدیل کرد، بالا رفتن قیمت نفت به ایجاد قیمت حمایتی برای محصولات زراعی انجامیده و این نفت است که قیمت مواد غذایی را تعیین می‌کند. اکنون در هر روز مفروض در بازار جهانی دو گروه خریدار برای کالاهای اساسی جهان وجود دارد: یکی از این گروه‌ها نماینده شرکت‌های فرآوری‌کننده مواد غذایی و دیگری نماینده تولیدکنندگان زیست-سوخت است. خط فاصل بین اقتصاد مواد غذایی و اقتصاد مواد سوختی ناگهان از زمانی که پمپ بنزین‌ها و سوپرمارکت‌ها بر سر مواد غذایی رقابت می‌کنند از میان رفته است.

بعد از ضربه نفتی سال ۱۹۷۰ تولید زیست-سوخت، که عمده آن اتانولی بود که در برزیل از نیشکر و در ایالات متحد از ذرت به دست می‌آمد، تا چند سال سریعاً رشد کرد اما سپس در خلال دهه ۱۹۹۰ راکد شد. بعد از سال ۲۰۰۰ چندان که قیمت نفت رو به صعود گذاشت تولید اتانول مجدداً نیرو گرفت (شکل ۱-۲). در همین اثنا اروپا به رهبری آلمان و فرانسه دست به کار تولید زیست-سوخت دیزل از دانه‌های روغنی شده بود.^[۳۷]

در سال ۲۰۰۵ تولید زیست-سوخت جهان تقریباً معادل ۲٪ مصرف بنزین آن بود. از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ تولید اتانول یا الکل سفید جهان از ۴/۶ میلیارد به ۱۲/۲ میلیارد گالن افزایش یافت، یعنی جهشی ۱۶۵ درصدی داشت. تولید زیست-دیزل در سال ۲۰۰۰، ۲۵۱ میلیون گالن بود که تا سال ۲۰۰۵ به حدود ۷۹۰ میلیون گالن یعنی بیش از ۳ برابر افزایش یافت.^[۳۸]



شکل ۱-۲ تولید جهانی اتانول و بیودیزل، ۱۹۸۰-۲۰۰۵

دولت‌ها از تولید زیست-سوخت حمایت می‌کنند زیرا آنها هم نگران تغییر آب و هوا هستند و هم احتمال می‌دهند که میزان واردات نفت کاهش یابد. از آنجا که جانسین شدن زیست-سوخت به جای بنزین انتشار کربن را کاهش می‌دهد، دولت‌ها تولید آن را به‌عنوان راهی برای برآورده کردن اهداف آنها در زمینه کاهش کربن می‌بینند. به‌علاوه از تولید زیست سوخت در اقتصاد داخلی استقبال می‌شود به این علت که تولید محلی سوخت ایجادشغل می‌کند و موجب می‌شود پول در کشور باقی بماند.

برزیل که نیشکر را به‌عنوان ماده اولیه تولید اتانول به کار می‌برد سالانه ۴ میلیارد گالن الکل تولید می‌کند که ۴۰٪ نیاز سوختی ناوگان حمل و نقل آن را تأمین می‌کند. ایالات متحد که از ذرت به‌عنوان ماده اولیه استفاده می‌کند در سال ۲۰۰۴، ۳/۴ میلیارد گالن اتانول تولید کرد که تنها کم‌تر از ۲٪ از سوخت مورد نیاز ناوگان عظیم حمل و نقل آن را تأمین کرد. برآوردهای مربوط به سال ۲۰۰۵ نشان می‌دهد که احتمالاً ایالات متحد از نظر تولید الکل حد اقل موقتی هم که شده بر برزیل پیشی گرفته است. اروپا از حیث تولید اتانول سوختی در رتبه سوم قرار دارد و از میان کشورهای آن سهم عمده از آن فرانسه، انگلستان و اسپانیاست. کارخانجات تولید الکل اروپا عمدتاً نیشکر، گندم و جو را به‌الکل تبدیل می‌کنند.

[۳۹]

از اواسط سال ۲۰۰۴ که بهای نفت به ۴۰ دلار در هر بشکه رسید علاقه به زیست-سوخت به‌سرعت افزایش یافته است. برزیل که بزرگ‌ترین تولیدکننده نیشکر جهان است اکنون رفته رفته به‌عنوان پیشگام جهان در تولید سوخت از مزارع ظاهراً می‌شود. در سال ۲۰۰۴ نیمی از نیشکر این کشور صرف تولید شکر و نیمی دیگر صرف تولید الکل شد. برزیل با افزایش میزان زمین زیر کشت نیشکر از ۵/۳ میلیون هکتار کنونی به ۸ میلیون هکتار می‌تواند تا چند سال دیگر از حیث سوخت اتومبیل کاملاً خود کفا شود و در عین حال تولید شکر و صادرات آنرا ادامه دهد.^[۴۰]

هر چند برزیل یارانه اتانول را به‌تدریج قطع کرده است، در سال ۲۰۰۵ بخش خصوصی برزیل برای ۵/۱ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری در زمینه کارخانجات تولید شکر و تولید الکل در ۵ سال آینده اعلام آمادگی کرده بود. برزیل که به فراتر از صادرات محدود کنونی خود فکر می‌کند اکنون در حال مذاکره با چین و ژاپن برای فروش الکل به این کشورهاست. برزیل که هزینه تولید الکل آن ۶۰ سنت به‌ازای هر گالن است اکنون در جهانی که هر بشکه نفت آن ۶۰ دلار قیمت دارد موقعیت رقابتی بسیار نیرومندی دارد.^[۴۱]

دولت ایالات متحد به تولید اتانول، که تقریباً همه آن از ذرت به‌دست می‌آید، یارانه‌ای معادل ۵۱ سنت در هر گالن اختصاص داده است. بهای هر بوشل ذرت در ایالات متحد تقریباً ۳ دلار است و الکی که با آن تولید می‌شود حدوداً گالنی ۱/۴۰ دلار تمام می‌شود که این مقدار دو برابر هزینه تولید الکل حاصل از نیشکر در برزیل است. هر چند یک دهه طول کشید تا ظرفیت تقطیر الکل ایالات متحد به یک میلیارد گالن رسید و افزودن یک میلیارد دیگر بر این ظرفیت نیز یک دهه دیگر به‌طول انجامید، اضافه کردن یک میلیارد سوم تنها دو سال طول کشید. احتمالاً یک میلیارد بعدی در مدت زمانی کوتاه‌تر بر

ظرفیت تولید اتانول افزوده خواهد شد. اکنون علاوه بر شرکت‌های بزرگ، گروه‌هایی از کشاورزان ایالات متحد نیز به سرمایه‌گذاری سنگینی در زمینه تقطیر الکل دست زده‌اند.^[۴۲]

هندوستان که دومین تولیدکننده بزرگ نیشکر جهان است هم اکنون ده کارخانه الکل در حال کار دارد و قرار است تا سال آینده ۲۰ کارخانه دیگر را نیز راه‌اندازی کند. پیش‌بینی می‌شود که چین تا پایان سال ۲۰۰۵ چهار کارخانه تولید الکل را مورد بهره‌برداری قرار دهد و از طریق آنها ۳۶۰ میلیون گالن سوخت الکی جدید تولید کند که عمده آن از ذرت و گندم تولید خواهد شد.^[۴۳]

کلمبیا و کشورهای امریکای مرکزی از دیگر مراکز مهم تولید زیست سوخت هستند. کلمبیا این کار را با سرعت بسیار زیادی آغاز کرده و از ماه اوت سال ۲۰۰۵ تا پایان سال هر ماه یک کارخانه جدید تقطیر الکل افتتاح کرده است. چالشی که وجود دارد عبارت است از هماهنگ کردن رشد احداث کارخانه‌های تقطیر با میزان رشد زمین‌های زیر کشت نیشکر.^[۴۴]

در زمینه زیست-سوخت مصرفی در اتومبیل‌های دیزلی، اروپا پیشگام است. آلمان که در سال ۲۰۰۴، حدود ۳۲۶ میلیون گالن زیست-سوخت دیزل تولید کرد اکنون ۳٪ از نیاز خود به سوخت دیزلی را از این طریق تأمین می‌کند. این کشور که برای تولید الکل تقریباً به‌طور کامل به دانه کلزا - که مهم‌ترین منبع روغن آشپزی در اروپاست - متکی است، اکنون قصد دارد میزان تولید خود را ظرف چند سال آینده ۵۰٪ افزایش دهد.^[۴۵]

فرانسه که تولید زیست-دیزل آن در سال ۲۰۰۴ به ۱۵۰ میلیون گالن بالغ می‌شد قصد دارد تولید خود را تا سال ۲۰۰۷ دو برابر کند. فرانسه نیز مانند آلمان از دانه کلزا به‌عنوان ماده اولیه استفاده می‌کند. محرک هر دوی این کشورها در تولید هر چه بیش‌تر زیست-دیزل آن است که اتحادیه اروپا از کشورهای عضو خواسته است که تا سال ۲۰۱۰ حد اقل ۵/۷۵٪ از نیاز خود به سوخت اتومبیل را با زیست-سوخت تأمین کنند. در اروپا زیست-سوخت‌ها از مالیات‌های سنگینی که به بنزین و سوخت دیزلی تعلق می‌گیرد معاف هستند.^[۴۶]

در ایالات متحد که دیر به فکر تولید زیست-سوخت دیزل افتاده است، میزان تولید از سال ۲۰۰۳ که دولت یارانه‌ای معادل یک دلار در هر گالن برای این سوخت در نظر گرفت پیوسته افزایش می‌یابد. پرداخت این یارانه از ماه ژانویه سال ۲۰۰۵ آغاز شد. ایالت آیوا^۱ که یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان سویاست و بستر مناسبی برای پاسخ‌گویی به اشتیاق مردم به سوخت حاصل از سویا به‌شمار می‌رود، اکنون سه کارخانه تولید زیست-دیزل در حال کار و سه کارخانه دیگر تحت ساخت و ساز دارد و پنج کارخانه دیگر آن نیز در مرحله طراحی است. مقامات این ایالت برآورد می‌کنند که کارخانه‌های زیست-دیزل آن ظرف چند سال آینده ۲۰۰ میلیون بوشل از ۵۰۰ میلیون بوشل تولید سالانه سویای ایالت را برای روغن‌کشی و تولید سوخت به کار خواهند برد و با آن ۲۸۰ میلیون گالن زیست-دیزل تولید خواهند کرد.

پس از روغن کشی چهار پنجم سویا باقی می ماند که این باقی مانده مکمل غذای دام پر پروتئینی است که ارزش آن از خود روغن سویا نیز بیش تر است.^[۴۷]

از جمله دیگر کشورهایی که یا به تولید زیست-دیزل مشغولند یا برنامه ای برای تولید آن دارند می توان مالزی، اندونزی و برزیل را نام برد. مالزی و اندونزی که تولیدکننده اصلی روغن نخل جهان هستند احتمالاً روغن نخل حاصل از نخلستان های بسیار مولد خود را به این کار اختصاص خواهند داد. برزیل نیز که برنامه های بلندپروازانه ای برای توسعه تولید زیست-دیزل دارد احتمالاً به روغن نخل روی خواهد آورد.^[۴۸]

برای ارزیابی محصولاتی که برای تولید زیست-سوخت به کار می روند دو شاخص اصلی وجود دارد: یکی میزان سوخت حاصل از هر جریب زمین زیر کشت این محصولات و دیگری خالص انرژی حاصل از زیست-سوخت تولید شده (یعنی بعد از کسر انرژی که صرف تولید آن محصول و نیز تبدیل آن به زیست سوخت شده است) در مورد اتانول بالاترین تولید در هر جریب مربوط به فرانسه است. این کشور با استفاده از چغندر قند در هر جریب زمین ۷۱۴ گالن زیست-سوخت تولید می کند. پس از آن برزیل است که با استفاده از نیشکر در هر جریب زمین ۶۶۲ گالن زیست-سوخت تولید می کند (جدول ۲-۲). بازده ذرت ایالات متحد ۳۵۴ گالن در هر جریب یعنی تقریباً نصف بازده نیشکر و چغندر قند است.^[۴۹]

جدول ۲-۲ بازده اتانول و بیودیزل در هر جریب در برخی محصولات

سوخت	محصول	بازده سوخت (گالون)
اتانول		
	چغندر قند (فرانسه)	۷۱۴
	نیشکر (برزیل)	۶۶۲
	کاساوا (نیجریه)	۴۱۰
	ذرت خوشه ای شیرین (هند)	۳۷۴
	ذرت (ایالات متحد)	۳۵۴
	گندم (فرانسه)	۲۷۷
بیودیزل		
	روغن خرما	۵۰۸
	نارگیل	۲۳۰
	کلزا	۱۰۲
	بادام زمینی	۹۰
	گل آفتاب گردان	۸۲
	سویا	*۵۶

* برآورد مؤلف

در تولید زیست-دیزل نخلستان‌های تولیدکننده روغن نخل پیشتازند و از هر جریب آنها ۵۰۸ گالن زیست-دیزل به دست می‌آید. بعد از آن نارگیل است که از هر جریب آن ۲۳۰ گالن زیست-دیزل به دست می‌آید و مقام سوم با ۱۰۲ گالن در هر جریب از آن روغن کلزا است. سویا که عمدتاً برای استفاده از پروتئین آن تولید می‌شود در هر جریب زمین فقط ۵۶ گالن بازده دارد.^[۵۰]

از نظر خالص بازده انرژی، اتانولی که در برزیل با استفاده از نیشکر تولید می‌شود در طبقه‌ای کاملاً متفاوت از دیگران قرار می‌گیرد زیرا این اتانول به ازای هر واحد انرژی سرمایه‌گذاری شده در تولید نیشکر و تقطیر الکل هشت واحد انرژی تولید می‌کند. در کارخانه تقطیر، پس از آن که شربت شیرین قندی از نیشکر جدا شد تفاله نیشکر را برای تأمین گرمای مورد نیاز تقطیر می‌سوزانند و در نتیجه مصرف انرژی آنها کاهش می‌یابد. و به همین علت است که برزیل می‌تواند اتانول تولیدی از نیشکر را با قیمت گالنی ۶۰ سنت تولید کند.^[۵۱]

اتانول حاصل از چغندر قند فرانسه به ازای هر واحد انرژی مصرف شده در تولید چغندر قند و فرآوری الکل ۱/۹ واحد انرژی تولید می‌کند. از میان سه ماده اولیه اصلی که اکنون در تولید اتانول به کار می‌رود، الکل حاصل از ذرت ایالات متحد که انرژی لازم برای تقطیر آن عمدتاً از گاز طبیعی تأمین می‌شود از نظر کارایی انرژی با فاصله‌ای دور بعد از نیشکر و چغندر قند قرار می‌گیرد و به ازای هر واحد انرژی مصرف شده تنها ۱/۵ واحد انرژی تولید می‌کند.^[۵۲]

راه دیگر و شاید امیدبخش تری که برای تولید اتانول وجود دارد عبارت است از استفاده از آنزیم‌ها برای شکستن مواد سلولزی از قبیل علف سوئیچ گراس، که علفی است دائمی و رشد بسیار سریعی دارد، یا درختان سریع‌الرشد مانند درختان سپیدار پیوندی. هم اکنون در کانادا اتانول در کارخانه کوچکی به‌طور نمایی از مواد سلولزی تولید می‌شود. اگر آن‌طور که برخی تحلیل‌گران معتقدند علف سوئیچ گراس بتواند منبعی اقتصادی برای تولید اتانول باشد، تغییر بسیار بزرگی صورت خواهد گرفت زیرا این علف را می‌توان در زمین‌های فوق‌العاده فرسایش‌پذیر و یا زمین‌هایی که اصلاً برای رشد محصولات سالانه مناسب نیستند پرورش داد. در بازار جهانی که در آن رقابت بر سر الکل حاصل از محصولات مختلف کشاورزی بسیار شدید است، آینده به علف سوئیچ گراس و نیشکر تعلق خواهد داشت.^[۵۳]

تولید الکل از هر جریب زمین سوئیچ گراس ۱۱۵۰ گالن برآورد شده است که حتی از بازده نیشکر نیز بالاتر است. اما خالص بازده انرژی آن تقریباً ۴ است که از خالص بازده انرژی ذرت - که ۱/۵ است - بسیار بالاتر لکن از بازده نیشکر، که ۸ برابر است، پایین‌تر است.^[۵۴]

جدا از مصرف احتمالی سلولز در آینده، در حال حاضر در عملیات تولید اتانول محصولات غذایی مانند چغندر قند، نیشکر، ذرت، گندم و جو مصرف می‌شود. برای مثال در سال ۲۰۰۴ ایالات متحد ۳۲ میلیون تن ذرت را صرف تولید ۳/۴ میلیارد گالن الکل کرد. هر چند این مقدار کم‌تر از ۱۲٪ محصول عظیم ذرت ایالات متحد را شامل می‌شد، اما با سطح متوسط مصرف غله جهان همین مقدار برای تغذیه

۱۰۰ میلیون نفر کفایت می‌کرد.^[۵۵]

در جهانی که به کمبود نفت دچار شده است ظهور کشاورزی به‌عنوان یکی از منابع تولید سوخت اتومبیل چه اثرات اقتصادی و زیست محیطی خواهد داشت؟ روشن است که نقش کشاورزی در اقتصاد جهان تقویت خواهد شد زیرا کشاورزی با بازاری عظیم و تقریباً نامحدود برای سوخت اتومبیل روبروست. کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری که می‌توانند نیشکر یا روغن نخل تولید کنند نیز قادر خواهند بود که از شرایط رشد خوبی که در تمام سال دارند حد اکثر بهره‌برداری را بکنند و این در بازار جهانی مزیتی نسبی برای آنها ایجاد خواهد کرد.

با گسترش تولید زیست-سوخت، قیمت جهانی نفت در واقع به قیمت حمایتی محصولات زراعی تبدیل خواهد شد. هر گاه قیمت محصولات کشاورزی غذایی و خوراک دام پایین و قیمت نفت بالا باشد، کالاهای اساسی مصرف تولید سوخت خواهد شد. مثلاً گیاهان روغنی که در بازار اروپا معامله می‌شود در هر روز مفروض ممکن است یا از سوپر مارکت‌ها سر درآورد یا از پمپ بنزین‌ها. آنچه نگران‌کننده است آن است که فشار اقتصادی برای پاکسازی زمین‌ها از درخت و گسترش کشت نیشکر در منطقه سرادو و حوضه آمازون برزیل و یا ایجاد نخلستان در کشورهایمانند اندونزی و مالزی خطر بزرگ و جدیدی برای تنوع گیاهی و حیوانی جهان ایجاد خواهد کرد. اگر حکومت‌ها محدودیتی ایجاد نکنند افزایش قیمت نفت ممکن است به سرعت به مهم‌ترین خطر برای تنوع حیاتی جهان تبدیل شود و در اثر آن موج انقراضی که اکنون سراسر جهان را در بر گرفته واقعاً به ششمین انقراض بزرگ انواع در تاریخ جهان تبدیل شود.

اکنون که قیمت نفت آن‌قدر بالا هست که سرمایه‌گذاری سنگین در تولید محصولات کشاورزی جهت سوخت را تشویق کند، اقتصاد کشاورزی جهان که در تلاش است تا ۶/۵ میلیارد نفر انسان را غذا دهد با تقاضای بسیار بزرگ‌تری روبرو خواهد شد. این که جهان چگونه این وضعیت جدید و به‌طور باور نکردنی پیچیده را اداره خواهد کرد به ما چیزهای زیادی در باره چشم‌انداز آتی تمدن گرسنه انرژی قرن بیست و یکم خواهد گفت.^[۵۶]

شهرها و حومه‌های شهر پس از اوج تولید نفت

شهرهای جدید محصول دوران نفت هستند. از زمان پیدایش اولین شهرها که ظاهراً ۶۰۰۰ سال پیش در خاورمیانه شکل گرفته است تا سال ۱۹۰۰ رشد شهرنشینی فرایندی تدریجی بود که به‌زحمت قابل تشخیص بود. هنگامی که قرن بیستم آغاز شد تنها معدودی از شهرهای جهان یک میلیون نفر جمعیت داشتند. امروز بیش از ۴۰۰ شهر جهان جمعیتی حدود یک میلیون نفر و ۲۰ کلان‌شهر جهان هر یک ده میلیون نفر یا بیش‌تر جمعیت دارند.^[۵۷]

سوخت و ساز شهرها مستلزم تمرکز مقادیر عظیمی مواد غذایی و مواد خام در شهرها و سپس دفع

مقادیر عظیمی زباله و فضولات انسانی است. با ظرفیت و دامنه حرکت محدود در شبکه‌های بارکشی که با اسب حرکت می‌کرد ایجاد شهرهای بزرگ دشوار بود. ظهور کامیون‌هایی که با نفت ارزان کار می‌کرد شرایط را کاملاً تغییر داد.

چندان که شهرها بزرگ‌تر می‌شود و گودال‌های دفن زباله تا آخرین حد ظرفیت خود انباشته می‌شود، زباله را باید مسافتی طولانی‌تر حمل کرد و از شهر به محل دفن برد. با بالا رفتن قیمت نفت و دورتر شدن هر چه بیش‌تر محل‌های دفن زباله از شهرها، هزینه دفع زباله نیز افزایش می‌یابد. از یک نقطه به بعد دیگر ممکن است بهای بسیاری از کالاهای دور ریختنی آن‌قدر بالا برود که دیگر خریداری نداشته نباشد.

به موازات کاهش تولید نفت و افزایش قیمت آن هزینه زندگی شهری نیز بالا خواهد رفت. سؤال جالبی که این وضعیت پیش می‌آورد این است که آیا بعد از اوج تولید نفت شهرنشینی ادامه پیدا خواهد کرد؟ یا این که فرایند شهرنشینی معکوس خواهد شد زیرا مردم شیوه‌ی زندگی خود را به گونه‌ای تغییر خواهند داد که کم‌تر به نفت وابسته باشد؟

شهرها به شدت تحت تأثیر کاهش تولید نفت قرار خواهند گرفت اما اثر این کاهش بر حومه‌های شهر از آن هم شدیدتر خواهد بود. مردمی که در محلات خارج و حومه شهر، که اغلب با طراحی دقیقی ساخته شده، زندگی می‌کنند نه تنها باید همه چیز را از شهر وارد کنند بلکه از نظر جغرافیایی نیز از محل کار خود و مراکز خرید جدا افتاده‌اند. آنها عملاً باید برای خرید هر چیزی که احتیاج دارند رانندگی کنند. زندگی در محلات و خانه‌های حومه شهر عملاً بدین معناست که حتی برای خرید یک قرص نان یا یک پاکت شیر باید از اتومبیل استفاده کرد.

محلات خارج و حومه شهر نوعی فرهنگ آمدوشد ایجاد کرده‌اند. بدین معنا که ساکنان آنها در ایالات متحد به طور متوسط باید حدود یک ساعت در روز آمدوشد کنند. در اروپا هنگامی که اتومبیل همه جا را تسخیر می‌کرد شهرهای اروپایی عمدتاً شهرهایی جا افتاده بودند، حال آن که در ایالات متحد که بسیار جوان‌تر از اروپا است شهرها عمدتاً به وسیله اتومبیل شکل گرفتند. در حالی که در اروپا محدوده شهری معمولاً به صورت نسبتاً روشنی مشخص شده و اروپاییان تمایلی ندارند که زمین‌های زراعی مولد را به اماکن مسکونی تبدیل کنند، آمریکایی‌ها از این بابت نگرانی ندارند که علت آن یکی داشتن ذهنیت قدیمی مرزنشینی^۱ است و دیگری آن است که آنها زمین کشاورزی را از قدیم به صورت کالایی مازاد می‌نگریستند.

منظره ناخوشایند و از نظر زیباشناسی نامتجانس حومه‌های نامنظم شهرها و ردیف فروشگاه‌های بزرگ کنار خیابان‌ها محدود به ایالات متحد نیست. این منظره را می‌توان در آمریکای لاتین، آسیای جنوب

۱. در ایالات متحد تا مدت‌ها بین مناطق مسکونی و مناطق وحشی مرزی وجود داشت و هرگاه شهری توسعه می‌یافت مرز را کمی به عقب می‌برد و زمین‌های جدیدی را ضمیمه می‌کرد. (م.)

شرقی و به‌طور روز افزونی در چین مشاهده کرد. هنگام پرواز از شانگهای به پکن می‌توان پراکنندگی ساختمان‌ها، از جمله خانه‌ها و کارخانه‌ها را، که همگی به‌دنبال احداث جاده‌ها و شاهراه‌های جدید ایجاد شده‌اند به خوبی دید. این تصویر با نوع کاربرد قبلی زمین‌های مسکونی که هزاران سال در چین وجود داشت و مبتنی بر روستاهایی بود که به‌طور بسیار فشرده نزدیک هم ساخته شده بودند بسیار متناقض است. مراکز خرید و فروشگاه‌های بسیار بزرگی که کالاها را با تخفیف ویژه می‌فروشدند و نماد آنها در ذهن مردم فروشگاه‌های وال-مارت^۱ است، همه از یارانه نفت مصنوعاً ارزان نگاه داشته شده برخوردارند. با بالا رفتن بهای نفت رفت و آمد به محلات حومه شهر دشوار می‌شود و ممکن است از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی نتوان زندگی در این حومه‌ها را ادامه داد. توماس ویلر^۲ سردبیر مجله آلترناتیو پرس ریویو^۳، در این زمینه می‌نویسد: "در نهایت در اثر افزایش قیمت نفت و کاهش ارزش مستغلات واقع در حومه‌ها، مردم برای خروج از این محلات سخت به تقلا خواهند افتاد"^{۱۵۸}

جهان پس از اوج تولید نفت

اوج تولید نفت یعنی نقطه‌ای که در آن افزایش تولید نفت متوقف و سقوط اجتناب‌ناپذیر دراز مدت آن آغاز می‌شود. در شرایطی که تقاضا سریعاً رشد می‌کند، این کاهش معنایی جز افزایش قیمت ندارد. اما حتی اگر رشد تولید نفت فقط کند شود یا در سطح کنونی ثابت بماند نیز، باز قیمت نفت به‌علت کاهش عرضه بالا خواهد رفت، البته این بار با سرعتی کم‌تر.

کم‌تر کشوری است که به فکر برنامه‌ریزی برای کاهش مصرف نفت خود باشد. در واقع هم برآورد آژانس بین‌المللی انرژی و هم برآورد وزارت انرژی ایالات متحده حاکی از آن است که مصرف نفت جهان که در حال حاضر ۸۴ میلیون بشکه در روز است تا سال ۲۰۳۰ میلادی به ۱۲۰ میلیون بشکه در روز افزایش خواهد یافت. براساس این دو تحلیل، مصرف نفت تک تک کشورهای جهان ظرف بیست سال آینده به‌طور متوسط حدود ۵۰٪ افزایش خواهد یافت. آنها چطور به چنین برآوردهای "مشعشعی" رسیده‌اند؟ باز هم به قول توماس ویلر آیا تحلیل‌گران و رهبران واقعا "چراغ قرمز چشمک زن روی درجه سوخت جهان را نمی‌بینند؟"^{۱۵۹}

گرچه زمان زیادی تا رسیدن به اوج تولید نفت نمانده، غالب کشورها هنوز بر روی مصرف بیش‌تر نفت در دهه‌های آینده حساب می‌کنند. در واقع آنان چنان به کار احداث کارخانه‌های مونتاژ اتومبیل و جاده و بزرگ‌راه و پارکینگ و خانه‌سازی در حومه‌های شهر مشغولند که گویی نفت ارزان تا ابد وجود خواهد داشت. پیوسته خطوط هوایی جدیدی تأسیس می‌شود با این تصور که مسافرت و حمل و نقل هوایی

1. Wal-Mart

2. Thomas Wheeler

3. Alternative Press Review

بار به طور نامحدود گسترش خواهد یافت. اما در شرایطی که تولید نفت جهان رو به کاهش است، هیچ کشوری نمی تواند نفت بیش تری مصرف کند مگر این که از سهم دیگران بکاهد.^[۶۰] برخی بخش های اقتصاد جهانی بیش تر تحت تاثیر قرار خواهند گرفت زیرا بیش تر به نفت وابسته اند. از میان این بخش ها می توان به صنعت اتومبیل، تولید مواد غذایی و صنعت خطوط هوایی اشاره کرد. در صنعت اتومبیل ایالات متحد علائم تنش حتی قبل از اواسط سال ۲۰۰۴، یعنی زمانی که بهای نفت رفته رفته روی به افزایش گذاشت، نیز مشهود بود. اکنون جنرال موتورز و فورد که هر دو در دام اتکای شدید به فروش اتومبیل های اسپورت پر مصرف خود گرفتار آمده اند پیوسته اعتبار خود را از دست می دهند و شاهدند که چگونه سهامشان روز به روز کم ارزش تر می شود و کم کم به سهام بنجل بورس تبدیل می شود. در ژوئیه سال ۲۰۰۵ جنرال موتورز اعلام کرد که قصد دارد تا سال ۲۰۰۷ نیروی کار ۱۱۰۰۰۰ نفری خود را در ایالات متحد حدود ۲۵۰۰۰ نفر کاهش دهد. (۶۱)

هر چند با بالارفتن بهای نفت، بیش تر این تولید کنندگان به درد سر افتاده ی اتومبیل هستند که نامشان در مهم ترین اخبار روز می آید، صنایع وابسته به آنها، از جمله صنعت تولید قطعات و صنعت تولید لاستیک نیز از این رهگذر آسیب می بینند.

بخش تولید مواد غذایی به دو شکل تحت تأثیر قرار می گیرد. قیمت مواد غذایی بالا خواهد رفت زیرا افزایش بهای نفت هزینه تولید مواد غذایی را افزایش خواهد داد. چندان که قیمت نفت افزایش می یابد رژیم غذایی مردم نیز تغییر خواهد کرد و مردم از زنجیره غذایی پایین خواهند آمد و بیش تر غذاهای محلی و فصلی مصرف خواهند کرد. بدین ترتیب رژیم غذایی مردم بیش تر از قبل با تولیدات محلی هماهنگ خواهد شد و بیش تر به مواد غذا یی فصلی متکی خواهد بود.

در همان حال افزایش قیمت نفت بخشی از منابع کشاورزی را به سوی تولید محصولات سوختی، خواه الکل اتیلیک خواه زیست دیزل، سوق خواهد داد. بدین ترتیب بالارفتن قیمت نفت موجب رقابت بین اتومبیل سواران ثروتمند و مصرف کنندگان کم درآمد بر سر مواد غذایی شده و جهان را با مسأله اخلاقی جدید و پیچیده ای روبرو خواهد کرد.

خطوط هوایی، چه مسافری و چه باری، نیز همچنان از بالارفتن بهای سوخت جت متضرر خواهند شد و علت آن خیلی ساده است زیرا سوخت بزرگ ترین قلم هزینه عملیاتی آنهاست. گرچه پیش بینی های صنعت هواپیمایی نشان می دهد که در طول دهه آینده میزان مسافرت هوایی سالانه ۵٪ رشد خواهد کرد، تحقق این رقم به شدت غیر محتمل به نظر می رسد. ممکن است به زودی کرایه های ارزان مسافرت هوایی به تاریخ پیوندد.^[۶۲]

حمل و نقل هوایی بار ممکن است حتی بیش از حمل مسافر صدمه بخورد و در نتیجه میزان آن به طور معتابهی کاهش یابد. ممکن است یکی از اولین تلفات افزایش قیمت نفت حمل و نقل میوه و سبزی تازه با جامبوجت از نیم کره جنوبی به کشورهای صنعتی - در فصل زمستان نیم کره شمالی - باشد. قیمت میوه

تازه خارج فصل ممکن است اصلاً خوردن آن را غیر ممکن کند.

در طول یکصد سالی که نفت ارزان جریان داشت در کشورهای صنعتی زیرساخت عظیمی برای تردد اتومبیل‌ها احداث شد که حفظ آن مستلزم صرف انرژی عظیمی است. مثلاً ایالات متحده اکنون ۴/۶ میلیون کیلو متر جاده آسفالت و ۲/۲۴ میلیون کیلومتر جاده غیر آسفالت دارد که هر چند تولید نفت رو به کاهش است باید از آنها نگهداری کند. بالا رفتن بهای انرژی کار مرمت و نگهداری از این جاده‌ها را با بحران روبرو خواهد کرد.^[۶۳]

علاوه بر ضرورت افزایش کارایی مصرف نفت، اکنون جهان به سایر منابع انرژی نیز توجه دارد. گرچه انرژی اتمی اخیراً در مطبوعات مورد توجه بیش‌تری قرار گرفته و به‌عنوان جانشین سوخت‌های فسیلی مطرح شده، برق حاصل از نیروگاه‌های هسته‌ای بسیار پر هزینه است. در واقع می‌توان گفت اگر برای انرژی اتمی یارانه‌ای در نظر گرفته نشود این انرژی مرده است. اگر قرار باشد شرکت‌های برق تمام هزینه‌های دفع زباله‌های اتمی، بیمه نیروگاه در برابر حوادث و هزینه‌های برچیدن نیروگاه‌هایی را که عمر مفید آنها سرآمده پرداخت کنند، هزینه انرژی حاصل از نیروی هسته‌ای آن‌قدر بالا می‌رود که استفاده از آن ناممکن می‌شود. و اکنون که پیوسته صحبت از تروریسم بین‌المللی مطرح است آسیب‌پذیری نیروگاه‌های هسته‌ای در برابر حملات تروریستی و نیز استفاده کشورها از آن به‌عنوان گام اول برای دستیابی به سلاح هسته‌ای عملاً مانع از آن است که شکافت اتم به منبع انرژی آینده تبدیل شود.^[۶۴]

فراوانی نسبی زغال سنگ موجب شده این ماده در برخی نقاط جهان منبع انرژی جذابی به‌نظر برسد اما افزایش نگرانی عمومی از تغییر آب و هوا به‌زودی این جذابیت را از بین خواهد برد. آنچه می‌ماند منابع تجدیدشدنی انرژی مانند انرژی باد، سلول‌های خورشیدی، صفحه‌های حرارتی خورشیدی، نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی، انرژی زمین-گرمایی، نیروی موج و زیست-سوخت است که آینده متعلق به آنهاست. درگذاری که در زمینه انرژی در پیش داریم برخی برنده خواهند بود و برخی بازنده. کشورهایی که از برنامه‌ریزی برای آینده غفلت می‌کنند و در سرمایه‌گذاری در زمینه توسعه فن‌آوری‌هایی که نفت را با کارایی بالاتری مصرف می‌کنند و در توسعه انرژی‌های نو عقب می‌افتند، با کاهش سطح زندگی مواجه خواهند شد. ناتوانی حکومت‌ها در مدیریت صحیح دوران تحول انرژی ممکن است به از دست رفتن اعتماد مردم به رهبران و سقوط حکومت‌ها بیانجامد.

به‌نظر می‌رسد که رهبران سیاسی تمایلی ندارند که با موج نزولی تولید نفت، که به‌زودی فرا خواهد رسید، روبرو شوند و برای آن چاره‌ای بیندیشند درحالی‌که این یکی از بزرگ‌ترین اشتباهات، نه تنها در تاریخ اخیر اقتصاد جهان، بلکه در کل تاریخ تمدن خواهد بود. با گران شدن و کم‌یاب شدن نفت ممکن است روندهایی که اکنون بدیهی تلقی می‌شوند، مانند شهرنشینی و جهانی شدن، تقریباً یک شبه معکوس شوند.

کشورهای در حال توسعه دو برابر صدمه خواهند دید زیرا عرضه نفت زمانی کاهش می‌یابد که

جمعیت آنها هنوز در حال رشد است و ترکیب این دو عامل سرانه مصرف نفت آنها را به شدت کاهش می‌دهد. چنین کاهشی می‌تواند سریعاً به صورت کاهش سطح زندگی مردم جلوه نماید. اگر ایالات متحد که بزرگ‌ترین مصرف‌کننده و واردکننده نفت است بتواند مصرف نفت خود را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد زمان را برای جهان خواهد خرید تا دنیا گذار آرام‌تری به دوران پس از نفت داشته باشد. چیزی که جهان امروز نیازمند آن است نفت بیش‌تر نیست، رهبری خردمندانه‌تر است.

ظهور کمبود آب

دریاچه چاد که زمانی یکی از به‌یادماندنی‌ترین مناظری بود که هنگام گردش فضانوردان به گرد زمین دیده می‌شد، اکنون به‌سختی از فضا دیده می‌شود. این دریاچه که سه کشور چاد و نیجر و نیجریه - که رشد جمعیت هر سه آنها از سریع‌ترین رشدهای جهان است - آن را محاصره کرده‌اند، از دهه ۶۰ میلادی تا کنون ۹۵٪ کوچک‌تر شده است. تقاضای فزاینده برای آب آبیاری در این منطقه پیوسته موجب خشک‌شدن رودخانه‌ها و نهرهایی می‌شود که حیات دریاچه به آنها وابسته است. در نتیجه ممکن است به‌زودی این دریاچه به‌طور کامل ناپدید شود و نسل‌های آینده حتی از محل قرار آن نیز با خبر نباشند.^[۱]

هر روزه در روزنامه‌ها اخباری درباره ناپدیدشدن چاه‌ها و خشک‌شدن رودخانه‌ها قبل از رسیدن به دریا می‌خوانیم. این اخبار معمولاً فقط مربوط به اوضاع محلی هستند. اما تا زمانی که مطالعات تفصیلی صورت گرفته در کشورهای مختلف را - مانند تحلیل ۸۲۴ صفحه‌ای وضعیت آب چین، مطالعه بانک جهانی در مورد وضعیت آب در یمن و یا مطالعه مشروح وزارت کشاورزی آمریکا درباره چشم‌انداز آبیاری در غرب ایالات متحد - با هم ترکیب نکنیم به وسعت کمبود در حال ظهور آب در سطح جهان پی نخواهیم برد. تنها پس از این ترکیب است که می‌توانیم ابعاد استفاده بیش از حد از آب و عواقب ناهنجاری را که به‌وجود خواهد آورد درک کنیم.^[۲]

واقعیت آن است که جهان با کسری شدید آب روبرو شده است، کسری آبی که عمدتاً نامرئی، از نظر تاریخی جدید و رشد آن بسیار سریع است. از آنجایی که کسری آب عمدتاً ناشی از بهره‌برداری بیش از حد از آب‌های زیرزمینی است، این کسری غالباً به چشم نمی‌آید. بر خلاف سوزاندن جنگل‌ها یا هجوم شن‌های روان، سقوط سفره‌های آب زیرزمینی غالباً تنها وقتی کشف می‌شود، که چاه‌ها خشک می‌شوند. این کسری جهانی آب پدیده‌ای است که از سه برابرشدن تقاضای آب ظرف نیم قرن گذشته نشأت

می‌گیرد. حفر میلیون‌ها چاه آب موجب شده میزان برداشت آب از چاه‌ها از قدرت تغذیه طبیعی بسیاری از آبخوان‌ها فراتر رود. ناتوانی حکومت‌ها در محدود کردن برداشت آب تا حد بازدهی پایدار آبخوان‌ها به این معناست که اکنون سفره‌های آب زیرزمینی در کشورهایی که در مجموع نیمی از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند پیوسته پایین می‌رود.^[۳]

یکی از تبارزات کمبود آب که بیشتر قابل رؤیت است خشک شدن رودخانه‌ها و ناپدید شدن دریاچه‌ها است. چه در داخل کشورها و چه در بین کشورهای مختلف پیوسته نوعی سیاست ناشی از کمبود آب در میان مدعیان بالا دست و پایین دست رودخانه‌ها پدیدار می‌شود. اکنون کمبود آب از طریق تجارت بین‌المللی غلات مرزها را در می‌نوردد. کشورهایی که منابع آبی خود را به شدت تحت فشار قرار داده‌اند معمولاً نیاز شهرها و صنایع خود به آب را با منحرف کردن آب مورد نیاز کشاورزی برآورده می‌کنند و سپس برای جبران کمبود تولید حاصل از این سیاست غله را از خارج وارد می‌کنند.

پیوند بین آب و غذا بسیار محکم است. هر یک از ما در روز چیزی حدود ۴ لیتر آب، به اشکال مختلف مصرف می‌کنیم، اما تولید غذایی که ما در یک روز مصرف می‌کنیم به دو هزار لیتر آب، یعنی ۵۰۰ برابر بیش‌تر از آبی که در یک روز می‌نوشیم، نیاز دارد. این نشان می‌دهد که چرا ۷۰٪ کل مصرف آب صرف یک چیز یعنی آبیاری می‌شود. ۲۰٪ دیگر آب مصرفی جهان صرف صنایع می‌شود و ۱۰٪ آن نیز به مصارف مسکونی می‌رسد. اکنون که تقاضا برای آب در هر سه این بخش‌ها پیوسته افزایش می‌یابد، رقابت در میان آنها شدت می‌گیرد و معمولاً در این رقابت کشاورزان همیشه بازنده‌اند.^[۴]

سقوط سفره‌های آب زیرزمینی

اکنون تعدادی از کشورهای جهان برای برآوردن نیاز فزاینده خود به آب پیوسته آب زیرزمینی را بیش از حد مورد بهره‌برداری قرار می‌دهند. از جمله این کشورها می‌توان ۳ کشور بزرگ تولیدکننده غله جهان یعنی چین، هندوستان و ایالات متحده آمریکا را برشمرد. این ۳ کشور همراه با تعدادی از دیگر کشورها که در آنها نیز سفره‌های آب زیرزمینی هر روز پایین‌تر می‌رود، مأمّن بیش از نیمی از جمعیت جهان هستند (نگاه کنید به جدول ۱-۳).^[۵]

آبخوان‌ها دو گونه‌اند: تجدیدشدنی و غیرتجدیدشدنی که این دومی را آبخوان فسیلی نیز می‌نامند. بخش عمده آبخوان‌های هند و نیز آبخوان کم عمقی که در زیردشت شمال چین قرار دارد تجدیدپذیر است. آن‌گاه که این آبخوان‌ها تهی شوند حداکثر آبی که می‌توان از آنها برداشت کرد به‌طور خود به خود تا حد میزان پرشدن طبیعی سالانه آنها کاهش خواهد یافت.

در آبخوان‌های فسیلی، مانند آبخوان وسیع اوگالالا^۱ در ایالات متحده، آبخوان عمیق زیردشت شمالی

1.Ogallala

جدول ۳-۱ کشورهای که در سال ۲۰۰۵ آب زیرزمینی را بیش از حد مورد بهره‌برداری قرار داده‌اند.

کشور	جمعیت (میلیون)
چین	۱,۳۱۶
هند	۱,۱۰۳
ایران	۷۰
اسرائیل	۷
اردن	۶
مکزیک	۱۰۷
مراکش	۳۱
پاکستان	۱۵۸
عربستان سعودی	۲۵
کره جنوبی	۴۸
اسپانیا	۴۳
سوریه	۱۹
تونس	۱۰
ایالات متحد	۲۹۸
یمن	۲۱
جمع	۳,۲۶۲

منبع: رجوع شود به یادداشت شماره ۵.

چین و یا آبخوان عربستان سعودی، تهی شدن به معنای پایان بهره‌برداری است زیرا دیگر آبی وجود نخواهد داشت. برای کشاورزانی که منابع آب خود را از دست می‌دهند تنها راهی که باقی خواهد ماند آن است که اگر بارندگی منطقه اجازه دهد به دیم‌کاری بپردازند که محصول کم‌تری به بار خواهد آورد. اما در مناطق خشک‌تر مانند منطقه جنوب غربی ایالات متحد یا خاور میانه از دست رفتن آب به معنای پایان کشاورزی است.

اکنون مدتی است که پایین رفتن سفره‌های آب زیرزمینی اثرات بدی بر میزان محصولات کشاورزی برخی کشورها از جمله چین، که بزرگ‌ترین تولیدکننده غله جهان است، برجای گذاشته است. مطالعه‌ای که در چین در مورد آب‌های زیرزمینی به عمل آمده بود و در ماه اوت سال ۲۰۰۱ منتشر شد مشخص کرد که سطح سفره‌های آب زیرزمینی در دشت شمالی چین، که بیش از نیمی از گندم کشور و یک سوم ذرت کشور در آن تولید می‌شود، پیوسته با سرعتی بیش از آنچه که تصور می‌شد سقوط می‌کند. در این منطقه بهره‌برداری بیش از حد از آب، آبخوان تجدیدشدنی کم عمق منطقه را عمدتاً تهی کرده و در نتیجه کشاورزان مجبور شده‌اند به آبخوان فسیلی این ناحیه روی آورند، آبخوانی که تجدید شدنی نیست.^[۶]

در بررسی‌ای که مؤسسه نظارت زیست محیطی - زمین‌شناسی^۱ پکن به عمل آورده گزارش شده که در استان هبی^۲ سرعت سقوط سطح آب ۲ برابر بوده است. آقای هی کونگ^۳ رئیس گروه مهندسان نظارت‌کننده بر آب‌های زیرزمینی این مؤسسه می‌گوید که چندان که آبخوان عمیق این منطقه تهی می‌شود این منطقه آخرین منبع آب خود یعنی آخرین سپر حفاظتی خود را از دست می‌دهد.^[۷]

نگرانی‌های او در یکی از گزارشات بانک جهانی بازتاب یافته است. گزارش می‌گوید: "مدارک منتشر نشده حاکی از آن است که اکنون برای آن که در اطراف پکن به آب برسیم می‌باید چاه‌هایی به عمق هزار متر حفر کنیم و این وضعیت هزینه دستیابی به آب را به شدت افزایش داده است." این گزارش با لحنی که به طور غیر معمول قوی‌تر از لحن گزارش‌های بانک است می‌گوید که اگر عرضه و تقاضای آب در این منطقه سریعاً به تعادل نرسد: "عواقب فاجعه باری منتظر نسل‌های آینده خواهد بود."^[۸]

سفارت آمریکا در پکن گزارش می‌کند که گندم کاران برخی از مناطق چین اکنون آب را از عمق ۳۰۰ متری یعنی حدود هزار پایی زمین بیرون می‌کشند. تلمبه کردن آب از چنین عمق زیادی آن‌قدر هزینه دارد که کشاورزان غالباً ناچار می‌شوند کشاورزی آبی را کنار بگذارند و به کشاورزی دیمی که حاصل کم‌تری دارد بپردازند.^[۹]

عواملی مانند سقوط سفره‌های آب، تبدیل زمین‌های زراعی برای مصارف غیر زراعی و کاهش نیروی کار کشاورزی در استان‌هایی که سریعاً در حال صنعتی‌شدن هستند، دست به دست هم داده و پیوسته محصول غله چین را کاهش می‌دهد. محصول گندم چین که عمده آن در منطقه نیمه بایر شمال کشور به دست می‌آید، به‌طور ویژه در مقابل کمبود آب آسیب‌پذیر است. محصول گندم این کشور که در سال ۱۹۹۷ با ۱۲۳ میلیون تن به اوج خود رسیده بود در ۵ سال از ۸ سال گذشته به شدت سقوط کرد. در سال ۲۰۰۵ میزان آن به ۹۵ میلیون تن رسید که ۲۳٪ کم‌تر از سال ۱۹۹۷ بود.^[۱۰]

سفارت آمریکا در پکن همچنین گزارش می‌کند که کاهش اخیر تولید برنج چین تا حد زیادی ناشی از کمبود آب است. محصول برنج کشور که در سال ۱۹۹۷ با ۱۴۰ میلیون تن به اوج خود رسید در ۴ سال از ۸ سال گذشته کاهش یافت و در سال ۲۰۰۵ به حدود ۱۲۷ میلیون تن رسید. تا کنون تنها ذرت که سومین غله مهم چین است دچار کاهش نشده است. این امر ناشی از آن است که اولاً قیمت ذرت در بازار مناسب بوده و ثانیاً ذرت چندان مانند گندم و برنج به آبیاری وابسته نیست.^[۱۱]

در مجموع تولید غله چین که در سال ۱۹۹۸ با حدود ۳۹۲ میلیون تن به اوج خود در تاریخ رسیده بود تا سال ۲۰۰۵ به حدود ۳۵۸ میلیون تن کاهش یافت. برای مقایسه بد نیست بدانیم که این کاهش ۳۴ میلیون تنی تولید غله چین بیش از محصول گندم سالانه کانادا است. چین کاهش تولید خود را عمدتاً با استفاده از

1. Geological Environmental Monitoring Institute (GEMI)

2. Hebei Province

3. He Qingcheng

ذخایر بسیار عظیم غله خود تا سال ۲۰۰۴ جبران کرد و سپس در آن سال ناچار شد ۷ میلیون تن غله وارد کند.^[۱۲]

مطالعه‌ای که بانک جهانی به عمل آورده حاکی از آن است که چین اکنون از ۳ حوضه رودخانه‌ای شمال کشور بیش از حد آب بهره‌برداری می‌کند که این سه عبارتند از رودخانه‌ی هایبی^۱، که از میان پکن و تیان‌جینگ می‌گذرد، رودخانه زرد و رودخانه هوایی^۲ که در جنوب رودخانه زرد قرار دارد. از آنجا که تولید هر تن غله به هزار تن آب نیاز دارد، کاهش سالانه ۴۰ میلیارد تنی آب حوضه رودخانه‌ی هایبی (یک تن معادل یک متر مکعب است) بدین معناست که هنگامی که این آبخوان تهی می‌شود محصول غله حدود ۴۰ میلیون تن کاهش خواهد یافت یعنی مقداری که می‌تواند غذای ۱۲۰ میلیون چینی را تأمین کند.^[۱۳]

از میان تولیدکنندگان عمده غله جهان تا کنون تنها چین با کاهش شدید تولید مواجه شده است. حتی در شرایط کنونی که کاهش تولید غله جهان و بالارفتن قیمت غله انگیزه خوبی برای افزایش تولید ایجاد کرده، باز هم برای چین برگرداندن سطح تولید به سطح قبلی آن با توجه به فقدان آب لازم برای آبیاری بسیار دشوار خواهد بود.^[۱۴]

هر چند کمبود آب کنونی چین بسیار جدی است، وضعیت هند از این نظر بسیار جدی‌تر است زیرا در آنجا فاصله بین میزان مصرف واقعی غذا و میزان غذای لازم برای بقا بسیار باریک است. فرد پیروز^۳ در بررسی‌ای که درباره وضعیت آب هند به عمل آورده و در مجله نیوساینتیست^۴ منتشر کرده است می‌گوید که ۲ میلیون حلقه چاهی که در این مرکز جهانی حفر چاه حفر شده است پیوسته سطح سفره‌های آب زیرزمینی را در بخش عمده کشور پایین می‌برد. در گجرات شمالی سطح سفره‌های آب زیرزمینی سالانه ۶ متر (یعنی ۲۰ پا) پایین می‌رود.^[۱۵]

در ایالت تامیل نادو که ۶۲ میلیون نفر جمعیت دارد و در جنوب هند واقع است، تقریباً در همه جا چاه‌ها پیوسته خشک می‌شوند. به گفته کوپانان پالانی سامی^۵ از دانشگاه کشاورزی تامیل نادو، پایین‌رفتن سفره‌های آب زیرزمینی طی دهه گذشته ۹۵٪ از چاه‌هایی را که به کشاورزان کوچک متعلق بوده خشک کرده و در نتیجه سطح زیرکشت آبی ایالت را ۵۰٪ کاهش داده است.^[۱۶]

چندان که سطح سفره‌های آب زیرزمینی پایین‌تر می‌رود متخصصان حفر چاه برای دسترسی به آب از نوع تعدیل‌شده‌ای از فن‌آوری حفر چاه‌های نفتی استفاده می‌کنند تا چاه‌هایی به عمق ۱۰۰۰ متر حفر کنند. در جاهایی که منابع آب زیرزمینی به‌طور کامل خشک شده است تمام کشاورزی دیمی است و آب

1.Hai

2.Huai

3.Fred Pearce

4.Newsscientist

5.Kuppannan Palanisami

آشامیدنی نیز با تانکر توزیع می‌شود. توشار شاه^۱، رئیس ایستگاه آب زیرزمینی مؤسسه بین‌المللی مدیریت آب در گجرات درباره وضعیت آب هند می‌گوید: "آن‌گاه که این بالن بترکد، هرج و مرج و صف‌ناپذیری در روستاهای هند پدید خواهد آمد."^[۱۷]

در حال حاضر محصول گندم و برنج یعنی دو غذای اصلی هند هنوز هم پیوسته افزایش می‌یابد. اما ظرف چند سال آینده احتمالاً کمبود آب آبیاری پیشرفت‌های فن‌آوری را خنثی خواهد کرد و محصول کشاورزی در برخی از مناطق رو به کاهش خواهد گذاشت همان‌طور که اکنون در چین چنین شده است.^[۱۸]

در ایالات متحد، وزارت کشاورزی گزارش می‌کند که در بخش‌هایی از تگزاس، اوکلاهما و کانزاس، یعنی سه ایالت اصلی تولیدکننده غله این کشور، سطح سفره‌های آب زیرزمینی بیش از ۳۰ متر سقوط کرده است. در نتیجه در هزاران مزرعه واقع در دشت‌های بزرگ جنوبی کشور، بسیاری از چاه‌ها خشک شده است. هر چند بهره‌برداری شدید از آب‌های زیرزمینی بر تولید غله آمریکا اثر بدی داشته است اما تنها یک پنجم محصول غله ایالات متحد در زمین‌های آبی به عمل می‌آید در حالی که در هند سه چهارم محصول و در چین چهار پنجم آن در زمین‌های آبی حاصل می‌شود.^[۱۹]

پاکستان نیز که ۱۵۸ میلیون نفر جمعیت دارد و جمعیت آن سالانه ۳ میلیون نفر افزایش می‌یابد، پیوسته آب زیرزمینی بیشتری مصرف می‌کند. به‌نظر می‌رسد در بخش پاکستانی دشت حاصلخیز پنجاب کاهش سطح آب زیرزمینی مشابه هند است. چاه‌های کنترلی که در نزدیکی دو شهر دولوی اسلام آباد و راولپندی حفر شده است نشان می‌دهد بین سال ۱۹۸۲ و سال ۲۰۰۰ سطح آب‌های زیرزمینی سالانه بین ۱ تا ۲ متر پایین‌تر رفته است.^[۲۰]

در استان بلوچستان آب‌های زیرزمینی اطراف مرکز استان یعنی شهر کوئتا (Quetta) سالانه ۳/۵ متر فرو می‌رود. ریچارد گارستانگ (Richard Garstang) متخصص آب که با بنیاد جهانی حیات وحش کار می‌کند و یکی از کسانی است که در مطالعه وضعیت آب پاکستان شرکت داشته است، در سال ۲۰۰۱ اعلام کرد که: "اگر میزان مصرف کنونی همچنان ادامه یابد ظرف ۱۵ سال آینده شهر کوئتا دیگر آبی برای مصرف نخواهد داشت."^[۲۱]

کمبود آب استان بلوچستان سراسری است. سردار ریاض خان، مدیر قبلی مؤسسه تحقیقات مناطق خشک پاکستان واقع در شهر کوئتا، گزارش می‌کند که در ۶ حوضه رودخانه‌ای آب زیرزمینی به‌طور کلی مصرف شده و در نتیجه در این ۶ حوضه زمین‌های آبی بایر شده است. آقای خان پیش‌بینی می‌کند ظرف ۱۰ تا ۱۵ سال آینده عملاً تمام حوضه‌های خارج از مناطقی که با کانال آبیاری می‌شود منابع آب زیرزمینی خود را تهی خواهند کرد و در نتیجه استان از بخش اعظم محصول غله خود محروم خواهد شد.^[۲۲]

کاهش آب موجود برای آبیاری که از تهی شدن آبخوان‌ها ناشی می‌شود بدون شک در آینده تولید غله پاکستان را کاهش خواهد داد. اکنون در سطح کشوری تولید گندم که غذای اصلی پاکستان است همچنان افزایش می‌یابد اما سرعت رشد آن نسبت به گذشته کم‌تر شده است.^[۲۳]

ایران که ۷۰ میلیون نفر جمعیت دارد سالانه به طور متوسط حدود ۵ میلیارد تن آب بیش از ظرفیت بازدهی پایدار سفره‌های زیرزمینی خود مصرف می‌کند.

این مقدار آب معادل آب مصرفی برای تولید $\frac{1}{3}$ محصول سالانه غله این کشور است. در دشت کوچک اما از نظر کشاورزی غنی چناران واقع در شمال شرقی ایران در سال‌های آخر دهه ۹۰ سفره‌های آب زیرزمینی سالانه ۲/۸ متر سقوط کرده است. حفر چاه‌های متعدد برای آبیاری و نیز حفر چاه برای تأمین آب شهر مشهد از دلایل این سقوط بوده است. در شرق ایران کشاورزان به موازات خشک شدن چاه‌های آبشان روستاها را ترک می‌کنند و موجی از به اصطلاح "پناه جویان آب" ایجاد می‌کنند.^[۲۴]

عربستان سعودی با ۲۵ میلیون نفر جمعیت به همان اندازه که از نظر نفت غنی است از نظر آب فقیر است. این کشور با استفاده از یارانه‌های سنگین، کشاورزی آبی وسیعی را به راه انداخت که از آب آبخوان فسیلی بسیار عمیق کشور استفاده می‌کرد. پس از چند سال استفاده از پول نفت برای حمایت از قیمت‌های داخلی گندم که ۵ برابر قیمت بازار جهانی بود، دولت سرانجام ناچار شد واقعیت مالی را بپذیرد و یارانه‌ها را قطع کند. تولید گندم آن که در سال ۱۹۹۲ به ۴/۱ میلیون تن رسیده بود تا سال ۲۰۰۵ به ۱/۲ میلیون تن کاهش یافت یعنی ۷۱٪ سقوط کرد.^[۲۵]

گریگ اسمیت (Graig Smith) در این باره در نیویورک تایمز نوشت: "از آسمان، مزارع حلقوی شکل گندم این منطقه که انبار غله این سرزمین خشک به شمار می‌رفت چونان تراشه‌های کوچک سبز رنگی دیده می‌شود که در این صحرای قهوه‌ای رنگ پخش شده است. اما در کنار آنها تعداد زیادی مزارع سیاه رنگ شبیه سرزمین ارواح دیده می‌شود که رها شده‌اند تا به تدریج در شن فرو روند، این جا جایی است که قمار پادشاهی عربستان بر روی کشاورزی شیره جان آبخوان ارزشمند کشور را مکید." اکنون برخی از کشاورزان عربستان سعودی آب را از چاه‌هایی که ۴ هزار پا یعنی بیش از یک کیلومتر عمق دارد بیرون می‌کشند.^[۲۶]

مطالعه کشوری عربستان که در سال ۱۹۸۴ منتشر شد میزان ذخایر آب فسیلی کشور را ۴۶۲ میلیارد تن برآورد کرده بود. اکنون اسمیت گزارش می‌دهد که حداقل نیمی از این مقدار آب از میان رفته است. این مؤید آن است که کشاورزی آبی حداکثر می‌تواند یک دهه دیگر با همین وضعیت ادامه یابد و سپس به‌طور کلی ناپدید خواهد شد و تنها در مناطق کوچکی که می‌توانند آب مورد نیاز خود را از آبخوان‌های کم عمقی که در عربستان وجود دارد، و بارندگی اندک سالانه کشور آنها را تغذیه می‌کنند، تأمین کنند ادامه خواهد یافت. این نمونه کلاسیکی از اقتصاد غذایی مبتنی بر فشار بیش از حد و سقوط است.^[۲۷]

در کشور یمن که همسایه عربستان است و ۲۱ میلیون نفر جمعیت دارد، سفره‌های آب زیرزمینی در سراسر کشور سالانه حدود ۲ متر افت می‌کند زیرا مصرف آب بسیار بیش از بازدهی پایدار آبخوان‌هاست. در بخش غربی یمن یعنی در حوضه صنعا میزان استخراج سالانه آب حدود ۲۲۴ میلیون تن است که ۵ برابر میزان تغذیه طبیعی ۴۲ میلیون تنی آبخوان‌های آن منطقه است و در اثر این وضعیت سطح سفره‌های آب زیرزمینی منطقه سالانه ۶ متر افت می‌کند. پیش‌بینی‌های بانک جهانی نشان می‌دهد که حوضه صنعا یعنی جایی که پایتخت کشور در آن واقع شده و ۲ میلیون نفر در آن زندگی می‌کنند تا سال ۲۰۱۰ به طور کامل خشک خواهد شد.^[۲۸]

دولت یمن در جستجوی آب، چاه‌هایی آزمایشی به عمق ۲ کیلومتر حفر کرده که معمولاً چاه‌هایی با این عمق فقط برای استخراج نفت حفر می‌شود، اما باز هم به آب نرسیده است. یمن به زودی باید تصمیم بگیرد که آیا آب را به پایتخت بیاورد - احتمالاً از طریق خط لوله‌ای که آب شیرین تولیدی در کارخانه‌های آب شیرین کن ساحلی را به آن می‌رساند و آن هم در صورتی که از نظر مالی برای این کشور ممکن باشد - یا این که محل پایتخت را تغییر دهد. هر دوی این گزینه‌ها هم بسیار پرهزینه است و هم بالقوه جراحات بار خواهد بود.^[۲۹]

یمن که جمعیت آن سالانه ۳٪ رشد می‌کند و سفره‌های آب زیرزمینی آن در سراسر کشور در حال سقوط است به سرعت به یک نمونه بارز از فقر آب شناختی تبدیل می‌شود. کریستوفر وارد (Christopher Ward)، یکی از مقامات بانک جهانی، در این باره می‌گوید که جدا از اثر بهره‌برداری بیش از حد از آب بر پایتخت، آب زیرزمینی در این کشور با چنان سرعتی تخلیه می‌شود که بخش بزرگی از اقتصاد روستایی کشور ظرف یک نسل به طور کلی ناپدید خواهد شد.^[۳۰]

در مکزیک یعنی کشوری که ۱۰۷ میلیون نفر جمعیت دارد و پیش‌بینی می‌شود جمعیت آن تا سال ۲۰۵۰ به ۱۴۰ میلیون نفر افزایش یابد، تقاضا برای آب از میزان عرضه آن بسیار فراتر رفته است. مشکلات تأمین آب شهر مکزیکوسیتی برای همه شناخته شده است. مناطق روستایی این کشور نیز از این بابت در رنج‌اند. مثلاً در ایالت گواناجواتو (Guanajuato) که یک ایالت کشاورزی است، سطح سفره‌های آب سالانه ۲ متر یا بیشتر افت می‌کند. در سطح کشوری، ۵۱٪ از تمام آبی که از منابع زیرزمینی به دست می‌آید ناشی از آبخوان‌هایی است که بیش از حد مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند.^[۳۱]

از آنجایی که بهره‌برداری بیش از حد از آبخوان‌ها پیوسته به طور کم و بیش همزمان در بسیاری از کشورها روی می‌دهد، تهی شدن آبخوان‌ها و کاهش آن که در اثر آن در تولید محصولات کشاورزی پیش خواهد آمد نیز ممکن است تقریباً به طور همزمان رخ دهد و سرعت گرفتن تخلیه آبخوان‌ها بدین معنا است که این روز ممکن است به زودی فرا برسد و در اثر آن کمبود غذایی بالقوه غیرقابل مهارتی ایجاد شود.

رودها خشک می‌شوند

در حالی که افت سطح سفره‌های آب زیرزمینی عمدتاً قابل رؤیت نیست، رودخانه‌هایی که آنقدر از آنها بهره‌برداری می‌شود که آب آنها قبل از رسیدن به دریا خشک می‌شود کاملاً در معرض دید هستند. دو رودخانه‌ای که این پدیده را به‌راحتی می‌توان در آنها دید عبارتند از رودخانه کلورادو، که رودخانه اصلی ناحیه جنوب غربی ایالات متحد است. و رودخانه زرد که مهم‌ترین رودخانه شمال چین است. سایر رودخانه‌های بزرگی که آب آنها قبل از رسیدن به دریا خشک می‌شود و یا جز جویبار کوچکی از آن نمی‌ماند عبارتند از رودخانه نیل که شاه‌رگ حیاتی مصر است، رودخانه سند که قسمت اعظم آب مورد نیاز کشاورزی پاکستان را تأمین می‌کند و رودخانه گنگ در حوضه بسیار پرجمعیت گنگتیک. بسیاری از رودخانه‌های کوچک‌تر نیز کاملاً از میان رفته‌اند.^[۳۲]

در نیم قرن گذشته چندان که تقاضای جهانی آب ۳ برابر شده و تقاضا برای برق حاصل از نیروی آب از آن هم سریع‌تر رشد کرده، احداث سدها و منحرف کردن آب رودخانه‌ها برای آبیاری موجب خشک شدن بسیاری از رودخانه‌ها شده است. به موازات افت سطح سفره‌های آب زیرزمینی چشمه‌های آبی که رودخانه‌ها را تغذیه می‌کرد نیز خشک شده و در نتیجه میزان آب رودخانه‌ها کاهش یافته است.^[۳۳]

از سال ۱۹۵۰ تاکنون تعداد سدهای بزرگ یعنی سدهایی که بیش از ۱۵ متر ارتفاع دارند از ۵ هزار به ۴۵ هزار افزایش یافته است. هر سدی رودخانه‌ای را از بخشی از آب آن محروم می‌کند. مهندسان دوست دارند بگویند که احداث سد برای تولید برق چیزی از آب رودخانه‌ها نمی‌کاهد و تنها از انرژی آب استفاده می‌کنند، اما این گفته کاملاً درست نیست زیرا مخازن بزرگ آب تبخیر را افزایش می‌دهد. در مناطق خشک و نیمه خشک که میزان تبخیر آب بالاست مقدار آبی که سالانه از هر مخزن آبی بزرگ از دست می‌رود معمولاً معادل ۱۰٪ ظرفیت ذخیره آب آن مخزن است.^[۳۴]

اکنون آب رودخانه کلورادو به‌ندرت به دریا می‌رسد. ایالت‌های کلورادو، یوتا، آریزونا، نوادا و مهم‌تر از همه کالیفرنیا شدیداً به آب این رودخانه متکی‌اند و در نتیجه آب آن پیش از آن که رودخانه به خلیج کالیفرنیا برسد کاملاً مصرف می‌شود. این تقاضای اضافی برای آب پیوسته اکوسیستم (نظام زیست بومی) رودخانه و از جمله شیلات آن را نابود می‌کند.^[۳۵]

در آسیای مرکزی نیز وضعیت مشابهی وجود دارد. رودخانه آمودریا (جیحون) که همراه با رودخانه سیردریا (سیحون) به دریاچه آرال می‌ریزد، اکنون در اثر استفاده بیش از حد کشاورزان پنبه‌کار از بکستان و ترکمنستان از مناطق بالادست رودخانه کاملاً خشک شده است. با قطع کامل جریان آب آمودریا تنها جریان بسیار اندک آبی که از سیردریا به دریاچه آرال می‌رسد از ناپدید شدن دریا جلوگیری می‌کند.^[۳۶]

رود زرد در چین که پیش از آن که به دریای زرد بریزد مسیری ۴۰۰۰ کیلومتری را از میان ۵ استان طی

می‌کند، در دهه‌های اخیر تحت فشار فزاینده‌ای قرار گرفته است. این رود اول بار در سال ۱۹۷۲ خشک شد و به دریا نرسید و از سال ۱۹۸۵ تاکنون در غالب سال‌ها نتوانسته است به دریا برسد.^[۳۷]

نیل که جایگاه یکی دیگر از تمدن‌های باستانی جهان است نیز اکنون به زحمت به دریا می‌رسد. خانم ساندراسپاتل تحلیل‌گر مسائل آب در کتاب "ستون شن"^۱ اشاره می‌کند که قبل از احداث سد آسوان سالانه ۳۲ میلیارد مترمکعب آب از طریق رودخانه نیل وارد دریای مدیترانه می‌شد. اما پس از آن که سد احداث شد به علت افزایش آبیاری، افزایش تبخیر و سایر تقاضاها میزان آب ورودی به دریاچه به کم‌تر از ۲ میلیارد مترمکعب در سال کاهش یافت.^[۳۸]

پاکستان نیز مانند مصر اساساً تمدنی مبتنی بر رودخانه است و شدیداً به رودخانه سند متکی است. این رود که از کوهستان هیمالیا سرچشمه می‌گیرد و به سمت غرب جاری می‌شود تا به اقیانوس هند برسد، نه تنها آب سطحی پاکستان را تأمین می‌کند بلکه آبخوان‌های زیرزمینی آن را، که آب هزاران چاه موجود در روستاهای پاکستان از آن تأمین می‌شود، تغذیه می‌کند. اکنون این رود نیز در اثر رشد تقاضا برای آب در پهنه‌های پایین دست خود رفته رفته خشک می‌شود. پاکستان که پیش‌بینی می‌شود جمعیت آن تا سال ۲۰۵۰ به ۳۰۵ میلیون نفر افزایش یابد به در دسر گرفتار شده است.^[۳۹]

در جنوب شرقی آسیا جریان آب رود مکونگ در اثر سدهایی که چینی‌ها در بخش‌های بالادست رودخانه احداث کرده‌اند پیوسته کاهش می‌یابد. کشورهای پایین دست رودخانه از جمله کامبوج، لائوس، تایلند و ویتنام که در مجموع ۱۶۸ میلیون نفر جمعیت دارند پیوسته از کاهش جریان آب مکونگ گلّه می‌کنند اما گلّه آنان تأثیر چندانی در فرونشاندن میل مفرط چین به بهره‌برداری از انرژی و آب این رودخانه نداشته است.^[۴۰]

همین مشکل در مورد رودخانه‌های دجله و فرات نیز که از ترکیه منشأ می‌گیرند و پس از عبور از سوریه و عراق به خلیج فارس می‌ریزند وجود دارد. این نظام رودخانه‌ای که جایگاه تمدن سومر و تمدن‌های اولیه دیگر بوده است اکنون بیش از حد مورد استفاده قرار می‌گیرد. سدهای بزرگی که در ترکیه و عراق احداث شده میزان ورود آب را به منطقه‌ای که قبلاً هلال حاصلخیز نامیده می‌شد کاهش داده و موجب شده بیش از ۹۰٪ مانداب‌های بسیار وسیعی که این منطقه دلتایی را غنی می‌ساخت نابود شود.^[۴۱]

در نظام‌های رودخانه‌ای که در بالا به آنها اشاره کردیم در حال حاضر عملاً تمام آب حوضه مصرف می‌شود. در نتیجه اگر مردم ساکن مناطق بالادست رودها آب بیشتری بردارند اجباراً آنهایی که در پایین دست رودخانه سکونت دارند آب کم‌تری خواهند داشت.

ناپدید شدن دریاچه‌ها

چندان که جریان آب رودخانه‌ها کاهش می‌یابد و در مواردی کاملاً حذف می‌شود و همزمان سطح سفره‌های آب زیرزمینی در اثر استفاده بیش از حد فرو می‌رود، دریاچه‌ها نیز به تدریج کوچک‌تر و در برخی موارد ناپدید می‌شوند. همان طور که همکارم جانت لارسن اشاره کرده است، دریاچه‌هایی که اکنون نابود می‌شوند از معروف‌ترین دریاچه‌های جهان‌اند که از جمله آنها می‌توان دریاچه چاد در آفریقای مرکزی، دریاچه آرال در آسیای مرکزی و دریاچه جلیله^۱ را (که به نام دریاچه تیراس نیز نامیده می‌شود) نام برد.^[۴۲]

بسیاری از دریاچه‌های ایالات متحد نیز وضع خوبی ندارند. در کالیفرنیا دریاچه اونز (Owens) که آنگاه که قرن گذشته آغاز شد ۲۰۰ مایل مکعب مساحت داشت، ناپدید شده است. پس از آن که در سال ۱۹۱۳ مسیر رودخانه اونز به سوی لوس آنجلس تشنه آب منحرف شد، دریاچه تنها اندکی بیش از ۱۰ سال دوام آورد.^[۴۳]

دریاچه مونولیک (MonoLake) کالیفرنیا که از نظر زمین‌شناسی قدیمی‌ترین دریاچه آمریکای شمالی و یکی از مراکز معروف تغذیه و توقف پرندگان آبی مهاجر است، نیز یکی از جدیدترین قربانیان عطش ظاهراً سیری‌ناپذیر لوس آنجلس به شمار می‌رود. از سال ۱۹۴۱ که رفته رفته آب رودخانه‌هایی که وارد دریاچه می‌شد به سوی لوس آنجلس منحرف شد تاکنون سطح دریاچه قریب ۱۱ متر سقوط کرده است.^[۴۴]

مگان گلدین (Megan Goldin) خبرنگار رویتر می‌نویسد: "راه رفتن در ساحل دریاچه جلیله خود کاری است سترگ و بسیار خطرناک." و علت آن عقب رفتن مداوم ساحل رودخانه است. اول باری که من رودخانه اردن را در محل ورود آن از سوریه به فلسطین اشغالی دیدم شکنندگی آن کاملاً مشهود بود. در واقع در بسیاری از کشورها چنین حجم آبی را نهر یا جویبار می‌نامند. لکن این رودخانه مسؤلیت دارد که آب دریاچه جلیله را تأمین کند. این رودخانه از شمال وارد دریاچه جلیله می‌شود و از جنوب آن خارج می‌شود و سپس حدود ۱۰۵ کیلومتر مسیر خود تا جنوب را می‌پیماید تا سرانجام در دریای مرده یا بحرالمیت آرام گیرد.^[۴۵]

از آنجا که مقدار زیادی از آب رودخانه اردن نیز در هنگام عبور از فلسطین اشغالی مصرف می‌شود، بحرالمیت اکنون با سرعتی بیش از سرعت دریاچه جلیله خشک می‌شود. ظرف ۴۰ سال گذشته سطح آب دریاچه بحرالمیت حدود ۲۵ متر سقوط کرده است. ممکن است تا سال ۲۰۵۰ در اثر برداشت زیاد از آب رودخانه اردن در هنگام عبور آن به سمت جنوب در فلسطین اشغالی، و نیز به علت سقوط سریع سفره‌های آب زیرزمینی در طرف اردنی آن، بحرالمیت کاملاً ناپدید شود.^[۴۶]

از میان دریاچه‌ها و دریاچه‌های واقع در میان خشکی‌ها که در حال کوچک‌تر شدن هستند، هیچ یک

مانند دریاچه آرال مورد توجه قرار نگرفته است. بنادر این دریاچه که زمانی مرکز تجارت منطقه بوده‌اند اکنون خالی از سکنه هستند و مانند شهرهای معدنی رها شده آمریکای غربی به شهر ارواح تبدیل شده‌اند. این دریاچه که زمانی یکی از بزرگ‌ترین ذخایر آب شیرین جهان بود از سال ۱۹۶۰ تاکنون چهار پنجم حجم خود را از دست داده است. کشتی‌هایی که زمانی در آبهای دریا در رفت و آمد بودند اکنون با وضعیت بسیار بدی در شن‌های بستر سابق دریا رها شده‌اند بدون این که هیچ آبی در آنجا باشد.^[۴۷]

بذر مرگ دریاچه آرال در سال ۱۹۶۰ و آن‌گاه کاشته شد که برنامه‌ریزان حکومت مرکزی در مسکو تصمیم گرفتند که ناحیه‌ای را که حوضه رودخانه‌های سیردریا و آمودریا (همان سیحون و جیحون) را در برمی‌گرفت به پنبه‌زار بسیار بزرگی تبدیل کنند که بتواند پنبه موردنیاز صنعت پارچه‌بافی کشور را تأمین کند. چندان که کشتزارهای پنبه گسترش یافت میزان بهره‌برداری از آب دو رودخانه‌ای که آب دریاچه آرال را تأمین می‌کردند نیز بالا رفت. به تدریج که دریاچه کوچک‌تر شد غلظت نمک آن افزایش یافت تا آنجا که موجب مرگ ماهی‌ها شد. صنعت شیلات پروتق دریاچه که زمانی سالانه ۵۰ هزار تن ماهی تولید می‌کرد ناپدید شد و مشاغلی که در قایق‌های ماهی‌گیری و در کارخانجات فرآوری ماهی ایجاد شده بود از دست رفت.^[۴۸]

اکنون که میزان جریان ورودی آب این دو رودخانه به دریاچه از ۶۵ میلیارد مترمکعب به ۱/۵ میلیارد مترمکعب در سال کاهش یافته، چشم‌انداز معکوس کردن روند کوچک شدن دریاچه به هیچ وجه خوب نیست. خط ساحل دریا اکنون ۲۵۰ کیلومتر از شهرهای ساحلی اولیه آن عقب نشسته و در نتیجه منطقه وسیعی از بستر سابق دریا عریان مانده است. هر روز باد هزار تن شن و نمک را از این بستر عریان و خشک برمی‌دارد و ذرات هواپز را بر علفزارها و زمین‌های کشاورزی مجاور دریاچه فرود می‌آورد و به آنها صدمه می‌زند.^[۴۹]

در کنفرانسی که در سال ۱۹۹۰ آکادمی علوم شوروی سابق درباره آینده دریاچه آرال برگزار کرد، برای مهمانان خارجی یک تور هوایی در نظر گرفته شده بود. من که در یک هواپیمای بسیار قدیمی ۲ باله تک موتوره مربوط به جنگ جهانی دوم در حدود چند صدپایی زمین بر فراز بستر خشک و پوشیده از نمک دریاچه پرواز می‌کردم به‌نظم می‌رسید که سطح دریاچه شبیه سطح ماه بود. هیچ پوشش گیاهی، و هیچ علامتی از حیات وجود نداشت، هیچ جز بر هوت.^[۵۰]

ناپدید شدن دریاچه‌ها احتمالاً در چین از همه جا بارزتر است. در استان غربی کین‌های (Qinhai)، که شاخه اصلی رود زرد در آن جریان دارد، زمانی ۴۰۷۷ دریاچه وجود داشت. ظرف ۲۰ سال گذشته بیش از ۲ هزارتای آنها ناپدید شده است. وضعیت در استان هبه‌ای که پکن را در بر گرفته بسیار بدتر از این است. بر اثر سقوط سفره‌های آب زیرزمینی در سراسر این ناحیه، استان هبه‌ای ۹۶۹ دریاچه از مجموع ۱۰۵۲ دریاچه خود را از دست داده است.^[۵۱]

در سایر کشورهای آسیایی از جمله هند، پاکستان و ایران نیز دریاچه‌ها پیوسته از میان می‌روند. مثلاً در دره کشمیر هند تعداد زیادی از دریاچه‌ها ناپدید شده است. مساحت دریاچه دال که زمانی ۷۵ کیلومترمربع بود اکنون به ۱۲ کیلومترمربع کاهش یافته است. اکنون که سطح سفره‌های آب زیرزمینی بخش بسیار بزرگی از هند پیوسته پایین تر می‌رود، بسیاری از دریاچه‌های آن ناپدید می‌شوند و بقیه آنها نیز سریعاً در حال کوچک شدن هستند.^[۵۲]

در مکزیك در اثر رشد جمعیت تقاضای آب از میزان عرضه آن فراتر رفته است. دریاچه چاپالا (Chapala) که بزرگ‌ترین دریاچه این کشور است، منبع اصلی تأمین آب منطقه گواداجالارا (Guadalajara) است که ۵ میلیون نفر را در خود جای داده است. گسترش آبیاری در این منطقه میزان آب این دریاچه را ۸۰٪ کاهش داده است.^[۵۳]

دریاچه‌ها در تمام قاره‌ها پیوسته ناپدید می‌شوند و علت آن در همه جا یکی است: منحرف کردن بیش از حد آب رودخانه‌ها و بهره‌برداری بیش از حد از آبهای زیرزمینی. هیچ کس نمی‌داند که ظرف نیم قرن گذشته دقیقاً چه تعداد دریاچه ناپدید شده است، اما ما این را می‌دانیم که هزاران دریاچه اکنون فقط بر روی نقشه‌های قدیمی وجود دارند.

کشاورزان در مقابل شهرها بازنده‌اند

اخبار جهان آکنده است از گزارش منازعات کشورهای گوناگون بر سر آب. اما در داخل کشورها این رقابت بین شهرها و کشاورزان بر سر آب است که رهبران سیاسی محلی را به خود مشغول می‌کند. اقتصاد مصرف آب در این رقابت به نفع کشاورزان نیست و علت آن است که تولید غذا آب بسیار زیادی مصرف می‌کند. مثلاً در حالی که تولید یک تن فولاد با ۵۵۰ دلار ارزش تنها به ۱۴ تن آب نیاز دارد، تولید یک تن گندم به ارزش ۱۵۰ دلار به ۱۰۰۰ تن آب نیاز دارد. بنابراین تعجبی ندارد که در کشورهایی که دغدغه اصلی آنها توسعه اقتصاد و ایجاد شغل است تصمیمات سیاسی معمولاً کشاورزان را به پس خور آنچه از مصرف صنعت باقی می‌ماند تبدیل می‌کند.^[۵۴]

بسیاری از بزرگ‌ترین شهرهای جهان بر آبخیزها بنا شده‌اند و در نتیجه تمام آب موجود در آبخیز را مصرف می‌کنند. شهرهایی که بر آبخیزها بنا شده‌اند مانند مکزیکو سیتی، قاهره و پکن مصرف آب خود را تنها می‌توانند از طریق وارد کردن آب از سایر حوضه‌ها یا خارج کردن آب از دست کشاورزی افزایش دهند. اکنون عملاً صدها شهر جهان نیاز خود به آب را با خارج کردن آن از دست کشاورزان تأمین می‌کنند. در ایالات متحد از جمله شهرهایی که چنین کرده‌اند می‌توان سن دیه گو، لوس آنجلس، لاس وگاس، دنور و ال پاسو را برشمرد. مطالعه‌ای که وزارت کشاورزی ایالات متحد در ۱۱ ایالت غربی کشور به عمل آورده نشان داده میزان فروش سالانه حق آب در خلال سال ۱۹۹۶ و ۹۷ به طور متوسط ۱/۶۵ میلیارد تن در سال بوده که برای تولید ۱/۶۵ میلیون تن غله کفایت می‌کند.^[۵۵]

محاسبات بانک جهانی برای کشور پر جمعیت کره جنوبی، که یکی از کشورهایی است که از نظر آب نسبتاً وضعیت خوبی دارد، نشان می‌دهد که رشد مصارف مسکونی و صنعتی آب ممکن است میزان آب موجود برای کشاورزی را تا سال ۲۰۲۵ از ۱۳ میلیارد تن کنونی به ۷ میلیارد تن کاهش دهد. همچنین بانک پیش‌بینی می‌کند که بین سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ تقاضای آب شهری در چین از ۵۰ میلیارد تن به ۸۰ میلیارد تن خواهد رسید، یعنی ۶۰٪ رشد خواهد کرد. در همین مدت تقاضای آب در صنعت از ۱۲۷ میلیارد به ۲۰۶ میلیارد تن خواهد رسید یعنی ۶۲٪ افزایش خواهد یافت. در این کشورها صدها شهر برای تأمین نیاز آبی خود چشم به روستاها دارند. در مناطق اطراف پکن این تغییر جهت از ۱۹۹۴ یعنی آنگاه که دولت کشاورزان را از استفاده از ذخایر آبی که برای تأمین آب شهر در نظر گرفته شده بود منع کرد آغاز شده است.^[۵۶]

چندان که چین می‌کوشد تا توسعه اقتصادی را در حوضه علیای رود زرد تسریع کند، صنایع در حال ظهور این منطقه از نظر مصرف آب در اولویت قرار می‌گیرند و چون آب بیشتری در حوزه بالادست مصرف می‌شود آب کمتری به کشاورزان پایین دست رودخانه می‌رسد. در سال‌هایی که به طور غیرمعمول خشک هستند رودخانه زرد به استان شاندونگ، که آخرین استانی است که بر سر راه خود به دریا از آن عبور می‌کند، نمی‌رسد.^[۵۷]

کشاورزان شاندونگ که تقریباً نیمی از آب مورد نیاز خود را از رودخانه زرد و نیمی دیگر را از چاه‌ها تأمین می‌کردند، اکنون پیوسته هر دو منبع آب خود را از دست می‌دهند. از دست رفتن آب آبیاری در استانی که یک پنجم ذرت چین و یک هفتم گندم آن را تولید می‌کند نشان می‌دهد که چرا محصول غله چین پیوسته کاهش می‌یابد.^[۵۸]

در دیگر کشورهای جهان نیز عملاً صدها شهر نیاز خود را به آب باتصاحب آبی که کشاورزان روی آن حساب می‌کنند تأمین می‌کنند. مثلاً در ترکیه اکنون شهر ازمیر برای تأمین آب خود شدیداً به چاه‌هایی متکی است که آب آنها از منطقه کشاورزی مجاور آن یعنی منطقه مانیسا (Manisa) تأمین می‌شود.^[۵۹]

در دشت‌های بزرگ جنوب ایالات متحد و ناحیه جنوب غربی کشور که عملاً همه آب آن مورد استفاده قرار گرفته است، تأمین نیاز فزاینده شهرها و هزاران شهرک کوچک آن به آب، تنها می‌تواند از طریق خارج کردن آب از دست کشاورزان میسر شود. در کالیفرنیا ماهنامه‌ای به نام واتر استراتژیست^۱ وجود دارد که در هر ماه چند صفحه خود را به انتشار اخبار معاملاتی که در ناحیه غربی ایالات متحد در همان ماه بر سر آب صورت گرفته اختصاص می‌دهد. کم‌تر روزی وجود دارد که در آن آب به فروش نرسد و از هر ۱۰ معامله‌ای که صورت می‌گیرد معمولاً ۸ تا آن مربوط به فروش آب کشاورزان منفرد یا یک ناحیه کشاورزی به شهرها و شهرداری‌هاست.^[۶۰]

کلورادو که جمعیت آن رشد سریعی دارد یکی از فعال‌ترین بازارهای آب جهان را داراست. شهرها و

شهرک‌های متعدد کوچک و بزرگ و در حال رشد این ایالت که میزان مهاجرت به آن بسیار بالاست، پیوسته حقایق آبیاری را از کشاورزان و دامداران می‌خرند. در بخش بالادست حوضه رودخانه آرکانزاس، که یک چهارم جنوب شرقی ایالت کلرادو را شامل می‌شود، شهر کلرادو اسپرینگز (Clorado Springs) و اورورا (Aurora) (که یکی از حومه‌های شهر دنور است) مدتهاست حقایق یک سوم زمین‌های کشاورزی این حوضه را خریداری کرده‌اند. اورورا حقایق‌ای را خریده است که زمانی برای آبیاری ۹۶۰۰ هکتار زمین کشاورزی در آرکانزاس به کار می‌رفت.^[۶۱]

شهرهای کالیفرنیا پیوسته خریدهای بسیار بزرگ‌تری انجام می‌دهند. در سال ۲۰۰۳ شهر سن‌دیوگو حقایق سالانه ۲۴۷ میلیون تن آب را از کشاورزان منطقه امپریال ولی (Imperial Valley) که در نزدیکی آن است خریداری کرد و این بزرگ‌ترین معامله آب بین شهر و روستا در تاریخ ایالات متحد است. این قرارداد فروش برای ۷۵ سال منعقد گردیده است. در سال ۲۰۰۴ شرکت متروپولیتین واتر دیستریکت^۱، که ۱۸ میلیون نفر از ساکنان جنوب کالیفرنیا را در چندین شهر تأمین می‌کند، ۱۳۷ میلیون مترمکعب آب سالانه را از کشاورزان برای ۳۵ سال آینده خریداری کرد. بدون آب، زمین بسیار حاصلخیزی که در اختیار این کشاورزان است کاملاً بی حاصل خواهد بود. کشاورزانی که اکنون حقایق خود را واگذار می‌کنند علاقه‌مندند به کشاورزی ادامه دهند اما مقامات شهری چنان قیمتی را برای آب پیشنهاد می‌کنند که کشاورزان هیچ‌گاه نمی‌توانند با کاربرد آب برای آبیاری محصولات به چنان درآمدی برسند.^[۶۲]

اما در بسیاری کشورها کشاورزان در مقابل از دست دادن آب آبیاری پولی دریافت نمی‌کنند. مثلاً در سال ۲۰۰۴ کشاورزان چینی ساکن کناره‌های رودخانه جُما، که در ناحیه پایین دست پکن زندگی می‌کنند، متوجه شدند که جریان آب رودخانه متوقف شده است. سدی انحرافی که در نزدیکی پایتخت ساخته شده بود آب رودخانه را به سمت مجموعه پتروشیمی یان شان، که کارخانه‌ای متعلق به دولت است، منحرف کرده بود. گرچه کشاورزان شدیداً به این کار اعتراض کردند، کاری از پیش نبردند. برای ۱۲۰ هزار نفر کشاورزی که در پایین دست این سد انحرافی زندگی می‌کنند، از دست رفتن آب کشاورزی به این معناست که دیگر قادر نخواهند بود از طریق زراعت زندگی خود را تأمین کنند.^[۶۳]

خواه سلب مالکیت آب کشاورزان از طریق دولت علت باشد یا این که کشاورزان در مزایه فروش آب به شهرها ببازند و یا شهرها چاه‌های عمیق‌تری حفر کنند که بتوانند آب را از دست کشاورزان خارج کنند، در هر صورت کشاورزان جهان در جنگ بر سر آب بازنده‌اند. آنها نه تنها در بسیاری از موارد با کاهش عرضه آب روبرویند، بلکه سهم آنها از آن عرضه‌ی کاهش یافته نیز پیوسته کم‌تر می‌شود. در شرایطی که کشاورزان جهان می‌کوشند تا هر سال به ۷۰ میلیون نفر جدید و اضافی غذا دهند شهرها به تدریج اما به طور قطع آب را از دست کشاورزان جهان خارج خواهند کرد.^[۶۴]

کمبود آب مرزهای ملی را در می‌نوردد

در گذشته کمبود آب همواره موضوعی محلی بود و تعادل ایجاد کردن بین عرضه و تقاضای آب کاری بود برعهده دولت‌ها. اکنون که کمبود آب به شکل تجارت بین‌المللی غله مرزهای ملی را در می‌نوردد این وضعیت پیوسته تغییر می‌کند. همانطور که قبلاً گفته شد از آنجا که تولید یک تن غله به هزار تن آب (۱۰۰۰ مترمکعب)، نیاز دارد، وارد کردن غله کارترین شکل واردات آب است. در واقع کشورها برای برطرف کردن کمبود آب خود از غله استفاده می‌کنند. به همین ترتیب معامله بر سر آینده غله به یک معنا همان معامله بر سر آینده آب است.^[۶۵]

بعد از چین و هند، گروه دوم کشورهای مبتلا به کمبود شدید آب قرار دارند که عبارتند از الجزایر، مصر، ایران، مکزیک و پاکستان. سه تا از کشورهای این گروه یعنی الجزایر، مصر و مکزیک اکنون مدتهاست که بخش زیادی از غله موردنیاز خود را وارد می‌کنند. اما پاکستان کم آب نیز در حرکتی موازی با چین در سال ۲۰۰۴ ناگهان برای خرید ۱/۵ میلیون تن گندم به بازار جهانی روی آورد. احتمالاً در آینده نزدیک میزان نیاز آن به واردات افزایش خواهد یافت.^[۶۶]

خاورمیانه و آفریقای شمالی - از مراکش در غرب گرفته تا ایران در شرق - به سریع‌الرشدترین بازار واردات غله جهان تبدیل شده است. تقاضای غله در این منطقه هم در اثر رشد سریع جمعیت و هم در اثر افزایش رفاه که بخش عمده آن ناشی از صادرات نفت است افزایش یافته است. اکنون که تقریباً در همه کشورهای این منطقه ذخایر آب تا حد ممکن مورد استفاده قرار گرفته، رشد فزاینده تقاضای شهری را تنها می‌توان از طریق بیرون کشیدن آب از دست کشاورزی تأمین کرد.^[۶۷]

مصر که ۷۴ میلیون نفر جمعیت دارد در سال‌های اخیر به یکی از واردکنندگان اصلی گندم جهان تبدیل شده و برای کسب مقام اول با ژاپن، که سنتاً بزرگ‌ترین واردکننده گندم بوده، به رقابت برخاسته است. این کشور اکنون ۴۰٪ کل غله موردنیاز خود را وارد می‌کند و این درصد پیوسته بالاتر می‌رود زیرا نیاز جمعیت رو به رشد این کشور به غله بیش از میزانی است که با آب نیل می‌توان تولید کرد.^[۶۸]

الجزایر که ۳۳ میلیون نفر جمعیت دارد بیش از نیمی از غله موردنیاز خود را وارد می‌کند و این بدان معناست که آب متجسم در غله وارداتی این کشور از کل آبی که در این کشور از محل منابع داخلی صرف تأمین همه مصارف آب می‌شود بیش‌تر است. الجزایر به علت اتکای شدید به واردات غله بسیار در مقابل از هم گسیختگی‌های بازار آن و از جمله در مقابل تحریم صادرات غله آسیب‌پذیر است.^[۶۹]

در مجموع در سال گذشته کل آبی که برای تولید غله و سایر محصولات زراعی وارداتی به خاورمیانه و آفریقای شمالی مصرف شد معادل جریان سالانه آب رودخانه نیل در آسوان بود. در واقع کمبود آب این منطقه هر ساله از طریق یک رودخانه نیل دیگر که به شکل واردات غله وارد این منطقه می‌شود جبران می‌شود.^[۷۰]

غالباً گفته می‌شود که جنگ‌های آینده در خاورمیانه بر سر آب خواهد بود نه نفت، اما رقابت بر سر آب در بازارهای جهانی غله تجلی می‌یابد. در این رقابت کشورهایی که از نظر مالی قوی‌تر هستند، نه ضرورتاً آنهایی که از نظر نظامی قوی‌ترند، بر رقبای پیروز خواهند شد.

دانستن این که در آینده واردات غله در کدام منطقه متمرکز خواهد شد مستلزم آن است که بدانیم کمبود آب امروز در کدام منطقه رشد می‌کند. تاکنون کشورهایی که بخش زیادی از غله مورد نیاز خود را وارد می‌کردند همگی کشورهای کوچک بودند. اما اکنون ما شاهد کمبود سریع‌الرشد غله در کشورهای بزرگی مانند چین و هند هستیم که هر یک از آنها بیش از یک میلیارد نفر جمعیت دارد.^[۷۱]

هر سال اختلاف بین میزان مصرف آب جهان و میزان عرضه پایدار آب بیش‌تر می‌شود. هر سال میزان افت سطح آب سفره‌های آب زیرزمینی از سال پیش فزونی می‌گیرد. هم‌تهی شدن آبخوان‌ها و هم‌منحرف کردن آب به سوی شهرها در کسری فزاینده آب آبیاری نقش دارد و در بسیاری از کشورهای کم‌آب به کسری فزاینده غلات منجر خواهد شد.

اقتصاد بادکنکی مواد غذایی

همان‌طور که قبلاً متذکر شدیم تلمبه کردن بیش از حد آب راهی است برای برآورده کردن تقاضای فزاینده مواد غذایی که به‌طور قطع در آینده، یعنی آنگاه که آبخوان‌ها تهی شوند، به کاهش تولید مواد غذایی خواهد انجامید. در واقع بسیاری از کشورها پیوسته نوعی اقتصاد بادکنکی مواد غذایی ایجاد می‌کنند یعنی اقتصادی که در آن تولید مواد غذایی از طریق بهره‌برداری ناپایدار از منابع زیر زمینی آب به‌طور مصنوعی باد می‌کند و افزایش می‌یابد.

چند دهه پیش، آنگاه که کشاورزان در سطحی وسیع به بهره‌برداری از آب زیر زمینی روی آوردند، اثرات بهره‌برداری بیش از حد هنوز روشن نبود. امتیاز بزرگ تلمبه کردن آب از سفره‌های زیرزمینی نسبت به نظام‌های بزرگ آبیاری سطحی آن است که در اولی کشاورزان می‌توانند محصولات را دقیقاً در همان زمانی که محصول به آب نیاز دارد آبیاری کنند و بدین ترتیب میزان بهره‌وری از آب را به حد اکثر برسانند. افزون بر این آب زیرزمینی در فصل خشک سال نیز در دسترس است و لذا بسیاری از کشاورزان مناطق معتدله می‌توانند با استفاده از آن به کشت دوگانه دست بزنند.

برای روشن شدن موضوع بد نیست اشاره کنیم که در پنجاب هندوستان عملکرد غلات خوراک انسان در زمین‌هایی که با آب چاه آبیاری می‌شوند ۵/۵ تن در هکتار است حال آن که عملکرد زمین‌های آبیاری شده با آب رودخانه به‌طور متوسط ۳/۲ تن در هکتار است. داده‌های به دست آمده از ایالت جنوبی آندراپرادش نیز حاکی از برتری آبیاری زمین با آب چاه است چنان که در آنجا متوسط تولید غلات خوراکی در این زمین‌ها ۵/۷ تن در هکتار و در زمین‌های آبیاری شده از طریق کانال‌های آب ۳/۴ تن بوده است.^[۷۲]

در ایالات متحد ۳۷٪ کل آب آبیاری از منابع زیر زمینی و ۶۳٪ باقی مانده از منابع آب سطحی تأمین می‌شود. اما سه ایالت از بهترین ایالت‌های تولیدکننده غله - تگزاس، کانزاس و نبراسکا - هر یک ۷۰ تا ۹۰٪ آب آبیاری خود را از آبخوان اوگالالا به دست می‌آورند که اساساً آبخوانی فسیلی است و بسیار کم تغذیه می‌شود. باروری بسیار بالای آبیاری مبتنی بر آب‌های زیرزمینی به این معناست که هنگامی که آب زیرزمینی تمام شود، کاهش تولید مواد غذایی به‌طور بی‌تناسبی زیاد خواهد بود.^[۷۳]

در چه نقطه‌ای کمبود آب به کمبود مواد غذایی منجر خواهد شد؟ در کدام کشورها از دست رفتن آب آبیاری در اثر تهی شدن آبخوان‌ها به کاهش تولید غلات خواهد انجامید؟ دیوید سکالر و همکاران او در مؤسسه اینتر نیشنال واتر منیجمنت^۱، برجسته‌ترین گروه تحقیقات آب جهان، این مسأله را به‌خوبی به این شرح خلاصه کرده‌اند: "بسیاری از پر جمعیت‌ترین کشورهای جهان مانند چین، هندوستان، پاکستان، مکزیک و تقریباً تمام کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا در طی دو دهه گذشته با تهی کردن منابع آب زیر زمینی خود عملاً مجانی سواری می‌کرده‌اند. اکنون نوبت پرداخت جریمه آنها برای سوء مدیریت این منبع ارزشمند فرا رسیده و اگر بگوییم که نتیجه آن برای این کشورها، و نظر به اهمیت آنها، برای همه جهان فاجعه آمیز خواهد بود اغراق نکرده‌ایم."^[۷۴]

از آنجا که گسترش آبیاری موجب شد تا تولید غله جهان در فاصله سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۰ میلادی سه برابر شود تعجبی ندارد که کاهش آبیاری موجب کاهش تولید شود. در رابطه با آب آبیاری، بسیاری از کشورها در وضعیت کلاسیک "فشار بیش از حد و سقوط" قرار دارند. اگر کشورهایی که پیوسته بیش از حد از آب‌های زیر زمینی بهره‌برداری می‌کنند سریعاً برای کاهش مصرف آب و تثبیت سطح سفره‌های آب زیر زمینی اقدام نکنند در آن صورت کاهش نهایی تولید مواد غذایی تقریباً اجتناب ناپذیر است.^[۷۵]

افزایش درجه حرارت و بالا آمدن سطح دریاها

در سال ۲۰۰۴ سردیوید کینگ، مشاور علمی ارشد دولت انگلستان، نتیجه پژوهشی جدید و روشنگر را گزارش کرد که رابطه بین غلظت گاز کربنیک جو و درجه حرارت کره زمین را ظرف ۷۴۰ هزار سال گذشته تأیید می‌کرد. بررسی یک قطعه یخ قطب جنوب که دانشمندان انگلیسی آن را به عمق سه کیلو مترسوراخ کرده بودند، نشان داده بود که غلظت اکسید دو کربن جو طی این مدت به‌طور مداوم بین ۲۰۰ قسمت در میلیون در دوران‌های یخبندان و حد اکثر ۲۷۰ قسمت در میلیون در دوره‌های گرم در نوسان بوده است. این تغییر جهت از عصر یخ به دوره‌های گرم بارها روی داده و هر بار نیز دامنه نوسان غلظت گاز کربنیک در همین حدود بوده است.^[۱]

هنگامی که انقلاب صنعتی آغاز شد غلظت گاز کربنیک جو تقریباً ۲۷۰ قسمت در میلیون بود. اما غلظتی که در سال ۲۰۰۴ ثبت شد حدود ۳۷۷ قسمت در میلیون بود. چنین غلظتی بسیار بالاتر از سطح گاز کربنیک در ۷۴۰۰۰۰ سال گذشته است و حتی ممکن است با میزان غلظتی که از ۵۵ میلیون سال پیش تا کنون دیده نشده نیز فاصله چندانی نداشته باشد. در آن زمان کره زمین سیاره‌ای گرمسیری بوده و در آن هیچ یخ قطبی وجود نداشته و سطح دریاها ۸۰ متر بالاتر از سطح کنونی بوده است.^[۲]

اثرات مخرب افزایش درجه حرارت در جبهه‌های گوناگونی قابل رویت است. در سال‌های اخیر امواج شدید و محصول‌سوز گرما، تولید غله را در مناطق اصلی تولیدکننده غذای جهان کاهش داده است. در سال ۲۰۰۲ گرمای بی‌سابقه و خشکسالی همراه با آن محصول غله را در هندوستان، ایالات متحد و

کانادا کاهش داد و موجب شد تولید جهانی ۹۰ میلیون تن - یا تقریباً ۵٪ - کم تر از مصرف جهان شود. گرمای رکورد شکن سال ۲۰۰۳ اروپا نیز در کسری ۹۰ میلیون تنی غله جهان بسیار مؤثر بود. در سال ۲۰۰۵ نیز گرما و خشکسالی شدید ناحیه کمر بند سبز ایالات متحد، از عوامل مهم کسری ۳۴ میلیون تنی تولید غله جهان بود.^[۳]

چنین امواج گرمای شدیدی خسارت‌های جانی زیادی نیز در بر دارد. در سال ۱۹۹۵ میلادی ۷۰۰ نفر از ساکنان شیکاگو در اثر گرمای شدید جان خود را از دست دادند. در ماه می سال ۲۰۰۲ گرمای شدیدی هندوستان را فراگرفت و درجه حرارت به 50°C افزایش یافت. در اثر این گرما تنها در ایالت آندرا پرادش ۱۰۰۰ نفر جان خود را از دست دادند.^[۴]

در سال ۲۰۰۳ موج سوزان گرما رکورد درجه حرارت را در اروپا شکست و در هشت کشور اروپایی در مجموع ۴۹۰۰۰ تلفات بر جای گذاشت. فقط در ایتالیا ۱۸۰۰۰ نفر جان باختند و تلفات فرانسه به ۱۴۸۰۰ نفر رسید. تعداد کسانی که در این موج گرمای اروپا جان باختند پانزده برابر تعداد کسانی بود که در حمله تروریست‌ها به مرکز تجارت جهانی و مقر پنتاگون در یازده سپتامبر ۲۰۰۱ جان خود را از دست دادند.^[۵] از میان تظاهرات گوناگون افزایش درجه حرارت جهان، ذوب شدن یخ‌ها و اثر آن بر سطح آب دریاها پیوسته توجه دانشمندان را به خود جلب می‌کند. چندان که سطح دریاها بالا می‌رود کشورهای جزیره‌ای پست، مانند تووالو^۱ و مالدیو، و شهرهای ساحلی، مانند لندن و نیویورک و شانگهای، اولین مناطقی خواهند بود که اثرات آن را احساس خواهند کرد.^[۶]

صنعت بیمه از رابطه بین افزایش درجه حرارت و شدت توفان‌ها به‌خوبی آگاه است. طی چند سال گذشته به جهت افزایش خسارت‌های ناشی از حوادث آب و هوایی درآمد شرکت‌های بیمه و شرکت‌های بیمه مادر (که شرکت‌های بیمه را بیمه می‌کنند) کاهش یافته است. شرکت‌هایی که برای محاسبه نرخ بیمه مشتریان خود در برابر خسارت‌های احتمالی توفان‌های آینده به سوابق تاریخی این حوادث مراجعه می‌کنند پیوسته در می‌یابند که گذشته دیگر راهنمای خوبی برای آینده نیست.^[۷]

این مشکل تنها مشکل شرکت‌های بیمه نیست بلکه مشکل همه ماست. ما پیوسته آب و هوای جهان را تغییر می‌دهیم و با این کار روندهایی را به حرکت در می‌آوریم که بسیاری از آنها را درک نمی‌کنیم، روندهایی که نتایج آنها را نمی‌توانیم پیش‌بینی کنیم.

افزایش درجه حرارت و اثرات آن

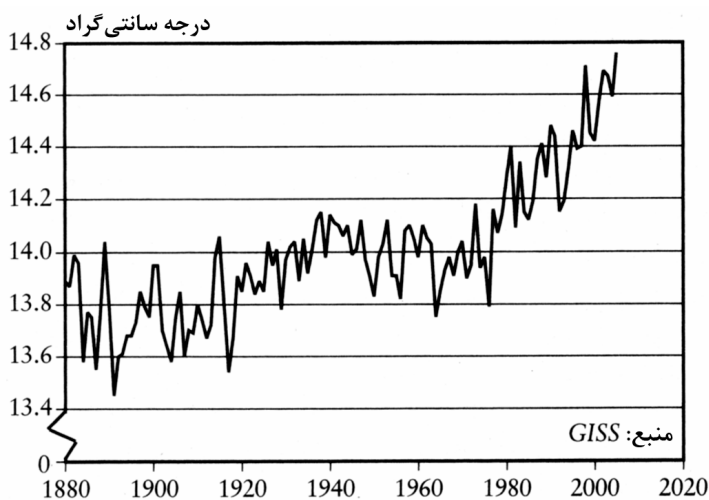
مؤسسه مطالعات فضایی گودارد^۲ وابسته به اداره ملی هوا و فضای ایالات متحد (ناسا) اطلاعات مربوط به آب و هوا را از شبکه‌ای جهانی مرکب از ۸۰۰ ایستگاه هواشناسی جمع‌آوری می‌کند تا تغییرات درجه

حرارت متوسط کره زمین را اندازه گیری کند. این کار از ۱۲۵ سال پیش یعنی از سال ۱۸۸۰ میلادی تاکنون هر ساله انجام شده است.

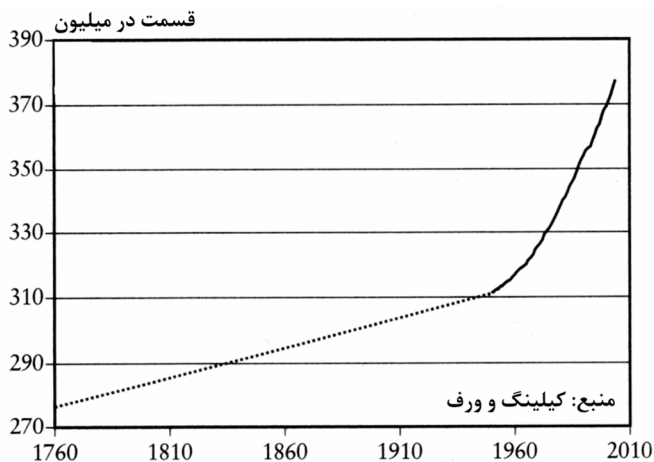
از سال ۱۹۷۰ تاکنون درجه حرارت متوسط کره زمین 0.8°C یعنی تقریباً $1/6$ فارنهایت افزایش یافته است. در خلال این دوران افزایش درجه حرارت در هر دهه بیش تر از دهه قبل بوده است (شکل ۱-۴). هواشناسان می گویند که ۲۲ سال از گرم ترین سال هایی که طی این مدت ثبت شده از ۱۹۸۰ بدین سو بوده و ۶ سال از گرم ترین سال هایی که از زمان آغاز ثبت درجه حرارت در سال ۱۸۸۰ تاکنون ثبت شده در ۸ سال اخیر بوده است. سه سال از این ۶ سال یعنی سال های ۲۰۰۲، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۵ سال هایی بوده که طی آن مناطق اصلی تولید کننده غذای جهان با نابودی محصولات خود در اثر گرمای بی سابقه روبرو شده اند.^[۹]

میزان گاز کربنیک موجود در جو زمین نیز از زمان انقلاب صنعتی تاکنون به شدت افزایش یافته و بخش عمده این افزایش از زمانی که ثبت سالانه میزان گاز کربنیک جو در سال ۱۹۵۹ آغاز شد، رخ داده است. از سال ۱۹۵۹ تاکنون غلظت گاز کربنیک جو هر ساله افزایش یافته و موجب شده این روند یکی از قابل پیش بینی ترین روندهای زیست محیطی جهان باشد. همان طور که در شکل ۲-۴ نشان داده شده سطح گاز کربنیک جو در حدود سال ۱۹۶۰ یکباره روی به افزایش گذاشته است. تقریباً یک دهه بعد یعنی حدود سال ۱۹۷۰ میلادی درجه حرارت نیز رفته رفته صعود آغاز کرده است.^[۱۰]

با توجه به این افزایش بی سابقه، پیش بینی پنل بین دولتی تغییر آب و هوا (IPCC) مبنی بر این که درجه حرارت متوسط کره زمین در طی قرن حاضر بین $1/4$ تا $5/8^{\circ}\text{C}$ افزایش خواهد یافت، کاملاً محتمل به نظر می رسد.



شکل ۱-۴ میانگین دما، ۱۸۸۰-۲۰۰۵.



شکل ۲-۴ غلظت دی‌اکسید کربن در جو جهان از ۱۷۶۰ تا ۲۰۰۴.

اطلاعات جدید مربوط به درجه حرارت در برخی از نواحی شمالی کره‌زمین مانند آلاسکا، کانادای غربی و سیبری، همراه با تسریع ذوب‌شدن لایه یخی گرین‌لند، ذوب‌شدن یخچال‌های دامنه‌های کوهستانی سراسر جهان، و افزایش درجه حرارت در سال‌های اخیر به ویژه سال ۲۰۰۵ همگی مؤید آن است که افزایش درجه حرارت به حد فوقانی دامنه پیش‌بینی IPCC نزدیک‌تر خواهد بود. چنین افزایشی - یعنی افزایش $5/8^{\circ}\text{C}$ تا سال ۲۱۰۰، که با میزان افزایش درجه حرارت بین آخرین عصر یخ و زمان حاضر قابل مقایسه است - جهانی را ایجاد خواهد کرد که از جهانی که اکنون می‌شناسیم بسیار متفاوت خواهد بود.^[۱۱]

از نظر عملی متوسط درجه حرارتی که IPCC پیش‌بینی می‌کند مربوط به میانگین درجه حرارت جهان است. اما در جهان واقع این افزایش در نقاط مختلف دنیا بسیار متفاوت خواهد بود. افزایش درجه حرارت در داخل خشکی بیش‌تر از اقیانوس‌ها، در عرض‌های جغرافیایی بالاتر بسیار بیش‌تر از مناطق استوایی و در نواحی داخلی قاره‌ها بیش‌تر از نواحی ساحلی خواهد بود.^[۱۲]

بالا رفتن درجه حرارت عملکرد محصولات زراعی را کاهش می‌دهد، ذخایر یخ و برف مناطق کوهستانی که رودخانه‌های کره‌زمین را تغذیه می‌کنند ذوب می‌کند، موجب ایجاد طوفان‌های مخرب‌تر می‌شود، خشکسالی را در مناطق بیش‌تری افزایش می‌دهد، و آتش‌سوزی‌های نابودکننده بیش‌تری را موجب می‌شود.^[۱۳]

در جلسه سالانه انجمن هواشناسی آمریکا که در ژانویه سال ۲۰۰۵ در سن‌دیه‌گو کالیفرنیا برگزار شد، گروهی از دانشمندان مرکز ملی تحقیقات جوی مقاله‌ای ارائه کردند که نشان می‌داد در طی چند دهه گذشته منطقه بسیار وسیع‌تری از سطح کره‌زمین دچار خشکسالی شده است. این گروه گزارش کرد که

میزان زمین‌هایی که در شرایط بسیار خشک قرار دارند در سال ۱۹۷۰ معادل ۱۵٪ کل سطح زمین بوده اما تا سال ۲۰۰۲ مساحت این زمین‌ها به ۳۰٪ سطح کره زمین افزایش یافته است. به گزارش آنها بخشی از این افزایش ناشی از بالا رفتن درجه حرارت و بخشی دیگر ناشی از کاهش بارندگی بوده است ولی نقش افزایش درجه حرارت در خلال بخش پایانی این دوره پیوسته مهم‌تر و پررنگ‌تر شده است. رئیس این گروه تحقیقاتی آقای آیگودایی^۱ گزارش داد که بخش عمده این خشک شدن در اروپا و آسیا، کانادا، آفریقای غربی و جنوبی و استرالیا شرقی صورت گرفته است.^[۱۴]

محققان بخش جنگل وزارت کشاورزی ایالات متحد گزارش کرده‌اند که اگر در این کشور در تابستان‌ها درجه حرارت تنها $1/6^{\circ}\text{C}$ افزایش یابد، میزان آتش‌سوزی خودبخودی جنگل‌ها در یازده ایالت غربی کشور دوبرابر خواهد شد. این مطالعه که در شماره ۵ اوت سال ۲۰۰۴ مجله کانزرویشن بایولوژی منتشر شد بر آمار آتش‌سوزی‌های اخیر مبتنی بود.^[۱۵]

فدراسیون ملی حیات وحش ایالات متحد گزارش می‌کند که اگر درجه حرارت همچنان افزایش یابد، تا سال ۲۰۴۰ در منطقه شمال غرب پاسیفیک از هر پنج رودخانه آب یکی از آنها گرم‌تر از آن خواهد بود که ماهی سالمون، ماهی استیل‌هد و ماهی تروت بتوانند در آن نشوونما کنند. پائولا دل گیدیس^۲، مدیر مرکز منابع طبیعی شمال غرب این فدراسیون می‌گوید: "گرم شدن کره زمین بر آن چه که از زیستگاه‌های اولیه و طبیعی ماهیان سردآبی منطقه باقی مانده است فشار زیادی وارد خواهد آورد."^[۱۶]

در همه جای کره زمین نظام‌های زیست‌بومی تحت تأثیر درجه حرارت قرار خواهند گرفت و گاه این تأثیر چنان است که به راحتی نمی‌توان آن را پیش‌بینی کرد. مؤسسه پیو که تغییر آب‌وهوای کره زمین را پیگیری می‌کند اخیراً مطالعه عظیمی را مورد حمایت قرار داده که طی آن چهل گزارش علمی که در آنها رابطه بین درجه حرارت و تغییرات اکوسیستم‌ها بررسی شده مورد تحلیل قرار گرفته است. از جمله تغییراتی که گزارش شده آن است که اکنون در ایالات متحد بهار تقریباً دو هفته زودتر فرا می‌رسد، گنجشک‌ها تقریباً ۹ روز زودتر از چهل سال پیش لانه‌سازی را آغاز می‌کنند، و زیستگاه روباه‌های قرمز به سمت شمال کشیده شده و به منطقه روباه‌های قطبی تجاوز کرده است. اسکیموها از دیدن سینه‌سرخ متعجب شده بودند زیرا این پرند را هیچ‌گاه ندیده بودند. در واقع در زبان اسکیمویی هیچ لغتی برای "سینه‌سرخ" وجود ندارد.^[۱۷]

هکتور گالبریت^۳ از دانشگاه کلرادو که یکی از مؤلفان مطالعه مؤسسه پیو بوده اشاره می‌کند که: "اثرات این تغییر اکنون بسیار سریع‌تر از آنچه انتظار می‌رفت خود را نشان می‌دهد." او می‌افزاید: "اکوسیستم‌ها به تغییر هوا بسیار بیش‌تر از آنچه یک دهه پیش تصور می‌شد حساس هستند." مطالعه‌ای که

1. Aiguo Dai
2. Paula Del Giudice
3. Hector Galbraith

مؤسسه کانزرویشن اینترنشنال به عمل آورده پیش بینی کرده است که تداوم تغییر آب و هوا ممکن است بیش از یک چهارم حیوانات و گیاهان زمینی را منقرض کند.^[۱۸]

دو گلاس اینکلی^۱، مشاور علمی ارشد فدراسیون ملی حیات وحش ایالات متحد و مؤلف اصلی گزارش آن به انجمن حیات وحش متذکر می شود: "ما با این چشم انداز روبه روییم که جهان حیات وحش که ما اکنون می شناسیم و نیز بسیاری از مکان هایی که طی دهه های متمادی انرژی بسیاری صرف آن کرده ایم تا آنها را به عنوان پناهگاه و زیستگاه حیات وحش حفظ کنیم، به آن صورتی که ما می شناسیم دیگر وجود نخواهد داشت مگر آنکه این بر آورد را تغییر دهیم."^[۱۹]

اثر گرم شدن کره زمین بر عملکرد محصولات زراعی

یکی از روندهای اقتصادی که بیشترین حساسیت را به بالا رفتن درجه حرارت دارد روند عملکرد محصولات زراعی است. اکنون در بسیاری از کشورها محصولات زراعی در درجه حرارت بهینه یا درجه حرارت نزدیک به بهینه رشد می کنند و این آنها را نسبت به هرگونه افزایش درجه حرارت بسیار آسیب پذیر می کند. حتی افزایش نسبتاً ناچیز درجه حرارت در خلال فصل رشد مثلاً حدود 2°C - 1°C ممکن است باعث کاهش محصول غله در نواحی اصلی تولید غذای جهان مانند دشت شمالی چین، دشت گنگتیک هند و یا کمربند ذرت ایالات متحد شود.^[۲۰]

افزایش درجه حرارت می تواند فتوسنتز را کاهش داده یا حتی متوقف کند و موجب کم آبی گیاه شود و یا از گرده افشانی جلوگیری کند. هرچند بالا رفتن غلظت گاز کربنیک جو که عامل گرم شدن کره زمین است در عین حال می تواند عملکرد محصولات زراعی را نیز افزایش دهد. اثرات منفی گرم شدن بر عملکرد، بسیار بیش تر از اثر مثبت گاز کربنیک بر باروری گیاهان اصلی زراعی است.

در مطالعه ای که موهان والی^۲ و همکارانش در دانشگاه ایالتی آهایو درباره پایداری اکوسیستم های محلی به عمل آورده اند گزارش شده که چندان که درجه حرارت افزایش می یابد فعالیت نورساخت گیاهان نیز افزایش می یابد تا این که درجه حرارت به 20°C (۶۸ فارنهایت) برسد. سپس میزان فتوسنتز (فعالیت نورساخت) در سطح ثابتی باقی می ماند تا این که درجه حرارت به 35°C افزایش یابد و از آن پس میزان فتوسنتز رفته رفته کاهش می یابد تا این که در درجه حرارت 40°C فتوسنتز کاملاً قطع می شود.^[۲۱]

آسیب پذیرترین بخش چرخه حیات گیاهان دوران گرده افشانی است. از میان سه ماده اصلی غذایی جهان - یعنی برنج، گندم و ذرت - ذرت از همه آسیب پذیرتر است. برای این که ذرت باز تولید کند، می بایست گرده از کاکل ذرت به روی رشته ای ابریشم مانند که از انتهای هر گوشک ذرت پدیدار می شود

فرود آید. هر یک از این رشته‌های ابریشم‌مانند به جایگاه یک هسته بر روی ساقه ذرت متصل است. اگر قرار باشد هسته بارور شود می‌باید یکی از دانه‌های گرده بر روی این رشته‌های ابریشمی فرود آید و سپس به پایگاه هسته منتقل شود. وقتی درجه حرارت به طور غیرعادی بالا باشد رشته‌های ابریشمی به سرعت خشک می‌شوند و رنگ آنها قهوه‌ای می‌شود و دیگر نمی‌توانند نقش خود را در فرآیند لقاح بازی کنند. اثرات افزایش درجه حرارت بر گرده افشانی برنج به طور مشروح در فیلیپین مطالعه شده است. دانشمندانی که در آنجا کار کرده‌اند گزارش می‌کنند که گرده افشانی برنج که در درجه حرارت 93°F یعنی حدود 34°C در حد صد درصد است در درجه حرارت 104°F تقریباً به صفر می‌رسد و در نتیجه باروری گیاه متوقف می‌شود.^[۲۲]

افزایش درجه حرارت همچنین موجب کم آبی گیاهان می‌شود. در حالی که درک چگونگی اثر درجه حرارت بر گرده افشانی برنج به گروهی دانشمند نیاز دارد، هر کس می‌تواند بگوید چه وقت مزرعه ذرت از تنش گرمایی رنج می‌برد. وقتی ذرت برگ‌های خود را خم می‌کند تا تماس با اشعه خورشید را کاهش دهد فتوسنتز نیز کاهش می‌یابد و هنگامی که منافذ بخش تحتانی برگ‌ها بسته می‌شود تا مانع از دست دادن رطوبت شود، جذب گاز کربنیک نیز کاهش می‌یابد و در اثر آن نیز فتوسنتز محدود می‌شود. در درجه حرارت بالا، گیاه ذرت که در درجه حرارت بهینه فوق العاده مولد است به مرحله شوک حرارتی می‌رود.

ظرف چند سال گذشته در چندین کشور جهان متخصصان اکولوژی گیاهان توجه خود را بر رابطه دقیق بین درجه حرارت و عملکرد محصولات کشاورزی متمرکز کرده‌اند. در دورانی که درجه حرارت پیوسته افزایش می‌یابد یافته‌های آن‌ها بسیار ناراحت کننده است. یکی از جامع‌ترین این مطالعات، مطالعه‌ای است که در مؤسسه بین‌المللی تحقیقات برنج (IRRI)^۱ فیلیپین - که برجسته‌ترین نهاد تحقیقاتی در زمینه برنج است - صورت گرفته است. تیم علمی این مؤسسه که از برجسته‌ترین متخصصان محصولات کشاورزی تشکیل شده بود گزارش داد که از سال ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۳ متوسط درجه حرارت سالانه ایستگاه مرکز تحقیقات این مطالعه قریب 0.75°C افزایش یافته است.^[۲۳]

این گروه با تحلیل داده‌های مربوط به عملکرد محصولات کشاورزی، که از ایستگاه‌های زراعی آزمایش کشت برنج و با کاربرد الگوهای مدیریت بهینه زمین طی سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۳ به دست آمده بود، به نتیجه‌ای رسید که متخصصان اکولوژی گیاهی مدتی است با حساب سرانگشتی به آن رسیده‌اند و آن این که با هر 1°C افزایش درجه حرارت، عملکرد گندم، برنج و ذرت ۱۰٪ کاهش می‌یابد. یافته‌های مؤسسه تحقیقات بین‌المللی برنج با یافته‌های سایر طرح‌های تحقیقاتی سال‌های اخیر سازگار بود. تیم مؤسسه به این نتیجه رسید که "افزایش درجه حرارت ناشی از گرم شدن کره زمین، تهیه غذا برای جمعیت

رو به رشد کره زمین را روز به روز دشوارتر خواهد کرد.^[۲۴]

در همان زمانی که این مطالعه در باره عملکرد برنج صورت می‌پذیرفت تحلیل تجربی و تاریخی دیگری در باره اثرات افزایش درجه حرارت بر عملکرد ذرت و سویا در ایالات متحد انجام می‌شد. مطالعه اخیر به این نتیجه رسید که اثر افزایش درجه حرارت بر عملکرد این محصولات از آنچه گفته شد نیز بیش تر است. در این مطالعه دیوید لوبل^۱ و گریگوری آسنر^۲ با کاربرد اطلاعات سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۸، که در مورد ذرت از ۶۱۸ کشور و در مورد سویا از ۴۴۴ کشور جهان جمع‌آوری شده بود، به این نتیجه رسیدند که هر 1°C افزایش در درجه حرارت، عملکرد این محصولات را حدود ۱۷٪ کاهش می‌دهد. با در نظر گرفتن این که طبق پیش‌بینی‌ها درجه حرارت کمر بند ذرت ایالات متحد که بخش بزرگی از ذرت و سویای جهان را تولید می‌کند افزایش خواهد یافت، این یافته‌ها باید برای کسانی که مسئول امنیت غذایی جهان هستند بسیار نگران‌کننده باشد.^[۲۵]

دو دانشمند هندی به نام‌های کاوی کومار و جیوتی پریخ^۳ اثر افزایش حرارت را بر عملکرد گندم و برنج ارزیابی کرده‌اند. آنها که مدل خود را بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از ۱۰ ایستگاه بنا کرده‌اند به این نتیجه رسیدند که در شمال هند 1°C افزایش در متوسط درجه حرارت کاهش معناداری در عملکرد گندم ایجاد نمی‌کند، اما 2°C افزایش تقریباً در تمام ایستگاه‌ها عملکرد را کاهش می‌دهد. وقتی آنها تنها افزایش درجه حرارت را در نظر می‌گرفتند 2°C افزایش، عملکرد گندم آبی را چیزی بین ۳۷ تا ۵۸٪ کاهش می‌داد. اما وقتی اثر منفی افزایش درجه حرارت را با اثر مثبت افزایش گاز کربنیک بر لقاح تلفیق می‌کردند، کاهش عملکرد در ایستگاه‌های گوناگون به چیزی حدود ۸ تا ۳۸٪ تقلیل می‌یافت. برای کشوری که برآورد می‌شود تا میانه قرن حاضر پانصد میلیون نفر بر جمعیت خود بیافزاید، این چشم‌انداز نگران‌کننده است.^[۲۶]

ذخایر آسمان

توده‌های برف و یخ کوهستان‌ها ذخایر آب شیرین طبیعت هستند. طبیعت آب را در آنها ذخیره می‌کند تا در فصل خشک سال رودها را تغذیه کند. اکنون در اثر افزایش درجه حرارت این ذخایر به خطر افتاده‌اند. حتی یک درجه حرارت افزایش دما می‌تواند در صدی از بارش را که به صورت برف فرود می‌آید به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد و بر درصد باران بیافزاید. این تغییر به نوبه خود موجب می‌شود که در فصل بارندگی میزان بروز سیل افزایش یابد و در فصل خشک سال برف و یخی نباشد تا ذوب شود و آب رودخانه‌ها را تأمین کند.

در برخی مناطق کشاورزی جهان، این به اصطلاح "ذخایر آسمانی" منبع اصلی تأمین آب آبیاری و شرب هستند. مثلاً در ناحیه جنوب غربی ایالات متحد، بخش عمده آب رودخانه کلرادو، که منبع اصلی تأمین آب آبیاری این منطقه است، از ذوب یخ و برف کوه‌های راکی به دست می‌آید. ایالت کالیفرنیا علاوه بر وابستگی شدید به آب رودخانه کلرادو، مقداری از آب مورد نیاز خود را نیز با استفاده از ذوب یخ و برف کوه‌های سیرانوادا^۱ که در غرب این ایالت قرار گرفته تأمین می‌کند. هم آب حاصل از کوهستان سیرانوادا و هم آب حاصل از رودخانه صرف تأمین آبیاری دره مرکزی کالیفرنیا می‌شود، که در واقع انبار میوه و سبزی جهان است.

نتایج اولیه حاصل از پژوهشی که در زمینه اثر افزایش درجه حرارت بر سه نظام رودخانه‌ای منطقه جنوب غربی ایالات متحد- یعنی رودهای کلمبیا، ساکرامنتو و کلرادو- به عمل آمده حاکی از آن است که حجم یخ فشرده زمستانی کوهستان‌های منطقه که منبع تغذیه این رودهاست به شدت کاهش خواهد یافت و میزان بارندگی زمستانی و سیل‌ها نیز به همان نسبت افزایش خواهد یافت.^[۲۷]

مدل‌های کامپیوتری تغییر آب و هوا پیش‌بینی می‌کنند که اگر سیاست انرژی ما تغییر نکند، میزان توده یخ و برف کوهستانی منطقه غرب ایالات متحد تا میانه قرن جاری ۷۰٪ کاهش خواهد یافت. آزمایشگاه ملی پسیفیک شمال غرب وابسته به وزارت انرژی ایالات متحد مطالعه مشروحی در دره رودخانه یاکیما^۲، یکی از مراکز مهم تولید میوه در ایالت واشنگتن، به عمل آورده است. این مطالعه نشان می‌دهد که به موازات کاهش توده یخ و برف این منطقه که میزان جریان آب را در این دره کاهش می‌دهد خسارات وارده بر تولید کشاورزی نیز به‌طور فزاینده‌ای بیش‌تر خواهد شد. بر اساس این مطالعه اگر دمای هوا ۲°C افزایش یابد، درآمد زارعان منطقه ۹۲ میلیون دلار کاهش خواهد یافت؛ با ۴ درجه افزایش دما، درآمد ۱۶۳ میلیون دلار کاهش خواهد یافت که تقریباً معادل یک چهارم درآمد کنونی کشاورزان این دره است.^[۲۸]

در آسیای میانه کشاورزی بسیاری از کشورها از جمله ازبکستان، ترکمنستان، قرقیزستان، قزاقستان، تاجیکستان و افغانستان برای تأمین آب آبیاری شدیداً به ذوب یخ دامنه‌های کوهستانی کوه‌های هندوکش، پامیر و تین‌شان^۳ وابسته است. ایران که فاصله زیادی با این کشورها ندارد بخش زیادی از آب مورد نیاز خود را از ذوب شدن یخ کوهستان بلند و ۵۷۰۰ متری البرز که بین تهران و دریای خزر واقع شده به دست می‌آورد.^[۲۹]

بزرگ‌ترین یخچال کوهستانی که برای کشاورزان بسیار اهمیت دارد یخچال هیمالیا است. تمام رودهای مهم قاره آسیا که نیمی از مردم جهان در آن ساکن‌اند، مانند رود سند، گنگ، مکونگ،

1. Sierra Nevada
2. Yakima
3. Tien Shan

یانگ تسه و رود زرد از این کوهستان منشأ می گیرند. اگر گرم شدن هوا میزان بارش باران را در این کوهستان افزایش و میزان بارش برف را کاهش دهد نتیجه چیزی نخواهد بود جز سیل های شدیدتر در فصل بارندگی و نبود برف و یخ برای تغذیه رودها در فصل خشک سال.^[۳۰]

در چین، کاهش توده یخ تغذیه کننده رود زرد، محصول گندم این کشور را که بزرگ ترین تولیدکننده گندم جهان است کاهش خواهد داد. کاهش جریان آب رود یانگ تسه مستقیماً بر تولید برنج چین، که باز هم بزرگ ترین تولید جهان است، تأثیر خواهد گذاشت. و تولید گندم هند نیز، که بعد از چین دومین تولیدکننده بزرگ جهان است، از کاهش جریان آب هر دو رودخانه سند و گنگ لطمه خواهد خورد. هر چیز که جریان آب تابستانی مکونگ را کاهش دهد بر محصول برنج ویتنام، که یکی از صادرکنندگان اصلی برنج جهان است، تأثیر منفی خواهد گذارد.^[۳۱]

کوچک شدن حجم یخچال های هیمالیا بر دسترسی صدها میلیون نفر از مردم به آب تأثیر خواهد گذاشت. در کشورهایی مانند چین و هند، آبی که در فصل بارندگی به صورت برف و یخ ذخیره می شود تا در فصل خشک سال آزاد شود، کاهش خواهد یافت یا در مواردی کاملاً ناپدید خواهد شد. نتیجه عبارت خواهد بود از آن که در هر سال سیل ها مخرب تر و کمبود آب در اوایل تابستان شدیدتر خواهد شد.^[۳۲]

تعداد زیادی از دامنه های کوهستانی دیگر نیز به تغییر حجم توده برف و یخ دچار آمده اند که از جمله آنها می توان به رشته کوه های آلپ و آند اشاره کرد. وجود توده های یخ و برف در دامنه های کوهستانی جهان و آبی که در آنها به صورت برف و یخ ذخیره می شود امری مسلم دانسته می شد و علت آن ساده است زیرا این توده ها از پیش از آغاز کشاورزی همواره وجود داشته اند. اما اکنون وضع پیوسته تغییر می کند. اگر ما همچنان درجه حرارت کره زمین را افزایش دهیم این ذخایر آسمان که شهرها و کشاورزان حیات خود را مدیون آن هستند از میان خواهد رفت.^[۳۳]

ذوب یخها و بالا آمدن سطح آب دریاها

پنل بین دولتی تغییر آب و هوا در سومین گزارش خود، که در اوایل سال ۲۰۰۱ منتشر شد، پیش بینی کرد که به علت انبساط دمایی آب دریاها و ذوب شدن یخها سطح آب دریاهای جهان در خلال قرن ۲۱ بین ۸۸-۹ سانتی متر (۳۵-۴ اینچ) بالا خواهد آمد. مطالعات جدید متعددی که در چند سالی که از انتشار این گزارش می گذرد به عمل آمده، همگی حاکی از آن است که ذوب پوشش یخ کره زمین با سرعتی سریع تر از آنچه دانشمندان پنل پیش بینی کرده بودند پیش می رود.^[۳۴]

مطالعه ای که دو تن از دانشمندان مؤسسه تحقیقات قطبی و آلپی وابسته به دانشگاه کلورادو در سال ۲۰۰۲ انجام دادند نشان داد که ذوب یخچال های بزرگ منطقه ساحل غربی آلاسکا و شمال کانادا پیوسته سریع تر می شود. اطلاعات قبلی مبنی بر آن بود که ذوب یخچال ها سالانه سطح آب دریاها را ۱۴ صدم میلی متر بالا می برد، اما اطلاعات جدیدی که از مطالعات مربوط به دهه ۹۰ به دست آمد نشان داد که

ذوب یخ سریع تر از آن است و در نتیجه آن، سطح دریاها سالانه ۳۲ صدم میلی متر یعنی دو برابر آنچه قبلاً^[۳۵] پیش‌بینی می‌شد بالا می‌رود.

این مطالعه را مطالعه‌ی دیگری که مؤسسه‌ی بررسی‌های زمین‌شناسی آمریکا انجام داده تقویت می‌کند. این مطالعه دوم نشان داده که اکنون در تمام یازده دامنه کوهستانی پوشیده از یخ آلاسکا، یخچال‌ها در حال کاهش هستند. مطالعه‌ی دیگری که قبلاً^[۳۵] مؤسسه‌ی بررسی‌های زمین‌شناسی آمریکا به عمل آورده نشان داده که تعداد یخچال‌های موجود در پارک ملی یخچال‌های ایالات متحد آمریکا، که در ۱۸۵۰ به ۱۵۰ عدد می‌رسید، اکنون به کم‌تر از ۵۰ یخچال کاهش یافته است. پیش‌بینی می‌شود که این یخچال‌های باقی‌مانده نیز ظرف ۳۰ سال آینده ناپدید شوند و در آن صورت نسل‌های آینده‌ی بازدید کنندگانی که به این پارک می‌آیند متعجب خواهند ماند که چرا چنین نامی بر پارک نهاده شده است.^[۳۶]

گروه دیگری از دانشمندان مؤسسه‌ی زمین‌شناسی آمریکا، که برای بررسی مناطقی از کره زمین که با یخچال‌ها پوشیده شده از داده‌های ماهواره‌ای استفاده می‌کنند، گزارش کرده‌اند که ذوب یخچال‌های کوهستانی در تعدادی از نواحی کوهستانی از جمله کوهستان آند آمریکای جنوبی، کوهستان آلپ در سوییس و کوهستان پیرنه در فرانسه و اسپانیا نیز تسریع شده است.^[۳۷]

ذوب یخچال‌های کوهستانی در سراسر کوهستان آند پیوسته تشدید می‌شود. لونی تامسون متخصص یخچال‌های کوهستانی از دانشگاه ایالتی اهایو گزارش می‌کند که در کوهستان آند پرو سرعت ذوب یخ بسیار بیش‌تر شده است. او می‌گوید که یخچال کوری کالیس، که در بخش غربی دماغه‌ی یخی کوال کایا واقع در کوهستان آند پرو قرار دارد، در فاصله سال ۲۰۰۰-۱۹۹۸ با سرعتی ۳ برابر بیش‌تر از فاصله‌ی سال‌های ۱۹۹۸-۱۹۹۵ ذوب شده است و سرعت ذوب آن در فاصله ۱۹۹۸-۱۹۹۵ نیز دو برابر سرعت ذوب آن در فاصله ۱۹۹۳-۱۹۹۵ بوده است. تامسون پیش‌بینی می‌کند که دماغه یخی کوال کایا بین سال ۲۰۲۰-۲۰۱۰ به طور کلی ناپدید خواهد شد. کمی آن طرف‌تر در کشور اکوادور یخچال کوهستانی آن‌تی‌سانا که نیمی از آب موردنیاز شهر کویتو را تأمین می‌کند ظرف ۸ سال گذشته قریب صد متر عقب‌نشسته است.^[۳۸]

برنارد فرانکو مدیر تحقیقات مؤسسه تحقیق و توسعه دولت فرانسه معتقد است که ظرف ۱۵ سال آینده ۸۰٪ یخچال کوهستانی آمریکای جنوبی از میان خواهد رفت. برای کشورهایمانند بولیوی، پرو و اکوادور که برای تأمین آب موردنیاز مصارف خانگی و نیاز آبیاری خود به این یخچال‌های کوهستانی متکی‌اند، این خبر خبر خوبی نیست.^[۳۹]

کوهستان آلپ اروپا نیز به ذوب یخچال‌ها گرفتار شده است. دانشمندان دانشگاه زوریخ گزارش می‌دهند که در فاصله ۱۹۸۵-۱۹۷۳ حجم یخچال‌های کوهستانی سوئیس ۶٪ کاهش یافته است، اما در فاصله ۲۰۰۰-۱۹۸۵ این کاهش قریب ۱۸٪ بوده است. آنها معتقدند که^[۳۹] این تغییرات بر صنعت توریسم نیز

اثر خواهد گذاشت. "چندان که یخچال‌ها ناپدید می‌شوند و خط برف به نواحی بالاتر کوهستانی عقب‌نشینی می‌کند فصل اسکی زمستانی سوئیس نیز کوتاه‌تر خواهد شد.^[۴۰]

مطالعات لونی تامسون در کلیمانجارو نشان می‌دهد که این بلندترین قله آفریقا در فاصله سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۰۰، ۳۳٪ از پوشش یخ خود را از دست داده است. او پیش‌بینی کرده است که کلاهک برفی قله تا سال ۲۰۱۵ به طور کامل از بین خواهد رفت. در ماه مارس سال ۲۰۰۵ روزنامه گاردین که در لندن چاپ می‌شود گزارش داد: "مرتفع‌ترین کوهستان آفریقا با قله‌ی سفید خود یکی از قابل تشخیص‌ترین مکان‌های جهان بود. اما همانطور که عکسی که در دست ماست نشان می‌دهد، کلاهک یخی کلیمانجارو که وجه مشخصه آن بود و در ۵۸۹۵ متری قرار داشت اکنون به طور کامل آب شده است یعنی ۱۵ سال زودتر از آنکه دانشمندان پیش‌بینی می‌کردند." ^[۴۱]

توده وسیع یخ برف هیمالیا نیز پیوسته عقب‌نشینی می‌کند. مؤسسه فرانسوی یونیون اینترناسیونال دواسوسییشن دوآلپینسم گزارش می‌کند که آن یخچال بزرگی که به کمپ اصلی ادموند هیلاری و تزیینگ نورگای (Tanzing Norgay) ختم می‌شد، یعنی کمپی که آنها صعود تاریخ‌ساز خود را به اورست در سال ۱۹۵۳ از آن آغاز کردند، اکنون حدود ۵ کیلومتر عقب‌نشسته است. جفری کارگل زمین‌شناس که بر روی هیمالیا کار می‌کند از این موضوع هیچ تعجبی نمی‌کند. او می‌گوید: "این وضعیت کاملاً با تصویر کلی آنچه هم اکنون در نپال، هندوستان، بوتان و تا حد کم تبت روی می‌دهد خوانایی دارد." ^[۴۲]

در مطالعه‌ای که اخیراً به اتمام رسیده وضعیت سرعت گرفتن ذوب یخچال‌ها در ناحیه غربی چین مورد بررسی قرار گرفته است. این مطالعه، که ۲۶ سال طول کشیده و در آن ۵۰ دانشمند آمریکایی و چینی شرکت داشته‌اند، به این نتیجه رسیده است که حجم یخچال‌های کوهستانی چین که تعداد آنها ۴۶۲۹۸ عدد برآورد شده ظرف ۲۴ سال گذشته ۵/۵ درصد کاهش یافته است. در این جا نیز مانند سایر نقاط جهان ذوب یخچال‌ها از اوایل دهه ۹۰ به بعد بسیار سرعت گرفته است.^[۴۳]

یائوتاندونگ متخصص برجسته یخچال‌شناس چین، که یکی از شرکت‌کنندگان این مطالعه بوده است، پیش‌بینی می‌کند که تا سال ۲۰۶۰ دو سوم یخچال‌های کوهستانی چین از بین خواهد رفت. ذوب پوشش یخی بسیار وسیع رشته کوه هیمالیا، که بیش از هر منطقه دیگری از کره زمین غیر از قطب‌ها یخ دارد، می‌تواند شدیداً سطح آب دریاها را بالا ببرد. یائوتاندونگ وضعیت را چنین خلاصه می‌کند: "کاهش بسیار شدید و نابودی یخچال‌ها در مناطق فلاتی نهایتاً به فاجعه‌ی زیست‌محیطی خواهد انجامید."^[۴۴]

در مطالعه جدیدی که اخیراً به اتمام رسیده و تحت عنوان اثرات گرم شدن قطب شمال منتشر شده، نتیجه‌گیری شده است که قطب شمال با سرعت دو برابر سایر نقاط زمین پیوسته گرم می‌شود. در این مطالعه که گروه ارزیابی اثرات اقلیم قطبی، که گروهی است بین‌المللی مرکب از ۳۰۰ دانشمند، آن را انجام داده مشخص شده که در نواحی مجاور قطب شمال مانند آلاسکا، کانادای غربی و روسیه شرقی

حرف نیم قرن گذشته درجه حرارت زمستان‌ها بین 4°C تا 3°C افزایش یافته است. روبرت کورن رئیس این گروه می‌گوید: "اثر گرم شدن کره زمین اکنون پیوسته بر مردم ساکن قطب شمال تأثیر می‌گذارد." او می‌گوید این منطقه یکی از سریع‌ترین و شدیدترین تغییرات آب و هوای کره زمین را تجربه می‌کند.^[۴۵]

شیلا وات کلوتیه یکی از اهالی قوم اینوئیت که در مقابل کمیته بازرگانی سنای آمریکا از جانب ۱۵۵ هزار اینوئیت ساکن آلاسکا، کانادا، گرینلند و فدراسیون روسیه صحبت می‌کرد، مبارزه اینوئیت‌ها را برای بقا در شرایطی که آب و هوای قطب شمال به سرعت تغییر می‌کند همچون، "تصویری از آنچه در این سیاره در حال وقوع است" توصیف کرد. او گرم شدن قطب شمال را "نقطه عطفی در تاریخ این سیاره دانست" و تا آنجا پیش رفت که گفت "کره زمین عملاً در حال ذوب شدن است."^[۴۶]

گزارش گروه دانشمندان که فوقاً بدان اشاره شد توضیح داد که عقب‌نشینی یخ دریاها اثرات ویران‌کننده‌ای بر خرس‌های قطبی دارد و حتی ممکن است بقای آنها را به خطر اندازد. علاوه بر آن، شیرهای دریایی که روی یخ زندگی می‌کنند و منبع غذایی بسیار مهمی برای اینوئیت‌ها هستند نیز به خطر افتاده‌اند.^[۴۷]

افزایش درجه حرارت قطب پیوسته خاک این منطقه را که همواره منجمد بوده آب می‌کند. چندان که یخ تندرها^۱ آب می‌شود، تندرا بی‌ثبات می‌شود و به ساختمان‌ها، خطوط لوله و جاده‌ها آسیب می‌زند. اثرات ذوب شدن تندرها بسیار فراتر از مشکلاتی است که برای سازه‌های محلی ایجاد می‌کند. گزارشی که در مجله ساینس منتشر شده می‌گوید: "هیچ کس نمی‌داند چه اندازه کربن در زیر-خاک یخ زده قطب شمال و منطقه آلپ محبوس است، اما برآوردها بین ۳۵۰ تا ۴۵۰ گیگا تن (میلیارد تن) متفاوت است یعنی احتمالاً چیزی بین یک چهارم تا یک سوم کل کربن خاک. سؤال مهمی که مطرح می‌شود آن است که اگر حتی جزء کوچکی از این انبار عظیم کربن آزاد شود چه اتفاقی خواهد افتاد؟" این مقدار را باید با ۷ میلیارد تن کربنی که سالانه در اثر احتراق سوخت‌های فسیلی منتشر می‌شود مقایسه کرد.^[۴۸]

دانشمندانی که روند گرم شدن قطب را تقویم می‌کنند احتمالاً بیش از همه نگران اثر آن بر گرینلند هستند. اگر تمام یخ اقیانوس منجمد شمالی آب شود باز هم سطح دریاها تغییری نخواهد کرد زیرا این یخ هم اکنون نیز در داخل آب است. اما اگر گرم شدن هوای قطب ورقه یخی گرینلند را که قطر برخی مناطق آن ۲۴۰۰ متر است ذوب کند، سطح آب دریاها ۷ متر بالا خواهد آمد. این گونه ذوب شدن یخ گرینلند ممکن است طی چند قرن روی دهد نه چند سال. با وجود این نقشه‌های جدید نشان می‌دهد که در دور و بر لبه‌های خارجی ورقه یخی گرینلند، بویژه در ساحل شرقی آن، یخ‌ها سریعاً در حال ذوب شدن هستند.^[۴۹]

نگرانی دانشمندان از ذوب شدن ورقه یخی گرینلند تنها به علت اثر آن بر بالا آمدن سطح دریاها نیست

۱. تندرا دشتی است بی درخت که بین دماغه‌های یخی و بخش پوشیده از یخ قطب شمال و خط رویش درخت این منطقه قرار دارد. زیر-خاک این منطقه همواره منجمد است و در آن تنها گلستنگ، خزه و بته‌های بسیار کوتاه رشد می‌کند. (م.)

بلکه علت دیگری نیز دارد زیرا این ذوب شدن ممکن است جریان‌های اقیانوسی، به‌ویژه جریان گلف استریم^۱ را مختل کند. در حال حاضر جریان گلف استریم که آب سطحی گرم جنوب اقیانوس اطلس را به شمال می‌آورد عامل پشتیبان آب و هوای معتدل اروپای غربی است. چندان که آب گرم شور به شمال می‌رسد در اثر از دست دادن حرارت و تبخیر سرد می‌شود و شورتر و چگال‌تر می‌شود. سرانجام همین کیفیت موجب فرورفتن آن در اقیانوس می‌شود تا به صورت آب عمقی به سوی جنوب جریان یابد. ورود مقادیر زیادی آب شیرین ناشی از ذوب شدن ورقه یخی گرینلند یا یخ دریای قطبی می‌تواند این الگوی چرخش را از هم بگسلد. نتیجه آن خواهد بود که درجه حرارت ناحیه شمال شرق ایالات متحد و شرق کانادا تا اندازه‌ای کاهش خواهد یافت و دمای اروپا به شدت سقوط خواهد کرد. شواهد تاریخی مؤید آن است که چنین گذارهایی گاه با سرعت زیاد، مثلاً ظرف چند سال یا چند دهه، روی می‌دهد.^[۵۰]

چندان که یخ دریای قطب شمال آب می‌شود این امکان فراهم می‌شود که از اقیانوس منجمد شمالی برای کشتی‌رانی بین اقیانوس اطلس و اقیانوس کبیر استفاده کرد. جستجوی گذرگاهی به سوی غرب که آرزوی کاشفان اولیه‌ای بود که مجبور بودند برای رفتن به سمت غرب دماغه امید نیک^۲ را دور بزنند اکنون ممکن است به کابوس قرن بیست و یکم تبدیل شود. شرکت‌های کشتی‌رانی مدت‌ها است که دنبال راه‌های میان‌بر بالقوه می‌گردند. بر طبق مقاله‌ای که در مجله کانادایی گلوب‌اند میل چاپ شده است مسافرت از اروپا به آسیا از طریق کانال پاناما معمولاً مستلزم طی ۱۲۶۰۰ مایل راه است حال آنکه مسافرت از طریق گذرگاه شمال غرب تنها ۷۹۰۰ مایل دریایی را در بر می‌گیرد. خطری که وجود دارد آن است که اگر حادثه‌ای ایجاد شود مانند نشت نفت در اقیانوس منجمد شمالی خسارت‌های زیست محیطی آن ممکن است چندین دهه یا حتی بیش‌تر در این محیط زیست شکننده دوام آورد.^[۵۱]

در طرف دیگر کره زمین قطب جنوب قرار دارد که مساحت آن ۲ برابر مساحت استرالیا است و از پوششی از یخ به قطر ۲ کیلومتر پوشیده شده و ۷۰٪ آب شیرین جهان را در خود جای داده است. پیشرفتگی‌های یخی این قاره که از درون قاره به دریاهای اطراف پیشروی کرده‌اند اکنون با سرعتی هشدار دهنده پیوسته شکسته می‌شوند.^[۵۲]

پیشرفتگی‌های یخی دورادور قطب جنوب در اثر جریان یخ از قاره به سطوح پست‌تر دریاهای اطراف تشکیل می‌شود. این جریان یخ که در اثر تشکیل مداوم یخ جدید در قاره پیوسته تغذیه می‌شود و در نهایت به شکسته شدن پیشرفتگی‌های یخی حاشیه‌های خارجی و زوائد کوه‌های یخی می‌انجامد، پدیده جدیدی نیست. آن چه جدید است آهنگ حرکت این فرآیند است. آنگاه که پیشرفتگی یخی عظیم لارسن A واقع

۱. گلف استریم جریان آب گرم اقیانوس اطلس شمالی است که در کناره‌های شرقی امریکای شمالی جریان می‌یابد. این جریان از خلیج مکزیک آغاز می‌شود و تا تنگه‌های فلوریدا پیش می‌رود و سپس به سوی شمال و بعد شمال شرقی جریان می‌یابد تا سرانجام در اقیانوس اطلس شمالی ادغام شود. (م.)

در ساحل شرقی شبه جزیره قطب جنوب در سال ۱۹۹۵ در هم شکست هشدار می‌داد که نشان می‌داد در این منطقه اوضاع خیلی روبراه نیست. سپس در سال ۲۰۰۰ کوه یخ عظیمی که اندازه آن برابر ایالت کانکتیکات ایالات متحد یعنی ۱۱۰۰۰ کیلومتر مربع بود از پیشرفتگی راس آیس (Ross Ice Shelf) جدا شد و در هم شکست.^[۵۳]

بعد از این که لارسن A در هم شکست با توجه به افزایش درجه حرارت منطقه تردیدی نبود که طولی نخواهد کشید که لارسن B نیز به همین سرنوشت دچار خواهد شد. در نوامبر سال ۲۰۰۱ جامعه علمی هشدار می‌داد که از یکی از محققان که در مؤسسه مطالعات قطبی آرژانتین کار می‌کرد دریافت کرد که در آن اشاره شده بود که بهار منطقه به‌طور غیر معمولی گرم است و جریان حرکت پیشرفتگی‌های یخی ۲۰٪ سریعتر شده است. بنابر این در مارس سال ۲۰۰۲ آن‌گاه که بخش شمالی پیشرفتگی یخی لارسن B به دریا سقوط کرد چندان تعجبی برنیانگیخت. مقارن همان ایام توده بزرگی از یخ از یخچال تویت^۱ کنده شد. این کوه یخی که ۵۵۰۰ کیلومتر مربع وسعت داشت هم اندازه منطقه رود آیلند بود.^[۵۴]

حتی متخصصان کهنه کاری که سال‌هاست تغییرات یخچال‌ها را تحت نظر داشته‌اند از سرعت این تجزیه و فروپاشی در حیرت‌اند. دکتر دیوید واگان^۲ متخصص یخ‌شناس مؤسسه بررسی‌های قطب جنوب انگلستان که از نزدیک تغییرات پیشرفتگی یخی لارسن را زیر نظر داشته است می‌گوید سرعت این از هم پاشیدگی سرگیجه آور است. در طول شبه جزیره قطب جنوب و در نزدیکی‌های زائده یخی لارسن، میانگین درجه حرارت در طی پنج دهه اخیر $2/5^{\circ}\text{C}$ افزایش یافته است. افزایش درجه حرارت موجب می‌شود یخ سطحی پیشرفتگی‌های یخی ذوب شود. دانشمندان معتقدند که در اثر ذوب یخ و فرورفتن آب در دره‌های کوه یخی، یخ ضعیف‌تر و برای شکسته شدن بیش‌تر مستعد می‌شود.^[۵۵]

هنگامی که پیش‌آمدگی‌های یخی که خود در آب قرار دارند از توده یخ قاره‌ای جدا می‌شوند، به خودی خود چندان تأثیر مستقیمی بر سطح آب دریاها ندارند. اما اگر این پیش‌آمدگی‌های یخی نباشند تا جریان حرکت یخ به سمت دریا را، که معمولاً ۴۰۰ تا ۹۰۰ متر در سال حرکت می‌کند، کند کنند، جریان یخ از قاره ممکن است تسریع شود و در اثر آن ورقه یخی کناره‌های قاره قطب جنوب نازک شود. اگر چنین اتفاقی بیفتد سطح دریاها نیز بالا خواهد رفت. دکتر نیل یانگ^۳ از مرکز تحقیقات قطب جنوب دانشگاه تاسمانیا در استرالیا متذکر می‌شود که بعد از این که لارسن A فروریخت سرعت حرکت جریان یخ در قسمت‌های بالا دست قاره حداقل دو برابر شد.^[۵۶]

تسریع ذوب یخ که با تسریع افزایش درجه حرارت از ۱۹۸۰ تا کنون هماهنگ است برای مناطق کم ارتفاع و پست کشورهای ساحلی و کشورهای جزیره‌ای کم ارتفاع بسیار نگران‌کننده است. شاید اثری که بهتر و راحت‌تر از همه می‌توان اندازه گرفت اثر ذوب یخ‌ها در به زیر آب بردن مناطق ساحلی است. دونالد

1.Thowait Glacier
2.Dr. David Vaughan
3.Dr. Neal Young

بوچ^۱ از مرکز علوم زیست محیطی دانشگاه مریلند برآورد می‌کند که به ازای هر متر افزایش سطح آب دریاها خط ساحلی به‌طور متوسط ۱۵۰۰ متر یا تقریباً ۱ مایل عقب خواهد نشست.^[۵۷]

در سال ۲۰۰۰ بانک جهانی نقشه‌ای را منتشر کرد که نشان می‌داد که اگر آب دریاها یک متر بالا بیاید نیمی از زمین‌های برنج بنگلادش به زیر آب خواهد رفت. اگر تا پایان قرن سطح آب دریاها یک متر بالاتر رود، ده‌ها میلیون بنگلادشی بالاجبار باید مهاجرت کنند. در کشوری که ۱۴۲ میلیون جمعیت دارد و هم اکنون یکی از پرجمعیت‌ترین کشورهای کره زمین است این ضربه ضربه‌ی کاری خواهد بود. در سایر کشورهای آسیایی مانند هند، تایلند، ویتنام، اندونزی و چین نیز دشت‌های سیلابی رودخانه‌ها که در آن‌ها برنج به عمل می‌آید، به خطر خواهد افتاد. اگر سطح آب دریاها یک متر بالاتر بیاید، یک سوم شانگهای که شهری است با ۱۳ میلیون نفر جمعیت به زیر آب خواهد رفت.^[۵۸]

چنین افزایشی ۳۶ هزار کیلومتر مربع از زمین‌های ایالات متحد را که بخش عمده آن در ایالت‌های واقع در کناره اقیانوس اطلس و خلیج میسی‌سیپی واقع است نابود خواهد کرد. در اثر طوفان‌های نسبتاً شدید بخش‌های بزرگی از منهتن سفلا و فرودگاه بزرگ ملی در مرکز واشنگتن دی سی زیر آب دریاها خواهد رفت.^[۵۹]

درحالی‌که توجه عموم متوجه اثر ذوب یخ‌ها بر بالا آمدن آب دریاها است، انبساط حرارتی اقیانوس‌ها در اثر افزایش گرما نیز خود موجب بالا آمدن سطح آب می‌شود. در حال حاضر دانشمندان برآورد می‌کنند که نقش نسبی ذوب یخ‌ها و انبساط حرارتی آب اقیانوس‌ها در بالا آمدن آب دریاها تقریباً مساوی است. این دو دست در دست یکدیگر پیوسته سطح آب دریاها را به میزانی قابل اندازه‌گیری بالا می‌برند. این بالا آمدن به شاخصی تبدیل شده که باید مراقب آن بود و روندی است که ممکن است چنان مهاجرتی در کره زمین ایجاد کند که ابعاد آن غیر قابل تصور است. و به علاوه، این روند سؤالاتی را در رابطه با مسئولیت ما نسبت به نسل‌های آینده مطرح می‌کند که بشریت هیچ‌گاه با آن روبرو نشده است.^[۶۰]

طوفان‌های مخرب

بالا آمدن آب دریاها تنها خطری نیست که افزایش درجه حرارت جهان ایجاد می‌کند. بالا رفتن درجه حرارت آب سطحی در نواحی گرمسیری اقیانوس‌ها به این معنی است که انرژی بیشتری به داخل جو انتشار می‌یابد تا نظام‌های طوفان ساز گرمسیری را به حرکت در آورد و به افزایش تعداد و شدت تخریب طوفان‌ها خواهد انجامید. تلفیق بالا آمدن آب دریاها، طوفان‌های قوی‌تر و موج‌های طوفانی نیرومندتر می‌تواند ویران‌کننده باشد.^[۶۱]

در پاییز ۱۹۹۸ (۱۳۳۷ شمسی) تند باد میچ (Mitch) - یکی از قوی‌ترین طوفان‌هایی که تا کنون از

اقیانوس اطلس برخاسته و سرعت باد آن به ۳۶۰ کیلومتر در ساعت می‌رسید - ساحل شرقی آمریکای مرکزی را در هم کوبید. از آنجا که شرایط جوی مانع از آن شد که طوفان به‌طور طبیعی به سمت شمال پیشروی کند حدود ۲ متر باران ظرف چند روز در بخش‌هایی از هندوراس و نیکاراگوآ فرود آمد. سیل خانه‌ها، کارخانه‌ها و مدارس را تخریب و آن‌ها را به ویرانه تبدیل کرد. جاده‌ها و پل‌ها همگی نابود شدند. ۷۰٪ محصولات زراعی و بخش عمده خاک سطحی هندوراس با آب شسته شد - خاکی که طی سال‌های بسیار متمادی در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی تجمع یافته بود - رانش عظیم زمین بسیاری از دهکده‌ها را نابود کرد و گاه برخی از ساکنان آن‌ها را به زیر خود مدفون نمود.^[۶۲]

طوفان ۱۱۰۰۰ کشته بر جای گذاشت. هزاران نفر دیگر نیز هیچ گاه پیدا نشدند. زیربنای اقتصادی کشور یعنی جاده‌ها و پل‌ها در هندوراس و نیکاراگوآ به‌طور عمده نابود شد. پرزیدنت فلورز^۱ رئیس جمهور هندوراس این وضعیت را چنین جمع‌بندی کرده است: "در مجموع آنچه ظرف پنجاه سال ساخته بودیم، ظرف چند روز نابود شد". خسارت این طوفان که از تولید ناخالص ملی سالانه این دو کشور فزون‌تر بود، توسعه اقتصادی این کشورها را ۲۰ سال به عقب برد.^[۶۳]

در سال ۲۰۰۴ در ژاپن ۱۰ تندباد شدید روی داد که در مجموع ۱۰ میلیارد دلار خسارت ایجاد کرد. چهار طوفان از خسارت‌بارترین طوفان‌های تاریخ ایالات متحد نیز در همان سال در فلوریدا روی داد. این چهار تند باد در مجموع موجب وارد آمدن ۲۲ میلیارد دلار خسارت به شرکت‌های بیمه شد.^[۶۴]

یک سال بعد طوفان کاترینا پیش آمد که هیچ یک از این طوفان‌ها با آن قابل مقایسه نبودند. این طوفان بر سواحل منطقه خلیج ایالات متحد فرود آمد ارتفاع امواج آب در این طوفان به ۶ متر می‌رسید و در نتیجه این طوفان بسیاری از شهرهای ساحلی را به‌طور کلی نابود کرد. طوفان هم‌چنین موجب بروز سیل در نیواورلئان شد و بخش اعظم آن شهر را غیر قابل سکونت کرد. در مجموع این طوفان صدها هزار نفر را در ایالت‌های آلاباما، میسی‌سیپی و لوئیزیانا آواره کرد. این طوفان سهمگین که گرم‌شدن آب‌های سطحی منطقه خلیج، آتش آن را تیزتر کرده بود در مجموع خسارتی بالغ بر ۲۰۰ میلیارد دلار ایجاد کرد. از آنجایی که سال‌ها طول می‌کشید تا این منطقه به حال عادی خود بازگردد خسارت آن احتمالاً بسیار بالاتر از این خواهد بود.^[۶۵]

در چنین شرایطی برای شرکت‌های بیمه بسیار دشوار است که میزان حق بیمه مشتریان خود را محاسبه کنند زیرا سوابق تاریخی‌ای که آنها به‌طور سنتی برای محاسبه حق بیمه مورد استفاده قرار می‌دادند دیگر نمی‌تواند برای پیش‌بینی آینده به کار رود. مثلاً تعداد سیل‌های عمده‌ای که در سطح جهان جاری می‌شود در چند دهه اخیر طی هر دهه افزایش یافته و میزان آن که در سال‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، شش سیل در هر دهه بوده در دهه ۷۰ به هشت سیل افزایش یافته و سپس در دهه ۸۰ به ۱۸ و در دهه ۹۰ به ۲۶ سیل بزرگ

در هر دهه رسیده است.^[۶۶]

شرکت‌های بیمه متقاعد شده‌اند که در اثر افزایش حرارت و افزایش انرژی موجود در طوفان‌ها خسارت‌های آینده بسیار بیش‌تر خواهد بود. آنها نگرانند که آیا در چنین شرایطی که میزان خسارت‌ها به‌طور بی‌سابقه‌ای افزایش می‌یابد، شرکت‌های بیمه می‌توانند دوام بیاورند. دفتر بررسی سرمایه‌گذاری‌ها نیز به علت همین نگرانی در سال ۲۰۰۲ ارزش اعتبار چندین شرکت مهم مجدد جهان را کاهش داد. از آن زمان تا کنون یکی از این شرکت‌ها یعنی شرکت مونیخ آر.ای. گزارش داده که به‌رغم آن که حق بیمه‌ها بر اساس تورم تعدیل شده است، سال ۲۰۰۴ از نظر خسارت‌هایی که شرکت‌های بیمه پرداخته‌اند کاملاً بی‌سابقه بوده است.^[۶۷]

توماس لاستر^۱ متخصص آب و هوا که برای شرکت مونیخ آر.ای. کار می‌کند در پایان سال ۲۰۰۴ اظهار داشت: "امسال نیز مانند سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ مهم‌ترین حوادث طبیعی‌ای که روی داد مربوط به حوادث آب و هوایی بود که بسیاری از آن‌ها فوق‌العاده و استثنایی بودند. ما باید مانع از آن شویم که بشریت تجربه خطرناکی را که اکنون در جو کره زمین در حال انجام است، ادامه دهد." صنعت بیمه به خصوص نگران حوادث جدیدی است که در اثر تغییر آب و هوا ممکن است روی دهد مانند طوفان کاترینا که در سال ۲۰۰۴ از اقیانوس اطلس جنوبی برخاست حال آنکه در این ناحیه معمولاً آب سطحی آنقدر گرم نیست که بتواند چنین طوفان‌هایی ایجاد کند. این که آیا طوفان کاترینا که اول بار در ساحل جنوبی برزیل فرود آمد تنها یک حادثه ناهنجار استثنایی است یا آغاز یک روند ویران‌کننده جدید، چیزی است که آینده به ما خواهد گفت.^[۶۸]

شرکت مونیخ آر.ای. فهرست طوفان‌هایی را که خسارت هر یک از آنها یک میلیارد دلار یا بیش‌تر بوده منتشر کرده است. اولین آنها تند باد آلیسیا بود که در سال ۱۹۸۳ ایالات متحد را درنوردید و ۱/۵ میلیارد دلار خسارت بیمه بر جای گذاشت. از میان ۴۹ فاجعه طبیعی که خسارت هر یک از آنها بیش از یک میلیارد دلار بوده است سه تای آنها مربوط به زلزله بوده از جمله واقعه تسونامی که در سال ۲۰۰۴ در آسیا رخ داد، و ۴۶ تای دیگر حوادث آب و هوایی بودند یعنی طوفان‌ها، سیل‌ها، تندبادها و یا آتش‌سوزی‌های جنگل‌ها. این‌ها محاسباتی است که تا پایان سال ۲۰۰۴ انجام شده است. در خلال دهه ۸۰ تنها ۳ حادثه با این اهمیت رخ داده است. در دهه ۱۹۹۰ تعداد این حوادث به ۲۶ رسیده و در نیمه اول دهه جاری یعنی از سال ۲۰۰۲ تا پایان سال ۲۰۰۴ تعداد این حوادث ۱۷ مورد بوده است.^[۶۹]

پیش از بروز طوفان کاترینا دو حادثه‌ای که از نظر خسارت ایجاد شده از همه مهم‌تر بودند عبارت بودند از طوفان آندرو در سال ۱۹۹۲ که ۶۰ هزار خانه را ویران و ۳۰ میلیارد دلار خسارت ایجاد کرد و سیل حوضه رودخانه یانگ تسه چین در سال ۱۹۹۸ که آن نیز حدوداً ۳۰ میلیارد دلار یعنی رقمی که با

ارزش محصول سالانه برنج چین قابل مقایسه است خسارت ایجاد کرد. برخی از این افزایش خسارت ناشی از توسعه نواحی شهری و توسعه صنعتی در مناطق ساحلی و دشت‌های سیلابی رودخانه‌ها است اما بخش دیگر آن ناشی از افزایش تعداد و قدرت ویران‌کننده طوفان‌ها است.^[۷۰]

مناطقى که در حال حاضر در مقابل طوفان‌های قوی‌تر آسیب‌پذیری بیش‌تری دارند عبارتند از نواحی ساحل اقیانوس اطلس و منطقه خلیج ایالات متحد و کشورهای کارائیب. کشورهای واقع در شرق و جنوب شرقی آسیا از جمله فیلیپین، تایوان، ژاپن، چین و ویتنام کشورهایی هستند که بیش‌ترین صدمه را از نیش تیز طوفان‌هایی که از اقیانوس کبیر ایجاد می‌شوند، تحمل خواهند کرد. کمی غرب‌تر در خلیج بنگال کشور بنگلادش و ساحل شرقی هندوستان نیز آسیب‌پذیری ویژه‌ای دارند.

اروپای غربی که معمولاً طوفان‌های سهمگین زمستانی را هر قرن یک بار بیش‌تر تجربه نمی‌کند اولین طوفان زمستانی دارای خسارت بیش از یک میلیارد دلار را در سال ۱۹۸۷ تجربه کرد. این طوفان ۳/۷ میلیارد دلار خسارت ایجاد کرد که ۳/۱ میلیارد آن را شرکت‌های بیمه پرداختند. از آن زمان تا کنون ۸ طوفان زمستانی بسیار مهم در این منطقه رخ داده که خسارت بیمه هر یک از آنها بین ۱/۳ میلیارد تا ۵/۹ میلیارد دلار بوده است.^[۷۱]

آندرو دلوگولسکی^۱ مقام ارشد گروه بیمه CGMU، که بزرگ‌ترین شرکت بیمه انگلستان است، اظهار می‌دارد که خسارت‌های ناشی از تغییر آب و هوا در سال‌های اخیر، سالانه قریب به ۱۰٪ افزایش یافته است. او می‌گوید: "اگر این افزایش به‌طور نامحدود ادامه یابد تا سال ۲۰۶۵ خسارت شرکت‌های بیمه از تولید ناخالص جهان فزون‌تر خواهد بود. جهان قطعاً مدت‌ها قبل از آن به‌طور کامل ورشکسته خواهد شد." در جهان واقع کم‌تر روند رشدی است که با نرخ رشدی ثابت چندین دهه ادامه یابد. اما منظور و نقطه نظر اصلی دلوگولسکی آن است که تغییر آب و هوا می‌تواند ویرانگر و بسیار پرهزینه باشد و اقتصاد را کاملاً مختل کند.^[۷۲]

اعطای یارانه برای تغییر آب و هوا

اکنون که نگرانی عمومی درباره تغییر آب و هوا در اثر احتراق سوخت‌های فسیلی پیوسته افزایش می‌یابد، هنوز صنعت سوخت فسیلی جهان سالانه چیزی بیش از ۲۱۰ میلیارد دلار از مالیات دهندگان یارانه دریافت می‌کند. یارانه‌های سوخت‌های فسیلی به دوران دیگری تعلق دارند یعنی دورانی که در آن توسعه صنایع نفت و زغال‌سنگ به‌عنوان عامل اصلی توسعه اقتصادی شمرده می‌شد نه شرایط کنونی که در آن، این صنعت خطری است برای تمدن ما. این یارانه‌ها هنگامی که برقرار شد موجب ایجاد گروه‌های دارای منافع خاص می‌شود و این گروه‌ها تمام تلاش خود را می‌کنند تا با چنگ و دندان از حذف این یارانه‌ها، حتی یارانه‌هایی که از ابتدا برقراری آنها صحیح نبوده، ممانعت به عمل آورند.^[۷۳]

در ایالات متحد احتمالاً قوی‌ترین گروه‌های فشار واشنگتن شرکت‌های نفت و گاز هستند. بین سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۴ آنها ۱۸۱ میلیون دلار را صرف مبارزاتی کردند که به منظور حمایت از کاهش مالیات شرکت‌های نفت و گاز، که میلیاردها دلار ارزش داشت، صورت می‌گرفت. دونالد لوبیک^۱ معاون خزانه داری آمریکا در زمینه سیاست‌های مالیاتی، در شهادتی که در سال ۱۹۹۹ در مقابل کمیته‌ای از کنگره سنا ادا کرد در رابطه با شرکت‌های نفت و گاز گفت: "این صنعت صنعتی است که احتمالاً انگیزه آن برای کاهش مالیات در مقایسه با اندازه آن از هر صنعت دیگری در کشور بیش‌تر است". این که چنین سرمایه‌گذاری‌های سودآوری امکان‌پذیر است نشان دهنده فساد نظام سیاسی ایالات متحد و به ویژه نشان دهنده آن است که کسانی که پول دارند می‌توانند اقتصاد کشور را به نفع خود سامان دهند.^[۷۴]

یارانه‌ها به تمام گوشه‌های اقتصاد جهانی نفوذ کرده و آنها را از راه راست منحرف می‌کنند. برای مثال یارانه معادن زغال سنگ در آلمان در ابتدا به‌عنوان کمکی برای حمایت شغل معدن کاران تا حدی قابل توجیه بود. اما زمانی رسید که میزان یارانه‌ای که دولت به این صنعت پرداخت می‌کرد معادل ۹۰ هزار دلار در سال به ازای هر کارگر بود. به لحاظ اقتصادی بهتر بود که معادن بسته شوند و این پول به معدن کاران پرداخت شود تا کار نکنند.^[۷۵]

بسیاری از یارانه‌ها در واقع از مالیات‌دهندگان پنهان می‌شوند. این مسأله به خصوص در مورد صنعت سوخت فسیلی صدق می‌کند که یارانه‌های آن‌ها در ایالات متحد چیزهای عجیب و غریبی از جمله مثلاً کمک هزینه تهی‌شدن چاه‌های نفت را شامل می‌شود. از این هم بسیار مهم‌تر هزینه‌هایی است که ارتش آمریکا به‌طور مرتب انجام می‌دهد تا دستیابی شرکت‌های نفتی به نفت خاور میانه را تأمین کند. میزان این هزینه‌ها را تحلیل‌گران کورپوراسیون رند^۲ قبل از جنگ اخیر ایالات متحد بر علیه عراق چیزی حدود ۳۰ میلیارد تا ۶۰ میلیارد دلار در سال برآورد کرده‌اند حال آنکه ارزش نفت وارداتی از این منطقه به آمریکا تنها سالانه ۲۰ میلیارد دلار بوده است.^[۷۶]

مطالعه‌ای که مؤسسه ریدیفاینینگ پراگرس^۳ در سال ۲۰۰۱ به عمل آورده است نشان می‌دهد که مالیات دهندگان آمریکایی سالانه ۲۵۷ میلیارد دلار برای استفاده از اتومبیل یارانه می‌پردازند یعنی قریب به ۲۰۰۰ دلار به ازای هر مالیات دهنده. این کار علاوه بر آن که معنایی جز یارانه‌دادن به انتشار کربن ندارد به این معنا نیز هست که آن مالیات دهندگان آمریکایی که اتومبیل ندارند، از جمله آنهایی که فقیرتر از آنند که بتوانند اتومبیل بخرند، پیوسته به کسانی که اتومبیل دارند یارانه می‌پردازند.^[۷۷]

یکی از نکات مثبتی که یارانه‌های پرداختی به سوخت فسیلی در بر دارد آن است که ذخیره‌ای ایجاد کرده که می‌توان آن را به انرژی‌های از نظر آب و هوایی خوش خیم یعنی منابع تجدیدشدنی انرژی مانند

1. Donald Lubic
2. Rand Corporation
3. Redefining Progress

باد، خورشید و انرژی زمین - گرمایی اختصاص داد. همان طور که در فصل ۱۲ گفته شده است تغییر جهت دادن این یارانه‌ها از سوخت‌های فسیلی به سمت توسعه منابع تجدیدشدنی انرژی شرایطی را ایجاد خواهد کرد که به نفع همه است. پرداخت یارانه به مصرف سوخت فسیلی یعنی پرداخت یارانه به امواج شدید گرما، که نابودکننده محصولات کشاورزی است، و پرداخت یارانه به ذوب شدن یخ‌ها، بالا آمدن سطح آب دریاها و طوفان‌های مخرب‌تر. شاید گاه آن فرا رسیده که مالیات دهندگان جهان سؤال کنند که آیا مایلند که پولی را که با سختی به دست می‌آورند بدین صورت هزینه کنند.

نظام‌های طبیعی تحت تنش

در سال ۱۹۳۸ والتر لودرمیک مقام ارشد اداره حفاظت از خاک وزارت کشاورزی آمریکا سفری به خارج کرد تا از زمین‌هایی که هزاران سال بود کشت می‌شدند بازدید کند و دریابد که تمدن‌های قدیمی چگونه با فرسایش خاک برخورد می‌کرده‌اند. او دریافت که برخی از آنها زمین خود را به خوبی محافظت کرده بودند و توانسته بودند، طی مدت‌های طولانی از تاریخ خود، باروری آن را حفظ کنند و تمدن آنها همچنان در حال پیشرفت بود. دیگران نتوانسته بودند چنین کنند و در نتیجه از گذشته درخشان آنها جز بقایایی ناچیز باقی نمانده بود.^[۱]

در بخشی از گزارش او تحت عنوان "صد شهر مرده" او محلی را در شمال سوریه نزدیک آلپو توصیف می‌کند که در آن هنوز بناهای باستانی در انزوای کامل برپا ایستاده‌اند، اما تنها بر صخره‌های لخت واقع‌اند. در خلال قرن هفتم این ناحیه رو به رشد مورد هجوم قرار گرفت و ابتدا ارتشی از ایران و سپس قبایل صحرای عربستان به آن حمله‌ور شدند. در جریان این حملات روش‌های حفاظت از آب و خاک، که قرن‌ها بود در این منطقه به کار می‌رفت، کنار گذاشته شد. لودرمیک می‌گوید: "اینجا فرسایش بدترین اثراتی را که می‌توانسته باقی گذاشته است. اگر خاک باقی مانده بود، حتی اگر شهرها نابود و جمعیت پراکنده شده بود، این امکان وجود داشت که این منطقه مجدداً مسکون شود و شهرهای آن بنا گردد؛ اما اکنون که خاک از دست رفته، همه چیز از دست رفته است."^[۲]

اکنون نظری می‌اندازیم به سفر گروهی از دانشمندان سازمان ملل به لسوتو که کشور کوچکی است با ۲ میلیون نفر جمعیت و در آفریقای جنوبی واقع شده است. این سفر برای بررسی وضعیت غذایی آنجا انجام گرفته است. یافته‌های این گروه کاملاً واضح بود: "در لسوتو کشاورزی با آینده‌ای فاجعه‌آمیز روبرو است. تولید محصولات زراعی پیوسته کاهش می‌یابد و در صورتی که برای معکوس کردن روند فرسایش خاک، تخریب زمین، و کاهش باروری خاک قدمی برداشته نشود ممکن است به طور کلی متوقف شود."

مایکل گرنوالد در واشنگتن پست گزارش می‌کند که قریب نیمی از کودکان زیر ۵ سال لسوتو کوتاه قد هستند، او می‌گوید "بسیاری از آنها ضعیف‌تر از آنند که بتوانند به مدرسه بروند."^[۳]

خواه زمین مربوطه در شمال سوریه باشد یا در لسوتو یا در جاهای دیگر سلامت مردمی را که در آن زندگی می‌کنند نمی‌توان از سلامت خود آن زمین جدا کرد. بخش بزرگی از ۸۵۲ میلیون نفر گرسنه جهان در زمین‌هایی زندگی می‌کنند که خاک آنها در اثر فرسایش به شدت ضعیف شده است.^[۴]

تقاضاهای بی‌رحمانه انسان جنگل‌ها، چراگاه‌ها، و شیلات را تحت چنان فشاری قرار داده که آنها نمی‌توانند آن را تحمل کنند. به علاوه، ما پیوسته تعداد زیادی از گونه‌های حیوانی و گیاهی را که در کره زمین با آنها شریک‌ایم از میان می‌بریم. در سراسر جهان اکنون گونه‌ها با سرعتی هزار برابر سرعت تشکیل گونه‌های جدید نابود می‌شوند. در حقیقت ما ساعت انقراض را روی دور تند گذاشته‌ایم.^[۵]

کوچک شدن جنگل‌ها: هزینه‌های آن

طبق گزارش‌های خبری در اوایل دسامبر سال ۲۰۰۴، رئیس جمهور فیلیپین، خانم گلوریا ماکاپاگال آروینو "به پلیس و نیروهای نظامی دستور داد تا با چوب‌بری غیرقانونی شدیداً برخورد کنند و این بعد از آن بود که سیل و رانش گل ناگهانی که ناشی از جنگل زدایی انبوه است قریب ۳۰۴ نفر از مردم را کشته بود." ۱۵ سال پیش از آن یعنی در سال ۱۹۸۹ نیز حکومت تایلند پس از آنکه سیلی شدید در این کشور جاری شد و رانش گل خسارات جانبی بسیاری بر جای گذاشت قطع درختان را در سراسر کشور ممنوع اعلام کرد و در اوت سال ۱۹۹۸ پس از هفته‌ها سیل بی‌سابقه در حوضه رودخانه یانگ تسه که رقم مبهوت‌کننده‌ای معادل ۳۰ میلیارد دلار خسارت بر جای گذاشت، حکومت چین قطع درختان را در سراسر این حوزه که محل زندگی ۴۰۰ میلیون نفر است، ممنوع اعلام کرد. هر یک از این حکومت‌ها درسی را با تأخیری زیاد و هزینه سنگین یاد گرفته بودند و آن اینکه خدماتی که جنگل‌ها ارائه می‌دهند، از جمله مهار سیل، ممکن است برای جامعه بسیار با ارزش‌تر از چوبی باشد که درون جنگل‌هاست.^[۶]

در آغاز قرن بیستم مساحت جنگل‌های جهان حدود ۵ میلیارد هکتار برآورد می‌شد. از آن موقع تاکنون این مساحت به ۳/۹ میلیارد هکتار کاهش یافته که این مقدار تقریباً به طور مساوی بین جنگل‌های گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشورهای در حال توسعه و جنگل‌های معتدله و شمالی کشورهای صنعتی تقسیم شده است.^[۷]

خسارات وارده به جنگل‌های جهان در کشورهای در حال توسعه متمرکز شده است. از سال ۱۹۹۰ میلادی تاکنون این کشورها به طور متوسط سالانه ۱۳ میلیون هکتار از جنگل‌های خود، یعنی منطقه‌ای تقریباً معادل ایالت کانزاس آمریکا، را از دست داده‌اند. در مجموع جهان در حال توسعه در هر دهه ۶٪ از جنگل‌های خود را از دست می‌دهد. اما در کشورهای صنعتی عملاً در هر سال حدود ۳/۶ میلیون هکتار بر میزان جنگل‌ها افزوده می‌شود که این افزایش عمدتاً یا ناشی از آن است که مزارعی که رها شده‌اند به طور

خودبه خودی به جنگل تبدیل می‌شوند، مانند روسیه، و یا ناشی از گسترش نهالستان‌های جنگلی تجاری است.^[۸]

متأسفانه حتی این اطلاعات رسمی که مربوط به سازمان خواربار و کشاورزی جهان (FAO) است نیز وخامت اوضاع را به خوبی منعکس نمی‌کند. مثلاً جنگل‌های گرمسیری که بریده یا سوزانده می‌شوند دیگر به ندرت احیا می‌شوند. ممکن است آنها به زمین بایر یا در بهترین شرایط به بوته‌زار تبدیل شوند، حال آن که در آمارهای رسمی جزو جنگل‌ها به حساب می‌آیند. همچنین در آمارهای رسمی، نهالستان‌ها نیز جزء جنگل محسوب می‌شوند حال آن که آنها بسیار با جنگل‌های دیرپایی که گاهی جای آنها را می‌گیرند متفاوت هستند.

مؤسسه منابع جهانی (WRI) گزارش می‌کند که از جنگل‌هایی که هنوز سرپا هستند: "بخش عمده آنها چیزی جز قطعات کوچک و به شدت صدمه دیده‌ای از اکوسیستمی که روزگاری به طور کامل عمل می‌کرد نیستند." تنها ۴۰٪ از جنگل‌های باقی‌مانده جهان را می‌توان به عنوان جنگل بکر و طبیعی طبقه‌بندی کرد، جنگلی که WRI آن را چنین توصیف می‌کند: "نظام‌های جنگلی بزرگ، سالم، طبیعی و نسبتاً دست نخورده که آنقدر بزرگ هستند که تمام تنوع زیستی خود را، از جمله جمعیت‌های زنده گونه‌های بسیار متنوعی را که در هر نوع وجود دارد، حمایت کنند."^[۹]

فشار بر جنگل‌ها همچنان افزایش خواهد یافت. مصرف هیزم، کاغذ و چوب پیوسته افزایش می‌یابد. از ۳/۳۴ میلیارد مترمکعب چوبی که در سال ۲۰۰۳ در سراسر جهان قطع شد بیش از نیمی از آن به مصرف سوخت رسید. در کشورهای در حال توسعه مصرف چوب برای سوخت قریب سه چهارم کل مصرف چوب را تشکیل می‌دهد.^[۱۰]

قطع درختان جنگل برای تأمین سوخت در منطقه ساحلی آفریقا و شبه‌قاره هند بسیار گسترده است. چندان که تقاضای شهرنشینان برای هیزم از میزان بازدهی پایدار جنگل‌های اطراف شهر فراتر می‌رود، به تدریج بیشه‌ها و جنگل‌ها به شکل دایره‌ای که پیوسته بزرگ‌تر می‌شود از شهرها عقب‌نشینی می‌کند؛ دایره‌ای که به وضوح آن را می‌توان در عکس‌هایی که ماهواره‌ها در فواصل زمانی مختلف برمی‌دارند مشاهده کرد. با بزرگ‌تر شدن این دایره‌ها هزینه حمل هیزم افزایش می‌یابد و موجب رونق صنعت زغال‌چوب می‌شود که شکل متمرکزتری از انرژی است و هزینه حمل و نقل آن کم‌تر است. مارچ ترن بون در روزنامه Africa Geographic Online می‌نویسد: "هر شهر بزرگ منطقه ساحل در محاصره دشتی وسیع و کاملاً بایر قرار دارد. در داکار و خارطوم مردم برای تهیه زغال چوب می‌باید ۵۰۰ کیلومتر از شهر دورتر بروند و گاه وارد کشورهای همسایه شوند."^[۱۱]

قطع درختان جنگل برای تهیه چوب نیز خسارات زیادی به جنگل‌ها وارد می‌کند که از همه بیش‌تر در آسیای جنوب‌شرقی و آفریقا مشهود است. تقریباً در تمام موارد چوب‌بری را شرکت‌های بزرگ خارجی انجام می‌دهند که بیش‌تر علاقه‌مند به حداکثر رساندن بهره‌برداری خود هستند تا این که مدیریتی اعمال کنند

که بهره‌برداری پایدار از جنگل را برای همیشه امکان‌پذیر سازد. هنگامی که جنگل‌های کشوری از بین می‌رود شرکت‌ها آن را ترک می‌کنند و پشت سر خود تنها ویرانه‌ای بر جای می‌گذارند. نیجریه و فیلیپین اکنون هر دو صادرات چوب‌های گرمسیری خود را که زمانی رو به رشد بود از دست داده‌اند و اکنون در مجموع وارد کننده فرآورده‌های جنگلی به شمار می‌آیند.^[۱۲]

خسارات وارده به جنگل‌ها به علت پاک کردن آنها از درخت جهت تهیه زمین کشاورزی و چراگاه، که معمولاً با سوزاندن جنگل‌ها انجام می‌شود، در ناحیه آمازون برزیل، حوضه رود کنگو و بورنئو متمرکز است. برزیل پس از آن که ۹۷٪ جنگل‌های بارانی ساحل اقیانوس اطلس خود را از دست داد اکنون سرگرم نابود کردن جنگل بارانی آمازون است. این جنگل عظیم که مساحت آن تقریباً معادل مساحت اروپا است تا سال ۱۹۷۰ به طور عمده دست نخورده و سالم بود. از آن زمان تا کنون ۲۰٪ این جنگل نابود شده است.^[۱۳]

بین سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۳ رشد سریع تقاضا برای روغن نخل موجب شد که رشد کشتزارهای نخل در منطقه بورنئوی مالزی (یعنی ساراواک و صباح) به ۸٪ در سال افزایش یابد. در کالیمانتان، یعنی بخش اندونزیایی بورنئو، رشد نخلستان‌ها از آن هم بیشتر است و به ۱۱٪ می‌رسد. اکنون که روغن نخل به یکی از اصلی‌ترین منابع تهیه زیست - سوخت تبدیل شده است، میزان زمین‌هایی که به زیرکشت آن می‌رود قطعاً بیش‌تر افزایش خواهد یافت. تقاضای تقریباً نامحدود زیست - دیزل اکنون جنگل‌های گرمسیری باقی‌مانده بورنئو و جاهای دیگر را تهدید می‌کند.^[۱۴]

هائیتی، که ۸ میلیون جمعیت دارد، زمانی کاملاً پوشیده از جنگل بود. اکنون درختان جنگلی تنها در ۲٪ سطح این کشور وجود دارد و علت آن قطع همه درختان برای تهیه هیزم است. در سپتامبر سال ۲۰۰۴ طوفان گرمسیری جین (Jeanne) ۱۵۰۰ کشته و بیش از هزار نفر مفقود، که احتمالاً کشته شده بودند، بر جای گذاشت. با از بین رفتن درختان، خاک شسته شده بود و دیگر در زمین چیزی وجود نداشت که جلوی جریان آب را بگیرد. هائیتی که زمانی بهشتی گرمسیری بود اکنون بهترین زمینه برای مطالعه آن است که چگونه یک کشور می‌تواند به خودکشی اکولوژیکی و اقتصادی دست بزند. چندان که جنگل‌های آن کوچک و کوچک‌تر شده و خاک آن فرسایش یافته است این کشور چنان در پنجه ماریچ نرولی اقتصادی و اکولوژیکی گرفتار آمده که قادر به گریز از آن نیست. اکنون این کشور تنها با استفاده از کمک‌های بین‌المللی و دریافت کمک‌های غذایی و مالی از جهان خارج گذران می‌کند.^[۱۵]

هائیتی نمونه بسیار برجسته‌ای از فشار بیش از حد و سقوط است اول درختان می‌روند، سپس خاک و سرانجام خود جامعه می‌رود. اگر غذا از خارج وارد نشود جمعیت هائیتی در نتیجه گرسنگی می‌بایست کاهش یابد. هائیتی خرده‌کیهانی است که نشان می‌دهد اگر جنگل‌زدایی همچنان ادامه یابد بخش عمده کره زمین چه شکلی خواهد داشت.

کشورهای متعددی نیز پیوسته از سیل‌های فاجعه‌آمیزی که بر اثر جنگل‌زدایی جاری می‌شود رنج

می‌برند. در سال ۲۰۰۰ در بخشی از کشور موزامبیک سیلی جاری شد که ناشی از بالا آمدن آب رودخانه لیمپوپو بود. این سیل هزاران نفر را کشت و خانه‌ها و محصولات کشاورزی را در سطحی بی‌سابقه نابود کرد. حوزه لیمپوپو که ۹۹٪ پوشش درختی اولیه خود را از دست داده است احتمالاً در آینده شاهد تعداد بیش‌تری از این گونه سیل‌ها خواهد بود.^[۱۶]

جنگل بارانی ماداگاسکار که از نظر زیست‌شناختی بسیار غنی است نیز اکنون با سرعت ناپدید می‌شود. چندان که درختان برای تهیه زغال چوب یا به منظور تهیه زمین برای کشت محصولات غذایی برای جمعیت رو به رشد جزیره بریده می‌شوند، دیگر تطابق حوادثی که پس از آن رخ می‌دهد کاملاً آشناست. متخصصان محیط‌زیست هشدار می‌دهند که به زودی ماداگاسکار ممکن است به سرزمینی از شن و بوته زارهای کم رشد تبدیل شود.^[۱۷]

در حالی که جنگل‌زدایی موجب می‌شود آب باران سریع‌تر به داخل اقیانوس باز گردد، در عین حال بازگردش آب باران در داخل خشکی را نیز کاهش می‌دهد. حدود ۲۰ سال پیش دو دانشمند برزیلی به نام‌های اناس سالاتی و پترووس در مجله Science خاطرنشان کردند که هنگامی که آب باران از ابرهایی که از جانب اقیانوس اطلس به داخل برزیل می‌آیند فرو می‌آید و بر جنگل بارانی سالم آمازون جاری می‌شود $\frac{1}{4}$ این آب هرز می‌رود و $\frac{3}{4}$ دیگر آن تبخیر می‌شود و مجدداً به جو باز می‌گردد تا باز هم بیش‌تر به داخل خشکی پیش رود و بارندگی بیش‌تری ایجاد کند. هنگامی که جنگل‌ها به منظور تهیه زمین کشاورزی یا چراگاه بریده می‌شوند بخشی از آب باران که به دریا باز می‌گردد به شدت افزایش می‌یابد و بخشی که برای بازگردش آب در داخل خشکی باقی می‌ماند به شکل هشدار دهنده‌ای کاهش می‌یابد.^[۱۸]

فیلیپ فرن ساید (Philip Fearnside)، اکولوژیستی که بخش اعظم عمر خود را صرف مطالعه آمازون کرده است، می‌گوید که کشاورزی بسیار پررونق ناحیه جنوب مرکزی برزیل به آبی که از طریق جنگل بارانی آمازون به داخل خشکی بازگردش می‌شود وابسته است. او می‌گوید اگر جنگل آمازون به چراگاه تبدیل شود دیگر باران چندان برای حمایت از کشاورزی منطقه جنوب مرکزی وجود نخواهد داشت.^[۱۹]

در آفریقا نیز وضعیت مشابهی در حال شکل‌گیری است. در آنجا به موازات بالا رفتن تقاضای مردم برای هیزم و نیز پاک کردن پهنه‌های وسیعی از جنگل‌های بکر به وسیله شرکت‌های بزرگ چوب‌بری، میزان قطع درختان و پاک کردن زمین‌های جنگلی به سرعت افزایش یافته است. در مالاوی، که کشوری است با ۱۳ میلیون جمعیت و در شرق آفریقا واقع شده، میزان جنگل‌ها که قبلاً ۴۷٪ سطح کشور را می‌پوشاند ظرف چند سال به ۲۸٪ کاهش یافته است. قطع درختان برای تولید زغال چوب و نیز برای کشت تنباکو به مجموعه حوادثی انجامیده که کاملاً مشابه‌هایی است.^[۲۰]

چندان که درختان از بین می‌روند میزان هرز رفتن آب افزایش پیدا می‌کند و زمین از آب حاصل از

تبخیر و تعرق محروم می‌ماند.

جیم آنس کومب (Jim Anscombe) مهندس مشاور در زمینه هیدروژئولوژی (آب - زمین شناسی) می‌گوید: "درختان با استفاده از انرژی خورشید آب را از سفره‌های آب زیرزمینی می‌گیرند و از طریق ریشه، تنه و برگ‌های خود آن را طی فرآیند تبخیر به داخل جو تلمبه می‌کنند. در مجموع جنگل آمازون میلیون‌ها لیتر آب را روزانه به جو کره زمین برمی‌گرداند." با توجه به شرایط اقلیم محلی این تبخیر و تعرق منجر به بارندگی‌های تابستانی می‌شود که برای رشد محصولات زراعی منطقه بسیار مؤثر است. آن‌گاه که جنگل‌ها ناپدید شوند این بارندگی کاهش خواهد یافت و در نتیجه عملکرد محصولات نیز افت خواهد کرد.^[۲۱]

اکنون پیوسته کشورهای هر چه بیش‌تری به خطرات ناشی از جنگل‌زدایی پی می‌برند. از جمله کشورهایی که اکنون چوب‌بری در جنگل‌های اصلی خود را به طور کامل یا نسبی ممنوع اعلام کرده‌اند می‌توان چین، زلاندنو، فیلیپین، سریلانکا، تایلند و ویتنام را نام برد. متأسفانه غالب اوقات ممنوع کردن چوب‌بری در یک کشور باعث می‌شود جنگل‌زدایی و یا چوب‌بری غیرقانونی به کشورهای دیگر منتقل شود. مثلاً بعد از این که چین در سال ۱۹۹۸ به علت بروز سیل رودخانه یانگ تسه چوب‌بری را ممنوع کرد میزان چوب‌بری در میانمار (برمه سابق) و روسیه به شدت افزایش یافت که بخش عمده آن نیز غیرقانونی بود.^[۲۲]

از دست دادن خاک

پوشش نازک خاک سطحی که سطح کره زمین را می‌پوشاند بنیاد تمدن است. این خاک که ضخامت آن را در بخش اعظم کره زمین به سانتی‌متر می‌سنجند در طی دوران‌های طولانی زمین‌شناسی و چندان که میزان شکل‌گیری خاک جدید بر میزان طبیعی فرسایش فزونی گرفت، ایجاد شد. چندان که خاک در طی زمان‌های طولانی تجمع یافت واسطه مناسبی را ایجاد کرد که در آن گیاهان می‌توانستند رشد کنند. گیاهان نیز به نوبه خود خاک را از روند فرسایش حفظ می‌کنند. فعالیت بشر پیوسته این رابطه را بر هم می‌زند.

در نقطه‌ای از قرن گذشته فرسایش خاک رفته رفته در مناطق وسیعی بر میزان تشکیل خاک جدید پیشی گرفت. اکنون شاید یک سوم یا بیش‌تر از تمام زمین‌های کشاورزی پیوسته خاک را سریع‌تر از آن‌که تشکیل شود از دست می‌دهند و بدین ترتیب باروری ذاتی خاک آنها کاهش می‌یابد. اکنون بنیاد تمدن در حال زوال است. جوانه‌های فروپاشی برخی از تمدن‌های اولیه، مانند تمدن مایارها، ممکن است ناشی از فرسایش خاکی باشد که تولید مواد غذایی آنها را به شدت کاهش داد.^[۲۳]

سرعت گرفتن فرسایش خاک را در طی قرن گذشته می‌توان به صورت طوفان‌های خاکی که ایجاد شده مشاهده کرد. چندان که پوشش گیاهی نابود می‌شود و فرسایش خاک از کنترل خارج می‌گردد این طوفان‌ها ایجاد می‌شود. از میان برجسته‌ترین این طوفان‌ها می‌توان به طوفان خاک دشت‌های بزرگ ایالات

متحد در خلال دهه ۳۰ میلادی، طوفان خاک زمین‌های بکر اتحاد شوروی در دهه ۶۰ میلادی، طوفان‌های خاک عظیمی که امروزه پیوسته در شمال چین روی می‌دهد و طوفان‌های خاکی که در منطقه ساحل آفریقا شکل می‌گیرد، اشاره کرد. در همه آنها الگوی آشنایی دیده می‌شود که عبارت است از چرای بیش از حد، جنگل زدایی و گسترش کشاورزی به زمین‌های حاشیه‌ای و پس از آن کاهش میزان زمین‌ها به علت از بین رفتن خاک سطحی.^[۲۴]

رشد جمعیت در قرن بیستم کشاورزی را در بسیاری از کشورها به سمت زمین‌های فوق‌العاده آسیب‌پذیر سوق داد. مثلاً شخم بیش از حد زمین‌های کشاورزی در دشت‌های بزرگ ایالات متحد که در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم صورت گرفت به طوفان خاک دهه ۱۹۳۰ انجامید. این دوران یکی از دوران‌های غم‌انگیز تاریخ ایالات متحد است یعنی دورانی که صدها هزار خانواده کشاورز ناچار شدند دشت‌های بزرگ را ترک کنند. بسیاری از آنها در جستجوی زندگی جدید به کالیفرنیا مهاجرت کردند و این مهاجرت در رمان مشهور *خوشه‌های خشم* اثر جان اشتاین بک جاودانه شد.^[۲۵]

سه دهه بعد، تاریخ خود را در شوروی تکرار کرد. اتحاد شوروی در فاصله بین سال‌های ۱۹۵۴ و ۱۹۶۰ با اجرای برنامه کشت زمین‌های بکر میزان زمین‌های زیر کشت خود را به شدت افزایش داد. در این برنامه اتحاد شوروی مناطق بسیار وسیعی از علف‌زارها را که مساحت آنها از مجموع زمین‌های زیر کشت گندم کانادا و استرالیا بیش تر بود به زیر کشت گندم برد. در ابتدا این کار موجب افزایش فوق‌العاده زیاد تولید غله در شوروی شد اما این موفقیت کوتاه مدت بود و بعد از مدتی در آنجا نیز طوفان خاک بروز کرد.^[۲۶]

در قزاقستان که در غرب پروژه زمین‌های بکر واقع بود، میزان زمین‌های زیر کشت غله در حدود سال ۱۹۸۰ با ۲۵ میلیون هکتار به اوج خود رسید و از آن هنگام تا امروز به ۱۴ میلیون هکتار سقوط کرده است. حتی در زمین‌های باقی مانده نیز متوسط عملکرد گندم به زحمت به ۱ تن در هکتار می‌رسد که بسیار کم‌تر از تولید فرانسویان یعنی ۸ تن در هکتار است. فرانسویان در این زمینه در اروپا پیشگامند.^[۲۷]

در مغولستان نیز وضع به همین حال است. در آنجا ظرف ۲۰ سال گذشته نیمی از زمین‌های زیر کشت گندم رها شده و عملکرد گندم نیز به نصف رسیده و در نتیجه تولید آن سه چهارم کاهش یافته است. مغولستان یعنی کشوری که وسعت آن سه برابر خاک فرانسه و جمعیت آن ۲/۶ میلیون نفر است اکنون ناچار است تقریباً ۶۰٪ گندم مورد نیاز خود را از خارج وارد کند.^[۲۸]

طوفان‌های شنی که اکنون پیوسته در مناطق مختلف شکل می‌گیرد به‌طور دقیق در تصاویر ماهواره‌ای ضبط می‌شود. در ژانویه سال ۲۰۰۵ میلادی اداره ملی فضا و هوانوردی آمریکا (ناسا) تصاویری را از یک طوفان شن وسیع که از مرکز آفریقا به سمت غرب در حرکت بود منتشر کرد. این ابر عظیم برنزی رنگ ناشی از طوفان، ۵۳۰۰ کیلومتر طول داشت. ناسا اعلام کرد که اگر این ابر بر بالای سر ایالات متحد قرار می‌گرفت تمام عرض کشور را می‌پوشاند و بخشی از دو سوی آن نیز بر روی دو سوی اقیانوس‌های دو

طرف ایالات متحد قرار می گرفت.^[۲۹]

آندرو گودی^۱ استاد جغرافیای دانشگاه آکسفورد، گزارش می کند که طوفان‌های خاک منطقه صحرا که زمانی نادر بود اکنون بسیار شایع شده است. طبق برآورد او تعداد این طوفان‌ها در خلال نیم قرن گذشته ده برابر شده است. از جمله کشورهای این منطقه که از دست رفتن خاک سطحی در اثر فرسایش باد بیشترین صدمات را به آنها وارد می کند عبارتند از نیجر، چاد، موریتانی، نیجریه شمالی و بورکینوفاسو. در موریتانی که در غرب دور آفریقا واقع است تعداد طوفان‌های خاک که در دهه ۶۰ به‌طور متوسط دو طوفان در سال بود امروزه به هشتاد طوفان در سال افزایش یافته است.^[۳۰]

اکنون طوفان‌های خاک چاد سالانه چیزی معادل ۱/۳ میلیارد تن خاک سطحی را همراه باد از این کشور خارج می کند که این میزان از سال ۱۹۴۷، که اندازه گیری آن آغاز شده، ده برابر شده است. هر ساله طوفان‌های خاک چیزی حدود ۲ تا ۳ میلیارد تن ذرات خاک را از آفریقا خارج می کند و لذا باروری خاک این قاره و قدرت تولید بیولوژیک آن مداوماً کاهش می یابد. به علاوه، طوفان‌های خاکی که از آفریقا خارج می شود به سمت غرب حرکت می کند و اقیانوس اطلس را در می نوردد و آن قدر خاک در جزایر کارائیب انباشته می کند که آب را کدر می کند و به جزایر مرجانی صدمه می زند.^[۳۱]

در چین شخم بیش از حد زمانی آغاز شد که در برخی از استان‌ها در فاصله ۱۹۸۷ و ۱۹۹۶ کشاورزی به سمت شمال و غرب یعنی به سوی چراگاه‌های چین گسترش یافت. مثلاً در مغولستان داخلی میزان زمین‌های زیر کشت طی این مدت ۱/۱ میلیون هکتار یعنی ۲۲٪ افزایش یافت. سایر استان‌هایی که در طی همین ۹ سال میزان زمین‌های کشاورزی خود را بیش از ۳٪ افزایش دادند عبارتند از استان هیلونگیانگ، هونا، تبت، کوئینگائی و ژینگیانگ. فرسایش بادی شدید خاک این منطقه، که شدیداً به زیر کشت رفته بود، به روشنی نشان داد که این زمین‌ها فقط مناسب چرای کنترل شده هستند. در نتیجه اکنون کشاورزی چین در گیرودار یک عقب نشینی استراتژیک از این استان هاست و خود را به سوی زمین‌هایی می کشاند که بتوانند تولید کشاورزی را تاب بیاورند.^[۳۲]

فرسایش آب نیز مقدار زیادی از خاک را از بین می برد. اثر این فرسایش را می توان در لای گرفتن مخازن آب و آب گل آلود و پر گل ولایی که از رودخانه‌ها به دریا وارد می شود، مشاهده کرد. دو مخزن آب بزرگ پاکستان، یعنی مانگلا و تارابلا، که آب رودخانه سند را برای استفاده در شبکه آبیاری وسیع کشور ذخیره می کنند، در هر سال ۱٪ از ظرفیت ذخیره خود را به علت پر شدن مخزن با گل و لایی که از آبخیزهای جنگل زدایی شده به مخزن وارد می شود، از دست می دهند.^[۳۳]

اتیوپی که کشوری است کوهستانی و خاک زمین‌های شدیداً شیب‌دار آن به شدت مستعد فرسایش است، پیوسته در هر سال قریب ۱ میلیارد تن خاک سطحی خود را به علت شسته شدن آن با باران از دست

می‌دهد. این یکی از دلایلی است که موجب می‌شود اتیوپی همیشه در شرف بروز قحطی باشد و هیچ وقت نتواند چنان ذخیرگی از غله داشته باشد که نوعی امنیت غذایی معنا دار برای آن ایجاد کند.^[۳۴]

وخامت اوضاع چراگاه‌ها

یک دهم سطح خشکی کره زمین را زمین‌های کشاورزی تشکیل می‌دهد اما مساحت چراگاه‌ها دو برابر آن است. چراگاه زمینی است که خشک‌تر یا شیب‌دارتر یا کم‌حاصل‌تر از آن است که تولید کشاورزی را تاب بیاورد. این نوع زمین، که یک پنجم سطح خشکی کره زمین را تشکیل می‌دهد و غالب آن نیمه بایر است، ۳/۲ میلیارد گاو و گوسفند و بز جهان را تغذیه می‌کند. دام‌ها حیواناتی نشخوارکننده هستند یعنی دستگاه هاضمه پیچیده‌ای دارند که آنها را قادر می‌سازد علوفه را به گوشت گاو و گوسفند و شیر تبدیل کنند.^[۳۵]

قریب ۱۸۰ میلیون نفر از مردم جهان دامدارانی هستند که معاش خود را از راه نگهداری گاو و گوسفند و بز تأمین می‌کنند. بسیاری از کشورهای آفریقایی، برای تأمین غذا و اشتغال خود سخت به اقتصاد دامداری متکی‌اند. همچنین بسیاری از مردم ساکن خاورمیانه، آسیای مرکزی (از جمله مغولستان)، شمال غربی چین و بخش اعظم هند نیز چنین وضعیتی دارند. هندوستان که بزرگ‌ترین میزان تمرکز نشخوارکنندگان را دارد نه تنها برای تأمین شیر بلکه برای تأمین نیروی حمل و نقل و سوخت نیز به گاو یا گاو میش متکی است.^[۳۶]

در سایر مناطق جهان چراگاه عمدتاً توسط شرکت‌های دامداری بزرگ تجاری مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. استرالیا که بیش‌تر زمین‌های آن چراگاه است یکی از بزرگ‌ترین گله‌های گوسفند جهان را دارد که ۹۵ میلیون گوسفند را شامل می‌شود یعنی برای هر استرالیایی ۵ گوسفند. در آرژانتین، برزیل، مکزیک و اروگوئه نیز پرورش دام در چراگاه‌ها بسیار رایج است. در دشت‌های بزرگ آمریکای شمالی نیز زمین‌هایی که برای کشت گندم مناسب نیست به چرای دام اختصاص یافته است.^[۳۷]

هرچند در تولید گوشت گاو عامه مردم بیش‌تر به نقش دامپروری‌ها توجه دارند، عمده گوشت گاو جهان در چراگاه‌ها تولید می‌شود. نسبت تعداد گاو موجود در دامپروری‌ها در هر لحظه تنها جزء کوچکی از تعداد بسیاری است که همان لحظه در علفزارها می‌چرند. حتی در ایالات متحد آمریکا که عمده دامپروری‌های جهان را دارد گوساله‌های پرواری تنها چیزی حدود چند ماه در دامداری پرورش می‌یابند.

در کشورهایی که میزان چراگاه‌ها به نسبت جمعیت وسیع است سهم گوشت گاو و گوسفند در رژیم غذایی مردم بسیار زیاد است. از میان کشورهایی که مصرف سرانه گوشت گاو آنها زیاد است می‌توان آرژانتین، ایالات متحد، برزیل و استرالیا را نام برد. گوشت گوسفند در رژیم غذایی مردم قزاقستان و نیوزیلند نقش بسزایی دارد.^[۳۸]

این نشخوارکنندگان که در تبدیل علوفه به گوشت و شیر برای مصرف انسان توانایی بی‌نظیری دارند

در عین حال چرم و پشم نیز تولید می‌کنند. صنایع چرم‌سازی و پشم‌بافی جهان که معاش میلیون‌ها نفر را تأمین می‌کند برای تأمین مواد خام خود به چراگاه‌ها متکی است.

در سراسر جهان تقریباً نیمی از علفزارها و چراگاه‌ها تا حد کم و متوسط تخریب شده و ۵٪ آنها به شدت مورد تخریب قرار گرفته است. این مشکل را به راحتی می‌توان در سراسر آفریقا، خاور میانه، آسیای مرکزی و هند، که تعداد دام‌ها متناسب با افزایش جمعیت انسان‌ها افزایش یافته، مشاهده کرد. در سال ۱۹۵۰ میلادی ۲۳۸ میلیون آفریقایی به ۲۷۳ میلیون دام متکی بودند. غالباً تقاضای صنعت دامداری، که سنگ بنای اقتصاد تقریباً تمام کشورهای آفریقایی است، از ظرفیت نگاهداشت علفزارها حداقل ۵۰٪ بیش تر است^[۳۹]

ایران، که با قریب ۷۰ میلیون جمعیت یکی از پرجمعیت‌ترین کشورهای خاورمیانه است، فشاری را که به این منطقه وارد می‌شود به خوبی نشان می‌دهد. این کشور با بیش از ۹ میلیون گاو و ۸۰ میلیون گوسفند و بز، که منبع تأمین پشم صنعت قالی بافی بی‌نظیر آن است، با وخیم شدن وضعیت چراگاه‌ها در اثر استفاده بیش از حد آنها روبروست. در کشوری که تعداد گوسفند و بز آن بیش از تعداد انسان هاست میزان مصرف گوشت گوسفند موجود در رژیم غذایی مردم معمولاً بسیار زیاد است. لکن اکنون که چراگاه‌ها تا حد نهایی ظرفیت خود و حتی فراتر از آن مورد استفاده قرار گرفته‌اند جمعیت فعلی دام‌ها نمی‌تواند دوام بیاورد.^[۴۰]

چین نیز با چالش دشوار مشابهی روبروست. پس از اصلاحات اقتصادی سال ۱۹۷۸، که مسئولیت مزرعه‌داری از گروه‌های تولید سازمان داده شده توسط دولت به خانواده‌های کشاورز و دامدار منتقل شد، دولت کنترل خود بر تعداد دام‌ها را از دست داد. در نتیجه جمعیت گاو و گوسفند و بز کشور فوق‌العاده افزایش یافت. در حالی که ایالات متحد، که ظرفیت چرای مراتع آن تقریباً معادل چین است، ۹۵ میلیون رأس گاو دارد، تعداد گاوهای چین ۱۰۷ میلیون رأس است. در حالی که ایالات متحد ۷ میلیون رأس گوسفند و بز دارد، چین ۳۳۹ میلیون رأس را در خود جای داده است. این دام‌ها که در استان‌های شمالی و غربی چین تمرکز یافته‌اند پیوسته پوشش گیاهی زمین را نابود می‌کنند. بعد بقیه کار را باد انجام می‌دهد یعنی خاک را با خود می‌برد و چراگاه‌های مولد را به بیابان تبدیل می‌کند.^[۴۱]

اکنون تقریباً در همه کشورهای در حال توسعه میزان علوفه لازم برای تغذیه دام‌ها از میزان بازدهی پایدار چراگاه‌ها و سایر منابع تأمین علوفه فراتر رفته است. در هندوستان تقاضای علوفه بسیار بیش تر از عرضه آن است و نتیجه آن میلیون‌ها گاو لاغر و غیر مولد است.^[۴۲]

تخریب زمین در اثر چرای بیش از حد پیوسته از باروری دام‌ها می‌کاهد و بدین ترتیب خسارت اقتصادی سنگینی وارد می‌کند. در مراحل اولیه افزایش بیش از حد چرا، هزینه‌ها به صورت کاهش باروری زمین آشکار می‌شود. اما اگر این فرآیند ادامه یابد پوشش گیاهی را نابود می‌کند و موجب فرسایش خاک می‌شود و در نهایت چراگاه را به زمین بایر و بیابان تبدیل می‌کند. در نقطه‌ای از زمان رشد جمعیت دام‌ها

رفته رفته از مساحت زمین‌های از نظر زیستی مولد می‌کاهد و ظرفیت کره زمین برای حفظ تمدن کاهش می‌یابد.^[۴۳]

بیابان‌های پیش رونده

متأسفانه بیابان‌زایی، یعنی فرایندی که از طریق استفاده بیش از اندازه از زمین و سوء مدیریت زمین مولد را به زمین بایر تبدیل می‌کند، بسیار رایج است. هر چیزی که علف یا درختان محافظ خاک را از بین ببرد خاک را در مقابل فرسایش باد و آب آسیب‌پذیر می‌کند. در مراحل اول بیابان‌زایی، باد ذرات ظریف‌تر خاک را با خود می‌برد و طوفان‌های خاک که قبلاً شرح دادیم ایجاد می‌شود. زمانی که ذرات ظریف خاک به وسیله باد رفته شد نوبت به ذرات درشت‌تر یعنی شن‌ها می‌رسد که آنها نیز با باد رفته می‌شوند و طوفان‌های شن محلی ایجاد می‌کنند.

بیابان‌زایی‌های عمده جهان در آسیا و آفریقا یعنی دو منطقه‌ای که در مجموع قریب به ۴/۸ میلیارد نفر از جمعیت ۶/۵ میلیاردی جهان را در خود جای داده‌اند متمرکز شده است. جمعیت‌هایی که در کشورهای واقع در رأس آفریقا زندگی می‌کنند پیوسته در اثر پیشروی صحرا به سمت شمال در هم فشرده‌تر می‌شوند.^[۴۴]

در نوار وسیع نیمه بایری که از شرق تا غرب آفریقا بین بیابان صحرا و مناطق جنگلی جنوب کشیده شده منطقه ساحل قرار دارد که در آن کشاورزی و گله داری با یکدیگر همپوشی دارد. در همه کشورهای این منطقه از سنگال و موریتانی در غرب آن گرفته تا سودان و اتیوپی و سومالی در شرق، تقاضای تعداد فزاینده انسان‌ها و دام‌ها پیوسته زمین‌های هر چه بیش‌تری را به بیابان تبدیل می‌کند.^[۴۵]

نیجریه که پرجمعیت‌ترین کشور آفریقا است سالانه ۳۵۱ هزار هکتار از چراگاه‌ها و زمین‌های کشاورزی خود را در اثر بیابان‌زایی از دست می‌دهد. در حالی که جمعیت نیجریه در فاصله سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۵ از ۳۳ میلیون نفر به ۱۳۲ میلیون نفر افزایش یافته و چهار برابر شده است، در همین مدت جمعیت دام‌های آن از ۶ میلیون به ۶۶ میلیون رأس رسیده و یازده برابر شده است. نیاز ۱۵ میلیون گاو و تقریباً ۵۱ میلیون گوسفند و بز کشور به علوفه بیش از توان بازدهی پایدار چراگاه‌های کشور است و در نتیجه بخش شمالی کشور رفته‌رفته به بیابان تبدیل می‌شود. اگر جمعیت نیجریه همان‌طور که پیش‌بینی شده تا سال ۲۰۵۰ به ۲۵۸ میلیون نفر افزایش یابد، وخامت اوضاع سرعت خواهد گرفت.^[۴۶]

ایران نیز در نبرد با بیابان‌ها شکست‌هایی را متحمل شده است. آقای محمد جاریان رئیس سازمان مقابله با بیابان‌زایی ایران در سال ۲۰۰۲ گزارش کرد که طوفان شن، ۱۲۴ روستا را در استان جنوب شرقی سیستان و بلوچستان مدفون کرده و موجب تخریب کامل آنها شده است. در این منطقه شن روان چراگاه‌ها را پوشانده و دام‌ها گرسنه مانده‌اند و کشاورزان از معاش خود محروم شده‌اند.^[۴۷]

کشور همسایه ایران یعنی افغانستان نیز با وضع مشابهی روبروست. صحرای راجستان پیوسته به سمت

غرب پیشروی می‌کند و زمین‌های کشاورزی را مورد تعدی قرار می‌دهد. گروهی از متخصصان برنامه محیط زیست سازمان ملل (UNEP) گزارش می‌کنند که "حدود ۱۰۰ روستا در اثر شن و خاکی که باد با خود آورده زیر خاک مدفون شده‌اند". در شمال شرق کشور شن روان پیوسته به سمت زمین‌های کشاورزی پهنه‌های فوقانی حوضه رودخانه آمودریا حرکت می‌کند زیرا مسیر حرکت آن به علت چرای بیش از حد، پوشش گیاهی تثبیت‌کننده خود را از دست داده و کاملاً هموار شده است. گروه ارسالی UNEP مشاهده کرد که در بعضی نقاط تپه‌هایی شنی به ارتفاع پانزده متر ایجاد شده که جاده‌ها را مسدود کرده و در اثر آن ساکنان منطقه مجبور شده‌اند جاده‌های جدیدی بسازند.^[۴۸]

چین بیش از بقیه کشورهای مهم جهان به بیابان‌زایی گرفتار شده است. وانگ تائو^۱ مدیر مؤسسه زیست محیطی و تحقیقات مهندسی نواحی سرد و بایر گزارشی از تسریع بیابان‌زایی در کشور چین تهیه کرده است. او گزارش می‌کند که در فاصله ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۵ به‌طور متوسط هر ساله ۱۵۶۰ کیلومتر مربع زمین به بیابان تبدیل شده است. بین ۱۹۷۵ و ۱۹۸۷ این مقدار به ۲۱۰۰ کیلومتر مربع در سال افزایش یافته و از آن سال تا پایان قرن بیستم این رقم به ۳۶۰۰ کیلومتر مربع افزایش یافته، یعنی سالانه این مقدار از زمین به بیابان تبدیل شده است.^[۴۹]

چین اکنون در جنگ است. جنگ نه با دشمنان و مهاجمینی که بر قلمرو آن ادعا دارند. بلکه با بیابان‌هایی که پیوسته توسعه می‌یابد. بیابان‌های قدیمی پیوسته پیشرفت می‌کند و بیابان‌های جدید پیوسته شکل می‌گیرد و مانند نیروهای چریکی غافلگیرانه ضربه می‌زند و پکن را وامی‌دارد تا در آن واحد در چندین جبهه بجنگد. وانگ تائو گزارش می‌کند که طرف نیم قرن گذشته قریب ۲۴ هزار روستای واقع در شمال و غرب چین به‌طور کامل یا به‌طور نسبی تخلیه شده‌اند زیرا شن روان آنها را در خود فرو برده است.^[۵۰]

مردم چین کاملاً با طوفان‌های شنی که از مناطق شمال غرب کشور و مغولستان غربی نشأت می‌گیرد آشنا هستند، اما مردم بقیه جهان تنها وقتی متوجه این فاجعه اکولوژیکی سریع‌الرشد می‌شوند که طوفان‌های عظیم شن، خارج این منطقه را مورد حمله قرار می‌دهند. در ۱۸ آوریل سال ۲۰۰۱ سراسر غرب ایالات متحد از شمال مرز آریزونا گرفته تا کانادا از غباری تیره پوشیده شد. این تیرگی ناشی از طوفان غبار عظیمی بود که در روز پنجم آوریل از ناحیه شمال غربی چین و مغولستان برخاسته بود. این طوفان که عرض آن به هنگام ترک چین ۱۸۰۰ کیلومتر بود با خود قریب ۱۰۰ میلیون تن خاک سطحی حمل می‌کرد، خاکی که یکی از منابع طبیعی است و قرن‌ها طول می‌کشد تا از طریق فرآیندهای طبیعی مجدداً تشکیل شود.^[۵۱]

تقریباً حدود یک سال بعد یعنی در دوازدهم آوریل سال ۲۰۰۲ کره جنوبی را طوفان خاک عظیمی

فرا گرفت که آن نیز از چین آمده بود. در اثر این طوفان تنفس برای ساکنان سئول دشوار و مدارس این شهر تعطیل شد، پرواز هواپیماها لغو شد و درمانگاه‌ها پر شد از بیمارانی که همگی مشکل تنفسی داشتند. بر اثر این طوفان قیمت خرده فروشی کالاها کاهش یافت. امروزه کره‌ای‌ها از فرا رسیدن آنچه خود "فصل پنجم" می‌نامند، یعنی طوفان خاک اواخر زمستان و اوایل بهار به شدت واهمه دارند.^[۵۲]

در میان حدود ۱۰ طوفان مهمی که هر ساله در چین روی می‌دهد این دو طوفان تنها شاخص‌های قابل رؤیت از خارج بود که از فاجعه زیست محیطی مهمی که اکنون در شمال و غرب چین آشکار می‌شود، حکایت می‌کرد. عامل اصلی این فاجعه چرای بیش از حد دام است.^[۵۳]

سفارت آمریکا در گزارشی تحت عنوان "ادغام صحراها و پیشروی آنها" تصاویری ماهواره‌ای را توصیف می‌کند که نشان می‌دهند دو صحرای بزرگ واقع در شمال چین پیوسته گسترش می‌یابند و در هم ادغام می‌شوند و صحرای واحد بزرگ‌تری را ایجاد می‌کنند که استان‌های مغولستان داخلی و گانسو را می‌پوشاند. در غرب این منطقه یعنی در استان سینکیانگ دو بیابان پهناورتر یعنی بیابان تاکلاما و بیابان کومتاگ پیوسته به هم نزدیک‌تر می‌شوند و به‌نظر می‌رسد که به زودی به هم خواهند پیوست. بزرگ‌راه‌هایی که از بین این دو بیابان عبور می‌کنند مرتباً به زیر شن روان فرو می‌روند.^[۵۴]

در آمریکای لاتین نیز بیابان‌ها پیوسته در برزیل و مکزیک گسترش می‌یابند. در برزیل، که سالانه ۵۸ میلیون هکتار زمین کشاورزی را به این علت از دست می‌رود، خسارات اقتصادی بیابان‌زایی حدود ۳۰۰ میلیون دلار در سال برآورد شده که غالب آن در ناحیه شمال شرقی کشور روی می‌دهد. مکزیک که سهم آن از زمین بایر و نیمه بایر بسیار بیش‌تر است، آسیب‌پذیری بیش‌تری نیز دارد. اکنون تخریب زمین موجب شده سالانه ۷۰۰ هزار نفر مکزیک‌ی خانه و کاشانه خود را در جستجوی شغل در شهرهای مجاور و یا در ایالات متحد ترک کنند.^[۵۵]

در تعدادی از کشورها شخم بیش از حد، چرای بیش از حد، و قطع بیش از حد درختان، که مهم‌ترین عوامل فرایند بیابان‌زایی هستند، به‌علت رشد جمعیت و رشد تعداد دام‌ها، پیوسته تشدید می‌شوند. جلوگیری از بلعیده شدن مقدار بیش‌تری زمین در اثر فرایند بیابان‌زایی، اکنون منوط به کنترل رشد جمعیت و مهار تعداد دام‌ها است.

سقوط شیلات

بعد از جنگ جهانی دوم، رشد سریع جمعیت و افزایش مداوم درآمد، تقاضا برای غذاهای دریایی را با آهنگی بی‌سابقه افزایش داد. در همان زمان پیشرفت‌هایی که در فن آوری صید ماهی به‌وجود آمد، از جمله پیدایش کشتی‌های کارخانه‌ای یخچالدار بسیار بزرگ که صیادان را قادر می‌ساخت از اقیانوس‌های بسیار دور بهره‌برداری کنند، به ماهی‌گیران اجازه داد تا به تقاضای رو به رشد جهان پاسخ دهند. در پاسخ به این افزایش تقاضا، میزان صید ماهی که در سال ۱۹۵۰ نوزده میلیون تن بود به شدت

افزایش یافت و در سال ۱۹۹۷ به اوج خود در تاریخ یعنی ۹۳ میلیون تن رسید. این رشد ۵ برابر که بیش از دو برابر رشد جمعیت در همان دوره بود، مصرف سرانه غذای دریایی را به شدت افزایش داد به طوری که این شاخص که در سال ۱۹۵۰ هفت کیلوگرم به ازای هر نفر بود در سال ۱۹۸۸ به اوج خود یعنی ۱۷ کیلوگرم رسید. از آن سال تا امروز میزان مصرف سرانه ماهی به حدود ۱۴ کیلوگرم سقوط کرده است.^[۵۶] چندان که جمعیت رشد می کند و روش های نوین بازاریابی مواد غذایی موجب می شود فراورده های دریایی در دسترس تعداد بیش تری از مردم قرار گیرد، مصرف این غذاها نیز پیوسته افزایش می یابد. امروز ۷۵٪ شیلات جهان در حد ظرفیت پایداری خود یا بیش از آن مورد بهره برداری قرار می گیرند. در نتیجه بسیاری از آنها رو به فرو افت و انحطاط دارند و برخی از آنها سقوط کرده اند.^[۵۷]

مطالعه ای به یادماندنی که هیأتی از دانشمندان کانادایی و آلمانی در این زمینه انجام داده اند، و در سال ۲۰۰۳ در مجله نیچر به چاپ رسید، به این نتیجه رسیده است که ظرف ۵۰ سال گذشته ۹۰٪ ماهیان بزرگ اقیانوسی ناپدید شده اند. رنسون میرز^۱ متخصص زیست شناسی ماهیان در دانشگاه دالهاوزی^۲ کانادا و رئیس علمی دانشمندان این گروه می گوید: "از نیزه ماهی غول آسا گرفته تا تن های بالدار بزرگ و از ماهی های عظیم الجثه گرمسیری گرفته تا ماهی کد قطب جنوب، همه از میان رفته اند. ماهی گیری صنعتی اقیانوس های جهان را از وجود ماهی پاک کرده است. هیچ مرزی در آنها دست نخورده نمانده."^[۵۸]

میرز در ادامه می افزاید: "از سال ۱۹۵۰ یعنی از زمان آغاز صید صنعتی تا کنون، ما سریعاً میزان این منبع پایه را به کم تر از ۱۰٪ میزان اولیه آن کاهش داده ایم، و این کار را فقط در برخی مناطق و فقط در مورد برخی از ماهیان انجام نداده ایم بلکه کل جمعیت این گونه های درشت اندام ماهی را از مناطق گرمسیری گرفته تا قطب جارو کرده ایم."^[۵۹]

شیلات در سراسر جهان پیوسته سقوط می کنند. شیلات ۵۰۰ ساله ماهی کد کانادا در اوایل دهه ۱۹۹۰ سقوط کرد و ۴۰۰۰۰ صیاد و کارگر کارخانه های فرآوری ماهی از کار بی کار شدند... شیلات ساحل نیوانگلند نیز زیاد از آن عقب نماند. در اروپا شیلات ماهی کد پیوسته سقوط می کند و به مرحله سقوط آزاد رسیده است. شیلات ماهی کد اروپا نیز ممکن است مانند کانادا چنان تهی شده باشد که دیگر به مرحله بی برگشت رسیده باشد. کشورهایی که نمی توانند ضرب العجل های طبیعت را برای توقف صید بیش از حد رعایت کنند با افت و سقوط شیلات روبرو می شوند.^[۶۰]

ذخایر ماهی تن اقیانوس اطلس که صید در آن بسیار شدید بوده و رستوران های معروف سوشی توکیو برای انواع بزرگ آن ۵۰,۰۰۰ دلار می پردازند، به گونه ای بهت آور یعنی حدود ۹۴٪ کاهش یافته است. حتی اگر صید این ماهی ها به طور کامل متوقف شود باز هم سال ها طول خواهد کشید تا این گونه های

دیرینه سال دوباره احیا شوند. صید ماهی استرژن دریای خزر که بهترین خویار جهان از آن به دست می‌آید از اوج خود در سال ۱۹۹۷ یعنی ۲۷۷۰۰ تن، تا سال ۲۰۰۰ به ۴۶۱ تن سقوط کرد. علت عمده این کاهش عظیم، صید بیش از حد است که بخش عمده آن به‌طور غیر قانونی صورت می‌گیرد.^[۶۱]

قریب ۹۰٪ ماهی‌های اقیانوس برای تخم‌گذاری خود به مانداب‌های ساحلی، باتلاق‌های منگرو و یا رودخانه‌ها نیاز دارند. در کشورهای گرمسیری و نیمه گرمسیری بیش از نیمی از جنگل‌های منگرو به‌طور کامل ناپدید شده است. میزان ناپدید شدن مانداب‌های ساحلی کشورهای صنعتی از آن هم بیش‌تر است. در ایتالیا که مانداب‌های ساحلی آن محل نشو و نمای بسیاری از گونه‌های ماهی مدیترانه است میزان از بین رفتن مانداب‌ها به رقم خیره‌کننده ۹۵٪ رسیده است.^[۶۲]

خسارات وارده به جزایر مرجانی، که محل بسیار مناسبی برای نشو و نمای ماهی‌های مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است، نیز صدمات بسیاری به بار آورده است. بین سال ۲۰۰۰ و سال ۲۰۰۴ درصد صخره‌های مرجانی آسیب دیده جهان از ۱۱٪ به ۲۰٪ افزایش یافت. چندان که وضعیت جزایر مرجانی وخیم‌تر می‌شود وضعیت شیلاتی که به آنها وابسته است نیز به همان نسبت به وخامت می‌گراید.^[۶۳]

منابع ماهی اقیانوسی با خطرات بی‌شماری روبروست، اما این صید بیش از حد است که بیش از همه ماهیان را تهدید می‌کند. با پیدایش فن‌آوری‌های نوین صید، از جمله استفاده از امواج صوتی برای تعقیب دستجات ماهیان یا کاربرد تورهای بسیار وسیعی که مجموع آنها آن قدر بلند است که می‌تواند چندین بار دور کره زمین را دور بزند، میزان صید ماهی به شدت افزایش یافته است.

صید تجاری اکنون عمدتاً نوعی اقتصاد است که امروز را به ضرر فردا به کار گرفته است. حکومت‌ها در پی آنند که با واداشتن ماهی‌گیران به کنار گذاشتن کشتی‌های خود از صید فردا حمایت کنند و جوامع متکی بر صید ماهی نیز بین ضرورت کسب درآمد امروز و تأمین آینده خود گیر کرده‌اند. مضحک اینجاست که یکی از دلایل وجود ظرفیت اضافی ماهی‌گیری یارانه‌های قدیمی دولتی است که وام‌های بزرگی را با شرایط بسیار خوب برای سرمایه‌گذاری در قایق‌های جدید و قلاب‌های ماهی‌گیری جدید در اختیار ماهی‌گیران قرار می‌دهد.^[۶۴]

یارانه‌های ماهی‌گیری بر این عقیده بی‌بنیاد استوار بود که روندهای گذشته صید اقیانوس در آینده نیز همچنان ادامه خواهد داشت. به این معنی که تصور می‌شد رشد صید در گذشته به معنی آن است که این رشد در آینده نیز ادامه خواهد یافت. هشدار دیرین متخصصان دریایی فائو که می‌گفتند صید دریایی روزی به حد نهایی خود خواهد رسید عمدتاً نادیده گرفته می‌شد.^[۶۵]

حتی در بین کشورهایی که عادت داشتند با یکدیگر کار کنند مانند کشورهای اتحادیه اروپا، چالش مذاکره بر سر محدود کردن صید در سطح پایدار می‌تواند بسیار دشوار باشد. در آوریل ۱۹۹۷ کشورهای اروپایی پس از مذاکراتی طولانی در بروکسل به توافق رسیدند که ظرفیت صید ناوگان اتحادیه اروپا را برای گونه‌های به خطر افتاده مانند ماهی روغن، شاه‌ماهی، و ماهی سُل دریای شمال تا ۳۰٪ و برای

ماهی‌هایی که بسیار صید شده‌اند مانند ماهی روغن دریای بالتیک و ماهی تن بزرگ و ماهی شمشیری تا ۲۰٪ کاهش دهند. خبر خوب این بود که بالاخره اتحادیه اروپا به این توافق رسید که صید ماهی را کاهش دهد. خبر بد آن بود که این مقدار کاهش برای متوقف کردن روند سقوط منابع شیلات این منطقه کافی نیست.^[۶۶]

در ژانویه سال ۲۰۰۱ اتحادیه اروپا از این پیش‌تر رفت و صید ماهی روغن و ماهی نرم باله را در خلال ۱۲ هفته از فصل بهار که دوران تخم‌ریزی آن هاست ممنوع کرد. صید سالانه ماهی روغن که در اواسط دهه ۱۹۸۰ سیصد هزار تن در سال بود تا سال ۲۰۰۰ به پنجاه هزار تن در سال کاهش یافته بود و با این مقدار کاهش این قدم اخیر کوشش نومیدانه‌ای برای حفظ شیلات بود. تمام مقامات اتحادیه اروپا می‌دانستند که شیلات ماهی روغن نیوفاندلند کانادا که زمانی بسیار عظیم بود از زمان سقوط آن یعنی سال ۱۹۹۲ تا کنون با وجود ممنوعیت کاملی که بر صید آن اعمال شده هنوز احیا نشده است. در دسامبر سال ۲۰۰۲ اتحادیه اروپا برنامه سخت‌گیرانه‌تری را برای مدیریت شیلات خود تصویب کرد.^[۶۷]

هنگامی که یکی از منابع شیلات سقوط می‌کند فشار بیش‌تری بر بقیه منابع شیلات وارد می‌شود. کمبود محلی به سرعت به کمبود جهانی تبدیل می‌شود. با محدودیت‌هایی که اتحادیه اروپا بر صید منابع ماهی به‌خطرافتاده خود اعمال کرده است ناوگان ماهی‌گیری اروپا، که یارانه‌های بسیار عظیمی دریافت کرده، به ساحل غربی آفریقا روی آورده و مجوز ماهی‌گیری در سواحل کشورهای سنگال، موریتانی، مراکش، گینه بیسائو، و دماغه ورده را خریده است. در این مناطق بین آنها و ناوگان ماهی‌گیری ژاپن، کره جنوبی، روسیه و چین رقابت سختی در گرفته است. در کشورهای فقیری مانند موریتانی و گینه بیسائو درآمد حاصل از فروش مجوز ماهی‌گیری حدود نیمی از درآمدهای دولت را تأمین می‌کند.^[۶۸]

اما از بخت بد آفریقایی‌ها شیلات آنها نیز پیوسته سقوط می‌کند. در سنگال که زمانی ماهی‌گیران محلی می‌توانستند به سرعت قایق کوچک خود را از ماهی لبریز کنند، اکنون در بسیاری از روزها این ماهی‌گیران آن قدر ماهی نمی‌گیرند که کفاف هزینه سوخت آنها را بدهد. همان طور که ریش سفید یکی از قبایل سنگال گفته است: "فقر با این قراردادهای ماهی‌گیری به سنگال راه یافت."^[۶۹]

اگر اقیانوس‌های جهان نتواند صید بیش از ۹۵ میلیون تن در سال را تاب بیاورد و اگر جمعیت جهان همچنان به رشد خود ادامه دهد، میزان صید اقیانوسی به‌ازای هر نفر تا آینده‌ای قابل پیش‌بینی پیوسته سقوط خواهد کرد. نسلی که در خلال جنگ جهانی دوم دوران جوانی خود را سپری می‌کرد، در طول عمر خود شاهد دوبرابر شدن صید ماهی به‌ازای هر نفر بود. نوه‌های این نسل یعنی کودکان امروز شاهد کاهش مداوم مصرف غذاهای دریایی خواهند بود.^[۷۰]

نتیجه نهایی آن که تقاضای فزاینده جهان برای غذای دریایی دیگر نمی‌تواند از طریق شیلات اقیانوسی تأمین شود. اگر قرار باشد برآورده شود این کار تنها از طریق گسترش مراکز پرورش ماهی میسر خواهد بود. اما زمانی که ماهی در استخر یا قفس قرار گرفت باید به آن خوراک داد که این خود فشار بر

زمین‌های کشاورزی را خواهد افزود.

ناپدید شدن گونه‌ها

مدارک باستان‌شناسی نشان می‌دهد که از زمان پیدایش حیات تا کنون پنج انقراض بزرگ صورت گرفته است که هر یک بیانگر عقب‌نشینی تکاملی و فقیر شدن یکجا و کلی حیات بر روی کره زمین بوده است. از میان این انقراض‌های دسته جمعی آخرین آنها ۶۵ میلیون سال پیش روی داد که به احتمال قوی ناشی از برخورد یک شهاب سنگ بزرگ با کره زمین بود که مقادیر وسیعی گرد و غبار را به داخل جو پرتاب کرد. سرد شدن سریع و فوری هوا در اثر این واقعه نسل دایناسورها و حداقل یک پنجم از دیگر انواع موجود حیات را برای همیشه از کره زمین محو کرد.^[۷۱]

اکنون ما در مراحل اولیه ششمین انقراض تاریخ قرار داریم. برخلاف انقراض‌های قبلی که ناشی از پدیده‌های طبیعی بود این انقراض منشأ انسانی دارد. برای اولین بار در تاریخ طولانی کره زمین یکی از گونه‌ها به مرحله‌ای رسیده که می‌تواند بخش اعظم حیات را ریشه کن کند.

آنگاه که اشکال مختلف حیات ناپدید می‌شوند، اکوسیستم کره زمین را نیز تغییر می‌دهند و خدماتی را که طبیعت ارائه می‌دهد مانند گرده افشانی، پراکنده کردن بذرها، مهار حشرات و چرخه مواد مغذی را نیز کاهش می‌دهند. این نابودی گونه‌ها پیوسته تار و پود حیات را تضعیف می‌کند و در صورتی که ادامه یابد می‌تواند شکاف عظیمی در اساس حیات ایجاد کند و تغییراتی غیر قابل بازگشت و بالقوه غیر قابل پیش‌بینی در اکوسیستم کره زمین پدید آورد.

گونه‌های بسیار زیادی در اثر نابودی زیستگاه خود که عمدتاً ناشی از انهدام جنگل‌های بارانی گرمسیری است در معرض خطر قرار گرفته‌اند. هنگامی که ما جنگل‌های بارانی آمازون را می‌سوزانیم در واقع انبار بسیار بزرگ ژنتیک جهان و یکی از بزرگ‌ترین کتابخانه‌های اطلاعات ژنتیکی را از بین می‌بریم. ممکن است روزی اخلاف ما آتش‌زدن بزرگ‌ترین مخزن اطلاعات ژنتیکی جهان را چنان بنگرند که ما اکنون به آتش‌سوزی کتابخانه بزرگ اسکندریه در سال ۴۸ قبل از میلاد می‌نگریم.

تغییر زیستگاه حیات وحش در اثر افزایش درجه حرارت و آلودگی شیمیایی یا ورود گونه‌های خارجی نیز می‌تواند هم گونه‌های گیاهی و هم گونه‌های حیوانی را به شدت کاهش دهد. به موازات افزایش جمعیت انسان‌ها تعداد گونه‌هایی که ما با آنها در کره زمین سهیم هستیم پیوسته کاهش می‌یابد. ما نمی‌توانیم سرنوشت خود را از سرنوشت کل حیات موجود در کره زمین جدا کنیم. اگر تنوع بسیار غنی حیات که ما به ارث برده‌ایم به‌طور مداوم کاهش یابد و حیات فقیرتر شود نهایتاً ما نیز فقیرتر خواهیم شد.^[۷۲]

درصد گونه‌های پرندگان، پستانداران و ماهیانی که آسیب‌پذیر هستند یا در معرض خطر انقراض فوری قرار دارند اکنون دو رقمی شده است. ۱۲٪ از حدود ۱۰۰۰۰ گونه پرنده جهان، ۲۳٪ از ۴۷۷۶ نوع

گونه پستاندار جهان و قریب ۴۶٪ از کل گونه‌های ماهی دنیا در خطر هستند.^[۷۳] از میان پستانداران ۲۴۰ نوع شناخته شده به غیر از انسان در معرض خطر جدی قرار دارند. اتحادیه حفاظت جهانی گزارش می‌دهد که قریب نیمی از این گونه‌ها در معرض انقراض قرار دارند. حدود ۹۵ گونه از گونه‌های پستاندار جهان در برزیل زندگی می‌کنند، یعنی جایی که نابودی زیستگاه خطر عمده‌ای برای آنها ایجاد کرده است. شکار نیز بسیاری از گونه‌های پستاندار را به خطر انداخته است. این خطر به ویژه در غرب آفریقا و ناحیه مرکزی آن بسیار برجسته است زیرا در این منطقه وخامت وضعیت غذایی و جاده‌هایی که اخیراً برای چوب‌بری احداث شده، بازار جذابی برای گوشت این حیوانات ایجاد کرده است.^[۷۴]

میمون بونوبوس آفریقای غربی، میمون بزرگی که از شامپانزه آفریقای شرقی کوچک‌تر است، ممکن است هم از نظر ژنتیک و هم از نظر رفتار اجتماعی نزدیک‌ترین خویشاوند زنده ما باشد. اما این به هیچ وجه مانع از تجارت گوشت این حیوان و یا نابودی زیستگاه‌های آن به دست چوب‌بران نشده است. تعداد بونوبوس‌ها، که عمدتاً در جنگل‌های انبوه جمهوری دموکراتیک کنگو زندگی می‌کنند، در سال ۱۹۸۰ حدود صد هزار برآورد می‌شد و امروز به ۳۰۰۰ نفر رسیده است. ظرف یک نسل انسانی ۹۷٪ بونوبوس‌ها از میان رفته‌اند.^[۷۵]

پرنده‌گان به علت قابل مشاهده بودن شاخص بسیار مفیدی برای بررسی تنوع حیات هستند. حدود ۹۷۷۵ گونه شناخته شده پرنده در جهان وجود دارد که تعداد قریب ۷۰٪ آنها پیوسته کاهش می‌یابد. از میان اینها حدود ۱۲۱۲ گونه در معرض انقراض فوری قرار دارند. ۸۵٪ از کل گونه‌های به خطر افتاده گرفتار تخریب و نابودی زیستگاه شده‌اند. برای مثال در اثر نابودی وسیع جنگل‌های پست بارانی سنگاپور ۶۱ گونه پرنده در این کشور در سطح محلی منقرض شده است. تعداد برخی از گونه‌ها که زمانی بسیار فراوان بود اکنون به حدی کاهش یافته که دیگر بازگشتی برای آنها متصور نیست. هوبره درشت که زمانی در پاکستان و کشورهای مجاور آن به وفور یافت می‌شد اکنون به قدری شکار شده که در معرض انقراض است. ده گونه از ۱۷ گونه پنگوئن موجود در جهان یا به خطر افتاده و یا در معرض انقراض است. اینان قربانیان بالقوه گرم‌شدن کره زمین‌اند. کاگان سکر کیو قلو^۱، زیست‌شناس دانشگاه استنفورد، که مطالعه جداگانه‌ای را درباره وضعیت پرندگان جهان هدایت کرده است می‌گوید: "ما اکنون جهان را چنان تغییر می‌دهیم که حتی پرندگان نیز نمی‌توانند خود را با آن تطبیق دهند."^[۷۶]

واقعۀ بسیار ناراحت‌کننده‌ای که اخیراً روی داده کاهش شدید جمعیت محبوب‌ترین پرنده‌گان نغمه خوان انگلستان است. ظرف ۳۰ سال گذشته جمعیت گونه‌های مشهوری مانند چکاوک بید، توکای آوازخوان، و مگس‌خوار خال‌دار حدود ۵۰ تا ۸۰٪ کاهش یافته است. به نظر نمی‌رسد هیچ کس بداند

چرا، اما تصور می‌شود که نابودی زیستگاه و آفت‌کش‌ها در آن نقش داشته باشند. وقتی علت مشکل را نمی‌دانیم مشکل بتوان اقدامی کرد که این سقوط سنگین متوقف شود.^[۷۷]

ماهیان بیش‌تر از همه موجودات دیگر در خطرند. علل اصلی عبارتند از صید بیش از حد، آلودگی آب و بیرون کشیدن بیش از حد آب رودخانه‌ها و سایر اکوسیستم‌های آب شیرین. قریب ۳۷٪ از گونه‌های ماهیانی که در دریاچه‌ها و رودهای آمریکای شمالی می‌زیستند یا منقرض شده‌اند و یا در خطر انقراض قرار دارند. ده گونه ماهی آب شیرین آمریکای شمالی تنها ظرف یک دهه گذشته ناپدید شده است. در نواحی نیمه بایر مکزیک ۶۸٪ گونه‌های محلی و بومی ماهی از میان رفته‌اند. در اروپا وضع از این هم بدتر است. در آنجا ۸۰ گونه از ۱۹۳ گونه ماهی آب شیرین موجود یا به خطر افتاده یا در معرض انقراض قرار دارد و یا نیازمند توجه ویژه است. از ۹۴ گونه ماهی آفریقای جنوبی دو سوم آن برای پیشگیری از انقراض نیازمند حفاظت‌های ویژه است.^[۷۸]

لاک پشت چرم‌پشت که یکی از باستانی‌ترین گونه‌های حیوانی است و وزن آن گاه به ۳۶۰ کیلوگرم می‌رسد پیوسته با سرعت زیاد از میان می‌رود. تعداد آن که در سال ۱۹۸۲ حدود ۱۱۵۰۰۰ عدد برآورد می‌شد تا سال ۱۹۹۶ به ۳۴۵۰۰ عدد کاهش یافت. در پلایاگرانده^۱ واقع در ساحل غربی کاستاریکا، که محل آشیان‌سازی این لاک پشت است، تعداد ماده‌های لانه ساز که در سال ۱۹۸۹ حدود ۱۳۶۷ عدد بود تا سال ۱۹۹۹ به ۱۱۷ عدد سقوط کرد. جیمز اسپوتیلا^۲ و همکاران در مقاله‌ای که در مجله نیچرز منتشر کرده‌اند هشدار می‌دهند که: "اگر قرار باشد این لاک پشت‌ها حفظ شوند می‌بایست اقدامی فوری صورت گیرد تا از میزان مرگ و میر آنها در اثر صید کاسته شود و تخم‌گذاری آنها به حداکثر برسد."^[۷۹]

گزارش مؤسسه منابع جهان^۳ درباره جزایر مرجانی دریای کارائیب حاکی از آن است که ۳۵٪ این جزایر در اثر ورود فاضلاب، ته نشین شدن مواد در آب، و آلودگی ناشی از کودهای شیمیایی به خطر افتاده‌اند و ۱۵٪ آنها نیز در اثر آلودگی ناشی از موادی که از کشتی‌ها به دریا تخلیه می‌شود مورد تهدید قرار گرفته‌اند. ارزش اقتصادی کالاها و خدماتی که جزایر مرجانی دریای کارائیب عرضه می‌کنند ۳/۱ میلیارد دلار در سال است.^[۸۰]

جزایر مرجانی تماشایی دریای سرخ که از زیباترین جزایر مرجانی دنیا هستند به علت روش‌های مخرب ماهی‌گیری، لای‌روبی‌ها، رسوبات و تخلیه فاضلاب با خطر انقراض روبرو شده‌اند. هر چیز که نفوذ نور خورشید را به داخل آب دریا کاهش دهد به رشد مرجان‌ها صدمه می‌زند و موجب مرگ آنها می‌شود. جزایر مرجانی که محل نشو و نمای بسیاری از اشکال حیات دریایی، از جمله تعداد زیادی از گونه‌های تجاری ماهی، به شمار می‌روند در حفظ حیات این موجودات نقش بزرگی بر عهده دارند.^[۸۱]

یکی از سریع‌الرشدترین خطرانی که امروز تنوع حیات گیاهی و جانوری را تهدید می‌کند توسعه فوق‌العاده کشاورزی در برزیل است که طی آن زمین‌ها از درخت و پوشش گیاهی پاک می‌شوند تا در آنها سویا، و یا این اواخر نیشکر برای تولید الکل اتیلیک، کاشته شود. کشاورزان و رمه‌داران این کشور اکنون پیوسته مناطق وسیعی از زمین‌های حوضه آمازون و منطقه سرادو را - یعنی منطقه ساوانا ماندی که وسعت آن معادل وسعت اروپا است و در جنوب حوضه آمازون واقع شده - به زیر کشت می‌برند. هرچند برای حفاظت از تنوع زیستی غنی این منطقه تمهیداتی اندیشیده شده و از جمله مالکان مکلف شده‌اند که بیش از یک پنجم زمین‌های خود را به این منظور پاک تراشی نکنند، حکومت قدرت اجرای آن را ندارد.^[۸۲]

مانند آمازون، منطقه سرادو نیز از نظر زیستی بسیار غنی است و هزاران گونه گیاهی و جانوری بومی دارد. تعداد زیادی پستاندار بزرگ از جمله گرگ یال‌دار، گورکن زره‌دار عظیم‌الجثه، مورچه‌خوار غول‌پیکر، گوزن و تعداد زیادی از گربه‌سانان بزرگ از جمله پلنگ خال‌دار آمریکایی، یوزپلنگ درنده آمریکایی، پلنگ راه راه و گربه وحشی آمریکایی در این منطقه زندگی می‌کنند. سرادو ۸۳۷ گونه پرنده دارد که یکی از آن‌ها پرنده‌ای است به نام ریئه^۱ که پسرعموی شترمرغ است و قد آن به دو متر می‌رسد. بیش از ۱۰۰۰ گونه پروانه در این منطقه شناسایی شده است. مؤسسه حفاظت بین‌الملل گزارش می‌دهد که منطقه سرادو حدود ۱۰۰۰۰ گونه گیاهی دارد که حداقل ۴۴۰۰ گونه آن در هیچ جای دیگر جهان یافت نمی‌شود.^[۸۳]

یکی از خطرات جدیدتری که گونه‌ها را تهدید می‌کند، خطری که معمولاً آن را نادیده می‌گیرند، عبارت است از ظاهر شدن گونه‌های بیگانه که می‌تواند زیستگاه‌ها و جوامع محلی جانوران را تغییر دهد و گونه‌های بومی را در معرض انقراض قرار دهد. مثلاً یکی از دلایل مهم این که ۳۰٪ از گونه‌های مورد تهدید پرنده‌گان در فهرست قرمز IUCN قرار گرفته‌اند وجود گونه‌های غیر بومی در زیستگاه آنهاست. در مورد گیاهان ۱۵٪ تمام گیاهانی که در فهرست قرمز قرار گرفته‌اند در اثر وجود گونه‌های بیگانه به خطر افتاده‌اند.^[۸۴]

تا به حال تلاش برای حفاظت از حیات وحش عمدتاً بر ایجاد پارک‌ها و ذخیره‌گاه‌های حیات وحش متمرکز بوده است. متأسفانه امروزه این رویکرد ارزش اندکی دارد زیرا اگر ما نتوانیم آب و هوا را تثبیت کنیم، قادر نخواهیم بود هیچ یک از اکوسیستم‌های کره زمین را نجات دهیم و همه چیز تغییر خواهد کرد. چندان که تعداد گونه‌هایی که ما با آنها در کره زمین شریک هستیم کاهش می‌یابد، به همان ترتیب چشم‌انداز تمدن ما نیز افول می‌کند.

در جهان نوینی که اکنون بدان پای می‌گذاریم، حفاظت از تنوع حیات دیگر بدان معنا نیست که

بخش‌هایی از کره زمین زمین را کنار بگذاریم و دور آن نرده بکشیم و آن را پارک یا منطقه حفاظت‌شده بنامیم. موفقیت در این تلاش منوط به آن است که هم آب و هوا و هم جمعیت را تثبیت کنیم. جنبه مثبت قضیه آن است که ما اکنون بسیار بیش‌تر از تمام زمان‌های گذشته از وضع کره زمین و حیات موجود در آن اطلاع داریم. درست است که دانش جانشین عمل نیست اما پیش‌شرط حفظ نظام‌های طبیعی کره زمین و تمدنی است که بر آن بنیاد نهاده شده است.

علایم اولیه سقوط

در سال‌های اخیر جمعیت‌نگاران سازمان ملل با اعلام این که امید به زندگی در میان ۷۵۰ میلیون نفر از مردم ساکن منطقه شبه‌صحرائی آفریقا از ۶۱ سال به ۴۸ سال تنزل یافته، جهانیان را شگفت‌زده کرده‌اند. این کاهش فوق‌العاده عمدتاً ناشی از عدم توانایی حکومت‌ها در مهار ویروس ایدز بوده است. در حالی که کشورهای صنعتی توانسته‌اند میزان ابتلای بالغان به ایدز را در حد زیر ۱٪ نگاه دارند، در برخی از کشورهای آفریقایی نرخ ابتلای بالغان بیش از ۳۰٪ است.^[۱]

برای اولین بار در عصر مدرن، امید به زندگی - یکی از مهم‌ترین شاخص‌های توسعه - برای بخش بزرگی از بشریت کاهش یافته است. در کشورهای ناحیه شبه‌صحرائی آفریقا نارسایی رهبری، عملاً موجب معکوس شدن سیر ترقی شده است. آیا این نارسایی نظام سیاسی نوعی خلاف قاعده است؟ یا علامت اولیه‌ای است حاکی از آن که مشکلات حادی که پیوسته ایجاد می‌گردد می‌تواند نهادهای سیاسی ما را درمانده کند؟

در خلال دهه‌های پس از جنگ جهانی دوم، پیشرفت‌هایی که در زمینه بهداشت عمومی، مایه‌کوبی، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و تولید مواد غذایی حاصل شد، امید به زندگی را در سراسر جهان افزایش داد. اما چندان که قرن بیستم به پایان خود نزدیک می‌شد، همه‌گیری ایدز این روند را در بسیاری از کشورها متوقف کرد.^[۲]

امروزه دامنه تفاوت امید به زندگی در میان کشورهای مختلف از هر زمان دیگری در تاریخ بیش‌تر است و از پایین‌ترین سطح خود یعنی ۳۳ سال در سوازیلند و ۳۷ سال در بوتسوانا تا بالاترین سطح آن یعنی ۸۲ سال در ژاپن و ۸۱ سال در ایسلند نوسان دارد. روشن است که بین سطح درآمد افراد و امید به زندگی آنها ارتباطی منطقی وجود دارد مگر در جاهایی که توزیع درآمد بسیار نامتوازن است. در ایالات متحده که درآمد در دست افراد مرفه جامعه متمرکز شده و بیش از ۲۴ میلیون نفر از مردم فاقد بیمه درمانی هستند،

امید به زندگی بسیار کوتاه‌تر از کشورهایمانند سوئد، آلمان یا ژاپن است. اکنون امید به زندگی در ایالات متحده ۷۷ سال است، در حالی که میزان این شاخص در کاستاریکا که کشوری است در حال توسعه ۷۸ سال یعنی یک سال بیش‌تر از ایالات متحده است.^[۳]

در تمدن اوایل قرن بیست و یکم، تنش‌ها اشکال مختلفی به خود گرفته‌اند. از نظر اقتصادی ما آنها را به صورت افزایش شکاف بین ثروتمندان و فقرا می‌بینیم. از نظر اجتماعی، با عمیق‌تر شدن شکاف بین آموزش و مراقبت‌های بهداشتی اولیه و متورم شدن صفوف پناهندگان زیست محیطی روبرویم، که ناشی از تبدیل زمین‌های مولد به بیابان و خشک شدن چاه‌ها است. از نظر سیاسی، آنها در منازعه و کشمکش بر سر منابع طبیعی مانند زمین‌های زراعی، چراگاه‌ها و آب تجلی می‌کنند. و شاید از همه مهم‌تر آن که، تنشی را که اکنون جهان با آن روبرو است در تعداد فزاینده دولت‌هایی می‌بینیم که یا کاملاً در مانده شده‌اند و یا به سوی در ماندگی کامل در حرکتند.

اختلاف اجتماعی در جهان

شکافی که از نظر اجتماعی و اقتصادی بین یک میلیارد نفری که ثروتمندترین مردم جهانند و یک میلیارد نفری که فقیرترین مردم جهانند، وجود دارد در تاریخ بی‌نظیر است. نه تنها این شکاف عمیق است بلکه پیوسته عمیق‌تر نیز می‌شود. در حالی که یک میلیارد نفر فقیر جهان در دام زندگی معیشتی گرفتار آمده‌اند، یک میلیارد نفر ثروتمند جهان با گذشت هر سال پیوسته ثروتمندتر می‌شوند. شکاف اقتصادی بین آنان را می‌توان در تفاوت آنها در تغذیه، آموزش، الگوهای بیماری، تعداد افراد خانواده و امید به زندگی مشاهده کرد.

داده‌های سازمان بهداشت جهانی نشان می‌دهد که در سطح جهان حدود ۱/۲ میلیارد نفر کمبود تغذیه و کمبود وزن دارند و اغلب گرسنه‌اند. در عین حال قریب به ۱/۲ میلیارد نفر از مردم جهان به اضافه وزن و پر خوری دچار هستند و غالب آنان از مصرف اضافه کالری و عدم تحرک بدنی در عذابند. بنابراین در همان حال که یک میلیارد نفر نگران آنند که آیا چیزی برای خوردن نصیبشان خواهد شد یا نه یک میلیارد نفر دیگر باید نگران پر خوری خود باشند.^[۴]

الگوهای بیماری نیز عمیق شدن این شکاف را نشان می‌دهند. یک میلیارد نفری که فقیرترین مردم جهانند عمدتاً از بیماری‌های عفونی همچون مالاریا، سل، اسهال خونی و ایدز رنج می‌برند. سوء تغذیه موجب می‌شود که شیرخواران و کودکان کم سال بیش‌تر مستعد ابتلا به این بیماری‌های عفونی باشند. آب آشامیدنی ناسالم در افرادی که نظام ایمنی بدن آنها در اثر گرسنگی تضعیف شده، تلفات بیش‌تری ایجاد می‌کند و در نتیجه هر سال میلیون‌ها نفر جان خود را به این علت از دست می‌دهند. بر عکس، در یک میلیارد نفری که در رأس هرم اقتصادی جهان قرار دارند، علت غالب مرگ و میرها بیماری‌های مربوط به افزایش سن و بیماری‌های ناشی از روش زندگی افراطی است که از آن جمله می‌توان به چاقی، مصرف

سیگار، رژیم پرچرب و پرچند و عدم فعالیت بدنی اشاره کرد.^[۵]

سطح آموزش نیز اختلاف بین فقیر و غنی را منعکس می‌کند. در برخی از کشورهای صنعتی مانند کانادا و ژاپن، اکنون بیش از نیمی از تمام جوانان با مدرک دو یا چهارساله از دانشگاه فارغ التحصیل می‌شوند. برعکس در کشورهای در حال پیشرفت حدود ۱۱۵ میلیون نوجوان سن ابتدایی حتی استطاعت رفتن به مدرسه را ندارند. هر چند پنج قرن از زمان اختراع دستگاه چاپ گوتنبرگ می‌گذرد، قریب به ۸۰۰ میلیون فرد بالغ اکنون بی‌سوادند. وقتی که قادر به خواندن نباشند، از استفاده از کامپیوتر و اینترنت نیز محروم می‌مانند. اگر برنامه‌های سواد آموزی بزرگسالان وجود نداشته باشد، این افراد چشم‌انداز خوبی برای نجات از فقر ندارند.^[۶]

قریب به یک میلیارد نفر از مردم جهان در کشورهایی زندگی می‌کنند که در آنها اندازه جمعیت تقریباً ثابت است. ولی یک میلیارد نفر دیگر در کشورهایی زندگی می‌کنند که پیش‌بینی می‌شود جمعیت آنها تا سال ۲۰۵۰ دو برابر شود. بی‌سوادان جهان در مثنی از کشورهای پرجمعیت‌تر جهان که اغلب آسیایی یا آفریقایی‌اند متمرکزند. از مهم‌ترین آنها می‌توان به هند، چین، پاکستان، بنگلادش، نیجریه، مصر، اندونزی و اتیوپی و نیز برزیل و مکزیک در آمریکای لاتین اشاره کرد. در فاصله بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ چین و اندونزی گام‌های بلندی در زمینه کاهش بی‌سوادی برداشتند. کشورهای دیگری که در این زمینه موفقیت داشتند عبارتند از مکزیک، نیجریه و برزیل اما در چهار کشور پر جمعیت دیگر جهان - یعنی بنگلادش، مصر، پاکستان و هند - تعداد بی‌سوادان افزایش یافت.^[۷]

بی‌سوادی و فقر یکدیگر را تقویت می‌کنند زیرا زنان بی‌سواد نوعاً نسبت به زنان باسواد خانواده‌های بزرگ‌تری دارند و به علاوه هر سال تحصیلی میزان درآمد را ۱۰ تا ۲۰٪ افزایش می‌دهد. برای مثال در برزیل زنان بی‌سواد به‌طور متوسط هر یک شش فرزند دارند حال آن‌که زنان باسواد تنها دو فرزند دارند. زنان بی‌سواد در چنگال خانواده بزرگ‌تر و قدرت درآمد ناچیز گرفتار می‌آیند.^[۸]

غالباً فقیر بودن به معنی مریض بودن است. ناخوشی نیز مانند بی‌سوادی ارتباط نزدیکی با فقر دارد. سلامت با دسترسی به آب سالم ارتباطی نزدیک دارد و این چیزی است که ۱/۱ میلیارد نفر از مردم جهان فاقد آنند. سالانه ۳ میلیون نفر از مردم جهان به علت بیماری‌های ناشی از آب مانند اسهال خونی و وبا جان خود را از دست می‌دهند. این بیماری‌ها و سایر بیماری‌های ناشی از آب بیش‌ترین تلفات را در میان کودکان ایجاد می‌کنند. نرخ مرگ و میر نوزادان در کشورهای ممتول به‌طور متوسط ۸ مرگ به‌ازای هر ۱۰۰۰ تولد زنده و در فقیرترین ۵۰ کشور جهان به‌طور متوسط ۹۷ مرگ در هر ۱۰۰۰ تولد زنده است.^[۹]

غالباً فقرا و افراد بی‌سواد چگونگی انتقال بیماری‌های عفونی را نمی‌دانند و بنابراین نمی‌توانند جهت حفاظت خود در مقابل آنان گام مؤثری بردارند. به علاوه، کسانی که دستگاه ایمنی آنان در اثر گرسنگی تضعیف شده در مقابل بیماری‌های عفونی شایع مقاومت کم‌تری دارند. افزون بر این فقر بدین معنی است که کودکان غالباً بر علیه بیماری‌های عفونی شایع مایه‌کوبی نمی‌شوند، هر چند که هزینه مایه‌کوبی هر

طفل چند سنت بیش تر هم نباشد.^[۱۰]

پیوند بین فقر و بیماری پیوند محکمی است اما این پیوند برای بخش بزرگی از بشریت در اثر توسعه اقتصادی شکسته شده است. چالش کنونی شکستن این پیوند برای آن اقلیت از مردم جهان است که از دسترسی به آب آشامیدنی لازم، مایه کوبی، آموزش و مراقبت‌های اولیه بهداشتی محرومند.

گرسنگی بارزترین وجه فقر است. سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل برآورد می‌کند که ۸۵۲ میلیون نفر از مردم جهان گرسنگی مزمن دارند. آنها آن قدر غذا برای خوردن ندارند که بتوانند به رشد کامل ذهنی و جسمی برسند و به اندازه کافی فعالیت بدنی داشته باشند.^[۱۱]

بخش اعظم کسانی که کمبود تغذیه و کمبود وزن دارند در شبه قاره هند و ناحیه شبه صحرائی آفریقا - که اولی ۱/۴ میلیارد نفر و بعدی ۷۵۰ میلیون نفر جمعیت دارد - متمرکز شده است. ۲۵ سال پیش وضعیت دو ابر جمعیت جهان آسیا یعنی هندوستان و چین مشابه هم بود. از آن زمان تا کنون چین بخش عمده گرسنگی مردم خود را رفع کرده در حالی که هند در این زمینه پیشرفت اندکی داشته است. در خلال این ۲۵ سال چین حرکت به سمت خانواده کوچک‌تر را تسهیل کرده است؛ در حالی که در این دوره دستاوردهای هند در زمینه افزایش تولید مواد غذایی جذب رشد جمعیت شد، دستاوردهای چین در این زمینه عمدتاً جذب مصرف فردی شد.^[۱۲]

سوء تغذیه سنگین‌ترین صدمات خود را در میان جوانان باقی می‌گذارد که در خلال دوره رشد سریع جسمی و ذهنی خود بسیار آسیب پذیرند. هم در هند و هم در بنگلادش تقریباً نیمی از کودکان زیر پنج سال سوء تغذیه و کمبود وزن دارند. در اتیوپی ۴۷٪ کودکان کمبود تغذیه دارند در حالی که این رقم در نیجریه ۳۱٪ می‌باشد - و این دو کشور از پرجمعیت‌ترین کشورهای آفریقا هستند.^[۱۳]

کسانی که کمبود تغذیه و کمبود وزن دارند عمدتاً در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند. اما شاید تعجب‌آور باشد که غالب آنها در مناطق روستایی زندگی می‌کنند. غالب اوقات کسانی که کمبود وزن دارند، یا کسانی هستند که بی‌زمینند یا آن که زمین آنها آن قدر کوچک است که عملاً بی‌زمین محسوب می‌شوند. آنهایی که در دشت‌های پر آب‌تر زندگی می‌کنند معمولاً تغذیه بهتری دارند. کسانی که در زمین‌های حاشیه‌ای - یعنی زمین‌هایی که فوق‌العاده شیب‌تندی دارند یا نیمه بایر هستند - زندگی می‌کنند غالباً گرسنه هستند.^[۱۴]

جریمه کمبود تغذیه داشتن معمولاً از همان آغاز تولد شروع می‌شود. گری‌گاردنر و براین‌هالول از مؤسسه ورلدواچ گزارشی از سازمان ملل نقل می‌کنند که در آن برآورد شده که سالانه ۲۰ میلیون نوزاد دارای کمبود وزن از مادرانی متولد می‌شوند که خود سوء تغذیه دارند. این مطالعه نشان می‌دهد که این کودکان از مشکلات دائمی مانند ناقص بودن نظام ایمنی بدنی، صدمات نورولوژیک و عقب افتادگی رشد بدنی رنج می‌برند. دیوید بارکر از دانشگاه انگلیسی سومتپتون، در این زمینه می‌گوید: "۶۰٪ تمام کودکانی که در هند متولد می‌شوند اگر در کالیفرنیا به دنیا می‌آمدند حتماً در بخش ICU قرار می‌گرفتند."^[۱۵]

رشد مشکلات بهداشتی

چندان که بیماری‌های عفونی جدید مانند سارس، ویروس نیل جنوبی و آنفلوآنزای مرغی پدیدار می‌شود چالش‌های بهداشتی پیوسته ابعاد بیش‌تری پیدا می‌کند. به علاوه تجمع آلاینده‌های شیمیایی در محیط زیست رفته رفته تلفاتی را به بار می‌آورد. درحالی‌که سال‌های متمادی است که جهان با برخی از بیماری‌های عفونی مانند مالاریا و وبا روبروست و مقامات بهداشتی کشورها کاملاً با این بیماری‌ها آشنا هستند، اثرات بهداشتی بعضی از آلاینده‌های زیست محیطی تازه در حال روشن شدن است.

در میان بیماری‌های عفونی، مالاریا جان یک میلیون نفر را می‌گیرد که ۸۹٪ آن در آفریقا است. تعداد کسانی که به این بیماری مبتلا هستند و غالباً تمام عمر از آن رنج می‌برند، چندین برابر این رقم است. جفری ساجز، اقتصاددان و رئیس مؤسسه زمین در دانشگاه کلمبیا برآورد می‌کند که در کشورهایی که میزان ابتلا به مالاریا بالاست در اثر کاهش بهره‌وری کارگران و سایر هزینه‌هایی که مالاریا به بار می‌آورد، رشد اقتصادی سالانه بین ۱ تا چند درصد کم‌تر از معمول است.^[۱۶]

هر چند تلفات بیماری مالاریا و وبا بسیار عظیم است، اما تاکنون هیچ بیماری نبوده که همچون HIV جان این همه انسان را بگیرد. تنها مواردی که می‌توان آنها را از نظر اثر ویرانگرشان بر حیات انسان‌ها تا حدی با ایدز مقایسه کرد عبارتند از: آبله‌ای که در قرن ۱۶ میلادی جمعیت عظیمی از بومیان آمریکا را نابود کرد و طاعون بوبونیک که تقریباً یک چهارم جمعیت اروپا را در قرن ۱۴ به کام مرگ فرو برد. HIV را باید به همان گونه که هست دید یعنی به صورت یک همه‌گیری با ابعاد حماسی که اگر به زودی مهار نشود می‌تواند در طی قرن حاضر بیش از تعداد کسانی که در جنگ‌های قرن گذشته کشته شده‌اند، تلفات به بار آورد.^[۱۷]

از سال ۱۹۸۱ که ویروس نقص ایمنی اکتسابی تشخیص داده شد تا کنون این عفونت در سراسر جهان گسترش یافته است. تا سال ۱۹۹۰ قریب به ۱۰ میلیون نفر به این ویروس مبتلا شدند. تا پایان سال ۲۰۰۴ تعداد افراد مبتلا به ویروس HIV به ۷۸ میلیون نفر افزایش یافت. از کل این تعداد ۳۸ میلیون نفر مرده‌اند و ۳۹ میلیون دیگر اکنون با این ویروس زندگی می‌کنند. اکنون ۲۵ میلیون نفر انسان مبتلا به ایدز در ناحیه شبه صحرائی آفریقا زندگی می‌کنند اما تنها ۵۰۰,۰۰۰ نفر از آنها یا چیزی کم و بیش در این حدود با داروهای ضد-رتروویروس^۱ درمان می‌شوند. هفت میلیون نفر از این افراد در آسیای جنوبی و جنوب غربی زندگی می‌کنند که ۵ میلیون نفر آنها در هند هستند.^[۱۸]

میزان عفونت پیوسته افزایش می‌یابد. در شرایطی که هیچ درمانی برای این بیماری وجود ندارد، در بخش‌هایی از منطقه شبه صحرائی آفریقا که بیش‌ترین نرخ ابتلا را دارند، میزان تلفات تکان دهنده است. اگر مرگ و میر سنگین ناشی از همه‌گیری ایدز را به مرگ و میر طبیعی بالغان مسن اضافه کنیم به این

۱. ویروس ایدز متعلق به گونه رترو ویروس است. (م).

نتیجه می‌رسیم که کشورهایی مانند بوتسوانا و زیمبابوه نیمی از جمعیت بالغ خود را ظرف یک دهه آینده از دست خواهند داد.^[۱۹]

همه‌گیری ویروس ایدز پدیده منفرد و مجزایی نیست. این بیماری بر تمام جنبه‌های حیات و تمام بخش‌های اقتصاد اثر دارد. اکنون در کشورهای شبه‌صحرائی آفریقا میزان سرانه تولید غذا که قبلاً هم مقدار آن ناکافی بود با سرعت زیادی پیوسته سقوط می‌کند زیرا که تعداد کارگران مزارع کاهش می‌یابد. به موازات کاهش تولید مواد غذایی گرسنگی در میان گروه‌های کودکان و افراد کهنسال وابسته تشدید می‌شود. مارپیچ نزولی در رفاه خانواده معمولاً زمانی شروع می‌شود که اولین فرد بالغ خانواده قربانی بیماری می‌شود و این امری است که به دو لحاظ مخرب است زیرا هر کسی که بیمار می‌شود و قادر به کار کردن نیست فرد بالغ دیگری را می‌طلبد که فقط از او مراقبت کند.^[۲۰]

مرگ تعداد زیادی از بالغان جوان به علت ایدز هم اکنون نیز بر فعالیت‌های اقتصادی اثر منفی گذاشته است. افزایش هزینه بیمه‌های درمانی کارگران در صنایع پیوسته حاشیه سود شرکت‌ها را کاهش می‌دهد یا به‌طور کلی حذف می‌کند و بعضی از شرکت‌ها را به سمت ورشکستگی می‌رانند. به‌علاوه، شرکت‌های صنعتی پیوسته مجبورند مرخصی استعلاجی بیش‌تری بدهند، میزان بهره‌وری آنها مرتباً کاهش می‌یابد و همیشه باید کسانی دیگری را برای جانشینی کسانی که مرده‌اند استخدام کنند و آموزش دهند.^[۲۱]

آموزش نیز از این وضع تأثیر پذیرفته است. در اثر ویروس تعداد زیادی از معلمان جان خود را از دست داده‌اند. مثلاً در سال ۲۰۰۱ کشور زامبیا ۸۱۵ معلم مدارس ابتدایی خود را در اثر ایدز از دست داد که تعداد آنها معادل ۴۵٪ کل معلمان جدیدی بود که در آن سال تربیت شده بودند. به‌علاوه، وقتی که پدر و مادر یک دانشجو هر دو می‌میرند، آن دانشجو پول کافی جهت پرداختن شهریه دانشگاه و کتاب‌های جدید نخواهد داشت. لذا تعداد بیش‌تری از دانش‌آموزان در خانه می‌مانند. دانشگاه نیز اثر آن را احساس می‌کند، مثلاً در دانشگاه دوربن واقع در آفریقای جنوبی ۲۵٪ دانشجویان به ایدز مبتلا هستند.^[۲۲]

اثرات بیماری ایدز بر مراقبت‌های بهداشتی نیز به همان اندازه ویران‌کننده است. در بسیاری از بیمارستان‌های منطقه شرق و جنوب آفریقا اکثریت تخت‌های بیمارستان‌ها در اشغال قربانیان ایدز است و دیگر فضای کمی برای بیمارانی که به سایر بیماری‌ها مبتلا هستند باقی می‌ماند. پزشکان و پرستاران که کار آنها قبلاً هم زیاد بود دیگر تا حد انفجار تحت فشار کاری قرار گرفته‌اند. از آن جا که نظام مراقبت‌های بهداشتی اکنون حتی نمی‌تواند مراقبت‌های اولیه را برای مردم تأمین کند، تلفات بیماری‌های سنتی نیز پیوسته افزایش می‌یابد. امید به زندگی نه تنها به خاطر ایدز بلکه هم‌چنین به علت بدتر شدن وضعیت نظام درمانی پیوسته کاهش می‌یابد.^[۲۳]

همه‌گیری ایدز از همان آغاز خود میلیون‌ها یتیم بر جا گذاشته است. برآورد می‌شود که تا سال ۲۰۲۰ منطقه شبه‌صحرائی آفریقا ۱۸/۴ میلیون یتیم ایدزی داشته باشد - یعنی کودکانی که حداقل یکی از والدین خود را در اثر بیماری از دست داده‌اند. وجود میلیون‌ها کودک خیابانی در تاریخ آفریقا سابقه ندارد.

خانواده گسترده یعنی فامیل این افراد که قبلاً از کودکان یتیم حمایت می کرد اکنون خود گرفتار ایدز شده و تعداد زیادی از آنها جان خود را از دست داده اند؛ لذا در بسیاری از موارد کودکان که اغلب کوچک هستند، رها شده اند تا خود از یکدیگر مراقبت کنند. برای بعضی دختران تنها راه چاره ای که باقی مانده است چیزی است که آن را "سکس برای بقا" نامیده اند. مایکل گراند وال (Michael Grunwald) از روزنامه واشنگتن پست در گزارشی از سوازیلند می نویسد: "در مناطق روستایی، دختران جوان سوازیلند خودفروشی می کنند - و از این طریق ایدز را گسترش می دهند - و برای هر بار ۵ دلار طلب می کنند که دقیقاً معادل قیمتی است که برای کرایه گاوی جهت شخم زدن مزرعه لازم است."^[۲۴]

اکنون در آفریقا همه گیری ایدز از مشکلات فراروی توسعه است و محکی است که نشان می دهد آیا جامعه می تواند آن طور که لازم است برای حمایت از مردم خود عمل کند یا نه. همه گیری ایدز مشکلی مربوط به امنیت غذایی است. مشکل امنیت ملی است. مشکل نظام آموزشی است و سرانجام این همه گیری یک مشکل مربوط به سرمایه گذاری خارجی است. استفان لویز، فرستاده مخصوص سازمان ملل برای ایدز در آفریقا می گوید که همه گیری را می توان فرو نشاند و روندهای عفونی را می توان معکوس کرد اما این کار نیازمند کمک جامعه بین الملل است. او می گوید عدم کمک مالی کافی به بنیاد جهانی مبارزه با ایدز، سل و مالاریا در واقع نوعی کشتار جمعی است که با خوشنودی و بی خیالی کامل صورت می گیرد.^[۲۵]

آلکس وال (Alex de Waal)، مشاور کمیسیون اقتصادی سازمان ملل برای آفریقا و مشاور یونیسف طی مقاله ای در نیویورک تایمز اثرات همه گیری را به خوبی جمع بندی کرده است. او می گوید: "درست همان طور که ویروس HIV نظام ایمنی بدن را مختل می کند، همه گیری HIV و ایدز نظام سیاسی جامعه را ناتوان کرده است. در نتیجه ابتلا به این ویروس، کشورهای آفریقایی که بیش از همه ایدز در آنها شیوع یافته، به فروپاشی اجتماعی شدیدی گرفتار آمده اند که اکنون به سطح جدیدی رسیده است. در این سطح ظرفیت جوامع آفریقایی برای مقاومت در برابر قحطی با سرعت فرسوده می شود، گرسنگی و بیماری رفته رفته یکدیگر را تقویت می کنند. هر چند این چشم انداز بسیار ترسناک است، ما مجبوریم که با هردوی آنها بجنگیم و یا در مقابل هیچ یک پیروز نخواهیم بود."^[۲۶]

در حالی که ایدز در آفریقا متمرکز شده، آلاینده های آب و هوا در همه جا سلامت افراد را تهدید می کنند. مطالعات مشترکی که دانشگاه کالیفرنیا و مرکز طبی بوستن انجام داده اند، نشان می دهد که حدود ۲۰۰ بیماری انسانی از فلج مغزی گرفته تا آتروفی بیضه ها، به آلاینده ها مربوط می شود. سایر بیماری هایی که می تواند توسط آلاینده ها ایجاد شود عبارتند از تعداد حیرت انگیز ۳۷ نوع سرطان، به علاوه بیماری های قلبی، بیماری های کلیه، فشار خون بالا، بیماری قند، بیماری درماتیت، برونشیت، بیش فعالی، ناشنایی، صدمه دیدن اسپرم ها، و بیماری های آلزایمر و پارکینسون.^[۲۷]

در ماه ژوئن ۲۰۰۵، گروه انوایرومنت ورکینگ (Environmental Working Group) با همکاری کامونویل (Commonweal) گزارشی از تحلیل خون بند ناف ده نوزادی که به طور تصادفی از

بیمارستان‌های آمریکا انتخاب شده بودند ارائه کرد. مطالعه کنندگان ۲۸۷ نوع ماده شیمیایی را در این آزمایشات رؤیت کرده بودند. به گفته آنها: "ما می‌دانیم که ۱۸۷ ماده از ۲۸۷ ماده‌ای که تشخیص دادیم در انسان و حیوان سرطان‌زا هستند، ۲۱۷ تا از آنها برای مغز و سیستم عصبی سمی هستند و ۲۰۸ تا از آنها در حیوانات باعث نقایص هنگام تولد و رشد غیر طبیعی می‌شود. همه افراد کره زمین در این بار سنگین مواد شیمیایی سهمند اما شیرخوارگان با خطر بزرگ‌تری روبرویند زیرا آنها در مرحله اولیه تشکیل اندام‌ها و ارگان‌ها هستند که از مراحل اولیه رشد است و در این مرحله بسیار آسیب‌پذیرند.^[۲۸]

سازمان بهداشت جهانی گزارش می‌دهد که سالانه ۳ میلیون نفر از سراسر جهان بر اثر آلاینده‌های هوا می‌میرند و این سه برابر تعداد تلفات تصادفات رانندگی است. مطالعه‌ای که در مجله لانست (Lancet) منتشر شده نتیجه گرفته است که سالانه ۴۰۰۰۰ نفر در فرانسه، اتریش و سوئیس در اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند که نیمی از آنها مربوط به مواد منتشره از وسایل نقلیه است. در ایالات متحده آلودگی هوا هر سال جان ۷۰ هزار نفر را می‌گیرد که تقریباً دو برابر تلفات ۴۰ هزار نفری تصادفات رانندگی است.^[۲۹]

گروهی از محققان انگلستان گزارش می‌دهند که میزان آلزایمر و بیماری پارکینسون و بیماری اعصاب حرکتی در ده کشور جهان به‌طور تعجب‌انگیزی افزایش یافته است. از این ده کشور، شش تای آنها در اروپا هستند و چهار تای دیگر عبارتند از ایالات متحده، ژاپن، کانادا و استرالیا. در انگلستان و ولز مرگ و میر ناشی از این بیماری‌های مغزی که در اواخر دهه هفتاد سالانه هزار نفر بود تا اواخر دهه ۱۹۹۰ به ده هزار نفر در سال افزایش یافت. ظرف ۱۸ سال در این مناطق میزان مرگ و میر ناشی از این دمانس‌های مغزی بخصوص آلزایمر در مردان به میزان سه برابر و در زنان به دو برابر افزایش یافت. این افزایش دمانس مغزی به افزایش غلظت آفت‌کش‌ها، مواد خروجی صنعتی، مواد ناشی از آگروز اتومبیل‌ها و سایر آلاینده‌گان محیط زیست نسبت داده شده است.^[۳۰]

داستان‌های وحشتناکی از عواقب بهداشتی آلودگی‌های صنعتی مهار نشده روسیه همه‌جا بر سر زبان‌ها جاری است. مثلاً در شهر صنعتی قره‌باش که در دامنه کوهستان‌های اورال واقع است تقریباً همه کودکان از مسمومیت با سرب، آرسنیک و کادمیم در رنجند. این بیماری در نهایت به نقایص مادرزادی، اختلال عصبی و سرطان منجر می‌شود. به علاوه، مواد آلاینده به نظام ایمنی بدن صدمه وارد می‌کند.^[۳۱]

دانشمندان به‌طور فزاینده‌ای نگران اثرات مختلف جیوه هستند. جیوه ماده‌ای است که سمیت بسیاری برای دستگاه عصبی دارد و اکنون تقریباً در همه کشورهایی که نیروگاه‌های زغال‌سوز دارند و بسیاری از کشورهایی که معادن طلا دارند به داخل محیط زیست نشت می‌کند. در آمازون معدن کاران سالانه چیزی حدود ۲۰۰ هزار تن جیوه را وارد نظام زیست بومی آمازون می‌کنند. و در ایالات متحده نیروگاه‌های زغال سنگ سوز سالانه ۱۰۰ هزار تن جیوه در هوای این کشور منتشر می‌کنند. آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) گزارش می‌دهد که "جیوه حاصل از نیروگاه‌های زغال سوز آمریکا بر آبراه‌ها می‌نشیند و

رودخانه، دریاچه‌ها و نیز ماهیان را آلوده می‌کند".^[۳۲]

در سال ۲۰۰۴، ۴۸ ایالت از ۵۰ ایالت کشور ایالات متحد (یعنی همه ایالات به غیر از آلاسکا و آیوینگ) در مجموع ۳۲۲۱ هشدار منتشر کردند که مردم را از خوردن ماهی‌هایی که از دریاچه‌ها و رودخانه‌های محلی صید شده بود به علت آلودگی آنها به جیوه منع می‌کرد. تحقیق آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا نشان می‌دهد که در این کشور از هر شش زن که در سن فرزندزایی هستند در یکی از آنها غلظت جیوه خون این قدر هست که بتواند به جنین در حال رشد صدمه وارد کند. این بدان معنی است که ۳۶۰ هزار نوزاد از ۴ میلیون نوزادی که هر ساله در این کشور متولد می‌شوند ممکن است که به علت تماس قبل از تولد خود با جیوه به نقایص عصبی دچار شوند. در مطالعه‌ای که مرکز سلامت کودکان و محیط زیست مونت سینایی در سال ۲۰۰۵ به عمل آورد، گروهی از پزشکان محاسبه کردند که پایین بودن سطح بهره هوشی کودکان در نتیجه تماس آنها با جیوه در رحم سالانه ۸/۷ میلیارد دلار به صورت درآمدهایی که حاصل نمی‌شود برای ایالات متحد هزینه در بر دارد.^[۳۳]

هیچ کس نمی‌داند که اکنون چه تعداد ماده شیمیایی در جهان تولید می‌شود، اما با پیدایش مواد صنعتی تعداد مواد شیمیایی مورد مصرف به بیش از ۱۰۰ هزار افزایش یافته است. بررسی تصادفی خون آمریکاییان نشان می‌دهد که مقادیری قابل اندازه‌گیری از حدود ۲۰۰ ماده شیمیایی که یک قرن پیش وجود نداشت اکنون در خون مردم وجود دارد.^[۳۴]

غالب این مواد شیمیایی جدید از نظر سمی بودن بررسی نشده‌اند. آنهایی که سمیت آنها محرز شده در فهرست ۶۶۷ ماده شیمیایی قرار داده شده‌اند که هر صنعتی آنها را به محیط زیست تخلیه می‌کند می‌باید آن را به آژانس محیط زیست آمریکا گزارش دهد. سیاهه مواد سمی منتشره که اکنون در اینترنت قابل دسترسی است، اطلاعات مربوط به هر محله را به صورت جداگانه ارائه می‌دهد و در نتیجه گروه‌های محلی اطلاعات مورد نیاز خود را جهت ارزیابی خطرات بالقوه‌ای که سلامت آنها و محیط زیست را تهدید می‌کند، به دست می‌آورند. از سال ۱۹۸۸ که این سیاهه هر سال منتشر شده، میزان انتشار مواد شیمیایی به‌طور مداوم کاهش یافته است.^[۳۵]

هر چند از زمانی که راشل کارسن با انتشار کتاب *بهار خاموش* خود عصر محیط زیست را مفتوح کرد ما پیوسته درباره اثرات سرطان زای مواد آفت‌کش چیزهای بسیاری شنیده‌ایم، اما هنوز هم با این خطر به صورت جدی و به اندازه کفایت برخورد نمی‌کنیم. از آن زمان تاکنون ما چیزهای بسیاری درباره اثرات بهداشتی مواد شیمیایی منتشره در محیط زیست، به خصوص موادی که باعث از هم گسیختگی غدد داخلی می‌شوند و خانم تئوکولبورن (Theo Colborn) و همکاران او در کتاب *۷۱ پنده ربه‌شده‌ما* آن را توضیح داده‌اند یاد گرفته‌ایم. این خانواده مواد شیمیایی فرآیندهای تولید مثل و رشد را نه تنها در انسان بلکه در بسیاری از دیگر گونه‌ها نیز از هم می‌گسلند.^[۳۶]

به درد سر افتادن اقتصاد مبتنی بر دور ریختن مواد

طی نیم قرن گذشته روند اقتصادی دیگری که آشکارا غیر بهداشتی است به وجود آمده، که عبارت است از اقتصاد مبتنی بر دور ریختن مواد. این اقتصاد که در ابتدا بعد از جنگ جهانی دوم به عنوان راهی جهت ارائه محصولات به مشتریان ظهور کرد، به زودی به عنوان وسیله‌ای برای ایجاد مشاغل و تداوم بخشیدن به رشد اقتصادی به آن نگریسته شد. منطق این قضیه آن است که هر چه کالای بیش تری تولید و دور ریخته شود مشاغل بیش تری به وجود می‌آید.

چیزی که باعث فروش کالاهای یکبار مصرف شد، راحتی مصرف آنها بود. مثلاً به جای حوله و رومیزی‌های پارچه‌ای قابل شستشو مصرف کنندگان بسیار از حوله‌ها و رومیزی‌های یکبار مصرف استقبال کردند. بدین ترتیب ما دستمال کاغذی را جانشین حوله‌های معمولی دست، رومیزی‌های یکبار مصرف را جانشین رومیزی‌های پارچه‌ای و قوطی‌های نوشابه یکبار مصرف را جانشین قوطی‌های چند بار مصرف قرار دادیم. حتی کیسه‌هایی که از آنها برای حمل کالاهای دور ریختنی مان به منزل استفاده می‌کنیم به بخشی از جریان زباله تبدیل شده‌اند.

این اقتصاد یک طرفه بر انرژی ارزان متکی است. هم‌چنین آنچه در ایالات متحد به عنوان نظام مدیریت زباله جامد شهری شناخته شده نیز این جریان یک طرفه را تسهیل می‌کند. هلن اشپیگل من و بیل شیپام از مؤسسه پرداکت پالسی در این باره می‌نویسند که: "این نظام، یارانه‌ای غیر منطقی برای جامعه دورریزنده مواد ایجاد کرده است. مدیریت بیش تر و بهتر مواد جامد از جیب بودجه عمومی مرتباً مجوز بیش تری برای افزایش مواد دور ریختنی به دست داده است. امروز این نظام‌های مدیریت روزانه به ازای هر مرد، زن و کودک آمریکایی یک و نیم کیلو زباله محصولات را جمع‌آوری می‌کند که دو برابر میزان زباله جمع‌آوری شده در سال ۱۹۶۰ و ده برابر زباله صد سال پیش است. اکنون زمان آن است که این نظام را به نحوی اصلاح کنیم که دیگر عادت دور ریختن مواد را تشویق نکند."^[۳۷]

اقتصاد مبتنی بر دور ریختن مواد در مسیر برخورد با محدودیت‌های زمین‌شناسی کره زمین قرار گرفته است. غیر از کم شدن تعداد گودال‌های بزرگ اطراف شهرها، جهان اکنون با سرعت از وجود نفت ارزان قیمت که برای تولید و حمل و نقل مواد دور ریختنی لازم است خالی می‌گردد. شاید از آن هم اساسی‌تر آن باشد که میزان موادی همچون سرب، قلع، مس، سنگ آهن یا بوکسیت که برای حفظ اقتصاد مبتنی بر دور ریختن لازم است دیگر آن قدر کاهش یافته که حداکثر بتواند دو یا سه نسل آینده را تأمین کند. در بررسی‌ای که اداره زمین‌شناسی ایالات متحد به عمل آورده با فرض این که رشد سالانه استخراج مواد ۲٪ در سال باشد نشان داده که ذخایر قابل دسترس اقتصاد جهان بسیار محدود است. بر اساس این بررسی جهان تا ۱۸ سال دیگر ذخایر سرب خود را به طور کامل از دست خواهد داد، ذخایر قلع تا بیست سال آینده، مس تا ۲۵ سال آینده، سنگ آهن تا ۶۴ سال آینده و بوکسیت تا ۶۹ سال آینده به اتمام خواهد رسید.^[۳۸]

به موازات افزایش نفت و نیز پرشدن گودال‌های بزرگ دفع زباله نزدیک شهر، هزینه حمل و نقل زباله نیز پیوسته افزایش می‌یابد. یکی از اولین شهرهایی که گودال‌های دفع زباله اطراف خود را به سرعت پر کرد شهر نیویورک در آمریکاست. آنگاه که گودال فرش کیلز که محل دفن زباله‌های نیویورک بود در مارس ۲۰۰۱ برای همیشه بسته شد، این شهر مجبور شد که زباله‌های خود را به گودال‌هایی در نیوجرسی، پنسیلوانیا و حتی ویرجینیا - که برخی از آنها ۳۰۰ مایل با این شهر فاصله دارند - حمل کند.^[۳۹]

با توجه به این که در شهر نیویورک روزانه ۱۲,۰۰۰ تن زباله تولید می‌شود و برای حمل زباله باید هر ۲۰ تن را در یک کانتینر قرار داد، برای حمل این مقدار زباله روزانه ۶۰۰ تریلی لازم است. این ۶۰۰ تریلی بر روی هم صفی حدود ۹ مایل تشکیل می‌دهد که ترافیک را بسیار سنگین می‌کند، هوا را آلوده می‌کند و بر میزان انتشار کربن می‌افزاید. این کاروان طولانی از تریلی‌ها موجب شد که ژوزف جی لاتا شهردار نیویورک - که بر بسته‌شدن فرش کیلز نظارت داشت بگوید که خلاص شدن از دست زباله شهر "اکنون مانند یک عملیات نظامی است که هر روز صورت می‌گیرد".^[۴۰]

برخی شهرها که از نظر مالی تحت فشار هستند حاضرند در صورتی که نیویورک پول خوبی بپردازد این زباله را بپذیرند. حتی برخی به آن به شکل مائده‌ای آسمانی نگاه می‌کنند. اما دولت‌های ایالتی در اثر این کار با افزایش هزینه تعمیر و نگهداری جاده‌ها، انبوهی هر چه بیش‌تر آمد و شد، سروصدا، افزایش آلودگی هوا، احتمال آلوده شدن آب در اثر نشت مایع از گودال‌های دفن زباله و شکایات مردمی که در مجاورت این گودال‌ها سکنی دارند روبرو می‌شوند.

فرماندار ویرجینیا، جیم گیل‌مور^۱ در سال ۲۰۰۱ طی نامه‌ای به رودی جولینانی شهردار نیویورک، از این که ویرجینیا به مخزن دفن زباله نیویورک تبدیل شود گله کرد. او می‌گوید: "من مشکلی را که نیویورک با آن روبرو است درک می‌کنم. اما ایالتی که زادگاه واشنگتن، جفرسون و مادیسون بوده است به هیچ وجه قصد ندارد به مرکز دفن زباله نیویورک تبدیل شود".^[۴۱]

مشکلات ناشی از زباله مختص نیویورک نیست. تورنتو، بزرگ‌ترین شهر کانادا، درسی و یکم دسامبر سال ۲۰۰۲ آخرین گودال دفن زباله خود را برچید و اکنون تمام زباله خود را که سالانه به ۱/۱ میلیون تن بالغ می‌شود به بخش وین^۲ در ایالت میشیگان می‌فرستد. جالب این جا است که نیو جرسی که خود پذیرنده بخشی از زباله نیویورک است اکنون قریب ۱۰۰۰ تن از نخاله‌های ساختمانی خود را به ۹۶۰ کیلومتر آن طرف‌تر و باز هم به بخش وین واقع در ایالت میشیگان می‌فرستد.^[۴۲]

چالشی که وجود دارد آن است که اقتصاد دورریزنده مواد را به اقتصادی تبدیل کنیم که بر احیا و مصرف مجدد و بازیافت متکی باشد. برای شهرهایی مانند نیویورک مسأله اصلی نباید این باشد که زباله را چه کنیم، بلکه باید این باشد که از همان ابتدا چگونه از تولید زباله پرهیزیم.

جمعیت و کشمکش بر سر منابع

چندان که زمین و آب کمیاب می‌شود ما باید انتظار داشته باشیم که رقابت بر سر این منابع حیاتی در داخل جوامع، به ویژه بین ثروتمندان و فقرا و بی‌چیزان، شدت گیرد. کاهش سرانه منابع موجود نگاهدارنده حیات، که با رشد جمعیت همراه شده است، پیوسته سطح زندگی میلیون‌ها نفر از مردم را به پایین‌ترین ترفتن از سطح بقا تهدید می‌کند. این وضعیت می‌تواند به تنش‌های اجتماعی غیر قابل اداره‌ای بیانجامد که خود به کشمکش‌هایی وسیع خواهد انجامید.^[۴۳]

دست‌یابی به زمین یکی از عوامل اصلی تنش اجتماعی است. افزایش جمعیت جهان میزان سرانه زمین زیر کشت جهان را که در سال ۱۹۵۰ میلادی ۰/۲۳ هکتار به ازای هر نفر بود تا سال ۲۰۰۴ به ۰/۱ هکتار کاهش داده، یعنی تقریباً بیش از ۵۰٪ از آن کاسته است. یک دهم هکتار نصف مساحت یک خانه ویلایی محلات ثروتمند نشین ایالات متحد است. کاهش مداوم سرانه زمین زراعی جهان کار را بر کشاورزان جهان برای تغذیه کافی ۷۰ میلیون نفری که هر سال به جمعیت جهان افزوده می‌شود، دشوار کرده است.^[۴۴]

کاهش سرانه زمین زراعی نه تنها معاش انسان‌ها را به خطر انداخته بلکه در جوامعی که عمدتاً معیشتی هستند بقای انسان‌ها را نیز تهدید می‌کند. به موازات کاهش مساحت زمین‌های زراعی افراد به میزانی کم‌تر از میزان مورد نیاز برای بقا، تنش در جوامع قوت می‌گیرد. منطقه ساحل آفریقا که یکی از سریع‌الرشدترین جمعیت‌های جهان را دارد هم‌چنین یکی از مناطق گسترش کشمکش بر سر زمین است.^[۴۵]

در سودان مصیبت زده در اثر جنگ ۲۰ ساله بین مسلمانان شمال و مسیحیان جنوب تا کنون بیش از ۲ میلیون نفر جان خود را از دست داده‌اند و بیش از ۴ میلیون نفر ناچار از مهاجرت شده‌اند. کشمکش منطقه دارفور در غرب سودان که در سال ۲۰۰۳ آغاز شد نشان‌دهنده تنش فزاینده بین دو گروه از مسلمان‌ها - یعنی گله‌داران شتر دار عرب و کشاورزان معیشتی سیاه پوست آفریقایی - است. سپاهیان حکومتی از میلیشیای عرب‌ها حمایت می‌کنند که دست به سلاخی تمام و کمال سیاهان آفریقایی زده‌اند تا آنها را از زمین‌های خود برانند و به اردوگاه پناهندگان در کشور همسایه چاد بفرستند. تا کنون حدود ۱۴۰ هزار نفر در این کشمکش کشته شده‌اند و ۲۵۰ هزار نفر دیگر نیز در اردوگاه‌های پناهندگان در اثر گرسنگی و بیماری جان داده‌اند.^[۴۶]

در نیجریه که در آن ۱۳۲ میلیون نفر در منطقه‌ای که چندان از ایالت تگزاس بزرگ‌تر نیست فشرده شده‌اند، چرای بیش از حد و شخم بیش از حد پیوسته علفزارها و زمین‌های کشاورزی را به بیابان تبدیل می‌کند و کشاورزان و گله‌داران را در موقعیت جنگ برای بقا قرار می‌دهد. همانطور که سومینی سنگوپتا در ژوئن سال ۲۰۰۴ در روزنامه نیو یورک تایمز گزارش کرد: "در سال‌های اخیر چندان که صحرا گسترش یافته و درختان قطع شده‌اند و جمعیت کشاورزان و گله‌داران افزایش یافته، رقابت بر سر زمین

به شدت تشدید شده است.^[۴۷]

متأسفانه تقسیم‌بندی مردم بین گله دار و کشاورز اغلب همان تقسیم‌بندی آنها بین مسلمان و مسیحی است. رقابت بر سر زمین که در اثر اختلافات مذهبی تشدید شده و همراه شدن آن با وجود خیل عظیم جوانان نوید و مسلح چیزی را ایجاد کرده که نیویورک تایمز آن را "مخلوط قابل انفجار" خوانده، مخلوطی که "اخیراً آتش خشونت را در سرتاسر این ایالت حاصل خیز نیجریه (ایالت کبیبی) دامن زده است. کلیساها و مساجد ویران شدند. همسایه در برابر همسایه ایستاد و حملات انتقام جویانه گسترش یافت تا آن که سرانجام در اواسط ماه می حکومت شرایط فوق‌العاده را تحمیل کرد.^[۴۸]

در شمال مالی نیز تقسیم‌بندی مشابهی بین ربه‌داران و کشاورزان وجود دارد و به قول نیویورک تایمز در آنجا "چندان که بیابان‌زایی و رشد جمعیت رقابت بر سر زمین را بین کشاورزان افریقایی عمدتاً سیاه پوست منطقه و اقوام ربه دار توارگ و فولانی^۱ سخت‌تر کرده، شمشیر و چوب جای خود را به کلاشینکوف داده است. احساسات هر دو طرف جریحه دار و خشم بر آنها حاکم شده است. این ستیز در نهایت جدالی است بر سر معاش و حتی می‌توان گفت جدالی است بر سر راهی برای زندگی^[۴۹]

رواندا مورد مطالعه کلاسیکی است که به‌خوبی نشان می‌دهد چگونه فشار ناشی از افزایش جمعیت به تنش سیاسی و کشمکش می‌انجامد. جیمز گاسانا^۲ که از سال ۱۹۹۰ تا ۱۹۹۲ وزیر محیط زیست و کشاورزی رواندا بوده مسأله را تا حد زیادی می‌شکافد. او در سال ۱۹۹۰ که ریاست کمیسیون کشاورزی کشور را بر عهده داشت هشدار داده بود که "اگر تغییراتی اساسی در کشاورزی کشور صورت نگیرد، با نرخ رشد کنونی جمعیت، رواندا قادر نخواهد بود غذای کافی برای مردم خود فراهم کند." گرچه در آن هنگام جمعیت نگاران کشور رشد بسیاری را در جمعیت کشور پیش‌بینی می‌کردند گاسانا در ۱۹۹۰ اعلام کرد که نمی‌فهمد چگونه ممکن است جمعیت رواندا به ده میلیون نفر افزایش یابد و هیچ بی‌نظمی و اختلالی ایجاد نشود " مگر آن که در کشاورزی و نیز در سایر بخش‌های اقتصاد پیشرفت‌های مهمی صورت گیرد.^[۵۰]

هشدار گاسانا در باره احتمال اغتشاشات اجتماعی پیامبر گونه بود. او توضیح داد که فرزندان چگونه از والدین خود زمین به ارث می‌برند و با توجه به این که هر خانواده به‌طور متوسط ۷ فرزند داشت چگونه این زمین‌های کوچک باز هم قطعه قطعه می‌شد. بسیاری از کشاورزان سعی می‌کردند زمین جدیدی بیابند و به زمین‌های بسیار شیب‌دار کوهستانی روی می‌آوردند. تا سال ۱۹۸۹ تقریباً نیمی از زمین‌های زیر کشت رواندا بر شیب‌های ۱۰ تا ۳۵ درجه قرار داشت یعنی زمین‌هایی که عموماً غیر قابل کشت به حساب می‌آید.^[۵۱]

جمعیت رواندا در سال ۱۹۵۰ حدود ۲/۴ میلیون نفر بود. تا سال ۱۹۹۳ جمعیت آن به ۷/۵ میلیون نفر

افزایش یافت و این کشور از نظر جمعیت به پرتراکم‌ترین کشور افریقا تبدیل شد. جمعیت که رشد می‌کرد همزمان تقاضا برای سوخت چوبی نیز افزایش می‌یافت. تا سال ۱۹۹۱ این تقاضا به دو برابر ظرفیت بازدهی پایدار جنگل‌های کشور صعود کرد. وقتی درختان ناپدید شدند، کاه و سایر باقی‌مانده‌های محصولات کشاورزی برای سوخت آشپزی به کار رفت. لذا پس از مدتی در اثر کاهش مواد آلی خاک، باروری زمین نیز کاهش یافت.^[۵۲]

چندان که وضع سلامت زمین وخیم شد، سلامت مردمانی که به زمین وابسته بودند نیز رو به وخامت رفت. سرانجام کار به جایی رسید که دیگر غذای کافی برای خوردن وجود نداشت. یأس آهسته و آرام گسترش یافت. مانند روستایی خشکی زده همه چیز مهبای کبریتی بود تا برافروزد. آن کبریت در ششم آوریل ۱۹۹۴ برافروخته شد. هوایمای رئیس جمهور جونال هایاریمانا^۱ هنگامی که به پایتخت کشور، کیگالی^۲، نزدیک می‌شد سقوط کرد و رئیس جمهور جان باخت. بلافاصله هوتوس^۳ حمله سازمان یافته‌ای را آغاز کردند و ظرف یکصد روز قریب ۸۰۰ هزار نفر از توتسیس^۴ و هوتوس‌های معتدل را کشتند. در برخی روستاها تمام اعضای خانواده‌ها سلاخی شدند مبادا که یکی از آنها بعداً مدعی زمین خانواده شود.^[۵۳]

بسیاری از کشورهای آفریقایی، که عمدتاً اقتصاد روستایی دارند، از نظر جمعیت شناختی در مسیری مشابه رواندا قرار گرفته‌اند. برآورد می‌شود که جمعیت تانزانیا که در سال ۲۰۰۵، ۳۸ میلیون نفر بود تا سال ۲۰۵۰ به ۶۷ میلیون نفر افزایش یابد. جمعیت اریتره نیز که در آن هر خانواده به‌طور متوسط ۶ فرزند دارد طبق پیش‌بینی‌ها از ۴ میلیون نفر کنونی در سال ۲۰۵۰ به ۱۱ میلیون نفر افزایش خواهد یافت. پیش‌بینی می‌شود در جمهوری دموکراتیک کنگو جمعیت در این فاصله ۳ برابر شود و از ۵۸ میلیون نفر کنونی به ۱۷۷ میلیون نفر برسد.^[۵۴]

آفریقا تنها نیست. در هندوستان آتش تنش بین هندوها و مسلمان‌ها هیچ‌گاه کاملاً سرد نمی‌شود. با پیدایش هر نسل جدید، زمین کوچک خانواده بار دیگر بین اعضای این نسل تقسیم می‌شود و این وضعیت فشار بر زمین را افزایش می‌دهد. فشار بر روی منابع آب از این هم بیش‌تر است.

پیش‌بینی می‌شود جمعیت هند که در سال ۲۰۰۵ قریب ۱/۱ میلیارد نفر بود تا سال ۲۰۵۰ به ۱/۶ میلیارد نفر افزایش یابد و با این افزایش تصادم بین تعداد فزاینده انسان‌ها و عرضه رو به کاهش آب به‌نظر اجتناب‌ناپذیر می‌رسد. خطری که وجود دارد آن است که هندوستان ممکن است با آنچنان کشمکش اجتماعی روبرو شود که کشمکش روآندا در مقابل آن ناچیز بنماید. همانطور که گاسانا اشاره می‌کند رابطه بین جمعیت و نظام‌های طبیعی مسئله‌ای مربوط به امنیت ملی است، یعنی مسئله‌ای که می‌تواند موجب

1. Juvenal Habyarimana
2. Kigali
3. Hutus
4. Tutsis

کشمکش‌های قومی، جغرافیایی، قبیله‌ای یا مذهبی شود.^[۵۵]

اختلاف بر سر سهم آب بین کشورهای که در یک یا چند رودخانه مشترک هستند یکی از عوامل رایج کشمکش‌های سیاسی بین‌المللی است، بخصوص در مناطقی که جمعیت آنها از ظرفیت آب رودخانه‌ها فراتر رفته است. این کشمکش بالقوه در هیچ جا حساس تر از نزاع بین مصر، سودان و اتیوپی در دره رودخانه نیل نیست. در مصر که تقریباً هیچ‌گاه باران نمی‌بارد، کشاورزی کاملاً به آب رودخانه نیل وابسته است. اکنون بخش عمده آب رودخانه نیل سهم مصر است اما این کشور در حال حاضر ۷۴ میلیون نفر جمعیت دارد و برآورد می‌شود که جمعیت آن تا سال ۲۰۵۰ به ۱۲۶ میلیون نفر افزایش یابد که این خود تقاضا برای غله و آب را شدیداً افزایش خواهد داد. جمعیت ۳۶ میلیونی سودان نیز از نظر تأمین غذای خود شدیداً به آب رودخانه نیل وابسته است اما پیش‌بینی می‌شود جمعیت این کشور تا سال ۲۰۵۰ به ۶۷ میلیون نفر افزایش یابد و جمعیت اتیوپی یعنی کشوری که کنترل ۸۵٪ سرچشمه‌های آب نیل را در اختیار دارد نیز طبق پیش‌بینی‌ها طی همین مدت از ۷۷ میلیون نفر به ۱۷۷ میلیون نفر افزایش خواهد یافت.^[۵۶]

از آنجا که هم اکنون نیز رود نیل وقتی به دریای مدیترانه می‌رسد آب بسیار اندکی دارد، اگر هر یک از کشورهای سودان و اتیوپی مقدار بیش‌تری از آب نیل را بردارند کشور مصر آب کم‌تری خواهد داشت. بنابراین برای آن مشکل خواهد بود که به ۵۲ میلیون نفر اضافی غذا بدهد. هر چند بین این سه کشور توافق‌نامه‌ای در باره حقابه هر کشور وجود دارد، اتیوپی مقدار بسیار ناچیزی از آب نیل را برداشت می‌کند. با توجه به آرزوی اتیوپی برای داشتن زندگی بهتر و نیز این که سرچشمه‌های رود نیل یکی از معدود منابع طبیعی آن کشور است، بدون شک اتیوپی خواستار آن خواهد بود که مقدار بیش‌تری از آب نیل را بخود اختصاص دهد. از آنجا که درآمد سرانه مردم اتیوپی تنها ۸۶۰ دلار در سال و درآمد سرانه مردم مصر ۴۳۰۰ دلار است، مشکل بتوان ادعا کرد که اتیوپی نباید مقدار بیش‌تری از آب نیل را بردارد.^[۵۷] کمی شمال‌تر، ترکیه و سوریه و عراق در آب رودخانه‌های دجله و فرات با هم سهم هستند. ترکیه که سرچشمه این رودها را در اختیار دارد در کار احداث پروژه عظیمی بر رودخانه دجله است تا میزان آب موجود برای آبیاری و تولید برق را افزایش دهد. سوریه و عراق که به ترتیب ۱۹ و ۲۹ میلیون نفر جمعیت دارند و پیش‌بینی می‌شود جمعیت آنها تا سال ۲۰۵۰ دو برابر شود نگران این موضوع هستند زیرا هر دوی آنها به آب بیش‌تری نیاز خواهند داشت.^[۵۸]

در حوضه دریاچه آرال در آسیای مرکزی قرار و مدار بی‌ثبات و نگران‌کننده‌ای بین پنج کشوری که در دو رودخانه منطقه یعنی آمودریا و سیردریا، که به دریای آرال^۱ می‌ریزند، سهم هستند وجود دارد. در قزاقستان، قرقیزستان، تاجیکستان، ترکمنستان و ازبکستان هم اکنون نیز تقاضای آب از میزان آب این دو رودخانه ۲۵٪ بیش‌تر است (نگاه کنید به فصل ۳). ترکمنستان که در قسمت بالای رودخانه آمودریا قرار

دارد قصد دارد نیم میلیون هکتار زمین جدید را به زیرکشت آبی ببرد. کل این منطقه که با اختلافات و ناآرامی‌هایی روبروست از همکاری و تعاون لازم برای اداره منابع آب کمیاب خود برخوردار نیست. در بالاتر از این کشورها، افغانستان که سرچشمه‌های آمودریا را در اختیار دارد قصد دارد مقداری از آب آن را برای توسعه خود به کار برد. سارا اوهارا^۱ جغرافی‌دان دانشگاه ناتینگهام که در مورد مشکلات آب این منطقه مطالعه می‌کند در این باره می‌گوید: "ما درباره جهان در حال توسعه و جهان توسعه یافته صحبت می‌کنیم اما این جهان، جهان در حال خراب‌تر شدن است."^[۵۹]

افزایش تعداد پناهندگان زیست محیطی

چندان که وضع نظام‌های طبیعی وخیم‌تر می‌شود، مردم ناچارند به جایی دیگر و گاهی اوقات به کشوری دیگر مهاجرت کنند. در اواسط اکتبر سال ۲۰۰۳ مقامات ایتالیایی قایقی را کشف کردند که پناهندگانی را از آفریقا به ایتالیا می‌برد. قایق بیش از دو هفته بود که بدون سوخت، غذا و آب در دریا شناور بود و بسیاری از مسافران آن مرده بودند. در ابتدا اجساد مردگان را بر روی عرشه قایق می‌گذاشتند. اما از نقطه‌ای به بعد جان به در بردگان آن‌قدر نیرو نداشتند که این اجساد را در کنار قایق بگذارند. مردگان و زندگانی که با هم در آن قایق شریک بودند منظره‌ای را ایجاد کرده بودند که یکی از ماموران نجات آن را هم چون "منظره‌ای از دوزخ دانته" تشبیه کرده است.^[۶۰]

گفته می‌شد پناهندگان اهل سومالی هستند و در لیبی سوار بر کشتی شده‌اند اما آنها نمی‌گفتند که از کجا آمده‌اند. ما نمی‌دانیم که آیا آنها پناهنده سیاسی بودند یا اقتصادی یا پناهنده زیست محیطی. دولت‌های ناتوان و شکست خورده‌ای چون سومالی هر سه نوع این پناهندگان را ایجاد می‌کنند. فقط این را می‌دانیم که سومالی یک نمونه بارز تخریب زیست محیطی است و افزایش جمعیت، چرای بیش از حد و بیابان‌زایی مدتهاست که اقتصاد دامداری آن را نابود کرده است.^[۶۱]

برای کشورهای آمریکای مرکزی مانند هندوراس، گوآتمالا، نیکاراگوئه و ال‌سالوادور، کشور مکزیک دروازه ایالات متحد است. در سال ۲۰۰۳ مقامات مکزیک ۱۴۷ هزار نفر پناهنده غیرقانونی را دستگیر و اخراج کردند در حالی که سال قبل از آن این رقم ۱۲۰ هزار نفر بود.^[۶۲]

در شهر تاپاچولا^۲ واقع در مرز گوآتمالا با مکزیک، مردان جوان در جستجوی کار کنار خط آهن می‌ایستند تا قطار باری کم سرعتی سر راه خود به شمال از شهر عبور کند. بعضی‌ها موفق می‌شوند به قطار سوار شوند. بعضی دیگر نه. اردوگاه پناهندگان جسوس ال بوان پاستور^۳ مامن ۲۵ نفر از کسانی است که هنگام سوار شدن به قطار به زیر قطار افتاده‌اند و دست یا پای آنها قطع شده است. اولگا سانچز مارتینز^۴

1. Sara O'hara

2. Tapachula

3. Jesús el Buen Pastor

4. Olga Sánchez Martínez

رئیس اردو گاه پناهندگان می گوید برای این مردان جوان "این پایان رؤیای آمریکایی است". فلور ماریا ریگونی^۱، کشیش محلی، مهاجرانی را که سعی می کنند به این قطارها سوار شوند "کامیکازهای فقر" نامیده است.^[۶۳]

پناهندگان زیست محیطی از هائیتی نیز، که مورد شناخته شده ای از فاجعه زیست محیطی است، به ایالات متحد می گریزند. در اقتصادی روستایی که زمین آن از پوشش گیاهی برهنه شده و خاک آن پیوسته به دریا شسته می شود، مردم نیز خیلی دوام نمی آورند. بسیاری از آنها هنگامی که تلاش می کنند تا با قایق های کوچکی که برای حرکت در دریاها بزرگ طراحی نشده به فلوریدا بگریزند، در آب پر تلاطم دریا غرق می شوند.^[۶۴]

امروز رسیدن اجساد به ساحل ایتالیا، اسپانیا و ترکیه اتفاقی روزانه است که نتیجه عمل نومیدانه مردمانی نومید است. مردم مکزیک نیز همه روزه جان خود را در صحرای آریزونا به خطر می اندازند تا در ایالات متحد برای خود شغلی بیابند. هر روز قریب ۴۰۰ تا ۶۰۰ نفر مکزیکی روستاهای خود را ترک و زمین های کشاورزی خود را که کوچک تر و فرسوده تر از آن است که بتواند معاش آنها را تأمین کند، رها می کنند. آنها سرانجام یا به شهرهای مکزیک می روند و یا سعی می کنند به طور غیر قانونی از مرز بگذرند و به ایالات متحد بروند. بسیاری از کسانی که تلاش می کنند تا از صحرای آریزونا بگذرند در اثر گرمای طاقت فرسای آن هلاک می شوند. هر ساله تعدادی جسد در طول مرز آریزونا پیدا می شود.^[۶۵]

هر چند جهان مدرن تجربه زیادی در باره پناهندگان سیاسی و اقتصادی دارد، اکنون ما شاهد تورم صفوف پناهندگانی هستیم که بر اثر فشارهای زیست محیطی از خانه و کاشانه خود رانده شده اند. این اوضاع ما را به یاد طوفان خاکی می اندازد که هفتاد سال قبل در ایالات متحد روی داد و در اثر آن سه میلیون آمریکایی خانه و کاشانه خود را رها کردند.^[۶۶]

ایالات متحد اکنون دیگر بار با پناهندگان زیست محیطی روبرو شده اما این بار دلایل دیگری در کار است. در ایالت آلاسکا که افزایش حرارت ۲ تا ۴ درجه سانتیگرادی آن در دهه های اخیر با بقیه نقاط جهان چندان تفاوت ندارد، هزاران نفر از افراد بومی تقریباً به طور قطع ناچار خواهند شد در اثر ذوب یخ ها و سیل ناشی از آن روستاهای خود را ترک کنند. روستای نیوتوک^۳ که ۳۴۰ نفر از اسکیموهای یوپیک^۴ در آن ساکنند و در ساحل غربی آلاسکا واقع است، در اثر سیلاب روبه افزایش رودخانه نینگلیک (Ninglick)، که ناشی از ذوب یخ هاست، پیوسته به زیر آب فرو می رود. یک مطالعه مهندسی هزینه اسکان مجدد روستائیان را حداقل ۵۰ میلیون دلار یعنی ۱۵۰ هزار دلار به ازای هریک از روستائیان برآورد

1. Flor Maria Ringoni

۲. منظور خلبان های ژاپنی است که عملیات انتحاری می کردند. (م).

3. Newtok

4. Yupik Eskimos

کرده است. اگر سرخ پوستان نیوتوک دهکده را ترک نکنند با خطر غرق شدن در سیل روبرو خواهند بود. هر چند اسکان مجدد روستائیان و جابجایی روستا کار آسانی نیست حدود ۲۳ روستای آلاسکایی دیگر نیز منتظر آند که در جایی دیگر اسکان یابند.^[۶۷]

با توجه به این که اکثریت عظیم قریب ۳ میلیارد نفری که قرار است تا سال ۲۰۵۰ به جمعیت جهان اضافه شوند در کشورهایی زندگی خواهند کرد که هم اکنون در آنها سفره‌های آب زیرزمینی پیوسته پایین می‌رود، قطعاً پناهجویی ناشی از کمبود آب افزایش خواهد یافت. این پناهجویی در مناطق بایر و نیمه بایر که تقاضای جمعیت آنها پیوسته از میزان عرضه آب فزونی می‌گیرد و آنها را به دام فقر آب شناختی فرو می‌برد، شایع‌تر خواهد بود. اکنون روستاهای ناحیه شمال غربی هند پیوسته تخلیه می‌شود زیرا آبخوان‌ها تهی شده‌اند و مردم دیگر آبی پیدا نمی‌کنند. میلیون‌ها نفر از روستائیان منطقه شمال و غرب چین و مردم برخی از نواحی مکزیک نیز ممکن است در اثر فقدان آب ناچار به مهاجرت شوند.^[۶۸]

پیشرفت صحراها نیز پیوسته مردم را آواره و جمعیت رو به افزایش این مناطق را در نواحی جغرافیایی کوچک‌تری فشرده می‌کند. درحالی که طوفان خاک ایالات متحد چند میلیون نفر را جابجا کرد، در چین ترک کامل یا تخلیه نسبی ۲۴ هزار روستای استان‌های گرفتار طوفان خاک، اکنون ده‌ها میلیون نفر را بی‌خانمان کرده است.^[۶۹]

در ایران تعداد روستاهایی که به علت گسترش بیابان‌ها یا فقدان آب رها شده‌اند اکنون به هزاران روستا می‌رسد. در حومه دماوند، شهر کوچکی که یک ساعت با تهران فاصله دارد، ۸۸ روستا تخلیه شده است. در نیجریه نیز به علت پیشرفت صحرا کشاورزان و دامداران بالاجبار مهاجرت کرده‌اند و در منطقه‌ای دارای زمین مولد که پیوسته مساحت آن کم‌تر می‌شود، فشرده شده‌اند. پناهجویان ناشی از بیابان‌زایی معمولاً سرانجام به شهرها می‌روند و بسیاری از آنها در حلیی آبادها ساکن می‌شوند. تعداد بیش‌تری از آنها نیز به خارج مهاجرت می‌کنند.^[۷۰]

دیگر عاملی که به‌زودی موجب افزایش تعداد پناهجویان خواهد شد، و به‌طور بالقوه عامل بزرگی است، عبارت است از بالا آمدن سطح آب دریاها. احتمالاً بزرگ‌ترین جابجایی در سرزمین پست بنگلادش روی خواهد داد، یعنی کشوری که اگر سطح آب دریاها حتی یک متر بالا برود نه تنها نیمی از برنجزارهای آن را به زیر آب خواهد برد بلکه هم‌چنین ۴۰ میلیون نفر از مردم را بی‌خانمان خواهد کرد. در کشور پر جمعیتی مانند بنگلادش با ۱۴۲ میلیون نفر جمعیت، تجدید اسکان مردم در داخل کشور کار ساده‌ای نخواهد بود. اما مردم کجا می‌توانند بروند؟ چند کشور حتی یک میلیون پناهنده بنگلادشی را که بر اثر بالا آمدن آب دریای بی‌خانمان شده‌اند خواهند پذیرفت؟ سایر کشورهای آسیایی که در دلتاهای رودخانه‌ای و دشت‌های سیلابی، برنج به عمل می‌آورند مانند چین، هندوستان، اندونزی، پاکستان، فیلیپین، کره جنوبی، تایلند و ویتنام نیز در اثر بالا آمدن سطح آب دریای بی‌خانمانی عظیم دچار خواهند شد.^[۷۱]

امواج پناهجویان ناشی از سقوط سفره‌های آب زیر زمینی و گسترش صحراها تازه به راه افتاده است.

این که این امواج و نیز امواج پناهجویان ناشی از بالا آمدن سطح آب چقدر وسیع خواهند شد، چیزی است که باید در آینده دید. اما تعداد آنها عظیم خواهد بود و این خود دلیل دیگری است برای لزوم تثبیت آب و هوا و جمعیت جهان.

دولت‌های بی اقتدار و تورسیم

نیم قرن پس از تشکیل دولت‌های جدید در مستعمره‌های سابق، و پس از تشکیل تعدادی از دولت‌ها در اثر فروپاشی اتحاد شوروی، جامعه جهانی اکنون توجه خود را معطوف از هم گسیختگی دولت‌ها کرده است. عبارت "دولت‌های بی اقتدار یا درمانده" عبارتی است که اکنون به‌طور روزانه به کار می‌بریم و منظور از آن کشورهایی است که در آنها دیگر یک دولت مرکزی وجود ندارد. به قول مطالعه‌ای که در این زمینه صورت گرفته، "دولت‌های بی‌اقتدار سفری طولانی و بزرگ داشته‌اند و از پیرامون دایره سیاست جهانی به مرکز آن آمده‌اند."^[۷۲]

گروه‌های گوناگونی که با توسعه اقتصادی و امور بین‌المللی جهان سر و کار دارند، با توجه به رواج روز افزون این پدیده، سعی کرده‌اند از دولت‌های بی‌اقتدار یا رو به درماندگی تعریفی ارائه دهند و شاخص‌های این نارسایی را مشخص کنند. مثلاً بانک جهانی فهرستی از کشورهای "کم درآمد تحت تنش" تهیه کرده است. وزارت توسعه بین‌الملل انگلستان نیز با انگیزه مشابهی فهرستی از ۴۶ دولت "شکستنده" فراهم آورده است. سازمان سیا نیز فهرستی از ۲۰ دولت درمانده ارائه کرده است. اخیراً نیز بنیاد صلح و نیز "خبریه کارنگی برای صلح بین‌الملل"^۱ با همکاری یکدیگر فهرستی از شصت دولت بی‌اقتدار تهیه و آنها را بر اساس "آسیب‌پذیری آنها در مقابل کشمکش‌های خشونت‌آمیز داخلی" طبقه‌بندی کرده‌اند.^[۷۳]

این تحلیل آخر که در مجله فارین پالیسی^۲ چاپ شده بر ۱۲ شاخص اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و نظامی مبتنی است. در این فهرست کشور ساحل عاج در رأس فهرست دولت‌های بی‌اقتدار قرار دارد و پس از آن جمهوری دموکراتیک کنگو، سودان، عراق، سومالی، سیرالئون، چاد، یمن، لیبیا و هائیتی قرار گرفته‌اند. سه کشور بعدی کشورهایی هستند که در سال‌های اخیر همواره در اخبار مطرح بوده‌اند: افغانستان، روآندا و کره شمالی.^[۷۴]

در این فهرست ۶۰ تایی پنج کشور صادرکننده نفت نیز وجود دارند که عبارتند از ۲ تولیدکننده و صادرکننده بزرگ نفت یعنی عربستان سعودی (با رتبه چهل و نهم) و روسیه (با رتبه پنجاه و نهم) به اضافه ونزوئلا (با رتبه بیست و یکم)، اندونزی (با رتبه چهل و ششم) و نیجریه (با رتبه پنجاه و چهارم). دو کشور دارای زرادخانه هسته‌ای نیز در این فهرست هستند که عبارتند از پاکستان و روسیه.^[۷۵]

سه شاخص اصلی که در تهیه فهرست مجله فارین پالیسی به کار رفته عبارت است از توسعه نابرابر، فقدان مشروعیت حکومت و فشار جمعیتی. توسعه نابرابر نوعاً به این معناست که بخش کوچکی از جمعیت کشور پیوسته ثروتمندتر می‌شود حال آنکه شرایط زندگی بخش اعظم مردم روز به روز بدتر می‌شود. این نابرابری، که غالباً با فساد سیاسی همراه است، موجب نا آرامی می‌شود و ممکن است به جنگ داخلی بیانجامد.^[۷۶]

دولت‌هایی که نمی‌توانند با مسائلی که پیوسته ظاهر می‌شود به‌طور مؤثر برخورد و خدمات اساسی مورد نیاز را ارائه کنند، در این بررسی به‌عنوان دولت‌های بی‌فایده نامیده می‌شوند. این امر موجب می‌شود که بخش‌هایی از جمعیت اراده خود را به دست رهبران جنگی، رؤسای قبایل یا رهبران مذهبی بسپارند. فقدان مشروعیت سیاسی از علایم اولیه سقوط دولت هاست.^[۷۷]

سومین شاخص مهم فشار جمعیتی است. تمام کشورهایی که در فهرست مجله فارین پالیسی جزو ۲۰ کشور اول هستند همگی جمعیت سریع‌الرشدی دارند. در تعدادی از این کشورها که چندین دهه رشد سریع جمعیت را تجربه کرده‌اند، حکومت‌ها دچار خستگی جمعیتی شده‌اند و نمی‌توانند از عهده کاهش مداوم سرانه زمین کشاورزی و سرانه آب شیرین برآیند یا آن قدر سریع مدرسه بسازند که صفوف متورم کودکان را در آن جای دهند.^[۷۸]

خشک شدن جریان سرمایه‌گذاری خارجی و افزایش بی‌کاری در اثر آن نیز بخشی از مجموعه علانم اضمحلال است. مطالعه‌ای که مؤسسه پاپولیشن اکشن اینترنشنال^۱ پیش‌تر در این باره انجام داده، نشان داده است که یکی از شاخص‌های مهم بی‌ثباتی سیاسی هر جامعه‌ای تعداد افراد جوان بی‌کار آن است، تعداد این افراد در کشورهایی که در فهرست مجله فارین پالیسی در رأس قرار دارند بسیار بالاست.^[۷۹] دیگر وجه مشخصه دولت‌های درمانده، وخامت وضع زیر بناهای فیزیکی آنها یعنی جاده‌ها، انرژی، آب و سیستم فاضلاب آنهاست. در این گونه کشورها نظام‌های طبیعی نیز مورد مراقبت قرار نمی‌گیرند زیرا مردم فقط به فکر آنند که زنده بمانند. جنگل‌ها، علف‌زارها و زمین‌های زراعی پیوسته تخریب می‌شوند و یک ماریچ اقتصادی نزولی ایجاد می‌کنند.^[۸۰]

یکی از بارزترین شاخص‌های دولت درمانده، در هم شکسته شدن نظم و قانون و فقدان امنیت شخصی ناشی از آن است. در هائیتی دسته جات مسلح بر خیابان‌ها حکمفرمایی می‌کنند. آدم‌ربایی برای اخاذی از آن بخش از مردم که این بخت را داشته‌اند که جزو ۳۰ درصدی از نیروی کاری باشند که اشتغال به کار دارد، بسیار رایج است. در افغانستان کنترل کشور در خارج از کابل با فرماندهان محلی است نه با حکومت مرکزی. در سومالی که اکنون تنها بر روی نقشه وجود دارد، این رهبران قبیله‌ها هستند که هر یک بخشی از آنچه را که قبلاً یک کشور بود تحت کنترل دارند.^[۸۱]

برخی از این کشورها سال هاست درگیر جنگ داخلی هستند. جمهوری دموکراتیک کنگو که بخش بزرگی از حوضه رودخانه کنگو را در قلب آفریقا اشغال کرده، شش سال است که درگیر جنگی داخلی است که تا کنون ۳/۸ میلیون نفر را به کام مرگ فرو برده و میلیون‌ها نفر دیگر را از خانه و کاشانه خود رانده است. به گفته کمیته نجات بین‌الملل^۱ به ازای هر مرگ خشونت‌باری که در این جنگ داخلی روی می‌دهد ۶۲ مرگ غیرخشونت‌بار نیز رخ می‌دهد که از جمله آن می‌توان مرگ‌های ناشی از گرسنگی، بیماری‌های تنفسی، اسهال و سایر بیماری‌ها را نام برد.^[۸۲]

برخی از منابع بالقوه بی‌ثباتی پیوسته جهان را به قلمرویی ناشناخته می‌برد. همان طور که قبلاً متذکر شدیم در منطقه شبه صحرایی آفریقا، که بیماری ایدز در برخی کشورهای آن بیش از ۳۰٪ بالغان را گرفتار کرده است، در سال‌های آینده میلیون‌ها کودک فقیر وجود خواهد داشت. از آنجا که تعداد کودکان یتیم آن قدر زیاد می‌شود که جامعه توانایی مراقبت از آنها را ندارد، بسیاری از آنها به کودکان خیابانی تبدیل خواهند شد. این کودکان که بدون راهنمایی پدر و مادر و بدون داشتن الگوی مناسب رفتاری بزرگ می‌شوند و رفتار آنها تنها به وسیله تلاش نومیدانه برای بقا شکل می‌گیرد، خود به منبعی خطرناک برای تهدید ثبات و ترقی تبدیل می‌شوند.^[۸۳]

دولت‌های بی‌اقتدار پیوسته نگرانی بیش‌تری در جامعه بین‌المللی ایجاد می‌کنند زیرا آنها منبع مواد مخدر، قاچاق اسلحه، ایجاد پناه‌جو و تروریسم هستند. افغانستان نه تنها مرکز آموزش تروریست‌ها بود بلکه در دوران نیروهای متحد به بزرگ‌ترین تولیدکننده هروئین جهان تبدیل شد. پناهجویان روآندا که هزاران سرباز مسلح در میان آنها بودند در بی‌ثباتی کنگو نقش بزرگی بازی کردند. همان طور که اکنون می‌توان دید "دولت بی‌اقتدار مانند انسانی شدیداً آشفته نه تنها برای خود بلکه برای آنان نیز که در دور و بر او هستند خطرناک است."^[۸۴]

در بسیاری از کشورها سازمان ملل یا سایر نیروهای بین‌المللی که برای حفظ صلح سازمان داده شده‌اند پیوسته می‌کوشند تا صلح را حفظ کنند و اغلب ناموفق هستند. در میان کشورهایی که نیروهای حافظ صلح سازمان ملل در آنها مستقر هستند می‌توان جمهوری دموکراتیک کنگو، سیرالئون و لیبیا را نام برد. سایر کشورهایی که در آنها نیروهای چند ملیتی حافظ صلح مستقرند عبارتند از افغانستان، هائیتی و سودان. غالب اوقات این نیروها نمایی هستند و آن قدر بزرگ نیستند که بتوانند ثبات را تضمین کنند.^[۸۵]

امروز کشورهایی مانند هائیتی و افغانستان از آن رو به بقای خود ادامه می‌دهند که جامعه بین‌المللی از حیات آنها حفاظت می‌کند. کمک اقتصادی، و از جمله کمک غذایی که ذکر آن بی‌مورد نیست، به بقای این گونه کشورها کمک می‌کند. اما اکنون کمک کافی برای غلبه بر روندهای بسیار وخیمی که یک دیگر را تقویت می‌کنند و جایگزین کردن آنها با ثبات دولتی و پیشرفت اقتصادی پایدار وجود ندارد.^[۸۶]

بخش II

پاسخ - طرح امید (پلان B)



ریشه کنی فقر، تثبیت جمعیت

قرن جدید با یادداشت امید بخشی آغاز شد که در آن کشورهای عضو سازمان ملل تصویب کرده بودند که تا سال ۲۰۱۵ میلادی ۵۰٪ از جمعیت فقرای کره زمین بکاهند. و می‌بینیم که جهان در سال ۲۰۰۵ از برنامه زمانی دستیابی به این مقصود پیش تر است. دو دلیل بزرگ برای این پیشرفت وجود دارد: هند و چین. رشد اقتصادی سالانه ۹ درصدی چین در طول ربع قرن گذشته و سرعت گرفتن هند در دستیابی به هدف رشد اقتصادی قریب ۶٪ در سال در طی دهه گذشته، هر دو موجب شده صدها میلیون نفر به تدریج از دام فقر نجات یابند.^[۱]

در چین شمار افرادی که در فقر به سر می‌برند، از ۶۴۸ میلیون در سال ۱۹۸۱ به ۲۱۸ میلیون در سال ۲۰۰۱ کاهش یافت که این بیش‌ترین میزان کاهش فقر در تاریخ است. هند نیز در جبهه اقتصادی پیشرفت مؤثری را دنبال می‌کند. تحت رهبری جدید و پویای منموهان سینگ^۱ نخست وزیر جدید کشور که در سال ۲۰۰۴ به این سمت منصوب شد، و تیم خبره وی، با تقویت زیرساخت‌ها در سطح روستایی مستقیماً با فقر مقابله می‌شود. هدف آن‌ها سرمایه‌گذاری بر روی فقیرترین افراد است. اگر جامعه بین‌المللی فعالانه این تلاش را در هندوستان آماده برای اصلاحات تقویت کند، می‌توان صدها میلیون نفر دیگر را از دام فقر نجات داد.^[۲]

وقت آن است که جامعه جهانی اطمینان حاصل کند که هند به منابع مورد نیاز برای حفظ جنبشی که به وجود آورده، دسترسی خواهد داشت. حال که هندوستان از نظر اقتصادی به حرکت در آمده، جهان دیگر می‌تواند توجه خود را شدیداً به بخش باقی‌مانده فقر که در ناحیه زیر صحرای آفریقا^۲ و برخی

1. Manmohan Singh
2. Sub-Saharan Africa

کشورهای کوچک‌تر آمریکای لاتین و آسیای مرکزی متمرکز شده معطوف کند. چندین کشور در آسیای جنوب شرقی، از جمله تایلند، ویتنام و اندونزی، نیز پیشرفت‌های مؤثری را دنبال می‌کنند. صرف نظر از عقب‌گردهای اقتصادی بزرگ احتمالی، این پیشرفت‌ها در آسیا، کاملاً تضمین می‌کند که هدف توسعه هزاره سازمان ملل مبنی بر کاهش فقر تا سال ۲۰۱۵ تحقق خواهد یافت.^[۳] این خبر خوش است اما خبر بد این که ناحیه زیر صحرای آفریقا با ۷۵۰ میلیون نفر جمعیت پیوسته عمیق‌تر در دام فقر فرو می‌رود. گرسنگی، بی‌سوادی و بیماری در این منطقه رو به رشد است و برخی از پیشرفت‌های حاصله در چین و هند را خنثی می‌کند. آفریقایی که در ژوئیه سال ۲۰۰۵ کانون بحث اجلاس سران گروه هشت بود، حال مستلزم توجه خاصی است.^[۴]

در جهانی که به‌طور فزاینده‌ای یک پارچه می‌شود، ریشه‌کن کردن فقر و تثبیت جمعیت از مسائل امنیت ملی است. آهسته کردن رشد جمعیت به ریشه‌کنی فقر و اثرات غم‌افزای آن کمک می‌کند و بالعکس ریشه‌کنی فقر نیز موجب کندشدن رشد جمعیت می‌شود. حال که زمان کمی باقی مانده، ضرورت پیشروی هم‌زمان در هر دو جبهه واضح و روشن است.

علاوه بر هدف کلی کاهش ۵۰ درصدی فقر تا سال ۲۰۱۵، از دیگر اهداف توسعه هزاره سازمان ملل می‌توان کاهش ۵۰ درصدی تعداد افراد گرسنه جهان، دستیابی به تحصیلات ابتدایی عمومی، فراهم آوردن آب سالم برای عموم و جلوگیری از توسعه بیماری‌های واگیردار بخصوص ایدز و مالاریا را نام برد. از جمله اهدافی که با این اهداف رابطه نزدیکی دارد می‌توان به هدف کاهش مرگ و میر مادران به میزان سه چهارم و کاهش مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال به میزان دو سوم اشاره کرد.^[۵]

در حالی که به‌نظر می‌رسد هدف کاهش ۵۰ درصدی فقر تا سال ۲۰۱۵ کمی جلوتر از برنامه زمانی تعیین شده پیش می‌رود، برنامه کاهش نیمی از افراد گرسنه این گونه پیش نمی‌رود. در واقع و تا درجه زیادی به خاطر شدت ترقی در هند، به‌نظر می‌رسد شمار کودکانی که تحصیلات ابتدایی را گذرانده‌اند به‌طور قابل ملاحظه‌ای رو به رشد باشد. و مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال از ۱۵ میلیون کودک در سال ۱۹۸۰ به ۱۱ میلیون کودک در سال ۲۰۰۳ کاهش یافت و انتظار می‌رود که همچنان به سیر نزولی خود ادامه دهد.^[۶]

آموزش پایه‌ای همگانی

یکی از راه‌های کاهش فاصله طبقاتی بین ثروتمندان و فقرا، تأمین آموزش همگانی است. این کار به معنی تضمین آن است که ۱۱۵ میلیون کودکی که به مدرسه نمی‌روند، به این امکان دست یابند. کودکانی که آموزش رسمی نمی‌بینند، زندگی خود را با عقب‌افتادگی شدید آغاز می‌کنند که این مسأله به‌طور حتم موجب می‌شود آنان در فقر مطلق باقی بمانند و فاصله طبقاتی بین فقیر و غنی همواره بیش‌تر شود. در جهانی که روز به روز یک‌پارچه‌تر می‌شود این فاصله طبقاتی رو به افزایش منشأ ناپایداری در اجتماع

است. آمارتیا سن^۱، اقتصاد دان برنده جایزه نوبل به ظرافت به این مطلب اشاره می‌کند. وی می‌گوید "خطر بی‌سوادی برای بشر بیش از تروریسم است"^[۷].

با توجه به این که آموزش نقش اساسی در پیشرفت بشر دارد سازمان ملل دسترسی به آموزش ابتدایی همگانی را تا سال ۲۰۱۵ از اهداف توسعه هزاره خود قرار داده است. بانک جهانی با برنامه آموزش همگانی خود که بر اساس آن هر کشوری که طرح مناسبی برای دستیابی به آموزش ابتدایی داشته باشد واجد شرایط دریافت کمک مالی شناخته می‌شود، رهبری را در این زمینه بر عهده گرفته است. سه شرط اصلی این برنامه آن است که کشور واجد شرایط می‌باید برنامه مشخصی برای آموزش ابتدایی همگانی ارائه داده و بخش معنادار و قابل ملاحظه‌ای از منابع خود را به آن اختصاص دهد و الگوهای حسابداری و بودجه‌بندی شفاف داشته باشد. اگر این برنامه کاملاً اجرا شود تا سال ۲۰۱۵ تمامی کودکان کشورهای فقیر از آموزش ابتدایی برخوردار خواهند شد.^[۸]

آموزش فواید بسیاری دارد به ویژه برای خانم‌ها. سطح پیشرفت کودکان تقریباً به سطح تحصیلات مادرشان مرتبط است. فرزندان مادران تحصیل کرده تغذیه مناسب‌تری دارند اما لزوماً نه به این خاطر که درآمد خانواده بالا است، بلکه به این دلیل که درک بهتر مادران آنها از تغذیه، موجب می‌شود غذاهای مناسب‌تر و روش‌های سالم‌تری برای آماده‌سازی غذا انتخاب کنند. آموزش زنان کلید از هم گسستن چرخه فقر است.^[۹]

آموزش دختران موجب کوچک‌شدن خانواده‌ها می‌شود. در تمام جوامعی که اطلاعات جمعیتی آنها موجود است، چندان که سطح آموزش زنان بالا می‌رود باروری کاهش می‌یابد و مادرانی که حداقل ۵ سال درس خوانده‌اند، در خلال زایمان یا در اثر بیماری ماه‌های اول زندگی کودکان، کم‌تر کودکان خود را از دست می‌دهند. یکی از دلایل این امر آن است که این زنان می‌توانند دستورالعمل‌های دارو را بخوانند و درک بهتری از چگونگی مراقبت از خود در دوران حاملگی دارند. جین اسپرلینگ^۲ اقتصاد دان، طی بررسی‌ای که در سال ۲۰۰۱ در ۷۲ کشور جهان انجام داد به این نتیجه رسید که "گسترش آموزش متوسطه زنان شاید تنها اهرم مناسب برای دسترسی به کاهش قابل توجه بارداری باشد"^[۱۰].

آموزش پایه‌ای، بهره‌وری کشاورزی را افزایش می‌دهد. در مناطقی که بخش ترویج کشاورزی نمی‌تواند برای ترویج الگوهای کشاورزی مناسب از مطالب چاپی استفاده کند، صدمه زیادی به کارها وارد می‌شود. کشاورزانی که نمی‌توانند دستورالعمل‌های روی یک کیسه محتوی کود شیمیایی را بخوانند نیز وضعیتی این‌چنینی دارند. ناتوانی در خواندن دستورالعمل‌های روی قوطی‌های آفت کش ممکن است به قیمت جان انسان تمام شود.

در شرایطی که ویروس ایدز پیوسته در سراسر جهان گسترش می‌یابد مدارس بهترین نهادی هستند که

می‌توان جوانان را در آن جا در مورد خطرات این ویروس آموزش داد. زمان آگاهی‌دادن و آموزش فرزندان درباره این ویروس و در باره شیوه‌ای از زندگی که گسترش آن را تقویت می‌کند هنگامی است که آن‌ها هنوز جوان هستند نه زمانی که آنها دیگر مبتلا شده‌اند. هم‌چنین می‌توان جوانان را برای پیشبرد برنامه‌های آموزشی در میان همسالان خود آنها بسیج کرد.

در کشورهای در حال توسعه به خصوص آن دسته از کشورهایی که ایدز در آن‌ها صفوف معلمان را قتل عام کرده، یکی از نیازهای اساسی، آموزش هر چه بیشتر معلمان است. پرداخت هزینه تحصیلی دانش‌آموزان با استعدادی که از خانواده‌های فقیر هستند برای گذراندن دوره‌های تحصیلی به‌ازای تعهد آن‌ها برای تدریس در دوره زمانی معینی مثلاً ۵ سال، سرمایه‌گذاری بسیار سودآوری خواهد بود. این کار تضمین می‌کند که منابع انسانی مورد نیاز برای دستیابی به هدف آموزش ابتدایی همگی در دسترس باشد و هم‌چنین درهای شکوفایی استعداد را بر روی طبقه فقیر جامعه می‌گشاید.

جین اسپرلینگ معتقد است که هر طرح باید خدمات را به آن بخش از اجتماع که دسترسی به آنها از همه مشکل‌تر است به خصوص به دختران فقیر جامعه روستایی برساند. او گفت که اتیوپی با برپایی انجمن‌های مشاوره‌ای دختران در این کار پیشگام است. نماینده این گروه‌ها نزد والدینی می‌روند که می‌خواهند دختران خود را خیلی زود شوهر دهند و آنها را تشویق می‌کنند تا به فرزندان خود اجازه دهند که به تحصیل خود ادامه دهند. برخی از کشورها از جمله برزیل و بنگلادش عملاً هر جا لازم باشد به دختران بورس تحصیلی می‌دهند و در نتیجه به دختران خانواده‌های فقیر کمک می‌کنند تا آموزش‌های اولیه را به دست آورند.^[۱۱]

چندان که جهان بیش از پیش از لحاظ اقتصادی یکپارچه می‌شود، ۸۰۰ میلیون نفر بالغ بی‌سوادی که در آن زندگی می‌کنند شدیداً ضربه می‌بینند. این کمبود را شاید بهتر از همه می‌توان از طریق به راه انداختن برنامه‌های سوادآموزی بزرگسالان، که عمدتاً بر داوطلبان تکیه دارد، جبران کرد. جامعه جهانی می‌باید در هر جایی که لازم باشد هزینه تأمین وسایل آموزشی و مشاوران خارجی را تأمین کند. بنگلادش و ایران که هر دو برنامه موفقی در سوادآموزی بزرگسالان داشته‌اند، می‌توانند به‌عنوان سرمشق به کار روند.^[۱۲]

بانک جهانی برآورد می‌کند که احتمالاً بیش از ۸۰ کشور جهان تا سال ۲۰۱۵ به این هدف نخواهند رسید و برای کمک به آنها می‌باید ۱۲ میلیارد دلار کمک خارجی فراهم شود تا آنها به آموزش ابتدایی همگانی دست یابند. در شرایطی که تحصیلات نه تنها امکان دسترسی کودکان به کتاب بلکه هم‌چنین امکان استفاده آن‌ها را از کامپیوترهای شخصی و منابع عظیم اینترنت فراهم می‌آورد، دیگر داشتن فرزندان که هرگز به مدرسه نمی‌روند، قابل قبول نیست.^[۱۳]

کم‌تر تشویقی برای فرستادن کودکان به مدرسه به اندازه برنامه ناهار مدرسه مؤثر است به خصوص در

فقیرترین کشورها. از سال ۱۹۴۶ تا کنون تمامی دانش آموزان مدارس دولتی ایالات متحد از برنامه ناهار مدرسه استفاده کرده‌اند یعنی هر روز یک وعده غذایی خوب داشته‌اند. در فواید این برنامه ملی که طی سالیان دراز همواره بی‌وقفه ادامه داشته، هیچ تردیدی وجود ندارد. جورج مک‌گاورن^۱ و روبرت دول^۲ که هر دو از اعضای سابق شورای کشاورزی مجلس سنا در ایالات متحد و کاندیدای سابق ریاست جمهوری هستند، قصد دارند برنامه ناهار در مدارس را در تمامی کشورهای فقیر جهان اجرا کنند.^[۱۴]

کودک‌انی که مریض یا گرسنه‌اند بسیاری از روزها به مدرسه نمی‌روند و حتی زمانی که می‌توانند به مدرسه بروند درس را خوب یاد نمی‌گیرند. جفری ساچز^۳ یادآور می‌شود که "کودکان بیمار غالباً در تمام زندگی خود کارآیی ناچیزی دارند که این از یک طرف مربوط به وقفه در تحصیل و از طرف دیگر ناشی از آسیب‌های شناختی و فیزیکی آن‌ها است". اما وقتی که برنامه ناهار در مدارس، در کشورهای کم درآمد اجرا می‌شود، ثبت نام در مدارس به صورت ناگهانی افزایش می‌یابد. زمان توجه بچه‌ها به درس بیش تر می‌شود. عملکرد علمی آن‌ها بالا می‌رود، میزان غیبت بچه‌ها کم می‌شود و کودکان سال‌های بیش تری به مدرسه می‌روند.^[۱۵]

این برنامه خصوصاً برای دختران خیلی مفید است. وقتی آن‌ها به بهانه ناهار به مدارس کشیده می‌شوند، مدت طولانی تری تحصیل می‌کنند، دیرتر ازدواج می‌کنند و فرزندان کم‌تری خواهند داشت و این سرمایه گذاری بسیار سودآوری است. اجرای برنامه ناهار مدارس در ۴۴ کشور از کم‌درآمدترین کشورهای جهان سالانه قریب به ۶ میلیارد دلار بیش از آن چه سازمان ملل اکنون صرف کاهش گرسنگی می‌کند، هزینه در بر دارد.^[۱۶]

هم‌چنین باید تلاش عظیمی صورت گیرد تا وضعیت تغذیه کودکان قبل از رسیدن آن‌ها به سن مدرسه نیز بهبود یابد تا آن‌ها بتوانند بعداً از برنامه ناهار مدرسه منتفع شوند. جورج مک‌گاورن یاد آور می‌شود که "یک برنامه خاص زنان، شیرخواران و کودکان که مکمل‌های غذایی را به زنان باردار و شیرده نیازمند می‌رساند" نیز باید در کشورهای فقیر اجرا شود. بر اساس ۲۵ سال تجربه روشن است که این برنامه در ایالات متحد در بهبود تغذیه، سلامت و رشد کودکان پیش دبستانی خانواده‌های کم‌درآمد موفقیت فوق‌العاده‌ای داشته است. اگر این برنامه در ۴ کشور از فقیرترین کشورهای جهان نیز اجرا می‌شد و زنان باردار و مادران شیرده و کودکان کم سن و سال این کشورها می‌توانستند از آن بهره‌برند، گرسنگی در میان میلیون‌ها کودک کم سن و سال در مرحله‌ای از زندگی آن‌ها ریشه کن می‌شد که تفاوت عظیمی بر جای می‌گذاشت.^[۱۷]

این تلاش هر چند هم که پر هزینه باشد در مقایسه با میزان خسارتی که سالانه در اثر گرسنگی به

تولید وارد می شود چندان گران نیست. مک گاورن و دول می پندارند این ابتکار می تواند "باتلاق گرسنگی و یاسی که زمینه را برای سربازگیری تروریست ها آماده می کند، خشک نماید". در جهانی که پیوسته ثروت عظیمی در دست طبقه مرفه انباشته می شود، معنا ندارد که کودکان گرسنه به مدرسه بروند.^[۱۸]

تثبیت جمعیت

اکنون جمعیت حدود ۴۲ کشور جهان یا اساساً ثابت است و یا به آهستگی کاهش می یابد. در کشورهایی که نرخ باروری از همه کم تر است مانند ژاپن، روسیه، آلمان و ایتالیا احتمالاً جمعیت ظرف نیم قرن آینده کاهش خواهد یافت.^[۱۹]

گروه بزرگ تری از کشورها باروری خود را تا سطح جایگزینی یا حتی کم تر از آن کاهش داده اند. بعد از این که گروه عظیم جوانان این کشورها از سال های دوران تولید مثل بگذرند این کشورها نیز به ثبات جمعیتی دست خواهند یافت. چین، یعنی پرجمعیت ترین کشور جهان، و ایالات متحد که سومین کشور پرجمعیت جهان است در این گروه قرار دارند. گروه دیگری از کشورها هستند که پیش بینی می شود جمعیت آنها تا سال ۲۰۵۰ بیش از دو برابر افزایش یابد که از جمله آنها می توان اتیوپی، جمهوری دموکراتیک کنگو و سودان را نام برد.^[۲۰]

پیش بینی های سازمان ملل رشد جمعیت جهان را با سه فرضیه متفاوت در باره سطح باروری نشان می دهد. برآورد متوسط، که بیش از همه به کار می رود، پیش بینی می کند که جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به ۹/۱ میلیارد نفر خواهد رسید. پیش بینی حداکثر، جمعیت جهان را در سال ۲۰۵۰ قریب به ۱۰/۶ میلیارد نفر برآورد می کند. در پیش بینی حداقل فرض بر آن است که میزان باروری جهان به سرعت به زیر سطح جایگزینی یعنی به ۱/۶ فرزند برای هر زوج کاهش خواهد یافت و برآورد می کند که جمعیت جهان در سال ۲۰۴۱ با ۷/۸ میلیارد نفر به اوج خود خواهد رسید و سپس نزول خواهد کرد. اگر ریشه کنی فقر، گرسنگی و بی سوادی هدف باشد پس جز تلاش برای تحقق پیش بینی حداقل چاره دیگری وجود ندارد.^[۲۱]

کند کردن رشد جمعیت جهان بدین معنی است که تمامی زنانی که می خواهند تشکیل خانواده دهند باید به خدمات مورد نیاز برای تنظیم خانواده دسترسی داشته باشند. متأسفانه در حال حاضر ۲۰۱ میلیون زوج جهان نمی توانند از خدمات مورد نیاز برای کم کردن تعداد افراد خانواده برخوردار شوند. شاید فوری ترین قلم دستور کار جهانی، پر کردن شکاف موجود در تنظیم خانواده باشد. فواید این کار بسیار عظیم و هزینه آن اندک است.^[۲۲]

خبر خوش این که کشورهایی که می خواهند به زوج های جوان کمک کنند تا تعداد افراد خانواده شان کم شود، می توانند با سرعت به این مقصود دست یابند. همکار من جان لارسن می نویسد که ایران ظرف یک دهه نرخ رشد جمعیت خود را که یکی از سریع الرشدترین جمعیت های جهان بود تا حد یکی از

کم‌ترین نرخ رشد‌های جهان در حال توسعه کاهش داده است.^[۲۳]

در سال ۱۹۸۹ دولت ایران برنامه تنظیم خانواده را که در سال ۱۹۷۹ لغو شده بود به حال اول بازگرداند. در ماه مه ۱۹۹۳، قانون ملی تنظیم خانواده وضع شد. چندین وزارتخانه دولتی از جمله وزارتخانه‌های آموزش، فرهنگ و بهداشت بسیج شدند تا مردم را به داشتن خانواده کوچک‌تر تشویق نمایند. مسئولیت بالا بردن آگاهی مردم در رابطه با مسائل جمعیتی و خدمات تنظیم خانواده به عهده رسانه‌های ایران گذاشته شد. حدود ۱۵۰۰۰ خانه بهداشت و کلینیک برای ارائه خدمات تنظیم خانواده و بهداشت به جمعیت روستایی تأسیس شد.^[۲۴]

رهبران مذهبی مستقیماً درگیر چیزی شدند که به نهضتی برای کوچک کردن خانواده‌ها تبدیل شد. برای اولین بار در بین کشورهای مسلمان ایران تمام اشکال تنظیم خانواده از جمله عقیم کردن مردان را ارائه کرد. تمامی روش‌های جلوگیری از بارداری از جمله وسایل پیش‌گیری مانند قرص یا عقیم‌سازی، رایگان بود. در حقیقت ایران در این زمینه پیش‌تاز جهان شد یعنی تنها کشوری که در آن زوجها قبل از دریافت سند ازدواج باید کلاس‌هایی را در رابطه با روش‌های جدید پیشگیری بگذرانند.^[۲۵]

علاوه بر اقدامات مستقیم بهداشتی، تلاش گسترده‌ای نیز برای افزایش سطح سواد زنان صورت گرفت که در اثر آن میزان باسوادی زنان که در سال ۱۹۷۰، ۲۵٪ بود تا سال ۲۰۰۰ به بیش از ۷۰٪ افزایش یافت که موفقیت چشم‌گیری است. ثبت نام زنان در مدارس از ۶۰٪ به ۹۰٪ افزایش یافت. تلویزیون برای پخش برنامه‌های تنظیم خانواده در سرتاسر کشور مورد استفاده قرار گرفت و ۷۰٪ از خانه‌های روستایی را که تلویزیون داشتند مورد خطاب قرار داد.

در اثر تلاش فوق‌العاده‌ای که در سال ۱۹۸۹ به راه افتاد، اندازه خانواده در ایران کاهش یافت و از ۷ فرزند به کم‌تر از ۳ فرزند رسید. از سال ۱۹۸۷ تا ۹۴، ایران نرخ رشد جمعیت خود را به نصف رساند. نرخ رشد عمومی جمعیت کشور که در سال ۲۰۰۴، ۱/۲٪ بود تنها اندکی از ایالات متحد بیش‌تر است.^[۲۶]

اگر کشوری چون ایران، با اعتقادات اسلامی شدید بتواند به سرعت به سوی ثبات جمعیتی برود پس دیگر کشورها نیز می‌توانند. تنها راهی که پیش روی تمامی کشورهاست تلاش برای دستیابی به متوسط ۲ فرزند برای هر زوج است. هر جمعیتی که مدتی طولانی به‌طور مداوم افزایش یا کاهش یابد در درازمدت پایدار نخواهد بود. وقت آن رسیده که رهبران جهانی از جمله دبیر کل سازمان ملل، رئیس بانک جهانی و رئیس جمهور ایالات متحد رسماً اعلام کنند که کره زمین نمی‌تواند بیش از دو فرزند را برای هر خانواده تحمل کند.

هزینه تأمین خدمات تنظیم خانواده و سلامت باروری چندان بالا نیست. کنفرانس بین‌المللی جمعیت و توسعه که در سال ۱۹۹۴ در قاهره برگزار شد، برآورد کرد که اجرای برنامه کامل کنترل جمعیت و تأمین بهداشت باروری در جهان برای ۲۰ سال آینده، تا سال ۲۰۰۰ سالانه تقریباً ۱۷ میلیارد دلار و از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۱۵ سالانه ۲۲ میلیارد دلار هزینه در بر خواهد داشت. کشورهای در حال توسعه موافقت کردند

که دوسوم این هزینه را پرداخت نمایند و قرار شد کشورهای صنعتی یک‌سوم دیگر را تأمین کنند. اکنون که ما دهمین سالگرد کنفرانس قاهره را پشت سر گذاشته‌ایم، کشورهای در حال توسعه ۲۰٪ از تعهدات خود را معوق گذاشته‌اند و کشورهای صنعتی ۵۰٪ از تعهدات خود را نپرداخته‌اند و در نتیجه سالانه ۶/۶ میلیارد دلار کسری بودجه در این زمینه ایجاد شده است.^[۲۷]

سازمان ملل برآورد کرده است که برآوردن نیاز ۲۰۱ میلیون زنی که به وسایل پیش‌گیری مؤثری دسترسی ندارند، می‌تواند در هر سال از ۵۲ میلیون بارداری ناخواسته، ۲۲ میلیون سقط جنین و ۱/۴ میلیون مرگ نوزادان پیش‌گیری نماید. با این کار از حدود ۱۴۲۰۰۰ مرگ و میر مربوط به حاملگی نیز می‌توان پیشگیری کرد. پر نکردن شکاف تنظیم خانواده شدیداً برای جامعه‌گران تمام می‌شود.^[۲۸]

اطلاعاتی که از خود مردم به دست آمده نیز این محاسبات سازمان ملل را تقویت می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه دسترسی به خدمات تنظیم خانواده به زوج‌ها کمک می‌کند تا اندازه خانواده خود را آن طور که مطلوب آنهاست تنظیم کنند. برای مثال بررسی‌ای که در هندوراس صورت گرفته، نشان می‌دهد که زنان فقیر (که اغلب فاقد خدمات تنظیم خانواده هستند) دوبرابر تعداد فرزندی که مد نظر دارند، فرزند می‌آورند حال آن که زنان متعلق به گروه‌های اقتصادی اجتماعی بالاتر در داشتن تعداد فرزندان می‌خواهند، کاملاً موفق هستند.^[۲۹]

گذار به خانواده کوچک‌تر پاداش اقتصادی سخاوتمندانه‌ای نیز به همراه می‌آورد. تحلیل‌گران در مورد بنگلادش به این نتیجه رسیده‌اند که هر ۶۲ دلاری که دولت برای پیش‌گیری از یک تولد ناخواسته هزینه کرده، ۶۱۵ دلار صرفه‌جویی در هزینه‌های مربوط به سایر خدمات اجتماعی به همراه داشته است. سرمایه‌گذاری در بهداشت باروری و تنظیم خانواده، منابع مالی بیش‌تری را برای آموزش کودکان و مراقبت‌های بهداشتی آزاد و بدین گونه فرار از دام فقر را تسریع می‌کند. اگر کشورهای اهداکننده تمامی ۶/۶ میلیارد دلاری را که برای تأمین دسترسی همه زوج‌های جهان به خدمات مورد نیاز آنها در زمینه تنظیم خانواده لازم است تأمین نمایند این کار بازدهی اجتماعی بالایی خواهد داشت که به شکل بهبود سطح تحصیلات و مراقبت‌های بهداشتی تجلی خواهد یافت.^[۳۰]

سلامت بهتر برای همه

در حالی که بیماری‌های قلبی و سرطان (که عمدتاً بیماری‌های دوران پیری هستند) و چاقی و استعمال دخانیات مهم‌ترین نگرانی‌های بهداشتی کشورهای صنعتی به شمار می‌روند، در کشورهای در حال توسعه بیماری‌های واگیردار در درجه اول اهمیت قرار دارند. از مهم‌ترین بیماری‌های این کشورها می‌توان علاوه بر ایدز بیماری‌های تنفسی، اسهال، سل، مالاریا و سرخک را نام برد.

بسیاری از کشورها دیگر نمی‌توانند از عهده واکسیناسیون کودکان بر علیه بیماری‌ها، مثلاً سرخک، برآیند و پیوسته از برنامه واکسیناسیون خود عقب می‌افتند. این کشورها که امروز قدرت سرمایه‌گذاری

ندارند، فردا بهای بسیار بیش‌تری را خواهند پرداخت. کم‌تر موقعیتی پیش می‌آید که مثل واکسیناسیون بتوان با صرف پولی بسیار اندک برای کودکان تفاوتی چنین بزرگ ایجاد کرد.^[۳۱]

در کنار ریشه‌کنی گرسنگی، تضمین دسترسی یک میلیون نفری که طبق برآوردها فاقد آب آشامیدنی سالم هستند به آب سالم و قابل اطمینان، برای برنامه "سلامت بیش‌تر برای همه" ضروری است. شاید اکنون در بیش‌تر شهرها واقع‌گرایانه‌ترین راه حل این باشد که تلاش برای احداث کانال‌های پرهزینه دفع فاضلاب و تأسیسات تصفیه فاضلاب را کنار بگذاریم و به جای آن به سیستم‌های دفع خشک و بدون آب فاضلاب، که میکروب‌های بیماری‌زا را پخش نمی‌کنند روی آوریم. (شرح توالی‌های کامپوست خشک را در فصل یازده بخوانید.) این تغییر مسیر هم‌زمان هم به رفع کمبود آب کمک می‌کند، هم از میزان انتشار عوامل بیماری‌زا در شبکه آب می‌کاهد و هم به بستن چرخه مواد غذایی کمک می‌نماید - یعنی از سه جهت موفقیت‌آمیز است.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهایی که در بهداشت حاصل شد مبارزه‌ای بود که یونیسف برای درمان علائم بیماری اسهال با استفاده از سرم‌درمانی خوراکی انجام داد. این روش فوق‌العاده ساده که عبارت است از نوشیدن یک محلول نمکی رقیق، بی‌نهایت مؤثر بوده و میزان مرگ و میر کودکان را به علت بیماری اسهال از ۴/۶ میلیون نفر در سال ۱۹۸۰ به ۱/۵ میلیون نفر در سال ۱۹۹۹ کاهش داده است. کم‌تر سرمایه‌گذاری توانسته با چنین هزینه‌اندکی جان این همه انسان را نجات دهد. در کتاب "میلیون‌ها نجات یافته"، روت لوین^۱، توضیح می‌دهد که چگونه مصر توانسته با به کارگیری روش درمان خوراکی کم‌آبی بدن نرخ مرگ و میر کودکان را در اثر اسهال در فاصله سال‌های ۱۹۸۲ تا ۱۹۸۹ قریب ۸۲٪ کاهش دهد.^[۳۲]

برخی از عوامل اصلی مرگ زودرس به شیوه زندگی انسان مربوط می‌شوند. سیگار تلفات سنگینی دارد. سازمان بهداشت جهانی (WHO) برآورد کرده که در سال ۲۰۰۰ میلادی ۴/۹ میلیون نفر به علت بیماری‌های مربوط به دخانیات جان خود را از دست داده‌اند. این بیش از مرگ و میر هر بیماری عفونی دیگری است. امروزه حدود ۲۵ نوع بیماری را به استفاده از دخانیات مربوط می‌دانند که از جمله آنها می‌توان بیماری عروق قلب، سکنه مغزی، بیماری‌های تنفسی، چندین نوع سرطان و ناتوانی جنسی مردان را نام برد. دود سیگار هر ساله بیش از مجموع تمام آلاینده‌های دیگر آدم می‌کشد - قریب ۵ میلیون در مقابل ۳ میلیون نفر.^[۳۳]

در زمینه کاهش افراد سیگاری پیوسته پیشرفت‌های چشمگیری صورت می‌گیرد. بعد از یک قرن گسترش مداوم اعتیاد به سیگار، اکنون جهان از سیگار روی بر می‌گرداند. این حرکت جهانی را سازمان بهداشت جهانی با اجرای برنامه ابتکاری "جهان بدون سیگار"^۲ رهبری می‌کند. با تصویب کنوانسیون

1. Ruth Levine

2. Tobacco Free Initiative

پایه‌ای مهار دخانیات^۱ که در ماه مه سال ۲۰۰۳ در ژنو به امضا رسید و اولین عهد نامه بین‌المللی است که انحصاراً به یک مسأله بهداشتی پرداخته است، مبارزه بر علیه دخانیات نیروی بیش تری به دست آورده است.^[۳۴]

جالب اینجاست که کشوری که خود مهد دخانیات بوده اکنون رهبری جنبش جهانی بر علیه آن را بر عهده گرفته است. در ایالات متحد، متوسط تعداد سیگار مصرفی هر فرد که در سال ۱۹۷۶ با ۲۸۷۲ نخ سیگار به اوج خود رسیده بود تا سال ۲۰۰۳ به ۱۳۴۷ نخ سقوط کرد که مبین کاهش ۵۲ درصدی است. در سطح جهان، که سیر نزولی آن یک دهه عقب‌تر از ایالات متحد است، مصرف سیگار از اوج تاریخی خود که ۱۰۳۵ نخ به‌ازای هر فرد بود و در سال ۱۹۸۶ حاصل شد تا سال ۲۰۰۳ به ۸۵۶ نخ سقوط کرده یعنی ۱۷٪ کاهش یافته است. پوشش رسانه‌ای اثرات سیگار بر سلامتی، اجباری شدن درج هشدارهای بهداشتی بر روی بسته‌های سیگار و افزایش فوق‌العاده مالیات بر سیگار همگی در این کاهش مداوم نقش داشته‌اند.^[۳۵]

در حقیقت مصرف سیگار تقریباً در تمام کشورهای اصلی مصرف‌کننده سیگار، از جمله در پایگاه‌های مهمی همچون فرانسه، چین و ژاپن، سیری نزولی دارد. تعداد سیگارهای مصرفی هر فرد در روز در فرانسه نسبت به دوره اوج آن در سال ۱۹۸۴ حدود ۲۲٪، در چین از ۱۹۸۹ تا کنون ۵٪ و در ژاپن از ۱۹۹۱ تا کنون ۲۰٪ کاهش یافته است.^[۳۶]

پیرو تصویب کنوانسیون پایه‌ای مهار دخانیات، تعدادی از کشورها در سال ۲۰۰۴ گام‌های محکمی در جهت کاهش استعمال دخانیات برداشتند. ایرلند استعمال دخانیات را در محل کار، بارهای مشروب فروشی و رستوران‌های سراسر کشور ممنوع کرد. هند استعمال دخانیات را در مکان‌های عمومی ممنوع اعلام کرد؛^۲ نروژ استعمال دخانیات را در بارها و رستوران‌ها قدغن و اسکاکنند مصرف دخانیات را در ساختمان‌های عمومی ممنوع کرد. بوتان^۲، کشوری واقع در منطقه هیمالیا و دارای یک میلیون نفر جمعیت که بین چین و هندوستان به هم فشرده شده اند، فروش دخانیات را کاملاً ممنوع کرده است.^[۳۷]

در سال ۲۰۰۵، استعمال دخانیات در مکان‌های عمومی بنگلادش، در بارها و رستوران‌های نیوزیلند، و در مکان‌های عمومی ایتالیا ممنوع شد. در ایالات متحد که از قبل هم محدودیت‌های سفت و سختی برای استعمال دخانیات وجود داشت، شرکت یونیون پاسیفیک^۳، به‌عنوان اقدامی اقتصادی برای کاهش هزینه مراقبت‌های بهداشتی، استخدام افراد سیگاری را در هفت ایالت کشور متوقف کرد. شرکت جنرال میلز^۴ حق بیمه درمانی مستخدمین سیگاری را ۲۰ دلار در ماه افزایش داد. همه این گونه اقدام‌ها به بازار کمک می‌کند تا دقیقاً هزینه استعمال دخانیات را بازتاب دهد.^[۳۸]

-
1. Framework Convention on Tobacco Control
 2. Bhutan
 3. Union Pacific Corporation
 4. General Mills

مبارزه بر علیه بیماری‌های عفونی در جبهه وسیعی پیوسته صورت گرفته است. شاید مهم‌ترین فعالیتی که به منظور نجات جان انسان‌ها در جهان امروز از طرف بخش خصوصی صورت گرفته برنامه واکسیناسیون کودکان باشد. بنیاد بیل و ملیندا گیتز^۱ در تلاش برای پر کردن شکافی که در برنامه جهانی واکسیناسیون وجود دارد مبلغ ۱/۵ میلیارد دلار را تا سال ۲۰۰۵ برای حفاظت از کودکان در مقابل بیماری‌های عفونی سرمایه‌گذاری کرده است.^[۳۹]

یکی از بهترین لحظاتی که جامعه بین‌المللی تا کنون شاهد آن بوده زمانی بود که بیماری آبله با رهبری سازمان بهداشت جهانی ریشه کن شد. حذف جهانی موفقیت‌آمیز این بیماری وحشتناک که نیازمند برنامه ایمن‌سازی جهانی بود نه تنها میلیون‌ها انسان را نجات می‌دهد بلکه هم چنین موجب صدها میلیون دلار صرفه جویی سالانه در هزینه‌های واکسیناسیون برای آبله و میلیاردها دلار صرفه جویی در هزینه مراقبت‌های بهداشتی بیماران آبله‌ای می‌شود. همین موفقیت به تنهایی ضرورت وجود سازمان ملل را توجیه می‌کند.^[۴۰]

به همین ترتیب اتحادیه بین‌المللی دیگری تحت رهبری سازمان بهداشت جهانی شامل مؤسسه روتاری اینترناسیونال^۲، یونیسف، مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌های ایالات متحد و بنیاد سازمان ملل تد ترنر^۳، مبارزه‌ای را در سطح جهان برای محو بیماری فلج اطفال آغاز کرده است. از سال ۱۹۸۸ مؤسسه روتاری اینترناسیونال رقم فوق‌العاده ۵۰۰ میلیون دلار را به این تلاش اختصاص داده است. در اثر اجرای برنامه ابتکاری ریشه کن کردن جهانی فلج اطفال که این اتحادیه از نظر مالی آن را تأمین می‌کند، تعداد موارد جدید فلج اطفال که در سال ۱۹۸۸، ۳۵۰ هزار نفر بود در سال ۲۰۰۳ به فقط ۸۰۰ نفر کاهش یافت.^[۴۱]

تا اواسط سال ۲۰۰۳ فقط چند نقطه مبتلا به فلج اطفال در نیجریه، نیجر، مصر، هندوستان، پاکستان و افغانستان باقی ماند اما در آن هنگام برخی ایالت‌های شمالی نیجریه که عمدتاً مسلمان‌ها در آن حکم می‌راندن تزریق واکسن را متوقف کردند زیرا شایع شده بود که واکسن مرده‌ها را عقیم می‌کند یا باعث بیماری ایدز می‌شود. تا اواخر سال ۲۰۰۴ که این اطلاعات غلط اصلاح شد، واکسیناسیون بر علیه فلج اطفال مجدداً در شمال نیجریه برقرار شد. اما در فاصله بین این تاریخ بیماری فلج اطفال مجدداً در برخی کشورهای دیگر پدیدار شد که ظاهراً به وسیله زائرین مسلمانی که هر ساله از نیجریه به قصد زیارت مکه می‌رفتند، منتقل شده بود. عفونت جدید در عربستان سعودی، یمن، ساحل عاج، بوركینافاسو^۴، جمهوری آفریقای مرکزی، چاد، مالی، سودان، اندونزی و سومالی دیده شد.^[۴۲]

این کشورها که زمانی از شر بیماری خلاص شده بودند اکنون پیوسته می‌کوشند تا شیوع مجدد

1. Bill and Melinda Gates Foundation
2. Rotary International
3. Ted Turner's UN foundation
4. Burkina Faso

بیماری را که تا سپتامبر سال ۲۰۰۵ تعداد مبتلایان را به ۱۲۶۰ نفر افزایش داده بود، مهار و ریشه کن کنند. اکنون که ۲ مورد تأیید شده جدید در سومالی، یعنی جایی که دولت آن بی‌اقتدار است، مشاهده شده است این وحشت به وجود آمده که نه تنها ممکن است عفونت در این کشور که هیچ حکومتی ندارد که بتوان با آن کار کرد، گسترش یابد بلکه هم‌چنین به سایر کشورها رسوخ کند و ریشه کن کردن آن را مشکل کند.^[۴۳]

مطالعه‌ای که سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۱ درباره اقتصاد مراقبت‌های بهداشتی در کشورهای درحال توسعه به عمل آورد به این نتیجه رسید که فراهم کردن خدمات اساسی مراقبت‌های بهداشتی یعنی آن نوع خدماتی که به‌وسیله یک خانه بهداشت روستایی قابل ارائه است منافع اقتصادی بسیار عظیمی را برای کشورهای در حال توسعه و برای کل جهان به‌دنبال خواهد داشت. مؤلفان این گزارش برآورد کرده‌اند که فراهم کردن مراقبت‌های بهداشتی اولیه برای همه مردم کشورهای در حال توسعه مستلزم آن خواهد بود که از سال ۲۰۰۷ کشورهای کمک‌کننده در مجموع سالانه ۲۷ میلیارد دلار به این کار اختصاص دهند و این مبلغ را تا سال ۲۰۱۵ به ۳۸ میلیارد دلار افزایش دهند یعنی به‌طور متوسط سالانه ۳۳ میلیارد دلار به این کار اختصاص دهند. این بودجه ۳۳ میلیارد دلاری علاوه بر تأمین خدمات بهداشتی اولیه برای همه شامل تأمین مالی بنیاد جهانی مبارزه با ایدز، سل و مالاریا و نیز واکسیناسیون عمومی تمام کودکان جهان خواهد شد.^[۴۴]

فرونشاندن همه‌گیری ایدز

بهترین راه برای فرونشاندن همه‌گیری بیماری ایدز که پیشرفت اقتصادی و اجتماعی آفریقا را مختل کرده است، آموزش در مورد چگونگی پیشگیری از بیماری است. ما می‌دانیم این بیماری چگونه منتقل می‌شود. نحوه انتقال آن از نظر پزشکی یک راز نیست. در آفریقا که زمانی حتی ذکر نام این بیماری داغ‌ننگی به‌همراه می‌آورد، حکومت‌ها رفته رفته به فکر طراحی برنامه‌های آموزشی مؤثر برای پیشگیری از بیماری افتاده‌اند. اولین هدف آن است که سریعاً تعداد عفونت‌های جدید را کاهش دهیم به‌گونه‌ای که میزان آن به زیر سطح تعداد مرگ‌های ناشی از بیماری سقوط کند و بدین ترتیب تعداد افرادی را که می‌توانند دیگران را آلوده کنند کاهش دهیم.

تمرکز قوا بر روی گروه‌هایی که بیش از همه مستعد گسترش بیماری به دیگران هستند، بسیار مؤثر است. در آفریقا رانندگان کامیونی که مدت‌های طولانی از خانه خود دور هستند غالباً به روابط جنسی نامشروع روی می‌آورند و بیماری ایدز را از کشوری به کشور دیگر منتقل می‌کنند. بنابراین این افراد یکی از گروه‌های هدف برای کاهش عفونت هستند. فواحش نیز در گسترش بیماری نقش مرکزی دارند. مثلاً در هندوستان ۲ میلیون زن فاحشه وجود دارد که هر یک روزانه به‌طور متوسط با دو نفر نزدیکی می‌کنند بنابراین اینها گروه بسیار مهمی هستند که باید آنها را در مورد خطرات بیماری ایدز و ارزش استفاده از

کاندوم برای نجات زندگی آموزش داد.^[۴۵]

یکی از دیگر گروه‌های هدف ارتش است. وقتی سربازان به عفونت آلوده می‌شوند، که عمدتاً ناشی از روابط جنسی نامشروع است، در بازگشت به خانه و کاشانه خود ویروس را باز هم گسترش می‌دهند. در نیجریه که میزان عفونت بالغان به ایدز ۵٪ است، پرزیدنت اولوسگان اوباسانیو ۱ خواستار توزیع مجانی کاندوم در بین همه پرسنل نظامی شده است. چهارمین گروه هدف معتادان به مواد مخدر تزریقی هستند که از سرنگ‌های مشترک استفاده می‌کنند و این افراد نقش مؤثری در گسترش بیماری ایدز در جمهوری‌های شوروی سابق دارند.^[۴۶]

در بنیادی‌ترین شکل برخورد با خطر بیماری ایدز سالانه حداقل به ۱۰ میلیارد کاندوم برای کشورهای در حال توسعه و اروپای شرقی نیاز دارد. کاندوم لازم برای پیشگیری از بارداری نیز سالانه به ۲ میلیارد بالغ می‌شود. اما از ۱۲ میلیارد کاندومی که مورد نیاز است تنها ۲/۵ میلیارد کاندوم توزیع می‌شود و در نتیجه ۹/۵ میلیارد کسری در این زمینه وجود دارد. هر کاندوم ۳ سنت و این ۹/۵ میلیارد کسری قریب به ۲۸۵ میلیون دلار هزینه دارد و بنابراین می‌بینیم که هزینه نجات جان انسان‌ها به وسیله کاندوم بسیار ناچیز است.^[۴۷]

کسری کاندوم بسیار عظیم اما هزینه جبران آن اندک است. در مطالعه بسیار با ارزشی که مؤسسه پاپولیشن اکشن اینترنشنال تحت عنوان شمارش کاندوم: برآوردن نیازهای موجود در زمینه بیماری HIV و ایدز منتشر کرده است اشاره شده که "هزینه‌های رساندن کاندوم به دست مصرف‌کنندگان - که شامل هزینه‌های بهبود دسترسی، ظرفیت تهیه و توزیع، افزایش آگاهی و ترویج مصرف آنهاست - چندین برابر هزینه خرید خود کاندوم هاست". اگر فرض کنیم که این هزینه‌ها ۶ برابر قیمت خود کاندوم باشد پرکردن شکاف موجود در این زمینه تازه تنها ۲ میلیارد دلار هزینه نیاز خواهد داشت.^[۴۸]

متأسفانه با وجود اینکه کاندوم تنها فن آوری موجود برای جلوگیری از گسترش HIV است، حکومت آمریکا پیوسته از اهمیت تأکید بر کاندوم می‌کاهد و اصرار می‌کند به جای آن به روش خودداری جنسی اولویت داده شود. هر چند تشویق مردم به عدم برقراری رابطه جنسی خارج از ازدواج بسیار مهم است، مبارزه مؤثر بر علیه همه‌گیری ایدز بدون ترویج کاندوم میسر نیست.^[۴۹]

یکی از معدود کشورهای آفریقایی که بعد از استقرار کامل همه‌گیری بیماری در آن توانست به‌طور موفقیت‌آمیزی نرخ ابتلا به عفونت ایدز را کاهش دهد کشور اوگاندا است. تحت رهبری بسیار نیرومند شخص پرزیدنت یووری موسوینی، میزان بالغان آلوده به بیماری که در اوایل دهه ۹۰ با ۱۳٪ به اوج خود رسیده بود تا سال ۲۰۰۳ به ۴٪ سقوط کرد. اخیراً نیز به‌نظر می‌رسد زامبیا در کاهش میزان عفونت در میان جوانان موفقیت‌هایی داشته که ناشی از مبارزه هماهنگ ملی بر علیه این بیماری بوده، مبارزه‌ای که کلیسا

رهبری آن را بر عهده داشته است. در سنگال که خیلی زود و قاطعانه به مهار گسترش ویروس دست یازید، نرخ عفونت بالغان اکنون کم تر از ۱٪ است. این کشور الگویی برای دیگر کشورهای آفریقایی است.^[۵۰]

منابع مالی و پرسنل پزشکی موجود برای درمان بیمارانی که به ویروس ایدز آلوده شده‌اند در مقایسه با آن چه مورد نیاز است بسیار اندک است. برای مثال از ۴/۷ میلیون نفری که در ماه ژوئن ۲۰۰۵ در منطقه زیر صحرایی آفریقا علائم ایدز داشتند تنها ۵۰۰ هزار نفر تحت درمان با داروهای ضد رتروویروس قرار گرفتند حال آن که این داروها وسیعاً در کشورهای صنعتی در دسترس است. با وجود این همین رقم هم نسبت به سال قبل ۳ برابر افزایش یافته بود. این افزایش ناشی از تلاشی بین‌المللی است که تحت رهبری سازمان بهداشت جهانی برای درمان ۳ میلیون نفر در کشورهای کم درآمد یا با درآمد متوسط با این دارو تا سال ۲۰۰۵ صورت می‌گیرد و تحت عنوان ابتکار ۳ به ۵ معروف شده است.^[۵۱]

شواهد روزافزونی وجود دارد که نشان می‌دهد وجود چشم‌انداز درمان مردم را به انجام آزمایش HIV تشویق می‌کند. به علاوه، این چشم‌انداز آگاهی و درک مردم از بیماری و چگونگی انتقال آن را افزایش می‌دهد. و اگر مردم بدانند که آلوده هستند سعی می‌کنند دیگران را آلوده نکنند. از آنجایی که درمان طول عمر بیماران را می‌افزاید - متوسط این افزایش در ایالات متحد حدود ۱۵ سال است - این کار نه تنها کار انسان‌دوستانه‌ای است بلکه از نظر اقتصادی نیز اهمیت دارد. زمانی که جامعه در پرورش، آموزش و کسب مهارت‌های شغلی فردی سرمایه‌گذاری کرده، ارزش طولانی‌تر کردن دوران کاری وی بسیار بیشتر می‌شود.^[۵۲]

درمان کسانی که به عفونت HIV مبتلا هستند بسیار پرهزینه است اما نادیده گرفتن ضرورت درمان یک اشتباه راهبردی است زیرا درمان خود تلاش‌های معطوف به پیشگیری را تقویت می‌کند. آفریقا اکنون برای تأخیر خود در واکنش به همه‌گیری ایدز هزینه سنگینی را می‌پردازد. آفریقا پنجره‌ای است به سوی آینده کشورهای دیگری مانند هندوستان و چین که اگر سریعاً برای مهار ویروس که هم اکنون نیز به خوبی در داخل مرزهای آنها مستقر شده نکوشند به چه وضعی مبتلا خواهند شد.^[۵۳]

کاهش یارانه‌های کشاورزی و قروض

ریشه‌کن کردن فقر مستلزم چیزی است بسیار فراتر از برنامه‌های کمکی بین‌المللی. برای بسیاری از کشورهای در حال توسعه یارانه‌ای که کشورهای ثروتمند به کشاورزان خود می‌دهند و کاهش دیون این کشورها شاید اهمیت بیشتری از این کمک‌ها داشته باشد. یک بخش کشاورزی موفق و معطوف به صادرات - که با سود جستن از نیروی کار ارزان و نعمت‌های خدادادی مانند زمین، آب و آب و هوای مناسب درآمد روستائیان را افزایش دهد و ارزش خارجی به‌دست بیاورد - غالب اوقات به خروج از دام فقر می‌انجامد. متأسفانه یارانه‌های کشاورزی کشورهای ثروتمند که در خدمت کشاورزان آن کشورهاست این مسیر را بر بسیاری از کشورهای در حال توسعه مسدود کرده است. در مجموع یارانه‌هایی که کشورهای

ثروتمند به کشاورزان خود می‌پردازند، یعنی مبلغ ۲۷۹ میلیارد دلار در سال، تقریباً ۴ برابر کمکی است که این دولت‌ها صرف توسعه کشورهای جهان سوم می‌کنند.^[۵۴]

میزان بودجه کشاورزی کشورهای اتحادیه اروپا حیرت آور است و تقریباً بیش از ۵۰٪ بودجه سالیانه آنها را تشکیل می‌دهد. در سطح بین‌المللی نیز این بودجه بسیار عظیم است. به نوشته روزنامه فایننشال تایمز میزان یارانه نقدی که در اتحادیه اروپا به یک گاو شیری داده می‌شود بیش از سرانه کمکی است که این اتحادیه برای توسعه کشورهای منطقه زیرصحرائی آفریقا می‌کند.^[۵۵]

در میان کشورهای ثروتمند جهان در سال ۲۰۰۴، ۱۳۳ میلیارد از ۲۷۹ میلیارد دلاری که صرف یارانه کشاورزی این کشورها شده به ۲۵ کشور عضو اتحادیه اروپا تعلق داشت. ایالات متحد ۴۶ میلیارد دلار صرف یارانه کشاورزی کرد. این یارانه‌ها کشاورزان را به تولید بیش از حد کالاهای اساسی کشاورزی تشویق می‌کنند و سپس این کالاها به کمک یارانه دیگری که به صادرات آنها تعلق می‌گیرد به خارج صادر می‌شوند. نتیجه کار آن است که قیمت بازار جهانی پایین می‌ماند بویژه برای شکر و پنبه یعنی دو کالای اساسی‌ای که کشورهای در حال توسعه در رابطه با آنها بسیار ضرر می‌کنند.^[۵۶]

هر چند بیش از نیمی از کمک ۷۸ میلیارد دلاری کشورهای صنعتی به توسعه جهان سوم را اتحادیه اروپا تأمین می‌کند، در گذشته بخش عمده این دستاورد از طریق ۶ میلیون تن شکر که اتحادیه اروپا در بازار جهانی دامپینگ می‌کرد، جبران می‌شد. این یکی از کالاهای اساسی کشاورزی است که کشورهای در حال توسعه مزیت نسبی زیادی در آن دارند و باید به آنها اجازه داد در آن سرمایه‌گذاری کنند. خوشبختانه در سال ۲۰۰۵ اتحادیه اروپا اعلام کرد که قیمت‌های حمایتی شکر را برای کشاورزان ۴۰٪ کاهش خواهد داد و در نتیجه از تولید اضافه شکر که وقتی صادر می‌شد قیمت‌های بازار جهانی را کاهش می‌داد، جلوگیری خواهد کرد. جهان ثروتمند دیگر نمی‌تواند سیاست‌هایی در زمینه کشاورزی داشته باشد که با بستن یکی از راه‌های اصلی گریز از فقر، میلیون‌ها نفر را برای همیشه در دام فقر افکند.^[۵۷]

ممکن است عامل دیگری که کسی انتظار آن را ندارد موجب افزایش قیمت شکر شود. هر چند هنوز با اطمینان کامل نمی‌توان گفت، افزایش قیمت نفت ممکن است موجب افزایش قیمت شکر شود زیرا روز به روز مقدار بیشتری از نیشکر صرف تولید الکل در کارخانه‌های تقطیر می‌شود. در واقع قیمت شکر ممکن است سیر صعودی قیمت نفت را تعقیب کند و در نتیجه برای آن کشورهای در حال توسعه‌ای که تقریباً تمام نیشکر جهان را تولید می‌کنند محرک اقتصادی نیرومندی ایجاد کند.^[۵۸]

تحولات اخیر هم چنین ممکن است قیمت پنبه را افزایش دهد. گرچه ایالات متحد یارانه مستقیمی برای صادرات پنبه نمی‌پردازد، یارانه‌های تولید پنبه کشاورزان را قادر می‌کند که پنبه خود را با بهایی کم صادر کنند. یارانه‌ای که به ۲۵ هزار کشاورز پنبه کار آمریکا پرداخت می‌شود بیش از کمک مالی است که آمریکا در اختیار تمام ۷۵۰ میلیون نفر آفریقایی ساکن منطقه زیرصحرائی آفریقا قرار می‌دهد. و از

آنجا که ایالات متحد بزرگ‌ترین صادرکننده پنبه جهان است، یارانه‌های آن قیمت پنبه را برای همه صادرکنندگان پایین می‌آورد.^[۵۹]

یارانه‌های پنبه ایالات متحد از طرف ۴ کشور تولیدکننده پنبه آفریقای مرکزی یعنی بنین^۱، بورکینافاسو، چاد و مالی با چالش سرسختانه‌ای روبرو شده است. به علاوه، برزیل به طور موفقیت آمیزی توانست یارانه‌های پنبه ایالات متحد را در چارچوب سازمان تجارت جهانی به چالش بکشد. دولت برزیل برای این که در این کار موفق شود یکی از برجسته‌ترین اقتصاد دانان کشاورزی ایالات متحد را به خدمت گرفت. برزیل با استفاده از اطلاعات وزارت کشاورزی ایالات متحد، هیأت رسیدگی سازمان تجارت جهانی را قانع کرد که یارانه‌های پنبه ایالات متحد قیمت جهانی پنبه را پایین می‌آورد و به تولید پنبه این کشور صدمه می‌زند. در پاسخ هیأت رسیدگی حکم کرد که ایالات متحد باید یارانه‌های پنبه خود را حذف کند.^[۶۰]

در کنار حذف یارانه‌های مضر کشاورزی، بخشیدن دیون کشورهای جهان سوم نیز یکی از اجزای اساسی تلاش وسیع‌تر برای ریشه کن کردن فقر است. مثلاً منطقه زیر صحرایی آفریقا سالانه ۴ برابر آن چه صرف مراقبت بهداشتی می‌کند برای بازپرداخت دیون خود می‌پردازد، لذا بخشیدن دیون، سطح زندگی را در این آخرین سنگر اصلی فقر افزایش خواهد داد.^[۶۱]

در ژولای سال ۲۰۰۵ سران کشورهای صنعتی گروه ۸، که در گلن ایگلز (Gleneagles) اسکاتلند جلسه داشتند، موافقت کردند که قرض‌های چندجانبه‌ای که تعدادی از فقیرترین کشورهای جهان به بانک جهانی، صندوق بین‌المللی پول و بانک توسعه آفریقا داشتند، لغو شود. این ابتکار که بلافاصله شامل ۱۸ کشور از فقیرترین کشورهای مقروض جهان شد (۱۴ تا آن در آفریقا و ۴ تا در آمریکای لاتین هستند) به این کشورها فرصت جدیدی برای ادامه حیات می‌دهد. حدود ۲۰ کشور از فقیرترین کشورهای جهان نیز می‌توانند در صورتی که صلاحیت خود را احراز کنند شامل این ابتکار شوند. ترکیبی از فشار افکار عمومی ناشی از مبارزه گروه‌های مردم‌نهاد برای کاهش دیون این کشورها در سال‌های اخیر و نیز رهبری قوی دولت انگلستان در این زمینه از عوامل اصلی این اتفاق بزرگ در زمینه کاهش فقر بود.^[۶۲]

هر چند این اقدام گامی بسیار بزرگ در جهت درست بود اما تنها بخش بسیار کوچکی از مجموع دیون فقیرترین کشورهای جهان به موسسات بین‌المللی وام‌دهنده را حذف کرد. علاوه بر ۱۸ کشوری که تا کنون مشمول تخفیف دیون شده‌اند حداقل ۴۰ کشور کم درآمد دیگر وجود دارند که همگی به شدت نیازمند کمک هستند. گروه‌هایی که برای کاهش دیون فعالیت می‌کنند مانند گروه آکسفم اینترنشنال^۲ معتقدند که این انسانی نیست که کسانی را که درآمد آنها کمتر از یک دلار در روز است واداریم تا

1. Benin

2. Oxfam International

بخشی از آن یک دلار را بابت قرض‌های خود پردازند. آنها قسم خورده‌اند که آن قدر این فشار را ادامه دهند که تمام قروض فقیرترین کشورهای جهان لغو شود.^[۶۳]

بودجه ریشه‌کن کردن فقر

بسیاری از کشورهایی که چندین دهه رشد سریع جمعیت را تجربه کرده‌اند اکنون علایمی از خستگی جمعیتی نشان می‌دهند. کشورهایی که به‌طور هم‌زمان با چالش‌های گوناگونی در زمینه آموزش تعداد فزاینده‌ای از کودکان، ایجاد شغل برای تعداد روزافزون جوانان جویای کار و هم‌چنین برخورد با اثرات زیست محیطی رشد جمعیت درگیر هستند اکنون تا نهایت حد ممکن درمانده شده‌اند. آنگاه که خطر جدید و مهمی - مانند همه‌گیری بیماری ایدز - بر می‌خیزد دولت‌ها غالباً قادر به مقابله با آن نیستند.

مشکلاتی که در کشورهای صنعتی به‌طور روزمره حل و فصل می‌شود در بسیاری از کشورهای در حال توسعه پیوسته به بحران‌های انسانی تمام و کمال تبدیل می‌شود. افزایش میزان مرگ و میر در بسیاری از کشورهای آفریقایی بیانگر مرحله جدید و غم‌انگیزی در جمعیت‌شناسی جهان است. در غیاب کوشش هماهنگ دولت‌های ملی و جامعه بین‌المللی برای تسریع گذار به خانواده کوچک‌تر، ممکن است حوادث در بسیاری از کشورها غیر قابل مهار شود و به بی‌ثباتی سیاسی، سقوط اقتصادی و مرگ و میر بیش‌تر بیانجامد.

در مقابل این چشم‌انداز تیره گزینه دیگری نیز وجود دارد و آن اینکه به کشورهایی که می‌خواهند رشد جمعیت خود را مهار کنند کمک کنیم تا این کار را سریع‌تر انجام دهند. این با خود چیزی به همراه می‌آورد که اقتصاد دانان آن را پاداش جمعیتی نامیده‌اند. آنگاه که کشورها به‌سرعت به سوی خانواده کوچک‌تر حرکت می‌کنند، رشد تعداد افراد کم سن وابسته - یعنی کسانی که نیازمند نگهداری و آموزش هستند - به نسبت تعداد بالغان مشغول کار کاهش می‌یابد. در این شرایط بهره‌وری افزایش می‌یابد و میزان پس‌انداز و سرمایه‌گذاری بالا می‌رود و رشد اقتصادی سرعت می‌گیرد.^[۶۴]

ژاپن که رشد جمعیت خود را در فاصله سال‌های ۱۹۵۱ و ۱۹۵۸ به نصف رساند یکی از اولین کشورهایی بود که از منافع پاداش جمعیتی برخوردار شد. کره جنوبی و تایوان از ژاپن تبعیت کردند و این اواخر نیز چین، تایلند، ویتنام و سریلانکا از کاهش سریع و شدید نرخ تولد خود بهره‌مند شدند. این پدیده فقط چند دهه دوام می‌آورد اما معمولاً برای این که کشور را به عصر مدرن وارد کند کفایت می‌کند.^[۶۵]

گام‌هایی که برای ریشه‌کن کردن فقر و تسریع گذار به خانواده کوچک‌تر ضروری است بسیار روشن است. این گام‌ها شامل رفع کمبود مالی در بسیاری از زمینه‌ها از جمله در زمینه آموزش ابتدایی همگانی، مبارزه با بیماری‌های عفونی مانند ایدز، سل و مالاریا، فراهم کردن مراقبت‌های بهداشتی باروری، و مهار همه‌گیری ایدز است. در مجموع اقداماتی که در این فصل در مورد آنها بحث کردیم ۶۸ میلیارد دلار دیگر در سال هزینه در بر دارد (نگاه کنید به جدول ۱-۷).^[۶۶]

سنگین‌ترین سرمایه‌گذاری در این برنامه مربوط به آموزش و بهداشت است که اساس توسعه سرمایه

جدول ۱-۷ سرمایه‌گذاری سالانه اضافی مورد نیاز برای دستیابی به اهداف اجتماعی اساسی

اهداف	مبلغ (میلیارد دلار)
آموزش ابتدایی فراگیر	۱۲
ریشه کنی بی‌سوادی جوانان	۴
برنامه ناهار در مدارس ۴۴ کشور فقیر	۶
کمک به کودکان پیش دبستانی و زنان باردار ۴۴ کشور فقیر	۴
سلامت باروری و تنظیم خانواده	۷
مراقبت‌های بهداشتی اولیه همگانی	۳۳
رفع کسری کاندوم	۲
جمع	۶۸

انسانی و تثبیت جمعیت را تشکیل می‌دهد. بخش آموزش هم آموزش ابتدایی همگانی و هم مبارزه جهانی برای ریشه کن کردن بی‌سوادی بزرگسالان را شامل می‌شود. بخش بهداشت اقدامات اساسی برای مهار بیماری‌های عفونی را که با واکنش‌های اطفال شروع می‌شود شامل می‌گردد. اگر برنامه مراقبت‌های بهداشتی اولیه که در گزارش سال ۲۰۰۱ کمیسیون بهداشت و مایکرو اکونومیکز به سازمان بهداشت جهانی خلاصه شده تسریع شود تا سال ۲۰۱۰ سالانه قریب ۸ میلیون نفر از مرگ نجات خواهند یافت. این اقدامات برای درهم شکستن دام فقر بسیار ضروری است.^[۶۷]

همان طور که جفری ساکز مرتباً به ما خاطر نشان می‌کند، برای اولین بار در تاریخ ما فن آوری و منابع لازم را برای ریشه کن کردن فقر در اختیار داریم. همان طور که قبلاً متذکر شدیم، پانزده سال گذشته شاهد دستاوردهای برجسته‌ای بوده است. مثلاً چین نه تنها تعداد کسانی را که در داخل مرزهای آن در فقر زندگی می‌کردند کاهش داده، بلکه از طریق تجارت و خلاقیت در سرمایه‌گذاری پیوسته به کشورهای فقیرتر نیز کمک می‌کند تا توسعه یابند. چین پیوسته مقادیر عظیمی در آفریقا سرمایه‌گذاری می‌کند، سرمایه‌گذاری‌ای که غالباً به کشورهای آفریقایی کمک می‌کند تا منابع انرژی و منابع معدنی بی‌شمار خود را، یعنی چیزی که چین به آن نیاز دارد، توسعه دهند.^[۶۸]

کمک به کشورهای کم درآمد برای این که بتوانند از حلقه دام جمعیتی برهند، برای کشورهای ثروتمند جهان سرمایه‌گذاری بسیار سودآوری است. سرمایه‌گذاری کشورهای صنعتی در آموزش، بهداشت و ناهار مدارس از یک نظر پاسخی انسان‌دوستانه به فقر و مسکنت فقیرترین کشورهای جهان است. اما اساسی‌تر آن که این سرمایه‌گذاری‌ها سرمایه‌گذاری برای سامان بخشیدن به جهانی است که فرزندان ما در آن زندگی خواهند کرد.



احیای کره زمین

سلامت هیچ اقتصادی را نمی‌توان از سلامت نظام‌های طبیعی نگاه‌دارنده آن جدا کرد. بیش از نیمی از جمعیت جهان برای امرار معاش خود مستقیماً به زمین‌های زراعی، چراگاه‌ها و جنگل‌ها و شیلات وابسته‌اند. شغل تعداد بیشتری از مردم نیز به صنایع مرتبط با فرآورده‌های جنگلی، صنایع کالاهای چرمی، صنایع نساجی نخ و پشم و صنایع فن‌آوری مواد غذایی وابسته است.^[1]

هرگاه در یک نظام اقتصادی، نظام‌های حمایت‌کننده زیست‌محیطی پیوسته سقوط کنند برنامه‌های ریشه‌کن کردن فقر به نتیجه نخواهد رسید. اگر کشتزارها پیوسته فرسایش می‌یابند و میزان محصولات آنها کاهش می‌یابد، اگر سطح سفره‌های آب زیرزمینی مرتباً پایین می‌رود و چاه‌ها خشک می‌شوند، اگر چراگاه‌ها روزبه‌روز بیشتر تبدیل به بیابان می‌شوند و دام‌ها تلف می‌شوند، اگر شیلات پیوسته سقوط می‌کند و مساحت جنگل‌ها پیوسته کاهش می‌یابد و بالاخره اگر گرمای رو به افزایش پیوسته محصولات زراعی را خشک می‌کند، برنامه ریشه‌کنی فقر هرچقدر هم دقیق طراحی و اجرا شده باشد موفق نخواهد بود.

ما در فصل ۵، جنگل‌زدایی، فرسایش خاک و تخریب کامل مناطق روستایی هائیتی را مورد بحث قرار دادیم. کرایگ کوکس^۱، مدیر انجمن حمایت از آب و خاک مستقر در ایالات متحده، پس از مشاهده شرایط نومیدکننده هائیتی نوشت: "اخیراً به من یادآوری شد که منافع حاصل از حفاظت از منابع، حتی در ابتدایی‌ترین سطح آن، از دسترس بسیاری از مردم هائیتی خارج است. سقوط اجتماعی و بوم‌شناختی یکدیگر را تشدید و گردابی ایجاد کرده است که به فقر، تخریب محیط زیست، بی‌عدالتی اجتماعی، بیماری و خشونت انجامیده است." متأسفانه شرایطی که کوکس توصیف می‌کند دیگر شرایط نادری نیست. این شرایط نشان می‌دهد که چنانچه ما به ابتکاری برای احیای کره زمین دست نزنیم، غالب

1. Craig Cox

کشورهای جهان با چنین سرنوشتی روبرو خواهند بود.^[۲]

احیای زمین نیاز به تلاشی بین‌المللی و عظیم دارد و این تلاش بسیار گسترده‌تر و دشوارتر از طرح موسوم به طرح مارشال^۱ است که اغلب ذکر آن می‌رود و برای بازسازی مناطق جنگ‌زده‌ی اروپا و ژاپن اجرا شد. و چنین ابتکاراتی می‌باید با سرعت زمان جنگ صورت گیرد تا ما نیز همچون تمدن‌های پیشین که آستانه‌های طبیعت را زیر پا گذاشتند و ضرب‌العجل‌های آن را نادیده گرفتند، در اثر تخریب محیط زیست خود از نظر اقتصادی سقوط نکنیم.

حفاظت و احیای جنگل‌ها

حفاظت از ۳/۹ میلیارد هکتار جنگل باقی‌مانده جهان و دوباره جنگل‌کاری جنگل‌های از دست رفته آن هر دو برای احیای سلامت کره زمین، که بنیاد اقتصاد نوین خواهد بود، ضرورت دارد. کاهش روان‌آب ناشی از بارندگی‌ها و سیل و فرسایش خاک ناشی از آن، بازگردش آب بارندگی‌ها در خشکی، و احیای تغذیه طبیعی آبخوان‌ها مستلزم آن است که هم‌زمان هم فشار بر جنگل‌ها کاهش یابد و هم جنگل‌ها احیا شوند.^[۳] در تمام کشورها قابلیت‌های تحقق نیافته بسیاری برای کاهش فشار تقاضایی که پیوسته پوشش جنگلی کره زمین را کاهش می‌دهد وجود دارد. بزرگ‌ترین امکانی که وجود دارد در کشورهای صنعتی کاهش مصرف چوب برای تولید کاغذ و در کشورهای در حال توسعه کاهش مصرف چوب به‌عنوان سوخت است.

میزان بازیافت کاغذ در ۱۰ کشوری که بیشترین تولید کاغذ را دارند بسیار متفاوت است. کشورهای چین و ایتالیا به ترتیب با ۲۷ و ۳۱٪ کم‌ترین و کشورهای آلمان و کره جنوبی به ترتیب با ۷۲ و ۶۶٪ بیشترین میزان بازیافت کاغذ مصرفی را به خود اختصاص داده‌اند. علت بالا بودن بازیافت در آلمان تأکید مستمر دولت این کشور بر بازیافت کاغذ به منظور جلوگیری از سرازیر شدن این کاغذها به محل‌های دفن زباله است. اگر بازیافت کاغذ در تمام کشورها به اندازه‌ی آلمان بود، میزان خمیر چوب مورد استفاده برای تولید کاغذ در سطح جهان حدوداً یک سوم کاهش می‌یافت.^[۴]

ایالات متحده آمریکا، بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌ی کاغذ جهان، گرچه فاصله‌ی زیادی با کشور آلمان دارد اما پیوسته در این زمینه پیشرفت می‌کند. بیست سال قبل در ایالات متحده تقریباً یک چهارم کاغذ مصرفی بازیافت می‌شد اما این رقم در سال ۲۰۰۳ به ۴۸٪ رسید.^[۵]

استفاده از کاغذ بیش از هر کالای دیگر نشان‌دهنده‌ی ذهنیت ((دور ریختن)) است که در قرن اخیر شکل گرفت. اگر به جای دستمال‌های کاغذی، دستمال سفره‌های کاغذی، پوشک‌های یک بار مصرف و کیسه‌های خرید کاغذی، از کالاهای پارچه‌ای قابل مصرف مجدد استفاده کنیم مصرف کاغذ را تا حد

زیادی می توان کاهش داد.

بیشترین نیاز بشر به چوب برای تأمین سوخت است و بیش از نیمی از چوبی که از جنگل‌ها به دست می‌آید صرف تأمین این نیاز بشر می‌شود. برخی نهادهای کمک‌رسانی بین‌المللی از جمله آژانس توسعه بین‌الملل در ایالات متحده، حمایت از طرح‌هایی را برای بالا بردن کارایی سوخت چوبی آغاز کرده‌اند. توزیع ۷۸۰۰۰۰ اجاق آشپزی جدید با بازدهی بالا در کنیا یکی از نویدبخش‌ترین برنامه‌های کشوری این سازمان است. سرمایه‌گذاری منابع ملی در جایگزین کردن اجاق‌های آشپزی کهنه و کم بازده منافع خوبی در زمینه حفظ و احیای جنگل‌ها دارد که از جمله آنها یکی احیای خدمات جنگل‌ها است.^[۶]

در دراز مدت یافتن سوخت‌های دیگری به جای چوب برای آشپزی، راه اصلی کاهش فشار وارد بر جنگل‌ها در کشورهای در حال توسعه است. چندان که دنیا از اقتصاد متکی به سوخت‌های فسیلی به اقتصاد مبتنی بر انرژی باد، انرژی خورشید و انرژی زمین-گرمایی گذار می‌کند، برای کشورهای در حال توسعه‌ای که سوخت فسیلی ندارند بسیار راحت‌تر خواهد بود که منابع بومی تجدیدشونده خود را توسعه دهند. استفاده از اجاق‌های حرارتی خورشیدی و یا اجاق‌های برقی که برق آن با نیروی باد یا سایر منابع انرژی تأمین می‌شود، فشار وارد بر جنگل‌ها را کاهش خواهد داد.

کنیا همچنین محل اجرای یکی از برنامه‌های خوراک‌پزهای خورشیدی است که سولار کوکرز اینترنشنال^۱ حامی آن است. قیمت هر یک از این خوراک‌پزها فقط ۱۰ دلار است و از مقوا و کاغذ آلومینیوم ساخته شده است. این اجاق که بیشتر شبیه آرام‌پز است به آرامی غذا را می‌پزد و برای پخت یک غذای کامل به حدود ۳ ساعت نور خورشید نیاز دارد. با استفاده از این خوراک‌پزها می‌توان با هزینه کم تا حد زیادی مصرف هیزم را کاهش داد. از این اجاق‌ها برای پاستوریزه کردن آب نیز می‌توان استفاده کرد و جان انسان‌ها را نجات داد.^[۷]

در تعاریفی که در گذشته از جنگل‌داری پایدار ارائه می‌شد تأکید فقط بر تداوم تولید محصولات جنگل بود ولی امروزه حفاظت از خدماتی که جنگل‌ها ارائه می‌کنند، مانند کنترل سیل، نیز مورد توجه است. به‌رغم ارزش زیادی که جنگل‌های سالم و دست‌نخورده برای جامعه دارد تنها حدود ۲۹۰ میلیون هکتار از جنگل‌های جهان به‌طور قانونی در برابر قطع درختان محافظت می‌شوند. ۱/۴ میلیارد هکتار دیگر از جنگل‌ها نیز به خاطر دور از دسترس بودن جغرافیایی و یا پایین بودن ارزش چوب آنها به‌طور اقتصادی قابل بهره‌برداری نیستند. از نواحی باقی‌مانده قابل بهره‌برداری، ۶۶۵ میلیون هکتار از آسیب‌های بشر مصون مانده و قریب ۹۰۰ میلیون هکتار نیز جنگل‌های شبه طبیعی هستند که در آنها درختکاری نشده است.^[۸]

معمولاً جنگل‌هایی که با تصویب قوانین ملی مورد حمایت قرار می‌گیرند آنقدر خوب نگهداری نمی‌شوند که ظرفیت تولید چوب آنها در درازمدت حفظ و ادامه‌ی خدماتی که ارائه می‌کنند تضمین شود.

معمولاً کشورها زمانی از جنگل‌ها به‌طور قانونی حمایت می‌کنند که از عواقب تخریب گسترده جنگل‌ها آسیب دیده باشند. برای مثال دولت فیلیپین عمدتاً به خاطر آسیب‌پذیر شدن سرزمینش در برابر وقوع سیل، فرسایش خاک و ریزش کوه‌ها، قطع درختان را در تمام نواحی باقی مانده از جنگل‌های قدیمی و دست نخورده ممنوع کرده است. این کشور زمانی از نواحی وسیعی از جنگل‌های گرمسیری دارای درختان سخت چوب پوشیده بود اما پس از سال‌ها پاک‌تراشی وسیع جنگل‌های خود هم فرآورده‌های جنگلی خود را از دست داد و هم از خدمات جنگل‌ها محروم شد و در نهایت به واردکننده محصولات جنگلی تبدیل گردید.^[۹]

پروفسور رید فرانک^۱، استاد زیست‌شناسی گیاهی دانشگاه راتجزز^۲ معتقد است می‌توان مناطق وسیع جنگل زدایی شده جهان را برای کاشت تریلیون‌ها درخت که از لحاظ ژنتیکی به منظور تهیه ی سوخت و غذا، عمدتاً میوه‌های مغزدار، اصلاح شده‌اند مورد استفاده قرار داد. فرانک میوه‌های مغزدار موجود در رژیم غذایی کشورهای در حال توسعه را یک منبع پروتئینی پرکیفیت مکمل گوشت می‌داند. فرانک همچنین معتقد است که چوب درختانی که در این زمین‌های جنگل زدایی شده، که غالب آنها اکنون زمین بایر هستند، کاشته می‌شود می‌تواند برای تبدیل به الکل و مصرف به‌عنوان سوخت اتومبیل به کار رود.^[۱۰]

گرچه نهادهای غیر دولتی سال‌هاست که برای حفظ جنگل‌ها در برابر قطع بی‌رویه‌ی درختان تلاش می‌کنند، بانک جهانی تنها همین اواخر توجه نظام مند به جنگل‌داری پایدار را آغاز کرده است. این بانک در سال ۱۹۹۸ متفقاً با بنیاد جهانی طبیعت^۳ مؤسسه‌ای تحت عنوان ”اتحادیه حفاظت از جنگل و استفاده پایدار از آن“ را بنیاد نهاد. تا سال ۲۰۰۵ با کمک این نهاد ۵۰ میلیون هکتار منطقه جنگلی حفاظت شده جدید طراحی شد و ۲۲ میلیون هکتار از جنگل‌ها نیز گواهی بهره‌برداری زیست محیطی گرفتند. این مؤسسه در اواسط سال ۲۰۰۵ اعلام کرد که به صفررساندن میزان تخریب جنگل‌های جهان تا سال ۲۰۲۰ را هدف خود می‌داند.^[۱۱]

چندین برنامه‌ی تصدیق محصولات جنگلی، مصرف‌کننده‌های آگاه از مسایل محیط زیست را با نحوه مدیریت پایدار جنگلی که محصولات از آن آمده است مرتبط می‌کند. برخی از این برنامه‌ها کشوری و برخی دیگر بین‌المللی هستند، برخی از آنها را کشورهای صادرکننده و برخی دیگر را کشورهای واردکننده ارائه داده‌اند.

یکی از سخت‌گیرانه‌ترین این برنامه‌ها برنامه شورای نظارت بر جنگل^۴ است که گواهی آن را تعدادی از تشکل‌های غیر دولتی مردم‌نهاد جهان صادر می‌کنند. حدود ۵۷ میلیون هکتار از جنگل‌های واقع در ۶۵ کشور گوناگون جهان از طرف نهادهای مورد تایید این برنامه به‌عنوان جنگل‌های دارای مدیریت صحیح

1. Reed Funk

2. Rutgers University

3. World Wide Fund for Nature

4. Forest Stewardship Council (FSC)

گواهی گرفته‌اند. از میان کشورهایی که از نظر داشتن جنگل‌های تأیید شده پیشتازند می‌توان سوئد با ۱۰ میلیون هکتار، لهستان با ۶ میلیون هکتار، ایالات متحد با تقریباً ۵ میلیون هکتار و برزیل و آفریقای جنوبی هر یک به ترتیب با ۳ و ۲ میلیون هکتار را نام برد.^[۱۲]

با گسترش درختکاری جنگلی می‌توان از فشار وارد بر جنگل‌های باقی مانده کره زمین کاست البته به شرطی که این درخت‌زارها جایگزین جنگل‌های قدیمی نشود. تا سال ۲۰۰۰ مساحت درخت‌زارهای جنگلی جهان ۱۸۷ میلیون هکتار بود که معادل کم‌تر از ۵٪ مساحت ۳/۹ میلیارد هکتاری کل جنگل‌های جهان و تقریباً معادل یک چهارم مساحت ۷۰۰ میلیون هکتاری زمین‌های زیر کشت غلات جهان بود. چوب به دست آمده از این قلمستان‌ها غالباً یا در کارخانه‌های کاغذسازی برای تولید کاغذ و یا در کارخانه‌های چوب‌بری برای شکل دهی مجدد و تولید الوار به کار می‌رود. اکنون در بازار جهانی الوار، چوب‌های بازسازی شده پیوسته به‌طور روزافزون جایگزین چوب‌های طبیعی می‌شود چرا که صنعت چوب ناچار است خود را با کاهش عرضه کنده‌های بزرگ چوب حاصل از جنگل‌های طبیعی تطبیق دهد.^[۱۳]

تولید سالانه‌ی الوار قلمستان‌های جنگلی ۴۱۴ میلیون متر مکعب برآورد می‌شود که معادل ۱۲٪ کل چوب تولید شده در جهان است. این آمار نشان می‌دهد که قسمت عمده محصول الوار جهان، یعنی حدود ۸۸٪ آن، از جنگل‌های طبیعی تهیه می‌شود.^[۱۴]

دو سوم قلمستان‌های جهان در ۵ کشور دنیا متمرکز شده است. کشور چین که تنها اندکی از جنگل‌های بکر آن باقی مانده بزرگ‌ترین قلمستان‌های جهان را داراست و کشورهای روسیه و ایالات متحد به ترتیب در رتبه‌های بعد قرار دارند. کشورهای هند و ژاپن نیز به ترتیب رتبه‌های چهارم و پنجم را به خود اختصاص داده‌اند. برزیل از این کشورها عقب‌تر است اما با سرعت در حال پیشرفت است. چندان که درختکاری جنگلی توسعه می‌یابد از نظر جغرافیایی به مناطق گرمسیری مرطوب‌تر گرایش پیدا می‌کند. برخلاف عملکرد غلات که با دورتر شدن محل رشد آنها از خط استوا و طولانی شدن روزها در تابستان افزایش می‌یابد، بازدهی قلمستان‌ها در اثر نزدیکی به خط استوا و موجود بودن شرایط رشد در تمام طول سال، بیش‌تر می‌شود.^[۱۵]

در شرق کانادا هر هکتار نهالستان جنگلی به‌طور متوسط در سال چهار متر مکعب چوب تولید می‌کند. در ناحیه جنوب شرقی ایالات متحد، که نهالستان‌های این کشور در آن متمرکز شده، این میانگین ده متر مکعب است. اما در اندونزی این رقم ۲۵ متر مکعب است و در قلمستان‌های جدیدتر برزیل ممکن است به ۳۰ متر مکعب هم برسد. متوسط عملکرد ذرت ایالات متحد در هر هکتار تقریباً سه‌برابر برزیل است، اما برعکس عملکرد چوب برزیل سه برابر ایالات متحد است. لذا برای برآوردن هر تقاضای مفروض، چوب برزیل یک سوم ایالات متحد به زمین نیاز دارد و این روشن می‌کند که چرا تولید خمیر کاغذ اکنون در مناطق استوایی متمرکز شده است.^[۱۶]

پیش‌بینی‌های مربوط به رشد آتی قلمستان‌ها حاکی از آن است که کمبود زمین رشد آن را محدود می‌کند. ممکن است بتوان از طریق درختکاری در جنگل‌هایی که درختان آن قطع شده میزان زمین تحت کشت قلمستان را افزایش داد، اما به احتمال قوی‌تر رشد آن به بهای نابودی بخشی از جنگل‌های طبیعی موجود تأمین خواهد شد. در عین حال کشاورزی نیز رقیب قلمستان محسوب می‌شود زیرا زمینی که برای پرورش درخت مناسب باشد معمولاً برای کشت محصولات کشاورزی نیز مناسب است. کمبود آب نیز یکی از عوامل محدود‌کننده رشد قلمستان هاست. قلمستان‌های سریع‌الرشد به رطوبت فراوانی نیاز دارند.

با این همه سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد (فائو) پیش‌بینی می‌کند که در اثر گسترش مساحت قلمستان‌ها و افزایش عمکرد آنها، میزان محصول آنها می‌تواند ظرف سه دهه آینده دو برابر شود. این که روزی قلمستان‌ها بخش عمده نیاز جهان به چوب صنعتی را تأمین کند و موجب حفظ باقی مانده جنگل‌های جهان شود، کاملاً قابل تصور است.^[۱۷]

طی تاریخ برخی از زمین‌های کشاورزی فوق‌العاده فرسایش‌پذیر در اثر رشد طبیعی مجدداً به جنگل تبدیل شده است. به عنوان مثال منطقه نیوانگلند که از نظر جغرافیایی یکی از مناطق ناهموار ایالات متحد است حدود یک قرن پیش مجدداً به جنگل تبدیل شد. این منطقه که قبلاً اروپاییان مهاجر در آن سکنی گزیده بودند کشاورزی پر باری نداشت زیرا خاک سطحی آن بسیار کم عمق و مستعد فرسایش بود. لذا چندان که در قرن نوزدهم در ناحیه غرب میانه و دشت‌های بزرگ ایالات متحد زمین‌های حاصلخیزی پیدا شد مردم به آن نواحی روی آوردند و فشار وارده بر زمین‌های کشاورزی نیوانگلند سبک شد و در نتیجه بخش عمده‌ای از زمین‌های تحت کشت آن مجدداً به جنگل تبدیل گردید. میزان پوشش جنگلی نیوانگلند که دو قرن پیش حدود یک سوم مساحت این منطقه بود تا امروز به بیش از سه چهارم مساحت آن افزایش یافته و مناطق جنگلی جدید آن به آهستگی سلامت و تنوع اولیه خود را باز می‌یابد.^[۱۸]

اکنون در اتحاد جماهیر شوروی سابق و تعدادی از کشورهای اروپای شرقی نیز وضعیت مشابهی وجود دارد. پس از اصلاحات اقتصادی اوایل دهه نود که به جای برنامه‌ریزی مرکزی، کشاورزی مبتنی بر بازار آزاد برقرار شد کشاورزانی که در زمین‌های حاشیه‌ای کشت و زرع می‌کردند به ناچار در جستجوی معاش به مناطق دیگری رهسپار شدند. ارائه رقم دقیق در این زمینه دشوار است اما اکنون میلیون‌ها هکتار زمین کشاورزی این کشورها مجدداً به جنگل تبدیل می‌شود.^[۱۹]

شاید بتوان گفت موفق‌ترین برنامه جنگل‌کاری جهان برنامه‌ای است که کره جنوبی از حدود یک نسل پیش به اجرا گذاشته است. نیم قرن پیش، آن‌گاه که جنگ کره به پایان رسید این کشور کوهستانی تقریباً تمام پوشش جنگلی خود را از دست داده بود. در حوالی سال ۱۹۶۰ تحت رهبری متعهدانه پارک چونگ‌هی، رئیس‌جمهور این کشور، دولت کره جنوبی به تلاشی ملی برای احیای جنگل‌ها دست زد. این تلاش که بر ایجاد تعاونی‌های روستایی متکی بود صدها هزار نفر از مردم را برای حفر گودال و تراس‌بندی مناطق شیب‌دار برای حمایت از درختان بسیج کرد. کره جنوبی نه تنها جنگل‌های عریان شده را

احیا کرد بلکه برای تهیه هیزم نیز به کشت درخت دست زد. سی کانگ چونگ^۱ محقق مرکز تحقیقات جنگل داری کره در این باره می نویسد: "نتیجه این تلاش ها احیای به ظاهر معجزه آسای جنگل ها در مناطق خشک و بی حاصل بود"^[۲۰].

در حال حاضر ۶۵٪ مساحت این کشور، یعنی منطقه ای به وسعت ۸ میلیون هکتار، پوشیده از جنگل است. در نوامبر سال ۲۰۰۰ میلادی هنگام عبور از کشور کره جنوبی از دیدن انبوهی از درختان بر کوه هایی که یک نسل پیش خالی و بدون پوشش گیاهی بودند بسیار خوشحال شدم. ما می توانیم جنگل های کره زمین را احیا کنیم.^[۲۱]

در ترکیه که کشوری کوهستانی است و ظرف هزاره گذشته بخش عمده جنگل های خود را از دست داده است یک گروه زیست محیطی پیشرو به نام تما^۲ جنگل کاری مجدد را به عنوان هدف اصلی خود برگزیده است. این گروه که دو بازرگان برجسته ترک به نام های حیرتین کارو کا^۳ و نیهات گوکیجیت^۴ آن را بنیاد نهاده اند در سال ۱۹۹۸ برنامه "ده میلیارد میوه بلوط" را آغاز کرد که هدف از آن احیای پوشش درختی و کاهش روان آب و فرسایش خاک در کشور بود. از آن سال تاکنون ۸۵۰ میلیون نهال بلوط کاشته شده است. این برنامه همچنین آگاهی مردم کشور را از خدماتی که جنگل ها ارائه می دهند افزایش می دهد.^[۲۲]

چین نیز در تلاش برای جنگل کاری است. علاوه بر درختکاری پهنه های فوقانی و تازه جنگل زدایی شده حوضه رودخانه یانگ تسه که به منظور مهار سیل صورت می گیرد، این کشور در حال کاشت کمربندی از درخت در سراسر ناحیه شمال غربی کشور است تا از زمین های کشاورزی در مقابل گسترش صحرای گوبی حفاظت کند. طول این دیوار سبز که مدل پیشرفته تر و امروزی دیوار چین است قرار است به قریب ۴۴۸۰ کیلومتر (یعنی ۲۸۰۰ مایل) برسد و از خارج پکن تا مغولستان داخلی ادامه خواهد داشت.^[۲۳] اگر به جای تخصیص یارانه به احداث جاده های چوب بری، این یارانه به درختکاری اختصاص یابد پوشش درختی سراسر جهان افزایش خواهد یافت. بانک جهانی ظرفیت اداری و اجرایی لازم برای اجرای برنامه بین المللی درختکاری را داراست و می تواند جهان را در اجرای برنامه ای که مانند برنامه موفقیت آمیز کره جنوبی تمام کوهستان ها و تپه ها را از درخت بیوشاند رهبری کند.

افزون بر این فائو و مؤسسات کمک دو جانبه می توانند در اجرای برنامه های ملی زمین - جنگل کاری با کشاورزان منفرد کار کنند تا در هر جا که ممکن است درختکاری در عملیات کشاورزی تلفیق شود. انتخاب درختان مناسب و کاشت آنها در محل مناسب سایه ایجاد می کند، به عنوان بادشکن مانع از فرسایش خاک می شود و ازت خاک را تثبیت می کند که این آخری نیاز به کود شیمیایی را کاهش می دهد.

1. Se-Kyung Chong
2. TEMA (Turkiye Erozyona Mücadele Agaclandirma)
3. Hayrettin Karuca
4. Nihat Gokyigit

کاهش مصرف چوب با روش هایی از قبیل کارآمدتر کردن اجاق های چوب سوز، پیدا کردن وسایل جدید پخت و پز، بازیافت نظام مند کاغذ و منع استفاده از محصولات کاغذی یک بار مصرف، همگی در کاهش فشار بر جنگل های زمین مؤثر خواهد بود. تلاش برای احیای جنگل های جهان تنها زمانی موفق خواهد بود که با تثبیت جمعیت همراه باشد. با چنین برنامه جامعی، که به طور هماهنگ در همه کشورها به اجرا گذارده شود، می توان جنگل های کره زمین را احیا کرد.

حفظ و بازسازی خاک

در بررسی ادبیات مربوط به فرسایش خاک مکرر و مکرر با عبارت ((فقدان پوشش گیاهی مولد)) برخورد می کنیم. ظرف نیم قرن گذشته ما در اثر پاکتراشی جنگل ها، چرای بیش از حد و کشت بیش از حد آن قدر این پوشش مولد را تضعیف کرده ایم که اکنون با سرعتی زیاد خاکی را که طی دوره های طولانی زمین شناسی انباشته شده است، از دست می دهیم. حذف این تخریب بیش از حد و پیش گیری از سقوط قدرت مولد زیستی کره زمین در اثر آن، در گرو تلاشی جهانی برای احیای پوشش گیاهی کره زمین است، تلاشی که اکنون در برخی از کشورها در جریان است.

طوفان خاکی که در دهه ۳۰ دشت های بزرگ ایالات متحد را به تبدیل شدن به بیابان تهدید می کرد تجربه جراحی باری بود که به تغییرات انقلابی در الگوهای کشاورزی آمریکا انجامید. از جمله این تغییرات می توان به کاشت کمربندی های درختی - یعنی ردیفی از درختان که در کنار مزارع کاشته می شود تا حرکت باد را کند کند و بدین وسیله فرسایش ناشی از آن را کاهش دهد - و کشت نواری، یعنی کشت سالانه گندم در نوارهای متناوبی با زمین رها شده برای آیش را نام برد. کشت نواری به زمینی که در آیش قرار دارد اجازه می دهد تا رطوبت را در خود جمع کند و در همان حال نوار کشت شده از طریق کاهش سرعت باد و در نتیجه جلوگیری از فرسایش آن بخش رها شده برای آیش را در مقابل فرسایش محفوظ می دارد.^[۲۴]

در سال ۱۹۸۵ کنگره آمریکا با حمایت شدید محافل زیست محیطی برای کاهش فرسایش خاک و مهار اضافه تولید کالاهای اساسی، برنامه حفظ ذخایر را ایجاد کرد. تا سال ۱۹۹۰، ۱۴ میلیون هکتار از فرسایش پذیرترین زمین های کشور در اثر اجرای این برنامه طی قراردادهای ده ساله ای به طور دائمی از کشت معاف شده و در آنها پوشش گیاهی روئیده بود. تحت این برنامه به کشاورزان پول پرداخت شد تا زمین های زراعی شکننده خود را به علف زار یا درخت زار تبدیل کنند. در فاصله سال ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۷ یعنی ظرف ۱۵ سال در اثر بازنشسته شدن ۱۴ میلیون هکتار از زمین های کشاورزی به علت اجرای این برنامه همراه با کاربرد الگوهای حفاظت خاک در ۳۷٪ از کل زمین های زراعی کشور، فرسایش خاک ایالات متحد از ۳/۱ میلیارد تن به ۱/۹ میلیارد تن کاهش یافت. رویکرد ایالات متحد به مهار فرسایش خاک از تبدیل زمین های بسیار مستعد فرسایش به علف زار و درخت زار و نیز استفاده از الگوها و روش های حفاظت خاک

در زراعت مدلی به وجود آورد که الگویی برای سایر کشورهای جهان به شمار می‌رود.^[۲۵] تبدیل زمین‌های کشاورزی برای مصارف غیر زراعی اغلب از اختیار کشاورزان خارج است اما از دست رفتن خاک و زمین به علت فرسایش شدید در حوزه کنترل آنهاست. کاهش میزان خاک از دست رفته در اثر فرسایش باد و آب تا حد پایین‌تر از نرخ تشکیل خاک جدید، نیازمند کوششی عظیم در سطح جهانی است. حفظ باروری زیستی زمین‌های بسیار فرسایش‌پذیر جهان مستلزم آن است که آنها پیش‌تر از آن که به زمین بایر تبدیل شوند به درختزار یا علفزار تبدیل شوند. اولین گام در جلوگیری از سیر نزولی باروری ذاتی زمین، عقب‌نشینی از این حاشیه است که وضع آن روزه روز و خیم‌تر می‌شود.^[۲۶] یکی از روش‌های مؤثر مهار فرسایش آب احداث تراس است که طی زمان آزمایش خود را پس داده و در شالیزارهای کلیه نواحی کوهستانی آسیا بسیار رایج است. در مناطقی که شیب زمین‌ها کم‌تر است روش کشت چند نواری، همان‌طور که در ناحیه غرب میانه ایالات متحد رایج است، راه حل مناسبی است.^[۲۷]

ابزار دیگری که در جعبه ابزار حفاظت از خاک یافت می‌شود - و نسبتاً ابزار جدیدی است - عبارت است از روش عملیات زراعی حفاظتی که کشت بدون شخم و نیز کشت با حداقل شخم را شامل می‌شود. این روش علاوه بر این که هم فرسایش باد و هم فرسایش آب را کاهش می‌دهد، به نگاهداری آب در زمین کمک می‌کند، موجب افزایش کربن خاک می‌شود و از انرژی لازم برای کشت محصول می‌کاهد. کشاورزان به جای آن که به روش سنتی ابتدا زمین را شخم و سپس دیسک بزنند و بعد با کلوخ شکن زمین را صاف کنند تا زمین آماده کشت شود و سپس با بذرپاش محصول را در ردیف‌ها بکارند و با یک علف کش مکانیکی دو تا سه بار بین ردیف‌ها را برای مبارزه با علف هرز شیار بزنند، فقط بذر را از طریق منفذی باریک و از میان بقایای محصول در واقع به زیرخاک دست نخورده به اصطلاح مته می‌کنند. علف‌های هرز را نیز با علف کش مهار می‌کنند. تنها دست‌کاری که در خاک می‌شود عبارت است از ایجاد شکاف کوچکی در خاک که از طریق آن بذر را درست به زیرسطح خاک می‌رسانند.^[۲۸]

در ایالات متحد که در دهه ۹۰ میلادی کشاورزان آن مجبور بودند برای آنکه از قیمت‌های حمایتی کالاهای اساسی برخوردار شوند برنامه حفاظت خاک را در زمین‌های زراعی فرسایش‌پذیر خود اجرا کنند، مساحت زیر کشت بدون شخم که در سال ۱۹۹۰، ۷ میلیون هکتار بود تا سال ۲۰۰۴ به ۲۵ میلیون هکتار افزایش یافت. روش کشت بدون شخم که اکنون در ایالات متحد به طرز وسیعی در تولید ذرت و سویا به کار می‌رود سریعاً در نیم کره غربی گسترش پیدا کرده و در سال ۲۰۰۴ حدود ۲۴ میلیون هکتار زمین در برزیل، ۱۸ میلیون هکتار در آرژانتین و ۱۳ میلیون هکتار در کانادا با این روش کشت شد. استرالیا با ۹ میلیون هکتار پنجمین کشور جهان در استفاده از روش بدون شخم است.^[۲۹]

زمانی که کشاورزان به روش کشت بدون شخم تسلط یابند کاربرد آن سریعاً گسترش خواهد یافت، بویژه اگر دولت‌ها برای این کار انگیزه اقتصادی ایجاد کنند یا دریافت یارانه محصول هر کشاورز را

مشروط به ارائه برنامه حفاظت از خاک مزرعه کنند. گزارش اخیر فائو افزایش کشت و زرع بدون شخم را در کشورهای اروپا و آفریقا و آسیا نشان می‌دهد.^[۳۰]

الجزایر در تلاش برای متوقف کردن پیشرفت صحرا به سمت شمال در دسامبر سال ۲۰۰۰ اعلام کرد که باغ‌های میوه و تاکستان‌های خود را به این امید که این گیاهان یکساله بتوانند از بیابان‌زایی مزارع کشاورزی جلوگیری کنند، در بخش‌های جنوبی کشور متمرکز می‌کند. در ژوئیه سال ۲۰۰۵ حکومت مراکش در واکنش به خشکسالی بسیار شدید این کشور اعلام کرد که ۷۷۸ میلیون دلار را به لغو قروض دیون کشاورزان و تبدیل زمین‌های تحت کشت حبوبات به زمین‌های تحت کشت محصولات می‌دهد که کم‌تر آسیب پذیرند مانند زیتون و باغ‌های میوه اختصاص خواهد داد.^[۳۱]

در مورد گسترش بیابان‌ها در کناره جنوبی صحرای آفریقا نیز نگرانی‌هایی وجود دارد. پرزیدنت اولوسگان اباسانجو، رئیس جمهور نیجریه، پیشنهاد کرده است که برای متوقف کردن پیشرفت صحرا دیواری سبز از درختان در عرض قاره آفریقا به عرض ۵ کیلومتر و طول ۷۰۰۰ کیلومتر کشیده شود. سنگال که در انتهای غربی این دیوار پیشنهادی قرار دارد و هر ساله پنجاه هزار هکتار از زمین‌های مولد خود را از دست می‌دهد قویا از این پیشنهاد حمایت می‌کند. کسی نمی‌داند این پروژه چقدر طول خواهد کشید اما وزیر محیط زیست سنگال، آقای مودو فادا دیاگنه، در این زمینه می‌گوید: «فقر و بیابان‌زایی دور معیوبی را ایجاد می‌کنند... به جای اینکه منتظر شویم تا صحرا به سوی ما بیاید ما باید به آن حمله کنیم».^[۳۲]

همان‌طور که قبلاً گفتیم چین نیز در تلاش است تا پیشرفت صحرا را از طریق احداث دیوار سبز متوقف کند. به علاوه این کشور در استان‌هایی که در معرض خطر هستند به کشاورزان پول می‌پردازد تا در زمین زراعی خود درخت بکارند. هدف کشور آن است که در ده میلیون هکتار از زمین‌های زیر کشت غلات که تقریباً معادل یک دهم زمین‌های زراعی کل کشور می‌شود، درخت کاشته شود.^[۳۳]

در مغولستان داخلی کوشش برای متوقف کردن پیشرفت بیابان‌ها و احیای مجدد زمین‌ها برای مصارف زراعی مستلزم آن است که در این مناطق بوته‌های صحرائی برای تثبیت تپه‌های شنی کاشته شود. در بسیاری از مناطق مغولستان چرای گوسفند و بز کاملاً ممنوع شده است. در بخش هلین، واقع در جنوب شهر هُت که پایتخت این استان است، کشت بوته‌های صحرائی در زمین‌های کشاورزی رها شده موجب تثبیت خاک در اولین قطعه ۷۰۰۰ هکتاری طرح احیای مجدد زمین شده است. بر اساس این موفقیت، کوشش برای احیای مجدد زمین پیوسته در این منطقه گسترش می‌یابد.^[۳۴]

راهبرد بخش هلین بر جایگزین کردن تعداد زیادی از گوسفندها و بزهای منطقه با گاوهای شیری استوار است و این بخش قصد دارد تعداد گاوهای شیری خود را که در سال ۲۰۰۲ برابر با ۳۰ هزار رأس

بود تا سال ۲۰۰۷ به ۱۵۰ هزار رأس افزایش دهد. این گاوها در مناطق محصور نگاهداری خواهند شد و غذای آنها ساقه ذرت، کاه گندم و نوعی محصول علوفه‌ای مقاوم به خشکسالی است که شبیه به یونجه است و در زمین‌های احیاشده رشد می‌کند. مقامات محلی برآورد می‌کنند که اجرای این برنامه ظرف این دهه درآمد مردم این بخش را دو برابر خواهد کرد.^[۳۵]

پکن برای کاهش فشار وارده بر مراتع کشور از گله‌داران کشور خواسته است تا گله گوسفند و گاو خود را ۴۰٪ کاهش دهند. اما در جوامعی که ثروت با تعداد گاوها و دام‌ها سنجیده می‌شود و غالب خانواده‌ها در فقر به سر می‌برند چنین کاهش ساده و یا حتی محتمل نخواهد بود مگر آنکه مانند آنچه که در بخش هلین انجام شده است به دامداران پیشنهادهای دیگری برای معاش ارائه شود.^[۳۶]

تنها راه قابل اجرا برای کاهش میزان چرای دام در دو پنجم از سطح کره زمین که به‌عنوان چراگاه شناخته شده عبارت است از کاهش اندازه گله‌ها و رمه‌ها. زیاد بودن تعداد گاوها و بویژه گوسفندها و بزها نه تنها باعث از بین رفتن پوشش گیاهی زمین می‌شود بلکه سم این حیوانات پوسته حفاظتی خاک را که در اثر باران تشکیل شده و زمین را در مقابل فرسایش باد حفظ می‌کند، می‌ساید. در برخی شرایط تنها راه عملی آن است که این حیوانات را در فضای بسته نگاهداری کرد و علوفه را برای آنها بدانجا آورد. هند که این الگو را به شکل موفقیت آمیزی در صنعت لبنی رو به رشد خود اجرا کرده است نمونه‌ای برای سایر کشورها به شمار می‌رود.^[۳۷]

حفاظت از باقی مانده پوشش گیاهی کره زمین همچنین مستلزم ممنوع کردن پاک‌تراشی جنگل‌ها و حمایت از بهره‌برداری انتخابی از آنهاست زیرا با هر پاک‌تراشی مقادیر زیادی خاک تا زمانی که جنگل خود را احیا کند از دست می‌رود. بدین ترتیب با هر پاک‌تراشی بعدی میزان باروری مقدار بیش‌تری کاهش می‌یابد. احیای پوشش درختی و علفی زمین خاک را در مقابل فرسایش حفاظت می‌کند، موجب کاهش جاری‌شدن سیل می‌شود و عامل جذب کربن است. این یکی از راه‌های احیای کره‌زمین است تا بتواند کودکان و نوه‌های ما را حمایت کند.

برآورده کردن نیازهای آبی طبیعت

دلایل متعددی برای به تعادل رساندن عرضه و تقاضای آب وجود دارد. عدم انجام این کار بدین معناست که سفره‌های آب زیر زمینی هم‌چنان سقوط خواهند کرد، رودخانه‌های بیش‌تری خشک خواهند شد و دریاچه‌های بیش‌تری ناپدید خواهند گردید. اگر سفره‌های آب زیر زمینی پیوسته پایین‌تر می‌رود و در همان زمان بهای انرژی پیوسته افزایش می‌یابد، ممکن است هزینه آبیاری چنان افزایش یابد که کشاورزان دیگر نتوانند از عهده آن برآیند.

در کتاب *رودخانه‌ها برای زندگی: مدیریت آب برای مردم و طبیعت*، ساندرل پستل و برایان ریشر از لایحه ملی آب که در سال ۱۹۹۸ در آفریقای جنوبی تصویب شد همچون الگویی برای دیگر کشورها یاد

می‌کنند. این لایحه دو نیاز عمده را مد نظر قرار داده است. اولی عبارت است از برآوردن نیاز همه به آب برای نوشیدن، پخت و پز، بهداشت و کارهای ضروری، که قانون‌گذار از آن به‌عنوان سهمیه غیر قابل انکار یاد می‌کند. بخش دوم آبی است که برای حمایت از عملکرد اکوسیستم‌های رودخانه‌ای لازم است تا: "تنوع زیستی حفظ شود و خدمات ارزشمندی که اکوسیستم‌ها به جامعه ارائه می‌کنند، ایمن بماند."^[۳۸]

تلاش برای این که در رودخانه‌ها همیشه حداقل آبی که برای برآوردن نیازهای اکوسیستم‌های پایین دست - مانند دشت‌های سیلابی، دلتاهای رودخانه‌ای و مانداب‌ها - لازم است جریان داشته باشد کار ساده‌ای نیست. مثلاً گاهگاه برآوردن نیاز مصب یک رودخانه به آب شیرین مستلزم وجود جریان نیرومندی از آب است. گاهی اوقات نیز نیاز ماهی‌های در حال تخم‌ریزی میزان آب مورد نیاز اکوسیستم را تعیین می‌کند.

مطالعه‌ای که اتحادیه جهانی حفاظت از منابع طبیعی (IUCN) در استرالیا به عمل آورده حاکی از آن است که آبراه موامبا^۱ بعد از صد سال که از استفاده از آن می‌گذرد برای همیشه بسته شده تا جریان آب رود اسنویی^۲ افزایش یابد. این اقدام که جریان آب روخانه را که اکنون ۳٪ میزان طبیعی آن است به ۶٪ میزان طبیعی افزایش می‌دهد اولین گام از رشته گام‌هایی است که قرار است برداشته شود تا سطح آب رودخانه به ۲۸٪ میزان طبیعی آن بازگردد و لذا رودخانه بتواند عملکرد طبیعی خود را دیگر بار از سر گیرد. در حوضه رودخانه‌ای موری-دارلینگ استرالیا^۳ با رهاکردن آب موجود در یکی از مخازن آبی حوضه، جریان آب یکی از رودخانه‌ها تقویت شد تا در اثر آن جمعیت حیات وحش منطقه افزایش یابد. گزارش IUCN می‌گوید: "برای اولین بار پس از سال ۱۹۷۹ حواصیل‌های بزرگ زاد و ولد و رشد آغاز کرده اند، ۹ گونه از قورباغه‌ها و همچنین ماهیان بومی نیز در حال رشدند."^[۳۹]

شناخته‌شده‌ترین و مهم‌ترین نمونه بازگرداندن جریان آب رودخانه‌ها برای احیای زیستگاه‌های دریایی و حمایت از آنها احتمالاً چیزی است که در کالیفرنیا اتفاق افتاده است. در سال ۱۹۹۲ کنگره ایالات متحد لایحه‌ای را تصویب کرد که به منظور احیای سلامت زیستگاه ماهیان و حیات وحش نظام رودخانه‌ای ساکرامنتو-سن‌خوآکین^۴، از جمله ماهی آزاد منطقه، طراحی شده بود. همان‌طور که ساندررا پوستل در کتاب "Pillar of Sand" گزارش می‌دهد کنگره ایالات متحد در بادی امر اجازه داد که یک میلیارد متر مکعب، یعنی ۱۰٪ آب مصرفی سالانه پروژه سنترال ولی^۵، به این منظور اختصاص یابد. کشاورزانی که بخشی از آب زمین خود را از دست داده بودند با این لایحه به مخالفت برخاستند.^[۴۰]

پس از چند سال درگیری قانونی و مذاکره که گروه‌های زیست محیطی، کشاورزان، مقامات دولت

1. Mowamba

2. Snowy

3. Murray-Darling

4. Sacramento-San Joaquin

5. Central Valley Project (این پروژه یکی از طرح‌های بزرگ امریکا است)

ایالتی و دیگران در آن دخالت داشتند سرانجام توافقی بر سر ترتیب کار به دست آمد که کم و بیش با نیات اولیه کنگره سازگار بود. افزایش جریان آب این دو رودخانه که پیش از ورود به خلیج سانفرانسیسکو به هم می‌پیوندند همچنین به حفاظت از اکوسیستم آبی غنی خلیج سانفرانسیسکو که مأمّن قریب به ۱۲۰ گونه ماهی است کمک کرد.^[۴۱]

اکنون تلاش برای بازگرداندن جریان آب رودخانه‌ها به حالت طبیعی خود، که کمک می‌کند تا نظام‌های طبیعی آبی را که به آن نیاز دارند دریافت کنند، بسیار رایج شده است. در ایالات متحد پیوسته صدها سد کوچک تخریب می‌شود تا جریان آب رودخانه‌ها افزایش یابد و نظام‌های طبیعی از جمله محل تخم‌ریزی ماهیان احیا شود.^[۴۲]

در اوضاعی که روز به روز در تعداد بیش‌تری از حوضه‌های رودخانه‌ای میزان تقاضا برای آب از میزان عرضه فراتر می‌رود باید تلاش کرد تا دستورالعملی راهبردی برای استفاده از آب برقرار کرد که با اجرای آن نیازهای مختلف به آب برآورده گردد؛ ضمن این که باید پذیرفت که تعداد اندکی از این نیازها می‌تواند به‌طور کامل برآورده شود. موفقیت در این زمینه منوط به آن است که نهاد لازم برای این کار به وجود آید و فرآیندی وجود داشته باشد که از طریق آن بتوان آب را به طریقی به بخش‌های رقیب اختصاص داد که بیش از هر چیز به نفع کل جامعه باشد نه این که تعداد معدودی از ذینفعان با نفوذ آب را به ضرر بقیه در اختیار گیرند.

احیای شیلات

برای چندین دهه دولت‌ها سعی کردند تا شیلات مشخصی را از طریق محدود کردن صید برخی گونه‌های ماهی حفظ کنند. این کار بعضی اوقات نتیجه بخش بود. گاهی نیز ناموفق بود و شیلات مربوطه سقوط می‌کرد. در سال‌های اخیر رویکرد دیگری که عبارت است از ایجاد ذخیره گاه‌ها یا پارک‌های دریایی، طرفداران زیادی پیدا کرده است. شبکه پارک‌ها یا ذخیره گاه‌های دریایی به‌عنوان ”رشته‌ای از ذخیره گاه‌های دریایی که در داخل یک منطقه زیست-جغرافیایی خاص قرار دارند و از طریق پراکندن لاروها و مهاجرت جوجه‌ها و بالغان به هم مربوط می‌شوند“ تعریف شده است. این ذخیره گاه‌ها به‌عنوان محل طبیعی تخم‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند و موجب می‌شوند جمعیت حیات وحش مناطق دور و بر آنها افزایش یابد.^[۴۳]

در سال ۲۰۰۲ در اجلاس سران کره زمین در باره توسعه پایدار که در ژوهانسبورگ آفریقای جنوبی تشکیل شد، کشورهای ساحلی متعهد شدند که شبکه‌های ملی پارک‌های دریایی را ایجاد کنند تا از تلفیق آنها شبکه جهانی این گونه پارک‌ها شکل گیرد. در کنگره جهانی پارک‌ها که در سال ۲۰۰۳ در دوربان آفریقای جنوبی برگزار شد نمایندگان شرکت‌کننده توصیه کردند که ۲۰ تا ۳۰٪ هر زیستگاه دریایی در برابر صید حفاظت شود. اکنون ذخیره گاه‌های دریایی بسیار کوچک و بزرگی وجود دارد که در مجموع

مساحت آنها نیم درصد مساحت کل اقیانوس هاست و با پیشنهاد فوق این مقدار بسیار افزایش خواهد یافت. برای مقایسه بد نیست بدانیم که اکنون ۱۲٪ سطح خشکی کره زمین را پارک‌ها پوشانده‌اند.^[۴۴]

گروهی از دانشمندان انگلیسی به رهبری دکتر اندرو بلمفورد^۱ از بخش زیست‌شناسی حفاظتی دانشگاه کمبریج انگلستان، بر اساس داده‌های به دست آمده از ۸۳ ذخیره‌گاه دریایی نسبتاً کوچک، و خوب اداره شده، هزینه‌های عملکرد ذخیره‌گاه‌های دریایی را در مقیاسی وسیع تحلیل کرده‌اند. آنها به این نتیجه رسیدند که ادراه کردن ذخیره‌گاه‌هایی که ۳۰٪ سطح اقیانوس‌های جهان را در بر بگیرد سالانه ۱۲ تا ۱۴ میلیارد دلار هزینه در بر خواهد داشت. در این محاسبه درآمد اضافی احتمالی حاصل از بهبود وضع شیلات، که از میزان واقعی هزینه خواهد کاست، به حساب نیامده است.^[۴۵]

آنچه ضرورت ایجاد شبکه ذخیره‌گاه‌های دریایی را ایجاب می‌کند، حفظ صید سالانه ۷۰ تا ۸۰ میلیارد دلاری ماهی از اقیانوس‌های جهان و افزایش احتمالی آن است. بلمفورد می‌گوید: «مطالعه ما مؤید آن است که ما استطاعت آن را داریم که از دریا‌های جهان و منابع آنها تا ابد حفاظت کنیم آن هم با هزینه‌ای کم‌تر از آنچه اکنون به پارانه‌هایی اختصاص داده‌ایم که صرف بهره‌برداری ناپایدار از آنها می‌شود.»^[۴۶]

کالوم ربرترز^۲ از دانشگاه یورک انگلستان که دیگر مؤلف این مطالعه است می‌گوید: «ما کار ایجاد پارک‌های دریایی را هنوز حتی شروع هم نکرده‌ایم. اینجا در انگلستان تنها یک پنجاهم از یک درصد از دریا‌های ما شامل ایجاد ذخیره‌گاه‌های طبیعت دریایی شده و فقط یک پنجاهم مجموع مساحت آنها بر روی صید بسته شده است.» اما دریاها همچنان پیوسته در اثر صید ناپایدار، آلودگی شدید و بهره‌برداری معدنی ویران می‌شوند. ایجاد شبکه جهانی ذخیره‌گاه‌های دریایی - که برخی آن را به پارک ملی حیات وحش تانزانیا ترجمه کرده‌اند - بیش از یک میلیون شغل ایجاد خواهد کرد. ربرترز در ادامه می‌گوید: «اگر ما محدودیتی برای صید در این مناطق قابل نشویم، هیچ راه مؤثر دیگری وجود ندارد که از طریق آن بتوان به موجودات اجازه داد بیش‌تر عمر کنند، بزرگ‌تر شوند و بیش‌تر زاد و ولد کنند.»^[۴۷]

جین لوبچنکو^۳، رئیس سابق انجمن پیشرفت علم آمریکا، هنگامی که بیانیه‌ای را منتشر می‌کرد که ۱۶۱ دانشمند برجسته علوم دریایی آن را امضا کرده و طی آن خواستار اقدام فوری برای ایجاد شبکه جهانی ذخیره‌گاه‌های دریایی شده بودند، قویاً بر نقطه نظر ربرترز تأکید کرد. وی با تکیه بر نتایج پژوهش‌های به عمل آمده در تعدادی از پارک‌های دریایی گفت: «در سراسر جهان تجربیات متفاوتی در این زمینه وجود دارد اما پیام اصلی یکی است و آن این که ذخیره‌گاه دریایی جواب می‌دهد و خیلی سریع هم جواب می‌دهد. دیگر مسأله این نیست که آیا باید بخش‌هایی از اقیانوس را به‌عنوان مناطق کاملاً حفاظت شده

1. Andrew Balmford

2. Callum Roberts

3. Jane Lubchenco

کنار گذاشت یا نه، بلکه آن است که کجا این کار را بکنیم.^[۴۸]

امضا کنندگان اشاره کرده بودند که آنگاه که ذخیره گاه‌های دریایی مستقر شوند با چه سرعتی حیات دریایی بهبود می‌یابد. مطالعه موردی که در یکی از شیلات ماهی قاشقک در ساحل نیو انگلند صورت گرفت نشان داد که گر چه ماهی گیران در ابتدا با خشونت با ایجاد ذخیره گاه دریایی مخالفت نشان دادند، اکنون به شدت از آن دفاع می‌کنند زیرا به چشم خود دیده‌اند که جمعیت ماهی قاشقک در آن محل چهل برابر شده است. در مطالعه‌ای که در خلیج مین^۱ به عمل آمد در سه منطقه ذخیره گاه دریایی که مجموع مساحت آنها ۱۷۰۰۰ کیلومتر مربع بود کلیه روش‌های ماهی‌گیری که ماهیان کف دریا را به خطر می‌انداخت ممنوع شد. در نتیجه به‌طور غیر منتظره‌ای گوش ماهی در این محیط زیست بدون مزاحم شکوفا شد و جمعیت آن ظرف پنج سال ۹ تا ۱۴ برابر افزایش یافت. این افزایش تدریجی جمعیت در داخل ذخیره گاه، جمعیت گوش ماهیان را در خارج ذخیره گاه نیز به شدت افزایش داد. گروه ۱۶۱ نفره دانشمندان گوشزد کردند که ظرف یکی دو سال پس از ایجاد یک ذخیره گاه دریایی، تراکم جمعیت ماهیان آن ۹۱٪ افزایش یافته، متوسط اندازه ماهیان ۳۱٪ بزرگ‌تر شده و تنوع گونه‌ها نیز ۲۰٪ بیش‌تر شده است.^[۴۹]

گرچه در تلاش دیرپای بشر برای حفاظت از اکوسیستم‌های دریایی، ایجاد ذخیره گاه‌های دریایی اولویت درجه اول دارد، اقدامات دیگری نیز ضروری است. یکی از آنها کاستن از میزان ورود مواد مغذی به دریاها به وسیله روان آب‌های حاوی کودهای شیمیایی و فاضلاب هاب تصفیه نشده است. افزایش جریان مواد مغذی به داخل آب دریاها موجب شکوفایی شدید جلبک‌ها می‌شود. این جلبک‌ها بعداً می‌میرند و در جریان فرآیند تجزیه خود تمام اکسیژن آزاد موجود در آب را جذب می‌کنند و موجب مرگ حیات دریایی محلی می‌شوند. امروز در اقیانوس‌های جهان ۱۴۶ ناحیه مرده - چه فصلی و چه دائمی - وجود دارد که در سراسر جهان از خلیج مکزیک گرفته تا دریای بالتیک و از آنجا گرفته تا ساحل شرقی چین پراکنده هستند.^[۵۰]

ناحیه مرده خلیج مکزیک واقع در نزدیکی دهانه رود می‌سی‌سی‌پی یکی از شناخته‌شده‌ترین آنهاست. این ناحیه که هم اندازه ایالت نیو جرسی است تنوع موجودات دریایی و میزان عملکرد این خلیج را، که قبلاً بسیار مولد بود، مقادیر معتابهی کاهش می‌دهد. روان‌اب وارده به خلیج را که حاوی مواد مغذی است می‌توان از طرق مختلفی از جمله اتخاذ روش کشت با حداقل شخم یا کشت بدون شخم، کاربرد دقیق کود در حد نیاز محصولات کشاورزی و کاشت باریکه‌های بافر و فیلتر در طول رودخانه می‌سی‌سی‌پی و شاخه‌های فرعی آن بهتر مهار کرد.^[۵۱]

و سرانجام آن که دولت‌ها می‌باید یارانه‌های ماهی‌گیری را حذف کنند. اکنون آن‌قدر قایق ماهی‌گیری

در جهان وجود دارد که با آن می‌توان دو برابر عملکرد اقیانوس‌ها ماهی گرفت. اداره شبکه‌ای از ذخیره‌گاه‌های دریایی که ۳۰٪ سطح اقیانوس‌ها را شامل شود تنها ۱۲ تا ۱۴ میلیارد دلار در سال هزینه خواهد داشت که بسیار کم‌تر از ۱۵ تا ۳۰ میلیارد دلاری است که هر سال دولت‌ها به‌عنوان یارانه به ماهی‌گیران پرداخت می‌کنند.^[۵۲]

حفاظت از تنوع گیاهی و جانوری

برای حفظ تنوع زیستی فوق‌العاده کره زمین دو گام باید برداشته شود، تثبیت جمعیت و تثبیت آب و هوا. اگر جمعیت جهان تا میانه قرن حاضر به ۹ میلیارد نفر افزایش یابد، تعداد بی‌شمار دیگری از گونه‌های گیاهی و جانوری از صفحه روزگار محو خواهند شد. اگر غلظت گاز کربنیک و درجه حرارت کره زمین همچنان افزایش یابد همه اکوسیستم‌ها دستخوش تغییر خواهند شد.

هدف قراردادن پیش‌بینی جمعیتی دست پایین سازمان ملل، که بر اساس آن جمعیت جهان در سال ۲۰۴۱ با ۷/۸ میلیارد نفر به اوج خود خواهد رسید و سپس به تدریج کاهش خواهد یافت، مؤثرترین گزینه برای حفظ تنوع زیستی غنی کره زمین است. چندان که افزایش باروری زمین‌های کشاورزی مشکل‌تر می‌شود، تداوم رشد جمعیت کشاورزان را و خواهد داشت تا مقدار هر چه بیش‌تری از جنگل‌های گرمسیری حوضه آمازون و کنگو و جزایر دورتر اندونزی را از درخت پاک کنند.^[۵۳]

در شرایطی که با کمبود آب روبرویم، مدیریت صحیح آب یکی از ضروریات اصلی حفاظت از گونه‌های دریایی است. در شرایطی که تمام آب رودخانه‌ها صرف برآورده کردن نیاز انسان‌ها به آب برای آبیاری و یا صرف مصارف شهری می‌شود و در اثر آن رودها خشک می‌شوند، گونه‌های دریایی نمی‌توانند دوام بیاورند.

شناخته‌شده‌ترین و مقبول‌ترین راه تلاش برای حفظ گونه‌های گیاهی و جانوری ایجاد ذخیره‌گاه‌هاست. میلیون‌ها کیلو متر مربع از سطح کره زمین تحت عنوان پارک‌های طبیعی کنار گذاشته شده است. در واقع اکنون پارک‌ها و مناطق حفاظت‌شده طبیعی ۱۲٪ سطح خشکی کره زمین را در بر گرفته‌اند. اگر منابع مالی بیش‌تری در اختیار باشد برخی از این گونه پارک‌ها که اکنون در جهان سوم تنها بر روی کاغذ وجود دارند صورت واقعی به خود خواهند گرفت.^[۵۴]

قریب ۱۵ سال پیش نورمن مایرز^۱ و سایر دانشمندان فکر حفاظت از "نقاط داغ" یا مراکز اصلی تنوع زیستی را - مناطقی که به لحاظ زیست‌شناسی فوق‌العاده غنی هستند و لذا مستحق آنند که تحت حفاظت ویژه قرار گیرند - مطرح کردند. این فکر به بنیاد جهانی طبیعت^۲، مؤسسه کانزرویشن اینترنشنال^۳، مؤسسه

1. Norman Myers

2. World Wide Fund for Nature (WWF)

3. Conservation International

نیچر کانزروئسی^۱ و بسیاری گروه‌های دیگر و حکومت‌ها کمک کرد تا تلاش خود را برای حفاظت متمرکز کنند. سی و چهار مرکزی که شناسایی شدند زمانی تقریباً ۱۶٪ سطح کره زمین را می‌پوشاندند اما اکنون عمدتاً به علت نابودی زیستگاه‌ها تنها کم‌تر از ۳٪ آن را می‌پوشانند. متمرکز کردن تلاش‌های حفاظتی در این مناطق از نظر زیست‌شناسی غنی، گامی در مسیر صحیح بود.^[۵۵]

حدود سی سال پیش ایالات متحد قانون گونه‌های به خطر افتاده را وضع کرد. این قانون هر فعالیتی را که گونه‌ای به خطر افتاده را تهدید می‌کرد، مانند پاک کردن زمین‌های دست نخورده از درخت به منظور کشاورزی، توسعه مناطق مسکونی و یا خشک کردن مانداب‌ها- ممنوع کرد. در ایالات متحد گونه‌های متعددی می‌زنند که اگر همین یک قانون نبود اکنون احتمالاً منقرض شده بودند که از جمله آنها می‌توان به عقاب گر (طاس) اشاره کرد.^[۵۶]

انسان به عنوان یک گونه بر قابل سکونت بودن سیاره زمین برای میلیون‌ها گونه دیگری که ما در زندگی بر روی زمین با آنها شریکیم تأثیری قاطع دارد. این تأثیر و نفوذ با خود مسئولیت بی‌سابقه‌ای به همراه می‌آورد.

بودجه احیای کره زمین

هر چند در برخی موارد اطلاعات تفصیلی را در دست نداریم، به طور تقریب می‌توانیم تخمین بزنیم که احیای جنگل‌های جهان، حفاظت از خاک سطحی، احیای چراگاه‌ها و شیلات جهان، تثبیت سفره‌های آب زیر زمینی و حفاظت از تنوع زیستی چه مقدار هزینه در بر دارد. هر جا که داده‌ها و اطلاعات لازم وجود نداشته باشد بر اساس فرضیات خود برآورد می‌کنیم. هدف آن نیست که یک رشته ارقام کاملاً دقیق ارائه دهیم، بلکه آن است که برای تعیین بودجه احیای کره زمین برآوردهایی منطقی تهیه کنیم (نگاه کنید به جدول ۱-۸).^[۵۷]

محاسبه هزینه جنگل‌کاری کره زمین، با توجه به رویکردهای مختلفی که در این زمینه وجود دارد، کار پیچیده‌ای است. همان طور که قبلاً متذکر شدیم کره جنوبی در این زمینه بسیار موفق بوده و ظرف چهار دهه گذشته کوهستان‌ها و تپه‌های خود را که قبلاً کاملاً از درخت برهنه شده بودند با بسیج نیروی کار محلی دیگر بار درخت‌کاری کرده است. برخی کشورهای دیگر، از جمله چین، در مناطقی وسیع که عمدتاً شرایط خشک‌تری داشته دست به درخت‌کاری زده‌اند و میزان موفقیت آنها بسیار کم‌تر از کره بوده است. ترکیه برنامه درخت‌کاری بلندپروازانه‌ای دارد که اجرای آن را یک سازمان مردم‌نهاد بر عهده دارد و عمدتاً بر کار داوطلبانه مردم متکی است. کنیا نیز همین برنامه را دارد و در آنجا گروه‌های زنان به رهبری وانگاری ماآثایی^۲، برنده جایزه صلح نوبل، تا کنون سی میلیون درخت کاشته‌اند.^[۵۸]

در محاسبه هزینه‌های جنگل‌کاری توجه ما بیش‌تر معطوف به کشورهای در حال توسعه است زیرا در

جدول ۸-۱ بودجه سالانه احیای کره زمین	
فعالیت	بودجه مورد نیاز
	(میلیارد دلار)
جنگل کاری سطح کره زمین	۶
حفاظت از خاک سطحی مزارع کشاورزی	۲۴
احیای چراگاه ها	۹
احیای شیلات	۱۳
حفظ تنوع زیستی	۳۱
تثبیت سطح سفره‌های آب زیر زمینی	۱۰
جمع کل	۹۳

کشورهای صنعتی نیمکره شمالی مساحت جنگل‌ها هم اکنون نیز پیوسته افزایش می‌یابد. برآوردن نیاز این کشورها به هیزم نیازمند جنگل کاری اضافی در تقریباً حدود ۵۵ میلیون هکتار زمین است. نگاهداشتن خاک سطحی و حفظ ثبات چرخه آب نیز نیازمند آن است که در قریب ۱۰۰ میلیون هکتار زمین واقع در هزاران آبخیز کشورهای جهان سوم درختکاری شود. با توجه به این که بخشی از این دو قسمت با یکدیگر همپوشانی دارند، ما این رقم را از ۱۵۵ میلیون به ۱۵۰ میلیون هکتار کاهش می‌دهیم. علاوه بر این، سی میلیون هکتار نیز برای تولید چوب و کاغذ و سایر فرآورده‌های جنگلی مورد نیاز است.^[۵۹]

احتمالاً تنها قسمت کوچکی از این درخت کاری در قلمستان‌ها صورت خواهد گرفت. بخش عمده آن در دوروبر روستاها، حاشیه مزارع، کنار جاده‌ها، قطعات کوچک زمین‌های حاشیه‌ای و در تپه‌های برهنه از درخت کاشته خواهد شد. نیروی کار لازم محلی خواهد بود. بخشی از آن را کار مزدوری و بخشی دیگر را کار داوطلبانه تأمین خواهد کرد. تقریباً همه آن در فصل بی‌کاری کارگران صورت خواهد گرفت. اکنون در چین کشاورزانی که در زمین‌های خود به جای غله درخت می‌کارند تا پنج سال یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا درختان در جای خود محکم شوند از محل ذخایر دولتی غله مجانی دریافت می‌کنند.^[۶۰]

جنگل کاری مجدد نبردی دشوار است زیرا زمینی که درخت خود را از دست داده معمولاً به‌شدت فرسوده و فاقد مواد مغذی است. در زمین‌های حاشیه‌ای حتی با دقیق‌ترین روش‌های پرورش و تغذیه نیز دست‌یابی به نرخ بالای بقای درختان قطعی نیست.

اگر بهای هر یک هزار نهال، آن طور که بانک جهانی برآورد می‌کند، ۴۰ دلار باشد و اگر در هر هکتار همان طور که معمول است به‌طور متوسط ۲۰۰۰ نهال کاشته شود، در آن صورت هزینه نهال هر هکتار درخت کاری ۸۰ دلار خواهد بود. هزینه کارگری کاشت درخت بالاست اما از آنجا که بخش عمده نیروی کار لازم برای این کار از طریق بسیج داوطلبان محلی تأمین خواهد شد، ما هزینه کاشت درخت را ۴۰۰ دلار در هر هکتار در نظر گرفته‌ایم که هم نیروی کار و هم بهای نهال را شامل می‌شود. اگر

قرار باشد طی یک دهه آینده ۱۵۰ میلیون هکتار زمین درخت کاری شود در هر سال حدوداً ۱۵ میلیون هکتار زمین باید درخت کاری شود که با احتساب ۴۰۰ دلار برای هر هکتار هزینه آن چیزی حدود ۶ میلیارد دلار در سال خواهد بود.^[۶۱]

اگر بخواهیم خاک سطحی را حفاظت کنیم و نرخ فرسایش خاک را تا حد نرخ تشکیل خاک جدید و یا حتی بیش تر از آن کاهش دهیم، دو گام اساسی می‌باید برداشته شود. اول آن که زمین‌های فوق‌العاده فرسایش‌پذیر که تاب کشت و زرع را ندارند باید از تولید کنار گذاشته شوند. برآورد می‌شود که یک دهم زمین‌های زراعی جهان این وضعیت را دارند و احتمالاً نیمی از فرسایش خاک کره زمین در این زمین‌ها صورت می‌گیرد. برای ایالات متحد این کار به معنای بازنشسته کردن ۱۴ میلیون هکتار زمین بوده است. هزینه خارج نگاه داشتن این زمین‌ها از تولید تقریباً ۱۲۵ دلار به‌ازای هر هکتار است. در مجموع دولت آمریکا طی قرار دادهای ده ساله‌ای که با کشاورزان بسته قریب دو میلیارد دلار به آنها پرداخت کرده تا در زمین خود به جای غله درخت یا علف بکارند.^[۶۲]

دومین قدمی که باید برداشته شود آن است که در زمین‌هایی که در معرض فرسایش بیش از حد - یعنی بیش از حد طبیعی تشکیل خاک جدید- قرار دارند روش‌های حفاظتی به کار گرفته شود. برای پیش برد این اقدام باید برای کشاورزان انگیزه ایجاد کرد تا به استفاده از روش‌های حفاظتی مانند کشت کانتور^۱، کشت نواری^۲ و یا روش‌هایی مانند روش زراعت با حداقل شخم یا بدون شخم تشویق شوند. در ایالات متحد این هزینه سالانه به حدود یک میلیارد دلار بالغ می‌شود.^[۶۳]

در تعمیم این برآوردها به کل جهان فرض شده که قریب یک دهم زمین‌های زراعی جهان شدیداً فرسایش‌پذیر است و باید قبل از آن که خاک سطحی خود را از دست بدهد و به زمین بایر تبدیل شود به کشت درخت یا علف اختصاص یابد. در هر دو کشور چین و ایالات متحد یعنی دو تولیدکننده بزرگ مواد غذایی جهان که در مجموع یک سوم غله جهان را تولید می‌کنند، هدف رسمی بازنشسته کردن یک دهم تمام زمین‌های زراعی است. احتمالاً در اروپا این نسبت کم‌تر از ۱۰٪ خواهد بود اما در آفریقا و کشورهای آند^۳ ممکن است بسیار بیش تر از آن باشد. برای کل جهان به نظر می‌رسد که تبدیل ۱۰٪ از زمین‌های کشاورزی شدیداً فرسایش‌پذیر به درختزار یا علفزار هدفی منطقی است. از آنجا که این اقدام در ایالات متحد ۲ میلیارد دلار در سال هزینه دارد و این کشور یک هشتم زمین‌های زراعی جهان را در اختیار دارد، مبلغ لازم برای کل جهان چیزی حدود ۱۶ میلیارد دلار در سال محاسبه می‌شود.^[۶۴]

با فرض این که نیاز بقیه قسمت‌های جهان به کاربرد الگوهای مهار فرسایش خاک مشابه ایالات متحد است، ما بار دیگر رقم مربوط به هزینه ایالات متحد را در هشت ضرب می‌کنیم تا به عدد ۸ میلیارد دلار

1. Contour farming

2. Strip cropping

3. Andean countries (کشورهایی که در منطقه کوهستان آند در آمریکای جنوبی واقع شده‌اند. (م.))

برای کل جهان برسیم. مجموع این دو رقم - ۱۶ میلیارد دلار برای تبدیل فرسایش پذیرترین زمین‌ها به درختزار و علفزار و ۸ میلیارد دلار برای کاربرد روش‌های حفاظتی - به ۲۴ میلیارد دلار در سال برای کل جهان بالغ می‌شود.^[۶۵]

برای محاسبه هزینه حفاظت و احیای چراگاه‌ها ما به ((برنامه عمل سازمان ملل برای مبارزه با بیابان‌زایی)) رجوع می‌کنیم. این برنامه که بیش‌تر به مناطق خشک جهان، که قریب ۹۰٪ چراگاه‌های جهان در آن واقع شده، توجه دارد برآورد می‌کند که احیای چراگاه‌ها طی برنامه‌ای بیست ساله ۱۸۳ میلیارد دلار یعنی سالانه ۹ میلیارد دلار هزینه در بر دارد. مهم‌ترین اقداماتی که برای احیای چراگاه‌ها ضروری است مواردی مانند بهبود بخشیدن به مدیریت چراگاه‌ها، ایجاد انگیزه مالی برای حذف چرای بیش از حد و احیای چراگاه‌ها از طریق ممنوع کردن چرا در دوره‌های معین است که به چراگاه اجازه می‌دهد تا نیروی خود را باز یابد.^[۶۶]

این کار بسیار پر هزینه است اما هر یک دلار که برای احیای چراگاه‌ها سرمایه‌گذاری شود درآمدی معادل ۲/۵ دلار را در اثر افزایش باروری اکو سیستم چراگاه باز می‌گرداند. از نقطه نظر اجتماعی کشورهایایی که جمعیت دامدار آنها زیاد است - و بیش‌تر چراگاه‌های تخریب شده جهان در آنها قرار دارد - بلا استثنا جزو فقیرترین کشورهای جهان هستند. گزینه دیگر - یعنی نا دیده گرفتن وخامت اوضاع چراگاه‌ها - بدان معناست که نه فقط باروری زمین از بین خواهد رفت بلکه نهایتاً میلیون‌ها نفر پناهجو ایجاد خواهد شد که برخی از آنها به شهرهای اطراف و برخی دیگر به کشورهای دیگر مهاجرت خواهند کرد.^[۶۷]

محور اصلی احیای شیلات اقیانوسی جهان ایجاد شبکه جهانی ذخیره‌گاه‌های دریایی است که حدود ۳۰٪ سطح اقیانوس‌ها را در بر خواهد گرفت. برای محاسبه هزینه‌های این بخش ما مشروح محاسبات گروه دانشمندان انگلیسی را که پیش‌تر به آن اشاره کردیم مورد استفاده قرار می‌دهیم. برآورد آنان از این هزینه حول و حوش ۱۳ میلیارد دلار در سال است.^[۶۸]

هزینه لازم برای حفاظت از حیات وحش تا اندازه‌ای بیش‌تر است. کنگره پارک‌های جهان ۱ برآورد می‌کند که کسری بودجه لازم برای اداره - و حفاظت از - مناطقی که اکنون به صورت پارک طراحی شده‌اند سالانه قریب ۲۵ میلیارد دلار است. هزینه مناطق دیگری که باید به صورت پارک درآیند، از جمله مناطقی که برخی از نقاط بسیار حساس تنوع زیستی را در بر گرفته‌اند، نیز احتمالاً سالانه چیزی حدود ۶ میلیارد دلار خواهد بود و در نتیجه مجموع این هزینه به ۳۱ میلیارد دلار می‌رسد.^[۶۹]

تثبیت سفره‌های آب زیر زمینی فعالیتی است که ما هیچ برآوردی از هزینه آن نداریم و تنها می‌توانیم در باره آن حدس بزنیم. کلید حل مشکل تثبیت سفره‌های آب افزایش باروری آب است و در این زمینه ما تجربه‌ای داریم که قریب یک قرن پیش یعنی هنگامی که کشاورزان تلاش کردند باروری زمین خود را

افزایش دهند به دست آمد. عناصری که برای کاربرد این الگو در زمینه تثبیت سفره‌های آب لازم است عبارتند از پژوهش برای دست‌یابی به روش‌ها و فن‌آوری‌های کارآتر آبیاری، منتقل کردن نتایج این تحقیقات به کشاورزان و ایجاد انگیزه‌های اقتصادی برای کشاورزان که آنها را به استفاده از این روش‌ها و فن‌آوری‌های جدید تشویق کند.

افزایش کارآیی آب نسبت به افزایش باروری زمین زمینه بسیار محدودتری دارد. در واقع تنها حدود یک پنجم زمین‌های کشاورزی جهان پاریاب است. منتقل کردن و انتشار نتایج تحقیقات در زمینه آبیاری امروز عملاً دو راه بیش‌تر ندارد. یکی از آنها کار از طریق مراکز خدمات ترویج کشاورزی است. این مراکز برای منتقل کردن اطلاعات جدید به کشاورزان در زمینه‌ای بسیار وسیع از جمله آبیاری ایجاد شده‌اند. امکان دیگر عبارت است از کار از طریق اتحادیه سهم‌بران از آب که در بسیاری از کشورها تشکیل شده است.^[۷۰]

اداره مؤثر منابع آب زیر زمینی مستلزم دانستن میزان آب تلمبه شده از آبخوان و نرخ تغذیه طبیعی آن است. در بسیاری از کشورها چنین اطلاعاتی اساساً وجود ندارد. دانستن این که چه مقدار آب از یک چاه تلمبه می‌شود ممکن است بدین معنا باشد که باید بر هر موتور چاه شمارش‌گری نصب کرد یعنی درست همان کاری که در اردن و مکزیک انجام شده است.^[۷۱]

در برخی کشورها سرمایه لازم برای تأمین بودجه برنامه‌های افزایش کارآیی آب می‌تواند از طریق لغو یارانه‌هایی تأمین شود که اکنون غالباً مردم را به مصرف مسرفانه آب تشویق می‌کند. بعضی اوقات این یارانه‌ها یارانه انرژی هستند مانند هندوستان. گاه یارانه‌هایی هستند که به کمک آنها آب با بهایی بسیار کم‌تر از هزینه تمام شده آن عرضه می‌شود مانند آنچه در ایالات متحد روی می‌دهد. از نظر هزینه اضافه‌ای که در سراسر جهان مورد نیاز است، از جمله هزینه لازم برای ایجاد انگیزه اقتصادی در کشاورزان و تشویق آنان به استفاده از روش‌ها و فن‌آوری‌های نوین مربوط به کارآیی آب، ما مبنای آن می‌گذاریم که این کار به ۱۰ میلیارد دیگر هزینه نیاز دارد.^[۷۲]

در مجموع احیای کره زمین نیازمند هزینه‌ای اضافی معادل ۹۳ میلیارد دلار در سال است. بسیاری خواهند گفت: آیا جهان استطاعت آن را دارد؟ اما تنها سؤالی که طرح آن جا دارد آن است که آیا جهان استطاعت آن را دارد که چنین نکند؟

تثبیت آب و هوا

چند وقت پیش پسرم برایان با من تماس گرفت. او هنگام رانندگی در یکی از بزرگراه‌های بین ایالتی در تکزاس غربی از کنار یک نیروگاه عظیم و تازه‌ساز بادی عبور کرده بود. او توضیح داد که چگونه توربین‌های بادی به ردیف تا افق پیش رفته بوده‌اند و در میانشان چاه‌های نفت به‌صورت پراکنده وجود داشته است و می‌گفت که توربین‌های بادی می‌چرخیدند و نفت از چاه‌ها تلمبه می‌شد. این همنشینی قدیم و جدید و گذشته و آینده پسرم را مجذوب خود کرده بود. من گفتم: اگر سی سال بعد به آن جا باز گردی توربین‌های بادی خواهند چرخید اما بعید است که چاه‌های نفت هنوز کار کنند. آنچه که او دیده بود به‌طور خیلی خلاصه مرحله گذار انرژی بود یعنی گذار از عصر سوخت‌های فسیلی به عصر سوخت‌های تجدید ش‌دنی.

در حال حاضر گذار انرژی پیوسته قدرت بیش‌تری می‌یابد. هنگامی که در سال ۱۹۹۷ پروتکل کیوتو تصویب شد، این هدف که میزان انتشار کربن کشورهای صنعتی تا سال ۲۰۱۲ پنج درصد نسبت به میزان آن در سال ۱۹۹۰ کاهش یابد هدفی بلند پروازانه به‌نظر می‌رسید. امروزه عده زیادی این هدف را هدفی کهنه می‌دانند که اصلاً کافی نیست. دولت‌های ملی، دولت‌های محلی، شرکت‌های بزرگ و گروه‌های زیست محیطی پیوسته طرح‌هایی را ارائه می‌کنند که بر اساس آن بتوان با استفاده از انرژی‌های تجدیدش‌دنی و افزایش کارایی آن، انتشار کربن را به بیش از میزان توافق شده در کیوتو کاهش داد. برخی افراد و گروه‌ها حتی در این اندیشه‌اند که چگونه می‌توان انتشار کربن را به میزان ۷۰٪ کاهش داد. این میزانی است که به اعتقاد دانشمندان برای ایجاد ثبات در جو ضروری است.^[۱]

در ژوئیه سال ۲۰۰۵، کمیسیون اروپا طرح جدیدی را پیشنهاد کرد که بر اساس آن، تا سال ۲۰۲۰ مصرف انرژی خود را تا ۲۰٪ کاهش دهد و سهم انرژی‌های تجدیدش‌دنی را از کل انرژی مصرفی اروپا تا

۱۲٪ افزایش دهد. روی هم رفته این دو طرح ابتکاری، انتشار کربن اروپا را حدوداً یک سوم کاهش خواهد داد. در میان فهرست طولانی اقداماتی که می‌باید برای افزایش کارایی انرژی در این کشورها صورت گیرد می‌توان به تعویض یخچال‌های قدیمی و ناکارآمد، استفاده از لامپ‌های کارآ و کم‌مصرف و عایق‌بندی کردن بام‌ها اشاره کرد. دستیابی به هدف مورد نظر در زمینه انرژی‌های تجدیدشدنی مستلزم آن است که ۱۵۰۰۰ مگاوات به ظرفیت تولید انرژی بادی اروپا افزوده شود و تولید اتانول ۵ برابر و تولید زیست - دیزل آن سه برابر افزایش یابد. پیشنهاد اروپا مبنی بر ۲۰٪ کاهش در مصرف انرژی تا سال ۲۰۲۰، شدیداً با رشد ۱۰ درصدی مصرف انرژی، که پیش‌بینی می‌شود در صورت ادامه کسب و کار به روال عادی ایجاد شود، تناقض دارد.^[۲]

طرح پیشنهادی به این منظور طراحی شده که تا سال ۲۰۲۰ میلادی ۶۰ میلیارد یورو در مصرف انرژی صرفه جویی شود. این طرح همچنین طراحی شده تا رشد اقتصادی را تحریک و مشاغل جدیدی ایجاد کند و با کاهش هزینه تولید انرژی، سبب شود رقابت اروپایی‌ها در بازارهای جهانی افزایش یابد. اتحادیه اروپا با ۲۵ عضو از لحاظ مصرف انرژی بعد از ایالات متحده قرار دارد.^[۳]

در سال ۲۰۰۵، دولت ژاپن نیز برنامه‌ای ملی را به اجرا گذاشت تا کارایی انرژی را در اقتصاد خود که در حال حاضر نیز یکی از کاراترین اقتصادهای جهان است به طور چشمگیری افزایش دهد. دولت ژاپن مردم را تشویق کرد که وسایل ناکارآ و قدیمی خود را عوض کنند و اتومبیل‌های دوگانه‌سوز بخرند. روزنامه نیویورک این برنامه را "بخشی از تلاشی میهن‌پرستانه برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی و مبارزه با گرمای کره زمین" خواند. این روزنامه گفت که کارخانه‌های بزرگ تولیدی، برای افزایش فروش آخرین مدل‌های وسایل کارآی خود به بحث داغ افزایش کارایی انرژی روی آورده‌اند.^[۴]

گذشته از این تلاش اولیه، ژاپن اهدافی را برای افزایش هر چه بیشتر کارایی وسایل خانگی تعیین کرده که بر اساس آن باید مصرف انرژی تلویزیون‌ها ۱۷٪، رایانه‌های شخصی ۳۰٪، تهویه‌های هوا ۳۶٪ و یخچال‌ها تا میزان حیرت آور ۷۲٪ کاهش یابد. دانشمندان در حال حاضر بر روی یخچال‌هایی کار می‌کنند که با خلاء عایق‌بندی می‌شود و مصرف برق آن‌ها فقط یک هشتم مصرف مدل‌های ده سال قبل است.^[۵]

در سطح غیر دولتی، بنیاد دیوید سوزوکی^۱ و شبکه کلایمیت اکشن^۲ مشترکاً طرحی را برای کانادا ارائه داده‌اند که با اجرای آن می‌توان تا سال ۲۰۳۰ صرفاً با سرمایه‌گذاری در کارایی انرژی که سودآور هم هست انتشار کربن را به نصف کاهش داد. در اوایل آوریل سال ۲۰۰۳ نیز بنیاد جهانی حیات وحش^۳ تحلیلی را ارائه داد که گروهی از دانشمندان آن را به دقت بررسی کرده بودند و در آن پیشنهاد شده بود

1. David Suzuki Foundation

2. Climate Action Network

3. World Wildlife Fund

که میزان انتشار کربن ناشی از تولید برق ایالات متحد تا سال ۲۰۲۰ به میزان ۶۰٪ کاهش یابد. طرح پیشنهادی بر روی آوردن به تجهیزات کم مصرف تر تولید برق، استفاده از وسایل خانگی و موتورهای صنعتی و دیگر وسایل دارای کارایی بالاتر و در بعضی مواقع بر گذار از زغال سنگ به گاز طبیعی به عنوان یک منبع انرژی تمرکز دارد. اگر این طرح اجرا شود از هم اکنون تا سال ۲۰۲۰ به طور متوسط سالانه ۲۰ میلیارد دلار صرفه جویی ملی در بر خواهد داشت.^[۶]

در انتاریو که پرجمعیت ترین استان کانادا است، وزارت انرژی قصد دارد که تا سال ۲۰۰۹ پنج نیروگاه برق زغال سنگی بزرگ این استان را به تدریج از دور خارج کند. اولین آنها یعنی ایستگاه تولید برق لیک ویو^۱ در آوریل سال ۲۰۰۵ تعطیل شد. سه نیروگاه دیگر نیز تا آخر سال ۲۰۰۷ برچیده خواهند شد و آخرین نیروگاه نیز در اوایل سال ۲۰۰۹ از رده خارج خواهد شد. هر سه حزب اصلی سیاسی این کشور از طرح جایگزینی زغال سنگ با باد و گاز طبیعی و افزایش کارایی انرژی حمایت می کنند. جک گیونز^۲، مدیر «اتحاد هوای پاکیزه آنتاریو» که از طرح وزارتخانه حمایت می کند، در مورد استفاده از زغال سنگ می گوید: «(زغال سنگ سوخت قرن نوزدهمی است و در آنتاریوی قرن بیست و یکم جای ندارد».^[۷]

شرکت های بزرگ نیز وارد این عرصه شده اند. شرکت آمریکایی اینترفیس که بزرگ ترین تولید کننده فرش های ماشینی در جهان است، در خلال دهه ۱۹۹۰ میزان انتشار کربن شرکت های وابسته اش را در کانادا حدود دو سوم کاهش داد. این شرکت این کار را با بررسی همه جنبه های کار خود - از مصرف برق گرفته تا عملیات حمل و نقل - انجام داد. ری اندرسون پایه گذار و رئیس این شرکت می گوید: «شرکت اینترفیس کانادا میزان انتشار گازهای گلخانه ای خود را در مقایسه با بالاترین حد آن ۶۴٪ کاهش داده و در این فرآیند پولی نه چندان کم هم به دست آورده است چرا که مشتریان ما از مسئولیت پذیری در برابر محیط زیست حمایت می کنند.» برنامه شرکت سوزوکی برای به نصف رساندن میزان انتشار کربن شرکت سوزوکی کانادا تا سال ۲۰۳۰ از سودآوری ابتکار اینترفیس الهام گرفته است.^[۸]

اگرچه تثبیت سطح دی اکسید کربن جو زمین کار بسیار حیرت آوری به نظر می رسد، کاملاً قابل اجرا است. با پیشرفت های صورت گرفته در طراحی توربین های بادی، تکامل ماشین های دو گانه سوز بنزینی - برقی، پیشرفت در ساخت سلول های خورشیدی و دستاوردهای حاصله در کارآیی وسایل خانگی، ما اکنون فن آوری پایه ای لازم را برای گذار از اقتصاد متکی بر سوخت فسیلی به اقتصاد مبتنی بر انرژی های تجدیدشدنی در اختیار داریم. به نصف رساندن میزان انتشار کربن جهان تا سال ۲۰۱۵ کاملاً در دسترس است. هر چند ممکن است این هدف بلندپروازانه به نظر برسد، بزرگی آن با خطری که تغییر آب و هوا در بر دارد متناسب است.

افزایش بهره‌وری انرژی

وقتی میزان مصرف انرژی را در کشورهای مختلف با هم مقایسه کنیم قابلیت وسیع افزایش بهره‌وری انرژی به روشنی آشکار می‌شود. استاندارد زندگی در بعضی از کشورهای اروپایی اساساً مشابه ایالات متحد است در حالی که مصرف انرژی آنها به ازای هر نفر به نصف مصرف آمریکایی‌ها نیز نمی‌رسد. اما حتی کشورهایی که به بهترین نحو از انرژی استفاده می‌کنند نیز هنوز از تحقق کامل قابلیت افزایش بهره‌وری انرژی فاصله بسیاری دارند...^[۹]

هنگامی که دولت بوش در آوریل سال ۲۰۰۱ طرح جدید انرژی خود را منتشر کرد، که بر اساس آن می‌بایست تا سال ۲۰۲۰ میلادی ۱۳۰۰ نیروگاه برق جدید ساخته می‌شد، بیل پریندل از انجمن "اتحاد برای صرفه‌جویی انرژی" که در واشنگتن فعالیت می‌کند در پاسخ به آن نشان داد که چگونه کشور می‌تواند از احداث این نیروگاه‌ها بی‌نیاز باشد و پول خود را پس‌انداز کند. او گام‌هایی را که برداشتن آنها تقاضای انرژی را کاهش می‌داد مشخص کرد: بهبود استاندارد کارآیی لوازم خانگی می‌توانست نیاز به ۱۲۷ نیروگاه برق را منتفی کند. سخت‌تر کردن استاندارد کارآیی دستگاه‌های تهویه هوای اماکن مسکونی نیاز به ۴۳ نیروگاه برق را از میان می‌برد. سخت‌تر کردن استاندارد کارآیی دستگاه تهویه هوای ساختمان‌های تجاری نیاز به ۵۰ نیروگاه را برطرف می‌کرد. استفاده از بخشودگی‌های مالیاتی و نرخ‌های متفاوت انرژی برای تشویق مردم به بهبود کارآیی انرژی ساختمان‌های جدید نیز می‌توانست نیاز به ۱۷۰ نیروگاه دیگر را از بین ببرد. اقداماتی مشابه این اقدامات برای افزایش کارآیی انرژی ساختمان‌های موجود نیز می‌تواند از ساخت ۲۱۰ نیروگاه جلوگیری کند. این پنج اقدام از میان فهرست طویل‌تر اقداماتی که در فهرست پریندل ارائه شده نه تنها آمریکا را از ساخت ۶۰۰ نیروگاه جدید بی‌نیاز می‌سازد بلکه صرفه‌جویی بسیاری نیز به همراه دارد. گرچه این محاسبات در سال ۲۰۰۱ صورت گرفته اما هنوز نیز معتبر است زیرا از آن زمان تا کنون در این کشور چندان اقدامی برای افزایش کارآیی انرژی صورت نگرفته است.^[۱۰]

مسئله هر کشور باید شیوه خود را برای افزایش بهره‌وری انرژی به کار گیرد. با این وجود چند جزء مشترک در همه آنها وجود دارد. بعضی از آنها بسیار ساده ولی بسیار مؤثر هستند؛ مثل استفاده از وسایل خانگی کارآتر، عدم استفاده از لامپ‌های التهابی، استفاده از اتومبیل‌های دوگانه‌سوز بنزینی-برقی و طراحی مجدد شبکه‌های حمل و نقل شهری به منظور افزایش کارآیی و قابلیت جابجایی آنها.

هر چند در دهه هفتاد میلادی که قیمت نفت به شدت بالا رفت، دستاوردهای بسیاری در زمینه افزایش کارآیی لوازم خانگی حاصل شد، از دهه ۸۰ به بعد و به موازات کاهش بهای نفت علاقه جهان به این موضوع بسیار کم‌رنگ شد. اما افزایش قیمت نفت و گاز طبیعی دیگر بار علاقه به این مسأله را برانگیخته و خوشبختانه از زمان افزایش مجدد قیمت نفت پیشرفت‌های مهندسی موج جدیدی از پیشرفت در کارآیی، مانند آنچه در مورد ژاپن ذکر شد، ایجاد کرده که نویدبخش کاهش عظیم مصرف انرژی است. اگر

دولت‌ها استانداردهای کارآیی وسایل خانگی را افزایش دهند تا بتوان از آخرین فن‌آوری‌ها حداکثر بهره را برد، می‌توان میزان انتشار کربن جهان را شدیداً کاهش داد.

گام ساده‌ای که می‌توان برای صرفه‌جویی انرژی برداشت جایگزینی همه لامپ‌های التهابی باقی مانده با لامپ‌های فلورسنت فشرده (CFLها) است. مصرف برق این لامپ‌ها فقط یک سوم لامپ‌های التهابی است و ده برابر آنها هم عمر می‌کنند. در ایالات متحد آمریکا که ۲۰٪ کل برق صرف ایجاد روشنایی می‌شود اگر همه خانه‌ها لامپ‌های التهابی خود را، که هنوز بسیار مصرف می‌شود، با لامپ‌های فلورسنت فشرده عوض کنند برق مورد نیاز برای روشنایی به راحتی ۵۰٪ کاهش خواهد یافت. مصرف کم انرژی و طول عمر بیش‌تر این لامپ‌ها به بالاتر بودن قیمت آنها می‌ارزد و خرید آنها سرمایه‌گذاری بی‌خطری است که بین ۲۵ تا ۴۰٪ در سال بازدهی دارد. اگر تمام جهان، ظرف مدت مثلاً سه سال، لامپ‌های التهابی خود را با لامپ‌های فلورسنت فشرده تعویض کند بسته‌شدن صدها نیروگاه برق زغال‌سوز برهم‌زننده آب و هوا تسهیل می‌شود.^[۱۱]

دومین حوزه مسلم برای افزایش کارآیی انرژی، اتومبیل‌ها هستند. برای مثال اگر آمریکا ظرف یک دهه آینده ناوگان کنونی اتومبیل‌های بنزین‌سوز خود را با اتومبیل‌های دوگانه‌سوز بنزینی-برقی که کارآیی سوخت آنها در حد اتومبیل تویوتا پریوس است جایگزین کند، مصرف بنزین کشور خیلی راحت ۵۰٪ کاهش خواهد یافت. فروش ماشین‌های دوگانه‌سوز، که برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ به بازارهای آمریکا معرفی شد، در سال ۲۰۰۴ حدوداً به ۸۸۰۰۰ دستگاه رسید. بالارفتن قیمت بنزین و نگرانی فزاینده مردم از تغییر آب و هوا موجب افزایش فروش این نوع اتومبیل‌ها شده است. اکنون که تولیدکنندگان آمریکایی اتومبیل با چندین مدل جدید از ماشین‌های دوگانه‌سوز به بازار آمده‌اند، پیش‌بینی می‌شود که فروش این اتومبیل‌ها تا سال ۲۰۰۸ از یک میلیون دستگاه نیز تجاوز کند.^[۱۲]

شیوه جذاب دیگری که برای افزایش کارآیی انرژی وجود دارد طراحی مجدد نظام حمل و نقل شهری است یعنی حرکت از نظام موجود مبتنی بر اتومبیل‌های تک سرنشین به نظام متنوع‌تر دوستدار دوچرخه و عابر پیاده که قطارهای سبک پیشرفته و اتوبوس نیز مکمل آن است. چنین نظامی تحرک را افزایش و مصرف انرژی را کاهش خواهد داد و از میزان آلودگی هوا خواهد کاست و این معامله‌ای است که از هر سه جهت سودمند است. جمع کردن اتومبیل از خیابان‌ها، تبدیل پارکینگ به پارک را تسهیل می‌کند و موجب می‌شود شهر محیط صمیمی‌تری داشته باشد.

مه‌ار باد

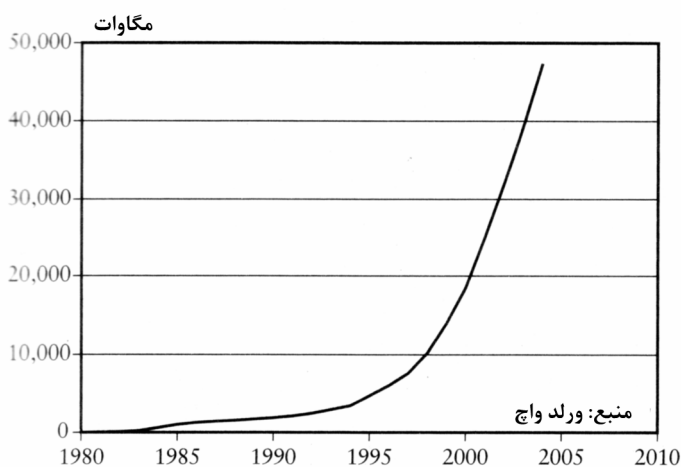
ظرفیت تولید انرژی بادی جهان که در سال ۱۹۹۵ کم‌تر از ۵۰۰۰ مگاوات بود با ۲۹٪ رشد سالانه تا سال ۲۰۰۴ به ۴۷۰۰۰ مگاوات در سال رسید یعنی ۹ برابر افزایش یافت (نگاه کنید به شکل ۱-۹). نرخ رشد سالانه ۲۹ درصدی انرژی بادی را باید با نرخ ۱/۷ درصدی رشد نفت، نرخ ۲/۵ درصدی گاز طبیعی، ۲/۳

درصدی زغال و ۱/۹ درصدی انرژی هسته‌ای مقایسه کرد. شش دلیل برای این رشد سریع وجود دارد: نیروی باد فراوان، ارزان، پایان‌ناپذیر و پاکیزه است، برای جو زمین بی‌خطر است و توزیع گسترده‌ای دارد. هیچ منبع انرژی دیگری همه این ویژگی‌ها را با هم ندارد.^[۱۳]

رهبری حرکت جهان به سوی عصر انرژی بادی در دست اروپا است. آلمان که در سال ۱۹۹۷ از ایالات متحد پیشی گرفت با ۱۶۶۰۰ مگاوات ظرفیت تولید انرژی بادی پیشگام جهان است. اسپانیا، که قدرت روبه‌رشد انرژی بادی جنوب اروپاست در سال ۲۰۰۴ از آمریکا پیش افتاد. دانمارک که اکنون درصد چشمگیری معادل ۲۰ از برق مورد نیاز خود را از باد تأمین می‌کند، در ساخت و صادرات توربین‌های بادی نیز مقام اول جهان را دارد.^[۱۴]

شورای انرژی بادی جهان در پیش‌بینی سال ۲۰۰۵ خود برآورد کرد که ظرفیت تولید انرژی بادی اروپا که در سال ۲۰۰۴ قریب ۳۴۵۰۰ مگاوات بود تا سال ۲۰۱۰ به ۷۵۰۰۰ مگاوات خواهد رسید و سپس تا سال ۲۰۲۰ میلادی به ۲۳۰۰۰۰ مگاوات افزایش خواهد یافت. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۰ یعنی فقط تا ۱۵ سال دیگر برق حاصل از باد می‌تواند نیازهای خانگی ۱۹۵ میلیون مشترک، یعنی نیمی از جمعیت اروپا را برآورده کند.^[۱۵]

اروپا که بخش عمده انرژی بادی ۳۴۵۰۰ مگاواتی کنونی خود را از منابع باد خشکی تولید کرده است، اکنون بادهای ساحلی را نیز مورد بهره‌برداری قرار می‌دهد. گروه مشاور انرژی بادی گاراد حسن ۱ در ارزیابی که در سال ۲۰۰۴ از قابلیت مناطق ساحلی اروپا به عمل آورد به این نتیجه رسید که اگر دولت‌ها با تمام توان خود به توسعه منابع بادی گسترده ساحلی اروپا روی آورند، تا سال ۲۰۲۰ انرژی بادی می‌تواند



شکل ۹-۱: ظرفیت تولید انرژی بادی جهان.

تمام نیاز اماکن مسکونی اروپا را به برق برآورده کند.^[۱۶]

انگلستان که با سرعت در جهت توسعه ظرفیت تولید انرژی بادی فراساحلی خود گام برمی‌دارد در آوریل سال ۲۰۰۱ احداث نیروگاه‌هایی را برای تولید ۱۵۰۰ مگاوات برق از باد به مناقصه گذاشت. در دسامبر سال ۲۰۰۳ دولت انگلستان ساخت ۱۵ نیروگاه فراساحلی دیگر را که ظرفیت تولیدی آنها ممکن است از ۷۰۰۰ مگاوات فراتر رود به مناقصه گذاشت. این نیروگاه‌های بادی فراساحلی که احداث آنها نیازمند ۱۲ میلیارد دلار سرمایه‌گذاری است می‌تواند برق مورد نیاز منازل ۱۰ میلیون نفر از ۶۰ میلیون جمعیت این کشور را تأمین کند. در پایان سال ۲۰۰۴ ظرفیت تولید برق فراساحلی انگلستان ۱۲۴ مگاوات بود و نیروگاه‌های دیگری هم برای تولید ۱۸۰ مگاوات انرژی در حال ساخت بودند.^[۱۷]

فشار برای توسعه انرژی بادی اروپا ناشی از نگرانی مردم از تغییرات جوی کره زمین است. موج گرمای بی‌سابقه اروپا در اوت سال ۲۰۰۳ که محصولات زراعی را خشک کرد و ۴۹۰۰۰ نفر قربانی گرفت، موجب شد روند جایگزینی زغال سنگ، که جو کره زمین را بر هم می‌زند، با منابع پاکیزه انرژی سرعت گیرد. کشورهای دیگری که در مقیاس وسیع به انرژی بادی روی آورده‌اند عبارتند از کانادا، برزیل، آرژانتین، استرالیا، هند و چین.^[۱۸]

یکی از مزایای بزرگ باد، فراوانی آن است. هنگامی که سازمان انرژی آمریکا در سال ۱۹۹۱ اولین فهرست منابع بادی خود را منتشر کرد اعلام نمود که سه ایالت بادخیز کانزاس، تکزاس و داکوتای شمالی به تنهایی آن قدر انرژی بادی مهار شدنی دارند که می‌توانند کل نیاز کشور به برق را تأمین کنند. این یافته‌ها کسانی را که باد را یک منبع انرژی جزئی می‌دانستند به تعجب واداشت.^[۱۹]

اکنون که به گذشته نگاه می‌کنیم در می‌یابیم که این گزارش قابلیت انرژی بادی را بسیار کم برآورد کرده است زیرا بر فن‌آوری توربین‌های بادی سال ۱۹۹۱ مبتنی بوده است. پیشرفت‌هایی که از آن زمان تاکنون در طراحی توربین‌ها حاصل شده موجب شده توربین‌ها بتوانند با بادهای کم‌سرعت‌تر نیز برق تولید کنند، باد را با کارایی بیشتری به برق تبدیل کنند و از جهات مختلف وزش باد بهره‌گیرند. در حالی که در سال ۱۹۹۱ میانگین ارتفاع توربین‌ها احتمالاً چیزی حدود ۴۰ متر بود بلندی توربین‌های امروز نزدیک به ۱۰۰ متر است و در ارتفاعی قرار می‌گیرند که در آن وزش باد بسیار قوی‌تر از بادهای سطح زمین است. اکنون ما می‌دانیم که ایالات متحد آن قدر انرژی بادی قابل بهره‌برداری دارد که بتواند با آن نه تنها تمام نیاز کشور به برق بلکه کل انرژی مورد نیاز ایالات متحد را تأمین کند.^[۲۰]

در اوایل دهه ۱۹۸۰ هنگامی که صنعت باد در کالیفرنیا آغاز به کار کرد، تولید هر کیلووات ساعت برق از طریق باد ۳۸ سنت هزینه داشت. در حال حاضر این رقم در نیروگاه‌های بادی درجه یک به ۴ سنت یا کم‌تر کاهش یافته است. در بعضی از قراردادهای بلند مدت شرکت‌های خدماتی برای تولید برق، بهای هر کیلووات ساعت برق ۳ سنت تعیین شده است. نیروگاه‌های بادی پیشرفته ممکن است تا سال ۲۰۱۰ هر کیلووات ساعت برق را به قیمت ۲ سنت تولید کنند که سبب می‌شود باد به یکی از ارزان‌ترین منابع تولید

انرژی در جهان تبدیل شود.^[۲۱]

برق ارزان حاصل از باد را می‌توان برای الکترولیز آب و تولید هیدروژن به کار برد و بدین وسیله هم امکان ذخیره کردن و هم امکان حمل و نقل انرژی بادی را فراهم کرد. در شب، هنگامی که تقاضا برای برق کاهش می‌یابد می‌توان ژنراتورهای هیدروژن را روشن کرد تا مخازن هیدروژن پر شود. زمانی که هیدروژن ذخیره شد، می‌توان آن را به‌عنوان سوخت نیروگاه‌ها به کار برد. بنابراین هیدروژن حاصل از باد می‌تواند پشتوانه‌ای برای نیروی باد باشد تا هنگامی که نیروی باد افت می‌کند تولید برق از طریق هیدروژن حاصل از باد صورت گیرد. از هیدروژن حاصل از باد همچنین می‌توان به‌عنوان جایگزینی برای گاز طبیعی، استفاده کرد مخصوصاً اگر افزایش قیمت گاز طبیعی، استفاده از آن را برای تولید برق مشکل کند. هزینه عمده برق حاصل از باد، همان سرمایه‌گذاری لازم برای احداث اولیه نیروگاه است. از آن جا که انرژی باد مجانی است تنها هزینه بعدی، هزینه نگهداری از توربین‌ها است. با توجه به بی‌ثباتی اخیر قیمت گاز طبیعی، ثبات قیمت نیروی باد بسیار خوشایند است. از آن‌جا که بدون شک قیمت گاز طبیعی در آینده بالاتر خواهد رفت، نیروگاه‌های گازسوز ممکن است روزی فقط به‌عنوان پشتیبانی برای برق حاصل از باد به کار روند.

ایالات متحد در توسعه انرژی بادی عقب است چرا که بخشودگی مالیاتی تولید انرژی بادی که در سال ۱۹۹۲ به منظور برقراری تعادل با یارانه‌های سوخت‌های فسیلی معادل ۱/۵ سنت به ازای هر کیلو وات ساعت تعیین شده بود، در طول پنج سال گذشته سه بار لغو شده است. بلا تکلیفی وضع بخشودگی مالیاتی برنامه‌ریزی را در تمام بخش‌های صنعت نیروی باد مختل کرده است. اما بعد از این که در اواسط سال ۲۰۰۵ اعتبار این قانون بخشودگی مالیاتی تا دو سال یعنی تا پایان سال ۲۰۰۷ تمدید شد، سرمایه‌گذاری در انرژی باد پیوسته به سرعت افزایش می‌یابد.^[۲۲]

با توجه به قابلیت عظیم نیروی باد و مزایای آن در تثبیت آب و هوا، وقت آن رسیده است که تلاش همه‌جانبه‌ای برای توسعه منابع بادی صورت گیرد. به جای آن که تولید انرژی بادی هر سی ماه یک بار دو برابر شود شاید بتوان در چند سال آینده هر سال تولید آن را دو برابر کرد، درست مانند کامپیوترهای متصل به اینترنت که تعداد آن‌ها از سال ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۵ هر سال دو برابر شد. در این صورت هزینه انرژی بادی شدیداً کاهش می‌یابد و برق حاصل از باد باز هم نسبت به سوخت‌های فسیلی مزیت بیشتری پیدا می‌کند.^[۲۳]

هری براون، مشاور انرژی می‌گوید: از آنجا که توربین‌های بادی نیز مانند اتوموبیل یک مولد برق، یک گیربکس، یک سیستم کنترل الکترونیکی و یک ترمز دارند، آنها را می‌توان در خطوط تولید به تعداد زیاد تولید کرد. در حقیقت خطوط تولید را کد صنعت اتوموبیل ایالات متحد برای تولید یک میلیون توربین بادی در سال کفایت می‌کند. با تولید انبوه توربین‌ها، هزینه برق حاصل از باد به زیر دو سنت برای هر کیلو وات ساعت کاهش می‌یابد. اگر خطوط مونتاژ با همان سرعت زمان جنگ به ساخت توربین‌های بادی

پیردازند آلودگی هوای شهری، انتشار کربن و جنگ‌های احتمالی برای نفت سریعاً کاهش خواهد یافت.^[۲۴]

انگیزه‌های اقتصادی لازم برای پیشبرد چنین رشدی را می‌توان تا حدی از طریق تجدید ساختار یارانه‌های جهانی انرژی ایجاد کرد بدین معنا که ۲۱۰ میلیارد دلار یارانه‌ای را که سالانه به سوخت‌های فسیلی تعلق می‌گیرد به توسعه باد و دیگر منابع قابل تجدید انرژی اختصاص داد. سرمایه لازم ممکن است از بازارهای خصوصی سرمایه و یا از طریق شرکت‌هایی که هم اکنون نیز در کسب و کار انرژی هستند تأمین شود. برای مثال شرکت شل به یکی از مهم‌ترین بازیگران اقتصاد انرژی بادی جهان تبدیل شده است. در سال ۲۰۰۲ شرکت جنرال الکتریک، که یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های جهان است وارد کسب و کار انرژی بادی شد و یک شبه به یکی از اصلی‌ترین سازندگان توربین بدل گردید.^[۲۵]

ممکن است این اهداف ناشدنی به‌نظر آیند اما در گوشه و کنار جهان رفته رفته تلاش‌های بلندپروازانه‌ای شکل می‌گیرد. در ایالات متحده یک نیروگاه بادی ۳۰۰۰ مگاواتی در اولین مراحل برنامه‌ریزی است. این نیروگاه بادی که در داکوتای جنوبی^۱ در نزدیکی مرز آیوا واقع شده است، توسط شرکت کلیپرویند به سرپرستی جیمز دالسان^۲ که یکی از پیشگامان انرژی بادی کالیفرنیا است در حال راه‌اندازی است. این پروژه که برای تأمین برق صنعتی نواحی غرب میانه و اطراف شیکاگو طراحی شده نه تنها از لحاظ استانداردهای نیروی باد بسیار بزرگ است بلکه یکی از بزرگ‌ترین پروژه‌های تولید انرژی جهان امروز محسوب می‌شود. در شرق ایالات متحده، شرکت کیپ ویند^۳ مشغول برنامه‌ریزی برای یک نیروگاه بادی ۴۲۰ مگاواتی در کنار ساحل کیپ کود در ماساچوست است.^[۲۶]

اکنون حدود ۲۴ ایالت آمریکا نیروگاه‌های بزرگ تجاری دارند که برق آنها به شبکه برق وارد می‌شود. اگرچه گهگاه عده‌ای مخالفند که توربین‌ها در زمین آنها نصب شود اما اکنون تعداد کسانی که مایلند این کار را انجام دهند بسیار بیشتر است. این امر تعجبی ندارد زیرا فقط یک توربین بزرگ می‌تواند به راحتی در سال برقی به ارزش ۱۰۰۰۰۰ دلار تولید کند.^[۲۷]

رقابت در میان کشاورزان در محل‌هایی مثل آیوا یا در میان دامداران کلرادو برای نصب نیروگاه‌های بادی در زمین‌های آنها شدید است. کشاورزان بدون این که خود سرمایه‌گذاری کنند معمولاً سالانه ۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار از شرکت‌های خدمات برق محلی به‌عنوان حق امتیاز نصب یک توربین بزرگ و پیش‌رفته بادی، که تنها یک چهارم جریب از زمین‌های آنها را اشغال می‌کند، دریافت می‌کنند. از این مقدار زمین شاید بتوان ۴۰ بوشل ذرت به ارزش ۱۲۰ دلار یا در مراتع، گوشت گاوی به ارزش ۱۵ دلار به دست آورد.^[۲۸]

1. South Dakota
2. James Dehlsen
3. Cape Wind

نیروگاه بادی علاوه بر درآمد اضافه، بخشودگی مالیاتی و مشاغلی که با خود به همراه می آورد سبب می شود پولی که صرف تولید برق از باد می شود در جامعه محلی باقی بماند و در اثر آن اقتصاد محلی رونق گیرد. ظرف چند سال آینده، ممکن است هزاران دامدار باشند که درآمد آنها از محل تولید برق بیش از درآمد حاصل از دام های آنان باشد.

مسأله این نیست که آیا باد منبع بالقوه عظیمی از انرژی به لحاظ آب و هوایی خوش خیم است که می توان آن را برای تثبیت آب و هوای کره زمین به کار گرفت یا نه. البته که هست. اما آیا ما خواهیم توانست آن را چنان سریع توسعه دهیم که تغییر آب و هوا را که اقتصاد جهان را از هم خواهد گسیخت متوقف کنیم؟

ماشین های دوگانه سوز و نیروی باد

اکنون که قیمت نفت به بیش از ۶۰ دلار در هر بشکه افزایش یافته و بی ثباتی سیاسی خاورمیانه روبه افزایش است و در شرایطی که اقتصاد نفت جهان چندان را کد نشده و دمای هوا پیوسته افزایش می یابد، جهان نیازمند اقتصاد انرژی نوینی است. خوشبختانه شالوده اقتصاد جدید انرژی حمل و نقل با پیدایش دو فن آوری جدید نهاده شده است که عبارتند از موتورهای دوگانه سوز بنزینی-برقی به پیشگامی تویوتا و توربین های بادی با طراحی پیشرفته.^[۲۹]

اگر این دو فن آوری هم زمان با هم به کار گرفته شوند می توانند مصرف نفت جهان را تا حد زیادی کاهش دهند. همان طور که قبلاً اشاره شد ایالات متحد به راحتی می تواند با تبدیل ناوگان اتومبیل های خود به انواع دوگانه سوزی که کارایی آنها مشابه کارآیی اتومبیل تویوتا پریوس باشد، مصرف بنزین خود را به نصف کاهش دهد. به تغییر تعداد اتومبیل ها یا تغییر مسافت راندن آنها نیازی نیست و این کار را می توان تنها با استفاده از کارترین فن آوری نیروی محرکه موجود در بازار انجام داد.^[۳۰]

در حقیقت در حال حاضر علاوه بر تویوتا پریوس اتومبیل های دوگانه سوز دیگری نیز در بازار وجود دارند که از جمله آنها می توان هوندا اینسایت و نوع دوگانه سوزی از هوندا سیویک را نام برد. بر طبق گزارش آژانس حفاظت از محیط زیست، پریوس- اتومبیلی با اندازه متوسط که از پیشرفته ترین فن آوری صنعت اتومبیل سازی برخوردار است- در هر ۱۰۰ کیلو متر رانندگی در شهر و بزرگراه ۴/۳۰ لیتر بنزین مصرف می کند که رقم حیرت آوری است در حالی که اتومبیل های سواری جدید به طور متوسط در هر ۱۰۰ کیلو متر ۱۰/۷۶ لیتر بنزین مصرف می کنند. تعجبی ندارد که خریداران مشتاق حاضرند ماه ها برای تحویل گرفتن این ماشین در فهرست انتظار بمانند.^[۳۱]

اخیراً، فورد مدل دوگانه سوزی از اتومبیل اسپورت اسکپ خود عرضه کرده و هوندا نیز نمونه دوگانه سوزی از مدل معروف آکورد سدان^۱ خود به بازار عرضه کرده است. جنرال موتورز نیز انواع

دوگانه‌سوزی را از چندین نوع اتومبیل خود ارائه خواهد کرد که اولین آن‌ها ساترن وی یوای^۱ است که در سال ۲۰۰۶ عرضه خواهد شد و به دنبال آن چوی تاهو^۲ و چوی مالیبو به بازار خواهد آمد.^[۳۲]

پیش‌تر در این فصل توضیح دادیم که چگونه ایالات متحد می‌تواند با تغییر اتومبیل‌های خود به نوع دوگانه‌سوز بنزینی-برقی، مصرف بنزین کشور را ظرف دهه آینده به نصف کاهش دهد. با رواج یافتن این اتومبیل‌ها شرایط برای برداشتن گام دوم کاهش مصرف انرژی، یعنی استفاده از برق حاصل از نیروی باد به‌عنوان نیروی محرکه اتومبیل‌ها، مهیا می‌شود. اگر به ماشین‌های دوگانه‌سوز بنزینی-برقی باطری دومی اضافه کنیم که ظرفیت ذخیره برق آن‌ها افزایش یابد و در عین حال این باطری بتواند با برق منزل شارژ شود، در آن صورت صاحبان اتومبیل‌ها می‌توانند برای آمدوشدها و خریدهای روزانه و مسافرت‌های کوتاه از برق استفاده کنند و بنزین را برای هرازگاهی که به مسافرت‌های راه دور می‌روند ذخیره کنند. جالب‌تر این که اگر این باطری‌ها را در زمانی غیر از زمان اوج مصرف با برق حاصل از باد شارژ کنیم هزینه شارژ کردن آنها معادل آن است که یک گالن بنزین را به قیمت ۵۰ سنت بخریم.^۳ این تغییر در اتومبیل‌های دوگانه‌سوز می‌تواند میزان مصرف بنزین کشور را ۴۰٪ دیگر (یعنی معادل ۲۰٪ سطح مصرف اولیه آن) کاهش دهد که در آن صورت مجموع کاهش مصرف بنزین به ۷۰٪ خواهد رسید.^[۳۳]

این‌ها تنها فن‌آوری‌هایی نیست که می‌تواند مصرف بنزین را در حد قابل‌ملاحظه‌ای کاهش دهد. آموری لوینز^۴، مبتکر معتبری که در زمینه طراحی شیوه‌هایی برای کاهش مصرف انرژی پیشگام است، می‌گوید که غالب تلاش‌هایی که به‌منظور کاهش مصرف سوخت اتومبیل‌ها صورت می‌گیرد بر طراحی موتورهای کارآتر تمرکز دارد و قابلیت صرفه‌جویی در مصرف سوخت از طریق کاهش وزن اتومبیل‌ها نادیده گرفته می‌شود. او می‌گوید: “استفاده از ترکیب‌های پلیمری به جای فولاد در ساخت بدنه اتومبیل‌ها می‌تواند کارایی اتومبیل‌های دوگانه‌سوز با وزن معمولی را تقریباً دو برابر افزایش دهد بدون این که از نظر مواد اولیه مصرفی هزینه ساخت بدنه افزایش یابد.” اگر ما از ترکیب‌های پیشرفته پلیمری برای ساخت بدنه ماشین‌های دوگانه‌سوز استفاده کنیم، می‌توانیم ۳۰٪ باقی‌مانده مصرف سوخت را به نصف کاهش دهیم که در آن صورت میزان کل کاهش مصرف بنزین به ۸۵٪ خواهد رسید.^[۳۴]

برخلاف اتومبیل‌های دارای سلول سوختی و هیدروژن‌سوز که در مورد آن بحث‌های زیادی صورت گرفته، اتومبیل‌های دوگانه‌سوز بنزینی-برقی که از برق حاصل از باد استفاده می‌کنند نیاز به زیرساخت جدیدی که هزینه‌بر باشد ندارند چرا که از همین شبکه پمپ بنزین‌ها و شبکه برق موجود استفاده خواهند کرد. ایالات متحد برای بهره‌برداری کامل از این فن‌آوری باید شبکه‌های ضعیف برق منطقه‌ای خود را با

1. Saturn VUE
2. P- Chevy Tahoe

۳. در آمریکا قیمت هر گالن بنزین (۳/۷۹ ل) حدود ۳ دلار است.

4. Amory Lovins

یکدیگر تلفیق و یک شبکه ملی نیرومند ایجاد کند، شبکه‌ای که در هر صورت برای کاهش خطر قطع برق به آن نیاز دارد. این کار به همراه احداث هزاران نیروگاه بادی در سراسر کشور، به ناوگان ملی اتومبیل این کشور این امکان را می‌دهد که تا حد قابل ملاحظه‌ای با استفاده از نیروی باد حرکت کند.^[۳۵]

یکی از محدود ضعیف‌های انرژی باد یعنی نامنظم بودن آن تا حد زیادی با استفاده از موتورهای دوگانه‌سوز بنزینی-برقی قابل اتصال به برق جبران می‌شود چرا که با این کار باتری ماشین به محل ذخیره انرژی بادی تبدیل می‌شود. فراتر از این، همیشه یک مخزن بنزین هم به‌عنوان پشتیبان وجود دارد.

تلفیق اتومبیل‌های دوگانه‌سوز بنزینی-برقی با یک باطری اضافه و ایجاد قابلیت اتصال به شبکه برق، توسعه منابع بادی، و استفاده از ترکیب‌های پلیمری پیشرفته برای کاهش وزن وسایل نقلیه، در متن جامعه کشور آمریکا مورد بحث و بررسی قرار گرفته اما این مدلی است که می‌توان از آن در سراسر جهان استفاده کرد. این شیوه‌ها مخصوصاً برای کشورهایی مثل چین، روسیه، استرالیا، آرژانتین و بسیاری از کشورهای اروپایی، که از لحاظ انرژی بادی غنی هستند، مناسب است.^[۳۶]

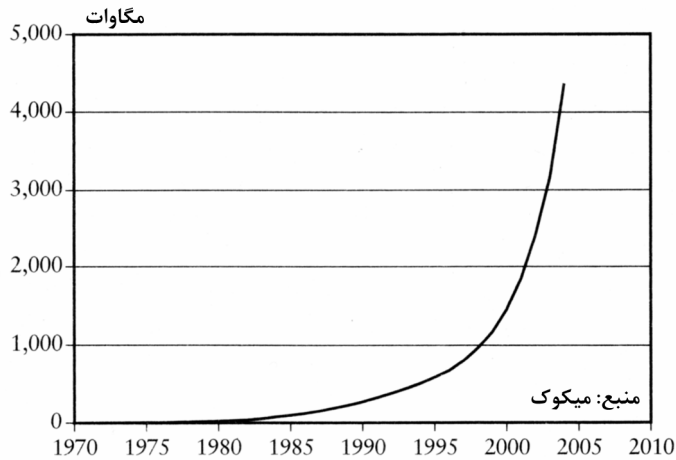
با روی آوردن به اتومبیل‌های دوگانه‌سوز بنزینی-برقی با کارآیی بالا و قابل شارژ با برق، همراه با احداث هزاران نیروگاه بادی در سراسر کشور که برق را به یک شبکه نیرومند و سراسری وارد کنند، می‌توان مصرف انرژی آمریکا را تا ۸۵٪ کاهش داد. این کار همچنین به جامعه دامداران و کشاورزان جان تازه‌ای می‌بخشد و کسری تراز بازرگانی آمریکا را کاهش خواهد داد. مهم‌تر از همه این که، با انجام این اقدامات انتشار کربن حاصل از اتومبیل‌ها در ایالات متحد آمریکا تا حدود ۸۵٪ کاهش خواهد یافت و این کشور به الگویی برای دیگر کشورها تبدیل خواهد شد.

تبدیل نور خورشید به برق

باد تنها منبع وسیع و دست نخورده انرژی نیست. در سال ۱۹۵۲ آن‌گاه که گروه سه نفره دانشمندان آزمایشگاه بل، واقع در دانشگاه پرینستون^۱ در ایالت نیوجرسی، کشف کردند که نور خورشید در برخورد با یک سطح سیلیکونی برق تولید می‌کند، دری را به سوی منبع نامحدود دیگری از انرژی یعنی سلول‌های نوری تولیدکننده برق (یا سلول‌های خورشیدی) گشودند. دنیس هایز^۲، رئیس سابق مؤسسه تحقیقات انرژی خورشیدی دولت آمریکا در این باره می‌نویسد: ”هیچ کشوری به‌اندازه نور خورشیدی که هر روز به ساختمان‌هایش می‌تابد انرژی مصرف نمی‌کند.“^[۳۷]

در سال ۲۰۰۴ فروش سلول‌های خورشیدی در سراسر جهان، به میزان حیرت آور ۵۷٪ جهش کرد و در اثر آن ظرفیت نصب شده تولید برق خورشیدی در همان سال را به ۱۲۰۰ مگاوات افزایش داد. با این افزایش، ظرفیت تولید انرژی خورشیدی جهان که ظرف دو سال گذشته دو برابر شده است، اکنون از

1. Bell Lb in Prinston
2. Denis Hayes



شکل ۲-۹ ظرفیت تولید فوتولتائیک جهان، ۲۰۰۴-۱۹۷۱.

۴۳۰۰ مگاوات فراتر رفته که تقریباً معادل ظرفیت تولید ۱۳ نیروگاه زغال‌سنگ‌سوز است (نگاه کنید به شکل ۲-۹). یک دهه قبل تقریباً نیمی از بازار جهانی سلول‌های خورشیدی در اختیار ایالات متحده بود اما در حال حاضر این رقم به ۱۲٪ کاهش یافته است چرا که ژاپن و آلمان با برنامه‌های بلندپروازانه خود از آمریکا پیشی گرفته‌اند.^[۳۸]

سلول‌های خورشیدی را می‌توان هم در سامانه‌های مستقل و هم در دستگاه‌هایی که شبکه برق را تغذیه می‌کنند به کار برد. در سال‌های اولیه پیدایش این صنعت، سلول‌های خورشیدی مصرف خارج شبکه‌ای داشت و از آنها عمدتاً برای تأمین برق مورد نیاز ماهواره‌های مخابراتی و در مکان‌های دور دستی مانند پارک‌ها یا جنگل‌های ملی، فانوس‌های دریایی فراساحلی، خانه‌های تابستانی دور افتاده در مناطق کوهستانی و یا در جزایر استفاده می‌شد.

طی دهه گذشته میزان نصب سلول‌های خورشیدی برای تغذیه شبکه برق سریعاً رشد یافته که علت آن انگیزه‌هایی بوده که دولت‌ها برای سرمایه‌گذاری در این زمینه در نظر گرفته‌اند و در نتیجه در حال حاضر بیش از سه چهارم سلول‌هایی که جدیداً نصب می‌شوند برای اتصال به شبکه به کار می‌روند. کنتورهای دوطرفه که به مشترکان این امکان را می‌دهد که برق مازاد خود را در ازای نرخ معینی به شبکه تزریق کنند، سبب رشد سریع استفاده از سلول‌های خورشیدی شده است. بر اساس لایحه انرژی سال ۲۰۰۵ ایالات متحده، هر مشترکی که بخواهد می‌تواند کنتور دوطرفه داشته باشد. برخی کشورها شرکت‌های خدمات برق را مجبور کرده‌اند برای برقی که مشترکان به شبکه وارد می‌کنند قیمت ثابتی بپردازند. در آلمان قیمت این نوع برق بالاتر از قیمت بازار تعیین شده است تا بدین وسیله ارزش برق پاک را منعکس کند و همچنین سبب تقویت صنعت نوپای سلول‌های خورشیدی شود.^[۳۹]

استفاده از سلول‌های خورشیدی برای مصارف خانگی در بعضی از کشورها با سرعت خارق‌العاده‌ای پیش می‌رود. در ژاپن که شرکت‌های آن نوعی بام پوش خورشیدی را به بازار عرضه کرده‌اند، فکر تبدیل بام‌ها به نیروگاه‌های برق خانگی روز به روز محبوبیت بیشتری می‌یابد. این موضوع همراه با طرح ۷۰۰۰۰ بام ژاپن که در سال ۱۹۹۴ برای اعطای یارانه به نصب بام پوش‌ها به راه افتاد، سبب رشد سریع کشور در این زمینه شد به طوری که اکنون ژاپن در تولید برق خورشیدی مقام اول جهان را دارد.^[۴۰]

آلمان در سال ۱۹۹۸ طرح ۱۰۰۰۰۰ بام را آغاز کرد. در این طرح به مشتریان برای خرید سیستم‌های برق خورشیدی وام‌های ۱۰ ساله کم بهره داده می‌شد. این برنامه در سال ۲۰۰۳ که به هدف ۱۰۰۰۰۰ بام خورشیدی رسید قطع شد. با این رشد سریع بازار، هزینه سلول‌های خورشیدی اکنون به حدی کاهش یافته که قیمت آلمان‌ها در سطح بین‌المللی کاملاً رقابتی است.^[۴۱]

در داخل ایالات متحده آمریکا، کالیفرنیا انگیزه‌های جذابی را برای نصب سلول‌های خورشیدی در مناطق مسکونی فراهم آورده است. در آب و هوایی که در روزهای داغ تابستان میزان تولید برق سلول‌های خورشیدی چنان بالا می‌رود که شبکه برق ظرفیت جذب آن را ندارد، سلول‌های خورشیدی را جایگزین نیروگاه‌های برق فسیلی می‌دانند، نیروگاه‌هایی که عمدتاً گازسوز هستند و فقط در ساعات اوج مصرف روزانه کار می‌کنند. خوشبختانه سلول‌های خورشیدی عمده برق را در داغ‌ترین ساعات روز تولید می‌کنند و بنابراین برای برآوردن نیاز برق در ساعات اوج مصرف ایده‌آل هستند.^[۴۲]

نصب سلول‌های خورشیدی در ساختمان‌های بزرگ از این هم اقتصادی‌تر است. در منچستر انگلستان قرار است یک ساختمان اداری ۴۰ طبقه که نیاز به بازسازی دارد با مواد خورشیدی تولیدکننده برق پوشانده شود. اگر سه طرف این ساختمان که ۱۲۰ متر ارتفاع دارد با این مواد پوشانده شود، ساختمان سطحی وسیع برای تولید برق خواهد داشت. یکی از مسئولان مالک و ساکن این ساختمان، یعنی انجمن بیمه تعاونی، با لبخندی بر لب در این باره می‌گوید که این ساختمان سالانه آن قدر برق تولید خواهد کرد که با آن می‌توان ۹ میلیون فنجان چای درست کرد.^[۴۳]

در سال‌های اخیر بازار گسترده‌ای از سلول‌های خورشیدی مستقل از شبکه در کشورهای در حال توسعه به روی روستاهایی گشوده شده که در آنها هزینه ساخت یک نیروگاه مرکزی برق و شبکه‌ای برای انتقال میزان نسبتاً ناچیزی برق به هر مشتری بسیار بالا است. اما با کاهش هزینه سلول‌های خورشیدی اکنون غالباً تولید برق از آنها از نصب یک منبع مرکزی ارزان‌تر تمام می‌شود.

در روستاهای آند، سلول‌های خورشیدی پیوسته به‌عنوان یک منبع روشنایی جایگزین شمع می‌شوند. در روستاهایی که مردم هزینه نصب این تأسیسات را سی ماهه می‌پردازند، اقساط ماهانه آن تقریباً برابر با هزینه ماهانه تهیه شمع است. به محض این که هزینه سلول‌های خورشیدی پرداخت می‌شود روستاییان منبع مجانی‌ای برای تولید برق دارند که می‌تواند ده‌ها سال برایشان برق تولید کند. همین طور در روستاهای هند هم که در حال حاضر مردم برای روشنایی از چراغ‌های نفتی استفاده می‌کنند، افزایش قیمت نفت به این معنا است که قیمت نفت سفید حاصل از نفت وارداتی ممکن است بسیار از هزینه نصب سلول‌های

خورشیدی بالاتر رود.^[۴۴]

امروزه بیش از یک میلیون خانه در روستاهای کشورهای در حال توسعه برق خود را از سلول‌های خورشیدی تأمین می‌کنند اما - اینها تنها کم‌تر از ۱/۷ درصد ۱/۷ میلیارد نفری هستند که هنوز برق ندارند. مشکل اصلی که مانع از گسترش نصب سلول‌های خورشیدی در روستاها می‌شود خود هزینه این سلول‌ها نیست بلکه آن است که برنامه‌ای برای اعطای وام‌های کوچک به کشاورزان برای خرید آنها وجود ندارد. اگر این کمبود اعتبار سریعاً برطرف شود، خرید سلول‌های خورشیدی روستائیان افزایش خواهد یافت.^[۴۵]

آینده سلول‌های خورشیدی نوید بخش است. برای مثال، ژاپن که در پایان سال ۲۰۰۴ با نصب سلول‌های خورشیدی در مناطق مسکونی بیش از ۱۰۰۰ مگاوات برق تولید می‌کرد قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ میلادی ۱۰٪ برق خود را از سلول‌های خورشیدی تأمین کند. ظرفیت تولید آلمان در حال حاضر ۷۰۰ مگاوات است و پیوسته سریعاً رشد می‌کند. ایالات متحد که با فاصله زیاد در رده سوم قرار دارد در لایحه سیاست انرژی مصوب سال ۲۰۰۵ خود، برای سلول‌های خورشیدی معافیت مالیاتی در نظر گرفته است. این اعتبار که در ۲۰ سال گذشته برای اولین بار ارائه شده نویدبخش حیاتی نو برای صنعت انرژی خورشیدی آمریکا است.^[۴۶]

هزینه سلول‌های خورشیدی چندین دهه است که پیوسته کاهش یافته و انتظار می‌رود این کاهش تا آینده نامحدود ادامه یابد. هر بار که تولید انبوه این سلول‌ها دو برابر می‌شود اقتصاد مقیاس تولید سبب می‌شود که قیمت آن‌ها ۲۰٪ دیگر کاهش یابد. به علاوه، کشورهای زیادی در مراکز تحقیقاتی خود بر روی فن‌آوری‌های تولید سلول‌های خورشیدی کار می‌کنند تا سلول‌هایی تولید کنند که بتوانند انرژی نوری بیشتری را با هزینه کم‌تر به برق تبدیل کنند.^[۴۷]

علاوه بر تولید برق از سلول‌های خورشیدی، می‌توان انرژی خورشید را بر روی آب متمرکز کرد تا به جوش آید و به بخار تبدیل شود و سپس از این بخار برای چرخاندن توربین‌ها و تولید برق استفاده کرد. از طراحی‌های مختلفی برای نیروگاه‌های خورشیدی - حرارتی استفاده می‌شود که برج‌های نیرو از جمله آنها است. تأسیسات این برج‌ها در ارتفاع قرار دارد و محتوی آبی است که با استفاده از ردیفی از آینه‌ها و تشتک‌های خورشیدی گرم می‌شود. این آینه‌ها که با رایانه کنترل می‌شوند جهت خود را با توجه به گردش خورشید در آسمان عوض می‌کنند تا تمرکز نور خورشید به مخزن آب داغ به حداکثر برسد. از اواسط دهه ۱۹۸۰ و اوایل دهه ۱۹۹۰ تا کنون ۹ نیروگاه خورشیدی با موفقیت در کالیفرنیا احداث شده که ظرفیت تولید برق آن ۳۵۰ مگاوات است. در اسپانیا نیز اقدامات ابتکاری جدیدی در جهت توسعه نیروگاه‌های خورشیدی حرارتی در دست انجام است.^[۴۸]

یکی از رایج‌ترین شیوه‌های مهار انرژی خورشید استفاده از جمع‌کننده‌های حرارتی - خورشیدی در بالای بام‌ها برای گرم کردن فضا و آب است. جانت ساوین^۱ از مؤسسه ورلد واچ^۲ گزارش می‌دهد که

مجموعاً در جهان ۱۵۰ میلیون متر مربع جمع آوری کننده خورشیدی نصب شده است و به غیر از یک چهارم آن که برای گرم کردن استخرهای شنا به کار می رود از بقیه برای گرم کردن فضا یا آب ۳۲ میلیون خانه استفاده می شود.^[۴۹]

سالهاست که برخی کشورها مانند قبرس که از لحاظ نور خورشید غنی هستند استفاده از آب گرمکنهای خورشیدی را تشویق می کنند تا به این وسیله بتوانند نیاز خود را به سوختهای فسیلی وارداتی کاهش دهند. آلمان با ۵/۴ میلیون متر مربع صفحه خورشیدی گرم کننده آب، از لحاظ ظرفیت در رده دوم جهان قرار دارد. مساحت این صفحهها معادل ۵۴۰ هکتار یا تقریباً ۱۳۰۰ جریب است.^[۵۰]

به گزارش ساوین، چین که در این فن آوری با فاصله بسیار از دیگران مقام اول جهان را دارد، قصد دارد مساحت جمع کنندههای خورشیدی خود را که در حال حاضر بالغ بر ۵۲ میلیون متر مربع است، تا سال ۲۰۱۵ چهار برابر کند. اسپانیا که یکی از مهم ترین تولید کنندگان صفحههای حرارتی خورشیدی است، از اول سال ۲۰۰۵ همه ساختمانهای نوساز، اعم از مسکونی و تجاری، را ملزم کرده که آب گرمکنهای خورشیدی بر پشت بامها نصب کنند و با این کار قصد دارد رهبری جهانی این صنعت را بر عهده گیرد. یک صفحه دو متری نصب شده بر روی بام یک منزل مسکونی می تواند هزینه سالانه گرم کردن آب را تا ۷۰٪ کاهش دهد. در حقیقت اسپانیا پیوسته نور خورشید را که در این کشور فراوان است جایگزین نفت وارداتی می کند.^[۵۱]

در حال حاضر فن آوریهای لازم برای تبدیل نور خورشید به برق یا استفاده از آن برای گرم کردن آب و فضای ساختمانها به خوبی توسعه یافته است. از نظر اقتصادی نیز این فن آوری روز به روز پیش تر جا می افتد. آن چه که برای سرعت بخشیدن به این روند ضروری است، آن است که همه کشورها برای مردم خود انگیزههایی ایجاد کنند که به مردم ارزش کاهش وابستگی به نفت و کاهش انتشار کربن را نشان دهند.

انرژی حاصل از زمین

هنگامی که به انرژیهای تجدیدشدنی می اندیشیم، معمولاً به منابعی فکر می کنیم که مستقیم یا غیرمستقیم از خورشید نشأت می گیرند. اما خود زمین یک منبع انرژی گرمایی است (گرمای آن از فعالیت مواد پرتوزا در اعماق زمین نشأت می گیرد)، که گرمای آن یا از طریق هدایت حرارتی یا از طریق چشمه های داغ و آفشان، که گرمای زیرزمین را به سطح منتقل می کنند، آزاد می شود. انرژی زمین - گرمایی بی پایان است و تا زمانی که زمین وجود دارد این انرژی نیز خواهد بود.

اما انرژی زمین - گرمایی علاوه بر این که منبع ایده آلی برای تأمین نیروی مداوم است، از لحاظ زیست محیطی نیز به دلایل متعدد جذاب است. میزان انتشار دی اکسید کربن، دی اکسید گوگرد و دی اکسید ازت آن بسیار ناچیز یا در حد صفر است. میزان آبی که در نیروگاههای زمین - گرمایی برای تولید

برق مصرف می‌شود، یک درصد آبی است که در نیروگاه‌های برق گاز طبیعی مصرف می‌شود.^[۵۲] قابلیت انرژی زمین-گرمایی فوق‌العاده است. ژاپن به تنهایی قابلیت تولید حدود ۶۹۰۰۰ مگاوات برق زمین-گرمایی دارد که برای تأمین یک سوم نیاز برقی است. در میان کشورهای که از لحاظ انرژی زمین-گرمایی غنی هستند می‌توان به کشورهای حاشیه اقیانوس آرام که به اصطلاح در "حلقه آتش" قرار دارند اشاره کرد. این کشورها عبارتند از شیلی، پرو، اکوادور، کلمبیا، همه کشورهای آمریکای مرکزی، مکزیک، ایالات متحد غربی و کانادا (در شرق اقیانوس آرام) و روسیه، چین، کره جنوبی، ژاپن، فیلیپین، اندونزی، استرالیا و نیوزلند (در غرب). از دیگر کشورهایی که از لحاظ انرژی زمین-گرمایی غنی هستند می‌توان به آنهایی که در شکاف بزرگ آفریقا و غرب دریای مدیترانه واقع شده‌اند اشاره کرد. خوشبختانه در حال حاضر بسیاری از کشورها تجربه و قابلیت مهندسی کافی را برای بهره‌برداری از این منبع عظیم انرژی دارند.^[۵۳]

انرژی زمین-گرمایی، همانند انرژی خورشیدی هم برای تولید برق و هم مستقیماً برای گرم کردن ساختمان‌ها، گلخانه‌ها و آبی‌پروری به کار می‌رود. از این انرژی همچنین به‌عنوان منبع گرمایی در فرآیندهای صنعتی استفاده می‌شود. بعد از این که ایتالیا در سال ۱۹۰۴ در استفاده از انرژی زمین-گرمایی برای تولید برق پیش گام شد، ۲۵ کشور دیگر هم از این اقدام پیروی کردند. در سال ۲۰۰۳ ظرفیت جهانی برق حاصل از انرژی زمین-گرمایی به ۸۴۰۰ مگاوات رسید؛ این رقم در سال ۱۹۹۰، ۵۸۰۰ مگاوات بود که این نمایانگر ۴۴٪ رشد در این زمینه است.^[۵۴]

دو کشور ایالات متحد آمریکا با ظرفیت تولید ۲۰۰۰ مگاوات و فیلیپین با ۱۹۰۰ مگاوات تقریباً نصف ظرفیت تولید جهان را در اختیار دارند. فیلیپین که در این زمینه یکی از پیشگامان جهان است ۲۷٪ برق مورد نیاز خود را از این راه تأمین می‌کند. کالیفرنیا، که پرجمعیت‌ترین ایالت آمریکا است ۵٪ برق خود را از نیروگاه‌های زمین-گرمایی تأمین می‌کند. مابقی ظرفیت تولید انرژی زمین-گرمایی در پنج کشور ایتالیا، مکزیک، اندونزی، ژاپن و نیوزیلند متمرکز شده است.^[۵۵]

استفاده مستقیم از انرژی زمین-گرمایی برای انواع مختلف گرمایش در سطح جهان حتی از این هم بیشتر و معادل تولید ۱۲۰۰۰ مگاوات برق است. بیشترین مصرف این نیروی زمین-گرمایی در پمپ‌های حرارتی است؛ این پمپ‌ها گرما را از آب گرم می‌گیرند و برای کاربردهای مختلف آن را ذخیره می‌سازند. بیش از ۳۰ کشور جهان از انرژی زمین-گرمایی برای گرمایش استفاده می‌کنند.^[۵۶]

ایسلند و فرانسه در این زمینه پیشگام هستند. در ایسلند، ۹۳٪ خانه‌ها با انرژی زمین-گرمایی گرم می‌شوند که به سبب آن در سال بیش از ۱۰۰ میلیون دلار به علت اجتناب از واردات نفت، صرفه جویی می‌شود. انرژی زمین-گرمایی بیش از یک سوم کل انرژی مصرفی ایسلند را تشکیل می‌دهد. به دنبال دو بار افزایش قیمت نفت در دهه ۱۹۷۰، حدود ۷۰ واحد تولیدکننده انرژی زمین-گرمایی در فرانسه ساخته شد که گرما و آب گرم تقریباً ۲۰۰۰۰۰ نفر از ساکنان این کشور را تأمین می‌کرد. در ایالات متحد، در رنو

واقع در نوادا و در کلامت فالز^۱ واقع در ارگان خانه‌ها مستقیماً با انرژی زمین-گرمایی گرم می‌شود. از دیگر کشورهایی که از نیروی زمین - گرمایی برای گرم کردن تعداد زیادی از نواحی خود استفاده می‌کنند می‌توان به چین، ژاپن و ترکیه اشاره کرد.^[۵۷]

انرژی زمین-گرمایی مخصوصاً در اقلیم‌های شمالی منبع گرمایی مطلوبی برای گرم کردن گلخانه‌ها است. روسیه، مجارستان، ایسلند و آمریکا همه از گلخانه‌هایی که با انرژی زمین-گرمایی گرم می‌شوند برای تولید سبزی‌های تازه در زمستان استفاده می‌کنند. احتمالاً با افزایش قیمت نفت که هزینه‌های حمل محصولات تازه را افزایش خواهد داد، این گزینه در سال‌های آتی رواج بیشتری خواهد یافت.^[۵۸]

قریب ۱۶ کشور جهان از انرژی زمین-گرمایی برای آبی‌پروری استفاده می‌کنند؛ در میان آنها می‌توان به چین، اسرائیل و ایالات متحد آمریکا اشاره کرد. برای مثال در کالیفرنیا، ۱۵ مرکز پرورش ماهی با استفاده از آب گرمی که از زیرزمین می‌آید ماهی تیلپیا^۲، ماهی خاردار و گربه ماهی تولید می‌کنند. این آب گرم تر سبب می‌شود که ماهیان در طول زمستان هم بدون وقفه رشد کنند و سریع‌تر بالغ شوند. این مراکز در مجموع سالانه ۴/۵ میلیون کیلوگرم ماهی تولید می‌کنند.

تعداد کشورهایی که از انرژی زمین-گرمایی برای تولید برق و یا به‌طور مستقیم برای تولید گرما استفاده می‌کنند سریعاً رو به افزایش است. بنابراین سلسله کاربردهای این انرژی نیز پیوسته افزایش می‌یابد.^[۵۹] هنگامی که ارزش انرژی زمین-گرمایی کشف می‌شود غالباً مصرف آن نیز متنوع می‌شود. برای مثال، رومانی از انرژی زمین-گرمایی خود برای گرم کردن برخی محله‌ها، گرم کردن گلخانه‌ها و تهیه آب گرم برای خانه‌ها و کارخانه‌ها استفاده می‌کند. با پمپ‌های حرارتی می‌توان از زمین هم به‌عنوان یک منبع گرمایی و هم به‌عنوان چاهکی برای فراهم آوردن گرما در زمستان و سرما در تابستان استفاده کرد.^[۶۰]

از انرژی زمین‌گرمایی برای حمام‌ها و استخرهای شنا نیز استفاده می‌شود. برای مثال، ژاپن ۲۸۰۰ چشمه آب گرم، ۵۵۰۰ حمام عمومی و ۱۵۶۰۰ هتل و میهمان‌خانه دارد که در همه آنها آب با انرژی زمین-گرمایی گرم شده است. در ایسلند از انرژی زمین-گرمایی برای گرم کردن حدود ۱۰۰ استخر شنای عمومی که اکثر آنها در سراسر سال روباز هستند استفاده می‌شود. در مجارستان ۱۲۰۰ استخر شنا با انرژی زمین-گرمایی گرم می‌شوند.^[۶۱]

اندونزی با بیش از ۲۲۲ میلیون نفر جمعیت، می‌تواند به‌راحتی همه برق مورد نیاز خود را از نیروی زمین - گرمایی تأمین کند. اندونزی که در کناره غربی اقیانوس آرام واقع شده و ۵۰۰ آتشفشان دارد که ۱۲۸ تای آن فعال است، برنامه‌ای طرح‌ریزی کرده که ۱۱ نیروگاه برق زمین-گرمایی با ظرفیت هر یک بیش از ۳۰۰ مگاوات و در مجموع ۳۴۰۰ مگاوات احداث کند. این طرح به خاطر بحران مالی ۱۹۹۷ آسیا از مسیر خود خارج شد اما طرفداران آن در حال حاضر سعی در احیای آن دارند. اکنون که تولید نفت اندونزی پیوسته کاهش می‌یابد، این کشور باید سریعاً منابع جدیدی از انرژی را جایگزین آن کند.

سرمایه گذاری بر روی انرژی زمین-گرمایی بر خلاف سرمایه گذاری بر روی نفت بر روی منبعی از انرژی است که می تواند تا ابد دوام داشته باشد.^[۶۲]

کاهش سریع انتشار کربن

ارزان ترین و سریع ترین راهی که تا کنون برای کاهش انتشار کربن وجود داشته عبارت است از افزایش بهره‌وری مصرف انرژی؛ این کار نه تنها ارزان بلکه اغلب سودآور نیز هست. راه دیگر آن است که منابع تجدیدشدنی انرژی را توسعه دهیم. پیچیده ترین سئوالی که در این زمینه مطرح می شود شاید آن باشد که کدام سوخت تجدیدشدنی را باید برای مصرف در اتومبیل توسعه داد. تا همین اواخر تنها گزینه‌ای که که همگان از زمان افزایش اولیه بهای نفت در دهه هفتاد میلادی تا کنون تقریباً بر سر آن متفق بودند زیست-سوخت^۱ بود. اکنون که اتومبیل‌های دو گانه سوز قابل اتصال به برق مطرح شده، برق حاصل از باد به جایگزین جذابی تبدیل می شود زیرا نیروی باد هم فراوان است و هم ارزان.

مصرف مقتصدانه زمین در تولید انرژی بادی عامل بسیار تأثیر گذارنده‌ای است. در ایالات متحده می توان یک چهارم جریب از زمین‌های کمر بند ذرت را برای استقرار یک توربین بادی بسیار پیشرفته به خدمت گرفت و با آن سالانه معادل ۱۰۰۰۰۰ دلار برق تولید کرد. نیز می توان همین اندازه زمین را زیر کشت ذرت برد و با محصول حاصله ۴۰ بوشل ذرت تولید کرد و از آن ۱۰۰ گالن الکل اتیلیک به ارزش تقریبی ۲۰۰ دلار تهیه کرد. اگر هدف آن است که رقابت اقتصادی سوخت اتومبیل را بر سر منابع غذایی به حداقل برسانیم، بهترین گزینه برق حاصل از انرژی باد است.^[۶۳]

از میان منابع گوناگون تولید اتانول هم از نظر مصرف زمین و هم از نظر مصرف انرژی نیشکر از همه کارآتر است. از هر جریب نیشکر تقریباً ۶۵۰ گالن اتانول به دست می آید حال آن که در ایالات متحده از همین مقدار ذرت تنها ۳۵۰ گالن اتانول حاصل می شود که تقریباً نصف اولی است. خالص عملکرد انرژی نیشکر ۸ و خالص عملکرد انرژی ذرت ۱/۵ است و لذا نیشکر در این زمینه برتری بارزی دارد.^[۶۴]

عملکرد روغن نخل در هر جریب زمین ۵۰۰ گالون بیودیزل است که آن را باید با عملکرد ۵۶ گالونی سویا در هر جریب مقایسه کرد. نکته منفی استفاده از نیشکر و روغن نخل برای تولید الکل آن است که هر دوی آنها در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری به عمل می آیند که بدین معناست که توسعه تولید آنها مستلزم پاک کردن جنگل‌های گرمسیری از درخت خواهد بود.^[۶۵]

به نظر می رسد کارآترین گزینه‌ای که وجود دارد اتومبیل‌های دو گانه سوز برقی بنزینی است که قابلیت اتصال به شبکه برق را دارد و از انرژی باد می توان به عنوان سوخت اصلی آنها استفاده کرد. از آن جا که تقریباً تمام مواد غذایی اساسی را می توان به سوخت اتومبیل، خواه اتانول خواه بیودیزل، تبدیل کرد این خطر وجود دارد که افزایش قیمت نفت موجب سرمایه گذاری وسیع در تولید زیست سوخت شود و از مواد

غذایی اساسی به این منظور استفاده شود. این وضعیت ممکن است به رقابت مستقیم بین اتومبیل سواران ثروتمند و مصرف کنندگان کم درآمد مواد غذایی بر سر مواد غذایی اصلی از جمله گندم، برنج، ذرت، سویا و نیشکر بیانجامد. اجتناب از این رقابت بالقوه بین سوپر مارکت ها و پمپ بنزین ها بر سر مواد غذایی اساسی، به عملکرد دولت ها در حمایت از مصرف کنندگان مواد غذایی بستگی خواهد داشت.

در جهانی که با تغییر مخرب آب و هوا روبروست، هر کشور باید بر اساس مجموع منابع تجدیدشدنی انرژی که در اختیار دارد و نیز بهترین قابلیت افزایش کارایی انرژی خود راهبرد خاص خود را برای کاهش کربن تنظیم کند. اما برخی فن آوری های مربوط به کاهش انتشار کربن مانند وسایل خانگی از نظر انرژی کارا و اتومبیل های دوگانه سوز بنزینی - برقی در همه جوامع می تواند به خدمت گرفته شود.

در میان کشورهای جهان در حال حاضر ایسلند تنها کشوری است که راهبردی برای حذف تدریجی و کامل سوخت های فسیلی از جمله نفت تهیه کرده است. در حال حاضر این کشور ۸۵٪ تمام ساختمان های مسکونی و تجاری خود را با انرژی زمین - گرمایی گرم می کند. به علاوه ۸۲٪ کل برق این کشور از نیروی آب تهیه می شود و بخش عمده باقیمانده آن نیز از انرژی زمین گرمایی به دست می آید. اکنون این کشور از برق ارزان حاصل از آب برای الکترولیز آب و تولید هیدروژن استفاده می کند. اکنون که اولین ایستگاه هیدروژنی یا پمپ هیدروژنی آن در ریکجاویک پایتخت این کشور شروع به کار کرده، کشور به سمت اتومبیل هایی که با سلول سوختی کار می کنند روی آورده است. در مرحله بعد کشور قصد دارد که اتومبیل های خود را به اتومبیل های دارای سلول سوختی تبدیل کند و سرانجام ناوگان ماهیگیری خود را که در قلب اقتصاد این کشور قرار دارد نیز به سلول سوختی مجهز نماید.^[۶۶]

بزرگترین دستاوردی که می تواند در زمینه کاهش انتشار کربن به دست آید مربوط به بخش اتومبیل ایالات متحده است. همان طور که قبلاً متذکر شدیم در ایالات متحده این قابلیت وجود دارد که میزان مصرف بنزین اتومبیل ها را به طور خیره کننده ای ۸۵٪ کاهش داد. اگر این الگو در تمام جهان به کار گرفته شود به دنیا کمک می کند تا خود را با شرایط کاهش تولید نفت تطبیق دهد.^[۶۷]

برای ایالات متحده که از نعمت انرژی ارزان باد به وفور برخوردار است احتمالاً انرژی بادی به عنوان کانون اقتصاد جدید انرژی ظهور خواهد کرد. در این کشور نیروی باد می تواند برق لازم برای گرم کردن، سرد کردن، آشپزی، سوخت اتومبیل ها و حتی تولید فولاد را با استفاده از کوره های قوس الکتریکی بسیار کارا که برای ذوب فولاد به کار می روند تأمین کند. ایالات متحده که ۷٪ برق خود را از سدهای موجود و تأسیسات هیدرو الکتریکی آنها بدست می آورد منابع بالقوه عظیمی از انرژی زمین - گرمایی در ایالت های غربی خود در اختیار دارد و هم چنین در سراسر کشور از قابلیت عظیم بهره برداری از سلول های خورشیدی برخوردار است.^[۶۸]

آلمان قصد دارد که با افزایش مداوم کارایی انرژی خود و نیز بهره برداری روز افزون از منابع انرژی تجدیدشدنی با تأکید ویژه بر انرژی باد میزان انتشار کربن خود را شدیداً کاهش دهد. آلمان قصد دارد که

تا سال ۲۰۵۰ کل مصرف انرژی خود را از طریق استفاده از پیشرفته‌ترین فن‌آوری‌های افزایش کارایی انرژی ۳۷٪ کاهش دهد و از ۶۳٪ باقی‌مانده ۴۵٪ آن از انرژی‌های تجدیدشدنی تأمین خواهد شد. آلمان برای تولید برق به‌شدت به انرژی باد و سلول‌های خورشیدی متکی خواهد بود و برای گرم کردن ساختمان‌ها و گرم کردن آب نیز از پنل‌های حرارتی خورشیدی سود خواهد جست.^[۶۹]

در اندونزی آینده انرژی در دست منابع عظیم انرژی زمین-گرمایی کشور است. این کشور بیش از آنچه برای تأمین تمام نیازهای آن به برق لازم است، انرژی زمین - گرمایی در اختیار دارد و در عین حال می‌تواند منابع بسیار فراوان خورشیدی و بادی خود را نیز گسترش دهد و از برق آنها برای راندن اتومبیل‌های دوگانه‌سوز سود جوید. اندونزی ۱۱٪ از برق مورد نیاز خود را از آب تأمین می‌کند و کلاً دامنه وسیعی از منابع تجدیدشدنی انرژی را در اختیار دارد.^[۷۰]

در اسپانیا که در سراسر سال غرق نور خورشید است سلول‌های خورشیدی و پنل‌های خورشیدی نقش بسیار بزرگی در تأمین برق، گرما و سرما بر عهده خواهد داشت. هم‌چنین اسپانیا با سرعت از منابع انرژی بادی عظیمی که در اختیار دارد بهره می‌جوید.^[۷۱]

برزیل موقعیت بی‌همتایی دارد زیرا در این کشور خودکفایی در تأمین سوخت اتومبیل از طریق الکل اتیلیکی که از نیشکر بدست می‌آید تا چند سال دیگر حاصل خواهد شد. علاوه بر نیروی عظیم آب این کشور انرژی باد و سلول‌های خورشیدی نیز برای آن برق تولید خواهند کرد. پنل‌های خورشیدی نیز گرمای آن را تأمین خواهند کرد. برزیل می‌تواند یکی از اولین کشورهای بزرگی باشد که مصرف سوخت فسیلی را به‌طور کلی کنار بگذارد.^[۷۲]

در چین هم اکنون نیز ۱۵٪ برق کشور از نیروی آب به‌دست می‌آید اما قابلیت بزرگی در زمینه استفاده از انرژی بادی وجود دارد. چین به‌راحتی می‌تواند تولید کنونی برق خود را فقط با استفاده از انرژی باد دو برابر کند. چین نیز مانند ایالات متحد با استفاده از ترکیبی از اتومبیل‌های دوگانه سوز بنزینی-برقی و افزودن یک باتری ذخیره دوم و امکان اتصال آنها به برق شبکه و هم‌چنین سرمایه‌گذاری سنگین در بهره‌برداری از منابع عظیم باد خود میزان مصرف بنزین و وابستگی خود به زغال سنگ را به‌شدت کاهش دهد.^[۷۳]

در انگلستان برق حاصل از باد که عمدتاً در نیروگاه‌های فراساحلی دریا تولید می‌شود قابلیت بسیار عظیمی برای رشد دارد. این انرژی به اضافه نیروی موج آب، که این کشور وسیعاً از آن برخوردار است، و استفاده از پنل‌های خورشیدی برای گرم کردن آب می‌تواند بخش عمده نیاز کشور به انرژی را برآورده کند.^[۷۴]

در آرژانتین که هم اکنون نیروی آب ۴۲٪ برق کشور را تأمین می‌کند، نیروی باد می‌تواند بقیه انرژی مورد نیاز کشور را تأمین کند. در این کشور منطقه بسیار وسیع پاتاگونیا^۱ یکی از غنی‌ترین منابع باد جهان

را در اختیار دارد. به علاوه آرژانتین قابلیت‌های بسیار زیادی برای استفاده از برق خورشیدی و استفاده از پنل‌های خورشیدی در اختیار دارد.^[۷۵]

طی قرن گذشته جهان به‌طور روز افزونی برای تأمین انرژی مورد نیاز خود به تعداد اندکی از کشورهای خاور میانه وابسته شد. در قرن حاضر جهان پیوسته به منابع انرژی محلی روی می‌آورد. قرن گذشته شاهد جهانی شدن اقتصاد انرژی بود، حال آنکه امروز ما محلی شدن آن را نظاره می‌کنیم. به جای سیاست ”یک اندازه که به همه می‌خورد“ که در قرن گذشته رایج بود، در قرن بیست و یکم هر کشور برای خود بر اساس منابع انرژی تجدید شنی و قابلیت خود برای افزایش کارآیی انرژی راهبرد خاصی در زمینه انرژی خواهد داشت.

برای همه کشورها، به‌ویژه کشورهای در حال توسعه، خبر اقتصادی خوبی که گذار انرژی در بر دارد آن است که اقتصاد جدید انرژی بسیار بیش‌تر از سوخت‌های فسیلی کار - بر است. با اینکه آلمان هنوز در مراحل اولیه گذار انرژی قرار دارد، هم اکنون صنعت انرژی‌های تجدید شنی آن تعداد بیشتری را نسبت به صنایع بسیار قدیمی سوخت فسیلی و هسته‌ای آن در استخدام دارد. در جهانی که با مشکل بیکاری روبروست این خبر واقعاً خبر خوشایندی است.^[۷۶]

بر خلاف سرمایه‌گذاری در میدان‌های نفت و گاز و معادن زغال سنگ که تهی شدن و رها کردن بعدی آنها اجتناب‌ناپذیر بود، منابع جدید انرژی پایان‌ناپذیرند. هر چند توربین‌های بادی، سلول‌های خورشیدی و پنل‌های حرارتی خورشیدی همگی به تعمیر نیاز دارند و گاهی باید تعویض شوند، سرمایه‌گذاری اولیه می‌تواند به‌طور نامحدود دوام بیاورد. این چاه خشک نخواهد شد.

طراحی شهرهای پایدار

چند سال پیش که برای شرکت در یک گردهمایی به شهر بزرگی دعوت شده بودم هنگامی که راننده مرا از هتل به مرکز کنفرانس می‌برد، حضور سنگین اتومبیل‌ها و پارکینگ‌ها توجه مرا جلب کرد. این شهر که نیم قرن پیش قرارگاهی کوچک بود و اکنون به شهری ۳ میلیونی تبدیل شده، تکامل خود را در دوران اتومبیل طی کرده است. در آن لحظه به‌نظرم رسید که نسبت پارک‌ها به پارکینگ‌ها بهترین شاخص قابل زیست بودن یک شهر است، شاخصی که نشان می‌دهد آیا شهر برای مردم طراحی شده یا برای اتومبیل‌ها.^[۱]

شهرهای جهان گرفتار مشکل‌اند. در شهرهای مکزیکوسیتی، تهران، بانکوک، شانگهای و صدها شهر دیگر کیفیت زندگی روزانه پیوسته افت می‌کند. نفس کشیدن در برخی شهرها مانند آن است که انسان روزانه دو بسته سیگار بکشد. در ایالات متحد تعداد ساعت‌هایی که مردم روزانه در بزرگراه‌ها و خیابان‌های پرآلوده در اتومبیل اسیر می‌شوند هر ساله بیش‌تر می‌شود و بر استیصال آنها می‌افزاید.^[۲]

در واکنش به این شرایط، شاهد ظهور نوع جدیدی از شهرنشینی هستیم. یکی از چشمگیرترین تغییر و تحولات مدرن شهری در بوگوتا، پایتخت کلمبیا رخ داده است که انریکه پنالوسا^۱ از سال ۱۹۹۸ به مدت سه سال شهردار آن بود. وقتی که او شهردار شد به فکر این نبود که چگونه می‌تواند زندگی اتومبیل‌داران را، که تنها ۳۰٪ جمعیت شهر را تشکیل می‌دادند، بهبود بخشد. در عوض وی می‌خواست بداند که برای ۷۰٪ از مردم – یعنی اکثریت فاقد اتومبیل – چه می‌تواند انجام دهد.^[۳]

پنالوسا دریافت که شهری که محیط آن برای کودکان و افراد مسن دلپذیر باشد برای همه افراد مناسب

خواهد بود. او ظرف چند سال کیفیت زندگی شهری را با دیدگاهی که نسبت به شهری که برای مردم طراحی شده باشد داشت، دگرگون کرد. تحت رهبری او، شهرداری توقف اتومبیل را در پیاده‌روها ممنوع کرد، ۱۲۰۰ پارک احداث یا نوسازی کرد، نظام بسیار موفق رفت و آمد سریع با اتوبوس را برقرار و صدها کیلومتر مسیر دوچرخه‌رو و خیابان‌های مخصوص پیاده روی احداث کرد، ترافیک ساعات اوج شلوغی را ۴۰٪ کاهش داد، یکصد هزار درخت کاشت، و شهروندان را مستقیماً در بهبود وضعیت محله زندگی خود شرکت داد. با انجام این کار وی در دل هشت میلیون مردم ساکن شهر حس مباهات مدنی پدید آورد و موجب شد در این کشور پاره پاره از جنگ و تعارض، خیابان‌های بوگوتا امن‌تر از خیابان‌های واشینگتن دی سی باشد.^[۴]

انریکه پنالوسا اظهار می‌دارد که ”فضاهای عمومی با کیفیت مناسب پیاده‌ها به‌طور کلی، و پارک‌ها به‌طور اخص، شواهدی هستند حاکی از عملکرد دموکراسی واقعی در جامعه.“ وی می‌افزاید ”همچنین پارک‌ها و فضاهای عمومی برای جامعه مردم‌سالار اهمیت دارند چرا که تنها جاهایی هستند که مردم در آنها به‌صورت افراد برابر با یکدیگر روبرو می‌شوند..... در هر شهر پارک‌ها به همان اندازه در سلامت جسمی و روحی شهر ضروری هستند که آب شهر.“ وی در این زمینه می‌گوید که در بودجه غالب شهرها چنین چیزی مشهود نیست. بر عکس ”جاده‌ها، یعنی فضاهای عمومی مخصوص اتومبیل، منابع نامحدود و بیش‌تری دریافت می‌کنند و بودجه آنها کم‌تر مانند بودجه پارک‌ها، یعنی فضاهای عمومی مخصوص کودکان، کاهش می‌یابد.“ او می‌پرسد ”چرا فضاهای عمومی اختصاص یافته به اتومبیل‌ها از فضاهای عمومی اختصاص یافته به کودکان مهم‌تر تلقی می‌شوند؟“^[۵]

در حمایت از این فلسفه جدید شهرنشینی، پنالوسا تنها نیست. جانشین وی، آنتاناس موکوس^۱، اصلاحاتی را که وی در بوگوتا بنیاد نهاد دنبال می‌کند. هم‌اکنون برنامه‌ریزان دولتی در همه جا پیوسته دست به تجربه می‌زنند و در جستجوی راه‌هایی هستند که از آن طریق شهرها را برای مردم طراحی کنند نه اتومبیل. اتومبیل نوید تحرک بیش‌تر می‌دهد و در جوامع عمدتاً روستایی چنین نیز می‌کند. اما در جهانی که پیوسته شهرنشینی می‌شود، تضادی ذاتی بین اتومبیل و شهر وجود دارد. وقتی تعداد اتومبیل‌ها افزایش می‌یابد از یک نقطه به بعد اتومبیل‌ها دیگر نه تحرک که عدم تحرک ایجاد می‌کنند.^[۶]

هم در کشورهای صنعتی و در هم در کشورهای در حال توسعه برخی از شهرها با دوری جستن از اتومبیل تحرک شهری را به‌طور چشمگیری افزایش داده‌اند. جیم لرنر^۲ شهردار سابق کوریتیبیا^۳ واقع در برزیل یکی از نخستین افرادی بود که نظام حمل و نقل جدیدی را طراحی کرد و به کار گرفت؛ نظامی که از غرب تقلید نمی‌کند ولی ارزان و مناسب حال آمدوشدکنندگان آن شهر است. از سال ۱۹۷۴ تا کنون

نظام حمل و نقل مسافر کوریتیا کاملاً بازسازی شده است. هر چند یک سوم مردم شهر اتومبیل شخصی دارند، نقش این افراد در حمل و نقل شهری نا چیز است. اتوبوس سواری، دوچرخه سواری و پیاده روی کاملاً در شهر غالب است و دو سوم تمام سفرهای شهری با اتوبوس انجام می شود. از سال ۱۹۷۴ تا کنون جمعیت شهر دو برابر شده اما ترافیک اتومبیل ها ۳۰٪ تقلیل یافته که رقم چشمگیری است.^[۷]

جدا از رشد خود جمعیت، شهرنشینی اکنون روند جمعیت شناختی غالب دوران ما است. در سال ۱۹۰۰ میلادی تنها ۱۵۰ میلیون نفر از مردم جهان ساکن شهرها بودند. تا سال ۲۰۰۰ تعداد آنها به ۲/۹ میلیارد نفر افزایش یافت یعنی ۱۹ برابر شد. تا سال ۲۰۰۷ بیش از نیمی از جمعیت کره زمین در شهرها زندگی خواهند کرد یعنی برای اولین بار در تاریخ ما گونه ای شهر نشین خواهیم بود.^[۸]

در سال ۱۹۰۰ تنها معدودی از شهرها یک میلیون نفر جمعیت داشتند. امروز جمعیت ۴۰۸ شهر جهان حد اقل یک میلیون نفر است و ۲۰ کلان شهر وجود دارد که هر یک ۱۰ میلیون نفر یا بیش تر جمعیت دارند. جمعیت ۳۵ میلیونی توکیو بیش از جمعیت کانادا است. شهر مکزیکوسیتی با ۱۹ میلیون نفر جمعیت تقریباً معادل کشور استرالیا جمعیت دارد. نیویورک، سائوپولو، مومبی (که قبلاً بمبئی نامیده می شد)، دهلی، کلکته، بوئنوس آیرس و شانگهای نیز با فاصله کمی بعد از آن قرار دارند.^[۹]

اکولوژی شهرها

وجود شهر مستلزم تجمع شدید مواد غذایی، آب، انرژی و مواد خام است و طبیعت نمی تواند این همه را در یک جا گرد آورد. جمع آوری انبوه این مواد و سپس پراکنده کردن مجدد آنها به شکل زباله، فاضلاب و آلاینده های آب و هوا، مدیران شهرها را در همه جا به چالش می کشد.

اکثر شهرهای امروزی جای سالمی برای زندگی نیستند. هوای شهر در همه جا آلوده شده است. شهرها که دیگر با دوچرخه سواری یا پیاده روی سازگار نیستند و به اتومبیل متکی اند، انسان را از فعالیت فیزیکی محروم می کنند و موجب عدم تعادل بین کالری ورودی و کالری مصرفی بدن می شوند. در نتیجه اکنون چاقی هم در کشورهای صنعتی و هم در کشورهای در حال توسعه به یک همه گیری تبدیل شده است. با توجه به وجود بیش از یک میلیارد نفر انسان دارای اضافه وزن در سراسر جهان، متخصصان همه گیرشناسی^۲ اکنون چاقی را خطر بسیار بزرگی برای بهداشت عمومی تلقی می کنند، خطری که ابعاد آن از نظر تاریخی بی سابقه است و منبع مهم ایجاد بیماری های قلبی، افزایش فشار خون، بیماری قند و افزایش بروز تعدادی از سرطان ها است.^[۱۰]

تکامل شهرهای امروزی به پیشرفت در حمل و نقل، ابتدا با کشتی و بعد قطار، مربوط می شود اما این موتور درون سوز بود که همراه با نفت ارزان چنان قدرت تحرکی برای مردم و محموله های باری ایجاد کرد

که به رشد خارق‌العاده شهرها در قرن بیستم انجامید. چندان که جهان شهرنشین شد مصرف انرژی صعود کرد. شهرهای اولیه عمدتاً به مواد غذایی و منابع آب روستاهای اطراف خود متکی بودند. اما شهرهای امروز غالباً حتی برای بسیاری موارد ضروری خود مانند غذا و آب به منابعی بسیار دور از خود وابسته‌اند. مثلاً شهر لوس آنجلس بخش اعظم آب خود را از رودخانه کلرادو تأمین می‌کند که قریب ۹۷۰ کیلومتر با آن فاصله دارد. جمعیت رو به رشد مکزیکوسیتی که در ارتفاع ۳۰۰۰ متری زندگی می‌کند اکنون می‌باید آب را با هزینه‌ای بسیار از محلی واقع در ۱۵۰ کیلومتری شهر که در ضمن ارتفاع آن یک کیلومتر کم‌تر از شهر است به شهر تلمبه کند تا منابع آب ناکافی خود را تقویت کند. در پکن^۱ صحبت از آن است که آب از رودخانه یانگ تسه که ۱۵۰۰ کیلومتر دورتر از آن است به شهر حمل شود.^[۱۱]

غذای شهرها از فواصل بازم دورتری می‌آید و توکیو این مطلب را به‌خوبی نشان می‌دهد. برنج مورد نیاز توکیو هنوز هم از طریق کشاورزان بسیار مولد خود ژاپن که دولت شدیداً زمین آنان را حفاظت می‌کند، تأمین می‌شود. اما گندم آن عمدتاً از دشت‌های بزرگ آمریکای شمالی و از استرالیا تأمین می‌شود. ذرت آن عمدتاً محصول ناحیه غرب میانه ایالات متحد است و سویای آن از ناحیه غرب میانه ایالات متحد و ناحیه سرادوی^۲ برزیل تهیه می‌شود.^[۱۲]

نفی که بخش عمده انرژی لازم را برای حمل و نقل مواد به داخل شهرها و سپس حمل و نقل آنها به خارج از شهرها فراهم می‌آورد، خود اغلب از میدان‌های نفتی دوردست می‌آید. بالا رفتن قیمت نفت بر روی شهرها تأثیر خواهد داشت، اما از آنها بیش‌تر بر حومه‌هایی که شهرها به‌وجود آورده‌اند، تأثیر خواهد گذاشت.

غالباً تصور می‌شود که شهرنشینی ادامه خواهد یافت اما ضرورتاً چنین نیست. کمبود فزاینده آب و هزینه بالای انرژی که صرف حمل و نقل آب در مسافت‌های طولانی می‌شود، ممکن است خود رفته‌رفته گسترش شهرنشینی را محدود کند. به‌عنوان مثال حدوداً ۴۰۰ شهر چین هم اکنون با کمبود مزمن آب روبرو هستند.^[۱۳]

ریچارد رجیستر^۳ نویسنده کتاب ”بوم شهرها: ساخت شهرهایی هماهنگ با طبیعت“^۴ با توجه به این پیشینه می‌گوید وقت آن رسیده که طراحی شهرها را به‌طور بنیادی مورد بازنگری قرار دهیم. او در این که شهرها باید برای مردم طراحی شوند نه برای اتومبیل‌ها با پنالوسا موافق است اما از این هم فراتر می‌رود و از شهر پیاده‌ها صحبت می‌کند یعنی شهرهایی که به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که ساکنان آن به اتومبیل نیازی نخواهند داشت زیرا می‌توانند به غالب نقاطی که می‌خواهند بروند یا پیاده بروند و یا از وسایل حمل و نقل عمومی استفاده کنند.^[۱۴]

1. Beijing

2. Cerrado

3. Richard Register

4. Ecocities: Building Cities in Balance with Nature

رجیستر هم چنین می گوید به شهر باید به صورت نظامی نگرینست که در حال کار است، نه این که اجزای آن کار کنند بلکه کل آن کار می کند. او به نحو قانع کننده ای استدلال می کند که شهرها باید در اکو سیستم های محلی خود ادغام شوند نه این که به آنها تحمیل شوند.^[۱۵]

وی با مباحث شریطی را که در اثر ادغام شهرک کالیفرنایی سان لوئی ایسیپو^۱، که شهرکی است پنجاه هزار نفری واقع در شمال لوس آنجلس، در اکو سیستم محلی ایجاد شده شرح می دهد: "این شهر پروژه ای را برای احیای نهر زیبای خود اجرا کرده است با چندین خیابان و پاساژهایی که در کنار آنها فروشگاه هایی قرار دارند که به خیابان تجاری اصلی شهرک متصل می شوند و مردم عاشق آن هستند. قبل از این که یکی از خیابان ها مسدود شود، پارکینگی کوچک به پارک تبدیل شود، نهر احیا شود و خیابان اصلی به راحتی در دسترس 'دالان طبیعت' یعنی همان نهر قرار گیرد، در مرکز شهر ۴۰٪ مغازه ها خالی بود و اکنون میزان این مغازه ها به صفر رسیده است. واضح است که این پروژه خیلی محبوبیت دارد. شما در رستوران خود کنار نهر می نشینید... و نسیم روحناز خوش خشی در درختان می اندازد آن هم در جایی که هنوز سر و صدای اتومبیل ها و گرمای آگروزها صفای آن را بر هم نزنده است." چشم اندازهای طبیعی و کشاورزی دور تا دور سان لوئی ایسیپو را در بر گرفته است.^[۱۶]

از نظر رجیستر طراحی شهر و بناهای آن بخشی از منظره و دورنمای سرزمین محلی است و شهر باید از امکانات زیست بوم محلی سود جوید. مثلاً ساختمان ها باید به گونه ای طراحی شوند که تا حد ممکن به طور طبیعی گرم و سرد شوند. با شرایط موجود اکنون برای شهرها کاملاً میسر است که بخش عمده نیاز خود را به آب از طریق بازیافت و تصفیه آب و مصرف مجدد آن تأمین کنند. در جهان بعد از نفت سیستم "آب را فلاش کن و فراموش کن" دیگر برای بسیاری از شهرهای کم آب جهان بسیار گران تمام خواهد شد. چندان که بهای نفت افزایش می یابد تولید مواد غذایی، بویژه میوه و سبزی های تازه، در زمین های خالی افتاده شهر و پشت بام ها گسترش خواهد یافت.^[۱۷]

در سال های آتی ممکن است روند شهر نشینی کند و یا حتی معکوس شود. درجهانی که به کمبود زمین، آب و انرژی مبتلاست امکان دارد ارزش هر یک از این منابع شدیداً افزایش یابد و شرایط تجارت بین شهر و روستا را متحول کند. از آغاز انقلاب صنعتی تا کنون شرایط تجارت همیشه به نفع شهرها بوده زیرا آنها سرمایه و فن آوری، یعنی منابع کمیاب را، در اختیار داشته اند. اما اگر زمین و آب به کمیاب ترین منابع تبدیل شوند ممکن است در بسیاری موارد شرایط به نفع مردم روستاها که این منابع کمیاب را در اختیار دارند تغییر کند. اقتصاد جدید عمدتاً به منابع تجدیدشدنی انرژی متکی خواهد بود و بخش بی تناسبی از این انرژی ها، بویژه انرژی باد و زیست-سوخت، از مناطق روستایی به دست می آید.^[۱۸]

گذشته از کمبود منابع طبیعی، تکامل اینترنت نیز، که پیوسته تصور ما از مسافت و دسترسی و تحرک

را تغییر می‌دهد، بر شهرنشینی اثر خواهد داشت. قابلیت تماس سریع از راه دور، علاوه بر دیگر اثرات خود، می‌تواند امتیاز ناشی از زندگی در شهر را کاهش دهد. تجارت و خرید اینترنتی که قدرت انتخابی که در اختیار انسان قرار می‌دهد از هر فروشگاه بزرگی بیش‌تر است نیز ممکن است نقش فروشگاه‌های بزرگ را به‌عنوان منبع تأمین انواع کالاها و خدمات کم‌رنگ‌تر کند.

طراحی مجدد حمل و نقل شهری

نظام‌های حمل و نقل شهری که بر ترکیبی از خطوط راه آهن، خطوط اتوبوس، مسیرهای دوچرخه‌رو و راه‌های پیاده‌رو مبتنی هستند بهترین امکان را برای تأمین تحرک و حمل و نقل ارزان و نیز ایجاد محیط زیست شهری سالم فراهم می‌کند. کلان‌شهرها پیوسته برای تأمین تحرک به راه آهن زیر زمینی روی می‌آورند. این که شهرها راه آهن زیرزمینی داشته باشند یا راه آهن روی زمینی یا هر دو، تا حدی به اندازه شهر و موقعیت جغرافیایی آن بستگی دارد. در شهرهای متوسط غالباً قطار سبک شهری گزینه جذاب‌تری است.

نظام راه آهن بنیاد نظام حمل و نقل شهر است. خطوط راه آهن از نظر محل جغرافیایی ثابت هستند و لذا راه آهن یک وسیله حمل و نقل دائمی است که مردم می‌توانند روی آن حساب کنند. وقتی خطوط راه آهن مستقر شد گره‌گاه‌های آن به محل تمرکز ساختمان‌های اداری و مجموعه‌های مسکونی مرتفع و مغازه‌ها تبدیل می‌شود.

همان‌طور که پیش‌تر یادآور شدیم برخی از ابتکاری‌ترین نظام‌های حمل و نقل عمومی، یعنی نظام‌هایی که جمعیت عظیمی را از اتومبیل‌ها به اتوبوس‌ها انتقال داده است، در کوریتیا و بوگوتا به عمل درآمده است. موفقیت سیستم حمل و نقل اتوبوسی سریع (BRT) بوگوتا، یا ترانس میلینیو^۱، که با خطوط سریع‌السير ویژه‌ای مردم را سریعاً در سراسر شهر جابه‌جا می‌کند، نه تنها در شش شهر دیگر کلمبیا بلکه در برخی از دیگر شهرهای جهان پیوسته تکرار می‌شود. از جمله این شهرها می‌توان پکن، مکزیک، سائوپولو، سئول، تایپه و کوئیتو را نام برد. چندین شهر دیگر آفریقا و چین نیز در حال طراحی سیستم BRT هستند. حتی شهرهای کشورهای صنعتی از جمله اتاوا و - در کمال مسرت همگان- لوس آنجلس هم اکنون به سیستم BRT می‌اندیشند.^[۱۹]

برخی شهرها برای کاهش ازدحام ترافیکی و آلودگی هوا عوارضی برای ورود اتومبیل به شهر وضع کرده‌اند. سنگاپور که مدت‌هاست پیشگام ابتکار در حمل و نقل شهری است برای ورود به تمام جاده‌هایی که به مرکز شهر منتهی می‌شود مالیات وضع کرده است. به مجرد این که اتومبیلی وارد این جاده‌ها می‌شود شاخک‌های حساس الکترونیکی آن را شناسایی می‌کنند و بعد کارت اعتباری مالک اتومبیل را به اندازه تعرفه مربوطه بدهکار می‌کنند. این کار تعداد اتومبیل‌های موجود در شهر سنگاپور را کاهش داده و هوای

تمیزتر و تحرک بیشتری را نسبت به سایر شهرها برای مردم فراهم آورده است.^[۲۰] لندن و چندین شهر نروژی از جمله اسلو، برگن و تروندهایم نیز به سنگاپور پیوسته‌اند. در لندن که چندین سال پیش میانگین سرعت اتومبیل‌ها در آن با سرعت کالسکه‌های اسب‌کش یک قرن پیش یکسان بود، در اوایل سال ۲۰۰۳ مالیاتی بر ازدحام ترافیکی وضع شد. پنج پوند مالیاتی که از رانندگانی که بین ساعات ۷ صبح تا ۶:۳۰ بعد از ظهر به مرکز شهر وارد می‌شدند اخذ می‌شد به سرعت شمار وسایل نقلیه را کاهش داد و رفت و آمد خودروها را روان‌تر کرد و در همان حال آلودگی و سروصدا را نیز کاهش داد.^[۲۱]

در طول اولین سال پس از وضع این تعرفه جدید، شمار افرادی که برای رفتن به مرکز شهر از اتوبوس استفاده می‌کردند ۳۸٪ افزایش یافت. از زمان برقراری این عوارض، رفت و آمد ماشین‌ها به مرکز شهر لندن روزانه ۶۵ تا ۷۰ هزار مورد یعنی ۱۸٪ کاهش یافته و میزان تأخیر افراد ۳۰٪ کاهش یافته است. شمار دوچرخه‌ها ۱۷٪ افزایش یافته و سرعت وسایل نقلیه در شاهراه‌های مهم ۲۱٪ افزایش یافته و از ۸/۷ به ۱۰/۶ مایل در ساعت رسیده است.^[۲۲]

بر خلاف وحشتی که از کاهش سود کسب و کارها وجود داشت، ۶۵٪ صاحبان کسب و کارهای واقع در مرکز لندن گفته‌اند که این وضع هیچ تغییری در سود نهایی آنان ایجاد نکرده است. اکثریت قابل توجهی از صاحبان مشاغل معتقدند که کاهش عبور و مرور وسایل نقلیه تأثیر مثبتی در سیمای شهر داشته است. اکنون شهر کاردیف نیز وضع مالیاتی مشابه مالیات فوق را تحت بررسی قرار داده تا در آینده‌ای نزدیک به اجرا درآید. از دیگر شهرهایی که این تدبیر را مورد توجه قرار داده‌اند می‌توان استکهلم، سائوپولو، سان فرانسیسکو، میلان و بارسلونا را نام برد. مقامات فرانسه نیز برای برخورد با آلودگی خفه‌کننده هوای پاریس به دنبال اعمال عوارض ترافیک هستند. این کاربرد بسیار موفق عوارض برای بازسازی سیستم حمل و نقل شهری در موضوع بازسازی کلی اقتصاد در فصل ۱۱ مورد بحث قرار گرفته است.^[۲۳]

دوچرخه که وسیله نقلیه‌ای شخصی است جاذبه‌های متعددی دارد. این وسیله از انبوهی بار ترافیک می‌کاهد، آلودگی را کاهش می‌دهد، چاقی را کاهش می‌دهد، تناسب فیزیکی بدن را بهبود می‌بخشد، دی‌اکسید کربن که عامل تغییر آب و هواست منتشر نمی‌کند و خرید آن برای میلیاردها نفر از مردمی که استطاعت خرید اتومبیل را ندارند، میسر است. دوچرخه تحرک را افزایش می‌دهد و در همان حال از ازدحام و میزان زمینی که باید صرف آمد و شد شود می‌کاهد. به‌طور معمول شش دوچرخه را می‌توان در فضایی که یک اتومبیل در خیابان اشغال می‌کند جا داد. از نظر پارکینگ امتیاز دوچرخه از این هم بیشتر است زیرا ۲۰ دوچرخه را می‌توان در محل پارکینگ یک اتومبیل جای داد.^[۲۴]

دوچرخه نه تنها وسیله حمل و نقل بسیار انعطاف‌پذیری است بلکه استفاده از آن راه مطلوبی برای متعادل کردن کالری ورودی با کالری مصرفی است. فرصتی که دوچرخه برای فعالیت بدنی ایجاد می‌کند

به خودی خود با ارزش است. فعالیت بدنی منظمی که انسان هنگامی که با دوچرخه به محل کار خود می‌رود انجام می‌دهد شیوع بیماری قلبی و عروقی، پوکی استخوان و آرتروز را کاهش می‌دهد و نظام ایمنی بدن را تقویت می‌کند. میلیون‌ها نفر از مردم ماهانه مبلغی می‌پردازند تا به مراکز بدن‌سازی بروند - و اغلب تا آن‌جا رانندگی می‌کنند - تا در آن‌جا سوار دوچرخه‌های ثابت شوند و سعی کنند از همان سودمندی‌های دوچرخه سواری معمولی برخوردار شوند.

از میان روش‌های موجود برای کاهش انتشار کربن کم‌تر روشی به اندازه روش جایگزین کردن اتومبیل با دوچرخه برای سفرهای کوتاه مؤثر است. دوچرخه اعجازی در مهندسی کارآیی است که از طریق آن با سرمایه‌گذاری در ۱۳ کیلوگرم فلز و پلاستیک، کارایی تحرک فردی با ضریب ۳ افزایش می‌یابد. من برآورد کرده‌ام که با یک سیب‌زمینی یازده کیلومتر دوچرخه‌سواری می‌کنم. اتومبیل که حتی برای حمل یک نفر به یک یا دو تن مواد نیاز دارد در مقایسه با دوچرخه فوق‌العاده ناکارآمد است.

ظرفیت دوچرخه در ایجاد تحرک برای مردم کم‌درآمد به‌طور برجسته‌ای در چین به نمایش گذاشته شده است. در سال ۱۹۷۶ چین ۶ میلیون دوچرخه تولید کرد. پس از اصلاحات سال ۱۹۷۸ که موجب رشد سریع اقتصادی و افزایش درآمدها شد و اقتصادی مبتنی بر بازار ایجاد کرد که در آن مردم قادر بودند آن‌چه را ترجیح می‌دادند بخرند، تولید سالانه دوچرخه روی به صعود نهاد و نهایتاً در سال ۱۹۸۸ به بیش از ۴۰ میلیون رسید. بعد از آن که بازار اشباع شد میزان تولید تا حدودی کاهش یافت و در طول دهه ۱۹۹۰ تولید آن سالانه بین ۳۰ و ۴۰ میلیون باقی ماند. از سال ۱۹۹۹ بار دیگر تولید این وسیله اوج گرفت و تا سال ۲۰۰۴ به ۷۹ میلیون دوچرخه افزایش یافت. افزایش عظیم تعداد دارندگان دوچرخه در چین که از زمان اصلاحات سال ۱۹۷۸ تا کنون تعداد آنها به ۵۴۵ میلیون نفر افزایش یافته بیش‌ترین افزایش تحرک انسان را در تاریخ فراهم کرده است. دوچرخه خیابان‌های شهر و جاده‌های روستایی را تصرف کرد. هر چند هفت میلیون اتومبیل سواری چین توجه بسیاری را، به خصوص در شهرهای بزرگ، به خود جلب کرده است، اما این دوچرخه است که تحرک فردی را فراهم می‌آورد.^[۲۵]

بسیاری از شهرها به دلایل متعددی پیوسته به دوچرخه روی می‌آورند. در ایالات متحد بیش از ۸۰٪ مراکز پلیسی که جمعیت حوزه استحقاقی آنها بین ۵۰ تا ۲۵۰ هزار نفر است و قریب ۹۶٪ اداراتی که در خدمت جمعیتی بیش از ۲۵۰ هزار نفر هستند اکنون به‌طور منظم پلیس گشت دوچرخه‌سوار دارند. افسران دوچرخه‌سوار در شهرها عملکرد مؤثرتری دارند که تا حدی ناشی از آن است که دوچرخه تحرک بیشتری به آن‌ها می‌دهد و با آن می‌توانند سریع‌تر و بسیار کم‌سروصداتر از پلیس‌های اتومبیل سوار خود را به صحنه جنایت یا تصادف برسانند. به‌طور معمول تعداد دستگیری‌های آنها در هر روز ۵۰٪ بیش‌تر از افسران اتومبیل سوار است. هزینه عملکرد دوچرخه در مقایسه با اتومبیل پلیس ناچیز است و این خوشایند مقامات حساس به هزینه است.^[۲۶]

خدمات پیک دوچرخه‌سوار شهری در شهرهای بزرگ جهان رایج شده است. با دوچرخه می‌توان

بسته‌های کوچک را در شهرها، بسیار سریع‌تر و کاراتر از وسایل نقلیه موتوری تحویل داد آن هم با هزینه‌ای بسیار کم‌تر. چندان که اقتصاد اطلاع‌رسانی شکوفا می‌شود و تجارت الکترونیکی گسترش می‌یابد نیاز به خدمات تحویل سریع و مطمئن بسته‌های پستی نیز در شهرها فزونی می‌گیرد. برای بسیاری از شرکت‌های موفق بازاریابی اینترنتی تحویل سریع به معنای قاپیدن مشتری است. در شهری مانند نیویورک این یعنی تحویل با دوچرخه. حدود ۳۰۰ شرکت پیک دوچرخه‌سوار در شهر نیویورک مشغول به کار هستند که بر سر درآمد سالانه ۷۰۰ میلیون دلاری این شغل رقابت می‌کنند. اکنون در شهرهای بزرگ دوچرخه به‌طور روز افزونی به بخش تفکیک‌ناپذیری از نظام پشتیبانی تجارت الکترونیکی تبدیل می‌شود.^[۲۷]

کلید تحقق قابلیت دوچرخه ایجاد نظام حمل و نقل سازگار با دوچرخه است. این بدان معناست که هم راه مخصوص دوچرخه‌رو ایجاد شود و هم در خیابان‌ها قسمت خاصی برای تردد دوچرخه طراحی شود. طراحی باید به گونه‌ای باشد که هم کسانی که با دوچرخه آمد و شد می‌کنند و هم کسانی که برای تفریح دوچرخه سواری می‌کنند بتوانند از آن منتفع شوند. افزون بر این، احداث پارکینگ دوچرخه و هم چنین احداث دوش آب گرم در محل‌های کار، استفاده از دوچرخه را تسهیل می‌کند. در میان کشورهای صنعتی، هلند، دانمارک و آلمان از نظر طراحی نظام آمد و شد سازگار با دوچرخه سرآمد دیگرانند.^[۲۸]

هلند پیشگام بلامنازع کشورهای صنعتی در تشویق دوچرخه سواری است. این کشور دیدگاه خود را از نقش دوچرخه در برنامه‌ای تحت عنوان طرح جامع دوچرخه^۱ ارائه کرده است. در نظام حمل و نقل این کشور علاوه بر وجود راه مخصوص دوچرخه‌رو و نیز قسمت مخصوص تردد آن در خیابان‌های همه شهرها، دوچرخه‌سواران بر رانندگان حق تقدم دارند و در چهارراه‌ها، چراغ‌های راهنمایی حق تقدم را به آنها می‌دهد. علائم راهنمایی خاصی به آنها اجازه می‌دهد که قبل از وسایط نقلیه موتوری حرکت کنند. در هلند تقریباً ۳۰٪ سفرهای درون شهری با دوچرخه انجام می‌شود حال آن که این نسبت در ایالات متحد یک درصد است.^[۲۹]

اسپانیا که یکی از آخرین کشورهایی است که به دوچرخه‌روی آورده است، از سال ۱۹۹۳ رفته‌رفته خطوط راه آهن متروک خود را به مسیریابی برای دوچرخه‌سواری تفریحی تبدیل کرد. این ۵۲ به اصطلاح "سبز راه" جدید، ۱۳۰۰ کیلومتر مسیر دوچرخه‌رو را در سراسر کشور شامل می‌شود.^[۳۰]

در هلند، گروهی مردم‌نهاد به نام اینترفیس فور سایکلینگ اکسپرتیز (I-ce)^۲ تشکیل شده تا تجربه هلند در طراحی سیستم حمل و نقل پیشرفته‌ای را که در آن دوچرخه نقش نمایی دارد به دیگران منتقل کند. این گروه با دیگر گروه‌ها در برزیل، کلمبیا، غنا، هند، کنیا، آفریقای جنوبی، سریلانکا، تانزانیا و اوگاندا کار می‌کند تا استفاده از دوچرخه را تسهیل کند. رولوف ویتینک^۳ رهبر I-ce اظهار می‌دارد که: "آگر

1. Bicycle Master Plan
2. Interface for Cycling Expertise
3. Roelof Wittink

شما فقط برای اتومبیل‌ها طراحی کنید در آن صورت رانندگان احساس می‌کنند که پادشاه جاده‌ها هستند. این کار موجب تقویت این نگرش می‌شود که دوچرخه عقب افتاده است و فقط فقرا از آن استفاده می‌کنند. اما اگر برای دوچرخه طراحی کنید این کار طرز تلقی عموم را تغییر می‌دهد.^[۳۱]

هم هلند و هم ژاپن کوششی هماهنگ به کار برده‌اند تا از طریق احداث پارکینگ دوچرخه در ایستگاه‌های راه‌آهن شهری، خدمات مربوط به دوچرخه و راه‌آهن را با یکدیگر تلفیق کنند تا دوچرخه‌سواران راحت‌تر بتوانند با قطار رفت آمد کنند. در ژاپن استفاده از دوچرخه برای آمدوشد به ایستگاه‌های راه‌آهن شهری آن‌قدر رونق گرفته که برخی ایستگاه‌ها به ناچار برای دوچرخه‌ها پارکینگ چند طبقه ساخته‌اند، درست همان‌طور که اغلب برای اتومبیل‌ها ساخته می‌شود.^[۳۲]

ترکیب راه‌آهن و دوچرخه و به‌ویژه ادغام آن‌ها در یک نظام واحد حمل و نقل، شهرها را به نحو نمایانی قابل‌زیست‌تر از شهرهایی می‌کند که تقریباً به‌طور انحصاری بر اتومبیل‌های شخصی اتکا دارند. سروصدا، آلودگی هوا، ازدحام ترافیکی، خستگی و استیصال، همه و همه، کم‌تر می‌شود. ما و کره زمین هم سالم‌تر خواهیم بود.

کشاورزی در شهر

در پاییز سال ۱۹۷۴ که برای شرکت در یک گردهمایی به حومه شهر استکهلم رفته بودم، از کنار باغچه‌ای عمومی که در نزدیکی مجموعه آپارتمانی مرتفعی قرار داشت گذشتم. بعدازظهری آرامش بخش بود با هوایی بی‌تلاطم و مطلوب و تعداد زیادی از مردم از محل سکونت خود که در همان نزدیکی قرار داشت به باغچه‌ها آمده بودند. اکنون که سی سال از آن زمان می‌گذرد هنوز آن منظره را به علت نشئه رضایتی که در همه کسانی که در باغچه‌های خود کار می‌کردند وجود داشت کاملاً به یاد می‌آورم. تقریباً همه آنها افرادی سالخورده بودند و مجذوب کاشت سبزی و یا حتی گل شده بودند. به‌یاد می‌آورم که با خود فکر می‌کردم "این نشانه جامعه‌ای متمدن است."

در ماه ژوئن سال ۲۰۰۵، سازمان خواربار و مواد غذایی سازمان ملل متحد (فائو) گزارش داد که مزارع شهری و کنار شهری، یعنی مزارعی که در داخل یا مجاورت شهرها قرار دارند، مواد غذایی ۷۰۰ میلیون نفر از ساکنان شهرهای سراسر جهان را تأمین می‌کنند. این مزارع اغلب زمین‌های کوچکی هستند مانند زمین‌های خالی افتاده شهری، حیاط منازل یا حتی پشت بام‌ها.^[۳۳]

در داخل و اطراف شهر دارالسلام، پایتخت تانزانیا، ۶۵۰ هکتار زمین وجود دارد که در آنها سبزیجات تولید می‌شود. این زمین نه تنها سبزی و صیفی شهر بلکه معاش ۴۰۰۰ کشاورزی را که در تمام طول سال به‌شدت در زمین‌های کوچک خود کشت می‌کنند نیز تأمین می‌کند. در طرف دیگر قاره آفریقا فائو در داکار و سنگال پروژه‌ای را با شرکت مردم ساکن این شهرها به اجرا درآورده که طی آن مردم در هر متر

مربع زمین واقع در پشت بام خود سالانه ۳۰ کیلوگرم گوجه‌فرنگی تولید می‌کنند و این کار را هر سال ادامه می‌دهند.^[۳۴]

در هانوی ۸۰٪ سبزیجات تازه از مزارع داخل شهر یا چسبیده به شهر تأمین می‌شود. این مزارع شهری ۵۰٪ گوشت خوک و گوشت مرغ مصرفی شهر را نیز تولید می‌کنند. نیمی از ماهی آب شیرین مصرفی مردم شهر را پرورش دهندگان داخل شهر تأمین می‌کنند. حدود ۴۰٪ تخم‌مرغ مورد نیاز شهر در داخل شهر یا حواشی آن تولید می‌شود. کشاورزان شهری استادانه از پسماندهای دامی و انسانی برای تغذیه گیاهان و کود دهی به استخرهای ماهی استفاده می‌کنند.^[۳۵]

مردم ساکن مانداب‌های منطقه شرق کلکته در هند استخرهایی را برای پرورش ماهی ساخته‌اند که آب آن از فاضلاب تأمین می‌شود و تقریباً ۳۵۰۰ هکتار مساحت دارد. پساب شهری در استخرهایی نگهداری می‌شود و مرحله به مرحله منتقل می‌شود تا باکتری‌ها بتوانند مواد آلی را تجزیه کنند. این به نوبه خود موجب رشد سریع جلبک می‌شود که غذای مورد نیاز چندین گونه از ماهی‌های گیاه‌خوار محلی را تأمین می‌کند. این نظام میزان مداومی از ماهی را برای شهر تأمین می‌کند، ماهیانی که کیفیت آنها همواره از ماهیان دیگری که وارد بازار کلکته می‌شود بالاتر است.^[۳۶]

مجله اوربن اگریکالچر^۱ توضیح می‌دهد که چگونه شانگهای در اطراف شهر، منطقه‌ای برای بازیافت مواد مغذی ایجاد کرده است. به منظور تأمین زمین مورد نیاز برای بازچرخش خاک‌روبه شهر، مرز شهر گسترش داده شده و سیصد هزار هکتار از زمین‌های کشاورزی اطراف شهر ضمیمه شهر شده است. این زمین ۶۰٪ سبزیجات تازه مورد نیاز این کلان شهر را تأمین می‌کند. نیمی از گوشت خوک و ماکیان شهر شانگهای و ۹۰٪ شیر و تخم مرغ آن از این بخش دنباله شهر و یا مناطق بلافاصله مجاور آن تأمین می‌شود.^[۳۷]

در کاراکاس، پایتخت ونزوئلا، پروژه‌ای که با سرمایه دولت و کمک فائو به عمل درآمده ۴۰۰۰ باغچه کوچک یک متر مربعی در حومه شهر پدید آورده که بسیاری از آنها در چند قدمی آشپزخانه‌های منازل واقع شده‌اند. به محض این که محصولی می‌رسد، برداشت می‌شود و فوراً بوته‌های جدیدی جایگزین آن می‌شود. هر متر مربع زمینی که به‌طور پیوسته کشت شود می‌تواند سالانه ۳۳۰ سر کاهو، ۱۸ کیلوگرم گوجه فرنگی یا ۱۶ کیلوگرم کلم تولید کند.^[۳۸]

هدف ونزوئلا آن است که در مناطق شهری کشور ۱۰۰۰۰۰ باغچه کوچک احداث کند و ۱۰۰۰ هکتار باغ شهری را نیز با استفاده از کمپوست در سطح کشور ایجاد نماید. لئوناردو گیل موراً معاون وزیر توسعه جامع روستایی خاطر نشان می‌کند که "در حومه شهرها نیز همچون کل ونزوئلا، مهم‌ترین چیزی

که داریم مردم هستند. ما امیدواریم که با کشاورزی شهری اعتماد به نفس فقرا را بالا ببریم و موجب افزایش مشارکت آنها در جامعه شویم.^[۳۹]

در شهرهای اروپا احداث باغچه در محلات شهر سنتی است قدیمی. وقتی گردشگری به پاریس پرواز می‌کند می‌تواند تعداد زیادی باغچه عمومی را در حواشی شهر ببیند. این زمین‌های کوچک نه تنها مواد غذایی با کیفیتی تولید می‌کند بلکه احساس سلامت و در اجتماع بودن را نیز به ارمغان می‌آورد. در نتیجه مبارزه‌ای ملی که یک دهه پیش و پس از قطع حمایت شوروی سابق از کوبا در این کشور به راه افتاد، اکنون هاوانا نیمی از سبزیجات مصرفی ساکنان خود را خود تولید می‌کند. دولت شهر سنگاپور ۱۰ هزار کشاورز شهری دارد که چهار پنجم گوشت مرغ و یک چهارم تمام سبزیجاتی را که در آنجا مصرف می‌شود تولید می‌کنند. مطالعه‌ای که گزارش آن در سال ۲۰۰۳ در اورین اگریکالچر منتشر شده می‌گوید که ۱۴٪ جمعیت ۷/۶ میلیونی ساکن لندن بخشی از مواد غذایی خود را خود تولید می‌کنند. در وانکوور^۱ که بزرگ‌ترین شهر ساحل غربی کانادا است، این درصد بسیار قابل توجه و در حدود ۴۴٪ است.^[۴۰]

در شهر فیلادلفیا در ایالات متحد از باغبان‌های محله سؤال شد که چرا باغبانی می‌کنند. حدود ۲۰٪ برای تفریح و سرگرمی به این کار می‌پرداختند، ۱۹٪ اظهار داشتند که این کار موجب بهبود سلامت روحی آنها می‌شود و ۱۷٪ اظهار داشتند که باغبانی موجب سلامت جسمی آنهاست. ۱۴٪ دیگر گفتند که این کار را به این علت انجام می‌دادند که می‌خواستند محصولات تازه مرغوبی داشته باشند که باغچه می‌تواند در دسترس آنان قرار دهد. ۱۰٪ دلایل معنوی را علت آن ذکر کردند و ۷٪ نیز گفتند که این کار را بیش‌تر به دلایل اقتصادی مانند کم‌هزینه بودن و راحت بودن انجام می‌دهند. باغچه‌های شهری مکان‌هایی برای گرد هم آمدن مردم هستند که نوعی حس در اجتماع بودن در آنها ایجاد می‌کنند. به علاوه، آنهایی که در هفته سه یا چهار بار باغبانی می‌کنند از لحاظ جسمانی مانند کسانی هستند که به پیاده‌روی یا دوچرخه‌سواری ملایم می‌پردازند.^[۴۱]

در برخی از کشورها از جمله ایالات متحد قابلیت تحقق نیافته عظیمی برای باغبانی شهری وجود دارد. مطالعه‌ای که در این زمینه به عمل آمده نشان داده که شهر شیکاگو ۷۰۰۰۰ و فیلادلفیا ۳۱۰۰۰ زمین خالی و بی‌کار دارد. تعداد زمین‌های خالی شهرهای کل کشور به صدها هزار می‌رسد. گزارش اورین اگریکالچر دلیل این که چرا کشاورزی در شهرها این قدر خوشایند است را بدین گونه خلاصه می‌کند: این کار ”..... یعنی وقتی زمین‌های خالی افتاده، از محلی بد ریخت و پر از علف هرز و پوشیده از آشغال و از محل تجمعات خطرناک خارج شده و به باغی زیبا و ایمن و سخاوتمند تبدیل می‌شوند که جسم و روح مردم را تغذیه می‌کند..... اثری حیات بخش دارد.“^[۴۲]

با توجه به افزایش تقریباً اجتناب‌ناپذیر بهای نفت در آینده، مزایای اقتصادی توسعه کشاورزی شهری، حتی در کشورهای ثروتمند، کاملاً مشهود است. جدای از تولید مقدار بیش‌تری از سبزی و صیفی تازه، این کار به میلیون‌ها نفر از مردم کمک خواهد کرد تا منافع اجتماعی و رفاه و آرامش روانی ناشی از باغبانی را کشف کنند.

کاهش مصرف آب در شهرها

استفاده یکبار مصرف از آب برای دفع فضولات انسانی و زباله‌های صنعتی روبه‌ای است که دیگر کهنه شده و فن‌آوری‌های نوین و کمبود آب آن را از رونق انداخته است. آب وارد شهر می‌شود، با فضولات انسانی و زباله صنعتی آلوده می‌شود و شهر را در شرایطی ترک می‌کند که به‌طور خطرناکی آلوده است. پسماندهای سمی صنعتی که به داخل رودها، دریاچه‌ها و یا چاه‌ها تخلیه می‌شود به سفره‌های آب‌های زیرزمینی نفوذ می‌کند و هم آب سطحی و هم آب زیرزمینی را غیر قابل شرب می‌کند. به علاوه، پسماندهای سمی اکنون پیوسته اکوسیستم‌های دریایی از جمله شیلات محلی را نابود می‌کند. وقت آن رسیده که پسماندها را بدون تخلیه آنها به محیط زیست پیرامون آن اداره کنیم و اجازه دهیم آب به‌طور نامحدود بازگردد یابد و نیاز صنعتی و شهری به آب را به‌طور چشمگیری کاهش دهیم.

راه کار مهندسی کنونی برای دفع فضولات انسانی آن است که مقادیر عظیمی آب را برای شستن آن به کار بریم تا آن را ترجیحاً به سیستم فاضلابی وارد کنیم که در آنجا ابتدا تصفیه و بعد به داخل رودخانه محلی تخلیه شود. نظام به اصطلاح "سیفون آب را بکش و فراموش کن" آب فراوانی مصرف می‌کند، چرخه مواد مغذی را به هم می‌زند، بخش عمده‌ای از مردم دنیا از عهده تأمین آن بر نمی‌آیند و در کشورهای در حال توسعه یکی از منابع اصلی ایجاد بیماری است.

چندان که کمبود آب گسترش می‌یابد امکان ادامه حیات سیستم‌های فاضلاب مبتنی بر آب کاهش خواهد یافت. این سیستم‌های فاضلاب مواد مغذی ریشه‌گرفته در خاک را تحویل می‌گیرد و آن را در داخل رودخانه‌ها، دریاچه‌ها یا دریاها تلنبار می‌کند. این سیستم نه تنها مواد مغذی را از دسترس کشاورزی خارج کرده بلکه در اثر آن بار اضافی مواد مغذی منجر به مرگ بسیاری از رودخانه‌ها و تشکیل حدود ۱۴۶ منطقه مرده در مناطق ساحلی اقیانوس‌ها شده است. سیستم‌های فاضلابی که فاضلاب تصفیه نشده را به داخل رودخانه‌ها و نهرها تخلیه می‌کنند، یکی از منابع اصلی بیماری و مرگ هستند.^[۴۳]

سونیتا نارین^۱ از مرکز علوم و محیط زیست هند به‌طور متقاعدکننده‌ای استدلال می‌کند که سیستم آبی دفع فاضلاب و تأسیسات تصفیه فاضلاب نه از نظر زیست‌محیطی و نه از نظر اقتصادی در هند قابل اجرا نیست. او می‌گوید که یک خانواده پنج نفره هندی که در سال ۲۵۰ لیتر فضولات انسانی دارد برای شستن

این فضولات با آب به ۱۵۰ هزار لیتر آب نیاز مند است.^[۴۴]

با طراحی کنونی، سیستم دفع فاضلاب هند در واقع یک سیستم پخش عوامل بیماری‌زا است. این سیستم مقادیر اندکی از مواد آلوده را می‌گیرد و آن را به کار می‌برد تا حجم وسیعی از آب را برای انسان غیر قابل مصرف کند و بعد هم آن را در رودخانه‌ها و نهرهای محلی تخلیه می‌کند. نارین می‌گوید «رودخانه‌ها و فرزندان ما هر دو در حال احتضارند.» دولت هند نیز مانند بسیاری از دیگر دولت‌های کشورهای در حال توسعه نومیده هدف احداث سیستم‌های فاضلاب آبی همگانی و تسهیلات تصفیه فاضلاب را دنبال می‌کند در حالی که قادر نیست شکاف عظیم بین خدمات مورد نیاز و آنچه را دولت قادر به انجام آن است پر کند، اما مایل نیست بپذیرد که این کار از لحاظ اقتصادی قابل ادامه نیست. نارین نتیجه‌گیری می‌کند که رویکرد «سیفون آب را بکش و فراموش کن» در هند کارگر نیست.^[۴۵]

پخش کردن عوامل بیماری‌زا برای سلامتی عموم بسیار مخاطره‌آمیز است. غیر بهداشتی بودن توالت‌ها و نبود بهداشت شخصی سالانه جان ۲/۷ میلیون نفر را در سراسر جهان می‌گیرد که این میزان مرگ و میر بعد از مرگ و میر ۵/۹ میلیون نفری ناشی از گرسنگی و سوء تغذیه دومین عامل مهم مرگ و میر جهان است.^[۴۶]

خوشبختانه راه حل کم هزینه دیگری وجود دارد: توالت کمپوست کننده. این توالت، توالت بدون آب و بدون بوی ساده‌ای است که به کمپوست کننده (کودساز) کوچکی متصل است. غذاهایی که در سر میز اضافه می‌آید را نیز می‌توان در کمپوست کننده جای داد. کمپوست بی‌آب، مواد مدفوع انسانی را به هوموسی خاک‌مانند (گیاخاک) تبدیل می‌کند که اساساً بی‌بو و حجم آن کم‌تر از ۱۰٪ حجم مدفوع اولیه است. این تأسیسات کمپوست باید بسته به طراحی و اندازه آن حدوداً سالی یک‌بار خالی شود. خریداران هوموس هر چند وقت یک‌بار آن را جمع‌آوری می‌کنند و می‌توانند آن را به‌عنوان مکمل خاک به فروش برسانند. با این کار مواد مغذی و آلی به خاک بر می‌گردد و نیاز به کود شیمیایی را کاهش می‌دهد.^[۴۷]

این فن‌آوری مصرف آب مسکونی را کاهش می‌دهد و لذا صورت حساب آب مصرفی منازل و میزان انرژی لازم برای تلمبه کردن و تصفیه آب کاهش می‌یابد. امتیاز این روش آن است که اگر ته‌مانده غذای مصرفی نیز به آن وارد شود از میزان جریان زباله می‌کاهد، مشکل دفع آب فاضلاب را از میان می‌برد و چرخه مواد مغذی را دوباره برقرار می‌کند. آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحد در حال حاضر چندین مارک از توالت خشک را برای استفاده مردم تأیید کرده است. این توالت‌ها که سوئدی‌ها در استفاده از آن پیشتان بودند در شرایط بسیار متفاوتی به کاررفته و اکنون در همه آنها به خوبی کار می‌کند. از جمله آنها می‌توان مجموعه‌های آپارتمانی سوئد، منازل خصوصی ایالات متحد و دهکده‌های چین را نام برد.^[۴۸]

در سطح منازل می‌توان با استفاده از وسایلی که کارآیی مصرف آب آنها بیشتر است از جمله سردوش‌ها، سیفون‌های توالت، ماشین‌های ظرفشویی و ماشین‌های لباسشویی، در مصرف آب صرفه جویی کرد.

برخی کشورها همان طور که در زمینه کارآیی انرژی معمول شده، برای مصرف آب وسایل خانگی نیز استاندارد کارآیی و برچسب مخصوص تهیه کرده‌اند. وقتی قیمت آب بالا رود، که به‌طور اجتناب‌ناپذیری خواهد رفت، سرمایه‌گذاری در توالت‌های کمپوست‌کننده و وسایل خانگی‌ای که کارآیی بیشتری در مصرف آب دارند به‌طور فزاینده‌ای برای مالکان منازل جذاب خواهد بود.

مؤثرترین گام برای بالا بردن بهره‌وری آب در شهرها برقراری نظام جامع تصفیه/بازگردش آب است که آب را به‌طور مکرر مورد استفاده قرار می‌دهد. با این نظام هر بار که آب به چرخش در می‌آید تنها درصد ناچیزی از آن در اثر تبخیر از دست می‌رود. با توجه به فن‌آوری‌هایی که امروزه در دسترس است بازچرخش جامع آب مصرفی شهرها کاملاً میسر است و با این کار شهرها از جرگه مدعیان منابع کمیاب آب جهان خارج خواهند شد.

برخی از شهرها که با کاهش موجودی آب و افزایش قیمت آن روبرو هستند رفته‌رفته بازیافت آب شهر را شروع کرده‌اند. به‌عنوان مثال سنگاپور که آب مورد نیاز خود را، با قیمتی که پیوسته افزایش می‌یابد، از مالزی می‌خرد بازچرخش آب را آغاز کرده تا از میزان واردات آب بکاهد. در برخی شهرها ممکن است بقای شهر به بازگردش مداوم آب وابسته شود.^[۴۹]

برخی صنایع که در زمینه آب با همان مسایلی که شهرها با آن دست به‌گریبانند روبرو شده‌اند اندک‌اندک سعی می‌کنند از کاربرد آب برای دور ریختن پسماندهای صنعتی اجتناب کنند. برخی شرکت‌ها فاضلاب خروجی خود را تفکیک و قسمت‌بندی می‌کنند و سپس هر قسمت را با مواد شیمیایی و فیلترهای غشایی خاص خود تصفیه می‌کنند تا آب برای بازمصرف آماده شود. پیتز گلیک^۱ نویسنده ارشد و ویراستار گزارش دو سالانه "آب جهان"^۲ می‌نویسد: "در حقیقت برخی از صنایع مانند صنایع کاغذ و خمیر کاغذ، رختشوی‌خانه‌های صنعتی و صنایع پرداخت فلز، کار احداث سیستم‌های "حلقه بسته" را آغاز کرده‌اند. در این سیستم تمام آب موجود در فاضلاب مجدداً در کارخانه مصرف می‌شود و تنها مقدار کمی آب تازه برای جبران آبی که به داخل محصولات می‌رود و یا تبخیر می‌شود مورد نیاز است." صنایع زودتر از شهرها جنبیده‌اند اما فن‌آوری‌هایی که آنها به کار می‌برند می‌تواند برای بازچرخش آب شهری نیز مورد استفاده قرار گیرد.^[۵۰]

صرفه‌جویی آب در شهرها اصولاً به دو وسیله خانگی بستگی دارد: توالت‌ها و سردوش‌ها که هر دو در مجموع بیش از نیمی از مصرف داخل ساختمان‌ها را به خود اختصاص می‌دهند. در حالی که سیفون توالت‌های قدیمی در هر بار مصرف ۲۲/۷ لیتر آب مصرف می‌کرد، حداکثر مصرف آب مجاز در توالت‌های جدید ایالات متحد شش لیتر است. در استرالیا توالتی ساخته شده که به فن‌آوری سیفون دوپل دو کلیده مجهز است و برای شستشوی ادرار یک گالون و برای شستشوی مدفوع ۱/۶ گالون آب مصرف

می‌کند. تعویض سردوش‌هایی که در هر دقیقه ۵ گالون آب از آنها جاری می‌شود با مدلی که در هر دقیقه ۲/۵ گالون آب از آن جریان می‌یابد، مصرف آب را تقریباً به نصف می‌رساند. در ماشین‌های لباس‌شویی نیز مدل‌های دارای محور افقی که در اروپا طراحی شده‌اند نسبت به مدل‌های قدیمی ایالات متحده که از بالا پر می‌شود ۴۰٪ کم‌تر آب مصرف می‌کنند. به علاوه، این مدل اروپایی که هم‌اکنون در تمام دنیا به فروش می‌رسد، انرژی کم‌تری نیز مصرف می‌کند.^[۵۱]

اقتصاد کنونی دفع آبی پسماند قابل دوام نیست. تعداد منازل، کارخانه‌ها و دامداری‌ها بیش‌تر از آن است که بتوان پسماندها را خیلی راحت با آب شست و در این سیاره پر جمعیت رها کرد. چنین کاری از نظر اکولوژیکی غیر مسئولانه و از مد افتاده است و رویکردی است که به دورانی تعلق دارد که در آن جمعیت بسیار کم‌تر و فعالیت اقتصادی بسیار اندک بود.

چالش محلات فقیرنشین شهرها

طبق پیش‌بینی‌ها، بین سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۵۰ جمعیت کشورهای صنعتی یا بخش‌های روستایی کشورهای در حال توسعه رشد ناچیزی خواهد داشت. بدین ترتیب تقریباً همه سه میلیارد نفری که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ به جمعیت جهان افزوده شوند به جمعیت شهرهای کشورهای در حال توسعه افزوده خواهند شد و بخش عمده آنها در سکونتگاه‌های تصرفی خواهند زیست.^[۵۲]

سکونتگاه تصرفی خواه در برزیل باشد خواه در پرو و یا ترکیه و هر نامی بر آنها گذاشته شده باشد، نوعاً یک منطقه مسکونی شهری است که ساکنان آن افراد بسیار فقیری هستند که هیچ زمینی ندارند. این افراد زمین‌های خالی افتاده را، چه دولتی باشد و چه خصوصی، اشغال می‌کنند.^[۵۳]

وجه مشخصه زندگی در این محلات نامناسب بودن شدید خانه‌ها و عدم دسترسی به خدمات شهری است. همان‌طور که هری سرینواس^۱، هماهنگ‌کننده "مرکز تحقیقات توسعه جهانی"، می‌نویسد، این کوچ‌کنندگان از روستا به شهر "راه بسیار دشوار اشغال غیر قانونی تکه زمینی خالی افتاده را برای احداث سرپناهی ابتدایی" برمی‌گزینند زیرا که چاره دیگری ندارند. نهادهای دولتی که به آنها به چشم افرادی مهاجم و دردسر ساز نگاه می‌کنند یا با بی‌تفاوتی با آنها برخورد می‌کنند و یا با انزجار، بعضی‌ها افراد زاغه‌نشین را همچون نوعی "زشتی" اجتماعی می‌نگرند، یعنی چیزی که باید ریشه کن شود.^[۵۴]

محلات فقیرنشین شهری فقط به سکونتگاه‌های تصرفی محدود نمی‌شود بلکه بخش‌های قدیمی‌تر و مخروبه شهر را نیز شامل می‌شود که پرجمعیت و اغلب فاقد خدمات اولیه شهری از جمله سیستم دفع فاضلاب هستند.

یکی از بهترین راه‌های مدیریت مهاجرت روستایی-شهری بهبود شرایط زندگی در حومه شهرهاست. این نه تنها به معنای فراهم آوردن خدمات اجتماعی اصلی مانند مراقبت بهداشتی و آموزش کودکان است،

که در فصل ۷ به اجمال بدان اشاره کردیم، بلکه همچنین تشویق سرمایه‌گذاری در شهرهای کوچک سراسر کشور را نیز به جای سرمایه‌گذاری در شهرهای عمده مثل مکزیکوسیتی یا بانکوک در بر می‌گیرد. چنین سیاست‌هایی موجب می‌شود که حرکت به سوی شهرها کند شود و آهنگ منظم‌تری داشته باشد. تکامل شهرهای کشورهای در حال توسعه غالباً در اثر ماهیت برنامه‌ریزی نشده سکونتگاه‌های تصرفی شکل می‌گیرد. اجازه‌دادن به متصرفان برای سکنی گزیدن در هر آنجا که می‌خواهند - در سراسی‌های تند، در دشت‌های سیلابی رودخانه‌ها یا در دیگر مناطق پرخطر - ارائه خدمات اولیه از جمله حمل و نقل، آب، و فاضلاب را دشوار می‌کند. کوریتیا که در خط مقدم شهر نشینی مدرن قرار دارد، قطعاتی از زمین شهر را به سکونت حاشیه‌نشینان اختصاص داده است. با کنار گذاشتن برنامه‌ریزی شده این قطعات حداقل می‌توان این روند را به شکلی سامان داد که با طرح رسمی توسعه شهری ناسازگار نباشد.^[۵۵]

یکی از ساده‌ترین خدماتی که می‌توان به این محلات زاغه‌نشین ارائه کرد توالت‌های کمپوست‌کننده محله است. علاوه بر این، می‌توان شیرهای آب را در فواصل معینی تعبیه کرد تا مردم از آب سالم استفاده کنند و از گسترش بیماری در این محلات پر جمعیت پیشگیری شود. خدمات منظم اتوبوس به کارگرانی که در این محله‌ها زندگی می‌کنند اجازه می‌دهد تا با اتوبوس به سر کار بروند. اگر شهرهای بسیاری از رویکرد کوریتیا تبعیت کنند می‌توان از همان ابتدا پارک‌ها و دیگر مکان‌های عمومی را نیز در طرح این محلات ادغام کرد.

برخی از نخبگان سیاسی فقط به دنبال این هستند که این محلات را با بولدوزر تخریب کنند اما این کار فقط نشانه‌های فقر شهری را بر طرف می‌کند نه علل آن را. افرادی که همان مقدار ناچیزی را که توانسته‌اند در خانه سازی سرمایه‌گذاری کنند، از دست می‌دهند، در نتیجه تخریب خانه‌هایشان پولدارتر نمی‌شوند بلکه فقیرتر می‌شوند چنان که خود شهر نیز فقیرتر می‌شود. تاکنون تنها گزینه‌ای که در این زمینه ترجیح داده شده عبارت بوده از ارتقای وضع همان خانه‌های موجود در محل. کلید این کار تأمین امنیت اجاره‌داری برای زاغه‌نشینان و اعطای وام‌های کوچک بدانهاست تا قادر شوند به تدریج وضع مسکن خود را بهبود بخشند.^[۵۶]

بهبود بخشیدن به وضعیت محلات فقیرنشین منوط به آن است که دولت‌های محلی به این مردم پاسخ دهند نه این که آنها را نادیده بگیرند. پیشرفت در ریشه‌کن کردن فقر و ایجاد جوامعی با ثبات و رو به ترقی به برقراری پیوندهای سازنده با دولت وابسته است. در برخی موارد حمایت دولت از اعطای وام‌های بسیار کوچک به مردم ساکن این محلات نه تنها پیوندی بین دولت و مردم متصرف برقرار می‌کند بلکه نور امید را در دل ساکنان این محلات زنده می‌کند.^[۵۷]

هر چند رهبران سیاسی ممکن است امیدوار باشند که این محلات از بین خواهند رفت و نابود می‌شوند، واقعیت آن است که احتمالاً تا چند دهه آینده این محلات گسترش خواهند یافت. چالشی که وجود دارد آن است که آنها را به گونه‌ای انسانی در زندگی شهری تلفیق کنیم تا به علت قابلیت بهبود بخشیدن به

مسکن خود احساس امید کنند. گزینه اجتناب‌ناپذیر دیگر افزایش تنفر، گسترش اصطکاک در اجتماع و خشونت است.

شهرهایی برای مردم

اکنون که سده‌ای نوین آغاز شده است ساکنان شهرها، چه در کشورهای صنعتی و چه در کشورهای در حال توسعه، پیوسته به نحو فزاینده‌ای به این نکته پی‌می‌برند که بین اتومبیل و شهر تناقضی ذاتی وجود دارد. آلودگی هوای شهرها که اغلب ناشی از اتومبیل‌ها است، جان میلیون‌ها نفر از مردم را می‌گیرد. ازدحام ترافیکی نیز با تلف کردن وقت با ارزش و افزایش هزینه بنزین بار اقتصادی مستقیمی ایجاد می‌کند. خسارت دیگری که زندگی در شهرهایی که خود را وقف اتومبیل کرده‌اند به همراه دارد خسارت‌های روان‌شناختی ناشی از محرومیت مردم از تماس با طبیعت و تبدیل شدن شهرها به مجموعه درهم‌تنیده‌ای از آسفالت است. شواهد روزافزونی مؤید آن است که بشر ذاتاً به تماس با طبیعت نیاز دارد. هم اکولوژیست‌ها و هم روان‌شناسان مدتی است که بر این نکته وقوف دارند. اکولوژیست‌ها به رهبری ادوارد ویلسون^۱، بیولوژیست دانشگاه هاروارد، فرضیه “بیوفیلی”^۲ را مطرح کرده‌اند که بنا بر آن کسانی که از تماس با طبیعت محروم‌اند از نظر روحی صدمه می‌بینند و این محرومیت موجب تنزل و نقصان قابل ملاحظه سلامت جسمی و روانی آنها می‌شود.^[۵۸]

روان‌شناسان نیز اصطلاح خاص خود، روان‌شناسی زیست‌بومی یا اکوسایکولوژی، را وضع کرده‌اند که از طریق آن همین بحث را مطرح می‌کنند. تئودور روزاک^۳ که در این رشته پیشگام است مطالعه‌ای انجام داده که در آن وابستگی انسان را به طبیعت از طریق نرخ بهبودی بیماران در یکی از بیمارستان‌های پنسیلوانیا بررسی کرده است. در این مطالعه آن دسته از بیماران روانی که پنجره اتاقشان رو به پارکینگ بیمارستان بود بسیار دیرتر از بیمارانی بهبود یافتند که پنجره اتاقشان به باغ بیمارستان - که پر از درخت، گل، علف و پرنده بود - باز می‌شد.^[۵۹]

یکی از دلایلی که در باب ضرورت وجود باغ و باغچه در محلات ارائه می‌شود آن است که باغ علاوه بر تولید مواد خوراکی، فضایی سبز و نوعی احساس زندگی در کنار دیگران نیز در فرد ایجاد می‌کند. کار کردن با خاک و تماشای رشد گیاهان نوعی اثر درمانی دارد.

در سراسر عصر پیشرفت، تخصیص بودجه برای حمل و نقل در غالب کشورها، بویژه ایالات متحد، شدیداً به ساخت و حفاظت از بزرگراه‌ها و خیابان‌ها توجه داشته است. ایجاد شهری قابل زندگی و دستیابی به تحرکی که مردم خواستار آن هستند، مستلزم تجدید نظر در اختصاص بودجه حمل و نقل و

1.E.O.Wilson

2.Biophilia Hypothesis

3.Theodore Roszak

تأکید بر توسعه نظام حمل و نقل مبتنی بر قطارهای شهری یا اتوبوس و تأسیساتی است که مشوق استفاده از دو چرخه باشد.

خبر هیجان‌انگیز آن که علائمی از تغییر وجود دارد و شواهد روزانه حاکی از افزایش علاقه به بازطراحی شهرها برای مردم است. یکی از روندهای دلگرم‌کننده مربوط به ایالات متحد است. از سال ۱۹۹۶ تا کنون میزان استفاده مردم از وسایل حمل و نقل عمومی سالانه ۲/۱٪ افزایش یافته است و نشان از آن دارد که برخی از مردم به تدریج اتومبیل خود را رها می‌کنند و به جای آن از اتوبوس، مترو و قطار شهری استفاده می‌کنند. افزایش شدید قیمت بنزین نیز تعداد بیش‌تری از مردم را تشویق می‌کند که اتومبیل‌های خود را کنار بگذارند و به اتوبوس، مترو یا دوچرخه‌سواری روی آورند.^[۶۰]

اکنون شهردارها و طراحان شهری سراسر جهان نقش اتومبیل را در نظام حمل و نقل شهری پیوسته مورد بازنگری قرار می‌دهند. گروهی از برجسته‌ترین دانشمندان چین تصمیم پکن را در باره ترویج نظام حمل و نقل مبتنی بر اتومبیل به چالش کشیده‌اند. آنها به حقیقت ساده‌ای اشاره کرده‌اند: چین آن‌قدر زمین ندارد که هم خود را با اتومبیل تطبیق دهد و هم به مردم خود غذا بدهد. آنچه در مورد چین صدق می‌کند در هند و چند دوجین از دیگر کشورهای پر جمعیت در حال توسعه جهان نیز صادق است.^[۶۱]

برخی شهرها از نظر برنامه‌ریزی برای رشد خود بسیار بهتر از دیگران عمل می‌کنند. این شهرها نظام حمل و نقل خود را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که برای آنها تحرک بیشتر، هوای پاکیزه و فعالیت جسمی به ارمغان بیاورد؛ درست برعکس شهرهایی که ازدحام، آلودگی شدید و صدمه‌زننده هوا و کمبود فرصت فعالیت بدنی از مشخصه‌های آنها است. هنگامی که ۹۵٪ کارگران و کارمندان برای آمد و شد خود به اتومبیل متکی باشند، مانند شهر جورجیا واقع در آتلانتا، شهر به دردسر افتاده است. برعکس، در آمستردام تنها ۴۰٪ کارگران و کارمندان شهر با اتومبیل تردد می‌کنند. ۳۵٪ آنها با دوچرخه یا پیاده رفت و آمد می‌کنند و ۲۵٪ نیز از وسایل حمل و نقل عمومی استفاده می‌کنند. در کپنهاگ نیز الگوی آمد و شد مردم تقریباً مشابه آمستردام است. در پاریس اندکی کم‌تر از ۵۰٪ مردم با اتومبیل رفت و آمد می‌کنند. با وجود این که این شهرهای اروپا قدیمی‌ترند و اغلب خیابان‌های باریکی دارند ازدحام اتومبیل در آنها کم‌تر از آتلانتاست.^[۶۲]

تعجبی ندارد که در شهرهایی که بیش‌تر به اتومبیل شخصی وابسته‌اند، تحرک کم‌تر و ازدحام بیش‌تر از شهرهایی است که امکانات بیش‌تر و متنوع‌تری برای آمد و شد عرضه می‌کنند. همان وسیله نقلیه‌ای که نوید تحرک بیش‌تر را به ارمغان آورده بود اکنون پیوسته کل جمعیت شهری را از حرکت باز می‌دارد و حرکت را برای فقیر و غنی به یکسان دشوار می‌کند.

راهبردهای کنونی توسعه بلند مدت نظام حمل و نقل در غالب کشورهای در حال توسعه با اتکا به این فرض تدوین شده که روزی همه مردم شهر اتومبیل شخصی خواهند داشت. متأسفانه با توجه به محدود بودن زمین موجود برای اختصاص به حمل و نقل، حتی بدون در نظر گرفتن محدودیت ناشی از ذخایر نفتی،

این فرض اصلاً واقع‌گرایانه و منطقی نیست. با توجه به این واقعیت، اگر کشورها از توسعه وسایل حمل و نقل عمومی و دوچرخه‌های حمایت کنند تحرک بسیار بیشتری برای مردم ایجاد خواهند کرد.

اگر کشورهای در حال توسعه هم‌چنان بخش عمده‌ای از منابع عمومی اختصاص یافته به حمل و نقل را در زمینه توسعه اتومبیل شخصی سرمایه‌گذاری کنند در نهایت نظامی خواهند داشت که تنها برای جزء کوچکی از مردم یعنی کسانی که اتومبیل دارند، ساخته شده است. درک این نکته که غالب مردم جهان احتمالاً هیچ‌گاه صاحب اتومبیل نخواهند شد می‌تواند به تغییر جهتی اساسی در برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در نظام حمل و نقل منجر شود.

برای بازسازی نظام حمل و نقل و تبدیل آن به نظامی که نیاز همه مردم و نه فقط ثروتمندان را برآورده کند، نظامی که تحرک ایجاد کند نه بی‌حرکی و نظامی که سلامتی را بهبود بخشد نه این که به آن صدمه بزند، راه‌های گوناگونی وجود دارد. یکی از آنها حذف یارانه‌ای است که بسیاری از کشورها برای پارکینگ می‌پردازند. مثلاً در ایالات متحد سالانه یارانه‌ای به مبلغ ۸۵ میلیارد دلار برای پارکینگ پرداخته می‌شود و روشن است که این یارانه مردم را تشویق می‌کند که با اتومبیل شخصی به سر کار بروند.^[۶۳]

در سال ۱۹۹۲ ایالت کالیفرنیا پرداخت نقدی یارانه پارکینگ را برای تمامی کارفرمایان اجباری کرد. در نتیجه دریافت‌کننده یارانه می‌توانست به جای استفاده از پارکینگ، یارانه آن را برای پرداخت کرایه وسایل حمل و نقل عمومی یا خرید و استفاده از دوچرخه مصرف کند. شرکت‌هایی که اطلاعات مربوط به این موضوع را ثبت و جمع‌آوری کرده‌اند گزارش می‌کنند که در اثر این سیاست استفاده کارمندان آنها از اتومبیل حدود ۱۷٪ کاهش یافته است. در سطح کشوری نیز الحاقیه‌ای به لایحه "حمل و نقل عادلانه قرن بیست و یکم"، مصوب سال ۱۹۹۸ افزوده شد که رمزهای مالیاتی را تغییر می‌داد تا کسانی که از وسایل حمل و نقل عمومی استفاده می‌کنند از همان یارانه معاف از مالیاتی برخوردار شوند که کسانی که از پارکینگ مجانی استفاده می‌کنند از آن برخوردارند. چیزی که شهرها باید به آن اهتمام کنند نه وضع یارانه پارکینگ بلکه برقراری مالیات پارکینگ است؛ مالیاتی که بتواند خسارت‌های ناشی از انبوهی ترافیک و کاهش کیفیت زندگی را که از وجود تعداد زیادی اتومبیل و پارکینگ در شهر نشأت می‌گیرد بازتاب دهد.^[۶۴]

پیوسته تعداد هر چه بیشتری از شهرها قسمتی از شهر را منطقه بدون اتومبیل اعلام می‌کنند. تعدادی از شهرهای مهم جهان از جمله استکهلم، وین، پراگ و رم این رویکرد را برگزیده‌اند. پاریس تردد اتومبیل را در کناره‌های رود سن در روزهای یک‌شنبه و روزهای تعطیل ممنوع کرده و در صدد است تا از سال ۲۰۱۲ در بیش‌تر مناطق مرکز شهر چنین کند.^[۶۵]

علاوه بر این که تلاش می‌شود متروها کاربرد مؤثری داشته باشند و مردم از عهده پرداخت هزینه آنها برآیند، عقیده به جذاب کردن آنها و حتی تبدیل آنها به مراکز فرهنگی روز به روز طرفدار بیش‌تری می‌یابد. در مسکو به علت کارهای هنری موجود در ایستگاه‌ها، راه آهن زیرزمینی شهر بحق تاج جواهر

نشان روسیه خوانده می‌شود. در واشنگتن دی سی، ایستگاه یونیون^۱ که خطوط مترو شهر را به خطوط راه آهن بین شهری متصل می‌کند از معماری زیبایی برخوردار است. بازسازی آن که در سال ۱۹۹۸ تکمیل شد آن را با مجموعه‌ای غنی از رستوران‌ها و مغازه‌ها و اتاق‌های کنفرانس به محلی برای اجتماع عموم تبدیل کرده است.

یکی از ابتکارات جالب‌تری که برای تشویق مردم به استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی به کار رفته مربوط به شهر استیت کالج^۲ است که شهر کوچکی است واقع در ناحیه مرکزی ایالت پنسیلوانیا که دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا در آن واقع شده است. به‌منظور کاهش بار ترافیک در داخل دانشگاه و حل مشکل نبود پارکینگ کافی، در سال ۱۹۹۹ ایالت پنسیلوانیا تصمیم گرفت که یک میلیون دلار به شرکت‌های اتوبوسرانی محلی بپردازد تا در عوض دانشجویان و استادان و کارمندان دانشگاه بتوانند مجاناً و هر چند بار که بخواهند از اتوبوس استفاده کنند. در نتیجه ظرف یک سال نرخ اتوبوس سواری این شهر ۲۴۰٪ افزایش یافت و شرکت اتوبوسرانی محلی ناچار شد برای پاسخگویی به مسافران جدید خود مقدار زیادی در خرید اتوبوس‌های جدید سرمایه‌گذاری کند. این ابتکار مسئولان، فضای بسیار خوشایند و جذابی در دانشگاه ایجاد کرده که خود عاملی شده است برای جذب دانشجویان و استادان جدید.^[۶۶]

چندان که در سده جدید پیش می‌رویم جهان نقش اتومبیل در شهر را مورد بازنگری قرار می‌دهد و این بازنگری در متن یکی از بنیادی‌ترین چرخش‌هایی که تفکر در باره حمل و نقل در ظرف یک قرن گذشته بدان تن داده صورت می‌پذیرد. چالشی که پیش رو داریم آن است که جوامع و محلات را دوباره طراحی کنیم، حمل و نقل عمومی را به محور اصلی حمل و نقل شهری تبدیل کنیم و با ایجاد پیاده‌روها، مسیرهای مخصوص دویدن و مسیرهای مخصوص دو چرخه آن را تقویت کنیم. این امر همچنین بدان معناست که پارک‌ها، فضای مخصوص بازی کودکان و نیز زمین‌های بازی‌های ورزشی جایگزین پارکینگ‌ها شود. ما می‌توانیم روش نوین زندگی شهری را طراحی کنیم، روشی که با وارد کردن فعالیت بدنی در برنامه معمول روزانه مردم هم سلامت را به مردم بازگرداند و هم در عین حال آلودگی هوا و چاقی را کاهش دهد.

بخش III

حق انتخاب جدید و مهیج

بنای اقتصادی نوین

در فصل اول ما به این نتیجه رسیدیم که مدل اقتصاد غربی - یعنی اقتصاد مبتنی بر سوخت‌های فسیلی، اتومبیل - محور و دور ریزنده مواد - برای جهان قابل ادامه نیست. برعکس، اقتصاد جدید انرژی خود را از منابع تجدید شدنی انرژی تأمین خواهد کرد، نظام حمل و نقل متنوع‌تری خواهد داشت که بیش‌تر بر راه آهن سبک، اتوبوس و دوچرخه متکی خواهد بود و کم‌تر اتومبیل شخصی به کار خواهد برد و مواد اولیه را به‌طور وسیعی بازیافت خواهد کرد.

ما می‌توانیم این اقتصاد جدید را تا حدودی با جزییات توضیح دهیم. سؤالی که وجود دارد آن است که چگونه با سرعتی کافی از اقتصاد کنونی به مدل اقتصادی جدید برسیم تا از تنزل وضع اقتصاد و سقوط اقتصادی اجتناب کنیم. چیزی که به نفع ماست آن است که ما دارایی‌هایی در اختیار داریم که تمدن‌های ابتدایی نداشتند مانند سوابق باستان‌شناسی، دانش علمی بسیار پیشرفته‌تر و از همه مهم‌تر توانایی این که چگونه از سیاست‌های اقتصادی برای دستیابی به اهداف اجتماعی سود جوییم.

کلید بنای اقتصاد جهانی که بتواند ترقی را تاب بیاورد عبارت است از ایجاد بازاری که صادق باشد یعنی بازاری که حقایق اکولوژیک را بیان می‌کند. بازار نهادی باور نکردنی است و منابع را با چنان کارآیی زیادی تخصیص می‌دهد که هیچ ارگان برنامه‌ریزی مرکزی قابل رقابت با آن نیست. بازار عرضه و تقاضا را به راحتی تنظیم می‌کند و قیمت‌هایی را بنیاد می‌کند که هم کمیابی را منعکس می‌کنند و هم وفور را.

اما در عین حال بازار نیز نقاط ضعفی اساسی دارد. بازار هزینه‌های غیر مستقیم تولید کالاها و خدمات را در قیمت‌ها وارد نمی‌کند، خدمات طبیعت را چنان که باید ارزش‌گذاری نمی‌کند و به آستانه بازدهی پایدار نظام‌های طبیعی واقعی نمی‌نهد. افزون بر این بازار به نفع روندهای کوتاه‌مدت است نه درازمدت و

چندان اهمیتی به نسل‌های آینده نمی‌دهد.

در سراسر تاریخ ثبت شده بشر هزینه‌های غیر مستقیم فعالیت‌های اقتصادی چنان اندک بود که به هیچ وجه مسئله‌ای به شمار نمی‌رفت و حتی اگر هم مسئله‌ای بود در سطح محلی بود. اما با هفت برابر شدن اقتصاد جهان از سال ۱۹۵۰ تا کنون، عدم برخورد با این نارسایی‌های بازار و انحرافات غیر عقلایی اقتصادی که ایجاد می‌کند، می‌تواند مرگبار باشد.^[۱]

همان طور که در فصل یک گفتیم سیستم‌های حسابداری‌ای که حقیقت را بیان نمی‌کنند، می‌توانند بسیار پرهزینه باشند. سیستم حسابداری نادرست برخی شرکت‌های بزرگ که هزینه‌های آنها را از دفاتر کنار گذاشته بود برخی از بزرگترین کشورهای جهان را به ورشکستگی کشاند. متأسفانه سیستم حسابداری نادرست اقتصاد جهانی بالقوه عواقب بسیار وخیم‌تری دارد. رفاه اقتصادی جهان پیشرفته تا حدی بر اثر ایجاد اشکال در پهنه اکولوژیک به دست آمده یعنی با هزینه‌ای که خود را در دفاتر نشان نمی‌دهد اما سرانجام روزی کسی باید آن را بپردازد.

زمانی که ما هزینه‌های غیر مستقیم یک کالا یا نوعی از خدمات را محاسبه کردیم، می‌توانیم آن را به قیمت بازاری آن کالا یا خدمات به شکل یک مالیت اضافه کنیم و این افزایش مالیت را از طریق کاهش مالیت بر درآمد جبران کنیم. اگر ما بتوانیم بازار را وادار کنیم که حقیقت را بازتاب دهد در آن صورت سیستم‌های حسابداری اشتباهی که به ورشکستگی منجر می‌شوند ما را اسیر خود نخواهد کرد. همان طور که کیستین داهله^۱ معاون اسبق شرکت اکسون^۲ در نروژ و دریای شمال خاطر نشان کرده است: ”سوسیالیسم به این علت سقوط کرد که اجازه نمی‌داد بازار حقایق اقتصادی را بیان کند. سرمایه‌داری نیز ممکن است به آن علت سقوط کند که اجازه نمی‌دهد بازار حقایق اکولوژیک را بیان کند.“^[۲]

گذار مالیاتی

ضرورت گذار مالیاتی - یعنی کم کردن مالیات بر درآمد و در همان حال افزایش مالیات فعالیت‌های مخرب محیط زیست - برای آن که بازار را واداریم تا حقیقت را بیان کند وسیعاً مورد تایید اقتصاد دانان است. مثلاً مالیات بر زغال سنگ که هزینه مراقبت‌های بهداشتی از بیمارانی که هوای آلوده استنشاق کرده‌اند را در قیمت زغال سنگ ادغام می‌کند یا مالیات بر خسارت‌هایی که باران اسیدی ایجاد می‌کند و یا مالیات بر هزینه‌های ناشی از برهم خوردن آب و هوا همگی سرمایه‌گذاری در منابع تجدیدشدنی انرژی مانند باد یا انرژی زمین‌گرمایی را تشویق می‌کند. اگر این مسئله را درک کنیم دیگر تا گذار مالیاتی چندان فاصله‌ای نداریم. اکنون تعدادی از کشورهای اروپا در حال ایجاد گذار مالیاتی هستند و مرحله‌ای را می‌گذرانند که در آن جا به اصلاح مالیات زیست‌محیطی معروف است و قصد دارند به اهداف

1. Qystein Dahle

2. Exxon

زیست محیطی‌ای که در فصل‌های پیش ذکر کردیم، دست یابند.^[۳]

از جمله فعالیت‌های مخربی که اروپا بر آن‌ها مالیات بسته است می‌توان انتشار کربن، تولید زباله (که به نام مالیات گودال‌های دفع زباله معروف است) و افزایش تعداد اتومبیل در شهرها را نام برد. برنامه چهارساله‌ای که در سال ۱۹۹۹ در آلمان تصویب شد به‌طور نظام مند مالیات‌ها را از نیروی کار به سمت انرژی تغییر جهت داد. تا سال ۲۰۰۱ در اثر اجرای این طرح مصرف سوخت ۵٪ کاهش یافت. به علاوه اجرای این طرح رشد بخش انرژی‌های تجدیدشدنی را تسریع کرد و تا سال ۲۰۰۳ قریب به ۴۵۴۰۰ شغل جدید تنها در صنعت نیروی باد ایجاد کرد، رقمی که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۱۰ به ۱۰۳۰۰۰ شغل افزایش یابد.^[۴]

در سال ۲۰۰۱ سوئد برنامه شجاعانه ۱۰ساله‌ای را برای تبدیل مالیات‌های زیست محیطی طراحی کرد تا با اجرای آن ۳۰ میلیارد کرون (یعنی ۳/۹ میلیارد دلار) مالیات بر درآمد را به مالیات بر فعالیت‌های تخریب‌کننده محیط زیست تبدیل کند. بخش عمده این تغییر مالیاتی که تقریباً معادل ۱۱۰۰ دلار به ازای هر خانواده است به حمل و نقل جاده‌ای منتقل شده و از جمله میزان مالیات بر وسایل نقلیه و سوخت اتومبیل‌ها شدیداً افزایش یافته است. مالیات بر برق نیز بخشی از این گذار مالیاتی را تشکیل می‌دهد. تا سال ۲۰۰۵ سوئد مختصری هم از اهداف این طرح گذار مالیاتی ۱۰ ساله پیش بود و به رهبر جهان در زمینه اصلاح مالیات‌های زیست محیطی تبدیل شد.^[۵]

از دیگر کشورهای اروپایی که تلاش زیادی را برای تغییر شدید نظام مالیاتی به کار بسته‌اند می‌توان اسپانیا، ایتالیا، نروژ و انگلستان و فرانسه را نام برد. در کشورهای دیگر نیز کوشش‌های پراکنده‌ای دیده می‌شود. برخی کشورها مانند مالزی، تایلند و ترکیه مالیاتی بر انتشار سرب وضع کرده‌اند تا مصرف سرب را به‌عنوان ماده افزودنی بر بنزین حذف کنند. ایالات متحد نیز مالیات سنگینی را بر کلروفلوئور کربن وضع کرده تا طبق پروتکل ۱۹۸۷ مونترال و موادی که بعداً بر آن اضافه شد مصرف کلروفلوئور کربن را به تدریج به صفر برساند. در سطح شهری هم هنگامی که شهر ویکتوریا، مرکز استان بریتیش کلمبیای کانادا، مالیاتی ۱/۲ دلاری برای هر کیسه زباله در نظر گرفت میزان زباله‌های این شهر ظرف یک سال ۱۸٪ کاهش یافت.^[۶]

شهرهایی که اتومبیل آن‌ها را خفه کرده نیز پیوسته از عوارض ورود به شهر برای کاهش انبوهی ترافیک استفاده می‌کنند. این مالیات که برای اولین بار حدود دو دهه پیش در سنگاپور به کار رفت بعداً در شهرهای اسلو، ملبورن و این اواخر در لندن نیز به کار گرفته شد. مالیات ورود به شهر لندن که اول بار در فوریه سال ۲۰۰۲ به میزان ۵ پوند به ازای هر اتومبیل (یعنی تقریباً ۹ دلار) به‌وسیله شهردار لندن آقای کن لوینگستون^۱ وضع شد، بعداً افزایش یافت و تا ژوئیه سال ۲۰۰۵ به ۸ پوند یعنی ۱۴ دلار به ازای هر اتومبیل

رسید. درآمد حاصل از این مالیات به بهبود شبکه اتوبوسرانی لندن که روزانه دو میلیون مسافر را جابه جا می‌کند، اختصاص خواهد یافت. هدف این مالیات بر انبوهی ترافیک در لندن عبارت است از بازسازی کلی نظام حمل و نقل لندن برای کاهش انبوهی ترافیک، آلودگی هوا و انتشار کربن و افزایش تحرک.^[۷]

در حالی که لندن و برخی شهرهای دیگر از اتومبیل‌هایی که وارد مرکز شهر می‌شوند عوارض می‌گیرند، برخی دیگر از شهرها هم کلاً بر مالکیت اتومبیل مالیات وضع کرده‌اند. در دانمارک مالیات خرید اتومبیل جدید بیش از قیمت خود اتومبیل است. یک اتومبیل جدید ۲۵۰۰۰ دلار برای خریدار بیش از ۵۰۰۰۰ دلار تمام می‌شود. در سال ۲۰۰۰ تخفیف‌هایی برای اتومبیل‌هایی که بهره‌وری انرژی آنها بالا است، در نظر گرفته شد. برخی از دیگر حکومت‌ها نیز پیوسته در این مسیر حرکت می‌کنند. هاوارد فرنچ^۱، گزارشگر نیویورک تایمز، می‌نویسد که شهر شانگهای که زیربار سنگین اتومبیل‌ها در حال خفه شدن است،^۲ تعرفه ثبت اتومبیل‌ها را از سال ۲۰۰۰ تا کنون هر ساله افزایش داده و اکنون آن را به ۴۶۰۰ دلار به ازای هر اتومبیل رسانده که بیش از دو برابر درآمد سرانه مردم شهر است.^[۸]

هزینه‌های برخی محصولات برای جامعه آن قدر زیاد و آشکار است که فشار برای تحمیل مالیات بر این محصولات پیوسته افزایش می‌یابد. تا کنون برجسته‌ترین مثال این کار توافقی است که بین شرکت‌های تولیدکننده سیگار و تمام دولت‌های ایالتی ایالات متحد به دست آمده است. بعد از این که تعداد زیادی از دولت‌های ایالتی آمریکا دادخواست‌هایی را بر علیه شرکت‌های تولیدکننده سیگار مطرح کردند و از آنها خواستند که هزینه‌های درمان بیماری‌های مربوط به سیگار را پردازند، سرانجام این صنعت ناچار به پرداخت شد و در نوامبر سال ۱۹۹۸ توافق کرد که مبلغی در حدود ۲۵۱ میلیارد دلار به ۵۰ دولت ایالتی آمریکا پردازد که این مبلغ تقریباً معادل ۱۰۰۰ دلار به ازای هر فرد آمریکایی است. این توافق‌نامه به یادماندنی در واقع نوعی مالیات با عطف به ماسبق بر سیگارهایی بود که قبلاً مصرف شده بود و هدف از آن تأمین هزینه‌های غیرمستقیم سیگار بود. شرکت‌های تولیدکننده سیگار برای این که این مبلغ را پردازند قیمت سیگار را شدیداً افزایش دادند و این به نوبه خود مصرف سیگار را کاهش داد.^[۹]

مطالعه‌ای که مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (CDC) در ایالات متحد انجام داده هزینه اجتماعی مصرف سیگار را ۷/۱۸ دلار به ازای هر بسته سیگار برآورد کرده است. این رقم نه تنها افزایش مالیات بر سیگار را، که سالانه جان ۴/۹ میلیون نفر را در سراسر جهان می‌گیرد، توجیه می‌کند بلکه هم‌چنین راهنمای خوبی به دست می‌دهد که چه اندازه آن را باید افزایش داد. در سال ۲۰۰۲ میلادی یعنی سالی که در آن دولت‌های ایالتی آمریکا با کسر بودجه مواجه شدند، ۲۱ ایالت آمریکا مالیات بر سیگار را افزایش دادند. شاید بیشترین افزایش مربوط به شهر نیویورک باشد که در آن سیگاری‌ها به ازای هر بسته سیگار ۳۹ سنت مالیات ایالتی و ۱/۴۲ دلار مالیات به شهرداری یعنی در مجموع ۱/۸۱ دلار به ازای هر بسته پرداختند. از آن

جایی که نوعاً هر ۱۰٪ افزایش قیمت مصرف سیگار را ۴٪ کاهش می‌دهد منافع بهداشتی این افزایش مالیات باید بسیار عظیم باشد.^[۱۰]

حال که هر بسته سیگار برای جامعه ۷/۱۸ دلار هزینه در بر دارد باید دید که هزینه احتراق یک گالن بنزین برای اجتماع چقدر است؟ خوشبختانه همان طور که در فصل اول اشاره کردیم مرکز بین‌المللی ارزیابی تکنولوژی مطالعه مشروحاتی در این زمینه تحت عنوان ”بهای واقعی بنزین“ انجام داده است. این گروه هزینه‌های غیرمستقیم متعدد مصرف بنزین را محاسبه کرده که از جمله آنها می‌توان به هزینه تخفیف مالیاتی صنعت نفت، هزینه حفاظت از عرضه نفت، یارانه‌های صنعت نفت و هزینه درمان بیماری‌های تنفسی ناشی از دود اتومبیل اشاره کرد. مجموع این هزینه‌های غیرمستقیم به ۹ دلار به ازای هر گالن بالغ می‌شود که مقداری از هزینه‌های اجتماعی مصرف یک بسته سیگار بیشتر است. این هزینه‌های داخلی یا اجتماعی را به متوسط قیمت بنزین در ایالات متحد که در اوایل سال ۲۰۰۵ تقریباً ۲ دلار به ازای هر گالن بود اضافه کنید و می‌بینید که بهای بنزین به ۱۱ دلار به ازای هر گالن بالغ خواهد شد. این هزینه‌ها واقعی هستند. کسی این هزینه‌ها را می‌پردازد. اکنون که این هزینه‌ها محاسبه شده‌اند باید از آنها برای تعیین نرخ بنزین استفاده کرد، درست همان طور که تحلیل CDC یعنی مرکز کنترل بیماری‌ها برای افزایش مالیات بر سیگار به کار می‌رود.^[۱۱]

دو اقتصاد اول آسیا یعنی ژاپن و چین اکنون در صدد وضع مالیات کربن برآمده‌اند. ظرف چند سال گذشته بسیاری از اعضای پارلمان ژاپن خواستار گذار مالیاتی زیست محیطی شده‌اند اما صنعت اتومبیل سازی با مالیات بر کربن مخالفت کرده است. چین که رشد انفجار آمیز و بی‌سابقه‌ای از مصرف انرژی و انتشار کربن را تجربه می‌کند، اکنون روی بازسازی مالیات‌های زیست محیطی کار می‌کند تا مردم را از مصرف بیش‌تر سوخت فسیلی باز دارد. وانگ فنگچون، یکی از مقامات کنگره ملی خلق چین می‌گوید: ”مالیات‌بندی قوی‌ترین ابزاری است که اقتصاد بازار برای شکل دادن عادت خرید مشتریان در اختیار دارد. این ابزار بسیار قوی‌تر از مقررات دولتی است.“ اگر سیاستمداران چین بتوانند سیاست اصلاح نظام مالیاتی را به عمل در آورند، این کار نه تنها برای چین بلکه برای کل جهان پیشرفت چشمگیری خواهد بود.^[۱۲]

گذار مالیاتی زیست محیطی معمولاً سودی دوگانه در بر دارد. از آن جا که این اصلاحات مالیات بر درآمد را - که در واقع همان مالیات بر نیروی کار است - کاهش می‌دهد، نیروی کار ارزان می‌شود و در نتیجه در عین این که محیط زیست حفاظت می‌شود شغل‌های جدیدی نیز ایجاد می‌شود. مهم‌ترین انگیزه در برنامه چهار ساله گذار مالیاتی آلمان از مالیات بر درآمد به مالیات بر انرژی همین موضوع بود. از طرف دیگر افزایش مالیات‌های زیست محیطی آلودگی هوا را از طریق دودکش کارخانجات و لوله بخاری‌ها و آگزوز اتومبیل‌ها می‌کاهد و در اثر آن شیوع بیماری‌های تنفسی مانند آسم و آمفیزم کاهش می‌یابد و لذا هزینه مراقبت و درمان این گونه بیماران نیز کاهش می‌یابد.^[۱۳]

در جنگل‌ها نیز اکولوژیست‌ها می‌توانند هزینه خدماتی را که جنگل ارائه می‌دهد محاسبه کنند. آن‌گاه که این هزینه‌ها معین شد، می‌توان آنها را مانند مالیات بر بهای درختان اضافه کرد و این کاری است که در بلغارستان و لیتوانی انجام شده است. هر کس که می‌خواهد درختی را ببرد می‌باید مالیاتی معادل ارزش خدماتی که آن درخت ارائه می‌دهد، مانند مهار سیل، بپردازد. در آن صورت بازار چوب حقایق اکولوژیک را بیان خواهد کرد. اثری که این مالیات دارد عبارت است از کاهش قطع درختان و تشویق مردم به باز مصرف چوب و بازیافت کاغذ.^[۱۴]

گذار مالیاتی هم چنین موجب می‌شود کشورها در تولید تجهیزات جدید، مانند فن‌آوری‌های جدید انرژی یا فن‌آوری‌هایی که برای مهار آلودگی به کار می‌رود، از دیگر کشورها پیش افتند. مثلاً مشوق‌های مالیاتی‌ای که دولت دانمارک برای برق تولید شده از باد در نظر گرفت موجب شد دانمارک که تنها ۵ میلیون نفر جمعیت دارد در زمینه تولید توربین‌های بادی مقام اول جهان را به خود اختصاص دهد.^[۱۵]

حدود ۲۵۰۰ اقتصاد دان، که ۸ نفر آن‌ها برندگان جایزه نوبل بوده‌اند، از نظریه گذار مالیاتی پشتیبانی کرده‌اند. پروفیسور گرگوری منکیو^۱، استاد اقتصاد دانشگاه هاروارد در این مورد در مجله فورچون^۲ نوشت: “کاهش مالیات بر درآمد و افزایش همزمان مالیات بر بنزین موجب سریع‌تر شدن رشد اقتصادی، کاهش انبوهی ترافیک، ایمنی بیشتر جاده‌ها و کاهش خطر گرم‌شدن کره زمین می‌شود و همه این کارها را بدون اینکه تسویه وام‌های دراز مدت را به خطر اندازد انجام می‌دهد. این کار ممکن است به ناهار مجانی که اقتصاد باید ارائه دهد از همه نزدیک‌تر باشد.”^[۱۶]

مجله اکونومیست نیز قویاً از گذار مالیاتی زیست محیطی حمایت می‌کند. این روزنامه می‌نویسد: “در زمینه محیط زیست از امنیت انرژی که بگذریم، مالیاتی که ایالات متحد برای بنزین در نظر گرفته بسیار اندک است. هر چند افزایش ناگهانی قیمت بنزین از نظر سیاسی عملی‌تر است و به‌نوبه خود می‌تواند در برخی موارد مطلوب باشد، بهتر آن است که برنامه دراز مدتی برای گذار مالیاتی از مالیات بر درآمد به مالیات بر انتشار کربن طراحی شود.” در اروپا و ایالات متحد نظرخواهی‌ها نشان می‌دهد که ۷۰٪ مردم پس از این که به آنها در مورد مالیات زیست محیطی توضیح داده می‌شود از این پیشنهاد حمایت می‌کنند.^[۱۷]

مجوزهای قابل خرید و فروش نیز گاهی اوقات جانشین خوبی برای مالیات‌های زیست محیطی هستند. هر دو این‌ها ابزارهایی اقتصادی هستند که می‌توان از آنها برای دستیابی به اهداف زیست محیطی سود جست. تفاوت اساسی بین این دو آن است که در مورد مجوز، دولت‌ها میزان مفروضی از هر فعالیت را که مجاز است تعیین می‌کنند، مثلاً میزان صید از یک شیلات، و اجازه می‌دهند که بازار خود قیمت مجوزها را که در واقع به مزایده گذاشته می‌شوند، تعیین کند. در مالیات‌های زیست محیطی برعکس دولت هزینه فعالیت‌های مخرب محیط زیست را به شکل مالیات تعیین می‌کند و بازار تعیین می‌کند که با آن بها چه

مقدار فعالیت در این زمینه صورت خواهد گرفت. هر دو این ابزارهای اقتصادی می‌تواند برای باز داشتن مردم از رفتارهای غیر مسئولانه زیست‌محیطی به کار رود. [۱۸]

تصمیم بر این که چه وقت از کدام یک از این ابزارها باید استفاده کرد همیشه خیلی روشن نیست. تجربه دولت‌ها در زمینه مالیات‌های زیست‌محیطی بسیار بیش‌تر از مجوزهای قابل خرید و فروش است. هم‌چنین مشخص است که این گونه مالیات‌ها در شرایط بسیار متفاوتی عمل می‌کنند. با این وجود مجوزها نیز در موارد بسیاری به‌طور موفقیت‌آمیز در موقعیت‌های مختلفی از محدود کردن صید در شیلات استرالیا گرفته تا کاهش انتشار سولفور در ایالات متحد به کار رفته‌اند.

برای مثال دولت استرالیا که از صید بیش از حد خرچنگ در شیلات خود نگران بود میزان بازدهی پایدار خرچنگ‌ها را محاسبه کرد و بعد مجوزهایی صادر کرد که مجموع آنها به همان رقم بالغ می‌شد. سپس صیادان می‌توانستند این مجوزها را طی مزایده‌ای بخرند. در واقع دولت تصمیم گرفت چه مقدار خرچنگ در هر سال باید صید شود و بعد به بازار اجازه داد که تصمیم بگیرد ارزش این مجوزها چه اندازه است. از زمانی که نظام صدور مجوز قابل خرید و فروش در سال ۱۹۸۶ تصویب شد، وضعیت شیلات استرالیا تقریباً تثبیت شده و به‌نظر می‌رسد اکنون به نحوی پایدار عمل می‌کند. [۱۹]

شاید بلندپروازانه‌ترین تلاشی که تا کنون در زمینه مجوزهای قابل معامله صورت گرفته تلاش ایالات متحد برای کاهش انتشار سولفور از نیروگاه‌های خود بوده است که هدف از آن این بود که میزان این انتشار را از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۰ به نصف برساند. این هدف در سال ۱۹۹۵ به دست آمد که بسیار زودتر از زمان تعیین شده بود و هزینه ناچیزی داشت. یکی از نقاط ضعف مجوزهای قابل معامله آن است که ممکن است میزان انتشار در برخی مناطق اصلاً کاهش نیابد. [۲۰]

هر چند مجوزهای قابل معامله در جامعه کسب و کار رایج است، از نظر اداری صدور این مجوزها بسیار پیچیده است و به اندازه مالیات‌ها خوب درک نشده است. ادوین کلارک^۱ اقتصاددان ارشد سابق شورای کیفیت محیط زیست کاخ سفید می‌گوید که مجوزهای قابل معامله ”به برقراری چارچوب‌های مقرراتی بسیار پیچیده، تعریف مجوزها، تعیین مقررات برای خرید و فروش کنندگان و ممانعت به‌عمل آوردن از اینکه مردم بدون مجوز عمل کنند، نیاز دارد.“ بر خلاف بازسازی مالیاتی که مردم بسیار با آن آشنا هستند، مجوزهای قابل معامله برای مردم کاملاً قابل درک نیستند و در نتیجه جلب حمایت وسیع مردم از آن‌ها دشوارتر است. [۲۱]

تغییر جهت یارانه‌ها

هر سال مالیات‌دهندگان جهان حدود ۷۰۰ میلیارد دلار یارانه را برای فعالیت‌های مخرب محیط زیست مانند احتراق سوخت‌های فسیلی، بهره‌برداری بیش از حد از آبخوان‌ها، پاک‌تراشی جنگل‌ها و صید بیش از

حد فراهم می‌کنند. در مطالعه‌ای که مؤسسه ارت کانسیل^۱ تحت عنوان یارانه برای توسعه ناپایدار انجام داده گفته می‌شود که ”واقعاً این غیر قابل باور است که جهان سالانه صدها میلیارد دلار هزینه می‌کند تا برای نابودی خویش یارانه پردازد.“^[۲۲]

ایران نمونه کلاسیک یارانه‌های افراطی است. این کشور بهای نفت را برای مصارف داخلی در حد یک دهم قیمت جهانی نگاه داشته و با این کار شدیداً مالکیت اتومبیل و مصرف بنزین را تشویق می‌کند. بانک جهانی گزارش می‌دهد که اگر ۳/۶ میلیارد دلار یارانه‌ای که ایران سالانه از این بابت پرداخت می‌کند به تدریج حذف شود میزان انتشار کربن کشور به میزان خیره‌کننده ۴۹٪ کاهش خواهد یافت. این کار هم چنین اقتصاد کشور را نیز تقویت خواهد کرد زیرا درآمدهای عمومی کشور را برای سرمایه‌گذاری در توسعه اقتصادی کشور آزاد می‌کند. ایران تنها نیست. بانک جهانی گزارش می‌کند که حذف یارانه‌های انرژی در ونزوئلا انتشار کربن را ۲۶٪، در روسیه ۱۷٪، در هندوستان ۱۴٪ و در اندونزی ۱۱٪ کاهش خواهد داد.^[۲۳]

برخی کشورها دست به کار کاهش یا حذف این یارانه‌های مخرب آب و هوا شده‌اند. بلژیک، فرانسه و ژاپن تمام یارانه‌های زغال‌سنگ را قطع کرده‌اند. آلمان میزان یارانه خود به زغال سنگ را که در سال ۱۹۸۹، ۵/۴ میلیارد دلار بود تا سال ۲۰۰۲ به ۲/۸ میلیارد دلار کاهش داد و در نتیجه طی این مدت مصرف زغال سنگ ۴۶٪ در این کشور کاهش یافت. این کشور در صدد است تا این یارانه‌ها را تا سال ۲۰۱۰ به‌طور کلی قطع کند. چین یارانه زغال سنگ خود را که در سال ۱۹۹۳ میلادی ۷۵۰ میلیون دلار بود تا سال ۱۹۹۵ به ۲۴۰ میلیون دلار کاهش داد. اخیراً چین برای زغال سنگ پر گوگرد مالیات سنگینی در نظر گرفته است.^[۲۴]

مطالعه‌ای که حزب سبز انگلستان تحت عنوان ”سوی دیگر اقتصاد هوانوردی“ انجام داده میزان یارانه‌هایی را که در حال حاضر به صنعت هوانوردی انگلستان اختصاص می‌یابد، توضیح داده است. این بذل و بخشش با ۱۷ میلیارد دلار تخفیف مالیاتی در سال، که معافیت کامل از مالیات‌های فدرال از جمله آنهاست، آغاز می‌گردد. اگر هزینه‌های خارجی یا غیر مستقیم این صنعت را یعنی هزینه‌هایی که پرداخت نمی‌شوند مانند هزینه درمان بیمارانی که با هوای آلوده ناشی از هواپیماها بیمار شده‌اند، هزینه تغییر آب و هوا و غیره را در نظر بگیریم تقریباً ۷ میلیارد دلار دیگر به این رقم افزوده می‌شود. میزان یارانه صنعت هواپیمایی انگلستان معادل ۳۹۱ دلار به‌ازای هر نفر از ساکنان این کشور است. هم‌چنین این سیاست مالیاتی ذاتاً سیاستی است قهقراپی زیرا بخش عظیمی از مردم انگلستان استطاعت پرداخت هزینه پرواز را ندارند یا این که بسیار کم از هواپیما استفاده می‌کنند اما در عین حال آنها با مالیات خود به این نوع گران‌قیمت حمل‌ونقل یارانه می‌پردازند تا هم‌میهنان ثروتمندترشان از آن استفاده کنند.^[۲۵]

در حالی که برخی کشورهای پیشروی صنعتی مدت هاست که از یارانه خود به سوخت‌های فسیلی - به خصوص زغال سنگ که بدترین تأثیر را بر آب و هوای جهان دارد - پیوسته می‌کاهند، ایالات متحد پیوسته در سال‌های اخیر بر حمایت خود از سوخت‌های فسیلی و صنایع اتمی افزوده است. مطالعه‌ای که انجمن گرین سیزرز^۱ در سال ۲۰۰۲ منتشر کرد و با همکاری چندین گروه زیست‌محیطی تهیه شده بود، محاسبه کرده بود که ظرف ۱۰ سال گذشته ۳۳ میلیارد دلار یارانه به صنعت انرژی اعطا شده است. از این مقدار ۲۶ میلیارد آن را صنعت نفت و گاز، ۳ میلیارد آن را صنعت زغال سنگ و ۴ میلیارد آن را صنعت هسته‌ای دریافت کرده بود. در زمانه‌ای که حفظ ذخایر نفتی ضرورت دارد، مالیات‌دهندگان آمریکایی پیوسته برای تهی کردن این ذخایر یارانه می‌پردازند.^[۲۶]

گذار مالیاتی زیست‌محیطی که هم‌اکنون شرح آن رفت مالیات بر دستمزدها را کاهش و سرمایه‌گذاری در فعالیت‌هایی مانند تولید برق بادی و بازیافت را تشویق می‌کند، و بدین ترتیب به‌طور هم‌زمان هم موجب اشتغال می‌شود و هم تخریب زیست‌محیطی را کم‌تر می‌کند. حذف یارانه فعالیت‌های مخرب محیط زیست هم از فشار بر مالیات‌دهندگان می‌کاهد و هم فشار ناشی از خود فعالیت‌های مخرب را کاهش می‌دهد.

یارانه‌ها به‌خودی‌خود بد نیستند. بسیاری از فن‌آوری‌ها و صنایع به یمن یارانه‌های دولتی زاده شده‌اند. هواپیماهای جت که با هزینه‌های تحقیق و توسعه نظامی ساخته شد به تولید هواپیماهای تجاری پیشرفته انجامید. اینترنت نتیجه اتصال کامپیوترهای آزمایشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقات دولتی بود که با هزینه عمومی به یکدیگر متصل شده بودند. و تلفیقی از کاهش مالیات فدرال و تخفیف بسیار شدید مالیات ایالتی در کالیفرنیا موجب زاده‌شدن صنعت پیشرفته نیروی بادی در این ایالت شد.^[۲۷]

اما همان‌طور که گذار مالیاتی ضروری است گذار یارانه‌ای نیز ضرورت دارد. مثلاً در جهانی که با چشم‌انداز تغییر آب و هوا که موجب تخریب اقتصاد است روبروست، دیگر نمی‌تواند برای گسترش استفاده از نفت و زغال سنگ یارانه پرداخت کند. سوق‌دادن این یارانه‌ها به سوی توسعه منابع انرژی دوستدار آب و هوا مانند انرژی باد، خورشید، زیست‌جرم و نیروی زمین - گرمایی راه حل اصلی تثبیت آب و هوای کره زمین است. گذار از یارانه احداث جاده به یارانه احداث راه آهن می‌تواند در بسیاری از موقعیت‌ها هم تحرک را افزایش دهد و هم در عین حال موجب کاهش انتشار کربن شود.

در اقتصاد جهانی آشفته امروز که در تمام سطوح دولتی با کسر بودجه روبروست، بهره‌برداری از این گذارهای مالیاتی و یارانه‌ای که هر یک دو یا سه سودمندی را با خود دارند می‌تواند به توازن بودجه کمک کند و در عین حال نظام‌های زیست‌محیطی حمایت‌کننده اقتصاد را حفظ کند. گذار مالیاتی و یارانه‌ای هم موجب افزایش کارایی اقتصادی می‌شود و هم تخریب محیط زیست را کاهش می‌دهد و این

برچسب زیست‌محیطی: رأی‌دادن با کیف پول خود

ابزار دیگری که برای بازسازی زیست‌محیطی اقتصاد وجود دارد برچسب زیست‌محیطی است. برچسب زدن بر کالاهایی که با روش زیست‌محیطی سالمی تولید شده‌اند برای مصرف‌کنندگان این امکان را فراهم می‌کند که با کیف پول خود رأی بدهند. در حال حاضر روش نصب برچسب زیست‌محیطی در بسیاری از بخش‌های گوناگون اقتصاد به کار می‌رود، از جمله برای معرفی لوازم خانگی دارای بهره‌وری بالا، مشخص کردن فرآورده‌های جنگلی به دست آمده از جنگل‌هایی که مدیریت پایدار زیست‌محیطی در آن اعمال می‌شود، شناساندن ماهی‌هایی که از شیلات دارای مدیریت زیست‌محیطی پایدار صید شده‌اند و برق به اصطلاح سبز حاصل از منابع انرژی تجدیدپذیر.

یکی از جدیدترین این برچسب‌ها برچسبی است که شورای نظارت دریا (MSC)^۱ برای مواد غذایی دریایی صادر می‌کند. این شورا برنامه اعطای گواهی شیلات خود را در ماه مارس سال ۲۰۰۰ با تأیید خرچنگ صخره‌ای استرالیایی غربی آغاز کرد. شاه‌ماهی شیلات بخش غربی رودخانه تایمز نیز در همان روز گواهی تأیید دریافت کرد. در سپتامبر سال ۲۰۰۰ شیلات ماهی آزاد آلاسکا گواهی گرفت که اولین شیلات قاره آمریکا بود که مورد تأیید قرار می‌گرفت. از میان شرکت‌های بزرگی که در فرآوری غذاهای دریایی و بخش خرده‌فروشی آن نقش مهمی دارند چندین شرکت از جمله شرکت اروپایی یونیلور، شرکت بانک بلوکرست و شرکت سنزبوری از ابتکار شورای MSC حمایت کردند.^[۲۸]

برای اخذ این گواهی باید ثابت کرد که شیلات مورد نظر به گونه‌ای پایدار اداره می‌شود. شیلات مربوطه می‌باید طبق نظر MSC:^۲ "اول اینکه به گونه‌ای اداره شود که میزان صید ماهی آن از حد بازتولید طبیعی ماهی‌ها فراتر نرود و به‌علت اجرای روش‌های نامناسب گونه‌های دیگر را در حین صید نابود نکند. دوم، شیلات باید به گونه‌ای اداره شود که سلامت و تنوع اکوسیستم دریایی نگهدارنده شیلات تضمین شود. و سرانجام شیلات می‌باید قوانین و مقررات محلی، ملی و بین‌المللی مربوط به صید مسئولانه و پایدار را محترم بشمارد." تا اواسط سال ۲۰۰۵ میلادی بیش از ۴۶ شیلات گواهی شده در سراسر جهان به وجود آمد که سالانه ۲ میلیون تن غذای دریایی عرضه می‌کنند.^[۲۹]

همتای ام اس سی برای محصولات جنگلی، شورای نظارت جنگل^۳ (اف اس سی) است که در سال ۱۹۹۳ توسط بنیاد جهانی طبیعت^۴ و گروه‌های دیگر بنیادگذاری شد. کار این شورا تهیه اطلاعات مربوط به الگوی مدیریت جنگل در صنعت فرآورده‌های جنگلی است. برخی از جنگل‌های جهان به گونه‌ای اداره می‌شود که تا ابد می‌تواند هر ساله مقدار معینی محصول بدهد. برخی دیگر پاک‌تراشی و در طلب سود

1. Marine Stewardship Council
2. Forest stewardship Council
3. World Wide Fund for Nature (WWF)

سریع یک شبه نابود می‌شود. شورای نظارت جنگل تنها برای کالاهایی که از جنگل‌های اول به دست می‌آید برچسب صادر می‌کند، خواه این فرآورده الواری باشد که در چوب فروشی به فروش می‌رسد یا مبلمان فروشگاه‌های مبل فروشی و یا کاغذ فروشگاه‌های لوازم‌التحریر.^[۳۰]

شورای نظارت جنگل که مقر آن در انگزاکای^۱ مکزیک است در واقع در هر کشور به یک سازمان معتبر استوارنامه می‌دهد و سازمان مزبور در این باره که آیا فلان منطقه جنگلی به گونه‌ای پایدار ارائه می‌شود یا خیر تحقیق می‌کند. سازمانی که استوارنامه در یافت می‌کند باید علاوه بر این تحقیق، توانایی تعقیب مواد خام را در مراحل مختلف فرآوری و تا مرحله‌ای که محصول نهایی به دست مصرف‌کننده می‌رسد داشته باشد. شورای نظارت استانداردها را تعیین می‌کند و برچسب زیست‌محیطی و مهر تأیید را در اختیار مؤسسه مزبور قرار می‌دهد اما کار اصلی را سازمان‌های ملی انجام می‌دهند.^[۳۱]

شورا ۹ اصل را مقرر کرده که احراز صلاحیت جنگل‌ها برای اخذ برچسب زیست‌محیطی منوط به رعایت آنهاست. شرط اصلی آن است که جنگل به گونه‌ای اداره شود که تضمین شود بازدهی آن به‌طور نامحدود ادامه خواهد یافت. این بدان معناست که قطع درختان باید با دقت زیاد و به‌طور انتخابی انجام شود یعنی در واقع از مدیریتی که طبیعت در جنگل‌ها اعمال می‌کند و به مرور زمان درخت‌های رسیده‌تر و پیرتر را کنار می‌گذارد تقلید شود.^[۳۲]

بنیاد جهانی طبیعت (WWF) نظام تأیید گواهی را به مثابه ”راهی برای شناسایی چوب و فرآورده‌های چوبی‌ای که از منابع جنگلی خوب اداره شده مناطق مختلف جهان به دست آمده اند، و شناساندن آنها از طریق نصب برچسبی خوانا، غیر مبهم و کاملاً قابل‌رویت“ توصیف می‌کند. برچسب‌های اف‌سی اطلاعاتی را که مصرف‌کنندگان برای حمایت از جنگلداری مسئولانه به آن نیاز دارند در اختیار آنها قرار می‌دهد تا آنان با نوع خریدی که می‌کنند از آن حمایت کنند. شناسایی شرکت‌های چوب‌بری و خرده‌فروشی‌هایی که در برنامه اخذ گواهی شرکت می‌کنند به سرمایه‌گذارانی که به مسایل اجتماعی مقید هستند نیز این امکان را می‌دهد که با احساس مسئولیت بیش‌تری سرمایه‌گذاری کنند.

در ماه مارس سال ۱۹۹۶ اولین محصولات چوبی دارای تأییدیه وارد بازار انگلستان شد. از آن زمان تا کنون فرآیند اعطای گواهی در سراسر جهان پیشرفت کرده است. تا ماه اوت سال ۲۰۰۵ قریب ۵۷ میلیون هکتار از جنگل‌های ۶۵ کشور جهان تحت نظارت شورا گواهی دریافت کرد.^[۳۳]

در ۳۵ کشور جهان از جمله در اتریش، برزیل، کانادا، فرانسه، آلمان، کشورهای اسکاندیناوی، روسیه، اسپانیا، سوئیس، انگلستان و ایالات متحده شبکه‌های تجاری و تولیدی گوناگونی در حمایت از برنامه اعطای گواهی پدید آمده است. این شبکه‌ها، بخشی از گروه حمایتی وسیع شرکت‌هایی هستند که در بازاریابی خود استانداردهای شورای نظارت را سخت‌مورد توجه قرار داده‌اند. سه خریدار بزرگ و اصلی

چوب جهان یعنی شرکت‌های هوم دپو^۱، لوز^۲ و ایکه آ^۳ تنها چوب گواهی شده می‌خرند.^[۳۴] در ژوئن سال ۲۰۰۱ وزارت منابع طبیعی روسیه در مسکو اعلام کرد که اخذ گواهی چوب را در سرتاسر کشور اجباری خواهد کرد. هر چند بخش کوچکی از محصول چوب این کشور قبلاً گواهی دریافت کرده است، تبعیضی که خریداران علیه بقیه محصول چوب این کشور اعمال می‌کنند سالانه یک میلیارد دلار به درآمد صادراتی آن خسارت وارد می‌کند. وزارت منابع طبیعی روسیه برآورد می‌کند که چوب گواهی نشده آن ۲۰ تا ۳۰٪ ارزان‌تر از چوب گواهی شده کشورهای رقیب به فروش می‌رسد.^[۳۵]

کالای دیگری که پیوسته برچسب زیست محیطی دریافت می‌کند برق است. در ایالات متحده کمسیون آب و برق بسیاری از ایالت‌ها از شرکت‌های ارائه‌دهنده این خدمات خواسته است که برای مصرف‌کننده امکان انتخاب برق سبز را فراهم کنند. منظور از برق سبز برقی است که از منابع تجدیدشدنی انرژی-غیر از نیروی آب - حاصل شده باشد و برق حاصل از نیروی باد، سلول‌های خورشیدی، انرژی حرارتی خورشیدی، انرژی زمین-گرمایی و زیست-جرم را شامل می‌شود. شرکت‌های خدمات برق به همراه صورت حساب برق برکه مخصوصی را به مشتریان تحویل می‌دهند که در آن مربعی خالی وجود دارد. مشتریان می‌توانند در صورت علاقه به استفاده از برق سبز، آن را خریداری کنند. در این برکه میزان اضافه بهای برق سبز ذکر شده که معمولاً حدود ۳ تا ۱۵٪ است.^[۳۶]

غالب اوقات زیاد بودن تعداد مصرف‌کنندگان که برای مصرف برق سبز اعلام آمادگی می‌کنند مسئولان شرکت‌های خدماتی را شگفت زده می‌کند. ظاهراً بسیاری از مردم حاضرند برای برق خود وجه بیشتری بپردازند تا نسل آینده بتواند از آب و هوایی با ثبات برخوردار شود. دولت‌های محلی از جمله مقامات محلی سانتامونیکا، اکلند و سانتا باربارا در کالیفرنیا، رسماً تعهد کرده‌اند که انحصاراً از برق "سبز" استفاده کنند. این تعهد برق مورد نیاز ساختمان‌های شهری و نیز برق لازم برای ارائه خدمات مختلف شهری را از جمله روشنایی خیابان‌ها و چراغ‌های راهنمایی شامل می‌شود. از جمله دیگر شهرداری‌ها و دولت‌های ایالتی که متعهد شده‌اند بخشی از برق مورد نیاز خود را از برق سبز تأمین کنند می‌توان به شیکاگو، پرتلند، نیوجرسی و نیویورک اشاره کرد.^[۳۷]

بسیاری از شرکت‌های بزرگ نیز پیوسته قول این تعهد را می‌دهند. به گزارش بخش شراکت در انرژی سبز آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده، شرکت‌های جانسون‌اند جانسون^۴، هول فودزمارکت^۵، و استاپلز^۶ همگی جزو بیست و پنج شرکت اول خریدار برق سبز هستند. در واقع ده‌ها شرکت در کالیفرنیا و تکزاس هم پیوسته مشترک برق سبز می‌شوند.^[۳۸]

-
- 1.Home Depo
 - 2.Low's
 - 3.Ikea
 - 4.Johnson & Johnson Co,
 - 5.Whole Foods Market
 - 6.Staples

اثر خالص رشد مداوم تعداد طرفداران استفاده از برق سبز موج صعودی تقاضا است که شرکت‌های خدمات برق را وامی‌دارد تا به دنبال تأمین میزانی مکفی از برق سبز باشند. یکی از دلایل این که نیروگاه‌های بادی در این همه ایالت پیوسته سبز می‌شود آن است که احداث آنها سریع‌ترین راه وارد کردن برق سبز جدید به شبکه است. در حالی که فروش و بازاریابی انرژی سبز اکنون در ایالات متحد کاملاً پیشرفته است، در ژاپن نیز به خوبی جا افتاده به گونه‌ای که در سال ۲۰۰۴ میزان خرید این انرژی چنان با سرعت افزایش یافت که نزدیک بود بر میزان عرضه آن پیشی گیرد و شرکت‌های خدماتی را وادار کرد سریعاً در تولید تعداد بیش‌تری توربین بادی سرمایه‌گذاری کنند.^[۳۹]

از دیگر انواع برچسب زیست‌محیطی برچسب سبز لوازم خانگی است که بر روی لوازمی نصب می‌شود که کارآیی مصرف برق آنها مطابق استاندارد خاصی است. نصب این برچسب از زمان بحران انرژی اواخر دهه هفتاد تا کنون در بسیاری از کشورهای اروپایی معمول بوده است. برچسب‌های سبز دیگری نیز وجود دارد که گروه‌های زیست‌محیطی یا گروه‌های دولتی در کشورهای مختلف ارائه می‌دهند. از میان شناخته‌شده‌ترین مهرهای تأیید زیست‌محیطی می‌توان به مهر بلو انجل^۱ آلمان، مهر انتخاب زیست‌محیطی کانادا^۲، و مهر انرژی استار آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحد^۳ نام برد.^[۴۰]

اقتصاد جدید مواد خام

در طبیعت جریان‌های خطی یک سویه چندان دوام نمی‌آورند. این را می‌توان به اقتصاد گسترش‌یابنده کنونی که بخشی از اکوسیستم کره زمین است نیز بسط داد. چالش موجود آن است که اقتصاد مواد خام را به نحوی بازطراحی کنیم که با طبیعت سازگار باشد. اقتصاد مبتنی بر دور ریختن مواد که ظرف نیم قرن گذشته تکامل یافته است کژراهه‌ای است که اکنون می‌رود تا به زباله دان تاریخ سپرده شود.

ظرف دهه گذشته قابلیت کاهش مصرف مواد خام در سه مطالعه ویژه مورد بررسی قرار گرفته است. اولین آنها مطالعه‌ای است که ارنست ون وایزساکر^۴، یکی از طرفداران محیط زیست و رهبران مجلس ملی آلمان، تحت عنوان ضریب چهار انجام داده و در آن مدعی شده است که اقتصادهای پیشرفته صنعتی در صورتی که سطح مصرف مواد خام خود را به یک چهارم سطح کنونی برسانند باز هم می‌توانند به نحوی بسیار کارا عمل کنند. چند سال پس از این مطالعه مؤسسه‌ای تحت عنوان مؤسسه فاکتور ده در فرانسه تحت رهبری فردریک اسمیت بلیک^۵ مطالعه‌ای را در این زمینه انجام داد. مطالعه این گروه به این نتیجه رسید که بهره‌وری منابع را می‌توان ده برابر افزایش داد و این چیزی است که به باور آنها با فن‌آوری و

1. Blue angel
 2. Environmental Choice
 3. U.S. Environmental protection Agency's Energy Star
 4. Ernst von Weizsäcker
 5. Friedrich Schmidt -Bleek

مدیریت موجود می‌توان به آن دست یافت به شرط آن که انگیزه‌های مناسب برای کار ایجاد شود.^[۴۱] در سال ۲۰۰۲ آرشیوتکت آمریکایی ویلیام مک دانف^۱ و شیمی‌دان آلمانی مایکل بروننگارت^۲ با همکاری یکدیگر کتابی را تألیف کردند تحت عنوان "از گهواره تا گهواره: بازسازی شیوه ساختن اشیاء." آنها معتقدند که باید از آلودگی و ایجاد زیاله به هر قیمتی اجتناب کرد. مک دانف می‌گوید "آلودگی نماد نقص طراحی است."^[۴۲]

یکی از راه‌های اصلی کاهش مصرف مواد خام بازیافت فولاد است که مصرف آن از مجموع تمام فلزات دیگر بیش‌تر است. فولاد بیش‌تر در صنعت اتومبیل، صنعت لوازم خانگی و صنایع ساختمانی به کار می‌رود. در ایالات متحد در میان محصولات فولاد در آنها به کار رفته، اتومبیل بیش از همه بازیافت می‌شود. امروزه اتومبیل‌ها ارزشمندتر از آنند که در قبرستان‌های دورافتاده اتومبیل رها شوند تا زنگ بزنند.^[۴۳]

نرخ بازیافت لوازم خانگی حدود ۹۰٪ برآورد شده است. در مورد قوطی‌های فولادی میزان بازیافت در ایالات متحد در سال ۲۰۰۳، حدود ۶۰٪ بود که این را می‌توان تا حد زیادی به مبارزاتی که در اواخر دهه ۱۹۸۰ در شهرها برای بازیافت فولاد به راه افتاد نسبت داد.^[۴۴]

در ایالات متحد در سال ۲۰۰۳ قریب ۷۱٪ کل فولاد مصرفی از آهن قراضه به‌دست آمده بود و تنها ۲۹٪ آن از سنگ آهن حاصل شده بود. بازیافت فولاد حدود یک نسل پیش و در اثر اختراع کوره قوس الکتریکی که روش بسیار مؤثری برای تولید فولاد از قراضه آهن است به‌شدت افزایش یافت. فولادی که از آهن قراضه تولید می‌شود تنها یک سوم فولادی که از سنگ آهن به دست می‌آید انرژی مصرف می‌کند و چون تولید این فولاد به استخراج سنگ آهن نیاز ندارد یکی از منابع اصلی تخریب محیط‌زیست را کاملاً حذف می‌کند. در ایالات متحد، ایتالیا و اسپانیا اکنون کوره‌های قوس الکتریکی ۵۰٪ یا بیش از ۵۰٪ از کل فولاد را تولید می‌کنند.^[۴۵]

بازیافت فولاد از آهن قراضه برای کشورهای صنعتی پیشرفته که صنعت تکامل‌یافته‌ای دارند و جمعیت آنها ثابت است بسیار ساده‌تر از کشورهای در حال توسعه است زیرا در کشورهای صنعتی میزان فولادی که در اقتصاد وجود دارد تقریباً ثابت است. در این کشورها تعداد لوازم خانگی، تعداد اتومبیل‌ها و تعداد ساختمان‌ها اصولاً یا افزایش نمی‌یابد و یا میزان افزایش آن بسیار اندک است. اما در کشورهایی که در مراحل اولیه صنعتی شدن قرار دارند ایجاد زیربنای اقتصادی - خواه کارخانه باشد خواه پل یا ساختمان‌های بلند و یا تولید وسائل حمل و نقل از جمله اتومبیل، اتوبوس و قطار سبک - فولاد چندانی برای بازیافت باقی نمی‌گذارد.

در اقتصاد نوین، مینی‌میل‌های قوس الکتریکی فولاد، که قراضه فولاد را با بهره‌وری بالا به محصولات

فولادی جدید تبدیل می‌کند عمدتاً جای معادن آهن را خواهد گرفت. کشورهای صنعتی پیشرفته به‌طور عمده به مواد خامی که از قبل در اقتصاد آنها موجود است متکی خواهند بود و کمتر از مواد خام جدید استفاده خواهند کرد. در مورد فلزاتی مانند فولاد و آلومینیوم میزان از دست رفتن این فلزات به هنگام مصرف بسیار ناچیز خواهد بود. اگر سیاست مناسبی اتخاذ شود فلزات می‌توانند بارها و بارها و به‌طور نامحدود بازیافت شوند.

در سال‌های اخیر صنعت ساختمان به تخریب بناهای قدیمی روی آورده و این ساختمان‌ها را به اجزای مختلف آن تفکیک می‌کند تا آن اجزا بتوانند بازیافت شود و دوباره مورد استفاده قرار گیرد. مثلاً شرکت خدمات مالی PNC واقع در شهر پیتزبورگ ساختمان هفت طبقه خود را که در مرکز شهر واقع بود به این صورت تجزیه کرد و در اثر این کار ۲۵۰۰ تن بتن، ۳۵۰ تن فولاد، ۹ تن آلومینیوم و مقداری کاشی عایق سقف به دست آمد. بتن پودر شد و برای پر کردن محل ساختمان که قرار است به پارک تبدیل شود به کار رفت. فولاد و آلومینیوم بازیافت شدند و کاشی‌های عایق سقف دوباره به تولیدکننده عودت شد تا بازیافت شوند. این بازیافت ۲۰۰ هزار دلار صرفه جویی در هزینه‌های دفع زباله برای شرکت ایجاد کرد. با تجزیه ساختمان‌ها به عناصر آن، به جای نابود کردن آنها، می‌توانیم بسیاری از مواد به کار رفته در آنها را بازیافت کنیم.^[۴۶]

آلمان و اخیراً ژاپن نیز رفته‌رفته این امر را به‌صورت یک الزام قانونی در آورده‌اند که محصولات تولیدی مانند اتومبیل و لوازم خانگی و تجهیزات اداری باید به‌نحوی طراحی شود که بتوان قطعات آنها را به راحتی از هم جدا و بازیافت کرد. در ماه می سال ۲۰۰۱ مجلس ژاپن قانون بسیار سختگیرانه‌ای را برای بازیافت لوازم خانگی تصویب کرد. این قانون دور ریختن لوازم خانگی مانند لباسشویی یا تلویزیون و کولر را ممنوع کرده است. بر اساس این قانون هزینه بازکردن لوازم به‌عنوان قیمت دورریختن از مشتریان دریافت و به بازیافت پرداخت می‌شود. هزینه دورریختن برای یک یخچال می‌تواند ۶۰ دلار و برای ماشین رختشویی حدود ۳۵ دلار باشد. اجبار مصرف‌کنندگان به پرداخت این مبلغ موجب شد انگیزه نیرومندی برای طراحی محصولاتی که قطعات آنها را ساده‌تر و ارزان‌تر بتوان از هم باز کرد، ایجاد شود.^[۴۷]

با توجه به این که در اثر پیشرفت فن آوری کامپیوترها معمولاً ظرف یکی دو سال از رده خارج می‌شوند، یکی از مهم‌ترین چالش‌هایی که در بنای اقتصاد زیست محیطی وجود دارد آن است که کامپیوترها به نحوی طراحی شوند که بتوان قطعات آنها را با سرعت از هم باز کرد و مورد بازیافت قرار داد.

علاوه بر موازینی که بازیافت مواد را تشویق می‌کند تشویق مردم به باز مصرف محصولاتی مانند قوطی‌های یک‌بار مصرف نوشابه نیز مؤثر است. مثلاً فنلاند مصرف قوطی‌های یک‌بار مصرف نوشابه را ممنوع کرده است. جزیره پرنس ادوارد واقع در کانادا نیز مصرف تمام قوطی‌های پرنشدنی و یکبار مصرف را ممنوع کرده است. در هردوی این موارد نتیجه کار عبارت است از کاهش بسیار شدید جریان پسماند به سمت گودال‌های دفع زباله.^[۴۸]

یک قوطی شیشه‌ای قابل پر شدن که بارها و بارها مورد استفاده قرار می‌گیرد تقریباً یک دهم قوطی آلومینیومی که بازیافت می‌شود به‌ازای میزان مصرف آن به انرژی نیاز دارد. تمیز کردن، استریل‌سازی کردن و برجسب‌زدن بر روی قوطی‌های شیشه‌ای به انرژی کمی نیاز دارد، اما بازیافت قوطی‌هایی که از آلومینیوم ساخته شده‌اند، که نقطه ذوب آن 660°C است، فرآیندی است بسیار انرژی‌بر. ممنوع کردن قوطی‌های پرنشده‌ی گزینه‌ای برنده برنده است که هم مصرف مواد و انرژی را کاهش می‌دهد، هم از جریان زباله می‌کاهد و هم آلودگی هوا و آب را کاهش می‌دهد.^[۴۹]

صرفه‌جویی در سوخت لازم برای حمل و نقل قوطی‌ها نیز بسیار زیاد است زیرا کافی است بطری‌های خالی را با همان کامیونی که بطری‌های پر را آورد و به کارخانه‌های پر کردن بطری و یا به کارخانه‌های نوشابه‌سازی حمل کرد. اگر قوطی‌های پرنشده مورد استفاده قرار گیرد خواه جنس قوطی‌ها از شیشه باشد یا آلومینیوم برای بازیافت باید آنها را پس از مصرف ابتدا به کارخانه‌ای حمل کرد که آنها را ذوب کند و مجدداً به‌صورت قوطی در آورد و سپس بار دیگر باید آنها را به کارخانه نوشابه‌سازی حمل کرد.

طراحی مجدد فرآیندهای تولید به منظور حذف کامل انتشار مواد آلاینده، حتی از بازطراحی کالاهای نیز مهم‌تر است. بسیاری از فرآیندهای تولیدی امروز در زمانی تکامل پیدا کرده است که اقتصاد بسیار کوچک‌تر بوده و میزان مواد آلاینده‌ای که منتشر می‌کرده اکوسیستم‌ها را درمانده نمی‌کرده است. امروزه تعداد هر چه بیش‌تری از شرکت‌ها در می‌یابند که این روش نمی‌تواند ادامه یابد و برخی از آنها مانند شرکت دوپون سیاست دستیابی به میزان انتشار صفر را هدف خود قرار داده‌اند.^[۵۰]

راه دیگری که برای کاهش پسماند وجود دارد آن است که کارخانه‌ها به‌نحوی نظام‌مند در یک خوشه قرار گیرند به‌گونه‌ای که پسماند یک فرآیند بتواند به‌عنوان ماده خام فرآیند دیگر به کار رود. شرکت ان‌ای.سی، تولیدکننده بزرگ الکترونیک ژاپن یکی از اولین شرکت‌های چندملیتی است که این رویکرد را برای کارخانه‌های تولیدی مختلف خود اتخاذ کرده است. در واقع بسیاری از شرکت‌ها و دولت‌ها اکنون پیوسته پارک‌های صنعتی ویژه‌ای را طراحی می‌کنند که در آنها می‌توان کارخانه‌هایی را که پسماندهای آنها برای یکدیگر قابل استفاده است در کنار هم قرار داد. اکنون در صنعت نیز مانند طبیعت پسماند یک شرکت می‌تواند به خوراک شرکت دیگر تبدیل شود.^[۵۱]

سیاست‌های تدارکاتی دولت‌ها نیز می‌تواند در بازار انگیزه‌ای به نفع بازیافت تولید کند. مثلاً در سال ۱۹۹۳ که دولت کلینتون دستوری صادر کرد مبنی بر آن که تا سال ۱۹۹۵ کلیه کاغذهایی که برای ادارات دولتی خریداری می‌شد می‌بایست حداقل حاوی ۲۰٪ کاغذ باطله و بازیافت شده باشد (و این مقدار می‌بایست تا سال ۲۰۰۰ به ۲۵٪ افزایش یابد)، انگیزه بسیار نیرومندی برای تولیدکنندگان کاغذ ایجاد شد که کاغذ باطله را در فرآیند تولید خود مورد استفاده قرار دهند. از آن‌جاکه دولت آمریکا بزرگ‌ترین خریدار کاغذ جهان است این دستورالعمل بازار بسیار عظیمی برای کاغذ بازیافتی ایجاد کرد.^[۵۲]

گسترش فن‌آوری‌های جدیدی که کم‌تر به مواد خام وابسته‌اند، کاهش مصرف مواد خام را تسهیل

می‌کند. مثلاً اکنون در کشورهای در حال توسعه بخش عمده رشد کاربرد تلفن ناشی از افزایش کاربرد تلفن‌های سلولی (همراه) است. این تلفن‌ها برای ارسال پیام خود به برج‌های بسیار پراکنده یا به ماهواره‌ها متکی‌اند. این کشورها دیگر بر خلاف آن چه کشورهای صنعتی انجام دادند نیازی به سرمایه‌گذاری سنگین در میلیون‌ها کیلومتر سیم مسی ندارند.^[۵۳]

صنعت دیگری که جامعه طرفداران محیط زیست سودمندی آن برای جامعه را مورد سؤال قرار داده است، صنعت بطری‌های آب معدنی است. در آوریل سال ۲۰۰۱ بنیاد جهانی حفاظت از طبیعت^۱، سازمانی که ۵/۲ میلیون نفر عضو دارد، مطالعه‌ای را منتشر کرد که مصرف‌کنندگان را از مصرف آب معدنی منع می‌کرد و اعلام می‌داشت که این آب به هیچ‌وجه سالم‌تر و پاکیزه‌تر از آب شیر نیست هر چند که هزینه آن هزار برابر بیش‌تر است.^[۵۴]

این بنیاد اشاره می‌کند که در ایالات متحد و اروپا برای آب لوله‌کشی استانداردهای خیلی دقیق‌تری وجود دارد تا برای بطری‌های آب معدنی. هر چند بازاریابی و تبلیغ ماهرانه توانسته مصرف‌کنندگان کشورهای صنعتی را قانع کند که بطری‌های آب معدنی سالم‌تر است، مطالعه بنیاد هیچ چیزی به نفع این ادعا پیدا نکرده است. برای کسانی که جایی زندگی می‌کنند که آب آن ناسالم است، مانند برخی شهرهای جهان سوم، جوشاندن آب یا فیلتر کردن آن بسیار ارزان‌تر از خرید این بطری‌ها تمام می‌شود.^[۵۵]

حذف تدریجی بطری‌های آب پلاستیکی نیاز به میلیون‌ها بطری پلاستیکی و هزاران هزار کامیون که این بطری‌ها را بار می‌کنند و توزیع می‌کنند از میان می‌برد. همین به نوبه خود موجب سبک‌شدن بار ترافیک و بار آمد و شد خودروها می‌شود و از افزایش سطح دی‌اکسید کربن که ناشی از عملکرد کامیون‌هاست، پیشگیری می‌کند.^[۵۶]

نگاه گذرا به اثرات زیست‌محیطی استخراج طلا این سؤال را برمی‌انگیزد که آیا این صنعت در مجموع به نفع جامعه است یا خیر. استخراج سالانه ۲۵۰۰ تن طلا علاوه بر آن که مقادیر عظیمی جیوه و سیانور را وارد محیط زیست می‌کند، مستلزم فرآوری ۷۵۰ میلیون تن سنگ طلاست. طلا از این نظر تنها بعد از فولاد قرار دارد که تولید سالانه یک میلیارد تنی آن مستلزم فرآوری بیش از ۲/۵ میلیارد تن سنگ آهن است.^[۵۷] بیش از ۸۰٪ طلایی که در هر سال تولید می‌شود صرف تولید جواهر آلاتی می‌شود که به‌عنوان نمادی از وضعیت اجتماعی پوشیده می‌شود و اغلب اوقات وسیله نمایش ثروت اقلیت ناچیزی از مردم جهان است. خانم بیرسل لمکه^۲، فعال محیط زیست ترکیه که مورد احترام عموم است، آینده استخراج طلا را به زیرسؤال می‌برد و می‌پرسد آیا این کار ارزش آن را دارد که به خاطر آن مناطق وسیعی را به آنچه او “منظره کره ماه” می‌نامد تبدیل کنیم. او مخالف خود طلا نیست اما مخالف مواد شیمیایی بسیار خطرناکی مانند سیانور و جیوه است که در اثر فرآوری سنگ طلا به اکوسیستم کره زمین وارد می‌شود.^[۵۸]

1. World Wide Fund for Nature (WWF)

2. Birsal Lemke

برای آن که بازار قیمت صادقانه طلا را منعکس کند می‌باید مالیاتی به آن تحمیل شود که به‌وسیله آن هزینه پاک‌سازی آلودگی ناشی از سیانور و جیوه و نیز هزینه احیای مناظر طبیعی را که در اثر استخراج از بین رفته است شامل شود. چنین مالیاتی که موجب می‌شود بهای این فلزگران قیمت هزینه‌های اجتماعی آن را به‌طور کامل منعکس کند، بهای طلا را چندین برابر افزایش خواهد داد.

یکی از راه‌های دیگری که برای کاهش مصرف مواد خام وجود دارد عبارت است از حذف یارانه‌هایی که مصرف مواد خام را تشویق می‌کند. در هیچ بخشی این یارانه‌ها بیش از صنعت آلومینیوم نیست. برای مثال مطالعه‌ای که مؤسسه استرالیا به‌عمل آورده گزارش می‌کند که کارخانه‌های ذوب آلومینیوم استرالیا برای برق مصرفی خود تنها ۰/۷ تا ۱/۴ سنت به ازای هر کیلو وات ساعت می‌پردازند حال آن که بقیه صنایع بین ۲/۶ تا ۳/۱ سنت می‌پردازند و این یارانه بسیار حیرت‌آوری است که به این صنعت تعلق گرفته است. اگر این یارانه عظیم نبود ما صنعتی به نام صنعت قوطی‌های یکبارمصرف آلومینیومی نداشتیم. این یارانه به‌طور غیرمستقیم صنعت حمل و نقل، چه حمل و نقل هوایی چه اتومبیل‌ها را، نیز تحت پوشش یارانه قرار می‌دهد و به این ترتیب مسافرت را که فعالیت انرژی‌بری است تشویق می‌کند.^[۵۹]

مؤثرترین ابتکاری که برای کاهش مصرف مواد خام در اقتصاد پیشنهاد شده است وضع مالیات بر احتراق سوخت فسیلی است. این مالیات موجب می‌شود که هزینه‌های کامل استخراج و تلمبه‌کردن نفت برای جامعه و نیز هزینه آلودگی هوای ناشی از مصرف آن و هزینه تغییر آب و هوا در بهای این مواد منعکس شود. مالیات انتشار کربن موجب می‌شود قیمت انرژی به شکل واقع‌گرایانه‌تری تنظیم شود و در نتیجه اقتصاد کنونی را که مبتنی بر مصرف شدید انرژی است به سمت کاهش مصرف مواد خام سوق دهد. چالشی که در ساختن بخش مواد خام اقتصاد زیست‌محیطی وجود دارد آن است که می‌باید تلاش شود تا بازار پیام‌های صادقانه‌ای ارسال کند. به قول ارنست ون وایزساکر، فعال زیست‌محیطی و از رهبران مجلس ملی آلمان: "مسئله اصلی آن است که بازار حقایق زیست‌محیطی و اکولوژیک را به ما بگوید." برای مثال برای آن که بازار بتواند حقیقت را بگوید غیر از مالیات انتشار کربن ما به مالیات دیگری برای گودال‌های دفن زباله نیازمندیم که در نتیجه آن کسانی که زباله تولید می‌کنند هزینه کامل خلاص شدن از شر آن و هزینه اداره گودال‌های دفن زباله و شیرآبه‌های سمی ناشی از آن را به‌طور کامل بپردازند.^[۶۰]

صنایع جدید، شغل‌های جدید

بی‌گمان توضیح اقتصاد زیست‌محیطی تا حدی کاری است تخیلی، لکن این جنبه کم‌تر از آنی است که می‌نماید زیرا خطوط عمده اقتصاد زیست‌محیطی با اصول اکولوژیک تعریف شده است. روندهای خاص و گذارهایی که در این جا توضیح داده شده در واقع پیش‌بینی آنچه که اتفاق خواهد افتاد نیست، هرچند واژه‌ی خواهد بود یا خواهد شد در این جا به‌منظور بهتر رساندن مطلب به کار می‌رود. هیچ کس نمی‌داند

که این تغییر جهت‌ها اتفاق "خواهد" افتاد یا نه. اما این را می‌دانیم که اگر قرار باشد اقتصادی زیست محیطی بنا کنیم چیزی در همین حدود رخ خواهد داد.

بنای اقتصاد جدید مستلزم کنار گذاشتن تدریجی صنایع کهنه و قدیمی، بازسازی برخی از صنایع موجود و ایجاد صنایع جدید است. مثلاً اکنون در سطح جهان زغال‌سنگ به تدریج کنار گذاشته می‌شود. در برخی کشورها افزایش بهره‌وری جایگزین مصرف زغال سنگ شده است و در برخی دیگر از کشورها مانند انگلستان افزایش مصرف گاز طبیعی جای آن را پر کرده و در برخی کشورها مانند دانمارک و آلمان انرژی بادی به جای آن نشسته است.^[۶۱]

صنعت اتومبیل جهان با بازسازی مختصری روبروست زیرا این صنعت از موتورهای احتراق داخلی بنزین سوز به موتورهای دوگانه‌سوز بنزینی-برقی، دوگانه‌سوز دیزل-برقی و یا دیزل‌های بسیار کارا که در اروپا محبوبیت دارد، روی می‌آورد. این تغییر مستلزم تغییر تجهیزات کارخانجات موتورسازی و نیز بازآموزی مهندسان صنعت اتومبیل و مکانیک‌های اتومبیل است.

اقتصاد جدید هم چنین صنایع مهم جدیدی را همراه خود خواهد آورد، صنایعی که اکنون یا وجود ندارند یا تازه به راه افتاده‌اند. صنعت تولید برق بادی یکی از این صنایع است که سه صنعت دیگر یعنی تولید توربین، نصب توربین و تعمیر و نگهداری آن را در زیرشاخه خود دارد. این صنعت که اکنون دوران جنینی خود را می‌گذراند این ظرفیت را دارد که به بنیاد اقتصاد نوین انرژی تبدیل شود. به زودی میلیون‌ها توربین بادی که باد را به برق ارزان قیمت تبدیل می‌کنند به صورت بخشی از چشم‌انداز جهان در خواهد آمد و در تمام جوامع روستایی جهان در آمد و شغل‌های جدیدی ایجاد خواهد کرد.

به موازات ظاهر شدن انرژی بادی به عنوان منبع ارزان قیمت تولید برق و نیز به عنوان یکی از منابع اصلی انرژی، صنعت دیگری نیز در کنار آن رشد خواهد کرد، یعنی صنعت تولید هیدروژن. زمانی که توربین‌های بادی در سطح وسیع به کار گرفته شود، به هنگام شب که مصرف برق کاهش می‌یابد مقادیر زیادی ظرفیت اضافی وجود خواهد داشت. دارندگان توربین‌ها می‌توانند با استفاده از این برق کم و بیش مجانی ژنراتورها یعنی مولدهای هیدروژن را روشن کنند و انرژی باد را به هیدروژن که سوخت مطلوب موتورهای سلول سوختی است تبدیل کنند. رفته‌رفته مولدهای هیدروژنی جایگزین پالایشگاه‌های نفت خواهد شد. توربین بادی نیز هم جای معدن زغال سنگ و هم جای چاه نفت را خواهد گرفت. هم توربین‌های بادی و هم ژنراتورهای هیدروژنی در گستره‌ای وسیع پراکنده خواهند بود زیرا کشورها از منابع محلی انرژی بادی خود استفاده خواهند کرد.

یکی از تغییراتی که در اقتصاد مواد غذایی جهان صورت خواهد گرفت تداوم گذار به پرورش ماهی خواهد بود. آبرزی پروری که در میان زیربخش‌های اقتصاد غذایی جهان رشد آن از همه سریع‌تر است، از سال ۱۹۹۰ تا کنون سالانه ۹٪ رشد کرده است. پرورش ماهی، به ویژه گونه‌های آمینوروس مانند کارپ، گربه ماهی و تیلایا احتمالاً هم چنان به سرعت توسعه خواهد یافت زیرا این ماهی‌ها غله را با کارآیی بسیار

زیادی به پروتئین حیوانی تبدیل می‌کنند. در اثر توسعه آبرزی پروری توسعه سریع صنعت تغذیه آبی نیز ضرورت پیدا می‌کند. در این صنعت متخصصان تغذیه ماهی مشابه آنچه در صنایع مرغداری امروز انجام می‌شود، جیره غذایی ماهیان را فرموله می‌کنند.^[۶۲]

یکی دیگر از صنایع رو به رشد آینده صنعت تولید و خدمات دوچرخه است. تا همین اواخر یعنی سال ۱۹۶۵ میزان تولید اتومبیل و دوچرخه تقریباً با یکدیگر برابر و هر یک حدود ۲۰ میلیون واحد در سال بود. اما تا سال ۲۰۰۳ تولید دوچرخه به بیش از صد میلیون در سال رسید حال آن که تولید اتومبیل ۴۲ میلیون در سال بود. این رشد فروش دوچرخه منعکس‌کننده رشد تعداد کسانی است که پیوسته به‌خصوص در آسیا به آن سطح از رفاه می‌رسند که بتوانند دوچرخه بخرند. در میان کشورهای صنعتی امروز الگوی حمل و نقل شهری هلند و دانمارک که در این زمینه پیشتاز جهانند و در آنها دوچرخه نقش بسیار برجسته‌ای دارد تصویری از نقش آینده دوچرخه در جهان به دست می‌دهد.^[۶۳]

به موازات گسترش کاربرد دوچرخه علاقه مردم به دوچرخه‌هایی که موتور برقی کمکی دارد پیوسته افزایش می‌یابد. این دوچرخه‌ها کاملاً مشابه دوچرخه‌های موجود است با این تفاوت که موتور برقی کوچکی دارد که با باتری کار می‌کند و می‌تواند یا دوچرخه را کلاً به حرکت درآورد یا این که در سربالایی‌ها و یا برای دوچرخه‌سواران مسن به‌صورت کمکی به کار رود. انتظار می‌رود فروش فزاینده این دوچرخه در سال‌های آینده همچنان با سرعت ادامه یابد.^[۶۴]

صنعت دیگری که رشد خواهد کرد صنعت افزایش بهره‌وری آب است. درست همان طور که نیم قرن گذشته صرف افزایش باروری زمین شد نیم قرن آینده بر افزایش باروری آب تمرکز خواهد کرد. فعالیت‌های آبیاری کاراتر خواهد شد. بازیافت مداوم فاضلاب شهری که اکنون نیز در برخی شهرها آغاز شده، کاملاً رواج خواهد یافت و جای نظام به اصطلاح ”دور بریز و فراموش کن“ را خواهد گرفت.

چندان که بهای نفت افزایش می‌یابد کنفرانس از راه دور محبوبیت بیشتری پیدا می‌کند. افراد برای آن که در وقت و در صرف سوخت صرفه‌جویی کنند به‌صورت الکترونیکی یعنی از طریق اتصالات شنیداری و بینایی در کنفرانس‌ها شرکت خواهند کرد. روزی خواهد رسید که هزاران شرکت مختلف کنفرانس‌های الکترونیکی برگزار کنند.

از دیگر صنایع رو به رشد و نویدبخش می‌توان تولید سلول‌های خورشیدی، احداث راه آهن سبک و درختکاری را نام برد. برای ۱/۷ میلیارد نفر از مردم جهان که در جهان در حال توسعه عمدتاً در روستاهای دور فاقد برق زندگی می‌کنند تولید انبوه سلول‌های خورشیدی بهترین راه برق‌رسانی است. چندان که مردم از انبوهی ترافیک و آلودگی هوای شهرها خسته می‌شوند شهرهای سراسر جهان می‌کوشند که استفاده از اتومبیل را محدود کنند و برای حفظ تحرک مردم به راه آهن سبک روی می‌آورند و چندان که تلاش برای جنگل کاری مجدد سطح کره زمین قوت بیشتری بگیرد و نهالستان‌ها توسعه یابند درختکاری به‌عنوان یک فعالیت اقتصادی بسیار مهم بروز خواهد کرد.^[۶۵]

بازسازی اقتصاد جهانی نه تنها صنایع جدید بلکه مشاغل جدیدی نیز ایجاد خواهد کرد. در واقع حرفه‌هایی کاملاً نو پدید خواهد آمد و تخصص‌هایی در داخل این حرفه‌ها ایجاد خواهد شد. مثلاً چندان که انرژی بادی به منبع اصلی انرژی جهان تبدیل می‌شود وجود هزاران نفر از متخصصان هواشناسی برای شناسایی مکان‌های بالقوه نصب توربین‌ها و بررسی سرعت باد و انتخاب بهترین محل برای مزارع بادی مورد نیاز خواهد بود. هر چه اطلاعات مربوط به منابع بادی دقیق‌تر باشد این صنعت کارایی بیش‌تری خواهد داشت.

در آینده نیاز فزاینده‌ای برای مهندسان معمار زیست‌محیطی، که ساختمان‌ها را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که از نظر صرف انرژی و مصالح کارا باشند و گرما و سرما و نور طبیعی را به حداکثر برسانند، وجود خواهد داشت. در جهانی که گرفتار کمبود آب خواهد بود، آب‌شناسان متخصص آبخیز شدیداً مورد نیاز خواهند بود. مسئولیت آنها عبارت خواهد بود از این که چرخه آب‌شناسی و از جمله حرکت آب در زیرزمین را به درستی بررسی و عمق آبخوان‌ها و میزان بازدهی پایدار آنها را تعیین کنند. آنان در مرکز فعالیت‌های آبخیزداری قرار خواهند گرفت.

با دور شدن جهان از اقتصادی که مبتنی بر دور ریختن کالاهای و مواد است مهندسانی مورد نیاز خواهند بود که محصولاتی قابل بازیافت طراحی کنند، محصولاتی از اتومبیل گرفته تا کامپیوتر. وقتی محصولات به گونه‌ای طراحی شود که بتوان آنها را سریع و آسان به بخش‌ها و قطعات مختلف و مواد تجزیه کرد بازیافت همه‌جانبه نسبتاً آسان خواهد بود. این مهندسان مسئول بستن حلقه حرکت مواد خام و تبدیل اقتصاد مبتنی بر حرکت خطی و یک‌سویه مواد خام به اقتصاد مبتنی بر بازیافت می‌باشند.

در کشورهایی که منابع انرژی زمین-گرمایی غنی دارند وظیفه زمین‌شناسان زمین-گرمایی این خواهد بود که بهترین محل احداث نیروگاه زمین-گرمایی یا بهترین محل را برای استفاده مستقیم از این انرژی برای گرمایش ساختمان‌ها تعیین کنند. بازآموزی مهندسان نفت در زمینه فن‌آوری‌های زمین-گرمایی یکی از راه‌های برآوردن نیاز فزاینده به زمین‌شناسان زمین-گرمایی است.

یکی دیگر از مشاغل فوق‌العاده مورد نیاز، به‌خصوص در کشورهای جهان سوم، مهندسی بهداشت است یعنی کسانی که می‌توانند شبکه فاضلاب را با استفاده از توالت‌های بدون آب و بدون بو و کمپوست‌کننده طراحی کنند و این روندی است که هم‌اکنون در چند کشور گرفتار کمبود آب در حال انجام است. یکی دیگر از تخصص‌هایی که تقاضای زیادی برای آن وجود خواهد داشت متخصصان زراعی هستند یعنی کسانی که در کار زراعت چندگانه و کشت مرکب‌کاری تخصص دارند. این کار مستلزم تخصص در انتخاب محصولات و پرورش دادن محصولاتی است که می‌توانند همراه هم در مناطق متفاوت به‌صورت چرخشی کشت شوند و نیز مستلزم تخصص در آن الگوهای کشاورزی است که کشت چندگانه را تسهیل می‌کند.

قدر مسلم بازسازی اقتصادی شرکت‌های بزرگ را به چالش خواهد کشید اما دانشگاه‌ها را نیز متحول

خواهد کرد. بازسازی اقتصادی بدین معناست که تقاضا برای حرفه‌های جدیدی مانند هواشناسان متخصص در باد، مهندسان معمار متخصص در زمینه انرژی و مهندسان بازیافت ایجاد خواهد شد و می‌باید دوره‌های جدیدی برای آموزش حرفه‌ای‌های فردا به راه انداخت.

انقلاب زیست محیطی

بازسازی اقتصاد جهان بر طبق اصول اکولوژیک بزرگترین فرصت سرمایه‌گذاری را در تاریخ عرضه می‌دارد. وسعت انقلاب زیست محیطی را می‌توان با وسعت انقلاب کشاورزی و انقلاب صنعتی که پیش از آن رخ داده‌اند مقایسه کرد.

انقلاب کشاورزی اقتصاد مواد غذایی را بازسازی کرد. مضمون آن عبارت بود از گذار از شیوه زندگی قبیله‌ای مبتنی بر شکار و جمع‌آوری غذا به سبک زندگی مستقر و مبتنی بر شخم‌زدن خاک. هر چند کشاورزی در ابتدا به صورت مکملی برای شکار و جمع‌آوری غذا آغاز شد در نهایت به طور کامل جایگزین آن شد. در اثر انقلاب کشاورزی یک دهم سطح کره زمین از علف یا درخت پاک شد تا بتواند زیر کشت برود. برخلاف فرهنگ شکار و جمع‌آوری غذا که اثر چندانی بر کره زمین نداشت این فرهنگ کشاورزی جدید به معنی واقعی کلام سطح کره زمین را دچار تغییر کرد.^[۶۶]

بیش از دو قرن است که انقلاب صنعتی در جریان است، هر چند در بعضی از کشورها این انقلاب هنوز مراحل اولیه خود را می‌گذراند. بنیاد اصلی این انقلاب گذار از منابع انرژی قدیم یعنی چوب به منابع جدید یعنی سوخت‌های فسیلی بود و این تغییری بود که زمینه را برای گسترش بسیار وسیع فعالیت اقتصادی فراهم کرد. در واقع وجه مشخصه انقلاب صنعتی بهره‌برداری از مقادیر عظیم انرژی فسیلی برای مقاصد اقتصادی است. درحالی‌که انقلاب کشاورزی سطح کره زمین را تغییر داد، انقلاب صنعتی پیوسته جو کره زمین را تغییر می‌دهد.

بهره‌وری اضافی ناشی از انقلاب صنعتی انرژی خلاق بسیاری را آزاد کرد. هم‌چنین این انقلاب روش زندگی نوینی پدید آورد و یکی از بدترین دوران‌های تاریخ را بشر از نظر تخریب محیط زیست رقم زد و جهان را به مسیری کشاند که در نهایت به سقوط اقتصادی آن می‌انجامد.

انقلاب زیست محیطی با انقلاب صنعتی از این حیث شباهت دارد که هر دوی آنها به گذار به سوی یک منبع انرژی نوین متکی هستند. مانند هر دو انقلاب قبلی، انقلاب زیست محیطی نیز بر تمام جهان تأثیر خواهد گذاشت.

این سه انقلاب از نظر مقیاس، زمان‌بندی و منشأ با هم تفاوت‌هایی دارند. بر خلاف دو انقلاب دیگر، انقلاب زیست محیطی می‌باید حداکثر ظرف چند دهه تکمیل شود. عامل اصلی دو انقلاب قبلی کشفیات جدید و پیشرفت فن‌آوری بود درحالی‌که عامل اصلی انقلاب کنونی بیش‌تر نیاز ما به آشتی با طبیعت است هر چند فن‌آوری‌های جدید نیز در پیش‌راندن آن مؤثرند.

همان طور که قبلاً گفتیم تا کنون چنین فرصتی برای سرمایه‌گذاری در جهان وجود نداشته است. ۱/۷ تریلیون دلاری که اکنون جهان هر ساله صرف نفت یعنی منبع اصلی انرژی خود می‌کند، می‌تواند ما را در درک این نکته کمک کند که در اقتصاد زیست‌محیطی جهان قادر به چه مقدار سرمایه‌گذاری در زمینه انرژی خواهد بود. تفاوت بین سرمایه‌گذاری در سوخت‌های فسیلی و سرمایه‌گذاری در باد و سلول‌های خورشیدی و انرژی زمین-گرمایی آن است که این منابع دوم تهی شدنی نیستند.^[۶۷]

برای کشورهای در حال توسعه منابع جدید انرژی این مزیت را دارد که از اتکای آنها به نفت وارداتی می‌کاهد و سرمایه آنها را برای سرمایه‌گذاری در زمینه منابع انرژی داخلی آزاد می‌کند. تنها معدودی از کشورهای جهان نفت دارند اما همه کشورها از انرژی بادی و خورشیدی برخوردارند. از نظر توسعه اقتصادی و تولید مشاغل فن‌آوری‌های جدید انرژی نوعی نعمت خداداد به حساب می‌آید.

در اقتصاد مواد غذایی نیز فرصت فراوانی برای سرمایه‌گذاری وجود دارد. مثلاً ظرف ۵۰ سال آینده تقاضای جهان برای غذای دریایی حداقل ۵۰٪ و شاید هم بیش‌تر افزایش خواهد یافت. بنابراین میزان تولید مراکز پرورش ماهی که اکنون ۴۲ میلیون تن در سال است می‌بایست تقریباً ۲ برابر شود و به‌همین ترتیب سرمایه‌گذاری در این زمینه نیز ۲ برابر خواهد شد. هرچند احتمال می‌رود میزان رشد پرورش ماهی از رشد ۹ درصدی آن در دهه گذشته کندتر شود لکن همین مقدار نیز فرصت سرمایه‌گذاری نویدبخشی را ایجاد خواهد کرد.^[۶۸]

در زمینه درختکاری نیز وضعیت مشابهی وجود دارد. در حال حاضر در سطح کره زمین ۱۸۷ میلیون هکتار نهالستان وجود دارد. برای تأمین نیازهای آینده بشر و کاهش فشار وارده بر جنگل‌ها، تعداد نهالستان‌ها می‌باید حداقل ۵۰٪ بیش‌تر شود. این نیز به نوبه خود فرصت عظیمی برای سرمایه‌گذاری به شمار می‌رود.^[۶۹]

هیچ بخشی از اقتصاد جهانی در انقلاب زیست‌محیطی دست‌نخورده نخواهد ماند. در این اقتصاد جدید برخی شرکت‌ها برنده و برخی دیگر بازنده خواهند بود. شرکت‌هایی که اقتصاد در حال ظهور را پیش‌بینی و برای آن برنامه‌ریزی می‌کنند برنده خواهند بود. آن‌هایی که گذشته را رها نمی‌کنند به این خطر تن می‌دهند که خود بخشی از آن شوند.

بنای آینده‌ای نوین

وقتی به آینده می‌نگریم دو سؤال سهمگین به ذهن ما متبادر می‌شود. اول این که آیا تمدن در حال سقوط است؟ و دوم: چه چیز چنین گواهی می‌دهد؟ از جمله اولین نشانه‌های اجتماعی این سقوط احتمالی می‌توان به کاهش امید به زندگی در سطحی وسیع، تعداد فزاینده گرسنگان کره زمین و طویل‌تر شدن مداوم فهرست دولت‌های بی‌اقتدار و یا در حال درماندگی اشاره کرد. برای اولین بار در دوران تجدد، امید به زندگی برای بخش بزرگی از بشریت یعنی ۷۵۰ میلیون نفر مردم ساکن ناحیه زیر صحرایی آفریقا به علت همه‌گیری بیماری نقص ایمنی اکتسابی (ایدز) شدیداً سقوط کرده و از ۶۱ سال به ۴۸ سال کاهش یافته است.^[۱]

در طول نیم قرن گذشته تعداد افرادی که از گرسنگی رنج می‌بردند پیوسته کاهش می‌یافت اما اخیراً این پیشرفت معکوس شد به گونه‌ای که تعداد گرسنگان که در سال ۱۹۹۸ میلادی ۸۲۶ میلیون نفر بود تا سال ۲۰۰۲ به ۸۵۲ میلیون نفر افزایش یافت. اگر وضع اقتصاد جهان به همین صورت ادامه یابد احتمالاً تعداد گرسنگان همچنان افزایش خواهد یافت و نگرانی در باره امنیت غذایی را تشدید خواهد کرد. و اکنون عامل مهم دیگری نیز امنیت غذایی را تهدید می‌کند که عبارت است از تبدیل مواد غذایی، مانند ذرت و گندم و سویا و نیشکر، به سوخت خودرو. هر چه تعداد کارخانه‌های تقطیر الکل و پالایشگاه‌های تولید زیست-سوخت افزایش می‌یابد، این تهدید نیز گسترده‌تر می‌شود. آیا کاهش عرضه مواد غذایی حلقه ضعیف زنجیره تمدن پیشرفته است، چنان که در تمدن سومر، مایا، و ایستر آیلندز بود؟^[۲]

شاید مشوب‌کننده‌ترین تحولی که اخیراً ایجاد شده افزایش تعداد دولت‌های بی‌اقتدار و وامانده است. در مقاله مجله فارین پالیسی که در فصل ۶ به آن اشاره کردیم نام ۶۰ کشور که دولت‌های آنها ورشکست شده‌اند یا در حال ورشکستگی‌اند و یا در خطر ورشکستگی قرار دارند آمده است. دولت‌ها پیوسته در برابر

فشارهای جمعیتی و زیست‌محیطی درمانده می‌شوند. بعد از چندین دهه رشد سریع جمعیت، بسیاری از دولت‌ها به خستگی جمعیتی گرفتار آمده‌اند. از آنجا که رهبران آنها دیگر قادر نیستند جواب جمعیت فزاینده کشور را بدهند، نظام‌های زیست‌محیطی نگاه‌دارنده حیات این کشورها پیوسته از هم می‌گسلد و خدمات اجتماعی روز به روز بیش‌تر سقوط می‌کند.^[۳]

چند دولت باید بی‌اقتدار شوند تا تمدن جهانی ما ورشکست شود؟ هر دولت جدیدی که بی‌اقتدار و درمانده می‌شود ظرفیت جامعه بین‌المللی را برای حفظ ثبات نظام پولی جهان و توانایی آن در مهار همه‌گیری بیماری‌های عفونی و قدرت برخورد آن را با قطعی‌های محلی بیش‌تر از پیش کاهش می‌دهد. چندان که تعداد دولت‌های بی‌اقتدار افزایش می‌یابد به نقطه‌ای می‌رسیم که خود نظام جهانی روی به ورشکستگی می‌گذارد.

ما می‌دانیم که تداوم ترقی و پیشرفت منوط به بازسازی اقتصاد جهانی، یعنی گذار از اقتصاد کنونی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی و خودرو-محور و دورریزنده مواد به اقتصادی است که بر انرژی‌های تجدیدشدنی متکی است و از نظام حمل و نقل بسیار متنوع و نظام جامع باز مصرف و بازیافت مواد برخوردار است. این گذار را می‌توان عمدتاً به مدد بازسازی مالیات‌ها و یارانه‌ها و طراحی مجدد آنها انجام داد. همچنین تداوم پیشرفت به این معناست که گرسنگی باید از میان برود، جمعیت تثبیت شود و نظام‌های طبیعی کره زمین احیا شود. تأمین هزینه لازم برای دستیابی به این اهداف نیز مستلزم آن است که اولویت‌های مالی جهان در پاسخ به خطرات جدیدی که جامعه انسانی را تهدید می‌کند تغییر یابد.

در این بسیج عظیم، کمیاب‌ترین منبع زمان است. دلمان می‌خواهد که عقربه ساعت را به جای خود باز گردانیم، اما این کارشده نیست. زمان نگهدار، طبیعت است نه ما.

گوش دادن به بانگ بیدارباش

ما در حال ورود به جهان نوینی هستیم. در این کم‌تر می‌توان تردید روا داشت. آنچه محل تردید است آن است که آیا این جهان جدید جهان تنزل و سقوط خواهد بود یا دنیای احیای محیط زیست و پیشرفت اقتصادی. آیا دنیا با سرعت کافی بسیج خواهد شد؟ صدای شیپور بیدارباش از کجای دنیا بر خواهد خاست؟ چه شکلی خواهد داشت؟ آیا ما صدای آن را خواهیم شنید؟

از دید بسیاری گردباد کاترینا چنین بانگ بیدارباشی بود. تا همین اواخر پرخسارت‌ترین وقایع آب و هوایی ثبت شده جهان یکی تند باد اندرو بود که در سال ۱۹۹۲ میلادی فلوریدا را در نوردید و دیگری سیل شدید حوضه رود خانه یانگ تسه چین که در سال ۱۹۹۸ روی داد. هر یک از این دو حدوداً ۳۰ میلیارد دلار خسارت برجای نهاد. خسارت مالی توفان کاترینا که در اواخر تابستان سال ۲۰۰۵ میلادی ساحل خلیج ایالات متحد را زیر پای گذاشت و نیو اورلئان را نابود کرد، ۲۰۰ میلیارد دلار برآورد شده که هفت برابر رکوردهای ثبت شده قبلی است. بالا رفتن درجه حرارت آب سطحی موجب شد کاترینا به یکی

از بزرگ‌ترین توفان‌های تاریخ آمریکا بدل شود که تاکنون سابقه‌ای چون آن دیده نشده است.^[۴] در سال ۱۹۹۵ میلادی موج شدید گرما جان ۷۰۰ نفر را در شیکاگو گرفت، اما این واقعه در مقایسه با گرمای شدید سال ۲۰۰۳ اروپا که در آن ۴۹۰۰۰ نفر جان باختند ناچیز به حساب می‌آید. فرانسه مرگ ۱۴۸۰۰ نفر را گزارش کرد و در ایتالیا تعداد کشته شدگان بیش از ۱۸۰۰۰ نفر بود. متأسفانه این تلفات غم‌انگیز انسانی آنطور که باید مورد توجه قرار نگرفت زیرا تعداد کشته‌شدگان به تدریج و طی چند ماه مشخص شد و زمان مشخص شدن آن هم در کشورهای مختلف، متفاوت بود. همان طور که تخریبی که کاترینا ایجاد کرد چند برابر رکوردهای قبلی بود، تلفات انسانی این گرمای اروپا نیز چند برابر رکورد تلفات قبلی ناشی از حوادث طبیعی بود.^[۵]

آیا ممکن است بانگ بیدارباش ما به شکل سیلی از پناهجویان زیست‌محیطی بروز کند؟ همان طور که پیش‌تر گفتیم اکنون رهبران ناحیه زیر صحرایی آفریقا پیوسته از احداث کمربندی از درخت در عرض این قاره صحبت می‌کنند. کمربندی که ۵ کیلومتر عرض و ۷۰۰۰ کیلومتر طول داشته باشد و در مقابل صحرا کشیده شود تا از پیش‌روی صحرا جلو گیری کند. این که کشورهای آفریقایی خواهند توانست دیوار بزرگ سبزی احداث کنند آن هم با چنان سرعتی که بتواند پیش‌روی صحرا را متوقف کند، چیزی است که باید صبر کرد و دید. اگر نتوانند، باید منتظر میلیون‌ها نفر پناهجو باشیم زیرا مقدار زیادی زمین مولد به بیابان تبدیل خواهد شد.^[۶]

در سپتامبر سال ۲۰۰۵ دانشمندان گزارش کردند که ذوب یخ قطب شمال احتمالاً به مرحله بحرانی رسیده است. ما ممکن است نادانسته از یکی از آستانه‌های طبیعت گذشته باشیم. بر طبق مقاله‌ای که در این زمینه منتشر شده گروه دانشمندان معتقدند "که گرم شدن کره زمین یخ قطب شمال را پیوسته با چنان سرعتی ذوب می‌کند که این منطقه اکنون رفته رفته گرمای بیش‌تری از خورشید جذب می‌کند و جذب گرمای بیش‌تر خود ذوب یخ را تشدید و چرخه معیوب ذوب شدن و گرم شدن بیش‌تر را تقویت می‌کند." اگر یخ دریای قطب شمال ذوب شود و آب و هوای این منطقه همچنان گرم شود، سرانجام روزی پوشش یخی جزیره گرین لند که ضخامت آن در برخی نقاط به ۲/۴ کیلومتر می‌رسد ناپدید خواهد شد. در آن صورت سطح دریاها حدود ۷/۵ متر بالا خواهد آمد و بسیاری از شهرهای ساحلی جهان و دشت‌های سیلابی محل کشت برنج به زیر آب خواهد رفت.^[۷]

اگر روشن شود که ما چنان موجی از افزایش را در سطح آب در یاها به حرکت درآورده‌ایم که نه می‌توانیم آن را متوقف کنیم و نه معکوس، چنین وضعی چه اثری بر تفکر ما در باره خود به‌عنوان یک فرد یا به‌عنوان یک جامعه خواهد داشت؟ آیا با تقابل اجتماعی بین نسل‌ها، میان نسلی که عامل افزایش سطح آب دریاها بوده و نسلی که باید با عواقب آن درآویزد، روبرو خواهیم شد؟

تغییر آب و هوا خواه علت طبیعی داشته باشد و خواه ساخته دست بشر باشد، همواره عامل تنش اجتماعی است. جارد دیاموند شرح می‌دهد که در سقوط و ناپدید شدن تمدن ۶۰۰ ساله آناسازی^۱ واقع در

جنوب غربی ایالات متحد، که اندکی پس از سال ۱۱۵۰ میلادی منقرض شد، خشکسالی نقش درجه اول داشته است. کاهش عرضه مواد غذایی موجب شده در این تمدن قدیمی دنیای جدید کشمکش و آدم خواری رواج یابد. سه قرن بعد کلنی نشین نورث واقع در گرین لند در خلال یک دوره سرمای فوق‌العاده از میان رفت. در تمدن پیشرفته ما این افزایش درجه حرارت است که پیوسته تنش‌های اجتماعی گوناگونی را به شکل امواج گرمای صدمه زنده به محصولات زراعی، ذوب یخ‌ها، افزایش سطح آب در یاها و یا توفان‌های بسیار مخرب ایجاد می‌کند.^[۸]

آیا بهای بی‌سابقه نفت در اواخر سال ۲۰۰۵ و اوایل ۲۰۰۶ نوعی انحراف از مسیر بود یا انعکاس چیزی بنیادی‌تر یعنی عدم توانایی ما در برنامه‌ریزی برای دوران تهی شدن ذخایر نفت؟ آیا این افزایش از نارسایی نظام ما نشأت نمی‌گیرد؟ در آن صورت آیا جامعه جهانی خواهد توانست اوضاع را چنان سامان دهد که قیمت نفت تثبیت شود و از احتمال رکود اقتصادی جهان و نیز احتمال گسترش منازعه بر سر ذخایر باقی مانده نفت، هر دو، پیشگیری کند؟^[۹]

آیا اینها بانگ بیدار باش هستند؟ اگر هستند، هنوز که ما را از خواب بیدار نکرده‌اند. آیا دکمه تاخیر در زنگ را زده‌ایم تا کمی بیش‌تر بخواهیم؟ یا این مسایل آن قدر پیچیده‌اند که درک آنها مشکل است؟ آیا همان‌طور که جوزف تینتر^۱ در کتاب خود به نام "سقوط جوامع پیچیده"^۲ در باره تمدن‌های اولیه مطرح می‌کند، پیچیدگی ما را نیز، همچون اهالی آن تمدن‌ها، درمانده کرده است؟^[۱۰]

نگارش این فصل به نحو ناراحت‌کننده‌ای دشوار است زیرا این فصل به آنچه باید انجام شود یا نحوه انجام آن نمی‌پردازد بلکه از این صحبت می‌کند که چگونه باید حمایت لازم را برای انجام آن کارها بسیج کرد. چگونه خودمان را قانع کنیم که اوضاعی که با آن روبروئیم بسیار وخیم است و می‌باید فوراً با آن برخورد کرد؟ این بسیج تا حدی به غلبه بر گروه‌های خاص صاحب منافع و بر سکون و بی‌عملی اجتماع و تا حدی دیگر به افزایش درک عامه از خطراتی که تمدن را تهدید می‌کند بستگی دارد.

وقتی انسان به‌طور هم‌زمان با خطرات متعددی روبروست می‌بایست آنها را اولویت‌بندی کند. تروریسم یکی از این خطرات است. در این باره تردیدی روا نمی‌توان داشت. اما تروریسم به هیچ روی خطر اصلی و بزرگی که تمدن جهان را تهدید می‌کند نیست و با آن فاصله بسیار دارد. رشد جمعیت، تغییر آب و هوا، فقر، کم‌آبی رو به گسترش، افزایش قیمت نفت، و امکان بالقوه افزایش بهای مواد غذایی که می‌تواند به بی‌ثباتی سیاسی بی‌سابقه‌ای بیانجامد، خطرات اصلی هستند.

خطرهای جدید اولویت‌های جدید و پاسخ‌های جدیدی می‌طلبد. اولویت‌های قدیم دیگر کهنه شده و به هیچ کار نمی‌آید. مثلاً اکنون سرمایه‌گذاری سنگین در نیروی نظامی و تجهیزات نظامی پیچیده حتی در برخورد با تروریسم نیز اثر چندانی ندارد چه رسد به تغییر آب و هوا و تهی شدن آبخوان‌ها. در گذشته این

1. Joseph Tainter

2. The Collapse of Complex Societies

دولت‌های مهاجم بودند که پیوسته نیروی نظامی خود را تقویت می‌کردند و تمام توجه شان معطوف آن بود و بقیه جهان را تهدید می‌کردند. برعکس، امروز این دولت‌های بی‌اقتدار، یعنی دولت‌هایی که از داخل در حال از هم گسیختن اند، هستند که پیشرفت و ثبات آینده جهان را تهدید می‌کنند.

در جهان جدید ما نیازمند رهبرانی هستیم که بتوانند تصویر بزرگ و کلی را ببینند، رهبرانی که رابطه بین اقتصاد و نظام‌های زیست محیطی حامی آن را درک می‌کنند. و از آنجا که مشاوران اصلی دولت‌ها اقتصاددانان هستند، ما به اقتصاد دانانی نیاز داریم که بتوانند مانند اکولوژیست‌ها فکر کنند. متأسفانه کم‌تر به چنین اقتصاد دانانی بر می‌خوریم. ری اندرسون^۱، بنیان‌گذار و رئیس شرکت اینترفیس^۲ واقع در آتلانتا، که یکی از بزرگ‌ترین تولید کنندگان فرش صنعتی جهان است، به شدت از اقتصادی که در بسیاری از دانشگاه‌ها تدریس می‌شود انتقاد می‌کند و می‌گوید: ”ما همچنان به دانشجویان اقتصاد می‌آموزیم که به ’دست نامرئی بازار‘ اعتماد کنند، دستی که کاملاً نسبت به وقایع بیرونی نابیناست و با یارانه‌های عظیم-مانند جنگ برای حفظ نفت برای شرکت‌های نفتی- چنان برخورد می‌کند که گویی آنها بایسته‌اند. آیا واقعا می‌توان به یک دست نامرئی کور اعتماد کرد که منابع را عقلایی تخصیص دهد.“^[۱۱]

برخی خاطر نشان می‌کنند که اقتصاد نئو کلاسیک هزینه‌های بیرونی را چیزی می‌داند که می‌توان از آن اجتناب کرد. این درست. اما آیا طراحان درس اقتصاد آن هزینه‌ها را متمایز کرده و اثر آنها را بر اکوسیستم‌های کره زمین و ظرفیت آن برای نگاهداری و حفظ اقتصاد تحلیل می‌کنند؟ برای مثال چند درس اقتصاد داریم که در آنها آموزش داده می‌شود که اقتصاد مبتنی بر سوخت فسیلی و اتومبیل- محور و دور ریزنده مواد ما الگوی اقتصادی قابل دوامی برای جهان نیست؟ و یا این که بزرگ‌ترین چالشی که جهان با آن روبروست بنای اقتصاد نوینی است که پیشرفت اقتصادی را تداوم بخشد؟

بسیجی مانند بسیج زمان جنگ

وقتی به بسیج نیروها برای نجات سیاره‌ای تحت تنش و تمدنی به خطر افتاده می‌اندیشیم، بین آن و بسیجی که در جریان جنگ دوم جهانی صورت گرفت هم شباهت‌ها و هم مغایرت‌هایی می‌یابیم. در بسیج زمان جنگ بازسازی اقتصاد صورت گرفت اما موقتی بود. برعکس، بسیج برای نجات تمدن نیازمند بازسازی دائمی اقتصاد است.

ورود ایالات متحد به جنگ جهانی دوم، نمونه قابل مطالعه جذابی از بسیج سریع است. در ابتدا ایالات متحد در برابر ورود به جنگ مقاومت کرد و تنها پس از آن که در ۷ دسامبر سال ۱۹۴۱ مستقیماً در پرل‌هاربر مورد حمله قرار گرفت واکنش نشان داد. اما واکنش آن فوق‌العاده بود. پس از متعهد کردن خود

1. Ray Anderson

2. Atlanta-based Interface

با تمام وجود، درگیری ایالات متحد در جنگ موج معکوس کرد و ظرف سه سال و نیم بعدی موجب پیروزی قوای متفقین شد.^[۱۲]

پرزیدنت روزولت در گزارش سالیانه خود به مردم که در ششم ژانویه سال ۱۹۴۲ یعنی یک ماه پس از بمباران پرل هاربر ارائه شد، اهداف برنامه تولید سلاح کشور را بر شمرد. او گفت که ایالات متحد قصد دارد ۴۵۰۰۰ تانک، ۶۰۰۰۰ هواپیما، ۲۰۰۰۰ موشک ضد هوایی، و ۶ میلیون تن کشتی حمل و نقل دریایی تولید کند. او افزود: "امیدوارم هیچ کس نگوید که چنین کاری شدنی نیست"^[۱۳]

هیچ کس تا آن موقع چنین ارقام عظیمی از تولید سلاح را ندیده بود. اما روزولت و همکارانش می‌دانستند که در آن هنگام بزرگ‌ترین قدرت صنعتی جهان در صنایع تولید اتومبیل ایالات متحد متمرکز بود. حتی در دوران رکود بزرگ نیز ایالات متحد سالانه بیش از سه میلیون اتومبیل تولید می‌کرد. روزولت بعد از ارائه گزارش سالانه خود با رهبران صنایع اتومبیل‌سازی ایالات متحد دیدار کرد و به آنها گفت که کشور برای دستیابی به اهداف خود در زمینه تولید سلاح شدیداً به صنعت اتومبیل‌سازی تکیه خواهد داشت. در ابتدا آنها می‌خواستند که تولید اتومبیل ادامه یابد و صرفاً خط تولید جدیدی برای تولید سلاح اضافه شود. چیزی که آنها در آن موقع هنوز نمی‌دانستند آن بود که به‌زودی فروش اتومبیل شخصی در ایالات متحد ممنوع می‌شد. از ابتدای آوریل سال ۱۹۴۲ تا پایان سال ۱۹۴۴ میلادی، یعنی تقریباً به مدت سه سال، اصلاً هیچ اتومبیلی در ایالات متحد تولید نشد.^[۱۴]

علاوه بر ممنوعیت تولید و فروش اتومبیل شخصی، احداث بناهای مسکونی و شاهراه نیز متوقف و رانندگی برای تفریح نیز ممنوع شد. برنامه جیره‌بندی نیز به اجرا درآمد. کالاهای راهبردی - از جمله لاستیک اتومبیل، بنزین، نفت سفید و شکر - از ابتدای سال ۱۹۴۲ جیره‌بندی شد. کاهش مصرف این کالاها در اثر جیره‌بندی منابع مادی لازم برای پیشبرد جنگ را آزاد کرد.^[۱۵]

سال ۱۹۴۲ شاهد بزرگ‌ترین رشد تولید صنعتی در تاریخ کشور بود، که همه آن برای مقاصد نظامی صورت گرفته بود. جنگ به تعداد بسیار زیادی هواپیما نیاز داشت. علاوه بر هواپیماهای جنگنده و بمب افکن و اکتشافی، جنگیدن در دو جبهه بسیار دور از کشور نیازمند تعداد زیادی هواپیما برای حمل سربازان و بار بود. از ابتدای سال ۱۹۴۲ تا اواسط سال ۱۹۴۴ ایالات متحد از هدف اولیه خود یعنی تولید ۶۰۰۰۰ هواپیما بسیار فراتر رفت و طی این مدت ۲۲۹۶۰۰ هواپیما تولید کرد. تصور ناوگانی به این وسعت حتی امروز هم دشوار است. پیشرفت دیگری که به همان اندازه گیراست آن که ایالات متحد تا پایان جنگ ۵۰۰۰ کشتی به ناوگان کشتی‌های تجاری خود که در سال ۱۹۳۹ تنها شامل هزار و اندی کشتی می‌شد اضافه کرد.^[۱۶]

خانم دوریس گودوین در کتاب خود تحت عنوان "شرایط غیر عادی" تشریح می‌کند که چگونه کارخانه‌ها تبدیل شدند. یکی از اولین آنها یک کارخانه تولید شمع اتومبیل بود که به کارخانه تولید مسلسل تبدیل شد. ظرف مدت کوتاهی یک کارخانه تولید بخاری به تولید قایق نجات مشغول شده بود.

یک کارخانه سازنده گردنه چرخ و فلک سکوی محل شلیک مسلسل تولید می‌کرد. یک شرکت تولید اسباب بازی قطب نما تولید می‌کرد. یک کارخانه تولید شکم بند زنانه، تسمه نارنجک تولید می‌کرد و یک کارخانه تولید ماشین بازی پین بال، شروع کرد به تولید گلوله‌های توپ ضد زرهپوش.^[۱۷]

اکنون وقتی این رخداد را بازنگری می‌کنیم، از سرعت تبدیل اقتصاد زمان صلح به اقتصاد زمان جنگ بهت زده می‌شویم. به خدمت گرفتن قدرت صنعتی ایالات متحد کفه ترازو را به نفع متفقین سنگین و امواج حرکت جنگ را معکوس کرد. آلمان و ژاپن که تا آن هنگام تمام نیروی خود را به کار گرفته بودند، مقابله با این حرکت را نداشتند. وینستون چرچیل اغلب از قول وزیر امور خارجه خود، سر ادوارد گری، می‌گفت: "ایالات متحد مانند یک دیگ بخار غول آساست، هرگاه زیر آن آتش روشن شود، دیگر نیرویی که می‌تواند تولید کند هیچ حد و مرزی ندارد."^[۱۸]

این بسیج عظیم منابع که تنها ظرف چند ماه صورت گرفت نشان می‌دهد که یک کشور، و در واقع دنیا، با سرعت می‌تواند اقتصاد را بازسازی کند بشرطی که قانع شده باشد که این کار ضرورت فوری دارد. بسیاری از مردم - که البته هنوز در اکثریت نیستند - هم اکنون در باره ضرورت بازسازی کلی اقتصاد جهان قانع شده‌اند. هدف این کتاب آن است که تعداد بیش تری را درباره لزوم این ضرورت قانع کند، تا مگر کفه ترازو به نفع نیروهای تغییر و امید سنگین تر شود.

بسیج برای نجات تمدن

بسیج برای نجات تمدن یعنی بازسازی اقتصاد، احیای نظام‌های طبیعی حامی اقتصاد، محو فقر و تثبیت جمعیت. ما فن‌آوری، ابزارهای اقتصادی و منابع مالی مورد نیاز را برای دستیابی به این اهداف در اختیار داریم. ایالات متحد یعنی ثروتمندترین جامعه‌ای که جهان تا کنون به خود دیده منابع لازم را برای رهبری این تلاش در اختیار دارد. جفری ساچز از "مؤسسه زمین" وابسته به دانشگاه کلمبیا این مطلب را خوب جمع‌بندی کرده است: "طنز غم‌انگیز این لحظه در اینجاست که کشورهای ثروتمند آن قدر ثروتمندند و کشورهای فقیر آنچنان فقیر که اگر چند دهم درصد از تولید ناخالص ملی کشورهای ثروتمند ظرف چند دهه آینده در اختیار کشورهای فقیر قرار گیرد با آن می‌توان آنچه را که انجام آن هیچ‌گاه قبلاً در تاریخ بشر میسر نبوده، یعنی تأمین نیازهای بهداشتی و آموزشی تمامی کودکان فقیر نگاه داشته شده جهان، برآورده کرد. چند حادثه غم‌انگیز دیگر باید در این کشور روی دهد تا ما از خواب غفلت بیدار شویم و در یابیم که چه ظرفیتی برای کمک به این که جهان جایی امن تر و ثروتمندتر باشد، نه فقط با نیروی نظامی بلکه با اهدای زندگی به مردم جهان، در اختیار داریم."^[۱۹]

تعیین دقیق هزینه انجام تغییراتی که برای دور کردن تمدن قرن بیست و یکمی ما از جاده خطا و سقوط و سوق دادن آن به سوی مسیری که پیشرفت اقتصادی را تاب بیاورد لازم است، امکان‌پذیر نیست. اما آنچه ما می‌توانیم انجام دهیم آن است که برآوردی تقریبی از اندازه و بزرگی تلاشی که مورد نیاز است ارائه

دهیم. مثلاً، همانطور که در فصل ۷ گفتیم، به برآورد بانک جهانی برای تأمین آموزش ابتدایی عمومی در تمام ۸۰ کشوری که در این زمینه نیازمند کمک هستند، حداقل سالانه ۱۲ میلیارد دلار بودجه خارجی اضافی مورد نیاز است. تأمین هزینه سواد آموزی بزرگ سالان، برنامه‌ای که عمدتاً به داوطلبان متکی باشد، به ۴ میلیارد دلار دیگر در سال نیاز دارد. سازمان بهداشت جهانی هزینه تأمین اساسی‌ترین نیازهای بهداشتی مردم جهان سوم را حدود ۳۳ میلیارد دلار در سال برآورد کرده است. بودجه اضافی لازم برای تأمین مراقبت‌های بهداشتی باروری و خدمات تنظیم خانواده برای تمام زنان جهان سوم کم‌تر از ۷ میلیارد دلار در سال است.^[۲۰]

از بین بردن کمبود موجود در زمینه کاندوم و تهیه ۹/۵ میلیارد کاندوم اضافی که برای مهار گسترش ایدز در جهان در حال توسعه و اروپای شرقی لازم است به ۲ میلیارد دلار دیگر نیاز دارد (۲۸۵ میلیون دلار برای کاندوم و ۱/۷ میلیارد دلار برای آموزش پیشگیری از ایدز و توزیع کاندوم). هزینه تعمیم برنامه نهار مجانی مدارس به ۴۴ کشوری که از همه کشورهای فقیر ترند حدود ۶ میلیارد دلار است. قریب ۴ میلیارد دلار در سال برای کمک به کودکان پیش دبستانی و زنان باردار این کشورها مورد نیاز است. و در مجموع هزینه دستیابی به اهداف اجتماعی پایه‌ای ۶۸ میلیارد دلار در سال برآورد شده است.^[۲۱]

همان‌طور که در فصل ۸ متذکر شدیم اگر تلاش برای ریشه کن کردن فقر با تلاش برای احیای کره زمین همراه نباشد محکوم به شکست است. حفاظت از رو خاک، جنگل‌کاری مجدد کره زمین، احیای شیلات اقیانوسی و سایر اقدامات مورد نیاز در این زمینه، سالانه به حدود ۹۳ میلیارد دلار اضافی نیاز دارد. مهم‌ترین اقدام آن مربوط به حفاظت از تنوع زیستی (۳۱ میلیارد) و حفاظت از خاک زمین‌های زراعی (۲۴ میلیارد) است که در مجموع این دو قلم بیش از نیمی از هزینه‌های سالانه احیای کره زمین را به خود اختصاص می‌دهند.

تلفیق هزینه‌های اهداف اجتماعی و هزینه‌های احیای زمین در طرح پلان ب ما را به عدد ۱۶۱ میلیارد دلار در سال می‌رساند که تقریباً معادل یک سوم بودجه نظامی کنونی ایالات متحد یا یک ششم بودجه نظامی جهانی است (نگاه کنید به جدول ۱-۱۲).^[۲۲]

متأسفانه ایالات متحد همچنان می‌کوشد تا نیروی نظامی هر چه قوی‌تری بنیاد کند و خطر ناشی از تداوم بدتر شدن وضع محیط زیست، فقر و رشد جمعیت را عمدتاً نادیده می‌گیرد. بودجه دفاعی پیشنهادی آن برای سال ۲۰۰۶ میلادی، شامل ۵۰ میلیارد دلار برای عملیات نظامی در عراق و افغانستان، هزینه نظامی پیش‌بینی شده این کشور را به ۴۹۲ میلیارد دلار افزایش می‌دهد (نگاه کنید به جدول ۲-۱۲). سایر اعضای سازمان پیمان آتلانتیک شمالی سالانه ۲۰۹ میلیارد دلار صرف امور نظامی می‌کنند. روسیه سالی ۶۵ و چین سالی ۵۶ میلیارد دلار صرف هزینه‌های نظامی می‌کنند. اکنون هزینه‌های نظامی ایالات متحد تقریباً معادل مجموع هزینه نظامی سایر کشورهاست. همان‌طور که اوژن کارول^۱ فقید، دریا سالار بازنشسته

جدول ۱-۱۲ بودجه پلان ب: هزینه‌های اضافی سالانه مورد نیاز برای برآوردن اهداف اجتماعی و احیای کره زمین

اهداف	بودجه (میلیارد دلار)
اهداف اجتماعی اساسی	
آموزش ابتدایی برای عموم	۱۲
سواد آموزی بزرگسالان	۴
برنامه ناهار مدارس در ۴۴ کشور فقیر جهان	۶
کمک به کودکان پیش دبستانی و زنان باردار	۴
در ۴۴ کشور بسیار فقیر جهان	
بهداشت باروری و تنظیم خانواده	۷
مراقبت‌های بهداشتی اساسی برای عموم	۳۳
رفع کمبود کاندوم	۲
جمع	۶۸
اهداف احیای زمین	
دوباره جنگل کاری کره زمین	۶
حفاظت از خاک سطحی زمین‌های کشاورزی	۲۴
احیای چراگاه‌ها	۹
تثبیت سفره‌های آب زیر زمینی	۱۰
احیای شیلات	۱۳
حفاظت از تنوع زیستی	۳۱
جمع	۹۳
جمع کل	۱۶۱

ماخذ: نگاه کنید به یادداشت پایانی ۲۲

ایالات متحد زیر کانه می گفت: "در ۴۵ سالی که جنگ سرد برقرار بود ما مشغول مسابقه تسلیحاتی با روسیه شوروی بودیم. اکنون به نظر می‌رسد که با خودمان مشغول مسابقه تسلیحاتی هستیم."^[۲۳] هنگام تصمیم است. می‌توانیم مانند تمدن‌های اولیه که با محیط زیست خود مشکل پیدا کرده بودند تصمیم بگیریم که زندگی را به روال معمول ادامه دهیم و نزول اقتصاد پیشرفته خود و سقوط نهایی آن را نظاره گر باشیم، یا آگاهانه تصمیم بگیریم که به مسیر جدیدی گام بگذاریم، مسیری که پیشرفت اقتصادی را حمایت خواهد کرد. در این شرایط، بی‌عملی یعنی تصمیم به ماندن در جاده نزول و سقوط. یافتن کلماتی که بتواند وخامت وضع ما و ماهیت خطیر تصمیمی را که در شرف گرفتن آن هستیم

جدول ۲-۱۲ مقایسه بودجه نظامی برخی کشورها و کل جهان با بودجه پلان ب

کشور	بودجه (بیلیون دلار)
ایالات متحد	۴۹۲
روسیه	۶۵
چین	۵۶
انگلیس	۴۹
ژاپن	۴۵
فرانسه	۴۰
آلمان	۳۰
عربستان سعودی	۱۹
هند	۱۹
ایتالیا	۱۸
دیگر کشورها	۱۴۲
هزینه‌های نظامی جهان	۹۷۵
بودجه پلان ب	۱۶۱

توجه: رقم مربوط به ایالات متحد برآورد بودجه سال ۲۰۰۶ این کشور است (که ۵۰ میلیارد دلار هزینه عملیات نظامی در عراق و افغانستان را شامل می‌شود)؛ ارقام روسیه و چین مربوط به سال ۲۰۰۳ است. منبع: رجوع شود به یادداشت پایانی شماره ۲۳.

بازگو کند آسان نیست. چگونه می‌توانیم فوریت این لحظه از تاریخ را بازگو کنیم؟ آیا فردا خیلی دیر خواهد بود؟ آیا تعداد کسانی از ما که عمیقاً به این مسأله توجه دارند آن قدر هست که بتوانیم هم اکنون مسیر موج را معکوس کنیم؟

آیا کسی روزی در جایی سنگ قبری برای تمدن ما کار خواهد گذاشت؟ در آن صورت روی آن چه خواهد نوشت؟ نمی‌تواند بنویسد که ما نمی‌دانستیم. ما خوب می‌دانیم. نمی‌تواند بنویسد که ما منابع کافی نداشتیم. بسیار خوب هم داریم. تنها می‌تواند بنویسد که ما در پاسخ دادن به نیروهایی که تمدن ما را تحلیل می‌بردند بسیار کند بودیم. و فرصت به پایان رسید.

هیچ کس نمی‌تواند مدعی شود که ما امروز منابع لازم را برای ریشه کن کردن فقر، تثبیت جمعیت و حفاظت از منابع طبیعی پایه کره زمین در اختیار نداریم. ما می‌توانیم از شر گرسنگی، بی‌سوادی، بیماری و فقر خلاص شویم و می‌توانیم خاک سطحی زمین و جنگل‌ها و شیلات را احیا کنیم. اختصاص یک ششم بودجه نظامی جهان برای اجرای پلان ب (طرح امید)، برای حرکت دادن جهان به سوی جاده‌ای که از پیشرفت اقتصادی حمایت می‌کند کاملاً کافی است. ما می‌توانیم چنان جهانی بنا کنیم که در آن نیازهای

اساسی همه مردم جهان تأمین شود، جهانی که همه ما را مجاز خواهد کرد که خود را متمدن بدانیم. بازسازی اقتصاد مستلزم تجدید ساختار مالیاتی است، یعنی مستلزم آن است که کاری کنیم تا بازار در باره اکولوژی صادقانه عمل کند. محک رهبری سیاسی همه کشورها آن خواهد بود که آیا آنها در بازسازی نظام مالیاتی، مثلاً مانند رهبران آلمان و سوئد، موفق خواهند بود یا نه. این کلید بازسازی اقتصاد انرژی است، هم برای تثبیت آب و هوا و هم از جهت کمک به گذار به جهان پس از نفت.^[۲۴]

خرج کردن صدها میلیارد دلار پول برای مبارزه با تروریسم کار راحتی است، اما واقعیت آن است که اقتصاد پیشرفته را می‌توان با منابعی بسیار اندک آشفته کرد و وزارت امنیت داخلی ایالات متحد هر قدر سرمایه نیز در اختیار داشته باشد برای پیشگیری از تروریست‌های انتحاری چندان کاری از دستش ساخته نیست. چالش پیش روی ما آن نیست که تروریسم را با تجهیزات نظامی فوق پیشرفته پاسخ دهیم بلکه آن است که جامعه‌ای جهانی بنا کنیم که به لحاظ زیست محیطی پایدار و عدالت در آن برقرار باشد یعنی جامعه‌ای که امید را به همه بازگرداند. چنین تلاشی بیش از هر گونه افزایش هزینه‌های نظامی و بیش از هر نوع سلاح جدید، هر قدر هم که پیشرفته باشد، حمایت از تروریسم را کاهش خواهد داد.

اکنون که با روندهای زیست محیطی مخربی روبروئیم که آینده ما را به خطر انداخته اند، جهان شدیداً نیازمند آن است که با رؤیت شواهدی ملموس دربابد که ما واقعا می‌توانیم همه چیز را در سطح جهانی معکوس کنیم. خوشبختانه گام‌هایی که باید برای معکوس کردن روندهای مخرب زیست محیطی یا به راه انداختن روندهای سازنده برداشت، متقابلاً یکدیگر را تقویت می‌کنند و به اصطلاح راه حل‌هایی برنده - برنده هستند. مثلاً دستاوردهایی که کارایی مصرف نفت را افزایش می‌دهند انتشار کربن و آلودگی هوا را نیز کاهش می‌دهند. تلاش برای ریشه کن کردن فقر همزمان موجب ریشه کن شدن گرسنگی و تثبیت جمعیت نیز می‌شود. جنگل کاری کربن را تثبیت می‌کند، به پرشدن آبخوان‌ها از آب کمک می‌کند و فرسایش باد را کاهش می‌دهد. آنگاه که تعدادی مکفی از روندها را در مسیر صحیح قرار دادیم دیگر آنها غالباً یکدیگر را تقویت خواهند کرد.

جهان اکنون به یک نمونه موفقیت بزرگ در زمینه کاهش انتشار کربن و وابستگی به نفت نیاز دارد تا امید به آینده در آن تقویت شود. مثلاً اگر ایالات متحد تصمیم می‌گرفت ظرف ده سال آینده ناوگان کنونی اتومبیل‌های بنزین سوز ناکارای خود را به اتومبیل‌های فوق کارای دو گانه سوز بنزینی - برقی تبدیل کند، مصرف بنزین کشور به نصف می‌رسید. فراتر از این، اتومبیل دو گانه سوز بنزینی - برقی که یک باتری اضافی داشته باشد و بتوان آن را با برق شارژ کرد این امکان را ایجاد می‌کند که برای سفرهای کوتاه، مانند رفت و آمدهای روزانه به محل کار یا خرید روزانه، از برق استفاده کرد. سپس، همان طور که در فصل ده پیشنهاد شد، اگر ما در ایجاد هزاران نیروگاه بادی سرمایه‌گذاری کنیم آمریکایی‌ها می‌توانند غالب سفرهای شهری کوتاه خود را با استفاده از انرژی باد انجام دهند و از فشار وارده بر منابع نفت جهان شدیداً بکاهند.^[۲۵]

در شرایط کنونی که تعداد زیادی از خط‌های تولید اتومبیل در ایالات متحد عاقل مانده است می‌توان با سهولت بیش‌تری برخی از آنها را برای تولید توربین بادی تغییر داد و در نتیجه کشور را با سرعت به سوی بهره‌برداری از منابع بادی بالقوه وسیع خود سوق داد. این اقدام در مقایسه با تجدید ساختاری که در جنگ دوم جهانی صورت گرفت ناچیز است اما همین ابتکار به مردم جهان کمک می‌کند تا ببینند که بازسازی اقتصاد کشورها کاری است کاملاً شدنی و مشاهده کنند که آن را می‌توان با سرعت، و به نحوی سودآور و به گونه‌ای انجام داد که امنیت ملی کشورها را، از طریق کاهش اتکای آنان به عرضه آسیب‌پذیر نفت، تقویت کند. در سطح جهانی این کار روند افزایش قیمت نفت را، که بالقوه می‌تواند بی‌ثباتی ایجاد کند، کند خواهد کرد. به علاوه این اقدام از انتشار کربن خواهد کاست و در تثبیت آب و هوا مؤثر خواهد بود. و مهم‌تر از همه اعتماد مردم به دولت را احیا خواهد کرد.

دعوت به بزرگی

تاریخ درباره رهبران سیاسی بر این اساس قضاوت می‌کند که آیا آنها به مسایل بزرگ دوران خود پاسخی درخور داده‌اند یا خیر. مسأله بزرگ رهبران کنونی جهان آن است که چگونه اقتصاد جهان را به مسیری که به لحاظ زیست محیطی سالم باشد هدایت کنند. ما نیازمند آنیم که یک رهبر بزرگ ملی گام پیش بگذارد، یک چرچیل زیست محیطی، که جهان را حول محور این بسیج عظیم گرد آورد.

پس از حمله تروریستی ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱ به مرکز تجارت جهانی و پنتاگون، تعدادی از رهبران جهان پیشنهاد کردند که بدیل قرن بیست و یکمی طرح مارشال برای برخورد با فقر و شکایت‌های ناشی از آن به اجرا درآید و استدلالشان این بود که در جهانی که روز به روز به هم پیوسته‌تر می‌شود فقر حقاتر آمیز و ثروت بسیار قادر به همزیستی نیستند. گوردون براون، رئیس خزانه داری انگلستان می‌گوید: “کامیابی و موفقیت مردم نیز مانند صلح غیرقابل تقسیم است و برای حفظ آن باید همه در آن شریک باشند.” براون طرح مارشال مانند پیشنهادی را کمک به معنای سنتی آن نمی‌داند بل نوعی سرمایه‌گذاری در آینده به حساب می‌آورد.^[۲۶]

پرزیدنت ژاک شیراک، رئیس جمهور فرانسه، که از نظر سیاسی یک محافظه کار است در اجلاس سران زمین که در سپتامبر سال ۲۰۰۲ در ژوهانسبورگ برگزار شد گفت “جهان به یک مالیات بین‌المللی برای مبارزه با فقر نیاز دارد” او پیشنهاد کرد که این مالیات بر بلیت هواپیما، انتشار کربن، و یا تجارت بین‌المللی ارز وضع شود. او برای آن که تعهد خود را نشان دهد اعلام کرد که فرانسه ظرف پنج سال آینده کمک مالی خود را به توسعه بین‌المللی دو برابر خواهد کرد تا به هدفی که جهان روی آن توافق کرده – و بر اساس آن هر کشور باید ۰/۷٪ از تولید ناخالص داخلی خود را به این کار اختصاص دهد – دست یابد. او

از مسایل اقتصادی پا فراتر نهاد و پیشنهاد کرد که برای هماهنگ کردن کوشش‌هایی که به منظور بنای اقتصاد پایدار زیست محیطی صورت می‌گیرد، یک سازمان جهانی محیط زیست ایجاد شود.^[۲۷]

فوریت وضعیتی که ما در آن قرار داریم به این معناست که کشورهای جهان باید در زمینه‌هایی مانند کاهش انتشار کربن، خود دست به ابتکار بزنند و منتظر آن که پیمان بین‌المللی جدیدی بدین منظور برقرار شود نمانند. مذاکرات مربوط به پیمان شدیداً ناکافی کی‌تو بیش از ۶ سال طول کشید. ما دیگر برای چنین مذاکراتی طولانی فرصت نداریم.^[۲۸]

در سال ۱۹۹۹، آنگاه که دولت آلمان تصمیم گرفت نظام مالیاتی خود را به گونه‌ای بازسازی کند که مالیات بر انرژی افزایش و مالیات بر درآمد کاهش یابد - تا از این طریق بتواند هم انتشار کربن را کاهش و هم اشتغال را افزایش دهد- رهبران آلمان اصراری نکردند که بقیه جهان یا حتی کشورهای اروپایی با این کار موافقت کنند. آنها این برنامه را اجرا کردند زیرا احساس می‌کردند این کار برای آلمان کار درستی است. اگر کشورها برای معکوس کردن روندهایی که آینده ما را به خطر انداخته‌اند گام‌های محکمی بردارند، قطعاً کشورهای دیگر از آنها تبعیت خواهند کرد. در این نقطه از تاریخ، بهترین روش رهبری، پیشقدم شدن در انجام کاری در این زمینه است.^[۲۹]

به همین ترتیب وقتی سوئد تصمیم گرفت تا نظام مالیاتی خود را به گونه‌ای حتی پایه‌ای‌تر از آلمان در جهت حفظ محیط زیست بازسازی کند، اصراری نکرد که دیگران نیز چنین کنند. این کشور به تنهایی و قاطعانه عمل کرد و نمونه‌ای برای دیگر کشورها به وجود آورد.^[۳۰]

در ایالات متحد دلسردی و نومی‌ناشی از تصمیم واشنگتن به نادیده گرفتن پیمان کی‌تو، موجب شد شهرداران بیش از ۱۸۰ شهر کشور به منظور احترام به اهداف این پیمان- که بر اساس آن سطح انتشار کربن می‌باید ظرف یک دهه آینده به ۷٪ کم‌تر از سطح سال ۱۹۹۰ کاهش یابد- متحد شوند. در اوایل ماه ژوئن سال ۲۰۰۵، فرد پیرس^۱ در مجله نیو ساینتیست نوشت: ”ماه گذشته در یکی از شجاعانه‌ترین مخالفت‌های رسمی که تا کنون در این کشور بر علیه دولت انجام گرفته، گروهی از شهرداران ایالات متحد تصمیم کابینه جرج بوش را- مبنی بر عدم پذیرش کاهش انتشار کربن - نادیده گرفتند.“ برخی از شهرهای بزرگ آمریکا همچون لوس آنجلس، دنور و نیو یورک از جمله این شهرها بودند. ابتکارات شهرها برای دستیابی به هدف تعیین شده برای کاهش انتشار کربن بسیار متنوع و در شهرهای مختلف بسیار متفاوت است. در شهر سالت لیک سیتی^۲ مقامات شهر به خرید انرژی بادی دست زده‌اند. نیو یورک تلاش می‌کند تا ناوگان موتورهای شهری خود را با وسایل نقلیه دو گانه سوز بنزینی-برقی مجهز کند.^[۳۱]

در سطح ایالتی نیز انقلابی در شرف وقوع است. نه ایالت واقع در شمال شرق کشور در حال مذاکره‌اند تا پیمانی برای کاهش انتشار کربن از نیروگاه‌ها منعقد کنند. مقامات قانون‌گذار برخی ایالت‌های دیگر

1. Fred Pearce

2. Salt Lake City

نیز مشغول تهیه موازین استاندارد برای انرژی‌های نو هستند که بر اساس آن در آینده حداقل معینی از برق ایالت می‌بایست از منابع تجدیدشدنی انرژی تأمین شود. ایالت‌های کالیفرنیا، کلرادو، آیووا، مینه سوتا، نیو یورک، پنسیلوانیا، تکزاس و ویسکانسین از آن جمله‌اند.^[۳۲]

به موازات ضرورت رهبری سیاسی، رهبری رسانه‌های جمعی نیز ضرورت دارد. با توجه به نیاز فوری به اقدام در این زمینه، و نیز ضرورت فوری بسیج نیروها برای حمایت از آن، جهان با چالش بی‌سابقه‌ای در زمینه آموزش عمومی روبروست. برگرداندن موج منوط به آن است که رسانه‌های ارتباط جمعی موقعیت را دریابند و از فرصت برای افزایش آگاهی عموم از وخامت وضع ما و ضرورت پاسخ فوری به آن بهره جویند. فقط رسانه‌های ارتباط جمعی قادرند اطلاعات را در مقیاسی که لازم است و در زمانی که باقی مانده منتشر کنند. هیچ نهاد دیگری چنین امکانی ندارد.

موقعیت صنعت رسانه‌های جمعی بسیار شبیه موقعیت صنعت اتوموبیل ایالات متحد در جنگ جهانی دوم است. مانند صنعت اتوموبیل ایالات متحد در شصت سال پیش، اکنون نیز مسئولیتی که ناشران و سردبیران باید بر عهده گیرند چیزی نیست که آنها خود خواستار آن شده، یا حتی ضرورتاً مایل به تقبل آن باشند. اما هیچ راه دیگری نیست. اگر رسانه‌های جمعی جهان رهبری کار افزایش آگاهی زیست محیطی مردم جهان را بر عهده نگیرند، بسیج کنونی شکست خواهد خورد. ما با شرایطی روبروئیم که کاملاً با آن چه تا کنون با آن مواجه بوده‌ایم متفاوت است و برخورد کاملاً نوینی می‌طلبد.

در اول ژانویه سال ۲۰۰۵ میلادی نیو یورک تایمز گامی در این جهت برداشت و چهار پنجم صفحه مقالات اصلی^۱ خود را به مقاله‌ای از جیرد دیاموند^۲ اختصاص داد که بر اساس کتاب وی به نام "سقوط: چگونه جوامع بین شکست و موفقیت انتخاب می‌کنند"^۳ نوشته شده بود. در این مقاله دیاموند به درس‌هایی اشاره می‌کند که می‌توان از تمدن‌های کهنی آموخت که همچون تمدن ما از نظر اقتصادی در جاده‌ای پای نهاده بودند که به لحاظ زیست محیطی ناپایدار بود.^[۳۳]

دیاموند در پژوهشی که برای نوشتن این کتاب به عمل آورد آموخت که تغییر مسیر از جاده سقوط و انحطاط به شاهراه اقتصادی که از نظر زیست محیطی پایدار باشد، همیشه ساده نیست. برخی تمدن‌ها توانایی آن را دارند که علائم هشداردهنده را بخوانند و مسیر خود را سریعاً عوض کنند. برخی این توانایی را ندارند و سقوط می‌کنند.^[۳۴]

پژوهش وی این نکته را روشن می‌کند که سوء مدیریت محیط زیست، اگر به اندازه کافی طولانی

۱. (Op-ed page) مخفف صفحه روبروی صفحه سرمقاله است که یکی از مهم‌ترین صفحات روزنامه‌ها به شمار می‌رود و سنتاً محل چاپ اصلی‌ترین موضوعات است. (م.)

2. Jared Diamond (استاد جغرافیا در دانشگاه یوسی ال ا)

3. Collapse: How societies choose to fail or succeed.

باشد، به سقوط تمدن خواهد انجامید. مقاله دیاموند در سطح جامعه بحث در باره نکات مشترک بین تمدن معاصر جهان و تمدن‌هایی را که در کتاب وی بحث آن رفته است دامن زد.

گروه‌های مردم نهاد زیست محیطی نیز پیوسته به بانگ بیدار باش عکس العمل نشان می‌دهند. کمیته جایزه صلح نوبل با اعطای جایزه صلح نوبل سال ۲۰۰۴ به وانگاری مآت‌هایی نقش رهبری گروه‌های زیست محیطی برخاسته از مردم را به بهترین وجه مورد تایید قرار داد. قریب سی سال پیش مآت‌هایی جنبش کمر بند سبز^۱ را در کنیا بنیاد نهاد. این سازمان تا کنون با بسیج نیروهای محلی حدود ۳۰ میلیون درخت در این کشور کاشته است. همانطور که جئوفری دابلکو^۲ در کتاب گریست^۳ نوشته است این جنبش هزاران زن را بسیج کرد و به آنها قدرت بخشید و سواد آموخت و حتی خدمات تنظیم خانواده ارائه داد. در سال ۲۰۰۲ مآت‌هایی به نمایندگی مجلس ملی انتخاب شد و مدت کوتاهی پس از آن از طرف دولت جدید این کشور به عنوان قائم مقام وزارت محیط زیست منصوب شد.^[۳۵]

رهبران شرکت‌های بزرگ نیز روز به روز بیش تر در گیر این مسأله می‌شوند. در سال ۱۹۹۷ تد ترنر، بنیان گذار شبکه سی ان ان، با اعلام این که مبلغ یک میلیارد دلار را به سازمان ملل هدیه می‌کند تا صرف کنترل جمعیت و حفاظت از محیط زیست و تأمین مراقبت‌های بهداشتی شود عرصه‌ای جدید را در انساندوستی فردی گشود. او بنیادی به نام بنیاد سازمان ملل ایجاد کرد تا منابع مالی از طریق آن به سازمان ملل منتقل شود.

ترنر می‌توانست صبر کند تا پس از مرگش میراثی برای جهان باقی بگذارد، اما او معتقد است که با توجه به فوریت وضعی که جهان با آن روبروست میلیاردها باید اکنون و قبل از آن که مشکلات غیر قابل اداره شوند دست به کار شوند.^[۳۶]

بی تردید اقدام ترنر بر بیل گیتز، بنیان گذار مایکروسافت، و سایر تازه میلیاردر شده‌ها تاثیر گذاشته است. اکنون بیل گیتز بنیادی به همین نام تاسیس کرده و تمام ثروت خود را به عنوان ثروتمندترین مرد جهان در آن متمرکز کرده تا صرف بهبود بهداشت مردم جهان سوم و اقداماتی از قبیل واکسیناسیون و وسیع کودکان و پیشگیری از همه‌گیری ایدز گردد. گیتز با این کار جان میلیون‌ها نفر را نجات می‌دهد.^[۳۷]

اکنون این احساس پیوسته در میان سیاستمداران متفکرتر جهان اوج می‌گیرد که ادامه کار طبق روال معمول عاقبتی ندارد و تازمانی که ما به تهدیدات زیست محیطی‌ای که تمدن قرن بیست و یکم را به خطر انداخته‌اند پاسخی درخور ندهیم، آسوده نخواهیم بود. چندان که خطرات عظیمی مانند همه‌گیری ایدز، فقر چرخه آب و کمبود شدید زمین کشاورزی کشورهایی را که در پله‌های تحتانی پلکان اقتصادی جهان قرار دارند تهدید می‌کند، چشم‌انداز دولت‌های بی‌اقتدار نمایان تر و سهمگین تر می‌شود.

1.Green Belt Movement
2.Geoffrey Dabelko
3.Grist

من و شما

یکی از سؤال‌هایی که غالباً هنگام سخنرانی من در کشورهای مختلف از من می‌پرسند این است که: با توجه به مشکلات زیست محیطی‌ای که جهان با آن روبروست، آیا می‌شود کاری کرد؟ و منظور آن است که آیا می‌توان از تنزل وضعیت اقتصادی و سقوط تمدن اجتناب کرد؟ پاسخ من نیز همیشه این است که: بستگی به من و شما دارد، به آنچه که شما و من برای معکوس کردن این روندها انجام می‌دهیم. و معنای آن این است که باید همه ما از نظر سیاسی فعال شویم. حفظ تمدن بازی ورزشی نیست که به تماشای آن بنشینیم.

ما چنان سریع وارد این دنیای نوین شده‌ایم که هنوز هم معنای آنچه را که در حال وقوع است به‌طور کامل درک نکرده‌ایم. معمولاً رسیدگی به فرزندان به این معنا بوده که مراقبت‌های بهداشتی آنان را تأمین و بهترین آموزش ممکن را برای آنها فراهم کنیم. اما اگر ما سریعاً برای معکوس کردن روند تخریب نظام‌های زیست محیطی کره زمین و ریشه کن کردن فقر و تثبیت جمعیت اقدام نکنیم، جهان آنها از نظر اقتصادی در حال افول و از نظر سیاسی دچار هرج و مرج خواهد بود. امروز آینده فرزندان ما تنها با سرمایه‌گذاری در آموزش و بهداشت آنان تأمین نخواهد شد بلکه همچنین مستلزم سرمایه‌گذاری در برنامه‌هایی است که بتواند روندهایی را که آینده آنان را تهدید می‌نماید معکوس کند.

به‌عنوان یک فرد باید عضویت خود را در سازمان‌های زیست محیطی و جمعیتی همچنان ادامه دهیم. ما باید برنامه‌های محلی بازیافت را تقویت کنیم. باید با کیف پول خود رای بدهیم. مثلاً خرید انرژی‌های سبز گواهی شده، سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدشدنی را تشویق می‌کند. ما باید تمام کارهایی را که اکنون برای حفاظت از محیط زیست انجام می‌دهیم، ادامه دهیم. اما اینها کافی نیستند. ما در سه دهه اخیر همواره این کارها را انجام داده‌ایم. ما در تعداد زیادی از نبردهای محلی پیروز شده‌ایم، اما داریم جنگ را می‌بازیم.

دو چالش بسیار مهم ما آن است که نظام مالیاتی را بازسازی و در اولویت‌های مالی خود تجدید نظر کنیم. نجات تمدن یعنی بازسازی اقتصاد، آن هم با سرعت زمان جنگ. یعنی بازسازی نظام مالیاتی تا بازار ناچار شود حقایق اکولوژیک را بازتاب دهد. و یعنی تجدید نظر در اولویت‌های مالی تا منابع مالی لازم برای احیای کره زمین، ریشه کن کردن فقر، و تثبیت جمعیت آزاد شود. برای نمایندگان منتخب خود درباره لزوم بازسازی مالیاتی برای ایجاد بازاری صادق تر، نامه بنویسید یا پست الکترونیک بفرستید. به آنها بگویید که شرکت‌های بزرگی که هزینه‌های خود را به‌طور واقعی منعکس نمی‌کردند ظاهراً در کوتاه مدت ثروتمند به نظر می‌رسیدند اما در دراز مدت ورشکست شدند.

یا از آن هم بهتر، با نمایندگان خود ملاقات کنید و با آنها در باره این که چرا باید مالیات‌های زیست محیطی افزایش و مالیات بر درآمد کاهش یابد گفتگو کنید. با دوستان و نزدیکان شما که همین نظر را

دارند برای دست‌یابی به این هدف همکاری کنید. برای ملاقات نمایندگان منتخب خود هیات نمایندگی تعیین کنید. اگر ما بتوانیم با بازسازی نظام مالیاتی بازار را واداریم که حقیقت را بگوید، تقریباً به‌طور قطع شکست خواهیم خورد.

بگذارید رهبران سیاسی شما بدانند که جهانی که سالانه یک تریلیون دلار پول صرف هزینه‌های نظامی می‌کند آن هم در شرایطی که آینده تمدن به زیر سؤال رفته، خیلی از واقعیت دور است. از آنها پرسید که آیا صرف ۱۶۱ میلیارد دلار در سال برای نجات تمدن هزینه‌ای غیر منطقی است؟ از آنها پرسید که آیا صرف یک ششم بودجه نظامی سالانه جهان برای نجات تمدن هزینه سنگینی است؟

اگر دوست دارید بنویسید، برای روزنامه محلی خود بنویسید و ضرورت افزایش مالیات بر فعالیت‌های مخرب محیط زیست و جبران آن از طریق کاستن از مالیات بر درآمد را توضیح دهید. نامه‌ای به سردبیر بنویسید. جنبش نامه‌نویسی را سازمان دهید و مردم را تشویق کنید که به نمایندگان منتخب خود و روزنامه‌های محلی در این باره نامه بنویسند.

فشار بیاورید تا ریشه کن کردن فقر، تنظیم خانواده و جنگل‌کاری در برنامه‌های کمک بین‌المللی وارد شود. خواستار آن شوید که این گونه هزینه‌ها افزایش و هزینه‌های نظامی کاهش یابد و بگوئید که سلاح‌های پیشرفته در مقابله با خطرهای جدیدی که تمدن ما را تهدید می‌کند بی‌فایده هستند. کسی باید از جانب فرزندان و نوه‌های ما سخن بگوید زیرا این جهان آنها و آینده آنهاست که به خطر افتاده است.

آگاهی خود را در باره مسایل زیست محیطی و درباره تمدن‌هایی که مانند ما به مشکلات زیست محیطی گرفتار شده بودند ارتقا دهید و به دوستان خود کمک کنید تا اطلاعات خود را در این زمینه افزایش دهند. من در این زمینه مطالعه کتاب سقوط اثر جراد دیاموند و کتاب تاریخ مختصر ترقی نوشته رونالد رایت^۱ را توصیه می‌کنم. برای درک بهتر مسأله ریشه کن کردن فقر، مقاله "آیا می‌توان فقر مفرط را ریشه کن کرد" نوشته جفری ساچز را که در سایتتیک آمریکا منتشر شده است بخوانید. برای آن که از قابلیت عظیم افزایش کارایی انرژی درک بهتری داشته باشید مقاله "سود بیش‌تر با کربن کم‌تر" نوشته آموری لوینز را که در همان شماره چاپ شده بخوانید.^[۳۸]

به خاطر داشته باشید هر چند وضعیتی که در آن قرار داریم وضعیت دشواری است، در سراسر جهان علائمی از ظهور اقتصادی نوین دیده می‌شود. ما این نشانه‌ها را در نیروگاه‌های بادی اروپا، در رشد سریع ناوگان اتومبیل‌های دوگانه سوز بنزینی - برقی ایالات متحد، در تپه‌های جنگل‌کاری شده کره جنوبی، در برنامه تنظیم خانواده ایران، در ریشه کنی وسیع فقر در چین و در بام پوش‌های خورشیدی ژاپن مشاهده می‌کنیم.

کاری که ما به آن نیاز داریم، شدنی است. بنشینید و با خود فکر کنید که برنامه شخصی شما برای

دور کردن جهان از جاده سقوط اقتصادی و سوق دادن آن به شاهراه پیشرفت اقتصادی پایدار چیست. برنامه‌ای برای آنچه می‌خواهید در سال آینده انجام دهید طرح کنید و فکر کنید که امیدوارید آن را چگونه اجرا کنید، و با چه کسانی می‌توانید برای دست‌یابی به تنها هدفی که واقعا اهمیت دارد، یعنی حفظ تمدن، همکاری کنید. چه کاری از این کار سود بخش‌تر است؟

انتخاب با ماست، با من و شما. می‌توانیم به کسب و کار خود طبق معمول ادامه دهیم و بر اقتصادی حکم برانیم که آن‌قدر نظام‌های طبیعی نگاه دارنده خود را نابود می‌کند تا سرانجام خود نیز نابود شود یا می‌توانیم پلان ب (طرح امید) را بپذیریم و نسلی باشیم که تغییر جهت می‌دهد و جهان را به جاده ترقی پایدار رهنمون می‌شود. تصمیم را نسل ما خواهد گرفت اما این تصمیم بر حیات روی کره زمین و بر سرنوشت تمام نسل‌های آتی تاثیر خواهد گذاشت.

منابع تکمیلی

More information on the topics covered in Plan B 2.0 can be found in the references listed here. Additional data and an expanded list of resources are available on the Earth Policy Institute Web site at www.earthpolicy.org/books/PB2/resources.htm.

فصل ۱

Diamond, Jared, *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed* (New York: Penguin Group, 2005).

Tainter, Joseph, *The Collapse of Complex Societies* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1988).

United Nations Environment Programme (UNEP), www.unep.org.

United Nations Statistics Division, unstats.un.org/unsd.

فصل ۲

Association for the Study of Peak Oil and Gas, www.peakoil.net.

BP, *Putting Energy in the Spotlight: BP Statistical Review of World Energy 2005* (London: June 2005), www.bp.com/genericsection.do?categoryId=92&contentId=7005893.

Deffeyes, Kenneth S., *Beyond Oil: The View from Hubbert's Peak* (New York: Hill and Wang, 2005).

Ethanol Marketplace, www.ethanolmarketplace.com.

Heinberg, Richard, *Power Down: Options and Actions for a Post-Carbon World* (Gabriola Island, BC, Canada: New Society Publishers, 2004).

Renewable Fuels Association, *Homegrown for the Homeland: Ethanol Industry Outlook 2005* (Washington, DC: 2005).

فصل ۳

Gleick, Peter H., *The World's Water: The Biennial Report on Fresh-water Resources* (Washington, DC: Island Press, various years), www.worldwater.org.

International Water Management Institute, www.iwmi.cgiar.org.

LakeNet: World Lakes Network, www.worldlakes.org.

Postel, Sandra, *Pillar of Sand: Can the Irrigation Miracle Last?* (New York: W.W. Norton & Company, 1999).

World Bank, *China: Agenda for Water Sector Strategy for North China* (Washington, DC: April 2001), Inweb18.worldbank.org/eap/eap.nsf/Attachments/WaterSectorReport.

فصل ٤

Arctic Climate Impact Assessment, *Impacts of a Warming Arctic* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2004), www.acia.uaf.edu.

Hadley Centre for Climate Prediction and Research, www.met-office.gov.uk/research/hadleycentre/index.html.

Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate Change 2001. Contributions of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2001), www.ipcc.ch.

Munich Re, *Topics Annual Review: Natural Catastrophes 2004* (Munich, Germany: 2004), www.munichre.com.

NASA, Goddard Institute for Space Studies, Surface Temperature Analysis, data.giss.nasa.gov/gistemp.

National Snow and Ice Data Center, www.nsidc.org.

فصل ٥

BirdLife International, www.birdlife.org.

Global Forest Watch, www.globalforestwatch.org.

Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis* and four technical volumes (Washington, DC: Island Press, 2005), www.millenniumassessment.org.

Species Survival Commission, *IUCN Red List of Threatened Species* (Gland, Switzerland, and Cambridge, U.K.: World Conservation Union-IUCN, various years), www.redlist.org.

U.N. Food and Agriculture Organization, *The State of World Fisheries and Aquaculture* (Rome: various years), www.fao.org/fi.

فصل ٦

Clear the Air, www.cta.policy.net.

Colborn, Theo, Dianne Dumanoski, and John Peterson Myers, *Our*

Stolen Future: Are We Threatening Our Fertility, Intelligence and Survival: A Scientific Detective Story (New York: Dutton Publishing, 1996), www.ourstolenfuture.org.

Environmental Change and Security Program at the Woodrow Wilson International Center for Scholars, www.wilsoncenter.org/index.cfm?fuseaction=topics.home&topic_id=1413.

Fund for Peace and the Carnegie Endowment for International Peace, "The Failed States Index," *Foreign Policy*, July/August 2005, www.foreignpolicy.com.

Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS), *Report on the Global HIV/AIDS Epidemic* (Geneva: various years), www.unaids.org.

Sperling, Gene B., "Toward Universal Education," *Foreign Affairs*, September/October 2001, www.foreignaffairs.org.

United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: February 2005), www.un.org/esa/population/unpop.htm.

United Nations Population Database, esa.un.org/unpp.

فصل ٧

Chaya, Nada, and Sarah Haddock, *Condoms Count: Meeting the Need in the Era of HIV/AIDS, 2004 with Data Update* (Washington, DC: Population Action International, 2004), www.populationaction.org.

Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis, and Malaria, www.theglobalfund.org.

Global Polio Eradication Initiative, www.polioeradication.org.

Population Reference Bureau, www.prb.org.

Sachs, Jeffrey D., and the Commission on Macroeconomics and Health, *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development* (Geneva: World Health Organization, 2001), www.paho.org/English/DPM/SHD/HP/Sachs.pdf.

United Nations, *The Millennium Development Goals Report 2005* (New York: 2005), unstats.un.org/unsd/mi/pdf/MDG%20Book.pdf.

U.N. Millennium Development Goals, www.un.org/millenniumgoals.

U.N. Population Fund (UNFPA), *The State of World Population* (New York: various years), www.unfpa.org.

فصل ٨

Balmford, Andrew, et al., "The Worldwide Costs of Marine Protected Areas," *Proceedings of the National Academy of Sciences* (vol. 101,

no. 26) 29 June 2004, pp. 9,694–97, www.pnas.org.

Conservation International, Biodiversity Hotspots, www.biodiversity-hotspots.org.

Dregne, H.E., and Nan-Ting Chou, “Global Desertification Dimensions and Costs,” in *Degradation and Restoration of Arid Lands* (Lubbock, TX: Texas Tech. University, 1992).

Postel, Sandra, and Brian Richter, *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature* (Washington, DC: Island Press, 2003).

U.N. Convention to Combat Desertification, www.unccd.int.

UNEP, *Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification* (Nairobi: 1991), www.unep.org.

U.N. Food and Agriculture Organization, Global Forest Resources Assessment, www.fao.org/forestry/fo/fra.

فصل ٩

Alliance to Save Energy, www.ase.org.

American Solar Energy Society, www.ases.org.

American Wind Energy Association, www.awea.org.

Bailie, Alison, et al., *The Path to Carbon-Dioxide-Free Power: Switching to Clean Energy in the Utility Sector*, A Study for the World Wildlife Fund (Washington, DC: Tellus Institute and The Center for Energy and Climate Solutions, April 2003), www.worldwildlife.org/climate/publications/power_switch.pdf.

European Wind Energy Association, www.ewea.org.

Global Wind Energy Council, *Wind Force 12: A Blueprint to Achieve 12% of the World's Electricity from Wind Power by 2020* (Belgium: European Wind Energy Association and Greenpeace, 2005), www.gwec.net/fileadmin/documents/Publications/wf12-2005.pdf.

Lovins, Amory B., et al., *Winning the Oil Endgame: Innovation for Profits, Jobs, and Security* (Snowmass, CO: Rocky Mountain Institute, 2004), www.oilendgame.com.

Maycock, Paul, *Photovoltaic News*, www.pvenergy.com/news.html.

فصل ١٠

Crawford, J. H., *Carfree Cities* (Utrecht, The Netherlands: International Books, July 2000), www.carfree.com.

Institute for Transportation and Development Policy, www.itdp.org.

O'Meara, Molly, *Reinventing Cities for People and the Planet*, Worldwatch Paper 147 (Washington, DC: Worldwatch Institute, June 1999), www.worldwatch.org.

Schrank, David, and Tim Lomax, *2005 Urban Mobility Study* (College Station, TX: Texas Transportation Institute, May 2005), mobility.tamu.edu/ums/report.

Surface Transportation Policy Project, www.transact.org.

فصل ١١

Forest Stewardship Council, www.fsc.org.

International Center for Technology Assessment, *The Real Price of Gasoline*, Report No. 3 (Washington, DC: November 1998), www.icta.org.

Marine Stewardship Council, www.msc.org.

McDonough, William, and Michael Braungart, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (New York: North Point Press, 2002), www.mcdonough.com/cradle_to_cradle.htm.

Pica, Erich, ed., *Running On Empty: How Environmentally Harmful Energy Subsidies Siphon Billions from Taxpayers*, A Green Scissors Report (Washington, DC: Friends of the Earth, 2002), www.green-scissors.org.

Redefining Progress: Accurate Prices Program, www.rprogress.org/programs/accurateprices.

U.S. Energy Star Program, www.energystar.gov.

فصل ١٢

Anderson, Ray, "A Call for Systemic Change," speech delivered at the National Conference on Science, Policy, & the Environment: Education for a Secure and Sustainable Future, Washington, DC, 31 January 2003, www.ncseonline.org/NCSEconference/2003conference/page.cfm?FID=2504.

Center for Arms Control and Non-Proliferation, www.arms-controlcenter.org.

Diamond, Jared, "The Ends of the World as We Know Them," *New York Times*, 1 January 2005.

Sachs, Jeffrey, *The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time* (New York: Penguin Press, 2005).

Walton, Francis, *Miracle of World War II: How American Industry Made Victory Possible* (Macmillan: New York, 1956).

Wright, Ronald, *A Short History of Progress* (New York: Carroll and Graf Publishers, 2005).

یادداشتها

فصل ۱

1. Jared Diamond, *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed* (New York: Penguin Group, 2005).
2. Mathis Wackernagel et al., "Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 99, no. 14 (9 July 2002), pp. 9,266–71.
3. Paul B. MacCready, AeroVironment Inc., letter to author, 19 April 2005.
4. Ned Rozell and Dan Chay, "St. Matthew Island: Overshoot & Collapse," *Energy Bulletin*, 23 November 2003.
5. Diamond, op. cit. note 1, pp. 90, 248–76; "Población Total, Por Sexo E Índice de Masculinidad, Según División Político Administrativa y Area Urbana-Rural," table in Chile Instituto Nacional de Estadísticas, *Resultados Generales Censo 2002* (Santiago, Chile: 2003).
6. United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: 2005); Population Reference Bureau, *2005 World Population Data Sheet*, wall chart (Washington, DC: August 2005); Population Reference Bureau, *2004 World Population Data Sheet*, wall chart (Washington, DC: August 2004).
7. United Nations, op. cit. note 6.
8. See Chapter 2 for further discussion of peak oil.
9. Car fleet includes passenger cars and commercial vehicles, many of which are light trucks and sport utility vehicles used for personal use, from Ward's Communications, *Ward's World Motor Vehicle Data 2004* (Southfield, MI: 2004), p. 238; population living on less than \$1 a day in World Bank, *World Development Report 2005* (New York: Oxford University Press, 2004).
10. Diamond, op. cit. note 1, pp. 90, 248–76.

11. The New Road Map Foundation, "All-Consuming Passion: Waking up from the American Dream," factsheet, *EcoFuture*, updated 17 January 2002.
12. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, & Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 September 2005.
13. U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 14 July 2005.
14. U.S. Department of Energy (DOE), Energy Information Administration (EIA), "World Oil Demand," *International Petroleum Monthly*, December 2004.
15. British Petroleum (BP), *Statistical Review of World Energy 2005* (London: Group Media & Publishing, 2005).
16. International Iron and Steel Institute, *Steel Statistical Yearbook 2004* (Brussels, 2004); data for 1990–93 from Phil Hunt, Iron and Steel Statistics Bureau, e-mail to Viviana Jiménez, Earth Policy Institute, 24 January 2005.
17. *UNStats Statistics Database*, at unstats.un.org/unsd, viewed 14 February 2005; International Telecommunication Union (ITU), *Telecommunication Statistics* at www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/cellular03.pdf, 15 March 2005; ITU, *Telecommunication Statistics* at www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/internet03.pdf, 15 March 2005; Ward's Communications, op. cit. note 9.
18. Chinese economic growth from International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook Database*, at www.imf.org/external/pubs/ft/weo, updated April 2005; population from United Nations, op. cit. note 6.
19. Grain from USDA, op. cit. note 12; paper includes coated papers, household and sanitary paper, newsprint, other papers, packaging, printing and writing paper, and wrapping papers, based on data from FAO, op. cit. note 13; oil from BP, op. cit. note 15; all per capita calculations based on population from United Nations, op. cit. note 6.
20. Ward's Communications, op. cit. note 9.
21. United Nations, op. cit. note 6.
22. Diamond, op. cit. note 1; Garrett Hardin, "The Tragedy of the Commons," *Science*, vol. 162 (13 December 1968).
23. Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), pp. 13–21.
24. Ibid.
25. Ibid.
26. Robert McC. Adams quoted in Joseph Tainter, *The Collapse of Complex Societies* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1988), p. 1.

27. "Maya," *Encyclopaedia Britannica*, online encyclopedia, viewed 7 August 2000.
28. Ibid.
29. Jared Diamond, "Easter's End," *Discover*, August 1995, pp. 63–69.
30. Ibid.
31. United Nations, op. cit. note 6.
32. USDA, op. cit. note 12.
33. United Nations, op. cit. note 6; U.S. Census Bureau, *Foreign Trade Statistics*, "Trade: Imports, Exports and Trade Balance with China," at www.census.gov/foreign-trade/balance/c5700.html, updated June 2005; Peter Goodman, "China Tells Congress to Back Off Business," *Washington Post*, 5 July 2005.
34. Munich Re, *Topics Annual Review: Natural Catastrophes 2001* (Munich, Germany: 2002), pp. 16–17; value of China's wheat and rice harvests from USDA, op. cit. note 12, using prices from IMF, *International Financial Statistics*, electronic database, at ifs.apdi.net/imf.
35. "Forestry Cuts Down on Logging," *China Daily*, 26 May 1998; Erik Eckholm, "Chinese Leaders Vow to Mend Ecological Ways," *New York Times*, 30 August 1998; Erik Eckholm, "China Admits Ecological Sins Played Role in Flood Disaster," *New York Times*, 26 August 1998; Erik Eckholm, "Stunned by Floods, China Hastens Logging Curbs," *New York Times*, 27 February 1998.
36. Gasoline prices from DOE, EIA, *This Week in Petroleum* (Washington, DC: various issues).
37. Andrew Kimbrell et al., *The Real Price of Gasoline* (Washington, DC: International Center for Technology Assessment, 1998), p. 39.
38. James Brooke, "Japan Squeezes to Get the Most of Costly Fuel," *New York Times*, 4 June 2005; DOE and U.S. Environmental Protection Agency, *Fuel Economy Guide* (Washington, DC: 2005); Marv Balousek, "Hybrid Cars Are Catching On," *Wisconsin State Journal*, 10 August 2005.
39. Danish Wind Industry Association, "Did You Know?" fact sheet, at www.windpower.org; Colin Woodard, "Fair Winds in Denmark," *E: The Environmental Magazine*, July 2001; Marla Dickerson, "Homegrown Fuel Supply Helps Brazil Breathe Easy," *Los Angeles Times*, 15 June 2005.
40. USDA, op. cit. note 12, updated 7 September 2005; FAO, op. cit. note 13, updated 17 January 2005.
41. FAO, *FISHSTAT Plus*, electronic database, at www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp, updated March 2005.
42. Se-Kyung Chong, "Anmyeon-do Recreation Forest: A Millennium of Management," in Patrick B. Durst et al., *In Search of Excellence: Exemplary Forest Management in Asia and the Pacific*, Asia-Pacific

Forestry Commission (Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 2005), pp. 251–59.

43. Mark Smith, "Land Retirement," in USDA, *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2003* (Washington, DC: 2003), section 6.2 updated in December 2000, p. 14; USDA, Economic Research Service, *Agri-Environmental Policy at the Crossroads: Guideposts on a Changing Landscape*, Agricultural Economic Report No. 794 (Washington, DC: January 2001).
44. Molly O'Meara Sheehan, *City Limits: Putting the Breaks on Sprawl*, Worldwatch Paper 156 (Washington, DC: Worldwatch Institute, June 2001), p. 11.
45. Lester R. Brown, "The Short Path to Oil Independence: Gas-Electric Hybrids and Wind Power Offer Winning Combination," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute), 13 October 2004; Senator Joseph Lieberman, remarks prepared for the Loewy Lecture, Georgetown University (Washington, DC: 7 October 2005).

فصل ۲

1. U.S. Department of Energy (DOE), Energy Information Administration (EIA), "Select Crude Oil Spot Prices," at www.eia.doe.gov/emeu/international/crude1.html, updated 28 July 2005; John Vidal, "The End of Oil Is Closer Than You Think," *Guardian* (London), 21 April 2005; Alfred J. Cavallo, "Oil: Caveat Empty," *Bulletin of the Atomic Scientists*, vol. 61, no. 3 (May/June 2005), pp. 16–18.
2. Vidal, op. cit. note 1; Jeffrey Ball, "Dire Prophecy: As Prices Soar, Doomsayers Provoke Debate on Oil's Future—In a 1970s Echo, Dr. Campbell Warns Supply Is Drying Up, But Industry Isn't Worried—Charges of 'Malthusian Bias,'" *Wall Street Journal*, 21 September 2004.
3. DOE, EIA, "Table 11.5 World Crude Oil Production, 1960–2004," *International Energy Outlook 2004* (Washington, DC: 2004), at www.eia.doe.gov/emeu/aer/txt/ptb1105.html; Vidal, op. cit. note 1; International Energy Agency (IEA), *IEA Data Services*, at data.iea.org, updated August 2004.
4. Neil Chatterjee, "'Peak Oil' Gathering Sees \$100 Crude This Decade," *Reuters*, 26 April 2005; Javier Blas and Isabel Gorst, "Oil Production in Russia Stagnates," *Financial Times*, 2 June 2005; Justin Blum, "Alaska Oil Field's Falling Production Reflects U.S. Trend," *Washington Post*, 7 June 2005; DOE, EIA, "Table 2.2 World Crude Oil Production, 1980–2003," *International Energy Annual 2003* (Washington, DC: 2005); Heather Timmons, "Shell Makes Another Cut in Reserves; Profit Jumps," *New York Times*, 4 February 2005; DOE, EIA, "Kazakhstan," *EIA Country Analysis Briefs*, (Washington, DC: updated July 2005); IEA, op. cit. note 3.
5. DOE, EIA, "Saudi Arabia," *EIA Country Analysis Briefs* (Washington, DC: updated January 2005); Chatterjee, op. cit. note 4; Adam Porter,

- “Expert Says Saudi Oil May Have Peaked,” *Al Jazeera*, 20 February 2005.
6. DOE, EIA, op. cit. note 3; IEA, op. cit. note 3.
 7. Michael T. Klare, “The Energy Crunch to Come,” *TomDispatch*, 22 March 2005; Jad Mouawad, “Big Oil’s Burden of Too Much Cash,” *New York Times*, 12 February 2005; Timmons, op. cit. note 4.
 8. Mouawad, op. cit. note 7; Mark Williams, “The End of Oil?” *Technology Review*, February 2005; Vidal, op. cit. note 1.
 9. Klare, op. cit. note 7; Timmons, op. cit. note 4; Walter Youngquist, letter to author, 29 April 2005.
 10. James Picerno, “If We Really Have the Oil,” *Bloomberg Wealth Manager*, September 2002, p. 45; Klare, op. cit. note 7; Kenneth S. Deffeyes, *Beyond Oil: The View from Hubbert’s Peak* (New York: Hill and Wang, 2005); Richard C. Duncan and Walter Youngquist, “Encircling the Peak of World Oil Production,” *Natural Resources Research*, vol. 12, no. 4 (December 2003), p. 222; A. M. Samsan Bakhtiari, “World Oil Production Capacity Model Suggests Output Peak by 2006–07,” *Oil & Gas Journal*, 26 April 2004, pp. 18–20.
 11. Peter Maass, “The Breaking Point,” *New York Times Magazine*, 21 August 2005.
 12. Robert Collier, “Canadian Oil Sands: Vast Reserves Second to Saudi Arabia Will Keep America Moving, But at a Steep Environmental Cost,” *San Francisco Chronicle*, 22 May 2005; Vidal, op. cit. note 1; Walter Youngquist, “Survey of Energy Resources: Oil Shale,” *Energy Bulletin*, 24 April 2005; William Brown, DOE, EIA, discussion with author, 9 August 2005.
 13. “US: Caution Warranted on Oil Shale” (editorial), *Denver Post*, 18 April 2005; Gargi Chakrabarty, “Shale’s New Hope,” *Rocky Mountain News*, 18 October 2004; Walter Youngquist, “Alternative Energy Sources,” in Lee C. Gerhard, Patrick Leahy, and Victor Yannacone, eds., *Sustainability of Energy and Water through the 21st Century*, Proceedings of the Arbor Day Farm Conference, 8–11 October 2000 (Lawrence, KS: Kansas Geological Survey, 2002), p. 65; Cavallo, op. cit. note 1.
 14. DOE, EIA, “United States,” *EIA Country Analysis Briefs* (Washington, DC: updated January 2005); Collier, op. cit. note 12; Thomas J. Quinn, “Turning Tar Sands into Oil,” *Cleveland Plain Dealer*, 17 July 2005; “Exxon Says N. America Gas Production Has Peaked,” *Reuters*, 21 June 2005.
 15. Judith Crosson, “Oil Prices Prompt Another Look At Shale,” *MSNBC*, 23 November 2004; Youngquist, op. cit. note 12; Youngquist, op. cit. note 13, p. 64; Vidal, op. cit. note 1.
 16. Danielle Murray, “Oil and Food: A Rising Security Challenge,” *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 9 May 2005), p. 2 and data charts; irrigation data sources include U.S.

- Department of Agriculture (USDA), "Chapter 5: Energy Use in Agriculture," *U.S. Agriculture and Forestry Greenhouse Gas Inventory: 1990–2001*, Technical Bulletin No. 1907 (Washington, DC: Global Change Program Office, Office of the Chief Economist, 2004), p. 94.
17. James Duffield, USDA, e-mail to Danielle Murray, Earth Policy Institute, 31 March 2005; USDA, *Production, Supply & Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 September 2005.
 18. Conservation Technology Information Center (CTIC), "Conservation Tillage and Other Tillage Types in the United States—1990–2004," *2004 National Crop Residue Management Survey* (West Lafayette, IN: Purdue University, 2004); CTIC, "Top Ten Benefits of Conservation Tillage," at www.ctic.purdue.edu/Core4/CT/CTSurvey/10Benefits.html, viewed 27 July 2005; Rolf Derpsch, "Extent of No-Tillage Adoption Worldwide," to be presented at the III World Congress on Conservation Agriculture, Nairobi, Kenya, 3–7 October 2005, e-mail to Danielle Murray, Earth Policy Institute, 9 August 2005.
 19. Duffield, op. cit. note 17; tractor use and horse stocks from U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 4 April 2005.
 20. Fertilizer energy use data from Duffield, op. cit. note 17; DOE, EIA, *Annual Energy Outlook 2003* (Washington, DC: 2004); John Miranowski, "Energy Demand and Capacity to Adjust in U.S. Agricultural Production," presentation at Agricultural Outlook Forum 2005, Arlington, VA, 24 February 2005; fertilizer-to-grain ratios from USDA, op. cit. note 17; Patrick Heffer, *Short Term Prospects for World Agriculture and Fertilizer Demand 2003/04–2004/05* (Paris: International Fertilizer Industry Association (IFA), 2005); IFA Secretariat and IFA Fertilizer Demand Working Group, *Fertilizer Consumption Report* (Brussels: 2001).
 21. U.S. grain production data from USDA, op. cit. note 17.
 22. Brian Halweil, *Eat Here* (New York: W.W. Norton & Company, 2004), p. 29; USDA, op. cit. note 17.
 23. Compiled by Earth Policy Institute from Duffield, op. cit. note 17; DOE, EIA, op. cit. note 20; USDA, National Agricultural Statistics Service, "Table 20: Energy Expenses for On-Farm Pumping of Irrigation Water by Water Source and Type of Energy: 2003 and 1998," *2003 Farm & Ranch Irrigation Survey, Census of Agriculture* (Washington, DC: 2004); irrigation and land use data from FAO, op. cit. note 19.
 24. Data for 1950 from Sandra Postel, "Water for Food Production: Will There Be Enough in 2025?" *BioScience*, August 1998; irrigation and land use data from FAO, op. cit. note 19; Mark Rosengrant, Ximing Cai, and Sarah Cline, *World Water and Food to 2025: Dealing with Scarcity* (Washington, DC, and Battaramulla, Sri Lanka: International Food Policy Research Institute and International Water Management Institute, 2002), p. 155.
 25. Murray, op. cit. note 16.

26. Ibid., p. 3; M. Heller and G. Keoleian, *Life-Cycle Based Sustainability Indicators for Assessment of the U.S. Food System* (Ann Arbor, MI: Center for Sustainable Systems, University of Michigan, 2000), p. 42.
27. Halweil, op. cit. note 22, p. 37; Stacy Davis and Susan Diegel, "Chapter 2: Energy," *Transportation Energy Data Book: 24th Edition* (Washington, DC: DOE, Energy Efficiency and Renewable Energy, 2004), pp. 2–17; DOE, EIA, "Chapter 5: Transportation Sector," *Measuring Energy Efficiency in the United States Economy: A Beginning* (Washington, DC: 1995), p. 31; U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics (BTS), *Freight Shipments in America* (Washington, DC: 2004), pp. 9–10; Andy Jones, *Eating Oil—Food in a Changing Climate* (London: Sustain and Elm Farm Research Centre, 2001), p. 2 of summary.
28. Jones, op. cit. note 27, pp. 1–2 of summary; Charlie Pye-Smith, "The Long Haul," *Race to the Top* Web site, www.racetothetop.org/case/case4.htm (London: International Institute for Environment and Development, 25 July 2002).
29. BTS and U.S. Census Bureau, "Table 14. Shipment Characteristics by Three-Digit Commodity and Mode of Transportation: 2002," *2002 Commodity Flow Survey* (Washington, DC: December 2004); Jones, op. cit. note 27; James Howard Kunstler, author of *Geography of Nowhere*, in *The End of Suburbia: Oil Depletion and the Collapse of The American Dream*, documentary film (Toronto, ON: The Electric Wallpaper Co., 2004).
30. Heller and Keoleian, op. cit. note 26, p. 42; food energy content and packaging content calculated by Danielle Murray, Earth Policy Institute, using USDA nutritional information and packaging energy costs from David Pimentel and Marcia Pimentel, *Food, Energy and Society* (Boulder, CO: University Press of Colorado, 1996), cited in Manuel Fuentes, "Alternative Energy Report," Oxford Brookes University and the Millennium Debate, 1997; Leo Horrigan, Robert S. Lawrence, and Polly Walker, "How Sustainable Agriculture Can Address the Environmental and Human Health Harms of Industrial Agriculture," *Environmental Health Perspectives*, vol. 110, no. 5 (May 2002), p. 448.
31. Murray, op. cit. note 16, pp. 1, 3; Duffield, op. cit. note 17; DOE, EIA, op. cit. note 20; USDA, op. cit. note 23; Miranowski, op. cit. note 20, p. 11.
32. Data for Table 2–1 compiled by Earth Policy Institute from International Monetary Fund (IMF), *International Financial Statistics*, on-line database, ifs.apdi.net, updated September 2005; IMF, *International Financial Statistics* (Washington, DC: 2005).
33. IMF, on-line database, op. cit. note 32; IMF, *International Financial Statistics*, op. cit. note 32.
34. U.S. Census Bureau, "U.S. Trade in Goods and Services," at www.census.gov/foreign-trade/statistics/historical/gands.pdf, updated 10 June 2005; IMF, on-line database, op. cit. note 32.

35. Value of grain exports and oil imports from U.S. Census Bureau, Foreign Trade Statistics, "US Imports of Crude Oil," at www.census.gov/foreign-trade/statistics/historical/petr.pdf, viewed 29 July 2005; USDA, Foreign Agricultural Service (FAS), U.S. Trade Internet System, online database, at www.fas.usda.gov/ustrade, updated July 2005; U.S. oil production and consumption from BP, *Statistical Review of World Energy 2005* (London: 2005).
36. Value of grain exports and oil imports from U.S. Census Bureau, op. cit. note 35; USDA, op. cit. note 35; U.S. oil production and consumption from BP, op. cit. note 35.
37. Figure 2-1 compiled by Earth Policy Institute from F.O. Licht, "Too Much Too Soon?—World Ethanol Production to Break Another Record in 2005," *World Ethanol and Biofuels Report*, vol. 3, no. 20 (21 June 2005), pp. 429-35, and from historical series in Molly Aeck, "Biofuel Use Growing Rapidly," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2005* (New York: W.W. Norton & Company, 2005), pp. 38-39; biodiesel production estimates for 2004-05 are based on preliminary data from F.O. Licht, op. cit. this note, assuming continued annual growth of 30 percent; USDA, FAS, Production Estimates and Crop Assessment Division, *EU: Biodiesel Industry Expanding Use of Oilseeds* (Washington, DC: 2003).
38. F.O. Licht, op. cit. note 37; Aeck, op. cit. note 37; biodiesel production estimates for 2004-05 are based on preliminary data from F.O. Licht, op. cit. note 37, assuming continued annual growth of 30 percent.
39. Marla Dickerson, "Homegrown Fuel Supply Helps Brazil Breathe Easy," *Los Angeles Times*, 15 June 2005; Renewable Fuels Association, *Homegrown Homeland for the Ethanol Industry Outlook 2005* (Washington, DC: 2005), pp. 2, 14-15; gasoline use from BP, op. cit. note 35, p. 12; F.O. Licht, op. cit. note 37; Karin Bendz, *EU-25—Oilseeds and Products—Biofuels Situation in the European Union—2005* (Washington, DC: USDA, FAS, 2005), p. 6.
40. DOE, EIA, op. cit. note 1; Jim Landers, "Ethanol's Sweet Allure," *Dallas Morning News*, 10 June 2005; Sergio Barros, *Brazil—Sugar—Annual Report—2005*, GAIN Report BR5008 (Washington, DC: USDA, FAS, 2005), p. 6; USDA, *Brazilian Sugar* (Washington, DC: October 2003), p. 1; Todd Benson, "In Brazil, Sugar Cane Growers Become Fuel Farmers," *New York Times*, 24 May 2005; Brazil sugarcane production and land needs calculated by Earth Policy Institute from São Paulo Sugar Cane Agroindustry Union, "Brazil as a Strategic Supplier of Fuel Ethanol," presentation, São Paulo, Brazil, January 2005.
41. USDA, *Brazilian Sugar*, op. cit. note 40, p. 4; Benson, op. cit. note 40; Emma Ross-Thomas, "Brazil Ethanol Industry Sees Japan Move in 2 Years," *Reuters*, 19 May 2005; Steve Thompson, "Great Expectations: Ethanol Is Hot, But What Is The Long-Term Outlook For Biofuel?" *Rural Cooperatives* (USDA), vol. 71, no. 3 (July-August 2004).
42. Dan Morgan, "Brazil's Biofuel Strategy Pays Off as Gas Prices Soar," *Washington Post*, 18 June 2005; Otto Doering, "U.S. Ethanol Policy: Is

- It the Best Energy Alternative?" *Current Agriculture, Food and Resource Issues*, no. 5, 2004, pp. 204–05; Steve Raabe, "Drivers' Increasing Demand for Lower-cost Ethanol is Behind Plans for Three Plants on the Eastern Plains—Fill 'er Up on Corn," *Denver Post*, 19 July 2005; Suzy Fraser Dominy, "The Onward March of Ethanol," *World Grain*, 1 June 2005; Renewable Fuels Association, op. cit. note 39, pp. 8–9.
43. Christoph Berg, *World Fuel Ethanol Analysis and Outlook* (Ratzeburg, Germany: F.O. Licht, April 2004); F.O. Licht, op. cit. note 37.
 44. F.O. Licht, op. cit. note 37.
 45. Bendz, op. cit. note 39, p. 6; Sabine Lieberz, *Germany—Oilseeds and Products—Biofuels in Germany—2004*, GAIN Report GM4048 (Washington, DC: USDA, FAS, 2005), pp. 4, 9.
 46. "France Opens Second Phase of Biofuel Plan," *Reuters*, 20 May 2005; Bendz, op. cit. note 39, pp. 1, 6; Marie-Cécile Hénard, *France—Oilseeds and Products—Biodiesel Demand Boosts Rapeseed Production—2005*, GAIN Report FR5018 (Washington, DC: USDA, FAS, 2005), p. 3; Berg, op. cit. note 43.
 47. Matthew Wilde, "Soybean Farmers Could Reap Benefits from Biodiesel Industry's Rapid Growth," *Knight Ridder*, 18 July 2005; American Soybean Association, "Soybeans... The Miracle Crop," "U.S. Soybean Meal Production 1979-2004," and "U.S. Soybean Oil Production 1979-2004," *Soy Stats Online*, 2005 edition, at www.soystats.com/2005.
 48. "Brazil's Fledgling Biodiesel Industry Takes Off," *Environment News Service*, 29 April 2005; Raymond Hoh, "Malaysia—Oilseeds and Products—June Update—2005," GAIN Report MY5027 (Washington, DC: USDA, FAS, 2005), p. 3; Chris Rittgers and Niniek S. Alam, "Indonesia—Oilseeds and Products—Annual—2005," GAIN Report ID5002 (Washington, DC: USDA, FAS, 2005), p. 4; Elizabeth Mello, "Brazil—Oilseeds and Products—Annual—2005," GAIN Report BR5613 (Washington, DC: USDA, FAS, 2005), p. 33; "Biofuels Take Off in Some Countries," *Reuters*, 9 June 2005; Dickerson, op. cit. note 39.
 49. Table 2–2 compiled by Earth Policy Institute from FAO, op. cit. note 19, updated 14 July 2005; Manitoba Department of Energy, Science, and Technology, "Ethanol FAQ," Energy Development Initiative Web site, www.gov.mb.ca/est/energy/ethanol/ethanolfaq.html, viewed 5 August 2005; Renewable Fuels Association, op. cit. note 39; Nandini Nimbkar and Anil Rajvanshi, "Sweet Sorghum Ideal for Biofuel," *Seed World*, vol. 14, no. 8 (November 2003); Boma S. Anga, "Investment Opportunities in the Up & Down Stream Sectors of the Nigerian Cassava Industry," Cassava Agro Industries Services, www.cbc.globelink.org; Ellen I. Burnes et al., *Ethanol in California: A Feasibility Framework* (Modesto, CA: Great Valley Center, 2004), p. 18; Berg, op. cit. note 43; DOE, *Biofuels from Switchgrass: Greener Energy Pastures* (Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory, 1998); "Oil Yields and Characteristics," Journey to Forever Web site,

- www.journeytoforever.org/biodiesel_yield.html, viewed 15 July 2005; soybean yield is author's estimate.
50. "Oil Yields and Characteristics," op. cit. note 49; soybean yield is author's estimate.
 51. Berg, op. cit. note 43; Morgan, op. cit. note 42; Benson, op. cit. note 40; Thompson, op. cit. note 41; F.O. Licht, cited in Alfred Szwarc, "Use of Bio-Fuels in Brazil," presentation at *In-Session Workshop on Mitigation, SBSTA 21 / COP 10*, Buenos Aires: Ministry of Science and Technology, 9 December 2004; Hosein Shapouri, James A. Duffield, and Michael Wang, *The Energy Balance of Corn Ethanol: An Update*, Agricultural Economic Report No. 814 (Washington, DC: USDA, 2002), pp. 9, 11.
 52. Berg, op. cit. note 43; corn-based ethanol energy balance is author's estimate, based on various sources, including F.O. Licht, cited in Szwarc, op. cit. note 51, and Shapouri, Duffield, and Wang, op. cit. note 51.
 53. Aeck, op. cit. note 37, p. 38; DOE, op. cit. note 49, p. 3; David Bransby, "Switchgrass Profile," DOE Feedstock Development Program, Oak Ridge National Laboratory Web site, at bioenergy.ornl.gov/papers/misc/switchgrass-profile.html, viewed 21 June 2005.
 54. DOE, op. cit. note 49, p. 2; Berg, op. cit. note 43; R. Samson et al., *The Use Of Switchgrass Biofuel Pellets as a Greenhouse Gas Offset Strategy* (Sainte Anne de Bellevue, PQ, Canada: Resource Efficient Agricultural Production-Canada (REAP), 2000).
 55. Renewable Fuels Association, op. cit. note 39, pp. 2, 10; FAO and U.S. Bureau of the Census, cited in Brian Halweil, "Grain Harvest and Hunger Both Grow," in Worldwatch Institute, op. cit. note 37, p. 23; USDA, FAS, *Grain: World Markets and Trade* (Washington, DC: July 2005), pp. 8, 13.
 56. Population from United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: 2005).
 57. Population Reference Bureau, "Largest Urban Agglomerations, 1950, 2000, 2015," *Human Population: Fundamentals of Growth—Patterns of World Urbanization* (Washington, DC: 2005); U.N. Human Settlements Programme (UN-HABITAT), *The State of the World's Cities 2004/2005: Globalization and Urban Culture* (London: 2004), pp. 24–25; United Nations, *World Urbanization Prospects, The 2003 Revision: Data Tables and Highlights* (New York: 2004), p. 7; U.N. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *Urban Agglomerations 2003*, wall chart (New York: March 2004).
 58. Thomas Wheeler, "It's the End of the World as We Know It: A Review of The End of Suburbia—Oil Depletion and the Collapse of the American Dream," *Alternative Press Review*, 28 July 2004.
 59. Jad Mouawad, "Production Trends Point to Reliance on Imported Oil," *New York Times*, 3 January 2005; Ball, op. cit. note 2; Vidal, op. cit. note 1; Klare, op. cit. note 7.

60. BTS, "Table 1–12: U.S. Sales or Deliveries of New Aircraft, Vehicles, Vessels, and Other Conveyances," *National Transportation Statistics 2005* (Washington, DC: 2005).
61. Oliver Prichard, "SUV Drivers Reconsider," *Philadelphia Inquirer*, 1 June 2005; Danny Hakim and Jonathan Fuerbringer, "Fitch Cuts G.M. to Junk, Citing Poor S.U.V. Sales," *New York Times*, 24 May 2005; Danny Hakim, "G.M. Will Reduce Hourly Workers In U.S. By 25,000," *New York Times*, 8 June 2005.
62. Micheline Maynard, "Surging Fuel Prices Catch Most Airlines Unprepared, Adding to the Industry's Gloom," *New York Times*, 26 April 2005; "Revealed: The Real Cost of Air Travel," *The Independent* (London), 29 May 2005; Federal Aviation Administration (FAA), "Commercial Forecast Reports Eighth Consecutive Year of Aviation Growth—'Aviation Enjoyed One of its Best, If Not the Best, Decade Ever,'" press release (Washington, DC: 7 March 2000); FAA, "FAA Forecasts Passenger Levels to Top One Billion in the Next Decade," press release (Washington, DC: 17 March 2005); U.S. Department of Transportation and FAA, *FAA Aerospace Forecasts—Fiscal Years 2005–2016* (Washington, DC: 2005), p. I-25.
63. BTS, "Table 1–4: Public Road and Street Mileage in the United States by Type of Surface," *National Transportation Statistics 2005* (Washington, DC: 2005); U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, *Highway Statistics* (Washington, DC: Annual Issues).
64. Nicholas Lenssen, "Nuclear Power Inches Up," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2001* (New York: W.W. Norton & Company, 2001), pp. 42–43.

فصل ۳

1. M.T. Coe and J.A. Foley, "Human and Natural Impacts on the Water Resources of the Lake Chad Basin," *Journal of Geophysical Research (Atmospheres)*, vol. 106, no. D4 (2001), pp. 3349–56; Lynn Chandler, "Africa's Lake Chad Shrinks by 20 Times Due to Irrigation Demands, Climate Change," press release (Greenbelt, MD: NASA, Goddard Space Flight Center, 27 February 2001); population information from United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: February 2005).
2. World Bank, *China: Agenda for Water Sector Strategy for North China* (Washington, DC: April 2001); Christopher Ward, *The Political Economy of Irrigation Water Pricing in Yemen* (Sana'a, Yemen: World Bank, November 1998); U.S. Department of Agriculture (USDA), *Agricultural Resources and Environmental Indicators 2000* (Washington, DC: February 2000).
3. Water use tripling from I.A. Shiklomanov, "Assessment of Water Resources and Water Availability in the World," *Report for the Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World* (St. Petersburg, Russia: State Hydrological Institute, 1998), cited in

- Peter H. Gleick, *The World's Water 2000–2001* (Washington, DC: Island Press, 2000), p. 52.
4. Jacob W. Kijne, *Unlocking the Water Potential of Agriculture* (Rome: FAO, 2003), p. 26; water use from Shiklomanov, op. cit. note 3, p. 53.
 5. Grain production from USDA, *Production, Supply, & Distribution*, electronic database, www.fas.usda.gov/psd/psdselection.asp, updated 13 September 2005; Table 3–1 compiled by Earth Policy Institute from United Nations, op. cit. note 1.
 6. Michael Ma, “Northern Cities Sinking as Water Table Falls,” *South China Morning Post*, 11 August 2001; share of China’s grain harvest from the North China Plain based on Hong Yang and Alexander Zehnder, “China’s Regional Water Scarcity and Implications for Grain Supply and Trade,” *Environment and Planning A*, vol. 33 (2001), and on USDA, op. cit. note 5.
 7. Ma, op. cit. note 6.
 8. World Bank, op. cit. note 2, pp. vii, xi.
 9. John Wade, Adam Branson, and Xiang Qing, *China Grain and Feed Annual Report 2002* (Beijing: USDA, 21 February 2002).
 10. Grain production from USDA, op. cit. note 5.
 11. Wade, Branson, and Xiang, op. cit. note 9; grain production from USDA, op. cit. note 5.
 12. Grain production from USDA, op. cit. note 5.
 13. World Bank, op. cit. note 2, p. viii; calculations by Earth Policy Institute based on 1,000 tons of water to produce 1 ton of grain in U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *Yield Response to Water* (Rome: 1979).
 14. Irrigated area from FAO, *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 4 April 2005; grain harvest from USDA, op. cit. note 5.
 15. Fred Pearce, “Asian Farmers Sucking the Continent Dry,” *New Scientist*, 25 August 2004.
 16. Ibid.; Tamil Nadu population from 2001 census, “Tamil Nadu at a Glance: Area and Population” at www.tn.gov.in.
 17. Pearce, op. cit. note 15.
 18. Tushaar Shah et al., *The Global Groundwater Situation: Overview of Opportunities and Challenges* (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2000).
 19. USDA, op. cit. note 2, Chapter 2.1, p. 6; irrigated share calculated from FAO, op. cit. note 14; harvest from USDA, op. cit. note 5.
 20. Population from United Nations, op. cit. note 1; fall in water table from “Pakistan: Focus on Water Crisis,” *U.N. Integrated Regional Information Networks*, 17 May 2002.

21. "Pakistan: Focus on Water Crisis," op. cit. note 20; Garstang quoted in "Water Crisis Threatens Pakistan: Experts," *Agence France-Presse*, 26 January 2001.
22. Sardar Riaz A. Khan, "Declining Land Resource Base," *Dawn* (Pakistan), 27 September 2004.
23. USDA, op. cit. note 5.
24. Population from United Nations, op. cit. note 1; overpumping from Chenaran Agricultural Center, Ministry of Agriculture, according to Hamid Taravati, publisher, Iran, e-mail to author, 25 June 2002.
25. Craig S. Smith, "Saudis Worry as They Waste Their Scarce Water," *New York Times*, 26 January 2003; grain production from USDA, op. cit. note 5.
26. Smith, op. cit. note 25.
27. Ibid.
28. Population from United Nations, op. cit. note 1; Yemen's water situation from Christopher Ward, "Yemen's Water Crisis," based on a lecture to the British Yemeni Society in September 2000, July 2001; Ward, op. cit. note 2.
29. Marcus Moench, "Groundwater: Potential and Constraints," in Ruth S. Meinzen-Dick and Mark W. Rosegrant, eds., *Overcoming Water Scarcity and Quality Constraints* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute, October 2001).
30. Population from United Nations, op. cit. note 1; Yemen's water situation from Ward, op. cit. note 2.
32. Population from United Nations, op. cit. note 1; water table fall from Shah et al., op. cit. note 18; percentage of water extracted from underground from Karin Kemper, "Groundwater Management in Mexico: Legal and Institutional Issues," in Salman M.A. Salman, ed., *Groundwater: Legal and Policy Perspectives, Proceedings of a World Bank Seminar* (Washington, DC: World Bank, 1999), p. 117.
33. Colorado, Ganges, Indus, and Nile rivers from Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), pp. 59, 71–73, 94, 261–62; Yellow River from Lester R. Brown and Brian Halweil, "China's Water Shortages Could Shake World Food Security," *World Watch*, July/August 1998, p. 11.
33. Gleick, op. cit. note 3, p. 52.
34. Sandra Postel, *Last Oasis* (New York: W.W. Norton & Company, 1997), pp. 38–39; World Commission on Dams, *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making* (London: Island Press, 2000), p. 8.
35. Postel, op. cit. note 33, pp. 261–62; Jim Carrier, "The Colorado: A River

- Drained Dry,” *National Geographic*, June 1991, pp. 4–32.
36. U.N. Environment Programme (UNEP), *Afghanistan: Post-Conflict Environmental Assessment* (Geneva: 2003), p. 60.
 37. Brown and Halweil, op. cit. note 33.
 38. Postel, op. cit. note 33, pp. 71, 146.
 39. Ibid., pp. 56–58; population from United Nations, op. cit. note 1.
 40. Moench, op. cit. note 29; population from United Nations, op. cit. note 1.
 41. UNEP, “‘Garden of Eden’ in Southern Iraq Likely to Disappear Completely in Five Years Unless Urgent Action Taken,” news release (Nairobi: 22 March 2003); Hassan Partow, *The Mesopotamian Marshlands: Demise of an Ecosystem*, Early Warning and Assessment Technical Report (Nairobi: Division of Early Warning and Assessment, UNEP, 2001).
 42. Janet Larsen, “Disappearing Lakes, Shrinking Seas,” *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 7 April 2005).
 43. David Maisel, “Lake and Bake: Photos of the Once-Mighty, Now-Drained Owens Lake,” *Grist Magazine*, 19 January 2005.
 44. Larsen, op. cit. note 43; “Statistics: The Measurements of the Mono Basin,” Mono Lake Web site, www.monolake.org, updated 4 January 2005.
 45. Megan Goldin, “Israel’s Shrinking Sea of Galilee Needs Miracle,” *Reuters*, 14 August 2001; Jordan River diminishing from Annette Young, “Middle East Conflict Killing the Holy Water,” *The Scotsman*, 12 September 2004.
 46. Caroline Hawley, “Dead Sea ‘to Disappear by 2050,’” *BBC*, 3 August 2001; Gidon Bromberg, “Water and Peace,” *World Watch*, July/August 2004, pp. 24–30.
 47. Quirin Schiermeier, “Ecologists Plot to Turn the Tide for Shrinking Lake,” *Nature*, vol. 412 (23 August 2001), p. 756.
 48. “Sea to Disappear within 15 Years,” *News 24*, 22 July 2003; “Kazakh Dam Condemns Most of the Shrunken Aral Sea to Oblivion,” *Guardian* (London), 29 October 2003; Nikolai Mikhailchuk, “The Dying Aral Sea,” *The Green Cross Optimist*, spring 2004, pp. 37–39; Fred Pearce, “Poisoned Waters,” *New Scientist*, October 1995, pp. 29–33; Caroline Williams, “Long Time No Sea,” *New Scientist*, 4 January 2003, pp. 34–37.
 49. Larsen, op. cit. note 43; NASA, Earth Observatory, “Aral Sea,” at earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=16277, viewed 25 January 2005; Alex Kirby, “Kazakhs ‘to Save North Aral Sea,’” *BBC*, 29 October 2003.
 50. “Kazakh Dam Condemns Most of the Shrunken Aral Sea to Oblivion,” op. cit. note 49.
 51. Lester R. Brown, “Worsening Water Shortages Threaten China’s Food

- Security,” *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 4 October 2001); Li Heng, “20 Natural Lakes Disappear Each Year in China,” *People’s Daily*, 21 October 2002; Xinhua, “Glaciers Receding, Wetlands Shrinking in River Fountainhead Area,” *China Daily*, 7 January 2004.
52. Prakriiti Gupta, “Last SOS for Dal Lake,” *People & the Planet*, 8 June 2004; Hilal Bhat, “Silenced Springs,” *Down to Earth*, vol. 13, no. 18 (5 February 2005).
 53. Jim Carlton, “Shrinking Lake in Mexico Threatens Future of Region,” *Wall Street Journal*, 3 September 2003; population from United Nations, op. cit. note 1.
 54. Water to make steel from Postel, op. cit. note 35, p. 137; price of steel as of June 2005 from Michael Fenton, Iron & Steel Commodity Specialist, U.S. Geological Survey, e-mail to Erin Greenfield, Earth Policy Institute, 21 July 2005; 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, *Yield Response to Water* (Rome: 1979); price of wheat from International Monetary Fund, *International Financial Statistics*, <http://ifs.apdi.net>, July 2005.
 55. Noel Gollehon and William Quinby, “Irrigation in the American West: Area, Water and Economic Activity,” *Water Resources Development*, vol. 16, no. 2 (2000), pp. 187–95; Postel, op. cit. note 35, p. 137.
 56. Gershon Feder and Andrew Keck, *Increasing Competition for Land and Water Resources: A Global Perspective* (Washington, DC: World Bank, March 1995), pp. 28–29; population projections from United Nations, op. cit. note 1; China water demand from World Bank, op. cit. note 8; Brown and Halweil, op. cit. note 33.
 57. Postel, op. cit. note 33, pp. 65–66.
 58. Brown and Halweil, op. cit. note 33.
 59. Shah et al., op. cit. note 18.
 60. Gollehon and Quinby, op. cit. note 56, pp. 187–95; *The Water Strategist*, various issues at www.waterstrategist.com.
 61. Arkansas River basin from Joey Bunch, “Water Projects Forecast to Fall Short of Needs: Study Predicts 10% Deficit in State,” *Denver Post*, 22 July 2004.
 62. Dean Murphy, “Pact in West Will Send Farms’ Water to Cities,” *New York Times*, 17 October 2003; Tim Molloy, “California Water District Approves Plan to Pay Farmers for Irrigation Water,” *Associated Press*, 13 May 2004.
 63. “China Politics: Growing Tensions Over Scarce Water,” *The Economist*, 21 June 2004.
 64. Population from United Nations, op. cit. note 1.
 65. FAO, op. cit. note 13.
 66. Grain production from USDA, op. cit. note 5; Jonathan Watts, “No

- Longer Self-Sufficient in Food, the Country Today Has to Buy Abroad, Raising Global Prices: China's Farmers Cannot Feed Hungry Cities," *Guardian*, 26 August 2004; Peter Goodman, "A New Use for Good Earth: Chinese Farmers Pay Price in Drive to Build Golf Centers," *Washington Post*, 13 April 2004; Jim Yardley, "China Races to Reverse Falling Grain Production," *New York Times*, 2 May 2004; population from United Nations, op. cit. note 1.
67. Grain from USDA, Foreign Agricultural Service, *Grain: World Markets and Trade* (Washington, DC: various years).
 68. Population from United Nations, op. cit. note 1; grain production from USDA, op. cit. note 5.
 69. Population from United Nations, op. cit. note 1; grain production from USDA, op. cit. note 5.
 70. Nile River flow from Postel, op. cit. note 33, p. 77; grain imports from USDA, op. cit. note 5; calculation based on 1,000 tons of water for 1 ton of grain from FAO, op. cit. note 13.
 71. Population from United Nations, op. cit. note 1; grain production from USDA, op. cit. note 5.
 72. Andrew Keller, R. Sakthivadivel, and David Seckler, *Water Scarcity and the Role of Storage in Development*, Research Report 39 (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2000), p. 5.
 73. USDA, op. cit. note 2, p. 7; USDA, National Agricultural Statistics Service, *Agricultural Statistics 2003* (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2003), pp. I-6 – I-42.
 74. David Seckler, David Molden, and Randolph Barker, "Water Scarcity in the Twenty-First Century," *Water Brief 1* (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 1999), p. 2; United Nations, op. cit. note 1.
 75. USDA, op. cit. note 5; FAO, op. cit. note 13.

فصل ٤

1. Sir David King, "Global Warming: The Science of Climate Change—the Imperatives for Action," presented as the 3rd Greenpeace Business Lecture (London: 12 October 2004); Paul Brown, "Melting Ice: The Threat to London's Future," *The Guardian* (London), 14 July 2004; ice core study in EPICA Community Members, "Eight Glacial Cycles from an Antarctic Ice Core," *Nature*, vol. 429 (10 June 2004), pp. 623–28; Jerry F. McManus, "A Great Grand-Daddy of Ice Cores," *Nature*, vol. 429 (10 June 2004), pp. 611–12; Gabrielle Walker, "Frozen Time," *Nature*, vol. 429 (10 June 2004), pp. 596–97.
2. EPICA Community Members, op. cit. note 1; current carbon dioxide level from C. D. Keeling and T. P. Whorf, "Atmospheric CO₂ Records from Sites in the SIO Air Sampling Network," in *Trends: A Compendium of Data on Global Change* (Oak Ridge, TN: Carbon

- Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, May 2005); Brown, op. cit. note 1; Quirin Schiermeier, "A Rising Tide," *Nature*, vol. 428 (11 March 2004), pp. 114–15.
3. U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, & Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 September 2005; Janet Larsen, "Record Heat Wave in Europe Takes 35,000 Lives," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 9 October 2003); USDA National Agricultural Statistics Service (NASS), "Crop Production," news release (Washington, DC: 12 August 2005).
 4. Cindy Schreuder and Sharman Stein, "Heat's Toll Worse Than Believed, Study Says at Least 200 More Died," *Chicago Tribune*, 21 September 1995; "India Heat Wave Toll Tops 1,000," *CNN*, 22 May 2002; "India's Heatwave Toll 1,200, No Respite in Sight," *Agence France-Presse*, 23 May 2002.
 5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), "Heat-Related Deaths—Chicago, Illinois, 1996–2001, and United States, 1979–1999," *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 4 July, 2003; estimate of deaths across Europe compiled in Larsen, op. cit. note 3, updated with Istituto Nazionale di Statistica, *Bilancio Demografico Nazionale: Anno 2003* (Rome: 15 July 2004); death toll from the 11 September 2001 attacks from National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States, *The 9/11 Commission Report* (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2004).
 6. Andrew Simms, "Farewell Tuvalu," *The Guardian* (London), 29 October 2001; Jacopo Pasotti, "Maldives Experience That Sinking Feeling," *Science Now*, 17 June 2005; Brown, op. cit. note 1; Stuart R. Gaffin, *High Water Blues: Impacts of Sea Level Rise on Selected Coasts and Islands* (Washington, DC: Environmental Defense Fund, 1997), p. 27.
 7. "Awful Weather We're Having," *The Economist*, 2 October 2004; Richard Milne, "Hurricanes Cost Munich Re Reinsurance," *Financial Times*, 6 November 2004.
 8. J. Hansen, NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS), "Global Temperature Anomalies in 0.1 C," at <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts.txt>, updated September 2005; climate monitoring stations from Reto A. Ruedy, GISS, e-mail to Janet Larsen, Earth Policy Institute, 14 May 2003.
 9. Figure 4–1 from Hansen, op. cit. note 8; crops from USDA, op. cit. note 3; USDA, *Grain: World Markets and Trade* (Washington, DC: various months).
 10. Figure 4–2 from Keeling and Whorf, op. cit. note 2, with historical carbon dioxide estimate in data from Seth Dunn, "Carbon Emissions Dip," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 1999* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), pp. 60–61; update from Hansen, op. cit. note 8.
 11. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change*

2001: *The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2001); Arctic Climate Impact Assessment (ACIA), *Impacts of a Warming Arctic* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2004); National Snow and Ice Data Center (NSIDC), "Arctic Sea Ice Shrinking, Greenland Ice Sheet Melting, According to Study," press release, 7 December 2002; Frank Paul et al., "Rapid Disintegration of Alpine Glaciers Observed with Satellite Data," *Geophysical Research Letters*, vol. 31, L21402 (12 November 2004); Hansen, op. cit. note 8; comparison to time since Ice Age from Warren Washington, cited in Stephen Phillips, "Ignoring Climate Will Land Us in Hot Water," *Times Higher Education Supplement*, 7 February 2003.

12. IPCC, op. cit. note 11.
13. Shaobing Peng et al., "Rice Yields Decline with Higher Night Temperature from Global Warming," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 6 July 2004, pp. 9971–75; John Krist, "Water Issues Will Dominate California's Agenda This Year," *Environmental News Network*, 21 February 2003; Thomas R. Knutson and Robert E. Tuleya, "Impact of CO₂-Induced Warming on Simulated Hurricane Intensity and Precipitation: Sensitivity to the Choice of Climate Model and Convective Parameterization," *Journal of Climate*, vol. 17, no. 18 (15 September 2004), pp. 3477–95; Aiguo Dai, Kevin E. Trenberth, and Taotao Qian, "A Global Dataset of Palmer Drought Severity Index for 1870–2002: Relationship with Soil Moisture and Effects of Surface Warming," *Journal of Hydrometeorology*, vol. 5 (December 2004), pp. 1117–30; "Even Modest Climate Change Means More and Larger Fires," *Environment News Service*, 31 August 2004.
14. National Center for Atmospheric Research and UCAR Office of Programs, "Drought's Growing Reach: NCAR Study Points to Global Warming as Key Factor," press release (Boulder, CO: 10 January 2005); Dai, Trenberth, and Qian, op. cit. note 13.
15. Donald McKenzie et al., "Climatic Change, Wildfire, and Conservation," *Conservation Biology*, vol. 18, no. 4 (August 2004), pp. 890–902.
16. "Elizabeth Gillespie, "Global Warming May Be Making Rivers Too Hot: Cold-Water Fish Will Struggle, Report Says," *Seattle Post-Intelligencer*, 24 March 2005.
17. Camille Parmesan and Hector Galbraith, *Observed Impacts of Global Climate Change in the U.S.* (Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change, 2004); DeNeed L. Brown, "Signs of Thaw in a Desert of Snow," *Washington Post*, 28 May 2002.
18. Parmesan and Galbraith, op. cit. note 17; J. R. Pegg, "Global Warming Disrupting North American Wildlife," *Environment News Service*, 16 December 2004.
19. Douglas B. Inkley et al., *Global Climate Change and Wildlife in North America* (Bethesda, MD: The Wildlife Society, December 2004).
20. John E. Sheehy, International Rice Research Institute, Philippines, e-

- mail to Janet Larsen, Earth Policy Institute, 1 October 2002; Pedro Sanchez, "The Climate Change–Soil Fertility–Food Security Nexus," speech, *Sustainable Food Security for All by 2020*, Bonn, Germany, 4–6 September 2002; USDA, op. cit. note 3.
21. Mohan K. Wali et al., "Assessing Terrestrial Ecosystem Sustainability," *Nature & Resources*, October-December 1999, pp. 21–33.
 22. Sheehy, op. cit. note 20; Sanchez, op. cit. note 20.
 23. Peng et al., op. cit. note 13.
 24. Ibid.; Proceedings of the National Academy of Sciences, "Warmer Evening Temperatures Lower Rice Yields," press release (Washington, DC: 29 June 2004).
 25. David B. Lobell and Gregory P. Asner, "Climate and Management Contributions to Recent Trends in U.S. Agricultural Yields," *Science*, vol. 299 (14 February 2003), p. 1032.
 26. K. S. Kavi Kumar and Jyoti Parikh, "Socio-Economic Impacts of Climate Change on Indian Agriculture," *International Review for Environmental Strategies*, vol. 2, no. 2 (2001), pp. 277–93; United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: February 2005).
 27. Krist, op. cit. note 13.
 28. Michael J. Scott et al., "Climate Change and Adaptation in Irrigated Agriculture—A Case Study of the Yakima River," in *UCOWR/NIWR Conference, Water Allocation: Economics and the Environment* (Carbondale, IL: Universities Council on Water Resources, 2004); Pacific Northwest National Laboratory, "Global Warming to Squeeze Western Mountains Dry by 2050," press release (Richland, WA: 16 February 2004); Pacific Northwest National Laboratory, "We're Here, We're Warming, Can We Get Used to It?" press release (Richland, WA: 17 February 2005).
 29. Bhawani S. Dongol et al., "Low Flows in the Middle Mountain Watersheds of the Hindu-Kush Himalayas (HKH)," paper presented at the International Conference on the Great Himalayas: Climate, Health, Ecology, Management and Conservation, Kathmandu, Nepal, January 2004; Mountain Agenda, *Mountains of the World: Water Towers for the 21st Century* (Bern: 1998); Mehrdad Khalili, "The Climate of Iran: North, South, Kavir (Desert), Mountains," *San'ate Hamlo Naql*, March 1997, pp. 48–53.
 30. For more information see Evelyne Yohe, "Sizing Up the Earth's Glaciers," NASA Earth Observatory, at earthobservatory.nasa.gov/Study/GLIMS, 22 June 2004.
 31. Crop harvests from USDA, op. cit. note 3.
 32. Robert Marquand, "Glaciers in the Himalayas Melting at Rapid Rate," *Christian Science Monitor*, 5 November 1999.
 33. Paul et al., op. cit. note 11; Lonnie G. Thompson, "Disappearing

- Glaciers Evidence of a Rapidly Changing Earth,” American Association for the Advancement of Science Annual Meeting, San Francisco, CA, February 2001; Juan Forero, “As Andean Glaciers Shrink, Water Worries Grow,” *New York Times*, 24 November 2002; Monica Vargas, “Peru’s Snowy Peaks May Vanish as Planet Heats Up,” *Reuters*, 23 July 2004.
34. IPCC, op. cit. note 11.
 35. University of Colorado at Boulder, “Global Sea Levels Likely to Rise Higher in 21st Century than Previous Predictions,” press release (Boulder, CO: 16 February 2002).
 36. “Alaska Examines Impacts of Global Warming,” *National Geographic News*, 21 December 2001; Myrna H. P. Hall and Daniel B. Fagre, “Modeled Climate-Induced Glacier Change in Glacier National Park, 1850–2100,” *BioScience*, February 2003, pp. 131–40.
 37. American Institute of Physics, “New Research Shows Mountain Glaciers Shrinking Worldwide,” press release (Boston: 30 May 2001).
 38. Thompson, op. cit. note 33; Eric Hansen, “Hot Peaks,” *OnEarth*, fall 2002, p. 8.
 39. Hansen, op. cit. note 38.
 40. Paul et al., op. cit. note 11; Ceri Radford, “Melting Swiss Glaciers Threaten Alps,” *Reuters*, 16 November 2004.
 41. Thompson, op. cit. note 11; “The Peak of Mt Kilimanjaro As It Has Not Been Seen for 11,000 Years,” *The Guardian* (London), 14 March 2005.
 42. Kargel quoted in Hansen, op. cit. note 38.
 43. Jonathan Watts, “Highest Icefields Will Not Last 100 Years, Study Finds: China’s Glacier Research Warns of Deserts and Floods Due to Warming,” *The Guardian* (London), 24 September 2004; “China Warns of ‘Ecological Catastrophe’ from Tibet’s Melting Glaciers,” *Agence France-Presse*, 5 October 2004; “Glacier Study Reveals Chilling Prediction,” *China Daily*, 23 September 2004.
 44. Watts, op. cit. note 43; “China Warns of ‘Ecological Catastrophe’ from Tibet’s Melting Glaciers,” op. cit. note 43; “Glacier Study Reveals Chilling Prediction,” op. cit. note 43.
 45. ACIA op. cit. note 11; ACIA Web site, www.acia.uaf.edu, updated 13 July 2005; “Rapid Arctic Warming Brings Sea Level Rise, Extinctions,” *Environment News Service*, 8 November 2004.
 46. J. R. Pegg, “The Earth is Melting, Arctic Native Leader Warns,” *Environment News Service*, 16 September 2004.
 47. ACIA, op. cit. note 11.
 48. Erik Stokstad, “Defrosting the Carbon Freezer of the North,” *Science*, vol. 304 (11 June 2004), pp. 1618–20; carbon emissions in G. Marland, T. A. Boden, and R. J. Andres, “Global, Regional, and National CO₂ Emissions,” in Oak Ridge National Laboratory, op. cit. note 2.

49. R. Warrick et al., "Changes in Sea-Level," in J.T. Houghton et al., eds., *Climate Change, 1995: The Science of Climate Change* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1995), pp. 359–405, cited in Dorthe Dahl-Jensen, "The Greenland Ice Sheet Reacts," *Science*, vol. 289 (21 July 2000), pp. 404–05.
50. IPCC, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2001), pp. 948–51; Committee of Abrupt Climate Change, *Abrupt Climate Change: Inevitable Surprises* (Washington, DC: National Research Council, 2002).
51. Joe Friesen, "Arctic Melt May Open Up Northwest Passage: Portal Could Cut Nearly 5,000 Nautical Miles From Asia-Europe Trip Via Panama Canal," *Globe and Mail* (Toronto), 9 November 2004.
52. U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, "Antarctica: Fact Sheet," at www.eia.doe.gov/emeu/cabs/antarctica.html, September 2000.
53. Andrew Shepherd, "Larsen Ice Sheet Has Progressively Thinned," *Science*, vol. 302 (31 October 2003), pp. 856–59; "Breakaway Bergs Disrupt Antarctic Ecosystem," *Environment News Service*, 9 May 2002; "Giant Antarctic Ice Shelves Shatter and Break Away," *Environment News Service*, 19 March 2002.
54. NSIDC, "Antarctic Ice Shelf Collapses," at nsidc.org/iceshelves/larsenb2002, 19 March 2002; "Breakaway Bergs Disrupt Antarctic Ecosystem," op. cit. note 53; "Giant Antarctic Ice Shelves Shatter and Break Away," op. cit. note 53.
55. NSIDC, op. cit. note 54; "Breakaway Bergs Disrupt Antarctic Ecosystem," op. cit. note 53; "Giant Antarctic Ice Shelves Shatter and Break Away," op. cit. note 53; Vaughan quoted in Andrew Revkin, "Large Ice Shelf in Antarctica Disintegrates at Great Speed," *New York Times*, 20 March 2002.
56. Michael Byrnes, "New Antarctic Iceberg Split No Threat," *Reuters*, 20 May 2002; Young quoted in "Giant Antarctic Ice Shelves Shatter and Break Away," op. cit. note 53.
57. Boesch cited in Bette Hileman, "Consequences of Climate Change," *Chemical & Engineering News*, 27 March 2000, pp. 18–19.
58. World Bank, *World Development Report 1999/2000* (New York: Oxford University Press, 2000), p. 100; population from United Nations, op. cit. note 26; Shanghai population from United Nations, *World Urbanization Prospects: The 2003 Revision* (New York: 2004); Shanghai from Stuart R. Gaffin, *High Water Blues: Impacts of Sea Level Rise on Selected Coasts and Islands* (Washington, DC: Environmental Defense Fund, 1997), p. 27.
59. James E. Neumann et al., *Sea-level Rise & Global Climate Change: A Review of Impacts to U.S. Coasts* (Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change, 2000); Gaffin, op. cit. note 58.

60. IPCC, op. cit. note 11, p. 665.
61. Knutson and Tuleya, op. cit. note 13.
62. Janet N. Abramovitz, "Averting Unnatural Disasters," in Lester R. Brown et al., *State of the World 2001* (New York: W.W. Norton & Company, 2001) pp. 123–42.
63. Storm death toll from National Climatic Data Center, National Oceanic & Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, "Mitch: The Deadliest Atlantic Hurricane Since 1780," www.ncdc.noaa.gov/oa/reports/mitch/mitch.html, updated 1 July 2004; Flores quoted in Arturo Chavez et al., "After the Hurricane: Forest Sector Reconstruction in Honduras," *Forest Products Journal*, November/December 2001, pp. 18–24; gross domestic product from International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook Database*, at www.imf.org/external/pubs/ft/weo, updated April 2003.
64. Michael Smith, "Bad Weather, Climate Change Cost World Record \$90 Billion," *Bloomberg*, 15 December 2004; "Insurers See Hurricane Costs as High as \$23 Billion," *Reuters*, 4 October 2004.
65. Lisa Rein and Dan Balz, "240,000 Evacuees Strain Capacity," *Washington Post*, 4 September 2005; National Climatic Data Center, "Climate of 2005: Summary of Hurricane Katrina," fact sheet, www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2005/katrina.html, updated 1 September 2005; P.J. Webster et al., "Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment," *Science*, vol. 309 (16 September 2005), pp. 1844–46; "Katrina May Cost as Much as Four Years of War: Government Certain to Pay More than \$200 Billion Following Hurricane," *Associated Press*, 10 September 2005.
66. "Awful Weather We're Having," op. cit. note 7; Munich Re, *Topics Geo Annual Review: Natural Catastrophes 2004* (Munich, Germany: 2005), p. 15.
67. "Disaster and Its Shadow," *The Economist*, 14 September 2002, p. 71; "Moody's Downgrades Munich Re's Ratings to 'Aa1,'" *Insurance Journal*, 20 September 2002; Hilary Burke, "Insurers to Pay Record Disaster Damages in 2004," *Reuters*, 16 December 2004; Richard Milne, "Hurricanes Cost Munich Re Reinsurance," *Financial Times*, 6 November 2004.
68. Tim Hirsch, "Climate Change Hits Bottom Line," *BBC News*, 15 December 2004.
69. Munich Re, "Natural Disasters: Billion-\$ Insurance Losses," in Louis Perroy, "Impacts of Climate Change on Financial Institutions' Medium to Long Term Assets and Liabilities," paper presented to the Staple Inn Actuarial Society, 14 June 2005.
70. Munich Re, *Topics Annual Review: Natural Catastrophes 2001* (Munich, Germany: 2002), pp. 16–17; value of China's wheat and rice harvests from USDA, op. cit. note 3, using prices from IMF, *International Financial Statistics*, electronic database, at ifs.apdi.net/imf.

- 71 Munich Re, op. cit. note 69.
72. Andrew Dlugolecki, "Climate Change and the Financial Services Industry," speech delivered at the opening of the UNEP Financial Services Roundtable, Frankfurt, Germany, 16 November 2000; "Climate Change Could Bankrupt Us by 2065," *Environment News Service*, 24 November 2000.
73. Bjorn Larsen, *World Fossil Fuel Subsidies and Global Carbon Emissions in a Model with Interfuel Substitution*, Policy Research Working Paper 1256 (Washington, DC: World Bank, February 1994), p. 7.
74. Contributions from the Center for Responsive Politics, "Oil and Gas: Long Term Contribution Trends," at www.opensecrets.org/industries/indus.asp?Ind=E01, updated 10 May 2005; Committee on Ways and Means, *Incentives for Domestic Oil and Gas Production and Status of the Industry*, Hearing Before the Subcommittee on Oversight of the Committee on Ways and Means, House of Representatives (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, February 1999), p. 16.
75. Kym Anderson and Warwick J. McKibbin, "Reducing Coal Subsidies and Trade Barriers: Their Contribution to Greenhouse Gas Abatement," *Environment and Development Economics*, October 2000, pp. 457–81.
76. Military expenditures from Graham E. Fuller and Ian O. Lesser, "Persian Gulf Myths," *Foreign Affairs*, May–June 1997, pp. 42–53; value of Persian Gulf oil imports from U.S. Department of Energy, Energy Information Administration, *Annual Energy Review* (Washington, DC: 2001), p. 165.
77. Mark M. Glickman, *Beyond Gas Taxes: Linking Driving Fees to Externalities* (Oakland, CA: Redefining Progress, 2001), p. 1; number of taxpayers from Internal Revenue Service, "Number of Returns Filed, by Type of Return and State, Fiscal Year 2000," in *2000 IRS Data Book* (Washington, DC: 2001).

فصل ۵

1. Walter C. Lowdermilk, *Conquest of the Land Through 7,000 Years*, USDA Bulletin No. 99 (Washington, DC: U.S. Department of Agriculture (USDA), Natural Resources Conservation Service, 1939).
2. *Ibid.*, p. 10.
3. U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), "FAO/WFP Crop and Food Assessment Mission to Lesotho Special Report," at www.fao.org, viewed 29 May 2002; Michael Grunwald, "Bizarre Weather Ravages Africans' Crops," *Washington Post*, 7 January 2003.
4. Number of hungry from FAO, *The State of Food Insecurity in the World 2004* (Rome: 2004).
5. Species Survival Commission, *2000 IUCN Red List of Threatened Species* (Gland, Switzerland, and Cambridge, U.K.: World Conservation Union-IUCN, 2000), p. 1.

6. Teresa Cerojano, "Decades of Illegal Logging Blamed for High Death Toll in Philippine Storm," *Associated Press*, 1 December, 2004; Thailand from Patrick B. Durst et al., *Forests Out of Bounds: Impacts and Effectiveness of Logging Bans in Natural Forests in Asia-Pacific* (Bangkok: FAO, Asia-Pacific Forestry Commission, 2001); Munich Re, "Munich Re's Review of Natural Catastrophes in 1998," press release (Munich: 19 December 1998); Harry Doran, "Human Activities Aid Force of Nature: Massive Destruction Has Worsened the Floods Which Have Struck Throughout History, But Lessons Are Being Learned," *South China Morning Post*, 24 July 2003; John Pomfret, "China's Lumbering Economy Ravages Border Forests," *Washington Post*, 26 March 2001.
7. World forested area from FAO, "Table 1.2. Forest Area by Region 2000," *Forest Resources Assessment (FRA) 2000* (Rome: 2001).
8. FAO, *Agriculture: Towards 2015/30*, Technical Interim Report (Rome: 2000).
9. Forest Frontiers Initiative, *The Last Frontier Forests: Ecosystems and Economies on the Edge* (Washington, DC: WRI, 1997).
10. FAO, *FAOSTAT Statistics Database*, apps.fao.org, updated 21 January 2005.
11. Alain Marcoux, "Population and Deforestation," in *Population and the Environment* (Rome: FAO, 2000); March Turnbull, "Life in the Extreme," *Africa Geographic Online*, at www.africa-geographic.com, 4 April 2005.
12. Nigel Sizer and Dominiek Plouvier, *Increased Investment and Trade by Transnational Logging Companies in Africa, the Caribbean, and the Pacific* (Belgium: World Wide Fund for Nature (WWF) and WRI Forest Frontiers Initiative, 2000), pp. 21–35; Lester R. Brown, "Nature's Limits," in Lester R. Brown et al., *State of the World 1995* (New York: W.W. Norton & Company: 1995), p. 9.
13. Maria Pia Palermo, "Brazil Losing Fight to Save the Amazon," *Reuters*, 22 May 2005; Steve Kingstone, "Amazon Destruction Accelerating," *BBC News*, 19 May 2005.
14. Mario Rautner, Martin Hardiono, and Raymond J. Alfred, *Borneo: Treasure Island at Risk* (Frankfurt: WWF Germany, June 2005), p. 7.
15. "Haitian Storm Deaths Blamed on Deforestation," *Environment News Service*, 27 September 2004; "Haiti Floods Due to Deforestation," *CBSNews.com*, 23 September 2004.
16. Mozambique flooding from "Aid Agencies Gear Up in Mozambique Flood Rescue Effort," *CNN*, 1 March 2000; loss of forest cover from Carmen Revenga et al., *Watersheds of the World* (Washington, DC: WRI and Worldwatch Institute, 1998).
17. "Madagascar's Rainforest Faces Destruction," *Guardian* (London), 29 June 2003.
18. Eneas Salati and Peter B. Vose, "Amazon Basin: A System in Equilibrium," *Science*, vol. 225 (13 July 1984), pp. 129–38.

19. Philip Fearnside quoted in Barbara J. Fraser, "Putting a Price on the Forest," *LatinamericaPress.org*, 10 November 2002; Philip M. Fearnside, "The Main Resources of Amazonia," paper for presentation at the Latin American Studies Association XX International Congress, Guadalajara, Mexico, 17–19 April 1997.
20. Charles Mkoka, "Unchecked Deforestation Endangers Malawi Ecosystems," *Environment News Service*, 16 November 2004.
21. Anscombe quoted in Mkoka, *op. cit.* note 20.
22. Durst et al., *op. cit.* note 6; Zhu Chunquan, Rodney Taylor, and Feng Guoqiang, *China's Wood Market, Trade and Environment* (Monmouth Junction, NJ, and Beijing: Science Press USA Inc. and WWF International, 2004).
23. One third is author's estimate; Lester R. Brown, *Building a Sustainable Society* (New York: W.W. Norton & Company, 1981), p. 3.
24. Yang Youlin, Victor Squires, and Lu Qi, eds., *Global Alarm: Dust and Sandstorms from the World's Drylands* (Bangkok: Secretariat of the U.N. Convention to Combat Desertification, 2002), pp. 15–28.
25. John Steinbeck, *The Grapes of Wrath* (New York: Viking Penguin, Inc., 1939).
26. FAO, *The State of Food and Agriculture 1995* (Rome: 1995), p. 175.
27. *Ibid.*; USDA, *Production, Supply, & Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 September 2005; FAO, *op. cit.* note 10, updated 14 July 2005.
28. U.N. Environment Programme (UNEP), *Mongolia: State of the Environment 2002* (Pathumthani, Thailand: Regional Resource Centre for Asia and the Pacific, 2001), pp. 3–7; USDA, *op. cit.* note 27; population from United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: February 2005).
29. National Aeronautics and Space Administration (NASA) Earth Observatory, "Dust Storm off Western Sahara Coast," at earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=12664, viewed 9 January 2005.
30. Paul Brown, "4x4s Replace the Desert Camel and Whip Up a Worldwide Dust Storm," *Guardian* (London), 20 August 2004.
31. *Ibid.*
32. Hong Yang and Xiubin Li, "Cultivated Land and Food Supply in China," *Land Use Policy*, vol. 17, no. 2 (2000), p. 5.
33. Asif Farrukh, *Pakistan Grain and Feed Annual Report 2002* (Islamabad, Pakistan: USDA Foreign Agricultural Service (FAS), 2003).
34. Lester R. Brown and Edward C. Wolf, *Soil Erosion: Quiet Crisis in the World Economy*, Worldwatch Paper 60 (Washington, DC: Worldwatch Institute, 1984), p. 20.
35. Land area estimate from Stanley Wood, Kate Sebastian, and Sara J.

- Scherr, *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Agroecosystems* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute and WRI, 2000), p. 3; livestock counts from FAO, op. cit. note 10, updated 14 July 2005.
36. Number of pastoralists from “Investing in Pastoralism,” *Agriculture Technology Notes* (Rural Development Department, World Bank), March 1998, p. 1; FAO, op. cit. note 10, updated 14 July 2005.
 37. FAO, op. cit. note 10, updated 14 July 2005; United Nations, op. cit. note 28.
 38. USDA, *Livestock and Poultry: World Markets and Trade* (Washington, DC: USDA FAS, March 2000); population from United Nations, op. cit. note 28.
 39. Robin P. White, Siobhan Murray, and Mark Rohweder, *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Grassland Ecosystems* (Washington, DC: WRI, 2000); FAO, op. cit. note 10, updated 14 July 2005; United Nations, op. cit. note 28; Southern African Development Coordination Conference, *SADCC Agriculture: Toward 2000* (Rome: FAO, 1984).
 40. FAO, op. cit. note 10, updated 14 July 2005; United Nations, op. cit. note 28.
 41. FAO, op. cit. note 10, with livestock data updated 14 July 2005.
 42. B.S. Sathe, “Dairy/Milk Production,” in *Livestock Investment Opportunities in India*, FAO Web site, www.fao.org/DOCREP/ARTICLE/AGRIPPA/657_en00.htm, viewed 9 September 2005.
 43. H. Dregne et al., “A New Assessment of the World Status of Desertification,” *Desertification Control Bulletin*, no. 20, 1991.
 44. Population from United Nations, op. cit. note 28.
 45. “Case Studies of Sand-Dust Storms in Africa and Australia,” in Yang, Squires, and Lu, eds., op. cit. note 24, pp. 123–66.
 46. Government of Nigeria, *Combating Desertification and Mitigating the Effects of Drought in Nigeria*, National Report on the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification (Nigeria: November 1999); population from United Nations, op. cit. note 28; livestock from FAO, op. cit. note 10, updated 14 July 2005.
 47. Iranian News Agency, “Official Warns of Impending Desertification Catastrophe in Southeast Iran,” *BBC International Reports*, 29 September 2002.
 48. UNEP, *Afghanistan: Post-Conflict Environmental Assessment* (Geneva: 2003), p. 52.
 49. Wang Hongchang, *Deforestation and Desiccation in China: A Preliminary Study* (Beijing, China: Center for Environment and Development, Chinese Academy of Social Sciences, 1999).
 50. Wang Tao, Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute (CAREERI), Chinese Academy of Sciences, e-mail to

- author, 4 April 2004; Wang Tao, "The Process and Its Control of Sandy Desertification in Northern China," CAREERI, Chinese Academy of Sciences, seminar on desertification, held in Lanzhou, China, May 2002.
51. Ann Schrader, "Latest Import From China: Haze," *Denver Post*, 18 April 2001; Brown, op. cit. note 30.
 52. Howard W. French, "China's Growing Deserts Are Suffocating Korea," *New York Times*, 14 April 2002.
 53. See Table 1–1 in Lester R. Brown, Janet Larsen, and Bernie Fischlowitz-Roberts, *The Earth Policy Reader* (New York: W.W. Norton & Company, 2002), p. 13.
 54. U.S. Embassy, "Desert Mergers and Acquisitions," *Beijing Environment, Science, and Technology Update* (Beijing: 19 July 2002), p. 2.
 55. See Table 5–2 in Lester Brown, *Outgrowing the Earth* (New York: W.W. Norton & Company, 2005), pp. 86–87.
 56. Calculations by Earth Policy Institute from FAO, *FISHSTAT Plus*, electronic database, at www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp, updated March 2005; United Nations, op. cit. note 28.
 57. FAO, *The State of World Fisheries and Aquaculture 2004* (Rome: 2004), pp. 24, 32.
 58. Ransom A. Myers and Boris Worm, "Rapid Worldwide Depletion of Predatory Fish Communities," *Nature*, vol. 432 (15 May 2003), pp. 280–83; Charles Crosby, "'Blue Frontier' is Decimated," *Dalhousie News*, 11 June 2003.
 59. Myers and Worm, op. cit. note 58; Crosby, op. cit. note 58.
 60. Myers and Worm, op. cit. note 58.
 61. Andrew Revkin, "Tracking the Imperiled Bluefin from Ocean to Sushi Platter," *New York Times*, 3 May 2005; Ted Williams, "The Last Bluefin Hunt," in Valerie Harms et al., *The National Audubon Society Almanac of the Environment* (New York: Grosset/Putnam, 1994), p. 185; Konstantin Volkov, "The Caviar Game Rules," *Reuters-IUCN*, 2001.
 62. Loretta Burke et al., *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Coastal Ecosystems* (Washington, DC: WRI, 2000), pp. 19, 51; coastal wetland loss in Italy from Brown and Kane, op. cit. note 43, p. 82.
 63. Clive Wilkinson, ed., *Status of Coral Reefs of the World: 2004* (Townsville, Australia: Global Coral Reef Monitoring Network, 2004), p. 9.
 64. Organisation for Economic Cooperation and Development, *OECD Environmental Outlook* (Paris: 2001), pp. 109–20.
 65. J. A. Gulland, ed., *Fish Resources of the Ocean* (Surrey, U.K.: Fishing News Ltd., 1971), an FAO-sponsored publication that estimated that oceanic fisheries would not be able to sustain an annual yield of more than 100 million tons.

66. Caroline Southey, "EU Puts New Curbs on Fishing," *Financial Times*, 16 April 1997.
67. Dan Bilefsky, "North Sea's Cod Grounds to be Closed for 12 Weeks," *Financial Times*, 25 January 2001; Paul Brown and Andrew Osborn, "Ban on North Sea Cod Fishing," *Guardian* (London), 25 January 2001; Alex Kirby, "UK Cod Fishing 'Could be Halted,'" *BBC News*, 6 November 2000; "Reforming the Common Fisheries Policy," European Union Web site, at europa.eu.int/comm/fisheries/reform/index_en.htm, viewed 8 October 2003.
68. Diadie Ba, "Senegal, EU Prepare for Fisheries Deal Tussle," *Reuters*, 28 May 2001; Charles Clover, *The End of the Line: How Overfishing is Changing the World and What We Eat* (London: Ebury Press, 2004), pp. 37–46.
69. Clover, op. cit. note 68, p. 38.
70. FAO, op. cit. note 56; United Nations, op. cit. note 28.
71. David Quammen, "Planet of Weeds," *Harper's Magazine*, October 1998.
72. Species Survival Commission, *2004 IUCN Red List of Threatened Species* (Gland, Switzerland, and Cambridge, U.K.: World Conservation Union-IUCN, 2004).
73. Ibid., p. 11.
74. Ibid.; TRAFFIC, *Food for Thought: The Utilization of Wild Meat in Eastern and Southern Africa* (Cambridge, U.K.: 2000).
75. Danna Harman, "Bonobos' Threat to Hungry Humans," *Christian Science Monitor*, 7 June 2001.
76. Species Survival Commission, op. cit. note 72; "Birds on the IUCN Red List," *Bird Life International*, 2005 update, at www.birdlife.org; "Great Indian Bustard Facing Extinction," *India Abroad Daily*, 12 February 2001; Çagan Sekercioglu, Gretchen C. Daily, and Paul R. Ehrlich, "Ecosystem Consequences of Bird Declines," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 101, no. 52 (28 December 2004).
77. Michael McCarthy, "Mystery of the Silent Woodlands: Scientists Are Baffled as Bird Numbers Plummet," *Independent* (London), 25 February 2005; British Trust for Ornithology, "Tough Time for Woodland Birds," press release (Thetford, Norfolk, U.K.: 25 February 2005); J. A. Thomas et al., "Comparative Losses of British Butterflies, Birds, and Plants and the Global Extinction Crisis," *Science*, vol. 303, 19 March 2004, pp. 1,879–81; Dan Vergano, "1 in 10 Bird Species Could Vanish Within 100 Years," *USA Today*, 14 December 2004.
78. Janet N. Abramovitz, *Imperiled Waters, Impoverished Future: The Decline of Freshwater Ecosystems*, Worldwatch Paper 128 (Washington, DC: Worldwatch Institute, March 1996), p. 59; Species Survival Commission, op. cit. note 72, p. 89.
79. James R. Spotila et al., "Pacific Leatherback Turtles Face Extinction,"

- Nature*, vol. 405 (1 June 2000), pp. 529–30; “Leatherback Turtles Threatened,” *Washington Post*, 5 June 2000.
80. Loretta Burke and Jonathan Maidens, *Reefs at Risk in the Caribbean* (Washington DC: WRI, 2004), pp. 12–14, 27–31.
 81. Mohammed Kotb et al., “Status of Coral Reefs in the Red Sea and Gulf of Aden in 2004,” in Wilkinson, op. cit. note 63, pp. 137–39.
 82. David Kaimowitz et al., *Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction* (Jakarta, Indonesia: Center for International Forestry Research, 2004).
 83. Conservation International, “The Brazilian Cerrado,” at www.biodiversityhotspots.org, viewed 10 September 2004.
 84. Species Survival Commission, op. cit. note 72, p. 92; Species Survival Commission, op. cit. note 5, p. 28.

فصل ۶

1. United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: 2005); Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS), *2004 Report on the Global AIDS Epidemic* (Geneva: 2004), p. 191.
2. United Nations, op. cit. note 1; UNAIDS, op. cit. note 1.
3. United Nations, op. cit. note 1; health insurance from U.S. Census Bureau News, “Income Stable, Poverty Up, Numbers of Americans With and Without Health Insurance Rise, Census Bureau Reports,” press release (Washington, DC: 26 August 2004).
4. World Health Organization (WHO) cited in Gary Gardner and Brian Halweil, *Underfed and Overfed: The Global Epidemic of Malnutrition*, Worldwatch Paper 150 (Washington, DC: Worldwatch Institute, 2000), p. 7.
5. WHO and UNICEF, *Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report* (New York: 2000), pp. v, 2; Gardner and Halweil, op. cit. note 4, p. 7.
6. “Trends in Educational Attainment of the 25- to 34-Year-Old Population (1991–2002),” in Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), *Education at a Glance 2004* (Paris: 2004); UNICEF, *Progress for Children: A Report Card on Gender Parity and Primary Education* (New York: 2005), p. 3; The Education for All (EFA) Global Monitoring Report Team, *EFA Global Monitoring Report 2005: The Quality Imperative* (Paris: UNESCO, 2004).
7. Population growth rates from Population Reference Bureau (PRB), *2005 World Population Data Sheet*, wall chart (Washington, DC: August 2005); Hilaire A. Mputu, *Literacy and Non-Formal Education in the E-9 Countries* (Paris: UNESCO, 2001), pp. 5–13; UNESCO Institute for Statistics, “Youth (15–24) and Adult (15+) Literacy Rates by Country and by Gender for 2000–2004,” at www.uis.unesco.org, May 2005.

8. Gene B. Sperling, "Toward Universal Education," *Foreign Affairs*, September/October 2001, pp. 7–13.
9. WHO and UNICEF, op. cit. note 5; Peter H. Gleick, *Dirty Water: Estimated Deaths from Water-Related Disease 2000–2020* (Oakland, CA: Pacific Institute, 2002); United Nations, op. cit. note 1.
10. Hunger as a risk factor for disease in WHO, *World Health Report 2002* (Geneva: 2002), and in Majid Ezzati et al., "Selected Major Risk Factors and Global and Regional Burden of Disease," *The Lancet*, 30 October 2002, pp. 1–14.
11. U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *The State of Food Insecurity in the World 2004* (Rome: 2004).
12. FAO, *The State of Food Insecurity in the World 2002* (Rome: 2002); population from United Nations, op. cit. note 1.
13. FAO, op. cit. note 11.
14. Ibid.
15. Gary Gardner and Brian Halweil, "Nourishing the Underfed and Overfed," in Lester R. Brown et al., *State of the World 2000* (New York: W.W. Norton & Company, 2000), pp. 70–73.
16. WHO/UNICEF, *World Malaria Report 2005* (Geneva: 2005); Anne Platt McGinn, "Malaria's Lethal Grip Tightens," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2001* (New York: W.W. Norton & Company, 2001), pp. 134–35; Sachs from Center for International Development at Harvard University and London School of Hygiene and Tropical Medicine, "Executive Summary for *Economics of Malaria*," www.rbm.who.int/docs/abuja_sachs2.htm, viewed 3 August 2005; malaria deaths calculated from United Nations, op. cit. note 1, and WHO/UNICEF, op. cit. this note.
17. More deaths from AIDS than wars from Lawrence K. Altman, "U.N. Forecasts Big Increase in AIDS Death Toll," *New York Times*, 3 July 2002.
18. UNAIDS, *AIDS Epidemic Update* (Geneva: December 2004), p. 1; UNAIDS, op. cit. note 1, pp. 189–207; total deaths and historical estimates calculated using UNAIDS statistics in Worldwatch Institute, *Signposts 2004*, CD-Rom (Washington, DC: 2004); anti-retroviral treatment in sub-Saharan Africa from WHO, "Access to HIV Treatment Continues to Accelerate in Developing Countries, but Bottlenecks Persist, Says WHO/UNAIDS Report," press release (Geneva: 29 June 2005).
19. UNAIDS, op. cit. note 1, pp. 39–66, 191.
20. AIDS and food security in UNAIDS, op. cit. note 1, pp. 39–66; FAO, *The Impact of HIV/AIDS on Food Security*, 27th Session of the Committee on World Food Security, Rome, 28 May–1 June 2001.
21. "Strategic Caring: Firms Strategize About AIDS," *The Economist*, 5 October 2002; UNAIDS, op. cit. note 1, pp. 39–66.

22. EFA Global Monitoring Report Team, op. cit. note 6; UNAIDS, op. cit. note 1, pp. 39–66; Prega Govender, “Shock AIDS Test Result at Varsity,” *Sunday Times* (Johannesburg), 25 April 1999; “South Africa: University Finds 25 Percent of Students Infected,” *Kaiser Daily HIV/AIDS Report*, 27 April 1999.
23. UNAIDS, op. cit. note 1, pp. 39–66.
24. UNAIDS, UNICEF, and U.S. Agency for International Development (USAID), *Children on the Brink 2004: A Joint Report on New Orphan Estimates and a Framework for Action* (Washington, DC: July 2004), p. 29; Michael Grunwald, “Sowing Harvests of Hunger in Africa,” *Washington Post*, 17 November 2002.
25. Stephen Lewis, press briefing (New York: 8 January 2003); Edith M. Lederer, “Lack of Funding for HIV/AIDS is Mass Murder by Complacency, Says U.N. Envoy,” *Associated Press*, 9 January 2003.
26. Alex de Waal, “What AIDS Means in a Famine,” *New York Times*, 19 November 2002.
27. Sarah Janssen, Gina Solomon, and Ted Schettler, *Chemical Contaminants and Human Disease: A Summary of Evidence* (Boston: Alliance for a Healthy Tomorrow, 2004); Geoffrey Lean, “US Study Links More than 200 Diseases to Pollution,” *Independent News* (London), 14 November 2004.
28. Jane Houlihan et al., *Body Burden: The Pollution in Newborns* (Washington, DC: Environmental Working Group, 2005).
29. Bernie Fischlowitz-Roberts, “Air Pollution Fatalities Now Exceed Traffic Fatalities by 3 to 1,” *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, September 2002), citing WHO, “Air Pollution,” Fact Sheet 187 (Geneva: revised September 2000); N. Künzli et al., “Public-Health Impact of Outdoor and Traffic-related Air Pollution: A European Assessment,” *Lancet*, 2 September 2000, p. 795; traffic accident deaths from British Red Cross, “May 8 Spotlight on the Millions Injured and Disabled by Road Accidents,” press release (London: 9 May 2001); 70,000 American deaths from Joel Schwartz, quoted in Harvard School of Public Health, “Air Pollution Deadlier Than Previously Thought,” press release (Cambridge, MA: 2 March 2000).
30. C. Pritchard, D. Baldwin, and A. Mayers, “Changing Patterns of Adult (45–74 years) Neurological Deaths in the Major Western World Countries 1979–1987,” *Public Health*, vol. 118, issue 4 (June 2004), pp. 268–83; Juliette Jowit, “Pollutants Cause Huge Rise in Brain Diseases: Scientists Alarmed as Number of Cases Triples in 20 Years,” *The Observer* (London), 15 August 2004.
31. Sharon LaFraniere, “Mother Russia’s Poisoned Land,” *Washington Post*, 22 June 1999.
32. “Mercury Poisoning Disease Hits Amazon Villages,” *Reuters*, 4 February 1999; mercury emissions from U.S. coal plants in U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Air Quality Planning and Standards and Office of Research and Development, *Mercury Study*

- Report to Congress Volume II* (Washington, DC: December 1997), p. ES-4; Patricia Glick, *The Toll from Coal* (Washington, DC: National Wildlife Federation, 2000), p. 9; EPA, "EPA Decides Mercury Emissions from Power Plants Must Be Reduced," press release (Washington, DC: 15 December 2000); Ilan Levin and Eric Schaeffer, *Dirty Kilowatts: America's Most Polluting Power Plants* (Washington, DC: Environmental Integrity Project, 2005).
33. EPA, Office of Water, "2004 National Listing of Fish Advisories," *EPA Fact Sheet* (Washington, DC: September 2005); Kathryn Mahaffey, EPA, *Methylmercury: Epidemiology Update*, presentation at The National Forum on Contaminants in Fish, San Diego: January 2004, at www.epa.gov/waterscience/fish/forum/2004/presentations/monday/mahaffey.pdf; Leonardo Trasande, Philip J. Landrigan, and Clyde Schechter, "Public Health and Economic Consequences of Methyl Mercury Toxicity to the Developing Brain," *Environmental Health Perspectives*, vol. 13, no. 5 (May 2005).
 34. Anne Platt McGinn, *Why Poison Ourselves? A Precautionary Approach to Synthetic Chemicals*, Worldwatch Paper 153 (Washington, DC: Worldwatch Institute, November 2000), p. 7; 200 chemicals in body from Pete Myers, plenary discussion on Emerging Environmental Issues, at USAID Environmental Officers Training Workshop, "Meeting the Environmental Challenges of the 21st Century," Airlie Center, Warrenton, VA, 26 July 1999.
 35. EPA, "Toxics Release Inventory (TRI) Program," fact sheet, at www.epa.gov/tri, updated 17 May 2005; EPA, "EPA Issues New Toxics Report, Improves Means of Reporting," press release (Washington, DC: 11 April 2001).
 36. Rachel Carson, *Silent Spring* (Boston: Houghton Mifflin Company, 2002); Theo Colborn, Dianne Dumanoski, and John Peterson Myers, *Our Stolen Future* (New York: Dutton Publishing, 1996).
 37. Helen Spiegelman and Bill Sheehan, "Products, Waste, and the End of the Throwaway Society," in Carolyn Raffensperger and Nancy Myers, eds., *The Networker: The Newsletter of the Science and Environmental Health Network*, electronic newsletter, vol. 10, no. 2 (May 2005).
 38. Calculated by Earth Policy Institute from United States Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries 2005* (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2005).
 39. Eric Lipton, "The Long and Winding Road Now Followed by New York City's Trash," *New York Times*, 24 March 2001.
 40. Lester R. Brown, "New York: Garbage Capital of the World," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, April 2002); calculations by author, updated with The City of New York Department of Sanitation, "DSNY-Fact Sheet," at www.nyc.gov/html/dos/html/dosfact.html, updated 27 October 2003; Kirk Johnson, "To City's Burden, Add 11,000 Tons of Daily Trash," *New York Times*, 24 March 2001; Lhota quoted in Eric Lipton, "The Long and Winding Road Now Followed by New York City's Trash," *New York Times*, 24 March 2001.

41. Gilmore quoted in Lipton, op. cit. note 40.
42. Joel Kurth, "N.J. Piles Demolition Trash on Michigan," *Detroit News*, 28 December 2004; Lipton, op. cit. note 40.
43. Günther Baechler, "Why Environmental Transformation Causes Violence: A Synthesis," *Environmental Change and Security Project Report*, Issue 4 (spring 1998), pp. 24–44.
44. Grainland area in 1950 from U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, and Distribution Country Reports*, October 1990; 2004 grainland area from USDA, *Production, Supply, & Distribution*, electronic database, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 September 2005; population from United Nations, op. cit. note 1.
45. Editorial Desk, "Time for Action on Sudan," *New York Times*, 18 June 2004.
46. Sudan update from Coalition for International Justice (CIJ), "New Analysis Claims Darfur Deaths Near 400,000: Experts Estimate 500 People a Day Are Dying," press release (Washington, DC: 21 April 2005); CIJ, Table: "Estimates from Retrospective Mortality Surveys in Darfur and Chad Displacement Camps, Circa February 2003—April 2005," at www.cij.org, April 2005; "Sudan," in U.S. Central Intelligence Agency, *World Fact Book*, at www.cia.gov/cia/publications/factbook, updated 30 August 2005.
47. Somini Sengupta, "Where the Land is a Tinderbox, the Killing Is a Frenzy," *New York Times*, 16 June 2004; Nigeria population data from United Nations, op. cit. note 1; Government of Nigeria, *Combating Desertification and Mitigating the Effects of Drought in Nigeria*, National Report on the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification (Nigeria: November 1999).
48. Sengupta, op. cit. note 47.
49. Ibid.
50. James Gasana, "Remember Rwanda?" *World Watch*, September/October 2002, pp. 24–32.
51. Ibid.
52. Population from United States Census Bureau, Population Division, International Programs Center, *International Database*, at www.census.gov/ipc/www/idbacc.html, updated 26 April 2005; demand for firewood from Gasana, op. cit. note 50.
53. Gasana, op. cit. note 50; Emily Wax, "At the Heart of Rwanda's Horror: General's History Offers Clues to the Roots of Genocide," *Washington Post*, 21 September 2002.
54. United Nations, op. cit. note 1.
55. Ibid.; Gasana, op. cit. note 50.
56. United Nations, op. cit. note 1; Nile River discussed in Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), pp. 141–49.

57. Population from United Nations, op. cit. note 1; income per person calculated from gross domestic product based on purchasing-power-parity in International Monetary Fund, *World Economic Outlook Database*, Washington, DC, updated April 2005; Postel, op. cit. note 56.
58. Postel, op. cit. note 56; United Nations, op. cit. note 1.
59. O'Hara quoted in Michael Wines, "Grand Soviet Scheme for Sharing Water in Central Asia is Foundering," *New York Times*, 9 December 2002.
60. Alan Cowell, "Migrants Found off Italy Boat Piled With Dead," *International Herald Tribune*, 21 October 2003, cited in Lester R. Brown, "Troubling New Flows of Environmental Refugees," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, January 2004).
61. Ibid.
62. "Mexico's Immigration Problem: The Kamikazes of Poverty," *The Economist*, 31 January 2004; calculation by author.
63. "Mexico's Immigration Problem," op. cit. note 62.
64. Norman Myers, "Environmental Refugees: A Growing Phenomenon of the 21st Century," *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 29 April 2002, pp. 609–13, cited in Brown, op. cit. note 60.
65. Frank Bruni, "Off Sicily, Tide of Bodies Roils Immigrant Debate," *New York Times*, 23 September 2002; "Boat Sinks Off Coast of Turkey: One Survivor and 7 Bodies Found," *Agence France-Presse*, 22 December 2003; Flora Botsford, "Spain Recovers Drowned Migrants," *BBC News*, 25 April 2002; Mary Jordan and Kevin Sullivan, "Trade Brings Riches, But Not to Mexico's Poor," *Washington Post*, 22 March 2003; Robert McLeman and Barry Smit, "Climate Change, Migration and Security," *Commentary No. 86* (Ottawa: Canadian Security Intelligence Service, 2 March 2004); Arizona Desert deaths from "Humane Approach to Border," *Denver Post*, 24 April 2003; Ralph Blumenthal, "Citing Violence, 2 Border States Declare a Crisis," *New York Times*, 17 August 2005.
66. U.S. Dust Bowl from Yang Youlin, Victor Squires, and Lu Qi, eds., *Global Alarm: Dust and Sandstorms from the World's Drylands* (Bangkok: Secretariat of the U.N. Convention to Combat Desertification, 2002), pp. 109–22.
67. Jonathan Shaw, "The Great Global Experiment," *Harvard Magazine*, November–December 2002, p. 35; Tomas Alex Tizon, "Can One Man Turn the Tide? As Erosion Eats Away at Tiny Newtok, Alaska, the Relocation of Its Yupik Eskimo Villagers and Their Homes Has Fallen to the Local Grocer," *New York Times*, 28 October 2004.
68. Abandoned villages in India from Tushaar Shah et al., *The Global Groundwater Situation: Overview of Opportunities and Challenges* (Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute, 2000); population from United Nations, op. cit. note 1.

69. Wang Tao, Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute (CAREERI), Chinese Academy of Sciences, e-mail to author, 4 April 2004; Wang Tao, "The Process and Its Control of Sandy Desertification in Northern China," CAREERI, Chinese Academy of Sciences, seminar on desertification, held in Lanzhou, China, May 2002.
70. Iranian News Agency, "Official Warns of Impending Desertification Catastrophe in Southeast Iran," *BBC International Reports*, 29 September 2002; Government of Nigeria, op. cit. note 47, p. 6.
71. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contributions of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2001); World Bank, *World Development Report 1999/2000* (New York: Oxford University Press, 2000), p. 100; population from United Nations, op. cit. note 1.
72. Fund for Peace and the Carnegie Endowment for International Peace, "The Failed States Index," *Foreign Policy*, July/August 2005, p. 56–65.
73. Ibid.
74. Ibid.
75. Ibid.
76. Ibid.
77. Ibid.
78. Ibid.
79. Richard Cincotta, Robert Engelman, and Daniele Anastasion, *The Security Demographic: Population and Civil Conflict After the Cold War* (Washington, DC: Population Action International, 2003).
80. Ed Stoddard, "Environment Looms as Major Security Threat," *Reuters*, 1 March 2004.
81. Ginger Thompson, "A New Scourge Afflicts Haiti: Kidnappings," *New York Times*, 6 July 2005; Madeleine K. Albright and Robin Cook, "The World Needs to Step It Up in Afghanistan," *International Herald Tribune*, 5 October 2004; Desmond Butler, "5-Year Hunt Fails to Net Qaeda Suspect in Africa," *New York Times*, 14 June 2003.
82. Abraham McLaughlin, "Can Africa Solve African Problems?" *Christian Science Monitor*, 4 January 2005; Marc Lacey, "Beyond the Bullets and Blades," *New York Times*, 20 March 2005.
83. UNAIDS, op. cit. note 1, p. 191; AIDS orphans from *Children on the Brink 2004: A Joint Report on New Orphan Estimates and a Framework for Action* (Washington, DC: UNAIDS, UNICEF, and USAID, 2004), p. 29.
84. "Afghanistan: The Ignored War," in Christy Harvey, Judd Legum and Jonathan Baskin, *The Progress Report* (Washington, DC: American Progress Action Fund, 2005); McLaughlin, op. cit. note 82; "A Failing

State: The Himalayan Kingdom Is a Gathering Menace,” *The Economist*, 4 December 2004.

85. United Nations, “United Nations Peacekeeping Operations,” background note, at www.un.org/Depts/dpko/dpko/bnote.htm, 30 June 2005; Marc Lacey, “Congo Tribal Killings Create a New Wave of Refugees,” *New York Times*, 6 March 2005.
86. United Nations World Food Programme (WFP), “New Operation Provides WFP Food Aid to 550,000 Haitians,” news release (Rome: 5 May 2005); WFP, “India Helps WFP Feed Afghan Schoolchildren,” news release (Rome: 17 May 2005).

فصل ٧

1. United Nations General Assembly, “United Nations Millennium Declaration,” resolution adopted by the General Assembly, 8 September 2000; United Nations, *The Millennium Development Goals Report 2005* (New York: 2005); “More or Less Equal? Is Economic Inequality Around the World Getting Better or Worse?” *The Economist*, 13 March 2004; International Monetary Fund, *World Economic Outlook*, electronic database, www.imf.org, updated September 2005.
2. World Bank, *World Development Report 2005* (New York: Oxford University Press, 2004); Jeffrey D. Sachs, “India Takes the Lead,” *Korea Herald*, 4 August 2004.
3. United Nations, “Poverty, Percentage of Population Below \$1 (1993 PPP) Per Day Consumption (World Bank),” Millennium Development Goals Indicators Database, updated 26 August 2005.
4. United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: 2005); G8 leaders, “Gleneagles Communiqué on Africa, Climate Change, Energy and Sustainable Development,” document from G8 Summit, Gleneagles, Scotland, July 2005.
5. United Nations General Assembly, op. cit. note 1.
6. United Nations, op. cit. note 1; UNICEF, *Children Under Threat: The State of the World’s Children 2005* (New York: 2004).
7. UNICEF, *Progress for Children: A Report Card on Gender Parity and Primary Education* (New York: 2005), p. 3; Hilaire A. Mputu, *Literacy and Non-Formal Education in the E-9 Countries* (Paris: UNESCO, 2001), p. 5; Paul Blustein, “Global Education Plan Gains Backing,” *Washington Post*, 22 April 2002; Gene Sperling, “Educate Them All,” *Washington Post*, 20 April 2002; Polly Curtis, “Lack of Education ‘a Greater Threat than Terrorism’: Sen,” *The Guardian* (London), 28 October 2003.
8. United Nations General Assembly, op. cit. note 1; Blustein, op. cit. note 7; Sperling, op. cit. note 7; World Bank, “World Bank Announces First Group of Countries for ‘Education For All’ Fast Track,” press release (Washington, DC: 12 June 2002); World Bank, “Education for All the World’s Children: Donors Have Agreed to Help First Group of

- Countries on Education Fast-Track,” press release (Washington, DC: 27 November 2002); Gene Sperling, “The G-8—Send 104 Million Friends to School,” *Bloomberg News*, 20 June 2005. For more information on the Millennium Development Goals, see www.un.org/millenniumgoals; for more information on the World Bank’s and the international community’s involvement in the Education For All program, see www1.worldbank.org/education/efa.asp.
9. See education chapter in World Bank, *Poverty Reduction Strategy Paper Sourcebook* (Washington, DC: 2001), pp. 2–4.
 10. Gene B. Sperling, “Toward Universal Education,” *Foreign Affairs*, September/October 2001, pp. 7–13.
 11. Sperling, op. cit. note 7.
 12. The Education for All (EFA) Global Monitoring Report Team, *EFA Global Monitoring Report 2005: The Quality Imperative* (Paris: UNESCO, 2004), p. 21; U.N. Commission on Population and Development, Thirty-sixth Session, *Population, Education, and Development*, press releases, 31 March–4 April 2003; UNESCO, “Winners of UNESCO Literacy Prizes 2003,” press release, 27 May 2003.
 13. Blustein, op. cit. note 7; United Nations, “Progress Towards the Millennium Development Goals, 1990–2005,” New York, 13 June 2005.
 14. George McGovern, “Yes We CAN Feed the World’s Hungry,” *Parade*, 16 December 2001; George McGovern, *The Third Freedom: Ending Hunger in Our Time* (New York: Simon & Schuster: 2001), chapter 1.
 15. Jeffrey Sachs, “A New Map of the World,” *The Economist*, 22 June 2000; McGovern, “Yes We CAN Feed the World’s Hungry,” op. cit. note 14.
 16. McGovern, “Yes We CAN Feed the World’s Hungry,” op. cit. note 14.
 17. Ibid.
 18. Ibid.
 19. Population from United Nations, op. cit. note 4; Population Reference Bureau (PRB), *2004 World Population Data Sheet*, wall chart (Washington, DC: August 2004).
 20. United Nations, op. cit. note 4; PRB, *2005 World Population Data Sheet*, wall chart (Washington, DC: August 2005).
 21. United Nations, op. cit. note 4.
 22. U.N. Population Fund (UNFPA), *The State of World Population 2004* (New York: 2004), p. 39; the 201 million women who want to limit their family size but lack access to a choice of effective contraception consist of some 137 million women with an unmet need for contraception and another 64 million who are using less reliable traditional family planning methods.
 23. Janet Larsen, “Iran’s Birth Rate Plummeting at Record Pace,” in Lester R.

- Brown, Janet Larsen, and Bernie Fischlowitz-Roberts, *The Earth Policy Reader* (New York: W.W. Norton & Company, 2002), pp. 190–94; see also Homa Hoodfar and Samad Assadpour, “The Politics of Population Policy in the Islamic Republic of Iran,” *Studies in Family Planning*, March 2000, pp. 19–34, and Farzaneh Roudi, “Iran’s Family Planning Program: Responding to a Nation’s Needs,” *MENA Policy Brief*, June 2002; Iran population growth rate from United Nations, op. cit. note 4.
24. Larsen, op. cit. note 23.
 25. Ibid.
 26. Ibid.; population growth rates from PRB, op. cit. note 20; United Nations, op. cit. note 4.
 27. Janet Larsen, “World Population Grew by 76 Million People in 2004—3 Million Added in the Industrial World and 73 Million in the Developing World,” *Eco-Economy Indicator* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 21 December 2004); UNFPA, “Meeting the Goals of the ICPD: Consequences of Resource Shortfalls up to the Year 2000,” paper presented to the Executive Board of the U.N. Development Programme and the UNFPA, New York, 12–23 May 1997; UNFPA, *Population Issues Briefing Kit* (New York: Prographics, Inc., 2001), p. 23; UNFPA, op. cit. note 22, pp. 89–90.
 28. UNFPA, op. cit. note 22, p. 39.
 29. Honduran Ministry of Health, *Encuesta Nacional de Epidemiología y Salud Familiar* (National Survey of Epidemiology and Family Health) (Tegucigalpa: 1996), cited in George Martine and Jose Miguel Guzman, “Population, Poverty, and Vulnerability: Mitigating the Effects of Natural Disasters,” in *Environmental Change and Security Project Report* (Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2002), pp. 45–68.
 30. “Bangladesh: National Family Planning Program,” *Family Planning Programs: Diverse Solutions for a Global Challenge* (Washington, DC: PRB, 1994).
 31. John Donnelly, “U.S. Seeks Cuts in Health Programs Abroad,” *Boston Globe*, 5 February 2003.
 32. Jeffrey D. Sachs and the Commission on Macroeconomics and Health, *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development* (Geneva: World Health Organization (WHO), 2001); Ruth Levine and the What Works Working Group, *Millions Saved: Proven Successes in Global Health* (Washington, DC: Center for Global Development, 2004).
 33. WHO, *World Health Report 2002* (Geneva: 2002), p. 10; “The Tobacco Epidemic: A Crisis of Startling Dimensions,” in *Message From the Director-General of the World Health Organization for World No-Tobacco Day 1998*, at www.who.int/archives/ntday/ntday98/ad98e_1.htm; air pollution from WHO, “Air Pollution,” fact sheet 187 (Geneva: revised September 2000).

34. Alison Langley, "Anti-Smoking Treaty Is Adopted by 192 Nations," *New York Times*, 22 May 2003; information on WHO's Tobacco Free Initiative is at www5.who.int/tobacco/index.cfm.
35. Cigarette consumption from U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, & Distribution*, electronic database, Washington, DC, updated 31 May 2005; per capita estimates made using population from United Nations, op. cit. note 4; Daniel Yee, "Smoking Declines in U.S.—Barely," *CBS News*, 10 November 2004.
36. USDA, op. cit. note 35; per capita estimates made using population from United Nations, op. cit. note 4.
37. "Smoking Bans Around the World," *Reuters*, 10 January 2005.
38. "Bangladesh Bans Smoking in Many Public Places," *Reuters*, 15 March 2005; "New Zealand Stubs Out Smoking in Bars, Restaurants," *Reuters*, 13 December 2004; Bernard Wysocki, Jr., "Companies Get Tough With Smokers, Obese to Trim Costs," *Wall Street Journal*, 12 October 2004.
39. Bill and Melinda Gates Foundation, "Vaccine-Preventable Diseases," at www.gatesfoundation.org/GlobalHealth/Pri_Diseases/Vaccines/default, viewed 9 September 2005.
40. Sachs and Commission on Macroeconomics and Health, op. cit. note 32; WHO, "Smallpox," fact sheet at www.who.int, viewed 10 October 2005.
41. United Nations Foundation, "The United Nations Foundation Honors Canadian Government for Contributions in Fight Against Polio," press release, 27 January 2005; United Nations Foundation, "Donate: Polio," at www.unfoundation.org/donate/polio.asp, viewed 9 September 2005.
42. David Brown, "A Blow to Anti-Polio Campaign," *Washington Post*, 10 May 2005; Global Polio Eradication Initiative, "Polio Eradication Situation Report—September 2005," press release (Geneva: September 2005).
43. Global Polio Eradication Initiative, op. cit. note 42; Global Polio Eradication Initiative, "Global Case Count," at www.polioeradication.org/casecount.asp, 20 September 2005.
44. Sachs and Commission on Macroeconomics and Health, op. cit. note 32.
45. Nita Bhalla, "Teaching Truck Drivers About AIDS," *BBC*, 25 June 2001; Hugh Ellis, "Truck Drivers Targeted in New AIDS Offensive," *The Namibian*, 17 March 2003; C. B. S. Venkataramana and P. V. Sarada, "Extent and Speed of Spread of HIV Infection in India Through the Commercial Sex Networks: A Perspective," *Tropical Medicine and International Health*, vol. 6, no. 12 (December 2001), pp. 1,040–61, cited in "HIV Spread Via Female Sex Workers in India Set to Increase Significantly by 2005," *Reuters Health*, 26 December 2001.

46. Mark Covey, "Target Soldiers in Fight Against AIDS Says New Report," press release (London: Panos Institute, 8 July 2002); "Free Condoms for Soldiers," *South Africa Press Association*, 5 August 2001; HIV prevalence rate from Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS), *2004 Report on the Global AIDS Epidemic* (Geneva: July 2004), p. 191.
47. Nada Chaya and Sarah Haddock, *Condoms Count: Meeting the Need in the Era of HIV/AIDS, 2004 Data Update* (Washington, DC: Population Action International, 2004); Nada Chaya and Kai-Ahset Amen, with Michael Fox, *Condoms Count: Meeting the Need in the Era of HIV/AIDS* (Washington, DC: Population Action International, 2002); Population Action International, "Counting Condoms: Donors Coming Up Short," press release (Washington, DC: 14 July 2004); 2 billion condoms needed for contraception based on estimates from Robert Gardner et al., *Closing the Condom Gap* (Baltimore, MD: Johns Hopkins University School of Public Health, Population Information Program, April 1999); "Who Pays for Condoms," in Chaya and Amen, with Fox, op. cit. this note, pp. 29–36; Communications Consortium Media Center, "U.N. Special Session on Children Ends in Acrimony," *PLANetWIRE.org*, 14 May 2002; Adam Clymer, "U.S. Revises Sex Information, and a Fight Goes On," *New York Times*, 27 December 2002.
48. Chaya and Amen, with Fox, op. cit. note 47.
49. "Who Pays for Condoms," op. cit. note 47, pp. 29–36; Communications Consortium Media Center, op. cit. note 47; Clymer, op. cit. note 47.
50. UNAIDS, op. cit. note 46; UNAIDS, *AIDS Epidemic Update* (Geneva: December 2004), p. 13; UNAIDS, *Report on the Global HIV/AIDS Epidemic* (Geneva: June 2000), pp. 9–11.
51. UNAIDS and WHO, *Progress on Global Access to HIV Antiretroviral Therapy: An Update on "3 by 5"* (Geneva: 2005), pp. 7, 13.
52. Clive Bell, Shantayanan Devarajan, and Hans Gersbach, "The Long-run Economic Cost of AIDS: Theory and an Application to South Africa," *Policy Research Working Paper Series* (Washington, DC: World Bank, 2003); "AIDS Summit: The Economics of Letting People Die," *Star Tribune*, 16 July 2003; Deborah Mitchell, "HIV Treatment: 2 Million Years of Life Saved," *Reuters Health*, 28 February 2005.
53. "AIDS Summit," op. cit. note 52.
54. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), *Agricultural Policies in OECD Countries: Monitoring and Evaluation 2005, Highlights* (Paris: 2005); U.S. Bureau of International Information Programs (IIP), "Official Aid to Developing Countries Rose 4.6 Percent in 2004," press release, (Washington, DC: 11 April 2005); "The Hypocrisy of Farm Subsidies," *New York Times*, 1 December 2002.
55. Roger Thurow and Geoff Winestock, "Addiction to Sugar Subsidies Chokes Poor Nations' Exports," *Wall Street Journal*, 16 September 2002; Mark Turner, "African Nations 'Off Track' in Reducing Poverty," *Financial Times*, 9 July 2003.

56. OECD, op. cit. note 54; "The Hypocrisy of Farm Subsidies," op. cit. note 54.
57. U.S. IIP, op. cit. note 54; "South Africa: Weaning States Off Subsidies," *Africa News*, 19 August 2005.
58. See Chapter 2 for further discussion of oil prices and ethanol.
59. Kevin Watkins and Joachim von Braun, "Time to Stop Dumping on the World's Poor," in *Trade Policies and Food Security* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute: 2003); population from United Nations, op. cit. note 4.
60. Elizabeth Becker, "Looming Battle Over Cotton Subsidies," *New York Times*, 24 January 2004; Elizabeth Becker, "U.S. Will Cut Farm Subsidies in Trade Deal," *New York Times*, 31 July 2004.
61. "Ending the Cycle of Debt," *New York Times*, 1 October 2004.
62. G8 Leaders, "G8 Finance Ministers' Conclusions on Development," Pre Summit Statement by G8 Finance Ministers, London, 10–11 June 2005; Oxfam International, "Gleneagles: What Really Happened at the G8 Summit?" Oxfam Briefing Note (London: 29 July 2005).
63. Abid Aslam, "18 Poor Countries to See Debt Slate Wiped Clean, Saving \$10 Million Per Week," *One World US*, 26 September 2005.
64. UNFPA, op. cit. note 22, pp. 14–15.
65. Population from United Nations, op. cit. note 4; UNFPA, op. cit. note 22.
66. Costs of meeting social goals in Table 7–1 calculated by Earth Policy Institute, based on the following sources: universal primary education from World Bank, cited in Blustein, op. cit. note 7; adult literacy campaign is author's estimate; school lunch program from McGovern, "Yes We CAN Feed the World's Hungry," op. cit. note 14; assistance to preschool children and pregnant women is author's estimate of extending the U.S.'s Women, Infants, and Children program, based on *ibid.*; reproductive health and family planning based on the goals from and the progress since the 1994 International Conference on Population and Development (UNFPA, "Meeting the Goals of the ICPD," op. cit. note 27), combining the \$5 billion shortfalls of the developing-country and industrial-country groups; universal basic health care from Sachs and the Commission on Macroeconomics and Health, op. cit. note 32; closing the condom gap estimated from Chaya and Amen, with Fox, op. cit. note 47, and from Gardner et al., op. cit. note 47.
67. Sachs and the Commission on Macroeconomics and Health, op. cit. note 32.
68. *Ibid.*; U.N. Development Programme, "World on Track to Meet Millennium Goal on Extreme Poverty Thanks to India: Report," press release (New York: 8 July 2003); Wu Xiaoling, "Statement of Madam. Wu Xiaoling, Deputy Governor of the People's Bank of China," speech delivered at the 39th Annual Meeting of the Board of Governors of the African Development Bank (Group), Kampala, Uganda, 25–26 May 2004.

فصل ۸

1. Jonathan Lash, "Dealing with the Tinder As Well As the Flint," *Science*, vol. 294, no. 5548 (30 November 2001), p. 1,789.
2. Craig A. Cox, "Conservation Can Mean Life or Death," *Journal of Soil and Water Conservation*, November/December 2004.
3. Remaining forests from U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), "Table 1.2. Forest Area by Region 2000," *Forest Resources Assessment (FRA) 2000* (Rome: 2001).
4. Janet N. Abramovitz, "Paper Recycling Remains Strong," in Lester R. Brown et al., *Vital Signs 2000* (New York: W.W. Norton & Company, 2000), pp. 132–33.
5. Ibid.; U.S. Environmental Protection Agency, *Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2003* (Washington, DC: 2003).
6. Fuelwood as a proportion of total harvested wood from FAO, *FAO-STAT Statistics Database*, at apps.fao.org, forest data updated 12 August 2005; Daniel M. Kammen, "From Energy Efficiency to Social Utility: Lessons from Cookstove Design, Dissemination, and Use," in José Goldemberg and Thomas B. Johansson, *Energy as an Instrument for Socio-Economic Development* (New York: U.N. Development Programme, 1995).
7. Solar Cooking International Volunteers, *Solar Cookers International, Creating Healthy Communities*, at www.edc-cu.org/pdf/Solar%20Cookers%20International.pdf, viewed 9 September 2005; Kevin Porter, "Final Kakuma Evaluation: Solar Cookers Filled a Critical Gap," in Solar Cookers International, *Solar Cooker Review*, November 2004; Solar Cookers International cost from "Breakthrough in Kenyan Refugee Camps," at solarcooking.org/kakuma-m.htm, viewed 27 September 2005.
8. FAO, *Agriculture: Towards 2015/30, Technical Interim Report* (Geneva: Economic and Social Department, 2000), pp. 156–57.
9. Johanna Son, "Philippines: Row Rages Over Lifting of Ban on Lumber Exports," *InterPress Service*, 17 April 1998.
10. Reed Funk, letter to author, 9 August 2005.
11. Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, "WWF/World Bank Forest Alliance Launches Ambitious Program to Reduce Deforestation and Curb Illegal Logging," press release (New York: World Bank/WWF, 25 May 2005); Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, "World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation & Sustainable Use: Questions & Answers," fact sheet, World Bank/WWF, at [lnweb18.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/80ByDocName/WorldBankWWFAllianceQA/\\$FILE/QAAlliance.pdf](http://lnweb18.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/80ByDocName/WorldBankWWFAllianceQA/$FILE/QAAlliance.pdf), viewed 4 October 2005.
12. Forest Stewardship Council, *FSC Certified Forests* (Bonn, Germany: 2005), pp. 34, 40, 53; Forest Stewardship Council, "FSC Regional

- Totals,” www.certified.forests.org/data/global_table.htm, viewed 10 August 2005.
13. Plantation area from FAO, op. cit. note 3, p. 402; grain area from U.S. Department of Agriculture (USDA), *Production, Supply, & Distribution*, electronic database, Washington, DC, at www.fas.usda.gov/psd, updated 13 September 2005; FAO, op. cit. note 8, p. 167.
 14. Chris Brown and D. J. Mead, eds., “Future Production from Forest Plantations,” *Forest Plantation Thematic Paper* (Rome: FAO, 2001), p. 9; FAO, op. cit. note 6.
 15. FAO, op. cit. note 8, p. 161; FAO, op. cit. note 3, updated 10 April 2001; Ashley T. Mattoon, “Paper Forests,” *World Watch*, March/April 1998, p. 20.
 16. Mattoon, op. cit. note 15; corn yields from USDA, op. cit. note 13.
 17. FAO, op. cit. note 8, p. 185; Brown and Mead, op. cit. note 14.
 18. M. Davis et al., “New England-Acadian Forests,” in Taylor H. Ricketts et al., eds., *Terrestrial Ecoregions of North America: A Conservation Assessment* (Washington, DC: Island Press, 1999); David R. Foster, “Harvard Forest: Addressing Major Issues in Policy Debates and in the Understanding of Ecosystem Process and Pattern,” *LTER Network News: The Newsletter of the Long-term Ecological Network*, spring/summer 1996.
 19. C. Csaki, “Agricultural Reforms in Central and Eastern Europe and the Former Soviet Union: Status and Perspectives,” *Agricultural Economics*, vol. 22 (2000), pp. 37–54; Igor Shvytov, *Agriculturally Induced Environmental Problems in Russia*, Discussion Paper No. 17 (Halle, Germany: Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe, 1998), p. 13.
 20. Se-Kyung Chong, “Anmyeon-do Recreation Forest: A Millennium of Management,” in Patrick B. Durst et al., *In Search of Excellence: Exemplary Forest Management in Asia and the Pacific*, Asia-Pacific Forestry Commission (Bangkok: FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 2005), pp. 251–59.
 21. Ibid.
 22. The Turkish Foundation for Combating Soil Erosion (TEMA), at english.tema.org.tr, viewed 10 August 2005.
 23. “China’s Great Green Wall,” *BBC*, 3 March 2001; Evan Ratliff, “The Green Wall of China,” *Wired*, April 2003.
 24. United Nations, “The Great North American Dust Bowl: A Cautionary Tale,” *Global Alarm Dust and Sandstorms from the World’s Drylands* (Bangkok: Secretariat of the U.N. Convention to Combat Desertification, 2002), pp. 77–121.
 25. USDA, Economic Research Service (ERS), *Agri-Environmental Policy at the Crossroads: Guideposts on a Changing Landscape*, Agricultural Economic Report No. 794 (Washington, DC: 2001); USDA, Farm Service Agency Online, “History of the CRP,” in *The Conservation*

- Reserve Program*, at www.fsa.usda.gov/daftp/cepd/12crplogo/history.htm, viewed 28 September 2005.
26. USDA, *Agri-Environmental Policy at the Crossroads*, op. cit. note 25, p. 16; loss of topsoil from water erosion from USDA, *Summary Report: 1997 Natural Resources Inventory* (Washington, DC, and Ames, IA: Natural Resources Conservation Service and Statistical Laboratory, Iowa State University, 1999, rev. 2000), pp. 46–51.
 27. R. Neil Sampson, *Farmland or Wasteland* (Emmaus, PA: Rodale Press, 1981), p. 242.
 28. USDA, Natural Resources Conservation Service, *CORE4 Conservation Practices Training Guide: The Common Sense Approach to Natural Resource Conservation* (Washington, DC: August 1999); Rolf Derpsch, “Frontiers in Conservation Tillage and Advances in Conservation Practice,” in D. E. Stott, R. H. Mohtar, and G. C. Steinhart, eds., *Sustaining the Global Farm*, selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting, at Purdue University and USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, 24–29 May 1999 (Washington, DC: 2001), pp. 248–54.
 29. Conservation Technology Information Center, Purdue University, “National Tillage Trends (1990-2004),” from the 2004 National Crop Residue Management Survey Data, at www.ctic.purdue.edu/ctic/CRM2004/1990-2004data.pdf, viewed 10 August 2005; FAO, *Intensifying Crop Production with Conservation Agriculture*, at www.fao.org/ag/ags/aGSE/main.htm, viewed 20 May 2003; Rolf Derpsch and J. R. Benites, “The Extent of CA / No-tillage Adoption Worldwide” to be presented at the Third World Congress on Conservation Agriculture, Nairobi, Kenya, 3–7 October 2005, e-mail to Danielle Murray, Earth Policy Institute, 9 August 2005.
 30. FAO, op. cit. note 29.
 31. “Algeria to Convert Large Cereal Land to Tree-Planting,” *Reuters*, 8 December 2000; Souhail Karam, “Drought-Hit North Africa Seen Hunting for Grains,” *Reuters*, 15 July 2005.
 32. Silvia Aloisi, “Senegal Mulls ‘Green Wall’ to Stop Desert Advance,” *Reuters*, 1 August 2005.
 33. Ratliff, op. cit. note 23; Sun Xiufang and Ralph Bean, *China Solid Wood Products Annual Report 2002* (Beijing: USDA, 2002).
 34. Author’s discussion with officials of Helin County, Inner Mongolia (Nei Monggol), 17 May 2002.
 35. Ibid.
 36. U.S. Embassy, *Grapes of Wrath in Inner Mongolia* (Beijing: May 2001).
 37. India’s dairy industry from A. Banerjee, “Dairying Systems in India,” *World Animal Review*, vol. 79/2 (Rome: FAO, 1994).
 38. Sandra Postel and Brian Richter, *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature* (Washington, DC: Island Press, 2003), p. 85.

39. Megan Dyson, Ger Bergkamp, and John Scanlon, eds., *Flow: The Essentials of Environmental Flows* (Gland, Switzerland, and Cambridge, U.K.: World Conservation Union–IUCN, 2003), p. 2.
40. Sandra Postel, *Pillar of Sand* (New York: W.W. Norton & Company, 1999), pp. 121–22.
41. Ibid.
42. John Tibbetts, “Making Amends: Ecological Restoration in the United States,” *Environmental Health Perspectives*, vol. 108, no. 8 (August 2000), pp. A357–A361.
43. Definition of marine reserves network from “Scientific Consensus Statement on Marine Reserves and Marine Protected Areas,” presented at the AAAS annual meeting, 15–20 February 2001, initial signatories include Steven Gaines, Jane Lubchenco, Stephen Palumbi, and Megan Detheir, p. 2.
44. Andrew Balmford et al., “The Worldwide Costs of Marine Protected Areas,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 101, no. 26 (29 June 2004), pp. 9,694–97; “Costs of a Worldwide System of Marine Parks,” press release (York: The University of York, 12 July 2004).
45. Balmford et al., op. cit. note 44; Tim Radford, “Marine Parks Can Solve Global Fish Crisis, Experts Say,” *Guardian* (London), 15 June 2004.
46. Balmford op. cit. note 44; Radford, op. cit. note 45.
47. Radford, op. cit. note 45; Richard Black, “Protection Needed for ‘Marine Serengetis,’” *BBC News*, 6 August 2003; Balmford et al., op. cit. note 44.
48. American Association for the Advancement of Science (AAAS), “Leading Marine Scientists Release New Evidence that Marine Reserves Produce Enormous Benefits within Their Boundaries and Beyond,” press release (Washington, DC: 12 March 2001); “Scientific Consensus Statement,” op. cit. note 43.
49. AAAS, op. cit. note 48; “Scientific Consensus Statement,” op. cit. note 43.
50. R. J. Diaz, J. Nestlerode, and M. L. Diaz, “A Global Perspective on the Effects of Eutrophication and Hypoxia on Aquatic Biota,” in G. L. Rupp and M. D. White, eds., *Proceedings of the 7th Annual Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality*, Estonia, 12–15 May 2003 (Athens, GA: U.S. Environmental Protection Agency, Ecosystems Research Division, 2004); United Nations Environment Programme (UNEP), *GEO Yearbook 2003* (Nairobi: 2004).
51. Diaz, Nestlerode, and Diaz, op. cit. note 50; UNEP, op. cit. note 50; Mark Peters et al., “Reducing Nitrogen Flow to the Gulf of Mexico: Strategies for Agriculture,” *Agricultural Outlook*, November 1999, pp. 20–24.

52. Organisation for Economic Co-operation and Development, *Review of Fisheries in OECD Countries: Policies and Summary Statistics* (Paris: 2003), pp. 55–56; World Wildlife Fund, *Hard Facts, Hidden Problems: A Review of Current Data on Fishing Subsidies* (Washington, DC: 2001), pp. ii; Balmford et al., op. cit. note 44; Radford, op. cit. note 45.
53. United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: 2005).
54. J.R. Pegg, “Global Forces Threaten World’s Parks,” *Environment News Service*, 27 August 2003.
55. Conservation International, “Biodiversity Hotspots,” at www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots, viewed 10 August 2005; Steve Connor, “New Biodiversity Hotspots Revealed,” *Independent* (London), 7 September 2005.
56. U.S. Fish and Wildlife Service, *The Endangered Species Act of 1973*, at www.fws.gov/endangered/esaall.pdf, viewed 10 August 2005.
57. Table 8–1 sources include reforesting the earth and protecting topsoil on cropland from Lester R. Brown and Edward C. Wolf, “Reclaiming the Future,” in Lester R. Brown et al., *State of the World 1988* (New York: W.W. Norton & Company, 1988), p. 174, using data from FAO, *Fuelwood Supplies in the Developing Countries*, Forestry Paper 42 (Rome: 1983); restoring rangelands from UNEP, *Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification* (Nairobi: 1991), pp. 73–92; marine reserves from Balmford et al., op. cit. note 44; protecting biological diversity from World Parks Congress, “Financial Security for Protected Areas,” at www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/pdfs/outputs/recommendations/approved/english/html/r07.htm; World Parks Congress, “The Durban Accord,” at www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/english/outputs/durban/durbanaccord.htm.
58. Chong, op. cit. note 20; TEMA, op. cit. note 22; “The Nobel Peace Prize 2004,” press release, The Norwegian Nobel Committee, 8 October 2004, at www.nobelprize.org.
59. Brown and Wolf, op. cit. note 57, p. 175.
60. Runsheng Yin et al., “China’s Ecological Rehabilitation: The Unprecedented Efforts and Dramatic Impacts of Reforestation and Slope Protection in Western China,” in Woodrow Wilson International Center for Scholars, China Environment Forum, *China Environment Series*, Issue 7, Washington, DC, 2005, pp. 17–32.
61. Brown and Wolf, op. cit. note 57, p. 176.
62. Ibid., pp. 173–74.
63. Ibid., p. 174.
64. Ibid.
65. Ibid.

66. UNEP, op. cit. note 57, with dollar figures converted from 1990 to 2004 dollars using implicit price deflators from U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, "Table C.1. GDP and Other Major NIPA Aggregates," in *Survey of Current Business*, September 2005, p. D-48.
67. H. E. Dregne and Nan-Ting Chou, "Global Desertification Dimensions and Costs," in *Degradation and Restoration of Arid Lands* (Lubbock, TX: Texas Tech. University, 1992); UNEP, op. cit. note 57.
68. Balmford et al., op. cit. note 44.
69. World Parks Congress, "Financial Security for Protected Areas" and "The Durban Accord," op. cit. note 57.
70. Irrigated cropland from FAO, op. cit. note 6, land data updated 4 April 2005.
71. Jordan from Tom Gardner-Outlaw and Robert Engelman, *Sustaining Water, Easing Scarcity: A Second Update* (Washington, DC: Population Action International, 1997); Mexico from Sandra Postel, *Last Oasis* (New York: W.W. Norton & Company, 1997), pp.150–51.
72. Postel, op. cit. note 40, pp. 230–35; Postel, op. cit. note 71, pp. 167–68.

فصل ۹

1. United Nations, *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change* (New York: 1997); S. Pacala and R. Socolow, "Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies," *Science*, 13 August 2004.
2. European Commission, "Commissioner Piebalgs: Europe Could Save 20% of Its Energy by 2020," press release (Brussels: 22 June 2005); "Europe Tries to Replace Fossil Fuels With Sustainable Energy," *Environment News Service*, 18 July 2005.
3. European Commission, op. cit. note 2; "Europe Tries to Replace Fossil Fuels With Sustainable Energy," op. cit. note 2.
4. James Brooke, "Japan Squeezes to Get the Most of Costly Fuel," *New York Times*, 4 June 2005.
5. Ibid.
6. Ralph Torrie, Richard Parfett, and Paul Steenhof, *Kyoto and Beyond: The Low-Emission Path to Innovation and Efficiency* (Ottawa: The David Suzuki Foundation and Climate Action Network Canada, October 2002); Alison Bailie et al., *The Path to Carbon-Dioxide-Free Power: Switching to Clean Energy in the Utility Sector*, A Study for the World Wildlife Fund (Washington, DC: Tellus Institute and The Center for Energy and Climate Solutions, April 2003).
7. Ontario Ministry of Energy, "McGuinty Government Unveils Bold Plan to Clean Up Ontario's Air," press release (Toronto: 15 June 2005); EIN Publishing, "Ontario Unveils Plan for Replacing Coal-fired Power Plants," *Global Warming Today*, 28 June 2005; Gibbons quoted in Martin Mittelstaedt, "Putting Out the Fires," *Globe and Mail* (Toronto), 15 March 2003.

8. Ray Anderson, writing in Torrie, Parfett, and Steenhof, op. cit. note 6, p. 2.
9. Per capita energy consumption in U.S. Department of Energy (DOE), Energy Information Administration (EIA), "France," "Germany," "Spain," "United Kingdom," "United States," *EIA Country Analysis Briefs* (Washington, DC: updated at various times between November 2004 and July 2005).
10. Bill Prindle, "How Energy Efficiency Can Turn 1300 New Power Plants Into 170," fact sheet (Washington, DC: Alliance to Save Energy, 2 May 2001).
11. Howard Geller, "Compact Fluorescent Lighting," *American Council for an Energy-Efficient Economy Technology Brief*, www.aceee.org, viewed 1 May 2003.
12. Gasoline savings based on Malcolm A. Weiss et al., *Comparative Assessment of Fuel Cell Cars* (Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, February 2003); 2004 sales estimate from "Sales Numbers and Forecasts for Hybrid Vehicles," at www.hybridcars.com, viewed 29 August 2005; 2008 sales projections from David L. Greene, K. G. Duleep, and Walter McManus, *Future Potential of Hybrid and Diesel Powertrains in the U.S. Light-Duty Vehicle Market* (Oak Ridge, Tennessee: Oak Ridge National Laboratory, 2004).
13. Figure 10–1 from Worldwatch Institute, *Signposts 2004*, CD-Rom (Washington, DC: 2004), updated by Earth Policy Institute from Global Wind Energy Council (GWEC), "Global Wind Power Continues Expansion: Pace of Installation Needs to Accelerate to Combat Climate Change," press release (Brussels: 4 March 2005); American Wind Energy Association (AWEA), *Global Wind Energy Market Report* (Washington, DC: March 2004). Oil, natural gas, coal, and nuclear power from British Petroleum (BP), *BP Statistical Review of World Energy 2005* (London: Group Media & Publishing, 2005), pp. 9, 25, 33–34.
14. Worldwatch Institute, op. cit. note 13, updated by Earth Policy Institute from GWEC, op. cit. note 13; Danish Wind Industry Association, "Did You Know?" fact sheet, at www.windpower.org, viewed 1 August 2005; BTM Consult ApS, "International Wind Energy Development: World Market Update 2004: Forecast 2005–2009," press release (Ringkøbing, Denmark: 31 March 2005).
15. GWEC, op. cit. note 13; GWEC, *Wind Force 12: A Blueprint to Achieve 12% of the World's Electricity from Wind Power by 2020* (Belgium: European Wind Energy Association and Greenpeace, 2005); European Wind Energy Association (EWEA), *Wind Power Targets for Europe: 75,000 MW by 2010* (Belgium: October 2003).
16. GWEC, op. cit. note 13; GWEC, op. cit. note 15; Garrad Hassan and Partners, *Sea Wind Europe* (London: Greenpeace, March 2004).
17. British Wind Energy Association (BWEA), "Statistics," fact sheet, www.bwea.org, viewed 8 August 2005; "Big Boost for Offshore Wind Power," *Reuters*, 19 December 2003.

18. Estimate of heat wave deaths across Europe compiled in Janet Larsen, "Record Heat Wave in Europe Takes 35,000 Lives," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 9 October 2003), updated with Istituto Nazionale di Statistica (Istat), *Bilancio Demografico Nazionale: Anno 2003* (Rome: Istituto Nazionale di Statistica, 2004); wind power from GWEC, op. cit. note 13; Les Perreaux, "Windmill Project To Push Quebec Past Alberta In Wind Energy Production," *Canadian Press*, 5 October 2004; Stephen Leahy, "Change in the Chinese Wind," *Wired News*, 4 October 2004; GWEC, op. cit. note 15.
19. D. L. Elliott, L. L. Wendell, and G. L. Gower, *An Assessment of the Available Windy Land Area and Wind Energy Potential in the Contiguous United States* (Richland, WA: Pacific Northwest Laboratory, 1991).
20. Ibid.; C. L. Archer and M. Z. Jacobson, "The Spatial and Temporal Distributions of U.S. Winds and Wind Power at 80 m Derived from Measurements," *Journal of Geophysical Research*, 16 May 2003.
21. Larry Flowers, National Renewable Energy Laboratory, "Wind Power Update," www.eren.doe.gov/windpoweringamerica/pdfs/wpa/wpa_update.pdf, viewed 19 June 2002; Glenn Hasek, "Powering the Future," *Industry Week*, 1 May 2000; 2¢ per kilowatt-hour from EWEA and Greenpeace, *Wind Force 12* (Brussels: May 2003).
22. "US Wind Power Industry Gets Tax Credit Boost," *Reuters*, 13 March 2002; "Blocked US Energy Bill Slows Wind Power Projects," *Reuters*, 12 January 2004; American Wind Energy Association, "Energy Bill Extends Wind Power Incentive Through 2007: First-Ever 'Seamless' Extension Will Spur Investment, Job Creation, and Clean Energy Production," press release (Washington, DC: 29 July 2005).
23. Internet from Molly O'Meara Sheehan, "Communications Networks Expand," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2003* (New York: W.W. Norton & Company, 2003), pp. 60–61.
24. Harry Braun, *The Phoenix Project: Shifting From Oil to Hydrogen with Wartime Speed*, prepared for the Renewable Hydrogen Roundtable, World Resources Institute, Washington, DC, 10–11 April 2003, pp. 3–4; ability of U.S. automobile industry to produce a million wind turbines per year is author's estimate.
25. Fossil fuel subsidies from Bjorn Larsen, *World Fossil Fuel Subsidies and Global Carbon Emissions in a Model with Interfuel Substitution*, Policy Research Working Paper 1256 (Washington, DC: World Bank, 1994), p. 7; companies involved in wind from Birgitte Dyrekilde, "Big Players to Spark Wind Power Consolidation," *Reuters*, 18 March 2002.
26. Jim Dehlsen, Clipper Wind, discussion with author, 30 May 2001; Massachusetts Institute of Technology, "MIT Hosts Hearing On Cape Wind Farm," press release (Cambridge, MA: 14 December 2004).
27. AWEA, "Wind Energy Projects," fact sheet (Washington, DC: 24 April 2005); calculation of electricity production from Tom Gray, AWEA, e-mail to author, 12 June 2002.

28. Wind royalties from Union of Concerned Scientists, "Farming the Wind: Wind Power and Agriculture," www.ucsusa.org/clean_energy/renewable_energy/page.cfm?pageID=128; for corn, calculations by author using data from John Dittrich, American Corn Growers Association, "Major Crops: A 27-Year History with Inflation Adjustments," *Key Indicators of the U.S. Farm Sector* (Washington, DC: January 2002); beef is author's estimate.
29. "Benchmark Oil Price Hits Dollars 66.50 A Barrel," *Financial Times*, 29 September 2005.
30. DOE and U.S. Environmental Protection Agency (EPA), *Fuel Economy Guide* (Washington, DC: 2005); gasoline savings based on Malcolm A. Weiss et al., *Comparative Assessment of Fuel Cell Cars* (Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 2003).
31. DOE and EPA, op. cit. note 30; Marv Balousek, "Hybrid Cars Are Catching On," *Wisconsin State Journal*, 10 August 2005; EPA, "Emission Facts," fact sheet, www.epa.gov/otaq/consumer/f00013.htm, updated 15 July 2005.
32. John Porretto, "Ford Expands Lineup of Hybrid SUVs," *Chicago Sun-Times*, 14 April 2004; Matthew L. Wald, "Designed to Save, Hybrids Burn Gas in Drive for Power," *New York Times*, 17 July 2005; General Motors, "Hybrid Power to the People," *New York Times*, 27 September 2004.
33. Lester R. Brown, "The Short Path to Oil Independence," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 13 October 2004); Senator Joseph Lieberman, remarks prepared for Loewy Lecture, Georgetown University (Washington, DC: 7 October 2005).
34. Amory B. Lovins et al., *Winning the Oil Endgame: Innovation for Profits, Jobs, and Security* (Snowmass, CO: Rocky Mountain Institute, 2004), p. 64.
35. Associated Press, "Review Faults Electricity Grid System," *Los Angeles Times*, 30 September 2004.
36. C. L. Archer and M. Z. Jacobson, "Evaluation of Global Wind Power," *Journal of Geophysical Research*, vol. 110, no. D12110 (2005), pp. 1–20.
37. Denis Hayes, "Sunpower," in Energy Foundation, *2001 Annual Report* (San Francisco: February 2002), pp. 10–18.
38. Figure 10–2 shows cumulative solar installations with data compiled from Paul Maycock, "PV News Annual Market Survey Results," *Photovoltaic News*, April 2005; Janet L. Sawin, "Solar Energy Markets Booming," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2005* (New York: W.W. Norton & Company, 2005), pp. 36–37; market share from Katharine Mieszkowski, "How George Bush Lost the Sun," *Salon*, 25 October 2004; Michael Schmela, "This is a Sharp World," *Photon International*, March 2004.
39. William J. Kelly, "German Renewables Law Portends Tight California

- Market,” *California Energy Circuit*, 18 May 2004; Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), DOE, “Net Metering, Tax Credits for Solar Energy Included in Energy Act,” *EERE Network News*, 10 August 2005.
40. European Photovoltaic Industry Association and Greenpeace, *Solar Generation* (Brussels: September 2001); Paul Maycock, “Japanese PV Residential Dissemination Program Exceeds Goals,” *Photovoltaic News*, January 2004.
 41. Paul Maycock, “German 100,000 Roofs Program Tops 130 MW in 2003,” *Photovoltaic News*, August 2004.
 42. Kelly, *op. cit.* note 39.
 43. “Manchester’s Tallest Building Gets Europe’s Largest Solar Array,” *Environment News Service*, 9 November 2004.
 44. “Power to the Poor,” *The Economist*, 10 February 2001, pp. 21–23.
 45. Bernie Fischlowitz-Roberts, “Sales of Solar Cells Take Off,” *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 11 June 2002); population without electricity in World Summit on Sustainable Development, Department of Public Information, Press Conference on Global Sustainable Energy Network (Johannesburg: 1 September 2002).
 46. Paul Maycock, “Japanese Issue ‘Roadmap to 2030,’” *Photovoltaic News*, December 2004, p. 1, and Mantik Kusjanto and Anneli Palmen, “Germany’s Solar World Seeks Place in the Sun,” *Reuters*, 13 January 2005, cited in Sawin, *op. cit.* note 38; EERE, *op. cit.* note 39.
 47. Robert H. Williams, “Facilitating Widespread Deployment of Wind and Photovoltaic Technologies,” in Energy Foundation, *2001 Annual Report* (San Francisco: February 2002), pp. 19–30.
 48. Scott Sklar, “Sleepers That Are Coming to Light,” *Earthscan*, 7 February 2005; EERE, “Spain to Build an 11-Megawatt Solar Power Tower,” *EERE Network News*, 24 August 2005.
 49. Sawin, *op. cit.* note 38.
 50. Li Hua, “From Quantity to Quality: How China’s Maturing Solar Thermal Industry Will Need to Face Up to Market Challenges,” *Renewable Energy World*, January-February 2005, pp. 56–57, cited in Sawin, *op. cit.* note 38; Germany from David Sharrock, “Spain Makes Solar Panels Mandatory in New Buildings,” *Times Online (U.K.)*, 9 November 2004.
 51. Sawin, *op. cit.* note 38; Sharrock, *op. cit.* note 50.
 52. Charlene Wardlow, “The Environmental Benefits of Geothermal Energy,” presented at Environmental and Energy Study Institute, “Geothermal Energy: Heating Up the Renewable Energy Portfolio,” briefing to United States House of Representatives, Washington, DC, 8 February 2005.
 53. Japan from Hal Kane, “Geothermal Power Gains,” in Lester R. Brown

- et al., *Vital Signs 1993* (New York: W.W. Norton & Company, 1993), p. 54; DOE, EIA, "Japan," *EIA Country Analysis Brief* (Washington, DC: updated August 2004); other potential in World Bank, "Geothermal Energy," prepared under the PB Power and World Bank partnership program, www.worldbank.org/html/fpd/energy/geothermal, viewed 23 January 2003.
54. Mary H. Dickson and Mario Fanelli, "What is Geothermal Energy?" (Pisa, Italy: Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, February 2004), online at International Geothermal Association, iga.igg.cnr.it/index.php; 1990 data from International Geothermal Association, "Electricity Generation," at iga.igg.cnr.it/index.php, updated 20 July 2005.
 55. Dickson and Fanelli, op. cit. note 54; Philippines share from World Bank, op. cit. note 53; California from Alyssa Kagel, Diana Bates and Karl Gawell, *A Guide to Geothermal Energy and the Environment* (Washington, DC: Geothermal Energy Association, 22 April 2005).
 56. World Bank, op. cit. note 53.
 57. John W. Lund and Derek H. Freeston, "World-Wide Direct Uses of Geothermal Energy 2000," *Geothermics*, vol. 30 (2001), pp. 34, 51, 53; Ben Hirschler, "Hydrogen Puts Iceland on Road to Oil-Free Future," *Reuters*, 31 May 2002.
 58. Lund and Freeston, op. cit. note 57.
 59. Ibid.; California in World Bank, op. cit. note 53.
 60. World Bank, op. cit. note 53.
 61. Lund and Freeston, op. cit. note 57, pp. 46, 53.
 62. Population from United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: February 2005); Peter Janssen, "The Too Slow Flow: Why Indonesia Could Get All Its Power From Volcanoes—But Doesn't," *Newsweek*, 20 September 2004.
 63. Calculation of electricity production from Gray, op. cit. note 27; Renewable Fuels Association, "Homegrown for the Homeland: Ethanol Industry Outlook 2005" (Washington, DC: 2005).
 64. Renewable Fuels Association, op. cit. note 63; average ethanol yield in Brazil calculated by Earth Policy Institute from São Paulo Sugar Cane Agroindustry Union (UNICA), cited in Alfred Szwarc, "Use of Bio-Fuels in Brazil," presentation at *In-Session Workshop on Mitigation, SBSTA 21 / COP 10*, Buenos Aires: Ministry of Science and Technology, 9 December 2004; Christoph Berg, *World Fuel Ethanol Analysis and Outlook* (Ratzeburg, Germany: F.O. Licht, April 2004); net energy yields from F.O. Licht, cited in Szwarc, op. cit. this note.
 65. "Oil Yields and Characteristics," Journey to Forever, at www.journeytoforever.org/biodiesel_yield.html, viewed 15 July 2005; soybean yield is author's estimate.
 66. Geothermal heat and hydrogen from Árni Ragnarsson and Thorkell Helgason, eds., *Energy In Iceland: Historical Perspective, Present*

- Status, Future Outlook* (Reykjavik, Iceland: National Energy Authority (Orkustofnun) and Ministries of Industry and Commerce, February 2004), pp. 21, 42; hydropower from Ragnheidur Inga Thorarinsdottir and Helga Bardadottir, eds., *Energy Statistics in Iceland* (Reykjavik, Iceland: National Energy Authority (Orkustofnun), September 2004.
67. Lovins et al., op. cit. note 34.
 68. DOE, EIA, "United States," *EIA Country Analysis Brief* (Washington, DC: updated January 2005).
 69. Donald W. Aitken, "Germany Launches Its Transition: How One of the Most Advanced Industrial Nations Is Moving to 100 Percent Energy from Renewable Sources," *Solar Today*, March/April 2005, pp. 26–29.
 70. Janssen, op. cit. note 62; hydroelectricity from DOE, EIA, "Indonesia," *EIA Country Analysis Brief* (Washington, DC: updated July 2004).
 71. GWEC, op. cit. note 15, p. 7.
 72. Brazil's ethanol self-sufficiency potential calculated by Earth Policy Institute from UNICA, "Brazil as a Strategic Supplier of Fuel Ethanol," presentation for the Governors' Ethanol Coalition, January 2005.
 73. Hydropower and electricity generation from DOE, EIA, "China," *EIA Country Analysis Brief* (Washington, DC: updated August 2005); wind potential from GWEC, op. cit. note 15, p. 28.
 74. GWEC, op. cit. note 15, p. 43.
 75. DOE, op. cit. note 68; C. Palese et al., "Wind Regime and Wind Power in North Patagonia, Argentina," *Wind Engineering*, 1 September 2000, pp. 361–77; "Clean Energy in Patagonia from Wind and Hydrogen," *Inter Press Service*, 15 May 2005.
 76. Kelly, op. cit. note 39.

فصل ۱۰

1. United Nations, *World Urbanization Prospects: The 2003 Revision* (New York: 2004), p. 129.
2. Christopher Flavin, "Hearing on Asia's Environmental Challenges: Testimony of Christopher Flavin," Committee on International Relations, U.S. House of Representatives, Washington, DC, 22 September 2004; David Schrank and Tim Lomax, *2005 Urban Mobility Study* (College Station, TX: Texas Transportation Institute, May 2005), p. 1.
3. Susan Ives, "The Politics of Happiness," *Trust for Public Land*, 9 August 2002; Lisa Jones, "A Tale of Two Mayors: The Improbable Story of How Bogota, Colombia, Became Somewhere You Might Actually Want To Live," *Grist Magazine*, 4 April 2002.
4. Enrique Peñalosa, "Parks for Livable Cities: Lessons from a Radical Mayor," keynote address at the Urban Parks Institute's Great

- Parks/Great Cities Conference (Chicago: 30 July 2001); Ives, op. cit. note 3; Jones, op. cit. note 3; Claudia Nanninga, "Energy Efficient Transport—A Solution for China," *Voices of Grassroots*, November 2004.
5. Peñalosa, op. cit. note 4.
 6. Jones, op. cit. note 3; Molly O'Meara, *Reinventing Cities for People and the Planet*, Worldwatch Paper 147 (Washington, DC: Worldwatch Institute, June 1999), p. 47.
 7. O'Meara, op. cit. note 6, p. 47.
 8. Urban population in 1900 from Mario Polèse, "Urbanization and Development," *Development Express*, no. 4, 1997; United Nations, *World Urbanization Prospects, The 2003 Revision: Data Tables and Highlights* (New York: 2004), pp. 1, 6.
 9. O'Meara, op. cit. note 6, pp. 14–15; United Nations, op. cit. note 8, p. 7; United Nations, *World Population Prospects, The 2004 Revision: Highlights* (New York: 2005), pp. 1, 28; U.N. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *Urban Agglomerations 2003*, wall chart (New York: March 2004).
 10. World Health Organization, "The World Health Organization Warns of the Rising Threat of Heart Disease and Stroke as Overweight and Obesity Rapidly Increase: WHO Urges Healthy Diet, Physical Activity, No Tobacco Use," press release (Geneva: 22 September 2005); Jane E. Brody, "As America Gets Bigger, the World Does Too," *New York Times*, 19 April 2005.
 11. Los Angeles from Sandra Postel, *Last Oasis*, rev. ed. (New York: W.W. Norton & Company, 1997), p. 20; Mexico City from Joel Simon, *Endangered Mexico* (San Francisco, CA: Sierra Club Books, 1997); "Beijing Residents to Drink Water from Yangtze," *Xinhua News Agency*, 12 May 2005.
 12. U.S. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, *Grain: World Markets and Trade and Oilseeds: World Markets and Trade* (Washington, DC: various issues).
 13. "China Faces Water Shortage of 40 Billion Cubic Meters Every Year," *Agence France-Presse*, 28 December 2004.
 14. Richard Register, "Losing the World, One Environmental Victory at a Time—And a Way to Solve That Problem," essay (Oakland, CA: Ecocity Builders, Inc., 31 August 2005); Richard Register, *Ecocities: Building Cities in Balance with Nature* (Berkeley, CA: Berkeley Hill Books, 2002).
 15. Register, "Losing the World," op. cit. note 14.
 16. Register, "Losing the World," op. cit. note 14.; 2003 population estimate from U.S. Census Bureau, "San Luis Obispo (city), California," factsheet, at quickfacts.census.gov/qfd/states/06/0668154.html, revised 29 September 2005.

17. Register, "Losing the World," op. cit. note 14.
18. See Chapters 2 and 10 for further discussion of the energy economy.
19. Jay Walljasper, "Unjamming the Future," *Ode*, October 2005, pp. 36–41.
20. Molly O'Meara Sheehan, "Making Better Transportation Choices," in Lester R. Brown et al., *State of the World 2001* (New York: W.W. Norton & Company, 2001), p. 116.
21. William D. Eggers, Peter Samuel, and Rune Munk, *Combating Gridlock: How Pricing Road Use Can Ease Congestion* (New York: Deloitte, November 2003); Tom Miles, "London Drivers to Pay UK's First Congestion Tax," *Reuters*, 28 February 2002; Randy Kennedy, "The Day The Traffic Disappeared," *New York Times Magazine*, 20 April 2003, pp. 42–45.
22. Transport for London, *Central London Congestion Charging: Impacts Monitoring—Third Annual Report* (London: 2005), p. 1; Transport for London, *Central London Congestion Charging: Impacts Monitoring—Second Annual Report* (London: April 2004), pp. 2, 4, 13; Transport for London, *Impacts Monitoring Programme: First Annual Report* (London: 2003), p. 52; bicycles and mopeds from Transport for London data cited in Blake Shaffer and Georgina Santos, *Preliminary Results of the London Congestion Charging Scheme* (Cambridge, U.K.: 2003), p. 22.
23. "Cardiff Congestion Charge Looming," *BBC News*, 12 July 2005; Juliette Jowit, "Congestion Charging Sweeps The World—A Rash Of Cities Round The Globe Is Set To Travel The Same Road as London," *Guardian* (London), 15 February 2004; Rachel Gordon, "London's Traffic Tactic Piques Interest in S.F.—Congestion Eased by Making Drivers Pay to Traverse Busiest Areas at Peak Times," *San Francisco Chronicle*, 4 June 2005; Andy Moore and John Lamb, "Congestion Charging," *SEPA View* (Scottish Environmental Protection Agency), no. 18 (Winter 2004); Transportation Alternatives, *London Businesses Still Back Congestion Charging*, press release (New York: 4 September 2003); Jim Motavalli, "Climate for Change: England Gets Serious About Global Warming," *E: The Environmental Magazine*, May-June 2005; "Swedish Government Approves Congestion Tax for Stockholm on Trial Basis," *Associated Press*, 29 April 2005.
24. O'Meara, op. cit. note 6, p. 45.
25. China's bicycle production compiled from United Nations, *The Growth of World Industry: 1969 Edition*, vol. 1 (New York: 1970), from *Yearbook of Industrial Statistics* (New York: various years), and from *Industrial Commodity Statistics Yearbook* (New York: various years); "World Market Report," *Interbike Directory* (Laguna Beach, CA: Miller-Freeman, various years); "China's Bicycle Output to Stabilize Until 2008," *Global Sources*, 5 August 2005; 143 bicycles per 100 households in 2002 from "China Ends 'Bicycle Kingdom' As Embracing Cars," *China Daily*, 11 November 2004; 3.39 people per household

- in 2002 from “Chinese Families Shrinking in Size,” *China Today*, August 2005; 2002 population in China from United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision*, op. cit. note 9; cars in China from Ward’s Communications, *Ward’s World Motor Vehicle Data 2004* (Southfield, MI: 2004), p. 16.
26. Number of police forces in Matthew Hickman and Brian A. Reaves, *Local Police Departments 1999* (Washington, DC: U.S. Department of Justice, Bureau of Justice Statistics, 2001); arrest rate from a conversation with a member of the Washington, DC, police force.
 27. Glenn Collins, “Old Form of Delivery Thrives in New World of E-Commerce,” *New York Times*, 24 December 1999.
 28. O’Meara, op. cit. note 6, pp. 47–48.
 29. Ibid.
 30. Spanish Railway Foundation, “Spanish Greenways Programme,” Vias Verdes Web site, at www.ffe.es/viasverdes/programme.htm, viewed 10 August 2005.
 31. Walljasper, op. cit. note 19.
 32. O’Meara, op. cit. note 6, pp. 47–48; Japan from author’s personal observation.
 33. “Farming in Urban Areas Can Boost Food Security,” *FAO Newsroom*, 3 June 2005.
 34. Ibid.
 35. Jac Smit, “Urban Agriculture’s Contribution to Sustainable Urbanisation,” *Urban Agriculture*, August 2002, p. 13.
 36. Ibid.
 37. Ibid., p. 12.
 38. “Gardening for the Poor,” *FAO Newsroom*, 2004, at www.fao.org/newsroom/en/field/2004/37627/article_37647en.html, viewed 27 June 2005.
 39. Ibid.
 40. “Cuba: Ciudad de la Habana,” *Urban Agriculture*, August 2002, p. 22; Lawrence Solomon, “Sowing the Skyline,” *National Post* (Urban Renaissance Institute), 13 November 2004; Katherine H. Brown and Anne Carter, *Urban Agriculture and Community Food Security in the United States: Farming from the City Center to the Urban Fringe* (Venice, CA: Community Food Security Coalition, October 2003), p. 10; United Nations, op. cit. note 1, p. 260.
 41. Brown and Carter, op. cit. note 40, p. 7.
 42. Ibid.
 43. Sunita Narain, “The Flush Toilet is Ecologically Mindless,” *Down to Earth*, 28 February 2002, pp. 28–32; dead zones in R. J. Diaz, J. Nestlerode, and M. L. Diaz, “A Global Perspective on the Effects of

- Eutrophication and Hypoxia on Aquatic Biota,” in G. L. Rupp and M. D. White (eds.), *Proceedings of the 7th Annual Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality*, Estonia, 12–15 May 2003 (Athens, GA: U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Ecosystems Research Division: 2003).
44. Narain, op. cit. note 43.
 45. Ibid.
 46. Ibid.
 47. EPA, “Water Efficiency Technology Factsheet—Composting Toilets,” information sheet (Washington, DC: September 1999); Jack Kieffer, Appalachia—Science in the Public Interest, *Humanure: Preparation of Compost from the Toilet for Use in the Garden*, ASPI Technical Series TP 41 (Mount Vernon, KY: ASPI Publications, 1998).
 48. EPA, op. cit. note 47.
 49. Tony Sitathan, “Bridge Over Troubled Waters,” *Asia Times*, 23 August 2002; “Singapore Opens Fourth Recycling Plant to Turn Sewage into Water,” *Associated Press*, 12 July 2005.
 50. Peter H. Gleick, *The World’s Water 2004-2005: The Biennial Report on Freshwater Resources* (Washington, DC: Island Press, 2004), p. 149.
 51. Ibid., pp. 106, 113–15.
 52. United Nations, *World Population Prospects, The 2004 Revision: Highlights*, op. cit. note 9, p. 1; United Nations, op. cit. note 1, pp. 1, 4.
 53. Hari Srinivas, “Defining Squatter Settlements,” Global Development Research Center Web site, www.gdrc.org/uem/define-squatter.html, viewed 9 August 2005.
 54. Ibid.
 55. O’Meara, op. cit. note 6, p. 49.
 56. Rasna Warah, *The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements 2003* (New York: U.N. Human Settlements Programme, 2003).
 57. Srinivas, op. cit. note 53.
 58. E. O. Wilson, *Biophilia* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984); S. R. Kellert and E. O. Wilson, eds., *The Biophilia Hypothesis* (Washington, DC: Island Press, 1993).
 59. Theodore Roszak, Mary Gomes, and Allen Kanner, eds., *Restoring the Earth, Healing the Mind* (San Francisco: Sierra Club Books, 1995).
 60. Public transport ridership growth rate calculated from American Public Transportation Association, *APTA Transit Ridership Report*, at www.apta.com/research/stats/ridershp/riderep/documents/history.pdf, viewed 10 August 2005; Justin Blum, “Oil Prices Spike As Storm Nears,” *Washington Post*, 20 September 2005.
 61. Ding Guangwei and Li Shishun, “Analysis of Impetuses to Change of

- Agricultural Land Resources in China,” *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, vol. 13, no. 1 (1999).
62. Molly O’Meara Sheehan, *City Limits: Putting the Breaks on Sprawl*, Worldwatch Paper 156 (Washington, DC: Worldwatch Institute, June 2001), p. 11; Schrank and Lomax, op. cit. note 2.
 63. Jim Motavalli, “The High Cost of Free Parking,” *E: The Environmental Magazine*, March–April 2005.
 64. O’Meara, op. cit. note 6, p. 49; Donald C. Shoup, “Congress Okays Cash Out,” *Access*, fall 1998, pp. 2–8.
 65. “Paris To Cut City Centre Traffic,” *BBC News*, 15 March 2005; J. H. Crawford, “Existing Carfree Places,” at www.carfree.com; see also J. H. Crawford, *Carfree Cities* (Utrecht, Netherlands: International Books, July 2000).
 66. Lyndsey Layton, “Mass Transit Popularity Surges in U.S.,” *Washington Post*, 30 April 2000; Bruce Younkin, Manager of Fleet Operations at Penn State University, State College, PA, discussion with Janet Larsen, Earth Policy Institute, 4 December 2000.

فصل ۱۱

1. Expansion in world economy from International Monetary Fund (IMF), *World Economic Outlook Database*, at www.imf.org/external/pubs/ft/weo, updated April 2005; Angus Maddison, *The World Economy: A Millennial Perspective* (Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2001).
2. Øystein Dahle from discussion with author at State of the World Conference, Aspen, CO, 22 July 2001.
3. Redefining Progress, *The Economists’ Statement on Climate Change* (Oakland, CA: 1997); ECOTEC Research and Consulting, *Study on the Economic and Environmental Implications of the Use of Environmental Taxes and Charges in the European Union and its Member States* (Brussels: 2001), pp. 24–25; David Malin Roodman, “Environmental Tax Shifts Multiplying,” in Lester R. Brown et al., *Vital Signs 2000* (New York: W.W. Norton & Company, 2000), pp. 138–39.
4. Roodman, op. cit. note 3; German Federal Environment Ministry, *Environmental Effects of the Ecological Tax Reform* (Bonn: 2002); Donald W. Aitken, “Germany Launches Its Transition: How One of the Most Advanced Industrial Nations Is Moving to 100 Percent Energy from Renewable Sources,” *Solar Today*, March/April 2005, pp. 26–29.
5. Ministry of Finance, Sweden, “The Budget for 2005: A Commitment to More Jobs and Increased Welfare,” press release (Stockholm: 20 September 2004); Ministry of Finance, Sweden, “Taxation and the Environment,” press release (Stockholm: 25 May 2005); household size from Target Group Index, “Household Size,” *Global TGI Barometer* (Miami: 2005); population from United Nations, *World Population*

Prospects: The 2004 Revision (New York: 2005).

6. Andrew Hoerner and Benoît Bosquet, *Environmental Tax Reform: The European Experience* (Washington, DC: Center for a Sustainable Economy, 2001); European Environment Agency (EEA), *Environmental Taxes: Recent Developments in Tools for Integration*, Environmental Issues Series No. 18 (Copenhagen: 2000); U.S. chlorofluorocarbon tax from Elizabeth Cook, *Ozone Protection in the United States: Elements of Success* (Washington, DC: World Resources Institute, 1996); city of Victoria from David Malin Roodman, "Environmental Taxes Spread," in Lester R. Brown et al., *Vital Signs 1996* (New York: W.W. Norton & Company, 1996), pp. 114–15.
7. Tom Miles, "London Drivers to Pay UK's First Congestion Tax," *Reuters*, 28 February 2002; Randy Kennedy, "The Day the Traffic Disappeared," *New York Times Magazine*, 20 April 2003, pp. 42–45; Sarah Blaskovich, "London Hikes Congestion Charge to Force More Cars off the Streets," *Associated Press*, 3 July 2005.
8. World Energy Council, *Energy Efficiency Policies and Indicators* (London: 2001), Annex 1; Howard W. French, "A City's Traffic Plans Are Snarled by China's Car Culture," *New York Times*, 12 July 2005.
9. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, "Cigarette Price Increase Follows Tobacco Pact," *Agricultural Outlook*, January–February 1999.
10. Centers for Disease Control and Prevention, "Annual Smoking-Attributable Mortality, Years of Potential Life Lost, and Economic Costs—United States, 1995–1999," *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 12 April 2002; Campaign for Tobacco-Free Kids et al., *Show Us the Money: A Report on the States' Allocation of the Tobacco Settlement Dollars* (Washington, DC: 2003); New York from Jodi Wilgoren, "Facing New Costs, Some Smokers Say 'Enough,'" *New York Times*, 17 July 2002; cigarette death toll from World Health Organization, *World Health Report 2002* (Geneva: 2002), p. 10.
11. International Center for Technology Assessment, *The Real Price of Gasoline*, Report No. 3 (Washington, DC: 1998), p. 34; U.S. Department of Energy (DOE), Energy Information Administration (EIA), *This Week in Petroleum* (Washington, DC: various issues).
12. Mick Corliss, "Carbon Tax Stuck in Detour to Kyoto," *Japan Times*, 17 January 2002; "China Studying Energy Conservation Taxes," *Asia Times*, 22 April 2005.
13. Peter P. Wraný and Kai Schlegelmilch, "The Ecological Tax Reform in Germany," prepared for the UN/OECD Workshop on Enhancing the Environment by Reforming Energy Prices, Pruhonice, Czech Republic, 14–16 June 2000.
14. OECD, European Commission, and EEA, *Environmentally Related Taxes Database*, at www.oecd.org/env/tax-database, updated 13 May 2003.
15. "BTM Predicts Continued Growth for Wind Industry," in Soren

- Krohn, *Wind Energy Policy in Denmark: Status 2002* (Copenhagen: Danish Wind Energy Association, 2002), p. 8.
16. N. Gregory Mankiw, "Gas Tax Now!" *Fortune*, 24 May 1999, pp. 60–64.
 17. "Addicted to Oil," *The Economist*, 15 December 2001; environmental tax support from David Malin Roodman, *The Natural Wealth of Nations* (New York: W.W. Norton & Company, 1998), p. 243.
 18. Roodman, op. cit. note 17, pp. 15–27.
 19. Australia in John Tierney, "A Tale of Two Fisheries," *New York Times Magazine*, 27 August 2000; South Australian Southern Zone Rock Lobster Fishery Management Committee, *Southern Zone Rock Lobster Annual Report 2003–2004* (Adelaide, South Australia: May 2005), pp. 2–5.
 20. Richard Schmalensee et al., "An Interim Evaluation of Sulfur Dioxide Emissions Trading," in Robert N. Stavins, ed., *Economics of the Environment* (New York: W.W. Norton & Company, 2000), pp. 455–71.
 21. Edwin Clark, letter to author, 25 July 2001.
 22. André de Moor and Peter Calamai, *Subsidizing Unsustainable Development* (San José, Costa Rica: Earth Council, 1997); Barbara Crossette, "Subsidies Hurt Environment, Critics Say Before Talks," *New York Times*, 23 June 1997.
 23. World Bank, *World Development Report 2003* (New York: Oxford University Press, 2003), pp. 30, 142.
 24. Belgium, France, and Japan from Seth Dunn, "King Coal's Weakening Grip on Power," *World Watch*, September/October 1999, pp. 10–19; coal subsidy reduction in Germany from Robin Pomeroy, "EU Ministers Clear German Coal Subsidies," *Reuters*, 10 June 2002; subsidy cut figures in China from Roodman, op. cit. note 17, p. 109; sulfur coals tax from DOE, EIA, *China: Environmental Issues* (Washington, DC: 2001).
 25. John Whitelegg and Spencer Fitz-Gibbon, *Aviation's Economic Downside*, 3rd ed. (London: Green Party of England & Wales, 2003); dollar conversion based on December 2003 exchange rate in IMF, "Representative Exchange Rates for Selected Currencies in December 2003," *Exchange Rate Archives by Month*, at www.imf.org/external/np/fin/rates/param_rms_mth.cfm, viewed 1 October 2005.
 26. Erich Pica, ed., *Running On Empty: How Environmentally Harmful Energy Subsidies Siphon Billions from Taxpayers*, A Green Scissors Report (Washington, DC: Friends of the Earth, 2002), pp. 2–3.
 27. Internet's start from Barry M. Leiner et al., "A Brief History of the Internet," at www.isoc.org/internet/history/brief.shtml, viewed 4 August 2000; wind power in California from Peter H. Asmus, *Wind Energy, Green Marketing, and Global Climate Change* (Sacramento, CA: California Regulatory Research Project, 1999), and from California Energy Commission, "Wind Energy in California," at

- www.energy.ca.gov/wind/overview.html, viewed 15 January 2003.
28. Marine Stewardship Council, "World's First Sustainable Seafood Products Launched," press release (London: 3 March 2000); Marine Stewardship Council, "Marine Stewardship Council Awards Sustainability Label to Alaska Salmon," press release (London: 5 September 2000).
 29. Marine Stewardship Council, "Sustainability Label to Alaska Salmon," op. cit. note 28; Marine Stewardship Council, "Certified Fisheries," at www.msc.org, viewed 15 August 2005.
 30. World Wide Fund for Nature (WWF), *The Forest Industry in the 21st Century* (Surrey, U.K.: 2001).
 31. Ibid.
 32. Ibid.
 33. WWF, *Certification: A Future for the World's Forests* (Surrey, U.K.: WWF Forests for Life Campaign, 2000), p. 4; Forest Stewardship Council, *FSC Certified Forests* (Bonn, Germany: 2005), p. 53.
 34. WWF, op. cit. note 30; Natural Resources Defense Council (NRDC), "Good Wood: How Forest Certification Helps the Environment," at www.nrdc.org/land/forests/qcert.asp, viewed 15 August 2005; Rainforest Alliance, "Profiles in Sustainable Forestry: IKEA—Furniture for Better Forestry," at www.rainforest-alliance.org/programs/profiles/documents/IKEAProfile.pdf, viewed 24 August 2005; Rainforests.net, "The Forest Industry in the 21st Century: Top 5 Wood Buyers," factsheet, at www.rainforests.net/top5woodbuyers.htm, viewed 27 September 2005.
 35. "Russia Set to Begin Certification of Forests," and "Russia Works Out System for Mandatory Wood Certification," *Interfax*, 5 June 2001; Russia now has 4 million hectares of FSC certified forest and another 10–15 million hectares are actively seeking accreditation, according to Forest Stewardship Council, "FSC takes off in Russia," *FSC News*, 30 June 2005.
 36. National Renewable Energy Laboratory, *Summary of Green Pricing Programs* (Golden, CO: updated 12 July 2001).
 37. Global Green USA, "Santa Monica Unanimously Approves RFP Process to Switch All City Facilities to Green Power," press release (Los Angeles: 14 October 1998); Oakland from Peter Asmus, *Reaping the Wind* (Washington, DC: Island Press, 2000); New American Dream, "Institutional Purchasing Program: What's Happening Around the Country," at www.newdream.org/procure/categories.php, updated January 2004.
 38. Environmental Protection Agency (EPA), Green Power Partnership, "Top 25 Partners," factsheet, at www.epa.gov/greenpower/partners/top25.htm, viewed 28 June 2005; EPA, Green Power Partnership, "Our Partners," factsheet, at www.epa.gov/greenpower/partners/gpp_partners.htm, viewed 19 September 2005.
 39. Junko Edahiro, e-mail to author, 8 October 2005.

40. Consumers Union, "In Time for Earth Day, Consumers Union Launches www.eco-labels.org," press release (Yonkers, NY: 10 April 2001); Federal Environmental Agency (Germany), "Information Sheet for Submission of New Proposals for the 'Blue Angel' Environmental Label" (Berlin: Federal Environmental Agency, 2001); Canada Environmental Choice from www.environmentalchoice.com; U.S. Energy Star program information from www.energystar.gov.
41. Ernst Ulrich von Weizsäcker, Amory B. Lovins, and L. Hunter Lovins, *Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use* (London: Earthscan, 1997); Friedrich Schmidt-Bleek et al., *Factor 10: Making Sustainability Accountable, Putting Resource Productivity into Praxis* (Carnoules, France: Factor 10 Club, 1998), p. 5.
42. William McDonough and Michael Braungart, *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (New York: North Point Press, 2002); Rebecca Smith, "Beyond Recycling: Manufacturers Embrace 'C2C' Design," *Wall Street Journal*, 3 March 2005.
43. U.S. Geological Survey (USGS), "Iron and Steel Scrap," in *Mineral Commodity Summaries* (Reston, VA: U.S. Department of the Interior, 2005), pp. 88–89; Steel Recycling Institute, "Recycling Scrapped Automobiles: Recycling Steel And Iron Used In Automobiles," brochure (Pittsburgh, PA: no date).
44. Recycling rates from USGS, op. cit. note 43.
45. USGS, "Recycling—Metals," in *Minerals Yearbook 2003: Volume I—Metals and Minerals* (Reston, VA: U.S. Department of the Interior, 2004), pp. 61.5–61.6; Italy and Spain from Hal Kane, "Steel Recycling Rising Slowly," in Lester R. Brown et al., *Vital Signs 1992* (New York: W.W. Norton & Company, 1992), p. 98.
46. "Recycling Taken to a New Level: Buildings," *Associated Press*, 1 November 2004.
47. Tim Burt, "VW is Set for \$500m Recycling Provision," *Financial Times*, 12 February 2001; Mark Magnier, "Disassembly Lines Hum in Japan's New Industry," *Los Angeles Times*, 13 May 2001.
48. Finland in Brenda Platt and Neil Seldman, *Wasting and Recycling in the United States 2000* (Athens, GA: GrassRoots Recycling Network, 2000); Prince Edward Island Government, "PEI Bans the Can," Prince Edward Island official Web site, at www.gov.pe.ca/index.php3?number=43924, viewed 15 August 2005.
49. Brenda Platt and Doug Rowe, *Reduce, Reuse, Refill!* (Washington, DC: Institute for Local Self-Reliance, 2002); energy in David Saphire, *Case Reopened: Reassessing Refillable Bottles* (New York: INFORM, Inc., 1994).
50. Dupont will cut all material waste and emission of toxic substances to the environment, according to its "Safety, Health, and Environmental Commitment," as reported 15 April 1998 by University of California at Berkeley, "People Product Strategy" program, at best.me.berkeley.edu/~pps/pps/dupont_dfe.html; "How High the Moon—The Chal-

- lence of 'Sufficient' Goals," *The New Bottom Line*, 30 June 2004.
51. NEC Corporation, *Annual Environmental Report 2000: Ecology and Technology* (Tokyo: 2000), pp. 24–27.
 52. John E. Young, "The Sudden New Strength of Recycling," *World Watch*, July/August 1995, p. 24.
 53. "China is No. 1 in Asian Cell Phone Market," *International Herald Tribune*, 17 August 2000.
 54. Catherine Ferrier, *Bottled Water: Understanding a Social Phenomenon* (Surrey, U.K.: WWF, 2001).
 55. *Ibid.*
 56. *Ibid.*
 57. Leanne Farrell et al., *Dirty Metals: Mining, Communities and the Environment* (Washington, DC: Earthworks and Oxfam America, 2004), pp. 4–5; gold, iron, and steel production data from USGS, "Gold," "Iron Ore," and "Iron and Steel," in *Mineral Commodity Summaries* (Reston, VA: U.S. Department of the Interior, 2005), pp. 72–73, 84–87; ratios of ore mined to metal produced from Lester Brown, *Eco-Economy* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 2001), p. 130.
 58. Share of gold to jewelry from Earthworks, "Valentine's Gold Jewelry Sales Generate 34,000,000 Tons of Mine Waste," press release (Washington, DC: 11 February 2005); Lemke from "Don't Mine Gold for Jewels," *Reuters*, 10 December 2000.
 59. Clive Hamilton and Hal Turton, *Subsidies to the Aluminum Industry and Climate Change, Background Paper No. 21*, Submission to Senate Environment References Committee Inquiry into Australia's Response to Global Warming (Canberra, Australia: The Australia Institute, 1999), pp. 3–4; Hal Turton, *The Aluminium Smelting Industry: Structure, Market Power, Subsidies and Greenhouse Gas Emissions*, Discussion Paper Number 44 (Canberra, Australia: The Australia Institute, 2002), p. vii; dollar conversion based on January 2002 exchange rate in IMF, *op. cit.* note 25; John E. Young, "Aluminum's Real Tab," *World Watch*, March/April 1992, pp. 26–33.
 60. Weizsäcker quoted in John Young, "The New Materialism: A Matter of Policy," *World Watch*, September/October 1994, p. 34.
 61. Coal and natural gas consumption from BP, *BP Statistical Review of World Energy* (London: Group Media & Publishing, 2005), pp. 26, 33; European Wind Energy Association, *Wind Energy—The Facts: An Analysis of Wind Energy in the EU-25*, Executive Summary (Brussels: 2004), pp. 2, 7.
 62. Aquaculture growth calculated from U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *FISHSTAT Plus*, electronic database, at www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp, updated March 2005; fish protein conversion from Rosamond L. Naylor et al., "Effect of Aquaculture on World Fish Supplies," *Nature*, vol. 405 (29 June 2000), p. 1,022.

63. Michael Renner, "Vehicle Production Sets New Record," and Gary Gardner, "Bicycle Production Recovers," both in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2001* (New York: W.W. Norton & Company, 2001), pp. 68–71; Ward's Communications, *Ward's World Motor Vehicle Data 2004* (Southfield, MI: 2004), p. 216; John Crenshaw, Bicycle Retailer and Industry News, email to Danielle Murray, Earth Policy Institute, 19 August 2005.
64. Gary Gardner, "Bicycle Production Rolls Forward," in Worldwatch Institute, *Vital Signs 2002* (New York: W.W. Norton & Company, 2002), pp. 76–77.
65. United Nations, "New UN Report Outlines Indicators for Sustainable Energy Use," press release (New York: 15 April 2005).
66. Total land area is 13.1 billion hectares, arable land is 1.4 billion hectares, according to FAO, *FAOSTAT Statistics Database*, at apps.fao.org, updated 4 April 2005.
67. Oil expenditures calculated from petroleum demand and price per barrel from DOE, EIA, *Short-Term Energy Outlook—August 2005* (Washington, DC: 2005).
68. Aquaculture growth calculated from FAO, op. cit. note 62.
69. Plantation area from FAO, *Forest Resources Assessment (FRA) 2000* (Rome: 2001), p. 402.

فصل ۱۲

1. United Nations, *World Population Prospects: The 2004 Revision* (New York: 2005).
2. 1998 data from U.N. Food and Agriculture Organization (FAO), *The State of Food Insecurity in the World 2000* (Rome: 2000); 2002 data from FAO, *The State of Food Insecurity in the World 2004* (Rome: 2004).
3. Fund for Peace and the Carnegie Endowment for International Peace, "The Failed States Index," *Foreign Policy*, July/August 2005, pp. 56–65.
4. Munich Re, *Topics Annual Review: Natural Catastrophes 2001* (Munich, Germany: 2002), pp. 16–17; "Katrina May Cost as Much as Four Years of War: Government Certain to Pay More than \$200 Billion Following Hurricane," *Associated Press*, 10 September 2005; P. J. Webster et al., "Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment," *Science*, vol. 309 (16 September 2005), pp. 1844–46.
5. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), "Heat-Related Deaths—Chicago, Illinois, 1996–2001, and United States, 1979–1999," *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 4 July 2003; estimate of deaths across Europe compiled in Janet Larsen, "Record Heat Wave in Europe Takes 35,000 Lives," *Eco-Economy Update* (Washington, DC: Earth Policy Institute, 9 October 2003), updated with

- Istituto Nazionale di Statistica, *Bilancio Demografico Nazionale: Anno 2003* (Rome: 15 July 2004).
6. Silvia Aloisi, "Senegal Mulls 'Green Wall' to Stop Desert Advance," *Reuters*, 1 August 2005.
 7. Richard Black, "Arctic Ice 'Disappearing Quickly,'" *BBC News*, 28 September 2005; National Snow and Ice Data Center/University of Washington, "Sea Ice Decline Intensifies," press release (Boulder, CO: 28 September 2005); Steve Connor, "Global Warming 'Past the Point of No Return,'" *Independent* (London), 16 September 2005; R. Warrick et al., "Changes in Sea-Level," in J. T. Houghton et al., eds., *Climate Change, 1995: The Science of Climate Change* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1995), pp. 359–405, cited in Dortha Dahl-Jensen, "The Greenland Ice Sheet Reacts," *Science*, 21 July 2000, pp. 404–05.
 8. Jared Diamond, *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed* (New York: Penguin Group, 2005).
 9. Record oil prices in U.S. Department of Energy (DOE), Energy Information Administration, "This Week in Petroleum" press release, (Washington, DC: 28 September 2005).
 10. Joseph Tainter, *The Collapse of Complex Societies* (Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1988).
 11. World Business Academy, "Interface's Ray Anderson: Mid-Course Correction," *Global Reconstruction*, vol. 19, issue 5 (2 June 2005); Ray Anderson, "A Call for Systemic Change," speech at the National Conference on Science, Policy, & the Environment: Education for a Secure and Sustainable Future, Washington, DC, 31 January 2003.
 12. For information on mobilization, see Francis Walton, *Miracle of World War II: How American Industry Made Victory Possible* (Macmillan: New York, 1956).
 13. Franklin Roosevelt, "State of the Union Address," 6 January 1942, at www.ibiblio.org/pha/7-2-188/188-35.html.
 14. Harold G. Vatter, *The US Economy in World War II* (New York: Columbia University Press, 1985), p. 13.
 15. Doris Kearns Goodwin, *No Ordinary Time—Franklin and Eleanor Roosevelt: The Home Front in World War II* (New York: Simon & Schuster, 1994), p. 316; "Point Rationing Comes of Age," *Business Week*, 19 February 1944.
 16. "War Production—The Job 'That Couldn't Be Done,'" *Business Week*, 5 May 1945; Donald M. Nelsen, *Arsenal of Democracy: The Story of American War Production* (New York: Harcourt, Brace and Co., 1946), p. 243.
 17. Goodwin, op. cit. note 15.
 18. Sir Edward Grey quoted in Walton, op. cit. note 12.
 19. Jeffrey Sachs, "One Tenth of 1 Percent to Make the World Safer," *Washington Post*, 21 November 2001.

20. See Table 7-1 and associated discussion in Chapter 7 for more information.
21. Ibid.
22. See Tables 7-1 and 8-1 and associated discussion for more information on basic social goals (Chapter 7) and earth restoration goals (Chapter 8).
23. Table 13-2 compiled by Earth Policy Institute from Center for Arms Control and Non-Proliferation, "Highlights of Senate Armed Services Committee Action on the Fiscal Year 2006 Defense Authorization Bill (S. 1042)," factsheet, at www.armscontrolcenter.org/archives/001919.php, 22 July 2005; Christopher Hellman, "U.S. Military Budget is the World's Largest, and Still Growing," Center for Arms Control and Non-Proliferation, at www.armscontrolcenter.org/archives/001221.php, 7 February 2005, based on data from the International Institute for Strategic Studies and the U.S. Department of Defense; Elisabeth Sköns et al., "Military Expenditure," in Stockholm International Peace Research Institute, *SIPRI Yearbook 2005: Armaments, Disarmament and International Security* (Oxford: Oxford University Press, 2005); U.S. Department of Defense, Office of the Under Secretary of Defense (Comptroller), *National Defense Budget Estimates for FY 2006* (Washington, DC: 2005); Eugene Carroll from Christopher Hellman, "Last of the Big Time Spenders: U.S. Military Budget Still the World's Largest and Growing," Center for Defense Information, at www.cdi.org/issues/wme/spendersFY03.html, 4 February 2002.
24. For more information on tax restructuring, see Chapter 12.
25. For more information on energy efficiency, see Chapter 10.
26. Gordon Brown, "Marshall Plan for the Next 50 Years," *Washington Post*, 17 December 2001.
27. Gerard Bon, "France's Chirac Backs Tax to Fight World Poverty," *Reuters*, 4 September 2002.
28. "A Long Decade of Negotiations: The Difficult Birth of the Kyoto Protocol," *European Affairs*, summer 2002.
29. J. Andrew Hoerner and Benoît Bosquet, *Environmental Tax Reform: The European Experience* (Washington, DC: Center for a Sustainable Economy, 2001), pp. 17-18.
30. Ministry of Finance, Sweden, "The Budget for 2005: A Commitment to More Jobs and Increased Welfare," press release (Stockholm: 20 September 2004); Ministry of Finance, Sweden, "Taxation and the Environment," press release (Stockholm: 25 May 2005).
31. Fred Pearce, "Cities Lead the Way to a Greener World," *New Scientist*, 4 June 2005; Office of the Mayor, Greg Nickels, Seattle, "U.S. Mayors' Climate Protection Agreement," at www.seattle.gov/mayor/climate, updated 3 October 2005.
32. John Richardson, "States Poised to Set Limits on Emissions," *Portland Press Herald*, 21 September 2005; Kathy Belyeu, "States of Motion:

- Not Content to Wait for Federal Action, More U.S. States Act to Develop Renewable Energy,” *Solar Today*, May/June 2005.
33. Jared Diamond, “The Ends of the World as We Know Them,” *New York Times*, 1 January 2005; Diamond, op. cit. note 8.
 34. Diamond, op. cit. note 8.
 35. Geoffrey Dabelko, “Nobel of the Ball: Kenyan Eco-Activist Wangari Maathai Wins Nobel Peace Prize,” *Grist Magazine*, 8 October 2004.
 36. For more information about the United Nations Foundation, see www.unfoundation.org.
 37. For more information about the Bill & Melinda Gates Foundation, see www.gatesfoundation.org.
 38. Diamond, op. cit. note 8; Ronald Wright, *A Short History of Progress* (New York: Carroll and Graf Publishers, 2005); Jeffrey Sachs, “Can Extreme Poverty Be Eliminated?” *Scientific American*, September 2005, pp. 56–65; Amory Lovins, “More Profit with Less Carbon,” *Scientific American*, September 2005, pp. 74–82.