



اقتصاد زیست بومی یا اقتصاد زیستی¹

اثر لستر براون²

ترجمه شهیندخت خوارزمی



اقتصاد در صورتی پایدار خواهد بود که به اصول بوم شناسی و حفظ محیط زیست احترام بگذارد. این اصول همان قدر واقعیت دارند که اصول آیرودینامیک ، اگر قرار است هواپیمایی پرواز کند ، باید اصول پرتاب (thrust) و بلندشدن (lift) را رعایت کند. به همین تعبیر ، اگر قرار است اقتصاد پیشرفت پایدار به همراه آورد ، لازم است اصول بنیادین بوم شناسی را مراعات نماید و اگر چنین نکند ، به یقین سقوط کرده و به تدریج فرو خواهد پاشید. هیچ حد میانه‌ای وجود ندارد. اقتصادی یا پایدار هست یا نیست.

بازار ، نه مفاهیم بنیادین زیست بومی بازده پایدار را درک می کند و نه برای توازن طبیعت اهمیتی قائل می شود. برای مثال ، به عدم تعادل روبه رشد میان تصاعد کربن و توانایی طبیعت در "تثبیت" کربن توجهی ندارد و از آن بدتر برای نقش سوزاندن سوخت های فسیلی در ایجاد عدم توازن اهمیتی قائل نیست. برای بیشتر اقتصاددانان ، بالارفتن سطح اکسیدوکربن چندان اهمیتی ندارد. حال آن که ، برای یک اکولوژیست چنین افزایشی که در اثر مصرف سوخت های فسیلی پدید آمده ، هشدار است مبنی براین که برای جلوگیری از افزایش دما و آب شدن یخ ها و بالارفتن سطح دریا ، باید به منابع دیگر انرژی روی آورد.

1- Eco-Economic or Bio-economics .

2- Lester Brown .



اقتصاد - زیست بومی ، اقتصادی است که نیازهای ما را بدون به خطر انداختن دورنمای زندگی نسل های آینده و پاسخگویی به نیازهای آنان ، تامین می کند. ایجاد چنین اقتصادی کار کوچکی نیست. چیزی است درحد یک انقلاب زیست محیطی .



اکولوژی در برابر اقتصاد :

اکولوژیست ها فرآیندهایی را که از حیات روی کره زمین پشتیبانی می کنند ، خیلی خوب می فهمند. آنان نقش اساسی فتوسنتز ، مفهوم بارآوری و بازده پایدار ، نقش چرخه های مواد غذایی ؛ چرخه هیدرولوژیکی ؛ نقش حساس آب و هوا و رابطه بغرنج میان قلمروهای گیاهی و جانوری را خوب درک می کنند و می دانند که اکوسیستم های کره زمین ، هم خدمات و هم کالا تامین می کنند و اغلب ارزش خدماتی که ارائه می دهند بمراتب بیش از ارزش کالاهای آنان است.



اقتصاد پایدار به ظرفیت پایدار اکوسیستم هایی که به آن وابسته است ، ارج می گذارد. برای اکوسیستم هایی چون صیدگاه های ماهی ، جنگل ها ، شکارگاه ها و چراگاه ها و کشتزارها اهمیت قائل است. از یک صیدگاه ماهی خاص می توان به میزان معینی ماهی صید کرد ولی اگر صیدماهی از حد ظرفیت بارآوری پایدار آن صیدگاه حتی سالی 2 درصد فراتر رود ، میزان ماهی به تدریج رو به کاهش خواهد گذارد و سرانجام آن نسل ماهی از بین خواهد رفت. تا زمانی که بهره برداری از حد بازده پایدار آن اکوسیستم فراتر نرود ، بهره برداری پایدار برای همیشه تضمین خواهد شد. این امر ، در مورد جنگل ها و شکارگاه ها نیز صادق است.



طبیعت بر توازن و تعادل نیز متکی است . این توازن ها شامل توازن میان فرسایش خاک و تشکیل خاک جدید است و یا میان تصاعد کربن و تثبیت کربن و میان ازبین رفتن درختان و احیای درختان است.



طبیعت برای حفظ حیات به چرخه ها متکی است. در طبیعت هیچ جریان خطی وجود ندارد و هیچ وضعیتی نیست که در آن مواد خام از یک سو وارد شود و زباله از سوی دیگر خارج گردد. در طبیعت پس مانده یک موجود زنده ، خوراک موجود دیگر است و مواد غذایی همواره در چرخه ها مبادله می شوند. این سیستم خیلی عالی کار می کند. چالش ما آن است که در طراحی اقتصاد آن را سرمشق قرار دهیم .

اکولوژیست ها ارزش نقش فتوسنتز را درک می کنند و آن فرآیندی است که توسط آن گیاهان انرژی خورشیدی را به انرژی بیوشیمیایی تبدیل می کنند که حامی حیات است روی کره زمین . هرچیزی که بازده این فرآیند را نابود کند ، از جمله برهوت کردن زمین های سرسبز و یا آسفالت کردن زمین های حاصل خیز و یا اسیدی کردن دریاچه ها با باران های اسیدی ، باروری زمین را در ژرف ترین معنای اساسی اش ، نابود خواهد کرد.

به رغم وجود این معرفت دیرینه اکولوژیک ، حکومت های ملی فعالیت های اقتصادی را بدون توجه به بارآوری پایدار و یا توازن های شکننده طبیعت توسعه داده اند. در نیمه دوم قرن گذشته ، گسترش هفت برابری اقتصاد جهانی باعث شد تا حجم تقاضای تحمیل شده بر اکوسیستم های محلی در کشورها یکی پس از دیگری از حد بازده پایدار این سیستم ها فراتر رود. پنج برابر شدن رشد ماهیگیری در سطح جهان از 1950 به این سو ، باعث شد تا تقاضا برای صیدگاه های ماهی در اغلب اقیانوس ها از توانایی این صیدگاه ها برای تولید پایدار ماهی فراتر رود. 6 برابر شدن رشد تقاضای جهانی برای کاغذ ، جنگل های جهان را نابود کرده است. دوبرابر شدن گله های گاو و گوسفند و بز از 1950 به این سو ، مراتع را از بین برده و آنان را به بیابان برهوت تبدیل کرده است .

یک اکولوژیست نه تنها تشخیص می دهد که خدماتی که اکوسیستم ها ارائه می دهند گاهی حتی با ارزش تر از کالاهایی است که تولید می کنند ، بلکه می داند که ارزش خدمات باید محاسبه شود و اگر قرار است که این اکوسیستم ها حفظ گردند ، باید به گونه ای جذب علائم بازار شوند. هرچند محاسبه ارزش این خدمات کار ساده ای هست ، ولی هر برآورد معقولی به مراتب بهتر از آن است که فرض کنیم هزینه ها صفر است ، -





یعنی همان برخوردی که الان داریم . برای مثال ، جنگل های محدوده بالای یک آبخیز خدماتی ارائه می دهند - مانند کنترل سیل و بازیافت آب های باران درون خشکی که ارزش آن چندبرابر ارزش محصولات الواری است که از جنگل بدست می آید. متأسفانه ، علائم بازار آن را منعکس نمی کند. زیرا چوب برانی که درختان را قطع می کنند ، هزینه کاهش این خدمات را متحمل نمی شوند. سیاست های اقتصاد ملی و استراتژی های شرکت ها به مقدار زیاد براساس نشانه های بازار تعیین می شوند. قطع درختان جنگل شاید برای بنگاه چوب بری سودآور باشد ولی برای جامعه هزینه های اقتصادی بسیاری به بار می آورد.



شکست مهم دیگر بازار در ارائه اطلاعات قابل اعتماد از آنجا ناشی می شود که حکومت ها برای نابودی منابع یا فعالیت هایی که باعث تخریب محیط زیست می شود ، یارانه می دهند. برای مثال ، طی چندین دهه ، سازمان خدمات جنگل داری ایالات متحده^۳ پول مالیات دهندگان را صرف ساختن جاده در میان جنگل های ملی کرده است تا شرکت های چوب بری بتوانند جنگل ها را از درخت تهی سازند. این یارانه تنها به شیوه ای مصنوعی هزینه های الوار و کاغذ را کاهش داده ، ولی به جاری شدن سیل ، فرسایش خاک و خشکیدن نهرها و جویبارها و رودخانه ها منجر شده است. در شمال غرب اقیانوس آرام ، صیدگاه های بسیار مولد ، نسل ماهی آزاد را از بین برده و همه این تخریب با پول مالیات دهندگان انجام شد.

درجهانی که فشار تقاضاهای اقتصاد ، از محدودیت های نظام های طبیعی فراتر رفته است ، اتکاء به نشانه های تحریف شده بازار برای هدایت تصمیم های سرمایه گذاری ، مصیبت بار و فاجعه آفرین خواهد بود. برای مثال ، طی تاریخ هرگاه عرضه ماهی کافی نبوده ، قیمت آن بالا رفته و سرمایه گذاری روی افزودن برشمار کشتی های ماهی گیری را تشویق کرده است. هرگاه در دریا ماهی بیش از حد توانایی ما برای صید وجود داشته ، بازار خوب عمل کرده است.

3- U.S.Forest Service .



36 25 1999 4 55 68 31

در اقتصاد زیست بومی ، به محض آن که سفره های آب زیرزمینی شروع کرد به پایین رفتن ، حفر چاه جدید ممنوع می شود. به جای آن که پول صرف حفر چاه عمیق تر شود ، سرمایه گذاری ها به سمت اقداماتی هدایت می گردد که کارایی آب را افزایش دهد و برای متوازن کردن مصرف آب با عرضه پایدار آن ، روی تثبیت جمعیت کار می شود.

شواهد زیادی دردست است حاکی از آن که اقتصاد جهانی ما اندک اندک در چند جبهه دارد تیشه به ریشه خود می زند. اگر خواهان تداوم پیشرفت اقتصادی هستیم ، چاره ای نداریم جز بازسازی سیستماتیک اقتصاد جهانی به گونه ای که از پایداری زیست محیطی برخوردار شود.

تجسم دامنه تحول :



تبدیل اقتصادمان به اقتصاد زیست بومی ، اقدامی است عظیم و تاریخی. برای تبدیل اقتصادی که به میزان زیاد به اتکای نیروهای بازار شکل گرفته ، به اقتصادی که اصول زیست بومی بر آن حاکم شود ، هیچ سابقه‌ای وجود ندارد.



مقیاس رشد اقتصادی طرح ریزی شده ، ابعاد چالش را نمایان می سازد. رشد بازده جهانی در کالاها و خدمات از 6 تریلیون دلار در سال 1950 به 43 تریلیون دلار در سال 2000 ، باعث نابودی محیط زیست در مقیاسی شده که نیم قرن پیش قابل تصور نبود. اگر اقتصاد جهانی با نرخ سالانه 3 درصد به گسترش خود ادامه دهد ، بازده کالاها و خدمات طی نیم قرن آینده ، چهاربرابر شده و به 172 تریلیون دلار خواهد رسید.



ساختن اقتصاد زیست بومی طی زمانی که دردست داریم ، مستلزم تحول سریع سیستماتیک است. با اجرای پروژه‌ای این جا و آن جا موفق نخواهیم شد. شاید الان به موفقیت های اتفاقی دست یابیم ولی این جنگ را خواهیم باخت چون برای تحول سیستماتیک اقتصادی که جهان را در مسیر توسعه پایدار زیست محیطی قرار دهد ، استراتژی نداریم .



هرچند مفهوم توسعه پایدار زیست محیطی یک ربع قرن پیش تکوین یافت ، ولی هیچ کشوری برای برپایی یک اقتصاد زیست بومی استراتژی ندارد ، اقتصادی که توازن های کربن را دوباره برقرار کند ، رشد جمعیت را تثبیت کند ، سفره های آب زیرزمینی را ثابت نگاه دارد و جنگل ها ، خاک و تنوع حیات گیاهی و جانوری را حفظ کند. کشورهایی هستند که دوباره بازسازی یک یا چند عنصر موفق بوده اند ، ولی هیچ کشوری وجود ندارد که در تمام جنبه ها پیشرفتی مطلوب داشته باشد.



با این همه ، در برخی کشورها ، نشانه هایی از اقتصاد زیست بومی آشکارا به چشم می خورد. برای مثال ، 31 کشور اروپا ، به اضافه ژاپن ، حجم جمعیت خود را ثابت نگاه داشته اند و یکی از اساسی ترین شرایط اقتصاد زیست بومی را تامین کرده اند. اروپا ، در چارچوب ظرفیت تولید غذا ، جمعیت خود را تثبیت کرده است و از مازاد قابل صدور



غلات خود برای کمک به پرکردن کمبودهای کشورهای در حال توسعه استفاده می کند. چین - پرجمعیت ترین کشور جهان - اکنون نرخ باروری کمتری از ایالات متحده دارد و به سوی تثبیت جمعیت در حرکت است.



دانمارک ، رهبر اقتصاد زیست بومی است. این کشور جمعیت خود را تثبیت کرده ، ساختن نیروگاه هایی را که سوختشان ذغالسنگ است ، و استفاده از قوطی های غیرقابل بازیافت نوشابه را ممنوع کرده و هم اکنون 15 درصد از برق مورد نیاز خود را از باد می گیرد. افزون بر آن ، شبکه حمل و نقل شهری خود را بازسازی کرده و 32 درصد از کل سفرهای شهری کپنهاک به وسیله دوچرخه انجام می شود . هنوز دانمارک در تصاعد کربن و تثبیت آن به توازن نرسیده ولی در این جهت گام برداشته است.



سایر کشورها نیز به هدف های خاصی دست یافته اند. در کره جنوبی برنامه احیای جنگل ها که بیش از یک نسل قبل آغاز شده ، تپه ها و کوه های کشور را پوشیده از درخت کرده است. کاستاریکا، برای انتقال کامل به انرژی احیاء پذیر تا سال 2025 ، برنامه دارد. ایسلند با کنسرسیومی از شرکت ها ، تحت رهبری شرکت های شل و دیملر / کرایسلر کار می کند و می خواهد اولین اقتصادی باشد در جهان که نیروی مورد نیاز خود را از هیدرژن می گیرد.



بدین ترتیب ، شاهد ظهور اجزایی از اقتصاد زیست بومی هستیم ، ولی تحول سیستماتیک مستلزم جابه جایی اساسی نشانه های بازار است - نشانه هایی که به اصول پایداری زیست بومی ارج نهد. تاوقتی که آماده نشویم که مالیات ها ، را از درآمد به فعالیت های نابودکننده محیط زیست تغییر دهیم ، مانند گرفتن مالیات بر تصاعد کربن و استفاده بی رویه از آب ، در ساختن یک اقتصاد زیست بومی موفق نخواهیم بود.

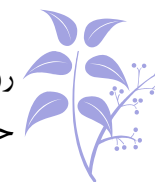
بازگرداندن توازن به طبیعت در تولید انرژی ، به جابه جایی از یک اقتصاد کربن - پایه به اقتصاد هیدرژن - پایه بستگی دارد. حتی پیشرفته ترین شرکت های نفتی مانند BP (بریتیش پترولیوم) و رویال داچ / شل که درباره برپایی اقتصادی که انرژی خود را از



خورشید/هیدرژن تامین کند ، در سطحی وسیع داد سخن می دهند ، هنوز به مقدار چشمگیری روی نفت سرمایه گذاری می کنند و سهم سرمایه گذاری های آنان روی منابعی که به جو آسیبی نمی رساند ، ناچیز است.



کاهش فرسایش خاک و رساندن آن به سطح تشکیل خاک جدید ، مستلزم تغییر روش های کشاورزی است . در مواردی ، این به معنای جابه جایی از زراعت فشرده به حداقل زراعت و یا حتی توقف زراعت است. در اقتصاد زیست بومی ، کشاورزی در مناطق جنگلی (agroforestry) تهدیدی جدی محسوب می شود. احیای جنگل هایی که بارش های دور از دریا را بازیافت کرده و سیل را کنترل می کنند ، به معنای آن است که از طریق حفاظت و احیای جنگل ، روند قطع درخت و پاک سازی زمین از درخت ، که طی چندین دهه جریان داشته است ، معکوس شود و این فعالیت است مستلزم آن که میلیون ها نفر ، میلیارد ها درخت بکارند.



ایجاد اقتصاد زیست بومی همه جنبه های زندگی ما را تحت تاثیر قرار خواهد داد. شیوه روشنایی خانه های مان ، نوع غذایی که می خوریم ، محلی که زندگی می کنیم ، شیوه گذران اوقات فراغت مان و تعداد فرزندان مان را تغییر خواهد داد. در برابر ما جهانی خواهد گشود که در آن به جای رمیدن از طبیعت ، به دامان آن بازخواهیم گشت و جزیی از آن خواهیم شد.



بازسازی اقتصاد :

اکنون می توان اقتصاد زیست بومی را توصیف کرد. این اقتصاد به جای سوخت های فسیلی ، انرژی خود را از منابع احیاء پذیر انرژی مانند باد و خورشید و حرارت مرکزی زمین تامین خواهد کرد و به جای کربن - پایه بودن ، هیدرژن - پایه است. خودروها و



اتوبوس ها دارای موتورهای Fuel-Cell خواهند بود که نیروی محرکه آن ها برق است که از طریق فرآیند الکتروشیمیایی با استفاده از هیدرژن به عنوان سوخت ، تولید می شود و این موتورها جایگزین موتورهای احتراق درونی خواهند شد. این نوع سوخت هیدروژنی ، اکسیددو کربن آلاینده هوا یا آلاینده های سمی زیان آور برای سلامتی انسان را متصاعد نمی کنند. آب تنها پس مانده آن است.

در اقتصاد نوین سطح اکسیددو کربن در جو ثابت خواهد ماند. برخلاف اقتصاد انرژی امروزی که در آن ذخایر نفت و ذغال سنگ جهان در تعداد انگشت شماری از کشورها متمرکز است ، منابع انرژی اقتصاد زیست بومی در سطح وسیعی از کره زمین پراکنده است و به وسعت نور آفتاب و باد توزیع شده اند. وابستگی شدید جهان به انرژی خاورمیانه با رواج منابع جدید انرژی که برای محیط زیست خطری ندارد ، و موتورهای Fuel-cell ، احتمالاً کاهش خواهد یافت.

اقتصاد انرژی در اصل اقتصاد خورشیدی/هیدرژنی خواهد بود با انواع گوناگون منابع انرژی . از خورشید یا به طور مستقیم برای گرم کردن و خنک کردن و یا غیرمستقیم برای تولید برق استفاده می شود. از برق تولید شده از باد ، که احتمالاً ارزان ترین منبع انرژی است ، برای تجزیه شیمیایی آب و تولید هیدرژن استفاده خواهد شد.

هم برای ذخیره و هم انتقال انرژی باد ابزاری لازم است . در آغاز ، لوله های موجود گاز طبیعی برای توزیع هیدرژن به کار گرفته می شوند. ولی در درازمدت ، با جابه جایی جهان از اقتصاد کربن - پایه به اقتصاد هیدرژن - پایه ، از هردو شبکه خط لوله گاز طبیعی و نفت می توان برای انتقال هیدرژن استفاده کرد.

نظام های حمل و نقل شهرها هم اکنون تغییرات خود را آغاز کرده اند. به جای شبکه های حمل و نقل پرسرعت و پر ازدحام و با راه بندان های نفس گیر و آلاینده و خودرومحور امروزی ، شهرها به نظام های حمل و نقل ریل محور روی خواهند آورد و



طرفدار استفاده از دوچرخه و پیاده روی خواهند شد و تحرک بیشتر ، ورزش بیشتر ، هوای تمیزتر و سرخوردگی کمتر به همراه خواهند داشت.

سیستم های هوای حمل و نقل شهری از همان عناصر امروزی تشکیل می شوند ، مانند خودرو ، قطار ، اتوبوس و دوچرخه ولی تفاوت در ترکیب آنهاست. هر قدر برنامه ریزان شهری تعارض ذاتی میان خودرو و شهر را بیشتر درک کنند ، سیستم های حمل و نقل پاکیزه تر و کارآتری پدید خواهد آمد. با کاهش استفاده از خودرو و بروز راه بندان های کمتر ، تحرک مردم در شهر بیشتر خواهد شد.

بخش مواد اقتصاد زیست بومی نیز تفاوت های عمده ای خواهد داشت. با جابه جایی از مدل خطی اقتصادی که در آن مواد از معدن و جنگل تأمین می شد و سرانجام به انبار زباله می رفت ، به مدل استفاده مجدد / بازیافت ، دیگر پس مانده ای نمی ماند و چیزی نیست که به انبار زباله انتقال یابد.

یکی از رمزهای معکوس کردن نابودی جنگل های روی کره زمین ، بازیافت کاغذ است. پتانسیلی که در این زمینه وجود دارد ، هنوز به طور کامل شناخته شده نیست. رمز دوم ، پدید آوردن منابع انرژی جایگزینی است که میزان چوب مورد مصرف سوخت را کاهش دهد. افزون بر آن ، بالابردن کارآیی سوخت چوب نیز می تواند به میزان قابل توجهی از بار جنگل ها بکاهد.

راه حل نوید بخش دیگر ، ایجاد جنگل های مصنوعی با دقت طراحی شده ، و دارای مدیریت زیست بومی و بسیار مولد است . تخصیص نواحی کوچکی به ایجاد جنگل مصنوعی ، در حفظ جنگل ها در سطح جهانی نقشی بسیار اساسی خواهد داشت. این جنگل ها می توانند در مقایسه با یک جنگل طبیعی در هر هکتار ، چند برابر چوب تولید کنند.





در اقتصاد آینده ، استفاده از آب با میزان عرضه آن متوازن خواهد بود. سطح سفره های آبی پایین نخواهد رفت ، بلکه ثابت می ماند. طرح بازسازی اقتصادی با هدف افزایش بهره‌وری آب در تمام فعالیت های اقتصادی ، اجرا خواهد شد.



در چنین اقتصادی که از نظر زیست محیطی پایدار است ، بهره برداری از صیدگاه های ماهی در اقیانوس ، که منبع اصلی تامین پروتئین حیوانی لازم در غذای روزانه انسان است ، تا سطح ظرفیت بارآوری پایدار این صیدگاه ها کاهش می یابد. تقاضای اضافی را می توان از طریق پرورش ماهی تامین کرد. این در واقع نمونه آیزی همان جابه جایی است که در دوره گذر از شکار و میوه چینی به زراعت اتفاق افتاد. مدل کشت چندگانه‌ای که چینی ها برای تولید بسیار گسترده ماهی پرورشی بدان به شدت اتکاء دارند و برای پرورش ماهی گیاه خوار از آن استفاده می کنند ، مدلی است اکولوژیک که بقیه جهان نیز می تواند آن را به کار بندد.



وضعیتی تا حدی مشابه بر چراگاه ها نیز حاکم است. یکی از راه های برداشتن فشار بیش از حد از روی مراتع و چراگاه ها ، آن است که غذای احشام و دام ها از پس مانده های غلاتی تامین شود که یا به مصرف سوخت می رسد و یا دورریخته می شود. این روند هم اکنون در هندوستان و چین به خوبی حاکم است و شاید راه حل تثبیت و حفظ مراتع و چراگاه ها باشد.



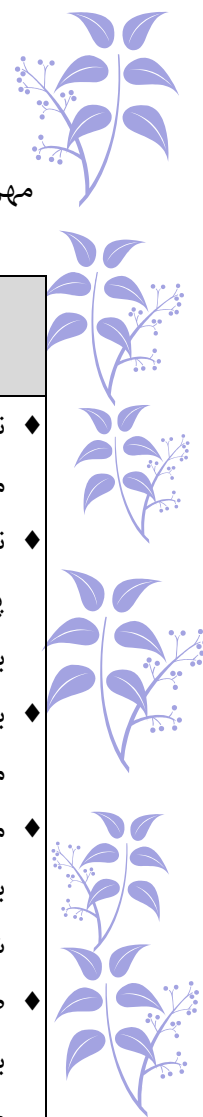
و سرانجام ، اقتصاد جدید دارای جمعیتی ثابت است. در درازمدت ، تنها جامعه پایدار جامعه‌ای است که در آن زوج های زن و مرد به طور متوسط دو فرزند داشته باشند.



"انقلاب اقتصاد زیست بومی⁵ : هم آهنگ سازی بازار با طبیعت"

اقتصاد زیست بومی چیست و از چه اصولی پیروی می کند. جدول زیر ، تفاوت های مهم اقتصاد کنونی را با اقتصاد زیست بومی بیان می کند.

اقتصاد زیست بومی آینده	اقتصاد کنونی
♦ به اصول زیست بومی توجه دارد. ♦ پایدار است. به ظرفیت تحمل سیستم ها توجه دارد. برای مثال ماهیگیری از اقیانوس را در حدی مجاز می داند که به پایداری سیستم آسیب نرساند. ♦ برای این خدمات و خدمات زیست بومی ارزش قائل است. ♦ آلودگی را به حداقل می رساند و تعادل اوضاع جدی را برهم نمی زند. ♦ صنعت خودروی آن بر Fuel-cell مبتنی است که به منبع خاص هیچ کشوری وابسته نیست. ♦ صنایع جدید مهمی پدیدخواهدآورد ، مانند صنعت باد که برای ایجاد درآمد و پیدایش شکل های تازه ای در عرصه های ساخت کارخانه ای ، نصب و راه اندازی نگهداری	♦ نیروهای بازار ، اقتصاد را شکل می دهد. ♦ ناپایدار است : بدون توجه به پیآمدهای زیست بومی ، درصدد بیشینه سازی سود است. ♦ به خدمات زیست محیطی و مربوط به طبیعت توجهی ندارد. ♦ محیط زیست را آلوده می سازد و باعث بی ثباتی اوضاع جوی می شود. ♦ صنعت خودروی آن بنیانش برکربن استوار بوده و به نفت منطقه بی ثبات خاورمیانه وابسته است. ♦ احتمالا" در آینده ای نه چندان دور به دلیل نابودی منابع طبیعی از رونق خواهد افتاد.





ایجاد صنایع جدید :

توصیف اقتصاد زیست بومی ظاهراً " کاری است نظری . به هر حال ، آن گونه که به نظر می آید، در آخر چندان باز و نامحدود نیست. زیرا خطوط اصلی و طرح کلی آن در معنای گسترده توسط اصول اکولوژی تعریف می شود.

آن چه چندان روشن نیست این است که اصول اکولوژیک چگونه در قالب طرح اقتصادی تفسیر می شود. برای مثال ، هر کشوری ترکیب منحصر به فردی از منابع انرژی احیاء پذیر دارد که انرژی مورد نیاز اقتصادش را تامین می کند. برخی کشورها شاید از همه این منابع به طور گسترده استفاده کنند ، حال آنکه پاره‌ای دیگر روی یکی از منابع که به وفور در اختیار دارند مانند باد یا خورشید متمرکز می شوند ، یا کشوری که از منبع انرژی حرارت مرکزی زمین برخوردار است ، چنین تصمیم می گیرد که ساختار اقتصاد انرژی خود را پیرامون این منبع زیرزمینی طراحی کند.

ایجاد یک اقتصاد نوین مستلزم حذف تدریجی صنایع قدیمی ، بازسازی صنایع موجود و ایجاد صنایع جدید است. مصرف جهانی ذغال سنگ هم اکنون رو به کاهش دارد و از اوج آن در سال 1996 حدود 7 درصد سقوط کرده است. در برخی کشورها ، کاهش مصرف با بهبود کارایی جایگزین شده و در کشورهای دیگر گاز طبیعی جای آن را گرفته است (مانند انگلستان و چین) و در پاره‌ای کشورها با نیروی باد جایگزین شده است (مانند دانمارک) .

صنعت خودرو در معرض بازسازی اساسی است و موتور احتراق درونی بنزینی جای خود را به موتور fuel-cell هیدرژنی می دهد. این جابه جایی از انرژی حاصله از انفجار که از احتراق بخار بنزین حاصل می شود ، به واکنش شیمیایی که برق تولید می کند ، مستلزم هم بازسازی کارخانه های موتورسازی است و هم نیازمند بازآموزی مهندسان خودرو سازی و طراحان خودروهای خود کنترل کننده و مکانیک های خودرو.



اقتصاد نوین ، درعین حال صنایع اصلی جدیدی به همراه می آورد ، صناعی که یا هنوز به وجود نیامده اند و یا هم اکنون در حال ظهورند. تولید برق از باد از این جمله است و در حال حاضر مرحله جنینی خود را طی می کند و نوید می دهد که بنیان اقتصاد انرژی نوین را تشکیل دهد. میلیون ها توربین به زودی باد را به برق تبدیل می کنند و بخش مهمی از چشم انداز جهانی را به خود اختصاص خواهند داد. در بسیاری از کشورها هم از باد ، برق تولید می شود و هم با تجزیه آب ، هیدرژن به دست می آید. برق و هیدرژن ، به اتفاق می توانند تمام نیازهای انرژی یک جامعه مدرن را تامین کنند.

در واقع ، در ارتباط با انرژی باد ، سه صنعت جدید که مکمل هم اند پدید می آید : ساخت توربین ، نصب توربین و نگهداری توربین . تجهیزات ساخت را در بسیاری از کشورهای صنعتی و در حال توسعه می توان یافت. نصب که در اصل در حوزه صنعت ساختمان قرار دارد ، ماهیتی محلی دارد. نگهداری نیز چون فعالیتی است روزمره ، منبع اشتغال مستمر محلی خواهد بود.

توانمندی صنعت توربین بادی در سال 2000 و 2001 آشکار شد. در این دوره سهام تکنولوژی پیشرفته در سرتاسر جهان سقوط کرد. درست وقتی که بنگاه های تکنولوژی پیشرفته به صورت یک گروه عملکرد ضعیفی داشتند ، فروش توربین های بادی روندی صعودی داشت و جایگاه سازندگان توربین را از نظر درآمد ، در رأس جدول های رتبه بندی قرار داد. انتظار می رود که این بخش طی چند دهه آینده رشد مستمری داشته باشد.

با مطرح شدن انرژی باد به عنوان منبع ارزان تامین برق و یک منبع اصلی تامین انرژی ، صنعت دیگری به شدت شکوفا خواهد شد و آن تولید هیدرژن است – به محض آن که توربین های بادی در سطحی وسیع مورد استفاده قرار گیرند ، در اثنای شب ، وقتی تقاضا برای برق کاهش می یابد ، ظرفیت استفاده نشده عظیمی پدید می آید. با داشتن این برق که در اصل مجانی است ، مالکان توربین ها می توانند ژنراتورهای هیدرژنی را



روشن کرده و نیروی باد را به هیدرژن تبدیل کنند که برای موتورهای Fuel-cell ایده آل خواهد بود. ژنراتورهای هیدرژنی اندک اندک جای پالایشگاه های نفت را خواهند گرفت و توربین بادی جایگزین هم معدن ذغال سنگ و هم چاه نفت خواهد شد. توربین های بادی و ژنراتورهای هیدرژنی هر دو در سطحی عظیم مورد استفاده قرار خواهند گرفت ، زیرا کشورها سعی خواهند داشت از منابع باد محلی بهره گیری کنند.

تغییرات اقتصاد جهانی غذا نیز اساسی خواهد بود. برخی از این تغییرات ، مانند حرکت به سمت پرورش ماهی هم اکنون در جریان است. در دهه 1990 ، پرورش آبزیان پاره بخشی بود که سریع ترین نرخ رشد را داشت ، به طوری که سالانه بیش از 11 درصد رشد کرده است. پرورش ماهی احتمالاً "صرفاً" به دلیل کارایی اش در تبدیل غله به پروتئین حیوانی ، همچنان گسترش خواهد یافت.

حتی اگر رشد آینده پرورش آبزیان کندتر شود ، بازده پرورش ماهی احتمالاً "قبل از سال 2010 بر تولید گوشت گوساله پیشی خواهد گرفت. شاید از آن عجیب تر این باشد که پرورش ماهی می تواند به تدریج برصید ماهی از اقیانوس پیشی گیرد. در چین - بزرگترین مصرف کننده غذای دریایی جهان - در واقع هم اکنون عرضه ماهی پرورشی ، دو سوم عرضه غذای دریایی را تشکیل می دهد ، درحالی که صید ماهی از اقیانوس فقط یک سوم از این سهم را دارد. باتوسعه این فعالیت مشاغل جدیدی به وجود خواهد آمد ، مانند اکولوژیست آبزیان ، کارشناس تغذیه ماهی و دامپزشک دریایی.

دیگر صنعت رو به رشد آینده ، دوچرخه سازی و خدمات دوچرخه است ، چون دوچرخه آلاینده نیست و برای استفاده فضای چندانی نمی خواهد و دوچرخه سواری خود ورزشی است که جوامع بی تحرک به شدت به آن نیاز دارند، انتظار می رود که درآینده اتکای به آن رشد یابد. تا همین اواخر یعنی سال 1965 ، تولید خودرو و دوچرخه اساساً مساوی بود ، ولی امروزه ، سالانه دوبرابر دوچرخه ، خودرو ساخته می شود. در میان کشورهای صنعتی درمدل ، حمل و نقل شهری که پیشگامان آن هلند و دانمارک هستند ،



دوچرخه نقش اساسی را دارد و این احساس را منتقل می کند که در آینده دوچرخه در جهان نقش مهمی خواهد داشت.

با گسترش استفاده از دوچرخه ، علاقه به دوچرخه های برقی نیز در حال افزایش است. این دوچرخه ها شبیه دوچرخه های موجود است ، به جز آن که یک موتور برقی کوچک دارد که با باتری کار می کند و می تواند کل نیروی محرکه دوچرخه را تامین کند و یا به کهنسالان یا کسانی که در مناطق مرتفع و دارای شیب زیاد زندگی می کنند ، در راندن آن کمک کند و به نظر می رسد در سال های آینده ، رشد سرسام آور فروش آنان همچنان ادامه یابد.

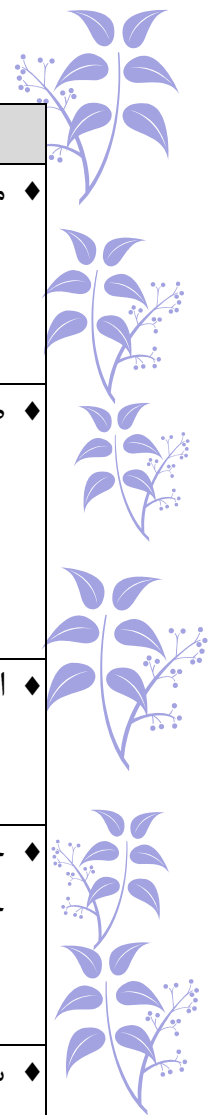
درست همان گونه که نیمه دوم قرن گذشته ، به بالابردن بهره وری زمین اختصاص یافت ، نیمه بعدی قرن بیست و یکم بر صنعت روبه رشد دیگری متمرکز خواهد شد ، افزایش بهره آب . تمام جوامع واقعا " به مدیریت آب در سطح آبخیز روی خواهند آورد تا از منابع موجود آب بیشترین بهره وری و کارایی را به دست آورند. تکنولوژی های آبیاری کارآمدتر خواهند شد. بازیافت فاضلاب های شهری رواج خواهد یافت. در حال حاضر ، آب به درون شهرها جریان دارد و از آنجا خارج می شود ، در حالی که فضولات را با خود می برد. در آینده ، آب بارها و بارها مورد استفاده قرار خواهد گرفت و هرگز دورریخته نمی شود. چون آب از بین نمی رود ، برای مدت استفاده از آن محدودیتی وجود ندارد. تا هر قدر بتوان قبل از مصرف آن را تصفیه کرد ، قابل استفاده خواهد بود.

صنعت دیگری که در اقتصاد نوین نفشی برجسته خواهد داشت ، صنعتی است که مصرف انرژی را کاهش می دهد و آن کنفرانس از راه دور است. افراد ، به دلایل زیست محیطی و برای صرفه جویی در وقت به طرز دم افزونی در کنفرانس های الکترونیک رادیویی و هم تصویری "شرکت" می کنند. این صنعت ، توسعه زیرساخت الکترونیک جهانی و نیز خدمات موردنیاز این نوع کنفرانس ها را دربردارد. روزی خواهد رسید که هزاران بنگاه کنفرانس الکترونیک برگزار می کنند.



صنایع رو به زوال در اقتصاد زیست بومی

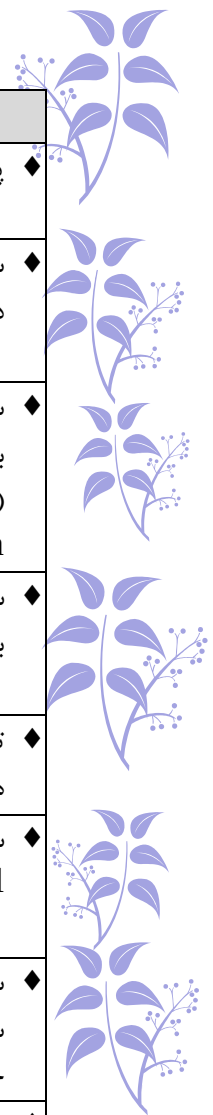
♦ معدن کاری ذغالسنگ	♦ از 1996 که اوج رونق این صنعت بود ، 7 درصد مصرف ذغالسنگ در جهان کاهش یافته است و در سال های آینده این روند همچنان ادامه خواهد داشت.
♦ صنعت نفت	♦ پیش بینی های مربوط به کاهش ذخایر نفتی نشان می دهد که تولید به حداکثر خواهد رسید و طی 5 تا 20 سال آینده روند نزولی آن آغاز می شود. نگرانی درباره گرم شدن هوای کره زمین این کاهش را تسریع می کند.
♦ انرژی هسته ای	♦ هرچند نگرانی عمومی متوجه مباحث ایمنی است ، ولی هزینه بالای انرژی هسته ای باعث سقوط آن خواهد شد.
♦ چوب بری و پاک سازی جنگل از درخت	♦ گسترش سریع زدن برچسب و نشان زیست بومی به محصولات جنگلی ، احتمالاً "بنگاه های چوب بری را مجبور می سازد به کشت پایدار درخت روی آورند و یا این کسب و کار را رها سازند.
♦ ساخت محصولات دورریختنی	♦ کوشش هایی که در راه بستن چرخه مواد آغاز شده ، شدت خواهد یافت و باعث می شود تولید بسیاری از محصولات دورریختنی یا ممنوع شود و یا آنچنان مالیاتی به آن ها تعلق گیرد که مجبور به تعطیل شوند.
♦ خودروسازی	♦ با شهرنشین شدن جمعیت جهان ، تعارض میان خودرو و شهر شدت می یابد و وابستگی به خودرو را کاهش می دهد.





نمونه هایی از صنایع اقتصاد زیست بومی

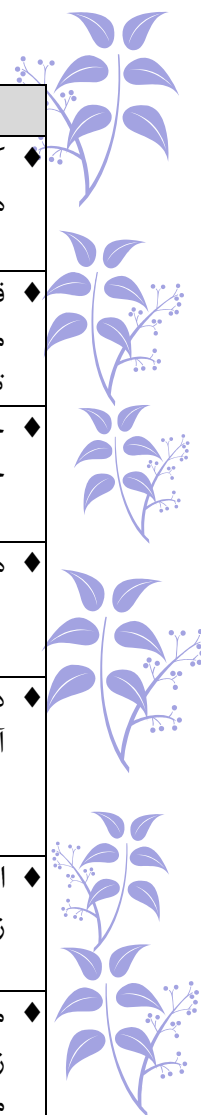
♦ پرورش ماهی	♦ هرچند رشد پرورش ماهی از نرخ دورقمی دهه قبل کمتر خواهد شد ، ولی احتمالاً" گسترش سریع این صنعت ادامه خواهد یافت.
♦ ساخت دوچرخه	♦ دوچرخه به دلیل قیمت پایین ، آلاینده نبودن ، نداشتن سروصدا و نیاز به فضای کم پارکینگ و ایجاد فرصت عالی برای ورزش ، به ویژه در جوامع محروم از ورزش ، بیش از پیش رواج خواهد یافت.
♦ ساختن بادخانه (Wind-Farm)	♦ تولید برق از باد و ساختن بادخانه های دور از کرانه دریا ، طی چند دهه آینده به سرعت رشد می کند تا آن جا که باد بخش مهمی از برق مورد نیاز جهان را تامین خواهد کرد.
♦ ساخت توربین بادی	♦ امروزه شمار توربین های بادی دارای مقیاس مفید ، با رقم چندین هزار محاسبه می شود ، ولی به زودی به میلیون ها خواهد رسید ، که فرصت عظیمی برای ساخت به وجود خواهد آورد.
♦ تولید نیرو از هیدرژن	♦ با پیشرفت گذر از اقتصاد انرژی کربن - پایه به اقتصاد هیدرژن - پایه ، تولید نیرو از هیدرژن به صنعت مهمی تبدیل می شود.
♦ ساخت Fuel-cell	♦ با جایگزینی Fuel-cell به جای موتورهای احتراق درونی در خودروها و شروع استفاده از آنها برای تولید نیرو در ساختمان ها ، بازار عظیمی شکل خواهد گرفت.
♦ ساخت سلول های خورشیدی	♦ برای بیش از دو میلیارد انسانی که در جوامع روستایی جهان سوم زندگی می کنند ، سلول های خورشیدی بهترین راه تامین برق است .
♦ ساخت ریل های سبک	♦ باخسته شدن مردم از ترافیک سنگین و آلودگی ناشی از خودروها ، شهرهای کشورهای صنعتی و درحال توسعه ، هر دو برای حمل و نقل و ایجاد تحرک ، به ریل های سبک روی خواهند آورد.
♦ درخت کاری	♦ با اوج گرفتن تلاش های احیای جنگل های کره زمین و گسترش درخت کاری و ایجاد جنگل های مصنوعی ، کاشت درخت به فعالیت اقتصادی پیشگاهی تبدیل خواهد شد.





نمونه هایی از صنایع اقتصاد زیست بومی

♦ کارشناس هوشناسی باد	♦ کارشناسان هوشناسی باد ، در اقتصاد انرژی نوین همان نقشی را ایفا می کنند که زمین شناسان متخصص نفت در اقتصاد قدیمی داشتند.
♦ قابله های متخصص تنظیم خانواده	♦ اگر قرار است به زودی جمعیت جهان تثبیت شود ، به میلیون ها قابله متخصص تنظیم خانواده نیاز داریم .
♦ جنگل بان و جنگل کار	♦ احیای جنگل های کره زمین به هدایت حرفه ای نیاز دارد یعنی کارشناسانی که به ما بگویند در کجا و با چه ترکیبی ، چه نوع درختی کاشته شود.
♦ هیدرولوژیست	♦ با گسترش کمیابی آب ، تقاضا برای هیدرولوژیست هایی بالا می رود که در زمینه مدیریت آبخیزداری و منابع آب و کارآیی منابع و مصرف آب به ما مشورت دهند.
♦ دامپزشک آبریان	♦ تاکنون دامپزشکان اصولاً" یا در زمینه حیوانات بزرگ یا حیوانات کوچک تخصص داشته اند. با پیشی گرفتن رشد پرورش ماهی برتولید گوشت گاو ، تا سال 2010 ، دامپزشکان دریایی به شدت مورد نیاز خواهند بود.
♦ اقتصاددان زیست بومی	♦ با روشن شدن این واقعیت که اصول بنیادین اکولوژی ، باید در برنامه ریزی و سیاست گذاری اقتصادی جذب شود ، به وجود اقتصاددانانی نیاز خواهیم یافت که مانند اکولوژیست ها بیندیشند.
♦ معماران زیست محیطی	♦ معماران ، اصول اکولوژی را می آموزند تا بتوانند این اصل را در ساختمان هایی که در آن زندگی یا کار می کنیم به کار ببندند .
♦ مکانیک های دوچرخه	♦ با روی آوردن جهان به دوچرخه برای حمل و نقل و ورزش ، مکانیک های دوچرخه بازار گرمی خواهند داشت .
♦ مهندسان توربین بادی	♦ با پیش بینی نصب میلیون ها توربین بادی در دهه های آینده ، تقاضای شدیدی در سرتاسر جهان برای مهندسان توربین بادی به وجود خواهد آمد.





مشاغل جدید در اقتصاد زیست بومی :

بازسازی اقتصاد جهانی ، نه تنها صنایع جدید ، بلکه مشاغل جدیدی نیز به همراه می آورد. یعنی در واقع حرفه های کاملاً "جدید و متخصصان جدیدی در هر حرفه پدید خواهد آمد. برای مثال ، با اهمیت یافتن روزافزون باد به عنوان منبع مهم انرژی ، هزاران کارشناس هواشناسی باد مورد نیاز خواهد بود تا سایت های بالقوه باد را تحلیل کرده و سرعت باد را زیر نظر قرار داده و بهترین سایت را برای نصب توربین انتخاب کند. هر قدر داده های مربوط به منابع باد بهتر باشد ، این صنعت از اثربخشی بهتری برخوردار خواهد شد.

مهندسان باد برای طراحی توربین های اختصاصی استخدام می شوند. اندازه و طرح مناسب توربین می تواند با توجه به سایت متفاوت باشد. این کار مهندسان باد است که برای بیشینه سازی تولید برق ، طرح ها را متناسب با وضعیت باد آماده کنند.

معماری زیست محیطی نیز حرفه دیگری است که به سرعت رشد خواهد یافت. در میان تابلوهای راهنمای یک اقتصاد دارای پایداری زیست محیطی ، ساختمان هایی وجود دارد که با محیط زیست هماهنگی دارند. معماران زیست محیطی ، ساختمان هایی را طراحی می کنند که از نظر مصرف مواد و انرژی کارایی دارند و در آن ها تا حد امکان از گرما و سرمای طبیعی و نور طبیعی استفاده می شود.



با جابه جایی جهان از اقتصاد دورریختنی ، به وجود مهندسانی نیاز خواهیم داشت که محصولاتی طراحی کنند که قابل بازیافت باشد - از خودرو گرفته تا کامپیوتر . به محض آنکه محصولاتی طراحی کردیم که قطعات و مواد آن به سرعت و به آسانی از یکدیگر جدا شوند، بازیافت کامل آنها به نسبت ساده خواهد بود.

تکنولوژی هایی که برای بازیافت به کار می روند گاهی کاملاً متفاوت با تکنولوژی هایی هستند که در فرآیند ساخت آن محصولات از ماده خام ، مورد استفاده قرار می گیرند. برای مثال ، در صنعت فولاد ایالات متحده ، که تقریباً 60 درصد از کل فولاد از قراضه تولید می شود، تکنولوژی های به کار رفته برحسب موادی که به فرآیند خورانده می شود ، فرق می کند. فولادی که در کوره های دارای قوس الکتریکی و با قراضه تولید می شود ، به مراتب انرژی کمتری مصرف می کنند تا کوره های Open-hearth ی که از آهن مذاب استفاده می کند. مهندسان بازیافت مسئول بستن چرخه مواد و تبدیل اقتصاد مبتنی بر جریان خطی به اقتصاد کاملاً بازیافتنی هستند.

در کشورهایی که از منابع سرشار انرژی حرارت مرکزی زمین برخوردارند ، این برعهده زمین شناسان حرارت مرکزی زمین است که بهترین سایت را برای نیروگاه های تامین انرژی یا اتصال مستقیم برای گرم کردن ساختمان ها برگزینند. بازآموزی زمین شناسان متخصص کشف نفت برای مسلط شدن به تکنولوژی های حرارت مرکزی زمین ، یکی از راه های پاسخ گویی به موج شدید تقاضا برای این گونه زمین شناسان است.

اگر قرار است که هرچه زودتر تا دیر نشده ، جمعیت جهان تثبیت شود ، در جوامع جهان سوم به قابله های متخصص تنظیم خانواده بسیار زیادی نیاز داریم. این بخش که رشد بالایی خواهد داشت ، به مقدار زیاد در کشور های در حال توسعه متمرکز خواهد شد که در آن میلیون ها زن به برنامه ها و امکانات تنظیم خانواده دسترسی ندارند. همین



مشاوران تنظیم خانواده که در مورد بهداشت باروری و استفاده از داروها و ابزار ضد حاملگی مشاوره می دهند، می توانند در کنترل اشاعه بیماری ایدز نیز نقش مهمی ایفا کنند.



نیاز مهم دیگر ، به ویژه در کشورهای در حال توسعه ، نیاز به مهندسان سیستم های بهداشتی است که می توانند سیستم های فاضلابی طراحی کنند که به آب وابسته نباشد و این روندی است که هم اکنون در کشورهای دچار کمبود آب جریان دارد. با آشکار شدن این حقیقت که استفاده از آب برای شستن فضولات استفاده نابخردانه از یک منبع کمیاب است ، به نسل جدیدی از مهندسان بهداشتی نیاز وسیعی خواهیم داشت. امروزه ، با غرق شدن اکوسیستم های دریایی در زیر جریان هایی از مواد مغذی مانند (کودهای شیمیایی که باعث برهم زدن تعادل موجود می شوند) ، شستن فضولات با آب دیگر پذیرفتنی نیست . به جز فروپاشی اکولوژیک که در اثر روش دفع فضولات مبنی بر آب پدید می آید ، برای استفاده از آب اولویت های به مراتب مهم تری وجود دارد ، از جمله نوشیدن ، حمام کردن و آبیاری .



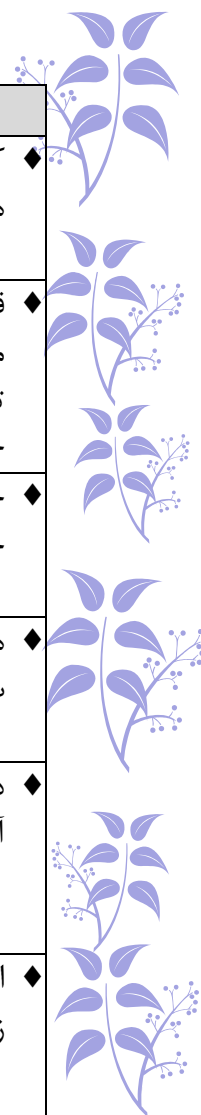
تخصص دیگری که احتمالاً با کمیاب شدن زمین حاصلخیز برای کشت و زرع به سرعت در کشاورزی اهمیت خواهد یافت ، کارشناس زراعتی (agronomist) است که در کشت چندمحصوله و میان محصولی متخصص باشد. این شغل مستلزم داشتن مهارت در انتخاب محصولی است که بتواند کاملاً "متناسب باشد با یک چرخش سخت و منظم محصول در مناطق مختلف و نیز به روش های کشاورزی که کشت چندمحصوله را تسهیل می کند مسلط باشد.





حرفه‌هایی که در اقتصاد زیست بومی شکوفا می‌شود

حرفه	شرح
♦ کارشناس هواشناسی باد	♦ کارشناسان هواشناسی باد ، در اقتصاد انرژی نوین همان نقشی را ایفا می کنند که زمین شناسان متخصص نفت در اقتصاد قدیمی داشتند.
♦ قابله‌های متخصص تنظیم خانواده	♦ اگر قرار است به زودی جمعیت جهان تثبیت شود ، به میلیون ها قابله متخصص تنظیم خانواده نیاز داریم .
♦ جنگل بان و جنگل کار	♦ احیای جنگل های کره زمین به هدایت حرفه ای نیاز دارد یعنی کارشناسانی که به ما بگویند در کجا و با چه ترکیبی ، چه نوع درختی کاشته شود.
♦ هیدرولوژیست	♦ با گسترش کمیابی آب ، تقاضا برای هیدرولوژیست هایی بالا می رود که در زمینه مدیریت آبخیزداری و منابع آب و کارآیی منابع و مصرف آب به ما مشورت دهند.
♦ دامپزشک آبزیان	♦ تاکنون دامپزشکان اصولاً " یا در زمینه حیوانات بزرگ یا حیوانات کوچک تخصص داشته اند. با پیشی گرفتن رشد پرورش ماهی بر تولید گوشت گاو ، تا سال 2010 ، دامپزشکان دریایی به شدت مورد نیاز خواهند بود.
♦ اقتصاددان زیست بومی	♦ با روشن شدن این واقعیت که اصول بنیادین اکولوژی ، باید در برنامه‌ریزی و سیاست گذاری اقتصادی جذب بشود ، به وجود اقتصاددانانی نیاز خواهیم یافت که مانند اکولوژیست ها بیندیشند.
♦ معماران زیست محیطی	♦ معماران ، اصول اکولوژی را می آموزند تا بتوانند این اصول را در ساختمان هایی که در آن زندگی یا کار می کنیم به کار ببندند .
♦ مکانیک های دوچرخه	♦ با روی آوردن جهان به دوچرخه برای حمل و نقل و ورزش ، مکانیک‌های دوچرخه بازار گرمی خواهند داشت .
♦ مهندسان توربین بادی	♦ با پیش بینی نصب میلیون ها توربین بادی در دهه های آینده ، تقاضای شدیدی در سرتاسر جهان برای مهندسان توربین بادی به وجود خواهد آمد.





سرمایه گذاری در انقلاب زیست محیطی :

بازسازی اقتصاد جهانی به گونه‌ای که پیشرفت اقتصادی بتواند پایدار شود ، معرف عظیم ترین فرصت سرمایه گذاری در تاریخ است . جابه جایی مفهومی آن همانند انقلاب کپرنیکی قرن شانزدهم است. از نظر مقیاس ، انقلاب زیست محیطی را می توان با انقلاب های کشاورزی و صنعتی ما قبل آن مقایسه کرد. انقلاب کشاورزی ، بازسازی اقتصاد غذایی را به همراه آورد و الگوی زندگی کوچ نشینی را که بر شکار و گردآوری غذا مبتنی بود ، به الگوی زندگی اسکان یافته مبتنی بر زراعت در خاک تبدیل کرد.

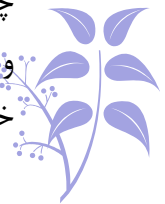
هرچند کشاورزی به عنوان مکمل شکار و گردآوری مواد غذایی آغاز شد ، ولی به تدریج به طور کامل جایگزین این روش ها گردید. انقلاب کشاورزی مستلزم پاک سازی یک دهم از سطح زمین های کره زمین از علف یا درخت بود تا برای شخم آماده شود. برخلاف فرهنگ شکارچی - میوه چین که چندان تاثیری بر کره زمین نداشت ، این فرهنگ نوین زراعت ، عملاً " سطح کره زمین را دگرگون ساخت .

انقلاب صنعتی طی دو قرن حاکم بوده است ، هرچند در برخی از کشورها هنوز مراحل آغازین خود را طی می کند. بنیان آن برجا به جایی منابع انرژی از چوب به سوخت های فسیلی استوار بود که تحولی است که صحنه را برای گسترش انبوه فعالیت اقتصادی آماده ساخت. در واقع ، ویژگی ممتاز آن بهره برداری از مقادیر عظیم انرژی فسیلی برای مقاصد اقتصادی بود. انقلاب کشاورزی سطح زمین را دگرگون ساخت و انقلاب صنعتی در حال تغییر شکل جو زمین است .

بهره وری اضافی که انقلاب صنعتی فراهم آورد ، نیروهای خلاق عظیمی را آزاد ساخت و نیز باعث پیدایش الگوهای جدیدی برای زندگی و درعین حال عامل ظهور عصری شد که در تاریخ زندگی انسان از نظر محیط زیست ، ویرانگرترین بوده است و جهان را به طور جدی در مسیر سقوط تدریجی اقتصادی قرار داده است. انقلاب زیست محیطی در یک



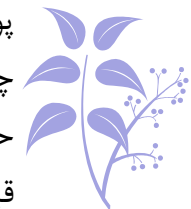
چیز با انقلاب صنعتی شباهت دارد . هر دو به جابه جایی به منبع جدید انرژی وابسته اند و انقلاب زیست محیطی مانند دو انقلاب پیشین خود ، کل جهان را تحت تاثیر قرار خواهد داد.



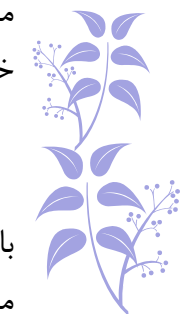
البته از نظر مقیاس ، زمان بندی و منشاء این سه انقلاب با هم تفاوت دارند . انقلاب زیست محیطی بر خلاف دو انقلاب دیگر باید طی چند دهه به سرانجام رسد. درحالی که محرک دو انقلاب دیگر ، اکتشافات جدید و پیشرفت های تکنولوژی بوده است ، این انقلاب را بیشتر غریزه ما برای بقا به پیش می برد.



هرگز موقعیتی این چنین در گذشته برای سرمایه گذاری پیش نیامده است . میزان پولی که جهان اکنون سالیانه صرف نفت می کند ، به ما بصیرتی می دهد مبنی بر این که چقدر پول می توانیم در اقتصاد زیست بومی صرف انرژی کنیم . در سال 2000 ، جهان حدود 28 میلیارد بشکه نفت مصرف کرده است ، یعنی 76 میلیون بشکه در روز . اگر قیمت هر بشکه نفت را 27 دلار محاسبه کنیم ، در یک سال 756 میلیارد دلار صرف مصرف نفت شده است . برای تولید این مقدار انرژی ، چند توربین بادی و چند پانل خورشیدی و چاه حرارت مرکزی زمین لازم است ؟



تفاوت عمده میان سرمایه گذاری روی سوخت های فسیلی و سرمایه گذاری در نیروی باد و سلول های خورشیدی و انرژی حرارت مرکزی زمین این است که گروه دوم انرژی مورد نیاز را تا ابد تامین خواهند کرد. این "چاه" ها خشک نخواهد شد. اگر پولی که طی یک سال صرف نفت شده ، در توربین های بادی سرمایه گذاری شده بود ، برق تولید شده برای تامین یک پنجم نیازهای جهان کافی تر بود.



سرمایه گذاری در زیرساخت اقتصاد نوین انرژی که با به اتمام رسیدن سوخت های فسیلی سرانجام اجباری خواهد شد ، البته بسیار سنگین است. این سرمایه گذاری شامل خطوط انتقالی است که سایت توربین های بادی را به مصرف کنندگان برق و خطوط لوله ای متصل نماید که منابع تامین هیدرژن را به مصرف کننده نهایی وصل می کنند.



بخش مهمی از زیرساخت موجود اقتصاد انرژی - خطوط انتقال برق و خطوط لوله گاز طبیعی - در اقتصاد نوین نیز قابل استفاده خواهد بود. شبکه توزیع محلی خط لوله گاز طبیعی را در شهرها گوناگون به راحتی می توان برای انتقال هیدروژن به کار بست .



منابع جدید انرژی برای کشورهای درحال توسعه ، نویدهای بسیاری دارد ، از جمله کاهش وابستگی به نفت وارداتی و آزادسازی سرمایه برای سرمایه گذاری در منابع انرژی داخلی . هرچند کشورهای معدودی میدان های نفتی دارند ، ولی همه کشورها از انرژی باد و خورشید برخوردارند. این تکنولوژی های جدید انرژی ، برای توسعه اقتصادی و ایجاد شغل ، موهبتی خدا داده به شمار می آیند.



سرمایه گذاری روی کارآیی انرژی احتمالا" به سرعت رشد خواهد کرد ، صرفا" به این دلیل که سودآور است . واقعا" در تمام کشورها ، صنعتی و درحال توسعه ، انرژی صرفه جویی شده ، ارزان ترین منبع انرژی جدید است. جایگزینی لامپ های روشنایی ناکاری نئون با لامپ های کم مصرف و بسیار کارای فلورسنت ، نرخ بازگشتی ارائه می دهد که هیچ بازار بورسی نمی تواند با آن رقابت کند.



همچنین در اقتصاد غذایی نیز فرصت های سرمایه گذاری فراوانی وجود دارد. برای مثال ، تقاضای جهانی برای غذاهای دریایی ، در 50 سال آینده احتمالا" تا 50 درصد و حتی بیشتر افزایش خواهد یافت و اگر چنین شود ، بازده پرورش ماهی - که درحال حاضر سالی 31 میلیون تن است - باید سه برابر شود و سرمایه گذاری در این زمینه نیز با همین نرخ افزایش می یابد. هرچند رشد پرورش آبزیان (aquaculture) احتمالا" از 11 درصد سالانه در دهه گذشته پایین تر خواهد آمد ، ولی احتمالا" این رشد همچنان بالا خواهد بود و برای سرمایه گذاری آینده فرصت نویدبخشی است .



درخت کاری نیز وضع مشابهی دارد. درحال حاضر ، درخت کاری ، حدود 113 میلیون هکتار را پوشش می دهد . گسترش 50 درصدی آن همراه با بهبود مستمر بهره وری ، هر دو برای پاسخگویی به نیاز آینده ضروری خواهد بود و یکی از فشارهایی را که



باعث از بین رفتن جنگل ها شده است ، از میان بر می دارد. این نیز خود فرصت عظیمی برای سرمایه گذاری است. هیچ بخشی از اقتصاد جهانی از تاثیر انقلاب "زیست محیطی به دور نخواهد ماند. در این اقتصاد نوین ، برخی شرکت ها برنده و شماری دیگر بازنده خواهند بود. آنان که ظهور اقتصاد زیست بومی را پیش بینی کرده اند و برای آن برنامه‌ای دارند ، برندگان این وضعیت هستند و آنان که به گذشته چسبیده اند ، این خطر را به جان خریده اند که به آن گذشته بپیوندند.^۷

