

راهکارهای طبیعی نیل به محیط پایدار

نمونه موردی: بافت فرسوده محله از گل

موسسه پژوهشی، تحقیقاتی و آموزشی «آبادی»

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۹

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۲

چکیده:

بحرانهای زیست محیطی، الودگیها، نابودی و یا تضعیف اکوسیستمها ضرورتی انکارناپذیر را به همگان و بویژه اندیشمندان تذکر می‌دهد: «ضرورت ایجاد تغییر و اصلاح شیوه کنونی احداث و اداره محیطهای مصنوع» درک این ضرورت ملموس، رسالتی را به دوش همه متخصصان فعال در زمینه طراحی و ساخت و اداره محیطهای مصنوع گذارده؛ رسالت نیل به مقصدی که از آن با عناوینی چون جامعه پایدار، توسعه پایدار و ... یاد شده است. برای گام برداشتن در این مسیر پایدارسازی نیز به سرمشق و الگو داریم و طبیعت به عنوان یکی از مهمترین الگوها همواره جایگاه ویژه‌ای را به عنوان سرمشق فعالیت‌های انسانی دارا بوده است. درک شیوهای که طراح طبیعت بوسیله آن پایداری را ایجاد و حفظ نموده، نیاز به نگرشی همه جانبه، هماهنگ و نظام‌مند دارد. نگرش سیستمی به طبیعت سالهاست که در قالب علم اکولوژی انجام می‌شود ولی حلقه مفقوده این زنجیر، انتقال یافته‌ها به متخصصان فعال در زمینه ساخت محیط مصنوع است؛ تا بتوانیم راهکارهایی را که طبیعت بوسیله آنها نظام خود را حفظ کرده و به پایداری می‌رساند، اقتباس نموده و در ساخت محیط مصنوع به کار بریم؛ امری که هدف نگارنده از نگارش این مقاله بوده است؛ لذا ابتدا مهمترین اصول پایداری طبیعت مورد بررسی و تحقیق قرار گرفتند و سپس با استفاده از دست آوردهای این بررسی، راه‌حلهایی مبنایی جهت نیل به پایداری در محیطهای مصنوع پیشنهاد گردیده است.

کلمات کلیدی:

معماری پایدار، پایداری، طبیعت، اکوسیستم

۱- مقدمه

پیش از آنکه مفهوم «پایداری» بوسیله اندیشمندان و به عنوان یک الگوی ارمانی برای فعالیتهای انسانی مطرح گردد، طبیعت میلیونها سال این مفهوم را تجربه کرده و در معرض نمایش گذارده است. نظم و زیبایی و تعادل پویای موجود در طبیعت همواره ستایش انسانها را موجب شده و خود را به عنوان الگویی برای فعالیتهای انسانی مطرح نموده است. از طب، نجوم و طبیعیات و حتی اخلاق گرفته تا شعر و ادبیات و هنر همواره توجه و تقلید از طبیعت جایگاه ویژه‌ای داشته است. در دوران مدرن نیز هرچند اهمیت سمبولیک و معنوی طبیعت تا حد یک ابزار تقلیل داده شد، اما طبیعت همچنان کانون توجه علوم مختلف بوده است. و هنوز نیز بشر در قالب علم بیونیک و نظایر آن سعی در نزدیک کردن دست ساخته‌های خود به کمال موجود در طبیعت دارد. در زمینه توسعه و الگوهای آن نیز ضرورت هماهنگی و تبعیت از طبیعت روز به روز بیشتر مورد تاکید قرار می‌گیرد. هر چند این امر سالهاست که در ذهن بشر وجود دارد ولی بحرانهای موجود آن را به عنوان یک ضرورت اجتناب ناپذیر به همه انبای بشر یادآوری کرد. همانگونه که فرانسویس بیکن می‌گوید: «ما بر طبیعت مسلط نخواهیم شد، مگر با اطاعت از آن» (میلر، ۱۳۸۲: ۱۱۸)

طبیعت گرایی در زمینه نیل به پایداری گاهی در سطح محصول باقی می‌ماند به عنوان متالی ساده تولید وسایل کاغذی نسبت به وسایل پلاستیکی یکبار مصرف یا توجه به قابلیت بازگشت به طبیعت رجحان دارد. ولی اگر فرایند تولید این محصول طبیعی به نحوی باشد که فی‌المثل به قطع انبوه درختان جنگلی منجر شود فرایندی مخرب طبیعت محسوب می‌شود. ممکن است هم محصول و هم فرایند تولید آن پایدار به نظر برسد، شاید در مثال فوق با کاشت یک گونه درخت مناسب برای استفاده از چوب آن در یک منطقه وسیع، از قطع درخت در فرایند تولید جلوگیری نماییم ولی با کم کردن پیچیدگی در پوشش گیاهی و طرحهای انتقال آب و... کل اکوسیستم منطقه را دچار آسیب و ناپایداری کنیم. گستردگی و پهنوری محیط مصنوع در سرتاسر جهان؛ نگرش هماهنگ و نظام مند را به مجموعه این محیط ضروری می‌سازد. نگرش سیستمی به طبیعت سالهاست که در قالب علم اکولوژی انجام می‌شود.

در این محدوده دیدگاه سیستمی حاکم است. از این دیدگاه، مجموعه‌ای از موجودات زنده به اضافه محیط زیلگیشان که با هم در تعادل هستند، سیستمی زنده یا به عبارتی دیگر «اکو سیستم» را تشکیل می‌دهند؛ جهت کسب چنین نگرشی ابتدا به بررسی پایداری طبیعت از دیدگاه اکولوژیکی طی بخش دوم می‌پردازیم؛ هر چند در نگاه اول ممکن است این مطالعات خرج از حیثه معماری (که تخصص نگارنده است) به نظر برسد ولی آشنایی و دانستن آنها برای حصول توانایی تسری دادن پایداری طبیعت به محیطهای مصنوعی ضروری و اجتناب ناپذیر است. این مطالعات به معماران و شهرسازان کمک می‌کند تا با شناخت اجزاء اکوسیستم، نظام ساختاری و قوانین حاکم بر آن و چگونگی عملکرد اجزاء، به رموز و دلایل پایداری طبیعت پی برده و از آن الگویی برای فعالیتهای انسانی به ویژه در عرصه ساخت محیط مصنوع استخراج نمایند.

بررسی ساختار و قوانین حاکم بر طبیعت (اکوسیستم) با اتکا به مطالعات و پژوهشهای محققان علوم مختلف بویژه اکولوژیستها صورت گرفته و پنج ویژگی اساسی که موجب پایداری طبیعت می‌گردند توضیح داده می‌شود. (این ویژگیها عبارتند از: اجزاء متنوع و چرخه تولید؛ خود تنظیمی؛ پویایی؛ -توالی یا کلیماکس؛ -کنترل انتشار و جمعیت جانداران.)

در بخش بعدی (بخش سوم) تلاش می‌گردد با مقایسه و تطبیق پنج شیوه فوق که طبیعت را پایدار می‌سازد؛ با نظام و ساختار مصنوعات بشری در ساخت معماری و شهرسازی، راه‌هایی قابل درک و استفاده برای سازندگان محیط مصنوع در مقیاسهای مختلف از شهرسازی تا معماری و طراحی داخلی جهت نیل به «پایداری» استخراج شود.

۲- پایداری در طبیعت

از دیدگاه اکولوژیکی اصولاً هر اکوسیستمی در داخل اکوسیستمهای بزرگتر جای می‌گیرد و در نهایت همه اکوسیستمهای طبیعی درون اکوسیستم بیوسفر (زیست کره، بوم سپهر) قرار می‌گیرند. موجودات زنده و اکوسیستم آنها قادر به مقاومت و بازسازی در مقابل تغییرات و اثرات خارجی هستند. به عبارت دیگر، آنان دارای قدرت پایداریند. حال سوال اساسی اینجاست که اکوسیستمها چگونه پایداریند؟ صریحاً می‌توان ادعا نمود که اکولوژیستها با وجود تعدد فرضیات در این مورد، جواب کاملی برای این سوال ندارند. دلیل نبودن چنین اطلاعاتی این است که پایداری اکوسیستم امر فوق العاده پیچیده است. با این حال مرور ساختار، اجزاء، و برخی ویژگیهای اکوسیستم می‌تواند برخی رموز این پایداری را روشن سازد.

۲-۱- اجزاء اکوسیستم (میلر، ۱۳۸۲: ۷۵)

اجزاء اکوسیستم را می‌توان به دو گروه تقسیم نمود: عوامل بی‌جان و عوامل جاندار.

* عوامل بی‌جان شامل: انرژی، عوامل فیزیکی و عوامل شیمیایی هستند.
* عوامل جاندار شامل: سه دسته تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و تجزیه‌کنندگان می‌گردند.

۱- تولیدکنندگان: این گروه گیاهانی هستند با ابعاد متنوع از پلانکونهای گیاهی در اکوسیستمهای آبی تا درختان غول آسا. تولیدکنندگان همچنین شامل بعضی از انواع باکتریها نیز می‌شود.

۲- مصرف‌کنندگان: این دسته از موجودات زنده خود قادر به ساختن غذای خود نبوده‌اند و باید ترکیبات غذایی آلی موجود در گیاهان و یا سایر حیوانات را مصرف کنند.

۳- تجزیه‌کنندگان: آنها موجودات کوچکی هستند از قبیل باکتریها، قارچها، و بعضی تک سلولیهایی که اجساد حیوانات و گیاهان مرده را به مواد ساده تجزیه می‌کنند.

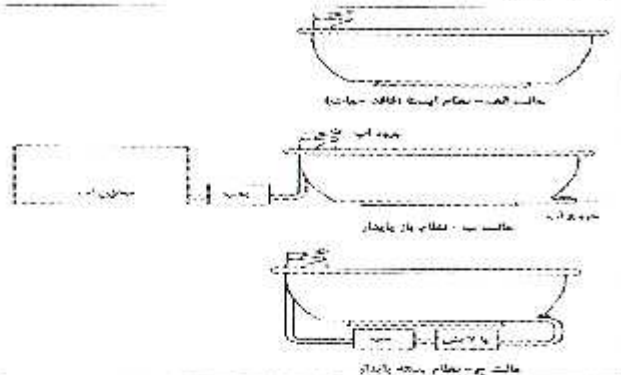
به این ترتیب موادی که در مراحل اولیه، گیاه از خاک بر می‌گیرد و سپس در یافت اندامهای گیاهی به مصرف می‌رسد؛ سرانجام توسط سطوح مختلف تغذیه (رده‌های مختلف مصرف‌کنندگان) جابه‌جا و منجول می‌شود، از این طریق دوباره به خاک بر می‌گردد و چرخه گردش مواد در اکوسیستم بسته می‌شود. از مطالعه این اجزاء به یکی از قوانین اکولوژیکی می‌رسیم: «در هر اکوسیستم سالم، بین فرایندهای تولید، مصرف و تجزیه همواره تعادلی پویا برقرار است، که هر گاه بر این تعادل خدشه جدی وارد آید، سلامت سیستم نیز بدون تردید از بین خواهد رفت.»

۲-۲- خود تنظیمی

اکوسیستمها همواره از یک قابلیت خود تنظیمی برخوردارند، بنابراین هرگاه دامنه تغییراتی که در هر اکوسیستم به وجود می‌آید از قدرت خود تنظیمی آن فراتر نرود، اکوسیستم قادر خواهد بود بعد از مدتی مجدداً تعادل خود را برقرار کند. در این حالت صحبت از ظرفیت قابل تحمل اکوسیستم و یا در مفهومی وسیعتر سخن از توان طبیعی محیط به میان می‌آید. (بهرام سلطانی، ۱۳۷۱: ۳۷)

یکی از راهکارهای این خود تنظیمی و حفظ حالت تعادل پویا در موجودات زنده و اکوسیستمها، اتصال اجزای سیستم توسط جریانهای اطلاعاتی است. موجودات زنده و اکوسیستمها نظامهای ثبات گرا یا سیرتیک هستند. یک سیستم ثبات گرا نظامی است که کنترل و تطابق پذیری در آن با دادن اطلاعات به سیستم حفظ گردد. این سیستم یک سیستم خود میران بر اساس اطلاعات بازخور (فید بک) است. معمولی‌ترین نوع بازخور در یک نظام ثبات گرا باز خور منفی است. که عبارت از جریان اطلاعاتی است که سبب می‌شود یک نظام اثرات وارده یا تغییر شرایط خارجی خود را خنثی نماید. به عنوان مثال بازخور منفی درجه حرارت بدن انسان را در ۳۷ درجه سانتیگراد ثابت نگه می‌دارد، اگر درجه حرارت محیط افزایش یابد، مراکز حسی این

متعادل پویا داشته باشیم. در این صورت نظام ما برای ادامه حیات و حفظ پایداری فقط باید به اندازه کافی انرژی برای پمپ و پاک کننده داشته باشد؛ این نظام مشابه اکوسیستم زیستکره (بیوسفر) است که در آن انرژی خورشیدی برای بازسازی و ایجاد چرخه آب و تجزیه کنندگان برای پاکسازی به کار گرفته می‌شوند. (میلر، ۱۳۸۲: ۱۲۹)



تصویر ۲. مثال برای معرفی پایداری سیستم‌های باز و بسته

۲-۲-۲. توانایی یا کلاه‌گسی

برای اینکه توضیح روند توانایی و مفهوم و معنای آن بسادگی ممکن شود، چیزیهای را در نظر بگیرید که بر اثر حرکت‌های کوه زایی یا بروز آتشفشان در داخل اقیانوس از آب بیرون آمده است.

روی صخره حاصل از آتشفشان که به تازگی در معرض تماس با هوا قرار می‌گیرد، استقرار و رشد بوته، درختچه و درخت مقدور نیست، زیرا فشار نرم و ضخیم ولیه روی صخره یا لایه که محل نگهداری آب و مخزن عناصر غذایی مورد نیاز گیاه است، هنوز ایجاد نشده است. اولین تولیدکننده‌هایی که در این محیط استقرار می‌یابند، گلشنگیا روی سطح صخره یا سنگ رشد کرده، به تدریج بخش بیرونی صخره را تجزیه می‌کنند، با اضافه شدن مواد آلی حاصل از فساد لاشه گلشنگیا، اولین لایه خاک به ضخامت چند میلیمتر به وجود می‌آید، به دنبال گلشنگیا نوبت استقرار خزها می‌رسد، خزها نمی‌توانند، روی سطح عاری از پوشش خاکی صخره‌ها یا سنگها استقرار یابند ولی وقتی گلشنگیا لایه اول خاک را تولید کنند، در محیط رشد آنها نفوذ می‌کنند و به تدریج گلشنگیا را عقب می‌زنند، زمان استقرار خزها بر حسب شرایط محیط، دهها یا صدها سال طول می‌کشد؛ با فعالیت خزها در تخریب و آماده سازی سنگ بستر و با اضافه شدن مواد آلی ناشی از فساد و تجزیه اندامهای گیاهان (خزها) ضخامت خاک به چند سانتیمتر می‌رسد، محیط غنی‌تری که خزها پدید می‌آورند به گیاهان دیگر (عمدتا گیاهان علفی یکساله) امکان می‌دهد که به منطقه رسوخ کرده به دلیل دارا بودن رشد و رقابت بیشتر در این محیط به تدریج خزها را حذف کنند؛ با استقرار گیاهان یکساله خاک از لحاظ عمق و ترکیب بزرگم غنی‌تر می‌شود و به تدریج گیاهان علفی چند ساله و (به اصطلاح دائمی در محیط مستقر می‌شوند) بعد از گیاهان علفی چند ساله پوششهای دیگر یعنی بوته‌ها، درختچه‌ها و درختان به دنبال یکدیگر در محیط استقرار می‌یابند. این نوع جایگیری پوششهای گیاهی را که نتیجه تحول طبیعی ب تکامل شرایط محیط و به تعبیری نوعی رشد و بلوغ محیط طبیعی است، بدیده استخلاف یا توانایی یا کلاه‌گسی می‌نامند. درباره مفهوم توانایی نکات برجسته زیر در خور توجه و تذکرند:

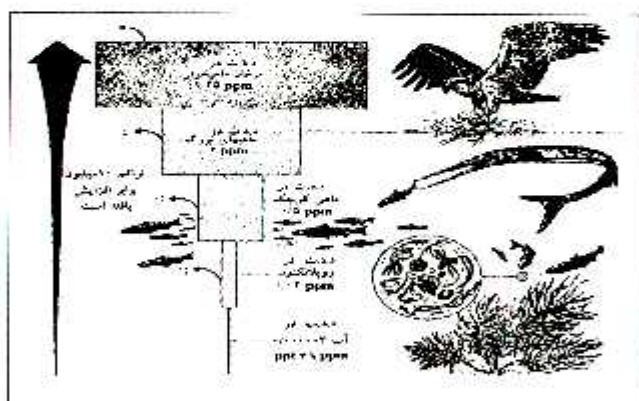
- در روند توانایی، شکی از افزایش تدریجی در توقفات و نپازهای پوششهای گیاهی دیده می‌شود؛ به این معنا که حرکت و تحول از استقرار کم‌نیزترین پوششهای گیاهی آغاز می‌شود. پوشش گیاهی جدیدی که در منطقه استقرار می‌یابد از پوشش گیاهی قبلی بر نیازتر است درحالیکه نسبت به پوشش دیگری

تغییرات را دریافت کرده و پیمایی به مغزی می‌فرستند، چنین بازخور منفی باعث می‌شود که مغز طی پیمایی سیستمهای خنک کننده نظیر نمرق و افزایش قطر رگها را فعال نماید. به این ترتیب باز خور منفی به نظام ما نظم می‌بخشد تا به صورت پایدار باقی بماند.

مثال دیگر در این زمینه، کنترل میزان بارش برف یا یاران است. به دلیل گرمای فرایند میعان و انجماد آب باریدن یک گرم باران ۵۳۶ کالری و باریدن یک گرم برف ۶۱۶ کالری حرارت آزاد می‌کند. (نیشابوری، ۱۳۸۲: ۵۲) و باریدن برف یا یاران به دلیل آزاد کردن حرارت باعث افزایش دما و در نتیجه افزایش حد اشباع هوا (کاهش رطوبت نسبی) می‌شود و این امر نیز باعث توقف باریدن برف یا یاران می‌گردد.

یکی دیگر از خصوصیات نظامهای پیچیده سببنتیک، سینرژی است. در چنین نظامهایی دو یا چند عامل متداخل عمل می‌کنند که تاثیر تهاپی کمتر با بیشتر از جمع ساده اثر نماند، در صورتی که به صورت مستقل عمل می‌نمودند، می‌باشند. این پدیده که کل، کمتر یا بیشتر از جمع اجزا می‌شود به سینرژی موسوم است. این خاصیت می‌تواند مفید یا مضر باشد؛ نه عنوان مثال گرد و غبار و دی اکسید گوگرد به مرور جداگانه زیانناهی را در هوا باعث می‌شوند، اما این دو با هم به میزان زیادی ابتلا به سرطان ریه را افزایش می‌دهند. و با آبهای آلوده محتوی سیانید و ابهدی دارای اسید برای گونه‌های آبی مرکباند ولی ترکیب این دو ماده (با توجه به واکنش اسید با نمک سیانید) کشندگی هر دو را کاهش داده و با از بین می‌برد.

خاصیت سینرژی در کنار خاصیت بزرگنمایی بیولوژیکی ضرورت توجه دقیق به هر تغییری که در اکوسیستم به وجود می‌آوردیم را بیش از پیش نشان می‌دهد. به عنوان مثال شکل زیر نشان می‌دهد که چگونه تاثیر ماده مخرب ددت طی یک فرایند طبیعی تغذیه، ده میلیون برابر افزایش یافته است!



تصویر ۳. تکمیل ددت در جزیره لانگ آیلند، دریاچه ماریون برابر افزایش یافته است (میلر، ۱۳۸۲: ۱۳۲)

۲-۲-۳. توانایی

یکی دیگر از خصوصیات اکوسیستمها، پویایی است. تعادل موجود در طبیعت نه یک حالت نیست بلکه یک تعادل پویاست. اکوسیستمهای طبیعی جزء سیستمهای باز محسوب می‌گردند، بر خلاف بیوسفر که اکوسیستمی بسته محسوب می‌گردد (اکوسیستم باز نظامی است که به تبادل ماده و انرژی با محیط می‌پردازد، و اکوسیستم بسته نظامی است که فقط به تبادل انرژی با محیط می‌پردازد و نه ماده) مثال شکل بعد می‌تواند تفاوت بین پایداری یک نظام بسته و یک نظام باز را نشان دهد؛ یک وان پر شده از آب یک نظام متعادل ایستا (فلاذحیات) است. در حالت ب سطح آب در یک حالت پایدار قرار دارد ولی یک نظام باز محسوب می‌گردد، چرا که به تبادل ماده و انرژی با محیط خود می‌پردازد. اگر آب یک سطح کینیاب باشد می‌توانیم با اتصال مجدد لوله خروجی به وان و ایجاد چرخه مصرف آب، یک نظام بسته در حالت

که جایگزین آن خواهد شد کم نیازتر است.

- در مراحل توالی هر پوششی که در منطقه مستقر می‌شود به رشد و افزایش امکانات محیط کمک می‌کند و شرایط را برای استقرار پوششی پرنیازتر از خود فراهم می‌سازد، به تدریج که شرایط محیط بهتر و غنی‌تر می‌شود در مقاطع مختلف گروه‌های مشخصی از گیاهان که توان استفاده بهتر از شرایط موجود را دارند، گونه‌های دیگر را حذف می‌کنند.

- گر چه مفهوم توالی اغلب در ارتباط با پوشش‌های گیاهی و تحول طبیعی آنها مطرح و بررسی می‌شود، در واقع تنها تولیدکننده‌های اکوسیستم (گیاهان) نیستند که در معرض تحول و تغییر قرار می‌گیرند، به بیان ساده‌تر نباید این تصور پیش آید که در شرایط وقوع توالی همواره اکوسیستم واحدی متشکل از مصرف کننده‌ها، تجزیه کننده‌ها و محیط غیرزنده پایدار وجود دارد، که تنها یک بخش آن یعنی گیاهان (تولید کننده ها) به نوبت جایگزین یکدیگر می‌شوند بلکه بر عکس، تغییر و تحول تولیدکننده‌ها با تغییر و تحول اجزای دیگر اکوسیستم همراه و ملایم است.

به عبارت دیگر توالی به پوشش‌های گیاهی محدود نیست بلکه در ضمن توالی، اکوسیستم‌ها به نوبت جایگزین یکدیگر می‌شوند. (نیشابوری، ۱۳۸۲: ۸۳)

۴-۵- اصول کلی آشناساز جانداران و کنترل جمعیت آنها در طبیعت

مجموعه شرایطی که هر موجود زنده در طبیعت در محدوده آنها زندگی می‌کند را میدان اکولوژی آن موجود می‌نامند.

در محاورات نیز اغلب این مفهوم را به کار می‌برند به طور مثال وقتی گفته می‌شود فلان گیاه یا حیوان در منطقه قطبی یا استوایی زندگی می‌کند، در واقع از میدان اکولوژی صحبت رفته است.

محدوده انتشار هر موجود زنده حاصل ترکیب و تلفیق دو عامل اصلی زیر است:

- توانایی تحمل در برابر نوسات عوامل محیطی
- رقابت و کنش‌های متقابل با جانداران دیگر که برای بهره‌وری از همان محیط تلاش می‌کنند.

در ادامه به بررسی جداگانه این دو عامل می‌پردازیم:

۲-۵-۱ توانایی تحمل در برابر نوسات عوامل محیطی:

حیات هر جاندار و محیط زندگی هر موجود زنده به روندها و عوامل بسیار متعدد قابل تقسیم است، به همین دلیل وقتی زندگی یک جاندار را در محدوده‌ای از شرایط طبیعی بررسی می‌کنیم، باید به تأثیر هر کدام از عوامل محیطی بر یک یک پدیده‌های حیاتی آن جاندار توجه نماییم. به عنوان مثال در بررسی تأثیر محیط بر زندگی یک گیاه پدیده‌های اصلی حیات گیاه را به فتوسنتز، تنفس، تعریق و تعرق و جذب عناصر غذایی از خاک تقسیم می‌کنیم. نگاه عوامل اصلی تشکیل دهنده محیط مانند حرارت، نور، رطوبت، pH، و غلظت هر کدام از عناصر غذایی در خاک را در نظر می‌گیریم، هر کدام از پدیده‌های حیاتی ممکن است در حد فاصل بین دو مرز یک عامل صورت گیرند:

الف: حد پایینی یا مرز مینیموم که پایین‌تر از آن وقوع پدیده حیاتی متوقف می‌شود.

ب: حد بالایی یا مرز ماکزیموم که بالاتر از آن نیز پدیده حیاتی توقف می‌یابد.

بین این دو مرز حیاتی یک حد مطلوب وجود دارد که پدیده حیاتی در آن موقعیت، سریعتر و بیشتر از تمام شرایط دیگر صورت می‌پذیرد، این واقعیت در قالب دو قانون ذیل عنوان می‌گردد:

الف- قانون حداقل (مینیموم)

اولین بار قانون مینیموم را لیبیگ فیزیولوژیست آلمانی در سال ۱۸۴۰ معرفی کرد که به قانون لیبیگ نیز موسوم است. وی به بررسی نقش عناصر غذایی در تعیین حدود رشد و نمو گیاهان پرداخت و به این نتیجه رسید که میزان رشد گیاهان به مقدار عناصر اصلی غذایی مانند CO₂، آب و عناصر و ترکیبات دیگری که به وفور یافت می‌شوند بستگی ندارد بلکه در این میان

عنصری که در محیط کمترین مقدار را دارد، نقش تعیین کننده‌ای ایفا می‌کند. مفهوم قانون مینیموم را می‌توان با دو مثال ساده به خوبی تشریح نمود: یک کارخانه اتومبیل سازی را در نظر بگیرید که قسمتهای مختلف اتومبیل را مانند موتور، شاسی، چرخها، بدنه، جعبه دنده و... را از طریق بخشهای مختلف داخل کارخانه یا خارج از آن تهیه و همه آنها را مونتاژ می‌کند، سپس به صورت اتومبیل کامل عرضه می‌نماید؛ اگر یکی از این واحدهای فرعی تولید کمتری داشته باشد تعداد اتومبیل‌هایی که کارخانه عرضه می‌کند یا تولید همان واحد ضعیف‌تر متناسب خواهد بود و با مزاد تولید واحدهای دیگر نیز اتومبیل به صورت کامل در نخواهد آمد.

در مثال دیگر یک بشکه چوبی را که از دهها قطعه چوب عمودی ساخته شده است در نظر بگیرید اگر طول قطعات چوبی متفاوت باشد میزان آبی که در این بشکه جای خواهد گرفت متناسب با طول کوتاهترین قطعه تشکیل دهنده بشکه خواهد بود. با توجه به مطالب مذکور قانون مینیموم عبارت است از: «عصر غذایی که کمترین مقدار را در محیط زندگی جاندار داراست، میزان رشد و نمو آن جاندار را تعیین می‌کند.» (نیشابوری، ۱۳۸۲: ۶۰)

ب- قانون تحمل یا قانون شلفورد

وقتی میزان یا شدت یک عامل محیطی بالاتر از حد مطلوب قرار گیرد، افزایش حضور آن عامل نه تنها رشد جاندار را افزایش نمی‌دهد بلکه به تدریج موجب کاهش میزان رشد می‌شود و زمانی که به حد ماکزیموم از نظر توان تحمل جاندار می‌رسد، موجب توقف رشد و حیات موجود زنده می‌شود. این قاعده را اولین بار شلفورد (۱۹۱۳) با عنوان قانون تحمل مطرح کرده است. عبارت خلاصه شدای که برای بیان این قانون به کار می‌رود به این صورت است: وفور یا شدت عوامل اکولوژیک مرزها و امکانات رشد و زندگی و در نهایت انتشار جانداران را محدود و معین می‌سازد. این عبارت در واقع مفهوم مکمل قانون لیبیگ را ارائه می‌نماید.

تلفیق دو قانون مذکور را می‌توان تحت عنوان قانون عوامل محدود کننده بدین صورت بیان کرد:

«محدوده زندگی و سطح انتشار جانداران را بر حسب مورد، ضعف و کمبود و یا وفور و شدت بیش از حد عوامل محیطی تعیین می‌کند.» (نیشابوری، ۱۳۸۲: ۶۴)

۲-۵-۲ رقابت و کنش‌های متقابل

وقتی دو یا چند گونه از گیاهان به یک منبع محیطی واحد اعم از فیزیکی یا غذایی، به طور یکسان و مشابه نیاز داشته باشند، در شرایط محیطی کاملاً ثابت و پایدار، گونه‌ای که توان رقابت بیشتری دارد گونه یا گونه‌های دیگر را حذف می‌کند و محیط را در انحصار خود می‌گیرد؛ این روند، انحصار از طریق رقابت نامیده می‌شود. اما در عمل حذف کامل گونه مغلوب اتفاق نمی‌افتد، چرا که رابطه صید و صیادی رابطه رقابت را کنترل و محدود می‌سازد.

متخصصان اکولوژی معتقدند وجود صیاد در محیط زندگی گونه‌های صید، نه تنها باعث کاهش تعداد گونه (نوع گونه‌ها) نمی‌شود، بلکه به دلیل ممانعت از بروز رقابت و جلوگیری از حذف گونه یا گونه‌های از طرف رقبا، باعث افزایش تعداد گونه (حفظ تنوع جامعه و گونه‌های موجود در محیط) می‌گردد. به عنوان مثال مقایسه دو مرتع در شرایط محیطی یکسان (جنوب انگلستان) که یکی متروک مانده و دیگری برای چرا (تعطیف) دام مورد استفاده قرار می‌گرفت، نشان داد که مرتع متروک دارای یازده گونه گیاهی بود در حالیکه مورد استفاده دام، بیست گونه گیاهی داشت. حذف نه گونه گیاهی در مرتع متروک به دلیل بروز رقابت و رشد و تکثیر سریع گونه‌های برتر بود، در حالیکه وجود گوسفندان در محیط و تغذیه آنها از گونه‌هایی که رشد سریعی داشتند باعث کنترل جمعیت این گونه‌ها و ممانعت از رقابت شدید آنها با گونه‌های دیگر می‌شد. (نیشابوری، ۱۳۸۲: ۷۸)

رابطه انگلی نیز مانند صیادی در کاهش رقابت تأثیر می‌گذارد. از آنجا که گونه برتر در میدان رقابت، محیط مناسبتری برای انگلها می‌یابد، آنها یا

نمی‌باشد مواد غذایی پس از ورود به شهر و مصرف آن در حریق قاضلاب به رودها و آبهای ساحلی منتهی می‌گردد، در این حرکت محصولات خام از طبیعت خارج شده و به مواد قابل مصرف تبدیل می‌گردد و در نهایت مواد زاید حاصل از آن به چرخه طبیعت وارد نمی‌شود. حجم عمده‌ای از این مواد زاید به عرصه ساخت و ساز مربوط می‌شود. در حال حاضر بخش عمده‌ای از مواد جامد کلان شهر تهران بزرگ را مواد زاید حاصل از فعالیتهای عمرانی و خاکبرداریها و مواد زاید باقیمانده از ساخت و سازها تشکیل می‌دهد. (روزانه ۱۷۲۰۰ تن) (اطلس ملی ایران، ۱۳۸۲: ۶۵)

در هر بنا جریان ورودی- خروجی دانشی منابع طبیعی و مصنوعی وجود دارد. این جریان با تولید مواد ساختمانی آغاز می‌شود و در سراسر طول عمر بنا ادامه می‌یابد. بنابراین طراحان یا مصرف‌کنندگان و محتاطانه منابع می‌توانند میزان کاربرد ذخایر تجدید ناپذیر را در ساخت و کارکرد بناها پایین ببورند. بنا پس از طی دوره حیات سودمند خود باید به عناصر و اجزایی برای دیگر ساختمانها تبدیل شود، نه اینکه با یک فرایند خطی به عنوان «زیاله»، از سیستم «خارج» شده و «چرخه مصرف مواد و مصالح در بنا» را مختل کند. انسانها تنها گونه روی زمین هستند که زیاله تولید می‌کنند، یک جامعه پایدار مفهومی زیاله را صحو خواهد کرد. زیاله‌ها ناکارآمدی عمده‌ای را در سیستم نشان می‌دهند، زیرا نشان‌دهنده منابعی هستند که فقط مدت کوتاهی در دسترس بوده و صدماتی را به انسانها و سایر موجودات زنده وارد می‌کنند. (SABID، ۱۹۹۶: ۲۱)

یکی از راههای کنترل سیستم خطی مصرف مواد، کنترل میزان مصرف بوسیله اطلاع‌رسانی، فرهنگ‌سازی و اصلاح الگوی مصرف است. از آنجا که نحوه تولید انرژی نیز روندی ناپایدار و آلوده کننده است راه‌های مبتنی بر کاهش مصرف انرژی و تولید انرژیهای پاک بایستی بررسی و اجرایی گردند. مالیاتهای زیست محیطی در ازای مصرف انرژیهای ناپایدار و مالیات دفع زیاله نیز به عنوان یک راهکار قابل بررسی است.

یک راهکار دیگر، توسعه فناوری‌های مربوط به بازیافت و مصرف مجدد مواد است، به عنوان مثالی در این زمینه مصرف مجدد بتن خرد شده در بتن تازه به عنوان سنگدانه قابل ذکر است:

«فراوان‌ترین ماده بازیافتی برای مخلوط دانه‌بندی شده، خود بتن است. منابع بتن بازیافت شده فراوانند و تهیه آن غالباً رایج است، و تنها برای حمل و نقل و خرد کردن بتن باید هزینه‌های اندک پرداخت. تجربه استفاده از بتن بازیافت شده به عنوان مخلوط دانه‌بندی یا قدری دقت می‌تواند چرخه‌ای مناسب در مصرف این ماده ایجاد کند.» (کالکینز، ۱۳۸۲: ۳۸)

راه‌های تکنیکی بشماری از این دست در مرحله تحقیق و یا اجرا هستند که بررسی آنها خارج از موضوع و حوصله این مقاله است، هر چند چنین راه‌هایی درخور توجه و پیگیری اند ولی اساساً معماری پایدار بایستی با افزایش مقاومت و انعطاف‌پذیری بتن، نیاز به تخریب و بازسازی بتن را کاهش داده و متوسط طول عمر ساختمانها را افزایش دهد؛ برنامه‌های شهری نیز بایستی مانع تخریب بناهای نوساز و کارا گردند. بررسی آمار و ارقام وضع موجود بسف بار و نگران‌کننده است: «توکو مثال خوبی در این زمینه است که نشان می‌دهد چگونه شهر بر اثر نیروهای اقتصاد جهانی تغییر می‌یابد، در این شهر متوسطاً عمر اکثر ساختمانها تنها سه سال است!» (بحرینی، ۱۳۸۳: ۱۳)

۴-۲-۲- خود تنظیمی و خود پایدارندگی

«چنانچه شهر بخواهد عملکردهای حیاتی خود را برای ساکنین تداوم بخشد، باید به خودی خود ویژگی خود کنترلی از گامپک و خود بازدارندگی هر موجود زنده دیگری را دارا باشد.» (Mumford، 1984: 587)

در هر سیستم انسان ساخت نیز همچون سیستمهای طبیعی رخ دادن شرایطی که باعث خروج از حالت تعادل می‌شود، امری محتمل است، بنابراین بایستی نظامهای انسان ساخت نیز بوسیله ویژگی خودبازدارندگی توانایی بازگشت به حالت تعادل را دارا گردند. چنین فیدبک‌هایی بایستی در هنگام

استقرار در بدن گونه میزبان و تغذیه از آن، باعث کاهش توان زیست، رشد و تکثیر میزبان شده و توان رقابت میزبان یا گونه‌های دیگر را تقلیل می‌دهد و از انحصاری شدن محیط و غلبه کامل گونه قوی‌تر جلوگیری می‌کنند.

۳- پایداری؛ اصول و راهکارها

همانطور که ذکر شد پایداری طبیعت مقوله پیچیده و چند لایه بوده و موارد ذکر شده در بخش قبل نه همه دلایل بلکه از جمله اصلی‌ترین رموز پایداری طبیعت بودند که با آنها به مطالعات و تحقیقات متخصصان گوناگونی، گیاه‌شناسی و جغرافیای زیستی ذکر گردیدند، در این بخش می‌کوشیم تا با استفاده و بررسی تطبیقی بین معماری^۱ و طبیعت، از این رموز برای نیل به پایداری در ساخت معماری بهره ببریم. بدیهی است که پایداری جنبه‌های مختلفی اعم از «زیست محیطی»، «اجتماعی و فرهنگی» و «اقتصادی» دارد که طبیعت می‌تواند در هر یک از زمینه‌های فوق درسی برای گفتن داشته باشد.

۳-۱-۱- انسان‌گرا بودن طبیعت

همانگونه که در بخش قبل ذکر شد، در هر اکوسیستم طبیعی، بین فرایندهای تولید، مصرف و تجزیه همواره تعادلی پویا برقرار است، اینکه در اکوسیستم هر سه جزء تولیدکننده، مصرف‌کننده و تجزیه‌کننده وجود دارد، نشان دهنده این است که اکوسیستم اگر چه از اعضای تخصصی تشکیل شده است، اما خود تک بعدی و دارای یک تخصص نیست؛ اکوسیستمهای جنگل، بیشه، آبگیر، بیابان و... تنوع محیطی را بیان می‌کنند که اکوسیستم در آن شکل گرفته است، یعنی در واقع تفاوت در عوامل بی‌جان محیط است که شرایط را برای گونه‌های مختلف حیات فراهم می‌کند، اما در کل، یک اکوسیستم، مکان زندگی است و به تولید، مصرف یا تجزیه به تنهایی اختصاص نمی‌یابد. این ویژگی به اکوسیستم یک خود کفایی نسبی داده و میزان ضربه پذیری آن را نسبت به تغییرات خارجی کاهش می‌دهد. بر خلاف محیطهای مصنوعی کنونی که سه فرایند تولید (صنعت، معدن، کشاورزی)، مصرف و تجزیه (انباشت زیاله) در محیطهای مجزا و با حالتی غیرمتعادل انجام می‌شوند.

«امروزه بسیاری از محله‌های کار، خدمات و تسهیلات شهری در یک مرکز واحد تمرکز یافته‌اند. مرکز جذبیت خود را به عنوان محل زندگی از دست داده است و مردم به مناطق مسکونی حومه شهرها و خوابگاههای بلند مرتبه تغییر مکان داده‌اند، مناطقی که هیچگونه تاریخ، تنوع فعالیت، زیر ساخت فرهنگی و یا هیچ نوع زیر ساخت و یا خصوصیت فابلی تشخیصی که شهروندان خود را یا آن مرتبط سازند، ندارند. شهرها بر حسب کاربری‌ها منطقه‌بندی شده و این امر نیاز به سفر از یک منطقه به منطقه دیگر را به وجود آورده است.» (بحرینی، ۱۳۸۳: ۳۲)

بنابراین توزیع محله‌های کار در مناطقی که مردم در آنها زندگی می‌کنند، ضروری است؛ بایستی با حمایت از مراکز کار پراکنده از تمرکز وسیع مراکز اشتغال بدون زندگی خانوادگی در مجاورت آنها و همچنین تمرکز وسیع اجتماعهای مسکونی بدون مراکز اشتغال در اطراف آنها پرهیز کرد.

۳-۱-۲- پیوستگی و تعادل پویا بین میزان مصرف و تولید مواد برقرار می‌کند

همانطور که طبیعت تعادلی پویا بین میزان مصرف و تولید مواد برقرار می‌کند و هر محصول تولید شده توسط یک ارگان جذب بخشی دیگری از مجموعه می‌گردد و نوسازی و بقای کل محیطا زنده را موجب می‌شود، شهرهای پایدار نیز باید چنین حلقه بسته و متعادلی را بین مصرف و تولید مواد ایجاد نمایند.

مصرف مواد در شهرهای مدرن امروزی بر عکس به صورت خطی می‌باشد، به طوریکه منابع به درون سیستم شهری وارد می‌شوند و بدون توجه به متنا و مقصد، مواد زائد حاصل از آن، حجم وسیعی زیاله تولید و از شهر خارج می‌گردد. این سیستم با سیستمهای طبیعی به هیچ عنوان قابل مقایسه

برنیز و پیچیده می‌شوند.

با الگو گرفتن از این ویژگی طبیعت، بایستی استقرار و تعیین کاربریها به خصوص در مورد شهرهای جدید از کم‌نیازترین کاربریهای تولید کننده آغاز شده و به تدریج با غنی کردن محیط کاربریهای مصرف کننده برنیز و پیچیده مستقر گردند، بدین نحو استقلال و خودکفایی هر منطقه و سیستم حفظ شده و نیاز به تولیدات سایر مناطق به حداقل می‌رسد.

شهرهای امروزی به منابع گوناگونی از نواحی مختلف زمین وابسته‌اند و این امر شامل منابع سطحی زمین چون مواد غذایی و چوب و منابع زیر زمین چون فلزات و سوختها می‌باشد. نحوه استفاده از این منابع و طرق استخراج، مصرف و دفع زباله، اثرات عمیقی بر سطح کبره خاک خواهند داشت. بوم شناس معروف کانادایی ویلیام ریز (William Rees) به منظور ارزیابی فعالیتهای پایدار انسان نظریه محدوده زیست‌محیطی را مطرح نمود. این محدوده در واقع مساحت سرزمینی است که برای تولید مواد و مصالح مورد نیاز شهر و جذب و دفع زباله آنها لازم می‌باشد.

محاسبه محدوده زیست محیطی با استفاده از نظریه «ریز» نشان می‌دهد هر شهروند اروپایی، در حال حاضر برای رفع نیاز خود به یک محدوده ۳ هکتاری زمین احتیاج دارد این در حالی است که شهروندان آمریکایی و کانادایی به مساحت بیشتری، حدود ۴-۵ هکتار، برای مصارف خود نیازمندند. شایان ذکر است در حال حاضر سرانه زمین برای تولید احتیاجات انسان در جهان ۱/۵ هکتار است. اگر قرار بود ارقام اروپایی جهانگیر شوند ما به دو کره خاکی نیازمند بودیم و چنانچه متوسط نیاز آمریکایی ملاک بود به سه کره احتیاج داشتیم. واضح است که سرزمین مورد نیاز برای تامین احتیاجات شهر نشینان بایستی کاهش یابد.

محاسبه محدوده زیست محیطی لندن نشان می‌دهد این شهر با جمعیتی در حدود ۱۲٪ کل انگلستان به محدوده‌ای نزدیک به سطح کل این کشور نیاز دارد تا منابع مورد نیاز آن را تامین نماید که البته این محدوده در سراسر جهان گسترش یافته است. (ژیرارد، ۱۳۸۳: ۱۹)

محاسبه این ارقام برای یک شهروند تهرانی با سرانه‌ای حتی کمتر از میانگین جهانی و معادل یک هکتار به ازای هر شهروند نشان می‌دهد که تهرانی‌ها به حداقل ده میلیون هکتار یعنی ۱۲۵ برابر اندازه شهر خود به فضای تولید کننده نیازمندند. (مخدوم، ۱۳۸۴: ۹)

«چین چیکوبز پیش‌بینی کرده‌است که در آینده شهر علاوه بر نقش مصرف‌کننده نقش تولیدکننده را نیز بر عهده خواهد گرفت» (بحرینی، ۱۳۸۳: ۴۷)

نمونه‌های زیر حاکی از وجود سیستمهای تولید مواد غذایی در اواخر قرن بیستم و در شهرهای مختلف سراسر جهان می‌باشند: «۶۵ درصد از اهالی مسکو در بخش تولید مواد غذایی مشغول به کار هستند در حالیکه در سال ۱۹۷۰ تنها ۲۰ درصد از کل اهالی در این بخش مشغول به کار بودند، برای کسانی که فکر می‌کنند کشت و تولید مواد غذایی در شهر فقط مختص کشورهای فقیر است نمونه‌های دیگری نیز ذکر می‌گردد، در شهر برلین ۸۰ هزار نفر در محلات مختلف شهر به کشت و زرع در زمینهای شهرداری می‌پردازند و یک لیست انتظار ۱۶ هزار نفری نیز وجود دارد تا در صورت تامین زمین و به منظور کشت و زرع آن را اجاره نمایند. آمار سال ۱۹۸۰ آمریکا حاکی از آن است که ۳۰ درصد از محصولات کشاورزی این کشور در مناطق شهری آن پرورش داده می‌شود، این رقم تا سال ۱۹۹۰ به ۴۰ درصد افزایش یافته بود. (ژیرارد، ۱۳۸۳: ۵۶)

حداقل ۵۰ درصد از سبزچانی که در شهرهای چین مصرف می‌شود در محدوده شهرها تولید می‌شود، شانگهای و پکن از نظر سبزچانی خود کفا بوده، هر سال بیش از یک میلیون تن تولید می‌کنند. فضاهای باز شهری، زمینهای خالی، صنایع متروکه، اراضی آلوده و محله‌های بلااستفاده را می‌توان به عنوان اکوسیستمهای بالقوه و تامین کننده منابع مورد استفاده قرار داد. به این ترتیب می‌توان با استناد به دلایل محکم فوق گفت که شهر پایدار باید در

طراحی نظامهای انسان ساخت بررسی و ایجاد گردند. (یک مثال ساده برای فیدبک، ترموستاتهای متصل به منابع سوخت هستند که با افزایش دما سوخت را کاهش و با کاهش آن سوخت را افزایش می‌دهند تا دما همواره متعادل و ثابت باقی بماند)

در هنگام برنامه‌ریزی و طراحی شهرها بایستی با توجه به عناصر و اجزایی که تغییر کیفی یا کمی آنها موجب خدشه دار شدن نظم و تعادل سیستم می‌گردند، راهکارهایی جهت بازگشت این عوامل به جایگاه خود را در نظر گرفت. این راهکارها بایستی به صورت خودکار و با دریافت اولین اطلاعات حاکی از تغییرات نامطلوب وارد عمل شوند، و به نوعی نتیجه طبیعی این تغییرات باشند، مثال ساده‌ای که در این زمینه قابل ذکر است، محاسبه بهای انرژی مصرفی به شیوه تصاعدی است، به این صورت که با افزایش مصرف افزایش سیستماتیک قیمت انگیزه لازم جهت کاهش مصرف و بازگشت به حالت تعادل را ایجاد می‌نماید. چنین فیدبکهایی می‌تواند در موارد متعدد مشابهی نیز بکار گرفته شود، به عنوان مثال کنترل میزان آلودگی کارخانه‌ها و صنایع، تولید زباله، میزان مصرف مواد اولیه و ...

در ادامه مثالی دیگر در این زمینه و در حیطه معماری ذکر می‌گردد:

یکی از متغیرهای مهم در تعیین میزان انرژی مورد نیاز برای ساخت بنا، نوع مصالح مصرفی می‌باشد. میزان انرژی مورد نیاز برای تولید انواع مواد ساختمانی متفاوت است.

اندازه کل انرژی‌ای را که در تمام مراحل آماده‌سازی یک ماده مصرف می‌گردد، انرژی نهاده‌ی (Embodied Energy) آن می‌نامند. (شامل تولید، حمل و نقل و نصب).

بر اساس مطالعات انجام شده ۷۰٪ از این انرژی برای استخراج و فرآوری و بقیه برای حمل و نقل و اجرا مصرف می‌شود. برای نمونه، آلومینیوم از انرژی نهاده‌ی بسیار بالایی برخوردار است، چرا که برای تولید آن از سنگ معدن بوکسیت، میزان بالایی از انرژی الکتریکی مورد نیاز است، اما آلومینیوم بازافتی، انرژی بسیار کمتری برای باز تولید نیاز دارد. بنابراین یکی از راهکارهای معماری پایدار برای تقلیل میزان مصرف انرژی (در مرحله ساخت بنا) انتخاب موادی است که انرژی نهفته پایینی دارند. با به کارگیری مواد محلی به جای مواد وارداتی از همان نوع، می‌توان در انرژی لازم برای حمل و نقل صرفه جویی کرد. (کیم، ۱۳۸۲: ۱۹)

چنانچه بها (و عوارض) هر مصالح مصرفی بر مبنای این انرژی نهفته محاسبه و اخذ گردد، عملاً بازخوردی منفی برای کنترل و کاهش کاربرد مصالح غیربومی و با انرژی نهفته بالا ایجاد گردیده است.

در نقطه مقابل فرض کنید، سیستم حمل و نقل شهری چنان طراحی شود که به تناسب افزایش سفرهای درون شهری و استفاده از اتومبیل، طرحهای تعریض معابر، احداث تقاطع‌های غیرهمسطح، حمل و نقل‌های عمومی نظیر مترو و مونوریل و ... اجرا گردند. در شرایط عدم تعادل و افزایش جمعیت شهر، به جای بازخورد منفی با تشویق افزایش سفر و تزریق منابع مالی و ایجاد اشتغال ناشی از اجرای پروژه‌های عمرانی چرخه‌ای معیوب و ادامه دار را برای افزایش بیش از پیش جمعیت و به تبع آن حمل و نقل ایجاد می‌نمایند. (به ویژه اگر هزینه این عملیات عمرانی از محلی به جز مالیات مستقیم شهروندان تامین گردد.) این کار دقیقاً همانند آن است که بر روی شیر ورودی تغذیه سوخت یک آبگرمکن مخزنی، ترموستاتی طراحی کنیم که به ازای افزایش دمای آب سوخت بیشتری به کوره وارد کند، نتیجه و عاقبت این طرح کاملاً مشخص است، افزایش غیرقابل کنترل و انفجار و از بین رفتن سیستم.

۳-۴- توالی

پدیده توالی نشان می‌دهد، سیستمهای طبیعی نه تنها پایدار و قادر به حفظ یک شرایط متعادل هستند، بلکه دارای گونه‌هایی جاندار هستند که موجب ارتقا و افزایش کیفیت محیط و آماده سازی شرایط برای استقرار گونه‌های

یافته‌های اکولوژیکی طی سالهای اخیر جای هیچ گونه تردیدی را بقی نگذاشته که بر زیستکره وحدتی یکپارچه حاکم است. بر اساس این یافته‌ها جهانی که انسانها و سایر موجودات در آن زندگی می‌کنند، متشکل از سیستم‌های طبیعی یا ساختاری سلسله مراتبی است. همین نتیجه‌گیری زیر بنای فلسفی و طرز تفکر اکولوژیکی، یا جهان بینی زیست محیطی را تشکیل می‌دهد (بهرم سلطانی، ۱۴۷۱: ۴۳)

بدون چنین نگرشی همه راه حل‌های فوق وسایر راهکارهای مشابه اجتناب و بی‌نتیجه خواهد ماند. نیل از هر راه حل تکنیکی و فنی ما به تغییر نگرش خود نیازمندیم. «برای نیل به پایداری و حفاظت از محیط زیست، بیش از هر چیز به اخلاق نیازمندیم.»

«شهر دقیقاً تبلور کالبدی وضعیت فرهنگی مردم آن است. اگر ما تصمیم به ایجاد شهر پایدار بگیریم بایستی در ابتدا زمینه فرهنگی آن را فراهم آوریم. برای رسیدن به این هدف یک تغییر بنیادی در دیدگاهها و روشهای معنوی و اخلاقی لازم است که می‌تواند نهایتاً آن تغییر اساسی را که مورد نیاز است به وجود آورد.» (زیراورد، ۱۳۸۳: ۸۰)

«بیکر زمین از جراحاتی که به دست انسان بر آن وارد می‌شود خونین است، انسانی که دیگر یا عالم ملکوت یگانه نیست و گویی دایماً با محیط‌زیست سر جنگ دارد. طبیعت هر روز بیش از پیش و به نحوی بی‌سابقه در سراسر دنیا بی‌حرمت و از تقدس خالی می‌شود.» (نصر، ۱۳۸۴: ۲)

«بحران زیست محیطی تبلور خارجی بیماری و رنجی درونی است که انسان مدرن را به ستوه آورده است. به بیان استعاری، انسان مدرن که برای به دست آوردن زمین از آسمان روی گرداند، اکنون زمین را هم دقیقاً به دلیل نداشتن آسمان از دست می‌دهد و این حکم شگفت انگیز تاریخ در باره اوست.» (نصر، ۱۳۷۷: ۸۹)

نتیجه‌گیری

به عقیده نگارنده جهت کسب توانایی بسط و امتداد دادن پایداری طبیعی به محیط‌های مصنوعی طی کردن مراحل زیر ضروری است:

الف- لازم است مطالعات و مشاهدات طبیعت شناسان و اکولوژیست‌ها به دامنه نظری محدود نشده و دست‌آوردهای علمی آنان با زبانی ساده و قابل فهم در اختیار کسانی که وظیفه خلق جهان مصنوع را دارند، قرار گیرد. بخش دوم این مقاله در همین راستا تدوین و تالیف گردیده تا مهمترین راهکارها و قوانینی که طراح طبیعت برای حفظ پایداری آن به اجرا گذارده را بیان نماید.

ب- ضروری است با مقایسه تطبیقی، این راه‌حلها و نظامها به فعلیتهای انسانی نیز بسط داده شده و فعلیتهای بشری بویژه در عرصه ساخت و ساز بتوانند با بهره‌گیری از این اصول به ویژگی بنیادینی که از آن به «پایداری» تعبیر نموده ایم دست یابند؛ امری که در بخش سوم این مقاله بیان شد و راهکارهای ذیل توصیه گردید:

اختلاص کاربریها و پرهیز از تخصصی و یک بعدی شدن محیط‌های مصنوع ایجاد چرخه مواد مصرفی
پیش بینی دستورالعملها و مکانیزمهای مناسب جهت خود تنظیمی و خودبازدارندگی محیط مصنوع

توانی (تعیین روند تخصیص کاربری اراضی بویژه در محیط‌های مصنوع جدید) الاحداث از کم نیاز به پرنیاز

پذیری اجتماعی (حذف امکان رقابت کاملاً آزاد)

ج- در نهایت با درک نظام طبیعت به عنوان مجموعه‌ای واحد و یکپارچه و با پذیرش نقش، جایگاه واقعی و مسؤلیت خود در نظام خلقت، بیش و حکمت لازم برای هماهنگی با طبیعت و نظام آن را کسب نماییم.

بر گیرنده فضای باز، جنگل و اراضی کشاورزی باشد، به جای استفاده صرف این اراضی برای مسکن جدید، بخشی از فضای باز شهر را می‌توان به مزارع شهری و جنگل اختصاص داد.» (بحرینی، ۱۳۸۳: ۳۹)

۳-۵- پایداری اجتماعی

برخی نظریه پردازان با حمایت از فرایند «توسعه آزاد برای همه» برنامهریزی و طراحی شهری را زائد و غیرضروری می‌دانند. (بحرینی، ۱۳۸۳: ۱۵)

هر چند که شهرها تحت تاثیر نیروهای اقتصادی پدید آمده و شکل می‌گیرند، اما سپردن ساختار شهر بدست این نیروها موجب افزایش شکاف طبقاتی و ناپایداری اجتماعی می‌گردد. رواج منطفه‌بندی کاربریها به خصوص تمرکز مسکن دولتی در حاشیه و حومه شهرها که اغلب دارای کیفیتی پایین بوده از تسهیلات شهری دور و فاقد دسترسی مناسب به حمل‌ونقل عمومی می‌باشد، موجب می‌شود این مناطق نتوانند کلیه نیازهای مردم را برآورده ساخته و بنابراین از نظر اجتماعی طرد شده و با اینکه به زانغ تبدیل شوند. کسانی که دارای درآمد بالایی بوده و از عهده هزینه رفت و آمد و بهای بالای مسکن بر می‌آیند به مناطق بهتر نفل مکان می‌کنند و کسانی که دارای درآمد پایین بوده و با اینکه اصولاً درآمدی ندارند و بنابراین قادر به پرداخت هزینه‌ها نمی‌باشند و یا متکی به مسکن اجتماعی می‌باشند، مجبور به زندگی در مناطق نامطلوب شهر هستند، در نتیجه، طبقه‌بندی اجتماعی - اقتصادی شهر تا حدود قابل ملاحظه‌ای شدت می‌یابد، به طوری که مناطق محرومی را می‌توان یافت که کلیه علائم محرومیت از قبیل بیکاری، عدم آموزش و مهارت، اعتیاد، بیماری و خرابکاری و بزهکاری در آنها دیده می‌شود. در چنین مناطقی که مردم از زندگی اقتصادی - اجتماعی - تجاری و فرهنگی شهر منفق شده و از آنها محرومند شورشیهای اجتماعی جزئی از زندگی روزمره است. هر شهر یا جهان میزان طبقه‌بندی اجتماعی پایدار نخواهد بود. تنها راه برای حل این مسأله متعادلتر کردن بخشهای شهری است. (بحرینی، ۱۳۸۳: ۳۳)

چنانچه طبقات مختلف اجتماعی و شهک‌های در آمدی را به گونه‌های مختلف زیستی رقیب در طبیعت تشبیه نماییم، می‌توانیم راهکارهای طبیعت برای جلوگیری از انحصار از طریق رقابت و حذف گونه مغلوب را مورد تقلید قرار دهیم. (به بخش ۳-۵-۲ تکه کنید) این راهکارها رقابت آزاد را کنترل کرده و میزان رشد و قدرت رقابت گونه برتر را متناسب با میزان برتری آن کاهش می‌دهند. (هر چند که به کار بردن عنوان این روابط در شان جوامع انسانی نیست ولی با تسامح و به منظور تقریب ذهن) یاد آوری می‌شود که در طبیعت دو رابطه صیادی و انگلی به این منظور استفاده می‌شوند، به عنوان مثال می‌توان یا تحمیل هزینه بهسازی و غنی سازی مناطق محروم شهری بر دوش مناطق مرفه و پر مصرف، و استفاده از الگوهای نظیر عوارض تصاعدی مصرف انرژی، مالیات دفع زباله، عوارض تردد تومبیل و ... به نفع طبقات محروم و کم مصرف از ایجاد شکاف طبقات و تشدید ناپایداری اجتماعی بر اثر انحصار رقابتی جلوگیری نمود. توجه به این امر در تهیه طرحهای تفصیلی و تعیین کاربری اراضی نیز ضروری است، و کاربریهایی چون مسکنهای اجاره‌ای ارزان قیمت، خانه‌های دولتی و ... نبایستی در مناطق مستقل و متمرکز پیش‌بینی گردند چرا که منجر به بروز شکاف طبقاتی خواهند گردید، در صورتیکه بتوان با راهکارهای آینده نگر و پیش‌بینانه، در مجاورت مناطق مرفه نشین آبی در شهر، مناطقی برای طبقات کم‌توان اختصاص داد. می‌توانیم رقابت آزاد را کنترل نموده و پایداری اجتماعی را تقویت نماییم.

۳-۶- سیستم اکولوژیکی

زیستکره را به عنوان یک اکوسیستم واحد در مقیاس کلان دانستن، به روشنی نشان می‌دهد که این جهان مجموعه‌ای است قویا به هم پیوسته: جهانی که در آن از کوچکترین واحد حیات (سلول زنده) تا بزرگترین (زیستکره) چمکلی در قالب سیستم واحد و یک «کن مشجم» عمل می‌کنند،

پی‌نوشت:

-Self Regulating

۲- در اینجا به معنای عام آن، عمران و آبادانی زمین به دست بشر و تقریباً مترادف ساخت و ساز:

فهرست منابع:

- بهرام سلطانی، کامبیز: (۱۳۷۱)، مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی، مبحث ششم، محیط زیست؛ مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، تهران
 روشنی، علی: (۱۳۸۱) اکولوژی عمومی، دانشگاه امام حسین(ع)، تهران
 ژبراده، هربرت: (۱۳۸۳) چگونه شهری پایدار بسازیم، ترجمه فریبا قرائتی، دانش نما، اصفهان
 سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، (۱۳۸۲)، اطلس ملی ایران، اطلس محیط زیست، سازمان نقشه برداری کل کشور، تهران
 فرای، هیئدیرتند: (۱۳۸۳)، طراحی شهری به سوی یک شکل پایدارتر شهر، ترجمه دکتر حسین بحرینی، انتشارات برداش و برنامه‌ریزی شهری، تهران
 کالکینز، مگ: متن برای محیط پایدار، ترجمه زهرا سربندی، مجله ما شماره ۱۴: ۳۸-۴۲
 کیب، جتگجین: مقدمه‌ای بر طراحی پایدار، ترجمه دیدیان، نازلی، مجله ما، شماره ۱۴: ۶-۲۸
 مخدوم، مجید: (۱۳۸۴)، شالوده آمایش سرزمین، دانشگاه تهران، تهران
 میلر، جی.تی: (۱۳۸۲)، زیستن در محیط زیست، ترجمه دکتر مخدوم، مجید، دانشگاه تهران، تهران
 نصر، سید حسین، ۱۳۷۷، دین و بحران زیست محیطی، مجله نقد و نظر، سال پنجم، شماره اول و دوم: ۸۸-۱۰۹
 نصر، سید حسین (۱۳۸۴) دین و نظام طبیعت، ترجمه دکتر محمد حسن فقهوری، حکمت، تهران
 نیشابوری، اصغر: (۱۳۸۲)، جغرافیای زیستی، سمت، تهران

Edwards, Brian & David Turrent, (2000) Sustainable Housing :Principles & practices, Spon, London,