Archive of SID

2nd International Conference on
CIVIL ENGINEERING, ARCHITECTURE & URBAN PLANNING ELITES
15th Nov.2016 London - United Kingdom
دومین کنفرانس بین المللی
نخبگان عمران، معماری و شهرسازی
لندن - انگلستان ۲۵ آبان ماه ۱۳۹۵

ساختمان به مثابه سلول زیستی: راهی جهت نیل به پایداری در شهرها

نوتاش دادجو
کارشناسی ارشد مهندسی طراحی محیطزیست از دانشگاه تهران
n.dadjoo@ ut.ac.ir

هما ایرانی بهبهانی
دکتری معماری، استاد دانشکده محیطزیست دانشگاه تهران
hirani@ut.ac.ir

وحید شالی امینی
دکتری شهرسازی و آمایش، استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد
vs_amini@yahoo.com

چکیده

بشر ناگزیر به توسعه بوده لیکن توسعه شهرها بدون در نظر گرفتن مسایل زیستمحیطی سبب تجمع مشکلات بسیاری در آنها شده است. گسترش این مشکلات مرزهای شهرها را نیز درنوردیده و در نهایت پدیدههایی جدی چون تغییرات اقلیمی و گرمایش زمین را به دنبال داشته است. این مهم، بقای بشر و دیگر موجودات را در آیندهای نه چندان دور به چالش خواهد کشید. در این میان ساختمان به عنوان یکی از عناصر مهم و کلیدی تشکیل دهنده شهرها که ۴۰٪ از عوامل تغییرات اقلیمی از این بخش ناشی می شود نقش مهمی در مسائل زیست محیطی شهرها ایفا می کند. در این مقاله سعی شده است تا با هدف قراردادن ساختمان به عنوان مهمترین عنصر شهری راهی را جهت تبدیل آن به سازهای با کارکرد دوگانه برای انسان و محیط زیست پیشنهاد دهد. سازه پیشنهادی در این مقاله سلول زیستی نام گرفته که ساختمانی است با عملکردی پیروی پهنهبندی شهری که در آن با اضافه کردن طرحهای تکنولوژیکی ساده بتوان علاوه بر تبدیل اغلب سطوح سخت ساختمان به سطوح زیستی، بخش اعظمی از انرژی و مواد مصرفی بخشهای زیستی و کاربریهای انسانی را با تحمیل هزینههایی منطقی، تامین نمود. در صورتی که هزینههای اضافی برای تبدیل ساختمان به سلول زیستی به اندازهای باشد بازگشت سرمایه در زمان کوتاهی صورت گرفته و همچنین از لحاظ اجتماعی نیز مورد پذیرش کاربران آن قرارگیرد میتواند با کمک سیاستهای تشویقی شهری گسترش یافته و بخشی از مشکلات شهری را حل نماید. درنهایت این مقاله با انجام مطالعات کتابخانهای و بهرهگیری از منابع، سناد و مدارک مرتبط در راستای نیل به اهداف خود قدم برداشته و مد نظر است که با گسترش نتیجه حاصله قدمی در راه پایدارسازی شهرها در راستای سودمندی انسان و محیطزیست بردارد.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، شهر، معماری، اکولوژی، سلول زیستی

www.SID.ir

۱. مقدمه

روند گسترش شهرها سبب قطعه قطعه شدن منظر اکولوژیک شهری، تخریب زمین‌های حاصلخیر و درنهایت نابودی مناظر کشاورزی اطراف شهرها، تولید آلودگی‌های متنوع، ایجاد جزایر حرارتی و بسیاری موارد دیگر گشته است. پژوهش‌های گسترده‌ای در رشته‌های گوناگون جهت مقابله با شرایط بوجود آمده ناشی از توسعه شهرها صورت گرفته و رویکردها و راهکارهای علمی و عملی‌ای نیز ارائه شده است. مفاهیمی چون شبکه اکولوژیکی شهری، توسعه پایدار، شهر پایدار، اکوشهرها، طراحی اکولوژیک و اکوتکنولوژی در مقیاس‌های کلان و معماری پایدار در مقایس خرد نمونه‌هایی از رویکردها و راهکارهای پیشنهاد شده در رابطه با شهرها هستند. تمامی این راهکارها در برخی کشورها بخصوص در کشوری مانند ایران بدلیل جامع نبودن طرح‌های توسعه، بی‌برنامه‌گی و عدم وجود طرح توسعه مناسب در برخی بخش‌ها، عدم وجود هماهنگی و همکاری مناسب میان نهادها و سازمان‌های تاثیرگذار در توسعه شهری و در نهایت ضعف‌های شدید مدیریتی و نظارتی در سیاست گذاری‌ها و اجرای طرح‌های شهری سبب گسترش و تشدید مشکلات یاد شده گردیده است. در کنار تمامی مسایل یاد شده از نقش معماران در مشکلات محیط زیست نیز نباید غافل شد چراکه معماران، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم مسئول ۷۵٪ تغییرات آب و هوایی هستند (Rogers, 2005). یکی از راهکارهای ارائه شده در این خصوص معماری پایدار است که خود با مشکلاتی از قبیل پرهزینه بودن طرح‌های پیشنهادی، عدم صرفه اقتصادی و بازگشت نامناسب سرمایه به نسبت هزینه‌های انجام شده و درنهایت توجیه یافتن این طرح‌ها در پروژه‌هایی خاص می‌باشد که سبب شده تا این راهکار به کالایی لوکس برای ساختمان‌هایی خاص بدل شده و اکثریت قریب به اتفاق دیگر ساختمان‌ها از آن بی‌بهره بمانند. در نتیجه مسایل یاد شده یافتن راهکاری که با توجه به شرایط موجود برای اکثریت ساختمان‌های شهری کارا بوده و همچنین روند توسعه را نیز در بر گرفته و بتواند موانع پیش رو را پشت سر نهاده و همه‌گیر گردد بیش از پیش حس می شود. راهکاری که با به رسمیت شناختن راهکارهای پیشین خود، در کنار حل کردن چالش‌های خرد در مقیاس کلان نیز به کمک راهکارهای دیگر بشتابد.

هر پژوهشی نیازمند پیروی از روشی منطقی بوده و این پژوهش نیز از این امر جدا نمی‌باشد. در این پژوهش ابتدا با انجام مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی منابع علمی مرتبط در ابتدا سعی نموده تا با شناخت رویکردهای پیشین درکی مناسب از راهکارهای موجود برای حل مسئله پیدا نموده و سپس با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی، به بررسی چالش‌های پیش روی راهکارهای پیشین در خصوص مسئله تحقیق پرداخته می شود. درنهایت پس از معرفی راه‌کار پیشنهادی به بسط و توضیح جزییات تئوری آن پرداخته و چالش‌های پیش روی آن را نیز ارائه نموده و در آخر پس از تحلیل تمامی مباحث قید شده به جمع بندی و نتیجه گیری از آنها پرداخته خواهند شد.

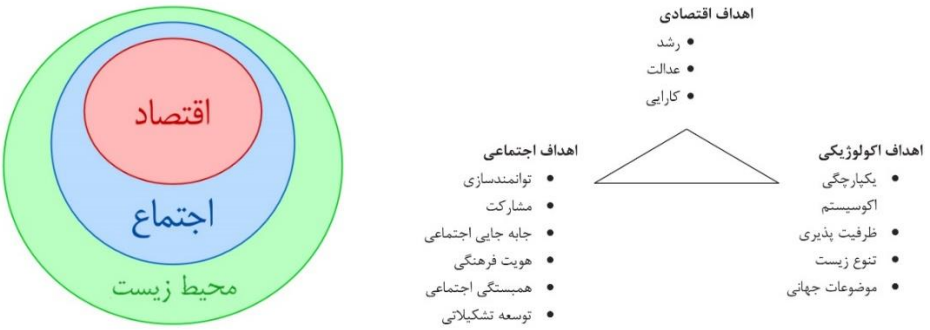
۲. توسعه پایدار

توسعه پایدار در حقیقت تعادل میان توسعه و محیط‌زیست است (Roseland, 1997). این واژه به مفهوم گسترده‌ی آن شامل اداره و بهره‌برداری صحیح و کارا از منبع پایه، منابع طبیعی، منابع مالی و نیروی انسانی برای نیل به الگوی مصرف مطلوب همراه با به‌کارگیری امکانات فنی و ساختار و تشکیلات مناسب برای رفع نیاز نسل‌های امروز و آینده به‌طور مستمر و قابل رضایت است. توسعه پایدار حالت تکاملی برنامه‌های توسعه است که با دیدی کل‌نگر و نیز با تأکید بر بینشی سیستمی سعی دارد یک رهیافتی تعادل‌بخش را دنبال کند (دربندی، ۱۳۸۸). همچنین این رویکرد در ارتباط با شهرها مفهوم توسعه شهری پایدار را بدنبال داشته و در دهه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

اخیر بخش وسیعی از مطالعات شهری را به خود اختصاص داده است. مفهوم اصلی توسعه شهری پایدار به نقل از پیتر هال[1] "شکلی از توسعه امروزی است که توان توسعه مردم شهرها و جوامع شهری نسل‌های آینده را تضمین می‌کند". توسعه شهری پایدار را می‌توان به‌عنوان توسعه‌ای تعریف نمود که سلامت اجتماعی و اکولوژیکی بلندمدت شهرها را بهبود می‌بخشد. بر اساس این تعریف، راستاهای اصلی پایداری شهری باید زمینه‌های کاربری فشرده و با کارایی اتومبیل کمتر و دسترسی بیشتر، کارایی در استفاده از منابع- آلودگی و مواد زائد کمتر، احیاء سیستم‌های طبیعی، مسکن و محیط زندگی خوب، اکولوژی اجتماعی سالم، اقتصاد پایدار، مشارکت مردم، حفظ فرهنگ و درایت محلی، را دربر داشته باشد (بحرینی و مکنون, ۱۳۸۰).



شکل ۱: اهداف اصلی توسعه پایدار (عزیزی, ۱۳۸۰) (سمت راست)؛ دیاگرام نشان‌دهنده "سه رکن اصلی پایداری" که در آن اجتماع و اقتصاد محدود به محدودیت‌های محیط‌زیست شده‌اند (Scott-Cato, 2009) (سمت چپ).

۳. شهر پایدار

شهرهای امروز با مجموعه‌ای از ساختارهای نابرابر و نامطلوب اجتماعی، اقتصادی و کالبدی شکل یافته که بیش از توان محیط-زیست از آن بهربرداری کرده و سبب بروز تنش‌های زیادی در خود شده‌است. درواقع شهر یک "اکوسیستم" انسانی است که میزان مصرف ماده و انرژی در آن بسیار زیاد و خارج از تحمل محیط می‌باشد. ورود رویکرد پایداری و توسعه پایدار در شهرها راهی به سوی حل معضلات شهری و همچنین تقلیل مشکلات زیست‌محیطی جهانی است. شهر پایدار، شهری است که در آن بهبود در عدالت اجتماعی، تنوع و امکان زندگی با کیفیت مطلوب تحقق یافته (دربندی, ۱۳۸۸) و دارای آن‌چنان پایه اقتصادی‌ای بوده که نه‌تنها کمترین اثر نامطلوبی را بر محیط‌زیست داشته، بلکه در احیاء و ارتقای کیفیت آن نیز مؤثر باشد. در یک شهر پایدار حمل‌ونقل سالم و فاقد آلاینده و به‌ویژه پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری غالب است. شکل شهر پایدار باید آن‌گونه باشد که این فعالیت‌ها را تسهیل نماید (بحرینی, ۱۳۷۶). شهر پایدار بر ایجاد شبکه‌های سبز شهری و ایجاد ارتباط و تعادل میان اکوسیستم‌های طبیعی و انسانی تاکید دارد.

شکل ۲: شهرپایدار رویکردی در رابطه با توسعه پایدار و مفهوم پایداری

[1] Peter Hall

www.SID.ir

۴. پایداری زیست محیطی

پایداری زیست‌محیطی یکی از عناصر مهم در راستای نیل به پایداری و توسعه پایدار است. هدف آن ایجاد ارتباط میان اکوسیستم‌ها، چرخه‌های طبیعی و مناظر اکولوژیک در کنار تامین نیازهای انسان بوده است. در مطالعات آن ارجحیت با محیط‌زیست بوده و راهکارهای پیشنهادی در اینگونه مطالعات در راستای سودمندی مناظر و یا اکوسیستم‌های تخریب شده و یا در معرض تخریب می‌باشد. مفهوم اکولوژی، مفهومی پایه‌ای در مطالعات زیست‌محیطی بوده و بسط این مفهوم در علوم مختلف به خصوص در مطالعات شهری رویکردهای نوینی را بوجود آورده است. این رویکردها در کنار تامین نیازهای انسان در نهایت پایداری زیست‌محیطی را در میان محیط‌های انسان ساخت بدنبال داشته که در ادامه به برخی از آنان اشاره خواهد شد.

۴-۱. اکولوژی شهری

هدف اصلی مطالعات اکولوژیکی درک و تشخیص مشکلات مرتبط با استفاده‌ی انسانی از طبیعت، و یافتن راه‌حل‌هایی برای توسعه بهتر و کیفیت زندگی بالاتر برای انسان‌ها می‌باشد (Haber, 1993). اکولوژی شهری مطالعه اکوسیستم‌هایی است که شامل زندگی انسان در شهرها و مناظر شهری شده است (Marzluff et al., 2008). ازنظر آلبرتی (Alberti et al., 2003) اکولوژی شهری "خدمات اکوسیستم‌هایی است که با دقت به الگوهای توسعه شهری پیوند خورده‌اند را موردتحقیق قرار می‌دهد". مفهوم میان‌رشته‌ای اکولوژی شهری شاخه‌های متعددی از علوم مختلف که بااتصال و ارتباط میان جوامع زیستی[1] و محیط غیرزنده[2] خود و به همان اندازه میان طبیعت شهری، ساکنین شهر و برنامه‌ریزان شهری سرکار دارند، را تحت پوشش قرار می‌دهد (Sukopp & Trepl, 1995). هدف اصلی اکولوژی شهری فهم ارتباط میان الگوهای فضایی شهری شدن و فرآیندهای اکولوژیکی است (Wu, 2008). اکولوژی شهری پیش‌شرطی است که شهرها بتوانند محیطی متناسب برای زندگی شهروندان خود عرضه نموده و پیشرفت‌های تکنولوژیکی فقط همراه با اکولوژی می‌تواند در خدمت شهر قرار گیرد (هاشم پور, ۱۳۸۱). عناصر طبیعی در مناظر، بخش مهمی از ساختار اکولوژی شهرها هستند .حفاظت و بهره‌برداری از منظر و طراحیِ مناظر طبیعی درون شهرها مانند تپه‌ها و رودخانه‌های شهری، پایه و اساس برنامه‌ریزی و طراحی اکولوژیکی می‌باشد.

۴-۲. شبکه اکولوژیک

در علم اکولوژی از مفهوم شبکه برای توصیف تعاملات استفاده می‌شود. شبکه یک مفهوم صحیح است که یک دیدگاه و روشی را برای از بین بردن پیچیدگی‌های سیستم منظر مهیا می‌کند و عملکردهای منظر را در مقیاس‌های چندگانه باهم ارتباط داده و میان آن‌ها هماهنگی برقرار می‌کند (Green & Sadedin, 2005). مفهوم شبکه‌های اکولوژیک برای بستر ویژه‌ای از منظرهایی که به‌شدت توسط انسان تخریب‌شده‌اند، توسعه‌یافته است. معرفی شبکه‌های اکولوژیک به‌عنوان ابزاری برای سیاست‌های حفاظت از طبیعت، یک مدل جدید برنامه‌ریزی را برای نگهداری بیولوژیکی و تنوع منظر و کمک به بخش‌های سیاست‌گذاری در حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی، ایجاد کرده است. در حقیقت شبکه اکولوژیک، ساختار و چارچوبی برای کمک به حفظ و ارتقای عملکردهای اکولوژیکی منظر به همراه سازمان‌دهی مجدد چیدمان فضایی عناصر منظر می‌باشد (Opdam et al., 2006).

---

[1] Biotic communities

[2] Abiotic environment

www.SID.ir

ایده شبکه‌های اکولوژیکی در اروپا و سبز راه‌ها در امریکا در طراحی شهری در اوایل قرن بیستم میلادی توسعه پیدا نمود. این ایده جهت رشد و توسعه سیستم‌های مسیرهای سبزی که شهرها را با نواحی طبیعی یا مناطق جنگلی در محدوده خود متصل می‌نماید، به وجود آمد (Jongman et al., 2004). شبکه‌های اکولوژیکی در محیط‌ها و بافت‌های شهری زیرمجموعه‌ای از مفهوم گسترده شبکه‌های اکولوژیکی هستند، ازنظر اکولوژیکی شبکه‌ها بیشتر اشاره به شبکه‌های غذایی و توزیع تنوع زیستی به‌صورت عمودی و یا ساختارهای تغذیه‌ای دارند (Memmott et al., 2005). این شبکه‌ها از دیدگاه برنامه ریزان و طراحان شهری، ارتباطات فیزیکی، بصری و اکولوژیکی را در میان فضاهای انسان‌ساخت درون‌شهری و فضاهای سبز و طبیعی حاشیه شهری برقرار می‌کنند (Beatley, 2000). درجایی که قطعه‌قطعه شدگی منظر اتفاق می‌افتد، برقراری و یا احیای روابط میان لکه‌ها از طریق دالان‌های اکولوژیکی برای تسهیل کارکردهای اکولوژیکی آن‌ها امری ضروری است. این ارتباطات اکولوژیکی[1] همچنین فرصت‌هایی را برای خدمات انسانی از قبیل تفرج، آموزش، استفاده‌های انسانی چه فرهنگی و چه زیبایی‌شناسی را به‌خوبی سازگار بودن با مفهوم استفاده از زمین‌های پایدار، فراهم می‌آورد (Hepcan et al., 2009). شبکه‌های اکولوژیک می‌توانند پلی میان مفاهیم دوگانه حفاظت از منظر طبیعی و توسعه به وجود آورند. همچنین آن‌ها به ایجاد تمرکز بر یک مقیاس فضایی تأثیرگذار کمک می‌نمایند. یک شبکه اکولوژیک ممکن است تک‌هدفه (Jongman, 1995) و همچنین چندهدفه بوده اما نام آن بیانگر آن است که پیوستگی شبکه بر پایه‌ی فرایندهای اکولوژیکی می‌باشد. توسعه مفهوم شبکه اکولوژیک با شاخص‌های چندکاره[2] قدمی امیدوارکننده به‌سوی دستیابی به شهرهای پایدار می‌باشد.

۳-۴. طراحی اکولوژیک

طراحی اکولوژیک شیوه‌ای از طراحی است که ساخته‌های دست بشر را در ارتباطی سالم با محیط طبیعی و بیوسفر قرار داده به

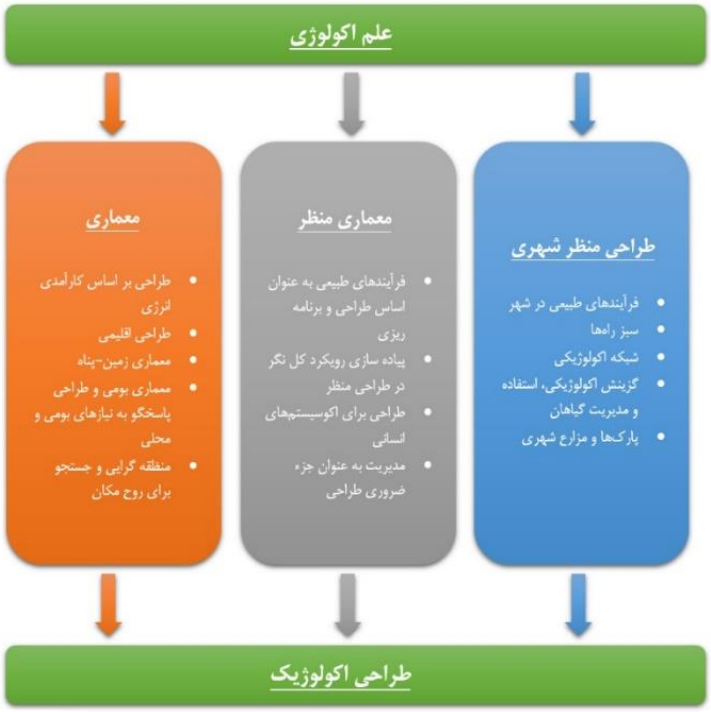
–

نحوی‌که کمترین آسیب و خطر را متوجه زیست‌بوم نمایند. اساس و محوریت نیز بر ویژگی‌های بومی و محیطی است. حرکت اکولوژیکی طراحی سبز متفاوت است. در رویکرد صرفاً مهندسی، اصولاً از همان ابتدا هدف طراحی دستیابی به سود با حرکت مهندسی به‌سوی اقتصاد و بهره‌وری بیشتر اقتصادی از منابع و امکانات است، اما طراحی اکولوژیک با بصیرت و دانش محیطی آغاز می‌شود و به روند دستیابی به هماهنگی با محیط ادامه می‌یابد. بدین ترتیب شکل، محتوا و عملکرد سیستم‌های طراحی‌شده از همان آغاز می‌بایست به‌سوی هدف یکپارچگی بی‌خطر با محیط طبیعی هدایت شود که می‌توان گام‌های اولیه آن را از طریق ساخت محیط مصنوع به‌گونه‌ای مشابه طبیعت آغاز نمود (Yeang, 2006). هدف از طراحی اکولوژیک یکپارچگی بی‌خطر و ملایم با محیط است. در اصل، در طراحی اکولوژیک روند و فعالیت‌های انسانی با روند الگوهای وسیع‌تر و تمایلات فیزیکی طبیعت هماهنگ شده‌اند. فرضیه حیاتی و پیامد غالب در طراحی اکولوژیک یکپارچگی تمامی سیستم‌های انسان‌ساخت با فرایندها و سیستم‌های طبیعی در بیوسفر است. اولین وظیفه ما در تلاش برای طراحی اکولوژیک اجتناب از ایجاد زوال در محیط و طراحی برای پایدار کردن آن است. نهایت تلاش در طراحی اکولوژیک بازگرداندن محیط به حالت اولیه (پیش از ایجاد آسیب‌ها و تخریب‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی) می‌باشد (Çelik, 2013).

[1] Ecological linkage

[2] Multi-functional indicators

www.SID.ir



شکل ۳: رابطه اکولوژی با معماری، معماری منظر، و طراحی منظر شهری (Makhzoumi & Pungetti, 1999)

۴-۴. اکوتکنولوژی

اکوتکنولوژی، استفاده از تکنولوژی برای مدیریت اکوسیستم‌ها می‌باشد (Aida, 1995). میتچ و یورگنسن[۱] (۱۹۸۹) با مترادف دانستن معانی مهندسی اکولوژیکی و اکوتکنولوژی به‌طور عمده آن‌ها را به‌عنوان خالق یا احیاکننده اکوسیستم‌ها درک نمودند. اکوتکنولوژی بر اساس استفاده از روش‌های تکنولوژیکی در مدیریت اکوسیستم‌ها، بر پایه درک عمیقی از اصول سازنده‌ی سیستم‌های اکولوژیکی طبیعی و پیاده‌سازی آن‌ها در مدیریت اکوسیستم‌ها در راه به حداقل رساندن هزینه‌های اقدامات و صدمات ناشی از آن‌ها به محیط‌زیست، معرفی می‌گردد (Straškraba, 1993). اکوتکنولوژی بازسازی اکوسیستم‌هایی که به‌طور قابل‌توجه توسط فعالیت‌های انسانی از قبیل تعرض به زمین‌ها یا آلودگی‌های محیطی، مختل گردیده‌اند را در برگرفته و توسعه اکوسیستم‌های پایدار جدیدی که دارای ارزش‌های انسانی و اکولوژیکی باشد را نیز شامل می‌شود. به‌عبارت‌دیگر، مهندسی اکولوژیکی خلق و بازسازی پایدار اکوسیستم‌ها که هم برای انسان و هم برای طبیعت دارای ارزش است را دربر گرفته و اهداف اصلی آن عبارت‌اند از:

۱. بازسازی اکوسیستم‌هایی که به‌طور مداوم توسط فعالیت‌های انسانی مانند آلودگی‌های محیطی و اختلالات زمین، دچار اختلال گردیده‌اند.

۲. توسعه اکوسیستم‌های جدیدی که هم برای انسان و هم برای محیط دارای ارزش باشد (Mitsch & Jorgensen, 2003).

اکوتکنولوژی با استفاده از اصولی چون کاهش هدر رفت انرژی، بازیافت زباله‌های جامد و مایع، ابقای تمامی انواع ساختارها، در نظر گرفتن افق‌های طولانی‌مدت (توسعه پایدار و زندگی پایدار)، در نظر داشتن پویایی اکوسیستم‌ها، در نظر گرفتن نتایج مفید و

[۱] Mitsch and Jorgensen

www.SID.ir

Archive of SID

مضر ورودی‌های مختلف به طبیعت و تغییرات ناشی از آن، در نظر داشتن این مهم که هر اقدامی عوارض ثانویه‌ای در جاهای دیگر دربر دارد، عدم تجاوز از گنجایش جذب و ایستایی اکوسیستم‌ها[۱]، ارزیابی محیط اجتماعی- اقتصادی و بسیاری موارد دیگر می‌تواند در رابطه با خلق و بازسازی اکوسیستم های شهری بهره‌های بسیار زیادی در جهت پایداری زیست محیطی برای شهرها داشته باشد.

۵. معماری پایدار

توسعه پایدار در رابطه با فعالیت‌های ساختمانی و محیط ساخته‌شده، اغلب ساختمان پایدار[۲] یا ساختار پایدار[۳] نامیده می‌شود. بخش ساختمان یکی از بزرگ‌ترین بخش‌های اقتصادی و اجتماعی می‌باشد و به همراه محیط ساخته‌شده، به‌طور معنی‌داری در تغییر روی محیط طبیعی، تأثیرگذار است. بخش ساختمان و محیط ساخته‌شده، به‌عنوان دو حوزه کلیدی در توسعه پایدار جهانی، مطرح‌شده‌اند (CIB, 1999). اما ریشه‌های اصلی نهضت حفظ محیط‌زیست و معماری پایدار به قرن نوزدهم برمی‌گردد. جان راسکین و ویلیام موریس و ریچارد لتابی از پیشگامان نهضت معماری پایدار محسوب می‌شوند. راسکین در کتاب "هفت چراغ معماری" خود می‌گوید که برای دستیابی به رشد و پیشرفت می‌توان نظم هارمونیک موجود در طبیعت را الگو قرارداد. موریس بازگشت به فضای سبز حومه شهر و خودکفائی و احیای صنایع محلی را توصیه می‌کرد. لتابی در یکی از بیانیه‌های رسای خود از معماران خواسته که قدر نظم و زیبایی طبیعت را بدانند. همه این پیشگامان از واژه "طبیعت" استفاده کرده‌اند و امروز تنها لغتی که می‌تواند به‌خوبی جانشین این واژه گردد "معماری پایدار" است (کامران کسمایی و همکاران, ۱۳۹۰). همچنین معماری پایدار از دیدگاه هاگان (هاگان، ۲۰۰۱) "تبیین رابطه متعادل‌تر و همزیستانه اثر معماری با محیط که بر کنش‌مندی خودآگاه اثرمعماری نسبت به شرایط محیطی پی‌ریزی شده، است". در نهایت معماری پایدار یا بناهای پایدار بر اساس طرح OECD[۴] به بناهایی تلقی می شوند که "کمترین تأثیرات مخرب را بر محیط های ساخته شده (مصنوع) و طبیعی مجاور و بلافصل خود و نیز ناحیه اطرافشان و همچنین زمینه کلی خود داشته باشند. ساختمانهای پایدار به تمام چرخه حیات ساختمان ، محیط با کیفیت، کارکرد مطلوب و آینده توجه می‌کند" (زندیه و پروردی.نژاد, ۱۳۸۹).

شکل ۴: معماری پایدار رویکردی در جهت توسعه پایدار در ساختمان‌ها

۶. چالش‌های راهکارهای پیشین

با توجه به تمرکز و افزایش جمعیت در شهرها رشد و توسعه آن‌ها اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. توسعه شهرها بدون توجه به مسایل اکولوژیکی مشکلات زیست‌محیطی زیادی را بارآورده است. درعین‌حال، دیدن مسائل اکولوژیکی بدون در نظر گرفتن دیگر مسائل توسعه شهری طرح موردنظر را گذرا و مقطعی ساخته و درنهایت به شکست می‌انجامد. در این میان به نظر می‌رسد که تنها راه رسیدن به طرح‌ها و برنامه‌هایی که نتایج آن در روند توسعه شهری هم برای انسان و هم برای محیط‌زیست سودمند بوده و نیازهای هر دو را تأمین نماید، در نظر گرفتن رویکرد پایداری است. با وارد شدن رویکرد پایداری به مفاهیم توسعه و طراحی و برنامه‌ریزی

---

[۱] Homeostatic & assimilation capacity
[۲] Sustainable building
[۳] Sustainable construction
[۴] Organization for Economic Cooperation and Development

www.SID.ir

Archive of SID

شهری رویکردهای تخصصی‌تری در این زمینه پدید می‌آیند که همان توسعه پایدار و شهر پایدار می‌باشد. رویکردهای توسعه پایدار و شهر پایدار رویکردهایی هستند که در بعد کلان برنامه‌ریزی نموده و قوانین و اصول آن بسیار کلی‌نگر می‌باشند. این خود سبب می‌شود که برای رسیدن به آن اهداف کلی بسیاری از جزییات ریز و مهم نادیده گرفته‌شده و این مسئله می‌تواند مشکلات جدیدی را به وجود آورد. همچنین رویکردهایی همچون شبکه اکولوژیک شهری که در راستای اتصال اکوسیستم‌های طبیعی به اکوسیستم‌های شهری قدم برمی‌دارند، به دلیل اینکه نگاهی غالباً اکولوژیک به شهرها دارند نمی‌توانند رویکردی جامع برای رسیدن به پایداری باشند. درکنار تمام این مسایل این نکته را نیز باید خاطر نشان ساخت که برای عملی شدن این رویکردها نیاز به مطالعه تخصصی بسیار، برنامه‌ریزی دقیق، مدیریت مناسب، اجرای صحیح و از همه مهمتر عظم راسخ در کنار صرف هزینه بوده و درصورت عدم حضور و یا نقص در اجرای هر یک سبب می‌شود تا این رویکردها در برخی کشورها بخصوص در کشورهای در حال توسعه مانند ایران مجالی برای بروز نیافته و عملی نگردند. زیرا در این کشورها نهادهای وابسته به توسعه شهری مانند شهرداری‌ها قادر به تامین هزینه‌ها و ایجاد بستر مناسب جهت اجرای رویکردهای مذکور نبوده و یا بدلیل وجود دیگر مشکلات پیچیده شهری، نیازی به تامین هزینه برای ایجاد طرح‌های جامع و یا حل معضلات زیست محیطی در شهر دیده نمی‌شود. درضمن در صورت وجود طرح‌های توسعه پایدار و زیست محیطی در شهرهای این کشورها، بدلیل وجود مشکلاتی چون ضعف مدیریتی، کمبود نیروی متخصص، ضعف‌های اجرایی، فسادهای سازمانی و بسیاری موارد محلی دیگر این طرح‌های بصورت ناقص اجرا شده و خود بر مشکلات شهری می‌افزاید. لذا یافتن راه‌حلی عملی‌تر که بتواند به‌طور هم‌زمان هم به جزییات بیشتر پرداخته و هم در راستای رسیدن به اهداف کلان توسعه پایدار و شهر پایدار قدم بردشته و بتواند چالش‌های مدیریتی موجود را نیز پشت سر نماید، نیازمند این است که با ترکیبت چند رویکرد، مقیاس طراحی را نیز تغییر داده و در مقیاس‌هایی کوچک‌تر به جستجوی راهکارها پرداخت.

اکوتکنولوژی رویکردی است که وجوه مشترک زیادی با رویکردهای پایداری و شبکه اکولوژیک شهری در طراحی و برنامه‌ریزی منظر دارد با این تفاوت که این رویکرد روند رسیدن به پایداری را از طریق رسیدن به تکنولوژی‌ها و راه‌حل‌های مهندسی جدید می‌بینند. با داشتن دیدگاهی این‌چنین این رویکرد می‌تواند بستر مناسبی در جهت رفع نیاز توسعه در کنار مسائل اکولوژیکی باشد. با توجه به پتانسیل‌هایی که این رویکرد ارائه می‌نماید همچنان نمی‌تواند به‌عنوان رویکردی جامع در راستای رسیدن به پایداری در شهرها قدم برداشته و ضعف‌های بزرگی از قبیل نادیده گرفتن بعدهای فرهنگی-اجتماعی و اقتصادی دارد چراکه همواره اکثر طرح‌های مهندسی و تکنولوژیکی جدید به دلیل در نظر نگرفتن بعد اقتصادی یا اجتماعی طرح با شکست روبرو شده و گسترش نمی‌یابند.

در راستای توسعه پایدار و در مقیاسی خرد و انسانی معماری پایدار شاید راه‌حلی مناسب به نظر برسد. راه‌حلی که علاوه بر در برگرفتن ابعاد اجتماعی و اکولوژیکی در جهت بهتر کردن زندگی انسان، ابعاد ادراکی و فرهنگی را نیز در نظر می‌گیرد. اما بزرگ‌ترین مشکل آن همانند رویکرد اکوتکنولوژی در نظر نگرفتن کامل مسائل اقتصادی است زیرا اکثر سازه‌ها و ساختمان‌هایی که در راستای معماری پایدار ساخته می‌شوند هزینه‌های اجرایی آن‌ها به طرز غیرقابل قبولی بالا بوده و با هزینه‌های بازگشتی آن (به دلیل صرفه‌جویی در مصرف انرژی) برابری نمی‌کند به همین دلیل است که معماری پایدار تبدیل به کالایی لوکس برای ساختمان‌هایی خاص گردیده، به‌طوری‌که در ساختمان‌های کوچک‌تر و عام‌تر به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه، ازلحاظ اقتصادی به‌صرفه نبوده و به همین دلیل نتوانسته در بین تمامی انواع ساختمان‌ها گسترش یابد.

یکی از عواملی که به پایداری شهرها کمک می‌نماید اکولوژی اجتماعی است. اکولوژی اجتماعی در ورای محیط‌گرایی، بر این نکته اصرار دارد که مشکل بشریت فقط حفاظت از طبیعت نیست، بلکه ترجیحاً خلق اصلی یک جامعه‌ی اکولوژیکی هماهنگ با طبیعت است. ازآنجایی‌که سکونتگاه‌های پایدار انسانی و انسان-مقیاس که متکی به موازنه‌ی اکولوژیکی، خوداتکایی جامعه و مردم‌سالاری

www.SID.ir

مشارکتی هستند، یکی از موارد مورد تأکید آن است لذا این پژوهش با محور قرار دادن سکونتگاه‌های پایدار انسانی، و تلفیق چند رویکرد در جهت حل مسایل یاد شده، به معرفی سلول زیستی می‌پردازد.

۷. سلول زیستی[۱]

مفهوم سلول زیستی برآیندی از مفاهیم اکوتکنولوژی، و معماری پایدار در جهت رسیدن به شهر پایدار و توسعه پایدار در مقیاسی

خرد یعنی ساختمان می باشد. چرا که ساختمان‌ها در مقایسه با سایر مصنوعات، عمر نسبتاً طولانی‌تری دارند و در طول تمام مراحل نقشه‌کشی، ساختمان‌سازی، تجهیز کردن و تخریب یا استفاده دوباره از آن، در توسعه پایدار تأثیرگذار خواهند بود. یک ساختمان، محصول مرکبی از مصالح، مواد و ترکیبات است که متقابلاً بر هم اثرگذارند. به‌علاوه، ساختمان اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر سلامت انسان دارد. برای مثال ۹۰٪ زمان زندگی مردم در ساختمان و فضای معماری سپری می‌شود (WGSC, 2004). همچنین احداث ساختمان تاثیرات زیادی بر قطعه قطعه شدگی منظر، تخریب منظر اکولوژیک، بهره‌برداری بیش از توان محیط، افزایش ردپای اکولوژیکی و در نهایت بحران‌های زیست محیطی به طور مستقیم و غیر مستقیم دارد. سلول زیستی یا ساختمان‌های زنده[۲] مفهومی است که با تاکید بر تولیدکنندگی و استقلال ساختمان از منابع خارجی، در حقیقت "سازه‌ای تولیدکننده با بازدهی زیستی بالا و ساختاری پایدار همسو شده با نیازهای انسانی در جهت کاهش ردپای اکولوژکی ساختمان و خلق یا بازسازی اکوسیستم‌های طبیعی به‌نحوی که هم برای انسان و هم برای طبیعت تولید ارزش نماید"؛ می باشد.

شکل ۵: روند رویکردهای منتهی به مفهوم سلول زیستی

از آنجایی که در کشورهای درحال‌توسعه به دلیل ضعف‌های مدیریتی، اکثر طرح‌ها و برنامه‌ریزی‌های کلان شهری یا اجرایی نبوده و یا به‌صورت ناقص اجرا می‌شوند، مسبب این است که نه‌تنها مشکلات پیشین حل‌نشده بلکه مشکلات جدیدتری نیز به آن اضافه گشته و شهر را در گردابی از مشکلات به هم تنیده غرق می‌نماید. همچنین در ایران به دلیل اینکه صنعت ساختمان به یکی از بنگاه‌های اقتصادی زودبازده تبدیل‌شده، سبب شده تا این صنعت در میان طیف وسیعی از افراد حقیقی و حقوقی جذابیت‌های فراوانی یابد. در این میان به دلیل وجود ضعف‌های مدیریتی، عدم هماهنگی میان نهادهای مختلف تأثیرگذار شهری و همچنین سیاست‌گذاری‌های اشتباه و اقتصادمحور سبب شده تا توسعه شهر به‌صورت نامتوازن صورت گرفته و گره کور مشکلات شهری را هر چه بیشتر تنگ‌تر نماید. مفهوم سلول زیستی پاسخی به مسائل یاد شده و طرح‌های توسعه مخرب یک جانبه شهری بوده به‌طوری‌که

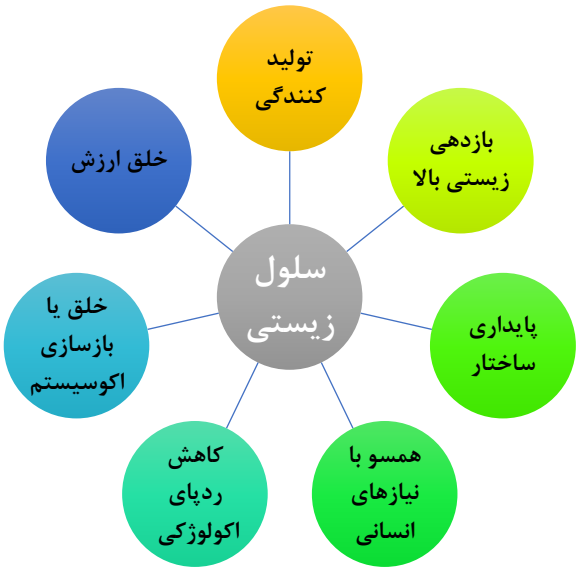
---

[۱] BioCell (Biological urban cell)

[۲] Alive Buildings

www.SID.ir

در کنار توسعه مخرب موجود بتواند اکوسیستم‌های شهری را نیز بازسازی و ردپای اکولوژیکی ساختمان‌ها و شهرها را کاهش دهد. همچنین توسعه این مفهوم درجهت یافتن راهی برای احیای منظر اکولوژیک در شهرهایی است که بدلیل سوء مدیریت شهری، وجود فساد در نظام اجرایی و نظارتی شهر، عدم وجود طرح‌های جامع در جهت توسعه پایدار، عدم احترام به محیط‌زیست در طرح‌های توسعه، اقتصادی محور بودن طرح‌های توسعه، عدم هماهنگی میان نهادهای وابسته به توسعه شهری، عدم مسئولیت پذیری نهادهای دخیل در توسعه شهر برای حل بحران‌های زیست‌محیطی آن و بسیاری موارد دیگر توسعه شهری بصورت ناپایدار و مخرب صورت گرفته و صدمات شدیدی را به محیط زیست وارد نموده است. این مفهوم با به رسمیت شناختن تمامی رویکردهای پیشین و قدم برداشتن در راه تحقق آنها سعی در پوشاندن نقاط ضعف آنها دارد. لذا برای درک چگونگی عملکرد آن ابتدا به تحلیل تعریف ارائه شده پرداخته می‌شود. همانطور که در شکل ۶ نیز مشخص گردیده تعریف ارائه شده از شش قسمت مختلف یعنی (۱) تولیدکنندگی، (۲) بازدهی زیستی بالا، (۳) ساختار پایدار، (۴) همسو با نیازهای انسانی، (۵) خلق یا بازسازی اکوسیستم‌ها و (۶) خلق ارزش تشکیل شده که در ادامه به تشریح هر یک از این بخش‌ها خواهیم پرداخت.



شکل ۶: اجزای تشکیل دهنده مفهوم سلول زیستی

۱-۷.تولید کنندگی

از آنجایی که ساختمان‌های شهری مهم‌ترین مصرف کننده‌های ماده و انرژی هستند و یکی از مواردی که سبب افزایش ردپای اکولوژیکی آنها شده همین نیاز شدید و مصرف ماده و انرژی است. تولید ماده و انرژی برای کاهش ردپای اکولوژیک در ساختمان‌هایی که تبدیل به سلول زیستی می‌شوند ضروری است. با تولید انرژی در داخل ساختمان نیاز کمتری به سیستم‌های تولید انرژی در خارج شهرها حس شده و تخریب‌ها و فشارهایی که از طرف این سیستم‌ها به محیط زیست وارد می شود به طور قابل توجهی کاسته خواهد شد. این امر با افزودن منابع تولید انرژی‌های پاک که تکنولوژی آن هم اکنون موجود و در حال گسترش است امکان‌پذیر خواهد بود. همچنین بخش بالایی از تخریب‌های زیست‌محیطی مربوط به مناظر کشاورزی بوده و در صورتی که ساختمان در تولید

www.SID.ir

Archive of SID

مواد غذایی نیز فعال باشد (به نوعی بسط مفهوم مزارع عمودی[۱] در مقیاسی کوچکتر در تمامی ساختمان‌ها) از فشارهای ناشی از مناظر کشاورزی به محیط زیست نیز کاسته خواهد شد. با افزودن باغ‌های مثمر به باغ‌بام‌ها یا سیستم‌های ساده‌ای همچون سیستم‌های هیدروپونیک و غیره برای تولید سبزیجات خانگی و نیز گسترش سیستم‌ها و ایده‌های کشاورزی شهری در ساختمان‌ها این امر امکان پذیر خواهد بود. البته نیاز گسترش این امر برای تک تک ساختمان‌های شهری در کنار پرداختن به مزارع عمودی در شهرها به جهت تامین غذای جمعیت رو به گسترش انسان در آینده‌ای نزدیک ضروری به نظر می‌رسد.

۲-۷. بازدهی زیستی بالا

مناظر اکولوژیک بازدهی زیستی معینی از قبیل تولید اکسیژن، جذب کربن، ایجاد خرد اقلیم‌ها و اکوسیستم‌های خرد و بسیاری موارد دیگر داشته که از طریق ارزیابی خدمات اکوسیستم‌ها[۲] و تعیین روش‌های ارزش گذاری قابل محاسبه است که پس از تعیین روش‌ها و محاسبه آن در محدوده مشخص و قابل اندازی‌گیری‌ای از زمین، داده‌های معینی را ارائه خواهد داد که این داده‌ها معرف میزان بازدهی زیستی آن محدوده از زمین خواهند بود (شکل ۴).

$$BE = \sum \frac{O}{S} + \frac{C}{S} + \frac{W_a}{S} + \frac{G}{S} + \frac{W_t}{S}$$

BE= بازدهی زیستی

S= مساحت زمین مورد مطالعه (KM^2)

O= میزان تولید اکسیژن

C= میزان جذب کربن

G= میزان جذب دیگر گازها

W_a= میزان نفوذ پذیری خاک برای آب

W_t= میزان جذب طبیعی آلاینده های متفاوت

شکل ۷: محاسبه بازدهی زیستی بر اساس داده‌های بدست‌آمده از طریق شیوه های ارزش گذاری و محاسبه خدماتی اکوسیستم ها

از آنجایی که بسترهای ساختمان‌ها زمانی بخشی از این مناظر اکولوژیک بوده‌اند با تغییر تناسبات می‌توان میزان بازدهی زیستی زمین مورد نظر در زمان پیش از تغییر کاربری را محاسبه نمود که در این مقاله "بازدهی زیستی سطوح طبیعی در مناظر اکولوژیک (BE_n)" نامیده می‌شود. سلول زیستی ساختمانی است که مجموع تمامی سطوح سخت، سبز و طبیعی ساخته شده آن بازدهی زیستی برابر با زمان پیش از تغییر کاربری زمین داشته باشد (مطابق شکل ۵).

$$BE_n = BE_b$$

BE_n= بازدهی زیستی سطوح طبیعی در مناظر اکولوژیک

BE_b= بازدهی زیستی مجموع سطوح سخت و نرم سلول زیستی

---

[۱] Vertical Farms

Ecosystem services evaluation

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۸: رابطه بازدهی زیستی سلول زیستی با بازدهی زیستی زمین پیش از تغییر کاربری

زمانی‌که ساختمان به این میزان بازدهی زیستی برسد می‌تواند بخش بازدهی زیستی بالای موجود در تعریف سلول زیستی را تامین نموده و به نوعی قدمی در راه رسیدن به سلول زیستی بردارد.

۳-۷. ساختار پایدار

از آنجایی که مفهوم سلول زیستی می‌بایست در راستای توسعه پایدار قدم بردارد داشتن ساختاری پایدار در طراحی و اجرای آن ضروری است. همانند پایداری در سلول زیستی نیز برای رسیدن به این ساختار پایدار باید مطالعات اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی صورت گیرد با این تفاوت که این مطالعات در مقیاس خرد و در بعد محلی صورت خواهد پذیرفت. بدین‌گونه که برای رسیدن به پایداری اجتماعی- فرهنگی در سلول زیستی می‌بایست خصوصیات اجتماعی- فرهنگی محلی که سلول در آن قرار گرفته را مورد بررسی قرار داده و بر اساس آن طراحی صورت گیرد تا بتواند توسط اجتماعی که استفاده کننده آن خواهند بود مورد پذیرش قرارگرفته و هویت اجتماعی- فرهنگی آنها را نیز تقویت نماید. همچنین این سازه باید در تمامی مراحل طراحی، ساخت و بهره‌برداری توجیه اقتصادی داشته باشد. در مراحل ساخت می بایست از لحاظ اقتصادی فشار زیادی به سازنده وارد ننموده و بازدهی اقتصادی مناسبی پس از تکمیل سازه برای سرمایه گذاران داشته باشد. این خود سبب ایجاد جذابیت در سازندگان برای گسترش این نوع سازه خواهد شد. همچنین در بخش بهره‌برداری نیز باید میزان توان اقتصادی بهره‌برداران مورد توجه قرار گرفته و هزینه‌های نگهداری بر اساس میزان توان اقتصادی آنان سنجیده شده و در محاسبات و شکل‌گیری طرح لحاظ گردد. در پایداری زیست‌محیطی علاوه بر درنظر گرفتن موارد زیست‌محیطی موجود در تعریف سلول زیستی می‌بایست از گزینه‌های موجود در معماری پایدار از قبیل درنظر گرفتن چرخه زندگی مواد و مصالح در انتخاب و استفاده از آنان، استفاده از انرژی های پاک، عدم انتشار آلودگی، جلوگیری از هدررفت انرژی، ایجاد چرخه ماده و انرژی در ساختمان و .... نیز استفاده نمود.

۴-۷. همسو با نیازهای انسانی

هر ساختمان معرف حضور نیازی است که پیش از شکل‌گیری خود بوجود آمده و وجود خود را میدون پاسخگویی به آن نیاز می‌داند. ساختمان‌های شهری اغلب برای برآورده کردن نیازهای مسکونی، تجاری، فرهنگی، خدماتی و .... بوجود می‌آیند. سلول زیستی نیز به عنوان نوعی ساختمان که درحقیقت در درجه اول برای پاسخگویی به نیازی انسانی بنا می شود نیز از این امر مستثنی نبوده و می‌بایست بتواند نیاز عملکردی مورد نظر را بخوبی برآورده نماید.

۵-۷. کاهش ردپای اکولوژکی

هدف نهایی این سلول‌ها به صفر رساندن ردپای اکولوژیکی ساختمان‌های شهری است. البته ممکن است این هدف بسیار بلند پروازانه و دور از دسترس به نظر رسیده ولی دستیابی به کاهش چشمگیر این ردپا از طریق استفاده صحیح از تکنولوژی‌های همسو با طبیعت امکانپذیر می‌باشد. استفاده از منابع نوین و تجدیدپذیر، بازیافت و استفاده مجدد، اصلاح چرخه زندگی مصالح، توسعه تکنولوژی‌های سبز، جایگزینی منابع و انرژی‌های نوین و پاک با منابع آلاینده محیط‌زیست، تولید موارد غذایی بسط مفهوم مزارع عمودی در ساختمان‌های شهری و بسیاری موارد مشابه دیگر می‌تواند ما را در رسیدن به این هدف یاری نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

۶-۷. خلق یا بازسازی اکوسیستم‌ها

بهره گیری از رویکرد اکوتکنولوژی در جهت توسعه و بازسازی اکوسیستم‌های طبیعی در شهرها در سلول زیستی سبب شده تا این سازه سعی نماید تا در راستای احیای منظر اکولوژیک از دست رفته شهری قدم بردارد. اما عملکرد سلول زیستی در این خصوص نمی تواند به تنهایی کافی بوده و می‌بایست به عنوان جزیی از اجزای طرح‌های کلانی چون شبکه اکولوژیک شهری عمل نماید. درنتیجه برای رسیدن به بهترین عملکرد اکولوژیکی طراحان می‌بایست با در نظر گرفتن این نکته که این سلول جزیی از یک کل است؛ با شناخت کامل اکوسیستم‌های طبیعی شهری و شناخت نیازهای اکوسیستم‌های منطقه‌ای و محلی در جهت بازسازی آنها و یا خلق اکوسیستم‌های جدیدی که در نهایت سبب ارتقای عملکرد منظر گردد، اقدام به طراحی سلول زیستی خود نمایند.

۷-۷. خلق ارزش

یکی از مواردی که می‌تواند به پایداری سازه‌های این‌چنینی کمک نماید دارا بودن عملکردی مناسب و ایجاد ارزشی بالا برای محیط‌زیست و انسان است. به عبارتی محصول نهایی می‌بایست بتواند علاوه بر داشتن ارزش‌های عملکردی بالا برای منظر شهری و فضای انسانی، دارای ارزش‌های بالای زیبایی شناسانه شهری و معماری نیز بوده تا از این طریق بتواند توجه معماران و طراحان شهری را نیز به خود جلب نماید. ایجاد ارزش‌های زیبا شناسانه به دلیل ایجاد ارتباطی ادراکی از فضا برای انسان حایز اهمیت بوده تا توانایی معماران برای خلاقیت فرمی و فضایی را زیر سوال نبرده و معماران را در حد نقشه‌کشانی که فقط از قوانین پیروی می‌کنند پایین نیاورد. در این صورت اینگونه ساختمان‌ها تبدیل به سازه‌هایی خشک و بی روح و عملکردی نشده و می‌توانند از طریق خلاقیت‌های معمارانه در کنار خلق ارزش‌های عملکردی برای انسان و محیط زیست، ادراک ما از فضای معماری و شهری را متحول سازند.

۸. اصول و قوانین

مفهوم سلول زیستی برای آنکه بتواند پا به عرصه وجود گذاشته و بهترین عملکرد را برای استفاده کنندگان خود به ارمغان آورد یک سری اصول و قوانینی را تعریف می‌کند.

- ساده سازی جزییات اجرایی طرح‌ها در کنار تامین عملکرد به جهت کاهش هزینه‌های اجرایی
- جداسازی سیستم آب شرب و مصرفی
- ایجاد چرخه آب
- بازیافت زباله های مایع (تصفیه فاضلاب‌های تر و استفاده مجدد آن در بخش آب‌های مصرفی)
- استفاده از دیوار سبز
- استفاده از باغ بام‌ها
- هزینه تمام شده پایین و کارایی بالا
- عایق نمودن ساختمان در برابر تبادلات حرارتی با محیط خارج
- میزان تمامی سطوح سبزی که در ساختمان تعریف می‌شود باید براساس میزان آب مصرفی قابل تامین برای آبیاری در خود ساختمان بوده و آب بیشتری برای آبیاری طلب ننماید

www.SID.ir

- انتخاب گونه‌های گیاهی باید پاسخگوی نیازهای اکولوژیکی و در جهت رفع آلودگی‌های موجود و همچنین در راستای بازسازی اکوسیستم محلی و منطقه‌ای باشد
- اولویت انتخاب با گیاهان بومی مناسب است
- استفاده از سیستم‌های خودکار جهت نگهداری و آبیاری سطوح سبز
- استفاده از گیاهان مثمر و گیاهانی که مصرف خوراکی دارند
- طرح به گونه‌ای باشد که حداقل هزینه و نیروی انسانی برای نگهداری متناسب با توان اقتصادی بهره‌بردار را طلب کند
- استفاده از پنل‌های خورشیدی یا توربین های بادی یا ترکیبی به صرفه برای تامین برق کل مجموعه (و یا حداقل تامین برق سیستم‌های اضافه شده و بخشی از نیاز مصرفی روزانه کاربری‌ها)
- اضافه نمودن سیستم‌ها و یا مصالح تکنولوژیک جدید به گونه‌ای که بازدهی زیستی ساختمان را با بازدهی زیستی منظر اکولوژیک پیشین برابر نموده و همچنین آلودگی‌های محدوده خود را نیز جذب نماید (مانند سیمان سبز و ...)
- استفاده از سیستم‌های جمع‌آوری آب باران برای تامین آب بیشتر
- استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری از قبیل آبیاری از طریق رطوبت موجود در هوا، سیستم‌های هیدروپونیک و غیره
- جایگزینی دیوارها با دیوارهای سبز
- استفاده از مصالح با چرخه زندگی همسو با محیط زیست
- بهره‌گیری از شرایط اقلیمی در طراحی معماری بنا (نور، تهویه، دما، رطوبت و ....)
- ایجاد فضاهای مخصوص برای مزارع تولیدی
- محاسبه میزان ردپای اکولوژیک ساختمان در یک طبقه و طراحی سیستم‌های تکنولوژیک در جهت کاهش این عدد و افزایش کارایی این سیستم‌ها به تناسب افزایش تعداد طبقات ساختمان
- استفاده از طراحی همگن شده با شرایط و عملکرد موجود ساختمان
- در نظر داشتن بهره اقتصادی سرمایه‌گذار در طراحی بنا

از آنجایی که هدف نهایی این مفهوم تحت پوشش قراردادن تمامی انواع ساختمان‌های شهری بوده و ممکن است بدلیل محدودیت‌های موجود نتوان تمامی موارد فوق را در ساختمان‌های موجود پیاده نمود اصول بنیادی در تبدیل این ساختمان‌ها به سلول زیستی بدین شرح می‌باشد:

- ایجاد چرخه آب و فاضلاب
- گسترش سطوح سبز در سطوح عمودی و افقی
- عایق نمودن ساختمان
- برقراری سیستم‌های نگهداری
- تولید برق از طریق انرژی های پاک

۹. چالش‌ها و مزیت‌ها

سلول زیستی برای اجرایی شدن با چالش‌هایی پیش رو بوده که در صورت رفع، مزیت‌های مهمی را بدنبال خواهد داشت. این مفهوم با چالش‌هایی چون عدم توسعه تکنولوژی‌های مورد نیاز، گران بودن بسیاری از تکنولوژی‌های موجود دوستدار محیط زیست و

www.SID.ir

نیاز به تحقیق بیشتر برای کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی آنها، نیاز به گسترش برای ارتقای عملکرد منظر و احیا یا خلق اکوسیستم-های شهری ، پایین بودن هزینه‌های آب و انرژی در ایران و چالش برانگیز شدن توجیه اقتصادی آن برای ساختمان‌های ساخته شده، عدم آگاهی عموم از مزیت‌های استقرار آن؛ روبرو می باشد. اما درصورتی که بتوان بر چالش‌های ذکر شده غلبه نمود سلول زیستی مزیت‌های بسیاری را بدنبال خواهد داشت؛ مزیت‌هایی که در بعد خرد و خود ساختمان عبارتند از:

- کاهش هزینه‌های مربوط به انرژی (آب، برق، گاز)
- بهبود راندمان مصرف انرژی ساختمان
- کاهش مصرف آب
- تولید مواد غذایی سالم، تازه و در دسترس
- افزایش کیفیت زیستی فضاها
- بهبود شرایط خرد اقلیم‌ها
- کاهش و تعدیل شدت صدا
- کاهش آلودگی هوا
- ایجاد شرایط مناسب برای زیست دیگر جانداران شهری (بخصوص پرندگان)
- تعریف دوباره فضاهای مرده ساختمان و اضافه نمودن آن به فضاهای مفرح قابل دسترس (بام‌ها، تراس‌ها، نورگیرها، حیاط‌های خلوط، زیرزمین‌ها و ....)
- کاهش اثر جزایر حرارتی
- بهبود راندمان مصرف انرژی ساختمان
- بهبود منظر شهری
- افزایش طول عمر بام
- کاهش میزان روان آب‌ها
- بهبود سلامت روانی بهره‌برداران از طریق بهبود کیفیت زیستی فضاها
- کاهش دمای سطوح مشرف به سطوح سبز
- جلوگیری از انتشار ذرات معلق و آلودگی در هوا
- بهبود کیفیت زیبا شناسانه فضا
- کاهش نسبی هزینه های ساختمان از طریق جایگزینی با سیستم های جدید
- افزایش ارزش ملک و درنتیجه ایجاد بهره اقتصادی مناسب برای سرمایه گذاران

مزیت آخر یعنی داشتن بهره اقتصادی برای سرامایه گذاران مهم‌ترین مزیتی است که می تواند سبب گسترش آن گردد. مزایای کلان سلول زیستی از طریق گسترش آن در شهر نمایان می شوند که این مزایا به اختصار عبارتند از:

- ایجاد شبکه‌های اکولوژیکی در میان سازه‌های انسان ساخت
- تبدیل مجتمع‌های بزرگ به لکه‌های اکولوژیکی با کارکردی دوگانه
- افزایش لکه‌های اکولوژیکی شهر
- ارتقای عملکرد منظر اکولوژیک شهری
- کاهش ردپای اکولوژیک شهرها

www.SID.ir

- بهبود کیفیت زیستی و ادراکی منظر شهری
- بهبود سلامت روانی جامعه (به واسطه کاهش آلودگی و بهبود شرایط زیستی شهر)
- احیای اکوسیستم های اکولوژیک در شهرها
- خلق اکوسیستم‌های جدید
- ایجاد بازارهای مناسب جهت توسعه تکنولوژی‌های دوستدار محیط زیست
- تقویت اقتصاد شهر از طریق گسترش بنگاه‌های اقتصادی تولیدکننده تکنولوژی‌های مرتبط
- کاهش هزینه‌های توسعه اکولوژیکی شهری برای شهرداری‌ها
- کاهش مصرف آب
- کاهش نیاز انرژی کلان شهر
- کاهش روان‌آب‌های شهری
- کاهش اثر جزایر حراتی در شهرها

۱۰. شرایط تحقیق

از آنجایی که سلول زیستی در ابتدای راه خود می‌باشد لذا برای تحقق اولیه در ساختمان‌ها و جذب نظر سرمایه گذاران، کارفرمایان، مهندسان، مدیران شهری و دیگر اقشاری که با صنعت ساختمان در ارتباط هستند می بایست شرایطی را برای توسعه اولیه دارا باشد شرایطی از قبیل:

- داشتن صرفه اقتصادی اولیه در زمان احداث (توجیه اقتصادی طرح)
- توسعه تکنولوژی‌های جدید ارزان با کارآیی بالا
- همکاری متقابل معماران و مهندسان محیط زیست در جهت طراحی کارا و صحیح
- ایجاد طرح های حمایتی در جهت تامین هزینه های ساخت مانند اعطای وام کم بهره به سازندگان
- ایجاد طرح های تشویقی برای تمامی ساختمان‌های موجود برای تبدیل ساختمان خود به سلول زیستی

با توجه به عدم مسئولیت پذیری نهادها و فساد اجرایی و نظارتی در امور اجرایی شهری این طرح زمانی بطور کامی اجرایی خواهد بود که با ایجاد جذابیت میان سازندگان و مصرف کنندگان از یک طرف بهره اقتصادی برای سازندگان داشته و از طرفی دیگر با کاهش هزینه های خانوار و بهبود زیاد کیفیت فضای زندگی و نیز طرح های جذاب دیگر تقاضا را در میان مصرف کنندگان برای این سازه بالا ببرد. پس از پیمودن گام‌ها نخست، از آنجایی که اجرای پروژه های سلول زیستی از لحاظ اقتصادی فشار کمتری بر شهرداری ها وارد کرده و به نوعی منابع اقتصادی اصلی آن تولیدکنندگان و مصرف کنندگان می باشد؛ می‌تواند سبب شود تا شهرداری‌ها برای احیای منظر اکولوژیک شهری و کاهش آلودگی‌های هوا با صرف هزینه‌های کمتر با اتخاذ سیاست‌های تشویقی و حمایتی موجبات گسترش طرح را در سطح شهر فراهم نمایند. شهرداری‌ها می‌توانند جهت ترغیب دیگر ساختمانها، مالیات‌های زیست محیطی وضع کرده به گونه ای که هرچه ساختمان‌ها شرایط زیست محیطی بدتری داشته باشند مالیات بیشتری پرداخت نمایند. همچنین برای ادامه روند گسترش سلول زیستی شرایطی که در ادامه ذکر می‌گردد مورد نیاز می باشد:

- ایجاد قوانین الزام آور در برخی محورها و پهنه بندی‌های شهری (مانند تغییر کاربری باغات و یا محورهای شبکه سبز شهری و محورهای قنوات شهری و ....)

www.SID.ir

- ایجاد طرح های تشویقی برای ساختمان‌هایی که خارج از طرح‌های الزام آور شهرداری هستند مانند تخفیف در هزینه‌های شهرداری و آب و برق و مالیات های مربوط به ساختمان، اعطای یک طبقه تراکم بیشتر و ....
- تامین هزینه توسط بانک ها برای شهرداری ها و بازپس گیری آن از طریق افزایش معقول روی مالیات های شهری برای ساختمان های ساخته شده و همچنین برای ساختمان های جدید تخصیص وام با بهره کم به سازندگان از طریق بانک ها و ایجاد سیاست های تشویقی و حتی الزام آور در برخی مناطق از طرف شهرداری ها
- با همکاری سرمایه گذاران خصوصی و شهرداری‌ها، سازمان آب و فاضلاب و ادارات برق می تواند سرمایه اولیه احداث برای ساختمان‌های ساخته شده را تامین و بازپس سرمایه را از طریق افزایش منطقی بر روی قبوص آب، برق و مالیات‌های شهری انجام نمود.

در تحقیق این طرح برای ساختمان‌های ساخته شده نقش بانک‌ها پراهمیت و حیاتی است. بانک‌ها می توانند از طریق اعطای تسهیلات به عملان این طرح کمک نموده و یا خود به عنوان سرمایه گذار اصلی به توسعه این طرح کمک نمایند.

۱۱. نتیجه گیری

سلول زیستی با محوریت قراردادن تکنولوژی و رویکردهای زیست محیطی سعی در ایجاد تحول در ساختار ساختمان‌های موجود و آینده را دارد. این مفهوم از لحاظ نظری تلفیقی از دو رویکرد اکوتکنولوژی و معماری پایدار می باشد. سلول زیستی راهی است که وابستگی کمتری به مدیریت کلان شهری و سیاست‌های کلی توسعه شهری داشته و توسعه اصلی خود را مدیون داشتن توجیه اقتصادی مناسب برای سرمایه گذاران در بخش مسکن می‌داند. این مفهوم سعی دارد در کنار ایجاد استقلالی نسبی برای ساختمان‌ها، در مقیاس کلان در راستای بهبود انواع اکوسیستم‌های شهری قدم بردارد. اما یک سلول زیستی به تنهایی نمی تواند راه حلی جامع برای شهرها بوده و تنها از طریق گسترش خود می تواند اهداف کلان شهری ذکر شده را محقق سازد. همچنین در صورتی که این طرح بتواند جذابیت‌های مناسبی برای کاربران ساختمان‌های ساخته شده داشته باشد، می تواند در میان آنها توسعه یابد اما در غیر اینصورت وابسته به طرح‌های تشویقی شهرداری و سیاست‌های بانکها در قبال خود بوده که این مهمترین ضعف آن بشمار می‌آید. مهمترین مزیت سلول زیستی ایجاد سکونتگاه‌های پایدار و تا حدی مستقل شهری بوده و بدلیل انعافاف پذیری که در بخش زیست محیطی از خود نشان می دهد می‌توان از آن در بخش‌های مختلف شهر برای حل چالش‌های زیست محیطی محلی و منطقه‌ای استفاده نمود. همچنی این سلول به دلیل تکنولوژی محور بودن خود می توان مسببی برای توسعه تکنولوژی‌های مربوطه بوده و از طریق به اقتصاد شهرها کمک نماید. درنهایت سلول زیستی با داشتن نگاهی به سوی آینده و تامین نیاز به توسعه در کنار احیا، خلق و توسعه مناظر اکولوژیک شهری، مسیر رسیدن به شهرهای پایدار را هموارتر می‌نماید.

۱۲. منابع

- بحرینی, سیدحسین. (۱۳۷۶). شهرسازی و توسعه پایدار. مجله رهیافت, شماره ۱۷.
- بحرینی, سیدحسین, مکنون, رضا. (۱۳۸۰). توسعه شهری پایدار: از فکر تا عمل. نشریه علمی-پژوهشی محیط شناسی, شماره ۲۷, ۶۰-۴۱.
- دربندی, الهام. (۱۳۸۸). طراحی محیط و سازماندهی فضاهای عمومی و محورهای پیاده شهری با رعایت اصول طراحی شهر پایدار. (پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی طراحی محیط زیست), دانشگاه تهران, تهران.
- زندیه, مهدی, پروردی.نژاد, سمیرا. (۱۳۸۹). توسعه پایدار و مفاهیم آن در معماری مسکونی ایران. هنر و معماری - مسکن و محیط روستا, شماره ۱۳۰, ۲-۲۱.
- عزیزی, محمدمهدی. (۱۳۸۰). توسعه شهری پایدار، برداشت و تحلیلی از دیدگاه های جهانی. صفه, شماره ۳۳(دوره ۱۱), ۲۷-۱۴.

www.SID.ir

Archive of SID

- قاجار دادجو, نوتاش. (۱۳۹۵). منظر مجموعه برجهای مسکونی بر اساس اصول پایداری و اکولوژیک: نمونه موردی برجهای روستای-شهر مرادآباد. (پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی طراحی محیط زیست), دانشگاه تهران, تهران.
- کامران کسمایی, حدیثه, براتی فرد, علیرضا, غفاری, پریچهر. (۱۳۹۰). نگرش ها و اصول در معماری پایدار. همایش ملی عمران، معماری، شهرسازی و مدیریت انرژی, دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان.
- هاشم پور, فرهاد. (۱۳۸۱). اکولوژی شهر. مجله معماری و شهرسازی, شماره ۶۴-۶۵, ۷۲-۶۸.

- Aida, Shuhei. (1995). An introduction to ecotechnology and its application to the AIES project. *Pattern Recotlnition, 28*(10), 1455-1458 .
- Alberti, Marina, Marzluff, John M., Bradley, Gordon, Ryan, Clare, Shulenberger, Eric, & ZumBrunnen, Craig. (2003). Integrating humans into ecology: Opportunities and challenges for studying urban ecosystems. . *Bioscience, 53*(12), 1-11 .
- Beatley, Timothy. (2000). *Green Urbanism: Learnin from European cities*: Island Press.
- Çelik, Filiz. (2013). *Advances in Landscape Architecture*: InTech.
- CIB. (1999). *Agenda 21 on Sustainable Construction*. Retrieved from Rotterdam :
- Green, David G., & Sadedin, Suzanne. (2005). Interactions matter - complexity in landscapes and ecosystems. *Ecological Complexity, 2*(2), 117-130 .
- Haber, Wolfgang. (1993). *Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes.* . Retrieved from Bonn :
- Hepcan, Şerif, Hepcan, Çiğdem Coşkun, Bouwma, Irene M., Jongman, Rob H.G., & Özkan, Mehmet Bülent. (2009). Ecological networks as a newapproach for nature conservation in Turkey: A case study of ˙Izmir Province. *Landscape and Urban Planning, 90*, 143–154 .
- Jongman, Rob H. G. (1995). Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landsc Urban Plan, 32*, 163-183. doi:10.1016/0169-2046(95)00197-O
- Jongman, Rob H. G., Kulvik, Mart, & Kristiansen, Inge B. (2004). European ecological networks and greenways. *Landscape Urban Plan, 68*, 305–319 .
- Makhzoumi, Jala M., & Pungetti, Gloria I. (1999). *Ecological Landscape Design and Planning*. USA: Taylor & Francis.
- Marzluff, John M., Shulenberger, Eric, Endlicher, Wilfried, Alberti, Marina, Bradley, Gordon, Ryan, Clare, . . . ZumBrunnen, Craig. (2008). *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. New York: Springer.
- Memmott, Jane, Alonso, David, Berlow, Eric L., Dobson, Andy, Dunne, Jennifer A., Sol´e, Ricard, & Weitz, Joshua. (2005). *Ecological Networks: Linking Structure to Dynamics in Food Webs* (Mercedes Pascual & Jennifer A. Dunne Eds.): Oxford University Press.
- Mitsch, William J., & Jorgensen, Sven E. (2003). Ecological engineering: A field whose time has come. *Ecological Engineering, 20*, 363-377 .
- Opdam, Paul, Steingrover, Eveliene, & vanRooij, Sabine. (2006). Ecological networks: A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. *Landscape and Urban Planning, 75*(3), 322-332 .
- Rogers, Richard. (2005). Action for Sustainability. *JA (Japanese Architecture), No. 60*, 129 .
- Roseland, Mark. (1997). Dimensions of the eco-city. *Cities, 14*(4), 197-202 .
- Scott-Cato, Molly. (2009). *Green Economics- An Introduction to Theory, Policy and Practice*. London: Earthscan.
- Straškraba, Milan. (1993). Ecotechnology as a new means for environmental management. *Ecological Engineering, 2*, 311-331 .
- Sukopp, Herbert, & Trepl, Ludwig. (1995). Stadtökologie. In W. Kuttler (Ed.), *Handbuch für Ökologie* (pp. 391-396). Berlin.
- WGSC. (2004). *Working Group Sustainable Construction Methods and Techniques Final Report.* Retrieved from
- Wu, Jianguo (Jingle). (2008). Making the Case for Landscape Ecology - An Effective Approach to Urban Sustainability. *Landscape Journal, 27*, 41-50 .

www.SID.ir

Archive of SID

- Yeang, Keneeth. (2006). *Ecodesign*. London: Wiley-Academy.

www.SID.ir