

همزیستی انسان و گیاه در ساختمانهای بلند

علی شـرقی

مدرس گروه معماری دانشگاه شهید رجائی

asharghi@srttu.edu

چکیده

جدا شدن فضای سکونت یا کار انسان ها از زمین و استقرار در ارتفاع، مشکل کمبود زمین در شهرهای بزرگ را حل می‌کند؛ اما انسان را از طبیعت و زمین دور می‌کند. این دوری پایدار نیست و خیلی زود انسان برج نشین به جستجوی گم گشته خود می‌پردازد. سکنه ساختمان‌های بلند، علیرغم داشتن آخرین امکانات امروزه، زندگی در یک خانه دارای حیاط و باغچه را آرزو می‌کنند، حتی اگر این خانه قدیمی و فرسوده باشد؛ این خواسته در خیال ساکنین خانه‌های واجد باغچه و حیاط، تا از آن جدا نشوند، به آرزو تبدیل نمی‌شود^۱.

در این مقاله تلاش بر این است تا به چگونگی استیلاء و مهار نیروها و عناصر طبیعت و بوم‌آوری‌های^۲ آن، فراموش کردن و حتی نابودی آن، بازگشت مجدد به بهره‌گیری مستقیم از آن در معماری و ساختمان سازی و فن‌آوری‌های مترتب بر آن پرداخته شود؛ روند طی شده کاوش می‌گردد و نمونه‌های بارز آن در سال‌های اخیر و در حوزه معماری، معرفی و تحلیل می‌شوند و نتایج آن: ۱. کنار گذاشتن، تخریب و تغییر شکل دادن طبیعت و عناصر آن ممکن نیست. ۲. الهام گرفتن و الگو سازی از آن درست است. ۳. ترکیب آن با فن‌آوری در معماری هدف است. به بحث کشیده شده و به دست می‌آید.

واژه های کلیدی

ساختمان‌های بلند، بوم‌آوری، طبیعت، گیاهان سبز، بام، ایوان



تصویر ۲: یخچال نطنز. مأخذ: نگارنده



تصویر ۳: روستای ماسوله. مأخذ: نگارنده

ما حدود یک قرن دست و پنجه نرم کردن، تغییر شکل دادن و به زعم خویش استیلاء یافتن بر طبیعت و بوم‌آوری‌های آن ره‌آوردی جز این آگاهی که تخریب و محیط زیست و به هم ریختن چرخه‌های آن حاصلی جز نابودی انسان به عنوان عنصری از این چرخه ندارد، نداشته است. طبیعت نیروها و عناصر خود را برای بازسازی آسیب‌های طبیعی و حتی انسانی به کار می‌گیرد، اگرچه ممکن است این بازسازی سالها به درازا بکشد؛ چنان که جزیره آتشفشانی کراکاتوا^۳، ۵۰ سال بعد از آنکه به علت طغیان آتشفشانی وحشتناک سرسبزی خود را از دست داد، مجدداً پوشیده از جنگل شد (انسان با جنگل‌کاری مصنوعی می‌تواند در کم

مقدمه

هزاران سال، انسان از طبیعت سودمند بوده است و همواره سعی نموده تا آن را به دلخواه خود درآورد و در مواقعی که نیروهای فوق انسانی طبیعت به خروش در می‌آیند از آسیب‌های آن در امان بماند. ساختن مسکن از جمله این تلاشها است که به تدریج از عین جان پناه‌های ارزانی شده طبیعت به انسان مانند حفره‌های صخره‌ها و غارها به استفاده از مصالح طبیعت در ساخت کلبه‌ها و خانه‌های چوبی و سنگی، ارتقاء یافته و در نهایت با تغییر شکل عناصر طبیعت مانند خاک به آجر و شن و ریگ به بتن و فن‌آوری فلزات، تکامل پیدا کرده است. کمالی که غرور رو به تزاید بشر در دست یابی به فن‌آوری و تغییر شکل مصالح با استفاده از آن، توهم بی‌نیازی از طبیعت، محیط زیست و بوم‌آوری‌های آن را پدید آورده است. اگر به طبیعت فرصت کافی داده شود، با حوصله فراوان و شاید چند هزار ساله و به کمک عناصر خود (بارش، باد، آفتاب، زلزله، سیل،...) مصالح تغییر شکل یافته و معماری شده خود را که به انسان امانت داده است، باز پس خواهد گرفت، تصاویر ۱ الی ۳: ارگ بم، یخچال نطنز و روستای ماسوله گواه این مطلب‌اند.



تصویر ۱: ارگ بم. مأخذ: نگارنده

مطالعات کتابخانه‌ای همانگونه که در پی نوشت‌ها و فهرست سرچشمه‌ها آمده است؛ روند جستجو، به تدریج از سمت کاوش‌های طبیعت‌شناسی به سوی معماری منطبق و متوجه طبیعت‌گرایی یافته است. در این روند علاوه بر کتب؛ جزوات، مقالات و سایت‌های معتبر اینترنتی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. که مشخصات آنان نیز در پایان مقاله درج شده است.

مبنای جست و جوهای میدانی، یافته‌های نگارنده در تهیه و تنظیم مقاله‌ای با عنوان نمای سبز^۴ که آن نیز از تهیه نمونه‌های ابتکارات عامیانه در فضاهای مسکونی حدود ۲۰۰ بنا در سطح شهر تهران گرفته شده است، می‌باشد. ابتکارات جمع‌آوری شده چون همگی بعد از احداث بنا بروز یافته‌اند، عموماً غیر ساختاری بوده و فاقد متولی حرفه‌ای یا دولتی می‌باشند. در مقاله پیش گفته دسته‌بندی برای ساختاری و ضابطه‌مند کردن شیوه‌های ایجاد فضای سبز، بخصوص در نمای ساختمان‌ها، تحلیل و ارائه شده است.

انسان و طبیعت

برخورد انسان با طبیعت

ارتباط با طبیعت امروزه به مسئله مهمی برای همه جوامع تبدیل شده است که به دو شکل اصلی بروز دارد:

۱. طبیعت از زندگی انسان فاصله گرفته است.
 ۲. طبیعت توسط انسان در حال نابودی است.
- در طی تاریخ و سیر تدریجی تمدن، ارتباط انسان با محیط زیست او به چهار مرحله تقسیم می‌شود:
۳. مرحله اول - اجتماعات بدوی هم زیستی مسالمت آمیزی با طبیعت داشتند، آنان به دلیل عدم شناخت نیروهای طبیعت، از آن می‌ترسیدند و حتی

شدن زمان بازگشت، به طبیعت کمک کند؛ اما اگر سرعت تخریب عامل انسانی با استفاده از تکنولوژی بیشتر از سرعت آرام و متین طبیعت در بازسازی آن باشد، تمام چرخه‌های آن از حرکت می‌ایستد و در پایان از بین می‌رود.

روش تحقیق و پژوهش

دستیابی به تعاریف و کاوش اندیشه‌ها

کاوش تعاریف و یافتن معنی و مفهوم طبیعت، عناصر و چرخه آنها، معماری برخاسته از آن، ویژگی‌های ذاتی ارتفاع، تأثیر آن بر انسان و... در پایه شروع مطالعات بوده است و در ادامه:

۱. نظریات اندیشمندان محیط زیست در باب تأثیر رفتار و خصوصیات طبیعت در برابر انسان و عملکرد انسان بر طبیعت.

۲. دیدگاه صاحب نظران علوم انسانی پیرامون تأثیر معماری‌های طبیعت‌گرا، طبیعت‌گریز و احیاناً طبیعت ستیز بر انسان.

۳. اندیشه‌ها و آثار معماران صاحب سبک در شیوه ارتباط دو سویه انسان و طبیعت.

۴. دیدگاه دینی به طبیعت و توصیه‌های آن به چگونگی رفتار انسان با طبیعت.

۵. تفکرات و عملکردهای نیمه آگاهانه در ارتباط با همزیستی دو سویه طبیعت با انسان در معماری حاضر.

جستجو شده است تا ترسیم از مبانی تجسمی و تحلیلی برای چگونگی رفتار انسان و فن آوری او با طبیعت به دست آید.

روش گردآوری مطالعات

جمع آوری مطالعات و مدارک به دو شیوه مرسوم کتابخانه‌ای و میدانی انجام پذیرفته است. در

عناصر آب، خاک، باد و آتش خلاصه می‌کند که این دسته‌بندی علیرغم دانش شیمیایی ناچیز گذشتگان تمام عناصر طبیعت را شامل می‌گردد. آنان آب، گستره دو سومی سطح کره زمین، را عنصر اصلی طبیعت و زندگانی، خاک را مکمل آب و بوجود آورنده جانوران، باد (جریان هوا یا جو) را فضایی بر فراز هر دو و پوششی برای رشد آنان و آتش (خورشید) را عامل زندگی بخش همه عناصر فوق می‌دانستند. انسان به عنوان کالبد، در چرخه طبیعت، فرآیندی عالی از ترکیب^۷ آب و خاک است که بدون فضا و نور (باد و آتش) نمی‌تواند زندگی کند؛ و از آن روی که جسم و جانش را دوست دارد، دوستدار طبیعت و عناصر آن نیز می‌باشد.

انسان به عنوان روح، میل به پرواز دارد، سیر آفاق را دوست دارد، زمین را کوچک می‌شمرد و توجه‌اش به آسمان است. اما همیشه به آرزوی بازگشت به وطن، سیر و سفر می‌کند. اگر در ابتدای سیر میل به بازگشت نداشته باشد در پایان گردش آفاق تمنای بازگشت در او انگیزه می‌شود چندان که اراده خالق او بر این است^۸ و تا در کالبد است اوضاع بر همین روش می‌گردد و فقط زمانی سیر و صعودش بی بازگشت است که روح از کالبد جدا شود^۹.

عناصر طبیعت

چهار عنصر آب، باد (هوا) خاک و آتش (نور) چهار ستون و ارکان تشکیل دهنده طبیعت هستند که بررسی ویژگی‌ها و اجزاء هر یک و نقش آن‌ها در طبیعت شگفت می‌نماید. کند و کاو گوشه‌هایی از رفتار آب در طبیعت جالب توجه است:

۱. آب در روزهای گرم با جذب انرژی گرمایی زیادی از خورشید به بخار آب تبدیل می‌شود (حدود ۵۰۰ کیلو کالری انرژی لازم است تا یک لیتر آب گرم به بخار تبدیل شود، در حالی که برای گرم شدن آب از صفر درجه سانتیگراد تا ۱۰۰ درجه، که

نیروهای طبیعی چون باد، باران و خورشید را می‌پرستیدند و خود را مقهور آن می‌دانستند. در این مرحله انسان‌ها قدرت رام نشده طبیعت را به عنوان نظامی مسلم قبول داشتند.

۴. مرحله دوم در این مرحله انسان تسلط بیشتری بر طبیعت پیدا کرد و از آن با کشاورزی و تبدیل عناصر طبیعی به مواد و مصالح مورد نیاز برای زیستن، استفاده نمود.

۵. مرحله سوم این مرحله شامل دوره‌ای است که اجتماعات بشری با پیشرفت صنعت و فن آوری به تخریب محیط زیست پرداخت، از منابع طبیعی آن سوء استفاده کرد، جنگل‌ها را از بین برد، محیط زیست را آلوده کرد و... رفتار انسان در این مرحله مانند عمل تاراج غنائم توسط سربازان پیروز جنگی است.

۶. مرحله چهارم این مرحله به حال و آینده مربوط می‌شود و شاید دوران مسئولیت در برابر طبیعت و بازگشت به هم زیستی آگاهانه و مسالمت آمیز و توأم با قدردانی از طبیعت باشد.

با توجه به مراحل بالا چگونگی برخورد انسان با طبیعت در چهار مکتب فکری: ۱. طبیعت‌گریز ۲. طبیعت‌ستیز ۳. طبیعت‌گرا و ۴. طبیعت‌ساز، قابل تعریف است.^۵ که تعبیر قرآنی "هو انشاء کم من الارض و استعمرکم فیها" او شما را از زمین انشاء کرد، پس آباد کنید آن را،^۶ بهترین بیان مکتب چهارم و تکلیف امروزی انسان است.

وابستگی انسان به طبیعت

طبیعت ساختار بسته و در عین حال چرخه کاملی دارد که عناصر جاندار نظیر گیاهان و حیوانات و عناصر بی جان مانند آب و خاک در آن به کمک نور و انرژی خورشید ایفای نقش می‌کنند. دانشمندان باستان و بخصوص عارفان، طبیعت را در

۵. در تعدیل دما و رطوبت هوا و عمل آوری اکسیژن برای زیست دیگر جانداران نقش اصلی را دارند.

۶. با ذخیره آب در اطراف ریشه، ساقه‌ها، برگ‌ها و پس دادن تدریجی آن به هوا (تبخیر) و سایر جانداران (تغذیه) مکمل چرخه آند.

۷. گیاهان در اقلیم‌های مختلف با اشکال و رنگ‌های گوناگون با آب و هوا همساز می‌شوند: درختان اقلیم سرد (مانند کاج و سپیدار) برای جذب بیشتر نور خورشید کشیده‌تر و دارای برگ‌های تیره‌تر هستند؛ درختان اقلیم گرم و خشک (بسان گز، کور و کاکتوس) برای پرهیز از تبخیر بیشتر، کروی شکل، حجیم و دارای برگ‌های روشن و بعضاً براق‌اند؛ در اقلیم گرم و مرطوب شکل درختان (مانند انجیر، نخل زینتی) برای ایجاد کوران در خفکان ناشی از رطوبت زیاد، پخش و پراکنده‌اند.

رفتارهای پیش گفته گیاه در دامنه طبیعت بخش اول ویژگی‌های آن است؛ بخش دیگر مربوط به تأثیرات وراثتی جسمی^{۱۴} گیاه در طبیعت و بخصوص بر انسان است که در جای خود بررسی شده است.

تأثیر ارتفاع بر انسان

جذابیت اولیه صعود به ارتفاع

در آغاز قرن نوزدهم به تدریج که اسکلت فلزی جانشین ساخت و ساز با مصالح سنگین بنایی شد مهندسان شروع به بالا رفتن کردند و گویا که پرواز می‌کنند، این فرآیند هرچه به پایان قرن نوزدهم نزدیک شده است اوج گرفته و بالا رفتن و پرواز با یکدیگر آمیخته شده‌اند. ساخته‌های زیر محصول این سال‌ها هستند:

۱. کریستال پالاس پکستون در سال ۱۸۵۱ در لندن.

نقطه شروع جوشیدن است، تنها ۱۰۰ کیلو کالری انرژی لازم است، خاصیت فوق ضریب گرمای ویژه آب نامیده می‌شود و در آب نسبت به سایر عناصر بسیار بالا است^{۱۱} و دقیقاً به همین دلیل، چه در تابستان و چه در زمستان، روزهای ابری دارای هوای معتدل‌تری می‌باشد و از سوز زمستانی و داغی تابستان خبری نیست، ویژگی فوق در آب بدن انسان و سوخت و ساز آن^{۱۱} نیز نقش زیادی را بازی می‌کند.

۲. جابه‌جایی ابر ایجاد شده به کمک وزش باد در توزیع آب به تمام نقاط زمین نقش اول را دارد. بارش برف و باران، باعث جوشیدن چشمه‌ها و جاری شدن رودها می‌گردد که در مسیر خود به کمک نور خورشید و خاک، سبب رویش گیاهان می‌شوند و همین مهم در طول مسیر، زندگی، شادابی و بهشت می‌آفریند؛^{۱۲} مانند رود نیل، حتی اگر مسیر حرکتش قاره خشک آفریقا باشد.^{۱۳}

۳. همه اجسام وقتی منجمد می‌شوند، کوچک‌تر و سنگین‌تر می‌شوند؛ اما آب در هنگام انجماد بزرگ‌تر و سبک‌تر می‌گردد. و همین تفاوت، دلیل زنده ماندن جانوران دریایی در روزهای یخ‌بندان است.

۴. بین ۵۰ تا ۹۰ درصد جسم جانداران و انسان را آب تشکیل می‌دهد و بسان وابستگی زندگی در سرزمین‌های خشک به بارش و جریان آب، زندگی موجودات زنده نیز وابسته به چرخش آب در اجزای جسم آنان است.

عناصر دیگر نیز مانند آب نقش ویژه‌ای در چرخه طبیعت دارند که گیاهان به عنوان عصاره طبیعت از آن جمله‌اند و چهار عنصر پیش گفته را از حالت معدنی به موادی آلی و منبع تغذیه سایر جانداران تبدیل می‌کنند و رفتارهای جالب دیگری نیز در طبیعت به عهده دارند:

آثار روانی و اجتماعی استقرار و سکونت در ارتفاع و برج ها

بعد از اغناء اولیه انسان از کار و بخصوص زندگی در ساختمان های بلند کم کم مشکلات برج نشینی نمود می یابند. کاهش زمینه های بروز خلاقیت های فردی و عدم پرورش انسان های مبتکر، دانشمند، شاعر، نویسنده؛ عدم تحرک و افسردگی؛ خودکشی؛ غریب بودن در عین نزدیکی به همسایگان؛ نگاه های کنجکاو در آسانسور به یکدیگر؛ تشویش و نگرانی بیشتر در ساکنین طبقات بالایی نسبت به طبقات پایین تر؛ محدودیت در تحرک جسمی و در نتیجه تحرک و نبوغ کمتر فکری در کودکان و... از آثار کاوش شده در بررسی های این موضوع هستند.

در سال ۱۹۵۴ در سنت لوئیس آمریکا مجموعه ای مسکونی بلند مرتبه بنام پروت-ایگو^{۱۶} توسط معمار ژاپنی، مینورو یاماساکی،^{۱۷} طراحی و ساخته شد که گروه های سیاه و سفید پوست و پُر اولاد در آن ساکن شدند که به تدریج مشکلات زیادی در آن بروز نمود تا جایی که بعد از متروکه شدن تعدادی از واحدها بالاخره ۱۷ سال بعد از ساخت، در سال ۱۹۷۲ تصمیم به انفجار و تخریب آن گرفته شد. صاحب اندیشان زیادی در مورد علت شکست این پدیده به کاوش پرداختند که نتیجه یکی از آن ها چنین است: "به طور کلی ساختمان های بلند مسکونی مناسب افراد تنها و زوج های جوان و خانواده های کوچک می باشد و برای خانواده های پُر اولاد، تنها تحت شرایط خاص، از جمله ایجاد فضای بازی و چمن (فضای سبز) در پشت بام به مقدار کافی و بخصوص برای کودکان، پذیرفتنی است."^{۱۸} و دیگری اینکه "کودکان ساکن در ساختمان های بلند مرتبه کمتر در فضای خارج از خانه بازی می کنند در حالی که نیاز به هوای تازه و زندگی اجتماعی برای کودک به معنای نیاز به بازی در خارج از خانه است و از طرفی محیط بازی

۲. برج ۳۰۰ متری ایفل در سال ۱۸۸۹ در پاریس.

نخستین گام های تکوینی برج سازی در دو دهه آخر قرن نوزدهم در شیکاگو شکل گرفت و حتی صاحب مکتب نیز شد (مکتب معماری شیکاگو) اما خیلی سریع در مسابقه ارتفاع سازی نیویورک گوی سبقت را از شیکاگو ربود و در نیمه اول قرن بیستم سایت اصلی پرواز آسمان خراش ها شد. ساختمان های زیر محصول این دوره اند:

۳. ساختمان ۴۷ طبقه و ۱۸۷ متری سینگر کار ارنست فلگ در سال ۱۹۰۸.

۴. ساختمان ۵۰ طبقه و ۲۰۶ متری متروپولیتن کار ناپلئون لوبرون و پسران در سال ۱۹۰۹.

۵. ساختمان ۵۷ طبقه و ۲۴۱ متری وولورث (wool worth building) کار گس گیلبرت (gass gillbert) در سال ۱۹۱۳.

۶. ساختمان ۷۷ طبقه و ۳۱۹ متری کرایسلر کار ویلیام ون آلن (van alen) در سال ۱۹۳۰.

۷. و بالاخره ساختمان ۱۰۲ طبقه و ۳۸۱ متری امپایر استیت کار شریبو، لم و هارمون در سال ۱۹۳۱ اوج عصر طلائی این دوره است.

تب مسابقه در مرتفع سازی، بعد از ساخته شدن امپایر استیت حدود ۴۰ سال و تا سال های دهه ۷۰ قرن بیستم که برج های مرکز تجارت جهانی در نیویورک و برج سیرز در شیکاگو ساخته شدند فروکش کرد، گرچه بلند مرتبه سازی هرگز کنار گذاشته نشده است و هر از چند گاهی ثبت (record) بلندترین ساختمان از شهری به شهر دیگر منتقل می شود؛^{۱۵} ولی با اشباع شهرهای بزرگ از ساختمان های بلند، چالش آینده، ایجاد ساختمان های بلندی است که در عین زیبایی، محیط شهری را ارتقاء داده و محیط طبیعی را نیز در خود ترکیب کنند و حتی ارتقاء و ارتفاع دهند.

خشک و کاغذی، آبشارهای مصنوعی خانگی و حتی نگهداری حیوانات خشک شده (تاکسیدرمی) از آثار آن است. به قول یوجین کان^{۲۰} "مهم است که به یاد داشته باشیم هر قدر هم در دفتر کارمان در بالای آسمان باشیم، باز باید همیشه به خیابان برگردیم، هر چند اختراع هواپیما به ما امکان پرواز در آسمان را می‌دهد، اما همیشه باید به زمین برگردیم."

بازگشت به طبیعت و بهره‌گیری از عناصر آن در ساختمان‌های بلند

معماران صاحب اندیشه چه کرده‌اند؟

ایل سارینن^{۲۱}

ایل سارینن در مسابقه جهانی برج شیکاگو تریبیون به طور مبالغه آمیز طبقات را در جهت عمودی بر یکدیگر سوار نکرد، در عوض با حجم‌دهی پلکانی به ساختمان، آن را به کوه، نماد استقامت در طبیعت، شبیه ساخت، گویی به طور خود جوش^{۲۲} از دل زمین سربرآورده است. این طرح که مورد تمجید سالیوان^{۲۳} (۱۸۵۶-۱۹۲۴) قرار گرفت، تأثیر زیادی در تجدید نظر در مقررات ساختمان‌سازی نیویورک (۱۹۱۶) که هدف آن کنترل تأثیر ساختمان‌های بلند در محیط شهری بود، گذاشت. در حقیقت تلنگری بزرگ به مسابقه ارتفاع‌سازی بود.

فرانک لویید رایت^{۲۴}

فرانک لویید رایت که با خلق خانه آبشار از دل‌بستگی زیاد خود به طبیعت خبر می‌داد، در سال ۱۹۵۰ با برج هرچند کم طبقه جانسون وکس، با ابتکار تمام طبیعت بتن را با طرح ساختمان ترکیب کرد و آن را به مفهوم درخت نزدیک نمود. در این کار مانند خانه آبشار خود طبیعت و عناصر آن به بازی گرفته نشده‌اند و تنها نزدیکی به مفهومی از

کودک باید در مجاورت و یا در دسترسی مستقیم دو طرفه کودک به خانه و یا مادر به کودک باشد، تا کودکان به راحتی به امنیت خانه دسترسی داشته باشند، در حالی که در طبقات بالائی ساختمان‌های بلند ارتباط نزدیک کودک با خانه برقرار نیست.^{۱۹} در صورتی که طبقات ساختمان دارای تراس‌های جمعی باشند، این تراس‌ها و ایوان‌ها می‌توانند کارکرد زمین را برای بچه‌ها داشته باشند. طیف دیگری که در ساختمان‌های بلند وضعیت خاصی دارند سالمندان هستند. آنان به علت حضور کمتر در اجتماع و حضور بیشتر در خانه، نیازمند آرامش و معاشرت هستند، لذا ساختمان‌های بلندی که دارای فضای جمعی مناسب و فضای سبز کافی باشد برای آنان محیط مناسبی است حتی می‌توان نگهداری و رسیدگی به فضای سبز در طبقات و بام را به ایشان سپرد.

تمایل بازگشت به زمین و استفاده از طبیعت

با اشیاع شهرها از ساختمان‌های بلند، و به کنایه، آسمان خراش‌ها و پیرو کاوش‌های روان‌شناختی و انتقاداتی که به برج‌ها می‌شد طراحان متوجه شدند که فقط بالا رفتن شرط نیست؛ طراحان مبتکر و خلاق مصالح و تکنیک‌های ساخت را تجربه می‌کردند تا از تکنولوژی محض به سطحی از هنر که سایر نیازهای انسان از جمله زندگی با طبیعت را برآورده کند، ارتقاء یابند.

استقرار اولیه در ساختمان‌های بلند و نگاه به چشم‌اندازهای دور دست و تصاویر تقریباً دو بعدی طبیعت، از پشت شیشه‌های پنجره‌های آن جذاب است، اما دور شدن از لمس عناصر زنده و غیر زنده طبیعت با دست، محرومیت از بوئیدن آن، قدم زدن روی زمین، ندیدن تصاویر نزدیک موجودات روی زمین و ... اشتیاقی را برمی‌انگیزد که گرایش به ساخت و نگهداری طبیعت مصنوعی مانند گل‌های

با طرح موزه گوگنهایم، تجربیات طبیعت‌گرایی خود را، بدون توجه به امواج بلند مرتبه سازی، خاتمه داد. (تصویر ۴)

آلوار آلتو^{۲۶}

طبیعت پر از جنگل و چوب فنلاند موجب شد که آلتو نیز مانند راییت و به دور از هیاهوی آسمان خراش‌سازی و چون شیمیدانی که خواص چوب را می‌داند آن را به استادی در معماری به کار گیرد، به حدی که هر جا استفاده از چوب در معماری مطرح شود نام آلتو به یاد می‌آید. کشور زادگاه آلتو دارای مجموعه‌ای از دریاچه و جنگل است (حدود ده هزار دریاچه) و چوب مهمترین ماده خام آن محسوب می‌گردد. طبیعی است معمار متعلق به این سرزمین که واجد مردمی خونسرد و آرامش طلب و طبیعت دوست می‌باشد، در آثارش طبیعت‌گرا باشد.

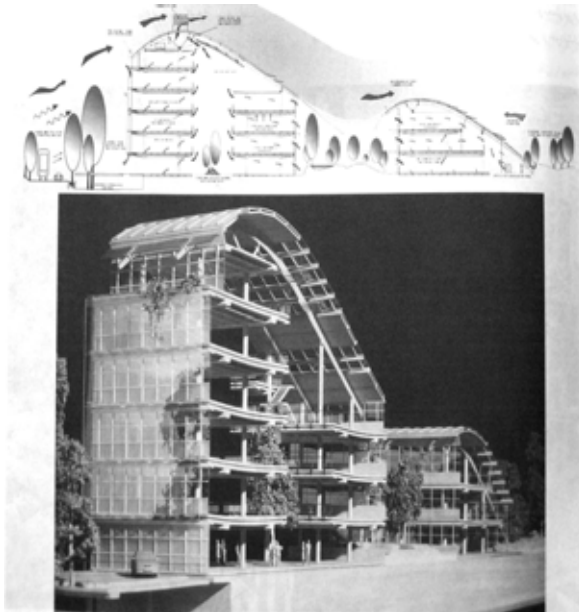
نمایشگاه جنگل‌بانی و کشاورزی در دهکده لاپوا در شمال فنلاند (سال ۱۹۳۸) که با تنه‌های درخت برپاگشته است در نگاه گذرا از جنگل و محیط پیرامونش قابل تشخیص نیست و گویی جزئی از آن است. تراس‌های موجی شکل آسایشگاه مسلولین در پای میئو در جنوب فنلاند، سقف قارچ مانند زیر زمین ساختمان روزنامه تورن سانمات (۱۹۳۰)، سقف موجدار تالار سخنرانی کتابخانه ویپوری (۱۹۳۴)، و دیوار موج پلویون فنلاند در نمایشگاه جهانی ۱۹۳۹ نیویورک همگی حاکی از تأثیرپذیری و شیفتگی به طبیعت است. علیرغم کوچ آلتو به آمریکا در دهه چهارم قرن بیستم و کار در سرزمین آسمان خراش‌ها، عامل موج که آورده او از موج‌های دریاچه‌های طبیعت فنلاند می‌باشد، در کارهایش دوام همیشگی یافته است؛ نمای موجی شکل خوابگاه دانشجویان دانشگاه فنی ماساچوست (۱۹۴۹) و بام موج و معقر پروژه ورزشی و فرهنگی

طبیعت مورد توجه راییت بوده است. راییت طبیعت‌گرا با توجه به گرایش شدید دوره خود که ارتفاع‌سازی را اجتناب ناپذیر می‌کرد طرح بلندترین آسمان خراش قابل ساخت را ارائه کرد، طرحی با حدود ۱۶۰۹ متر ارتفاع و ۵۲۸ طبقه که بر پایه دو مثلث بالا می‌رود و به تدریج به رأس خطی خود می‌رسد، اگرچه این معمار سبک ارگانیک، با ارائه این طرح توانمندی خود را در عرصه بلند مرتبه‌سازی نشان داد اما در همین طرح هم تمایل وی به استفاده مستقیم از طبیعت و گیاهان سبز، با پیش بینی باغچه‌های گیاهان و آب نما در تراس‌های پنجگانه آن دیده می‌شود.^{۲۵}



تصویر ۴: مأخذ: en.wikipedia.org fa.wikipedia.org

تمایل راییت به ترکیب طبیعت با معماری در بازگشتش به طراحی خانه‌های زیادی مانند خانه آبشار مجدداً بروز یافت و در سال‌های پایانی کارش



تصویر ۵ : مأخذ : n.wikipedia.org fa.wikipedia.org

در عوض او در ساختمان کامرز بانک هد کوارتر فرانکفورت^{۳۳} یک گام محکم به سمت ایجاد ساختمان‌های اکولوژیکی برمی‌دارد. در این ساختمان با پلان مثلثی‌اش در هر سه طبقه باغچه‌ای وجود دارد که بلندای درختانش به دوازده متر نیز می‌رسد؛ باغچه‌ها در اطراف سه وجه ساختمان می‌چرند و پخش می‌شوند، تمامی فضاهای اداری به باغچه‌ها دید دارند و هیچ ستونی مانع دید نیست،^{۳۴} هر کدام از باغچه‌ها نشانگر باغ‌هایی مانند باغ مدیترانه‌ای، باغ آسیایی و... هستند. استفاده‌کنندگان هر آن می‌توانند با پیمودن پله‌های حداکثر دو طبقه به پایین یا بالا خود را کنار باغی طبیعی، گیاهان و روی زمین حس کنند، در حالی که ده‌ها طبقه از با زمین فاصله دارند (تصاویر ۶ الی ۸ : نقشه و تصاویر درون و بیرون برج پنجاه طبقه ای کامرز بانک، ۹ باغچه که در اضلاع مثلثی آن به طور منظم پراکنده‌اند، را به نمایش می‌گذارد. این بنا اکنون شاخص شهر فرانکفورت است).

وین در اتریش (۱۹۵۳) که به عنوان بهترین طرح انتخاب ولی اجراء نشد، از آن جمله‌اند.

ریچارد راجرز^{۲۷} و نورمن فاستر^{۲۸}

معماران سبک اکو-تک^{۲۹} که در دهه پایانی سده بیستم رایج شده است، معتقدند فن‌آوری در مقابل طبیعت قرار ندارد، بلکه به موازات و در کنار آن به منظور بهره‌برداری هرچه بیشتر از امکانات محیطی برای تأمین آسایش انسان جای دارد. از جمله آنان می‌شود از ریچارد راجرز و نورمن فاستر نام برد، راجرز معتقد است : "در عصر مدرن باید در ساختمان‌های مدرن زندگی کرد، فن‌آوری به ما کنترل بیشتر عرضه می‌کند نه کمتر. ساختمان‌های آینده بیشتر به روبات شبیه هستند تا معبد و مانند آفتاب پرست، خود را با محیط پیرامون تطبیق می‌دهند"^{۳۰} آنان در ابتدای این راه بانی سبک فن‌آوری برتر high_tech^{۳۱} بودند (ریچارد راجرز در مرکز فرهنگی ژرژ پمپیدو و نورمن فاستر در بانک هنگ کنگ) سبکی که به ظاهر در تقابل با طبیعت است اما انطباق ساختمان با طبیعت و به کمک فن‌آوری در سبک فن‌آوری برتر نیز وجود داشته است و تغییر عنوان سبک در راستای توجه و رویکرد بیشتر به طبیعت می‌باشد. راجرز در طرح بنای دفاتر مالیات در ناتینگهام انگلیس روش‌های استفاده مستقیم از : نور، جهت و سرعت باد در فصول مختلف، آب و گیاهان سبز در داخل فضای طبقات برای تنظیم شرایط محیطی را نمایش می‌دهد. (تصویر ۵)

فاستر نیز اگرچه در ساختمان بانک هنگ کنگ فقط به تکنولوژی پرداخته است؛ اما همیشه افسوس خورده است که چرا باغ در آسمان ۳۲ طراحی شده برای این بانک ساخته نشد؟

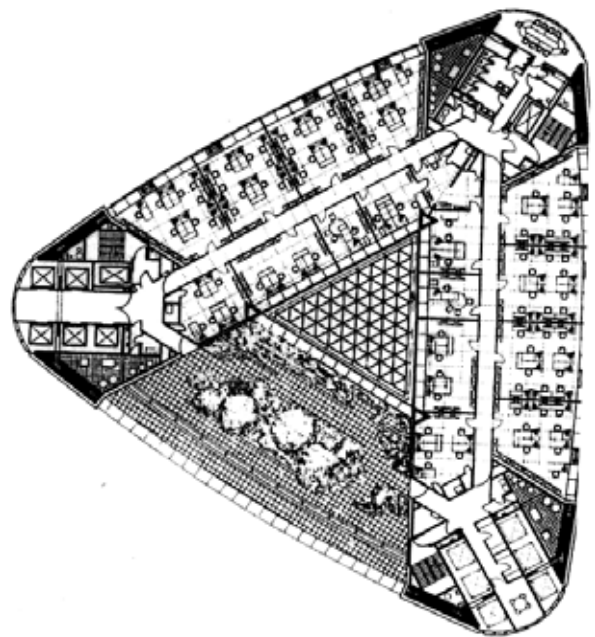


تصویر ۷ : مأخذ : fa.wikipedia.org n.wikipedia.org



تصویر ۸ : مأخذ : fa.wikipedia.org n.wikipedia.org

معماران فاقد سبک و ساختمان سازان فراوانی بوده و هستند که در طراحی ساختمان، آگاهانه یا احساسی، ترکیب زندگی با گیاهان در ارتفاع را تجربه و عرضه



تصویر ۶ : مأخذ : fa.wikipedia.org n.wikipedia.org

ابتکارات غیر حرفه‌ای و نمونه‌های اجراء شده

معماران برای مردم مسکن می‌سازند، اما چگونه زندگی کردن در آن را مردم از یکدیگر و بر پایه تجربه و خواسته‌های خویش می‌آموزند. ترکیب فن‌آوری با معماری به ویژه در ارتفاع، نتایج شگفتی می‌آفریند، اما ساکن هر خانه‌ای^{۳۵} دوست دارد هر روز صبح که از خواب برمی‌خیزد به همراه شعاع‌های نور خورشید و یا آسمان آبی، گل و گیاه و سبزه نیز ببیند، آن را ببوید و لمس کند تا در او نشاط و آرامش پدید آید، حتی می‌تواند از اکسیژن تولیدی گیاه استنشاق کند و از گل‌ها و میوه‌های آن بچیند. اگر معمار طبیعت‌گرا، برایش در بام و طبقات، باغی با تمهیدات فنی لازم تدارک دیده باشد، با همسایگانش در آن الفت و دوستی می‌یابد، و اگر چنین فضایی وجود نداشته باشد، طبیعت و گیاهان آن راه، علیرغم محدودیت‌های فراوان، به درون خانه‌اش حتی در طبقه پنجاهم، می‌آورد.



تصویر ۱۰: ساختمانی در خیابان شهید مطهری، تهران. مأخذ: نگارنده

کرده‌اند. نمونه‌هایی از ایران و جهان در این پژوهش بررسی شده که در این قسمت نوشتار، خارج از دل مشغولی‌های سبک‌شناسی معماری، به کاوش ابتکارات آنان پرداخته شده است.

نمونه های تهران

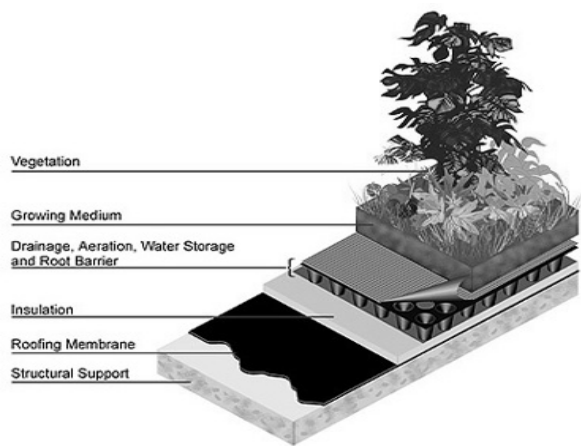
در تهران مجموعه شهرک امید^{۳۶}، ساختمان آ-اس-پ^{۳۷}، برج مسکونی نیاوران^{۳۸} و باغ بام‌هایی که در حال گسترش و تبدیل شدن به سلیقه عمومی‌اند، از آن جمله هستند. گرچه مشکل اصلی در نمونه‌های ذکر شده شهر تهران، طراحی و ایجاد فضای سبز با نقش تزئینی و غیر ساختاری آن است و حسب تغییر سلیقه ممکن است تغییر یافته و حتی از بین برود. (تصاویر ۹ الی ۱۲- ساختمانی در خیابان شهید مطهری- خیابان کوه نور که آبشار پایتال از تراس‌های آن تمام نما را پوشانده است، بام برج‌های آ-اس-پ در بزرگراه کردستان و نماهای مجتمع مسکونی نیاوران در جنوب غربی پارک نیاوران).



تصویر ۱۱: ساختمانی در خیابان شهید مطهری، تهران. مأخذ: نگارنده



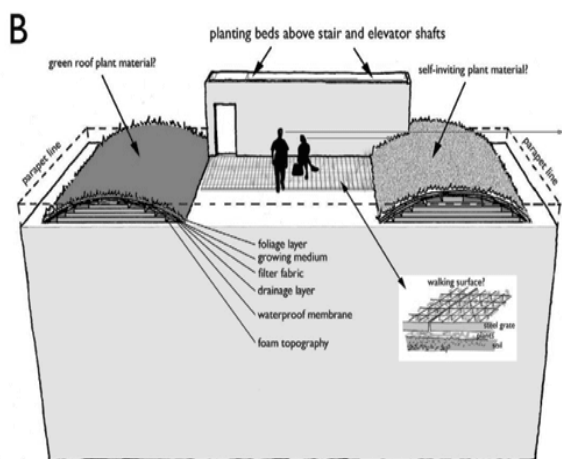
تصویر ۹: ساختمانی در خیابان شهید مطهری، تهران. مأخذ: نگارنده



تصویر ۱۳ : مأخذ : greenroofs.com



تصویر ۱۴ : مأخذ : greenroofs.com



Horizon Elements!
Should their coverage differ? What are the layers of material?
Height of foam layers? Maximum slopes?

تصویر ۱۵ : مأخذ : greenroofs.com



تصویر ۱۲ : ساختمانی در خیابان شهید مطهری، تهران. مأخذ : نگارنده

سایر کشورها

در یافته‌های سایر نقاط جهان نکته‌های جالب و جذاب زیادی وجود دارد؛ در آلمان بیش از ۸۰۰ بام با فضای سبز شمارش شده است که بسیاری از آن‌ها از دایره بصری صرف، فراتر رفته‌اند و به جنبه‌های کاربردی پرداخته‌اند و از بام و ایوان‌ها به عنوان عرصه تولید سبزیجات و میوه‌های خوراکی استفاده کرده‌اند. نمونه ارائه شده در تصاویر زیر شیوه فنی اجرای فضای سبز کاربردی در یک بنای خاص را به همراه جزییات مصالح و اجرا را عرضه می‌کند.

در نمونه‌های دیگر، طراحان و کارشناسان در حیطه‌های ساختمان‌سازی، کشاورزی، محیط زیست و تأسیسات علاوه بر ارائه پیشنهادات اجرایی و گونه‌های گیاهان مناسب حتی گزینه‌های جالبی چون ایجاد حوضچه‌های پرورش ماهی در بام را نیز ارائه کرده‌اند.^{۳۹} (تصاویر ۱۳ الی ۱۵)

اولین نشانه آن ایجاد لبخند و تغییر خطوط چهره در جهت شادی می‌باشد. افرادی که در محیط منزل یا کارشان گل و گیاه وجود دارد، بیش از دیگران^{۳۳} آرام، مهربان، شاد و با گذشت هستند و این حس را به دیگران نیز انتقال می‌دهند.

تعادل در رطوبت و دمای هوا، افزایش سرانه فضای سبز و پاک سازی هوا

قانون پیش گفته برای شهر توکیو که بر مبنای آن در طول ۱۵ سال ۱۲ میلیون متر مربع به مساحت فضای سبز شهر ۱۲ میلیون نفری توکیو اضافه خواهد کرد، بر پایه ابتکارات معماران تازه کاری هم چون کازویوشی کوچیما^{۳۴} که معتقد است: باغبانی روی سقف کاری است که هر کس می‌تواند انجام دهد، تنها اگر فکرش را برای این کار بگذارد، پایه گذاری شده است، او با اجرای باغی در بام ساختمانی اداری در مرکز توکیو که به محل غذا خوری کارکنان آن تبدیل شده است؛ هم چنین می‌گوید: باغ‌های روی بام به جذب گرما کمک می‌کنند و دمای داخل ساختمان را پایین می‌آورد. ما قبلاً کولرها را روی ۲۰ درجه سانتی گراد تنظیم می‌کردیم اما اکنون به جهت وجود باغ روی بام تنظیم مدرج کولر روی ۲۷ یا ۲۸ درجه سانتی گراد نیز مناسب است. همچنین در زمستان تنها به یک ساعت گرم کردن ساختمان نیاز است و بقیه روز گرما در فضا باقی می‌ماند و سبب کاهش چشم گیر مصرف انرژی می‌شود.

گیاهان علاوه بر ایجاد تعادل دما و رطوبت هوا قدرت زیادی در جذب سموم و گازهای مزاحم و خطرناک دارند، گیاهی مانند نخل سبز برگ پنجه‌ای در هر ساعت می‌تواند ۲۰ میلی گرم از گاز آمونیاک موجود در هوا را جذب و حذف کند و گیاهی مانند داوودی گلدانی در هر ساعت قادر

گرایش به ایجاد فضای سبز در طبقات و بام ساختمان در کشورها و بخصوص شهرهای دارای ساختمان‌های بلند و بافت فشرده بیشتر است. در آسیا، ژاپن و بخصوص توکیو پیشگام این مقوله است تا جایی که در سال ۲۰۰۱ قانونی در توکیو وضع شد که بر اساس آن ساختمان‌های دارای بام بیش از ۱۰۰۰ متر مربع، باید دست کم ۲۰ درصد از مساحت بام خود را به فضای سبز اختصاص دهند. مسئولان این شهر قصد دارند طی ۱۵ سال با این قانون ۱۲۰۰ هکتار فضای سبز در بام‌ها ایجاد کنند اما با سرعت فعلی این کار شاید در ۱۲ سال انجام شود.^{۴۰}

گیاهان، مزایا و مشکلات کاربرد آن در ارتفاع

آرامش بخشی گیاهان به انسان

تحقیقات روانشناسان در مورد تأثیر گل و گیاه بر رفتار انسان نشان می‌دهد که ارتباط با طبیعت و لذت بردن از مناظر زیبای آن، راهی ساده اما مهم جهت کسب آرامش و تلطیف روح و روان انسان است، و توسعه فراوان آن در مجتمع‌های زیستی جمعی می‌تواند در کاهش بروز خشونت، افسردگی، خودکشی و... مفید باشد.

جنت هاویلند جونز،^{۴۱} استاد روان شناسی دانشگاه روگرز نیوجرسی^{۴۲} می‌گوید: نکته جالب توجه درباره نقش گل و گیاه در سلامت روحی و روانی افراد آن است که فرد با تماشا کردن، لمس کردن و بوییدن رنگ، طراوت و عطر آن می‌تواند حالت روحی نامتعادل خود را تغییر داده و به حال طبیعی باز گرداند. در واقع گل و گیاه عاملی جهت تعدیل رفتار در طول شبانه روز بوده و هر بار نگاه کردن به آن اتصال عصبی مثبتی در مغز ایجاد می‌کند. نگاه کردن و لمس گل و گیاه به سرعت روحیه شخص را تغییر داده و او را شاد و هیجان زده می‌کند و



تصویر ۱۸ : مأخذ : roofgardens.com

۱. کفپوش سبز (GrandGreen) مانند چمن روی بام یا داخل ایوان پخش می‌شود. انواع آماده آن مانند سفره پهن شده و بعد از مهار با آبیاری به سرعت رشد می‌کند و قابل جمع آوری و بازسازی می‌باشد.

۲. دیواره سبز (Green Wall) : گیاهان کوتاه و پیچک‌ها که برای تقسیم بندی فضاهای سبز، ایجاد دیواره گیاهی و پوشش‌های سبک به کمک آلچیق‌ها و نرده‌ها قابل استفاده هستند، در این طیف قرار می‌گیرند.

۳. پوشش سبز (Green Screen) : مانند درختان که کاشت و داشت آنان با حجم زیاد ریشه و خاک، نیازمند طراحی و محاسبات ویژه‌ای است.

ساکنان ساختمان‌های دارای فضای سبز در جواب پرسش‌های انجام گرفته^{۴۶}، به مشکلات نگهداری فضای سبز در ساختمان از جمله به وجود آمدن بستر مناسب برای شیوع حشرات و جانداران ریز اشاره می‌کنند، اما به طور کلی حل مشکلات فنی ایجاد و نگهداری فضای سبز در ارتفاع و روی زمین تفاوت چندانی ندارد و انسانی که به کمک فن آوری می‌تواند مشکلات تردد به ارتفاع یک صد طبقه‌ای را حل کند و حتی خودرواش را به کمک آسانسور به طبقات و کنار اتاق خوابش می‌برد، قادر

است ۱۵ میلی گرم از گاز سمی فرم آلدیید را جذب و از بین ببرد.^{۴۵}

گیاهان مناسب و مشکلات ایجاد و نگهداری

تمامی گیاهان قابل پرورش در سطح زمین را می‌توان به ارتفاع برد، اما محدودیت‌هایی مانند : ابعاد گونه‌ها، حجم خاک مورد نیاز و ریشه گیاه جهت مناسب برای نورگیری و... در ساختمان باعث دقت بیشتر در انتخاب گونه می‌شود. گیاهان از نظر حجم دهی به سه گروه تقسیم می‌شوند (تصاویر ۱۶ الی ۱۸ پوشش روی بام با رول چمن و یا قطعات پیش کاشته شده به بهبود مصرف انرژی بنا کمک می‌کند. ایجاد یک باغ درخت کاری شده، در روی بام با عایق‌بندی و روش آبیاری مناسب).



تصویر ۱۶ : مأخذ : roofgardens.com



تصویر ۱۷ : مأخذ : roofgardens.com

می‌آورد، گرچه این عکس العمل‌ها ناخود آگاهانه باشد.

۳. کاشت و داشت و حتی برداشت گیاهان در ساختمان‌های بلند، کار و تفریحی شاد و سالم، آرامش بخش و موجد دوستی و رضایت است.

۴. معمار اگر از نیازهای روحی و جسمی برج‌نشینان شناخت داشته باشد، طبیعت و معماری را در هم می‌آمیزد (کار نورمن فاستر در بانک فرانکفورت مثال بارزی بر این نکته است).

۵. ایجاد فضای سبز در ساختمان‌های بلند، به ویژه در شهرهای بزرگ، در کاهش آلودگی هوا و تولید هوای سالم مؤثر است.

پی نوشت

۱. بشنو از نی چون حکایت می‌کند/ از جدائیه‌ها شکایت می‌کند/ از نیستان تا مرا بریده اند/ از نفیرم مرد و زن نالیده اند.../ هرکسی کو دور ماند از اصل خویش/ باز جوید روزگار وصل خویش.../ مولانا جلال الدین محمد بلخی، مثنوی مولوی، از کتاب در مکتب مولانا نوشته سید محمد برهانی انتشارات دفتر پژوهش‌های مثنوی معنوی (fa.wikipedia.org).

۲. بوم آرایی از لغت ecosystem و از ریشه یونانی oikos به معنای بوم و خانه و system به معنای مجموعه گرفته شده است و شامل محیطی است که از بخش‌های زنده مانند گیاهان و جانوران و میکروب‌ها و بخش‌های غیر زنده مانند فضاها و عناصر شیمیایی و فیزیکی مانند آب و خاک و هوا تشکیل شده است و دارای چرخه بسته و در حد خود کاملی می‌باشد.

۳. جزیره کراکاتوا (krakatoa) در اندونزی واقع است و در سال ۱۸۸۳ میلادی آتشفشان گفته شده سبب مرگ ۳۶۵۰۰ نفر شد (daneshnameh.rosh.ir).

۴. شرقی، علی (۱۳۸۴)، "مقاله نمای سبز"، فصلنامه علمی-پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست، واحد

به حل مسائل فنی ایجاد و نگهداری فضای سبز در طبقات است؛ و داشتن باغی در طبقات برای آرامش انسان ارزش این زحمت را دارد.

نتیجه گیری

نتیجه را با بیان سه نکته از زبان سه شخصیت فیلسوف، شاعر و معمار نظریه پرداز پی می‌گیریم:

۱. فردریش ویلهلم شیلینگ^{۴۷} (۱۸۵۴-۱۷۷۵) فیلسوف آلمانی و از بانیان سبک رمانتیک معتقد بود که طبیعت جزئی از خود انسان است و بین انسان و طبیعت جدائی نیست.

۲. رالف والدو امرسون^{۴۸} (۱۸۸۲-۱۸۰۳) نویسنده و شاعر اهل امریکا به هنرمندان (و از جمله معماران) سفارش می‌کند که از طبیعت الهام بگیرند.

۳. فرانک لوید رایت می‌گوید: هیچ خانه‌ای نباید روی تپه باشد بلکه باید جزئی از آن باشد. تا تپه و خانه با هم زندگی کنند و خوشحالی هر یک به دلیل وجود دیگری باشد. تعبیر فوق در خانه آبشار وی به خوبی آشکار است.

انسان خود جزئی از طبیعت است و تخریب در آن بسان نشستن بر شاخه درخت و بریدن آن می‌باشد بنابراین لازم است با شناسایی عمیق و دقیق، از آن آموخت و با سرمشق‌گیری و پردازش آن محیط زندگی را از نظر کیفی ارتقاء داد. تحقیق حاضر با نتایج زیر پایان می‌یابد.

۱. زندگی در کنار طبیعت و بخصوص گیاهان آن برای روح و جسم انسان لازم و مفید است.

۲. بی توجهی به طبیعت و گیاهان در معماری ساختمان‌های بلند، برای ساکنان مشکلات روحی و جسمی به بار می‌آورد و انسان برای رفع آن یا برج را ترک می‌کند و یا گیاهان را به درون آن

۱۵. پروژه‌های زیادی با بلندی تا هزار متر در دهه های میانی سده بیستم و در حد طراحی اولیه مطرح شدند که سرانجامی نیافتند اما در سال‌های اخیر برخی مانند برج یک کیلومتری کویت، برج هشتصد متری امارات، برج هزاره توکیو (کار نورمن فاستر که در هر یک از طرازی‌های ۳۰ طبقه ای آن فضای سبز بلندی و مشرف به اطراف کار شده است) و... جنبه جدی به خود گرفته‌اند و این مسابقه همچنان ادامه دارد. (popularscience.com)

16. Pruitt_Igoe

17. Minoru Yamasaki

۱۸. از کتاب "high rise building and urban design" نوشته Hans Aregger and atto glaus " انتشارات " Frederick. A. Praeger Inc " به سال ۱۹۶۷ نیویورک.

۱۹. از کتاب " Human response to tall building " نوشته " Donald J. conway " انتشارات " Hutchinston and Ross Inc " به سال ۱۹۷۷ پنسیلوانیا.

۲۰. کان، یوجین (۱۳۷۵)، "مقاله ساختمان بلند"، از کتاب مسائل اساسی بلند مرتبه سازی، صفحه ۱۱۲، ترجمه فرزانه طاهری، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران

۲۱. الیل سارینن (Eliel Saarinen) معمار فنلاندی و پدر معمار متأخر ارو (Ero) سارینن که طرح وی برای مسابقه شیکاگو تریبیون در سال ۱۹۲۲ دوم شد.

22. Organic

۲۳. لوئیس هنری سالیوان (Louis henry sullivan) معمار آمریکایی (۱۸۵۶-۱۹۲۴) و از بانیان مکتب شیکاگو که بسیاری از معماران صاحب سبک پیرو نظریات وی بودند.

۲۴. فرانک لوید راییت (Frank Liloyd Wright) مشهورترین معمار آمریکایی (۱۸۶۹-۱۹۵۹) سبک ارگانیک که دارای بیش از ۵۰۰ اثر معماری به جای مانده می‌باشد.

علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، پائیز ۸۴ شماره ۲۵.

۵. عناوین مکاتب ذکر شده از فصل پنجم (طبیعت و معماری آفرینش) جزوه درسی حکمت هنر اسلامی دانشگاه علم و صنعت نوشته مهندس عبدالحمید نقره کار گرفته شده است.

۶. قرآن کریم، آیه ۶۱ سوره هود.

۷. در آیات زیادی از قرآن کریم از جمله آیه ۲ سوره انعام (هو الذی خلقکم من طین)، آیه ۱۴ سوره مومنون و... خداوند خلق انسان، به عنوان اشرف مخلوقات، از خاک و آب اشاره می‌کند.

۸. (سنریهم ءآیاتنا فی الافاق و فی انفسهم حتی یتبین لهم انه الحق)، به زودی آشکار خواهیم کرد نشانه‌هایی را در دوردست‌ها و درونشان تا روشن گردد برای آن‌ها که او حق است؛ قرآن کریم، آیه ۵۳ سوره فصلت و آیات مشابه.

۹. (کل نفس ذائقه الموت ثم ءالینا ترجعون)، هر نفسی طعم مرگ را خواهد چشید و سپس همه به سوی ما باز می‌گردند، قرآن کریم، آیه ۵۷ سوره عنکبوت و (انا لله وانا الیه راجعون)، همانا از خدائیم و بسوی خدا باز می‌گردیم، قرآن کریم، آیات متعدد.

۱۰. محاسبات دقیق این ویژگی آب در بسیاری از کتب علوم مکانیک سیالات ارائه شده است.

۱۱. متابولیسم یا سوخت و ساز بدن (Metabolism)

۱۲. خداوند در قرآن کریم و در بیش از هفتاد آیه از جمله آیات ۱۵، ۱۹۵، ۱۳۶ و... سوره آل عمران می‌فرماید (جنات تجری من تحت الانهار)، بهشت‌هایی که رودها در آن جاری است.

۱۳. رود نیل که با بیش از هفت هزار کیلومتر طول، طولانی‌ترین رود جهان است با قرار گرفتن در قاره کم آب آفریقا از جمله شگفتی‌های طبیعت است.

۱۴. متافیزیک یا ماوراء طبیعت (Metaphysics)

۳۸. در ۳۰۰ متری جنوب فرهنگسرای نیوران واقع است دور تا دور نمای آن در سیزده طبقه تراس‌های دارای گلجای طراحی شده‌اند. یافته‌های سطح تهران آن گونه که در روش تحقیق گفته شد از بین حدود ۲۰۰ نمونه استخراج شده است.

۳۹. نمونه‌های زیادی در یافته‌های اینترنتی گواه این عمل و کاربری‌های دیگری چون کاشت سبزی و میوه هستند (به سایت‌های مرتبط از جمله roofgardens.com مراجعه شود).

۴۰. فصلنامه فرهنگ و معماری (۱۳۸۲)، "نوشتار سبزی‌نگی بر بام های توکیو" شماره ۱۳، (صفحات ۱۲۸ و ۱۲۹)، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، گروه معماری و شهرسازی.

41. Howland Jones Gent

42. Rutgers University in Newjersy

۴۳. بر اساس تحقیقات انجام شده در دانشگاه پیش گفته گل و گیاه دو تا چهار برابر احساس‌های نگرش مثبت به زندگی (well being)، شادی و رضایت (happiness)، صمیمیت (intimacy) و آرامش (calm) را در انسان‌ها افزایش می‌دهد.

۴۴. فصلنامه فرهنگ و معماری (۱۳۸۲)، "نوشتار سبزی‌نگی بر بام‌های توکیو" شماره ۱۳، (صفحات ۱۲۸ و ۱۲۹)، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، گروه معماری و شهرسازی.

۴۵. از کتاب: معماری سبز: هوای پاکیزه بکاریم، صفحات مختلف.

۴۶. در تحقیقات میدانی و پرسش‌های مطرح شده از ساکنان برج‌های تهران برگرفته شده است.

۴۷. Friedrich Wilhelm joseph von scheilling از سایت: en.wikipedia.org

۴۸. Ralph Waldo Emerson از سایت: vcu.edu/engweb/transcendentalism/authors/emerson

۲۵. از کتاب مسائل اساسی بلند مرتبه سازی پیش گفته، صفحه ۱۱۴، ترجمه فرزانه طاهری، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران

۲۶. آوار آلتو (Alvar Aalto)، شاخص ترین معمار فنلاندی (۱۹۷۶-۱۸۹۸)

۲۷. ریچارد راجرز (Richard Rogers)، معمار ایتالیائی (۱۹۳۳) که با طراحی فرهنگسرای ژرژپمپیدو در فرانسه به همراه رنزو پیانو (Renzo Piano) از بانیان سبک‌های تک گشتند.

۲۸. نورمن فاستر (nor man foster)، معمار انگلیسی (۱۹۳۵) که باطراحی بانک هنگ کنگ جزء بانیان سبک‌های - تک محسوب می‌گردد.

29. ecology & technology

۳۰. صفحه ۱۱۴ کتاب معماری معاصر غرب نوشته وحید قبادیان.

31. High Technology

32. Garden in the sky

33. Commerz bank head quarters in frankfurt

۳۴. صفحات ۱۳۳ تا ۱۳۷ کتاب: Foster Associates (Architectural monographs no 20)

۳۵. در مجموعه‌های مسکونی و به خصوص برج‌ها، بکارگیری واژه خانه برای مسکن، با اکراه و حتی خجالت انجام می‌شود، بنابراین آن را واحد مسکونی می‌نامند.

۳۶. شهرک امید در شمال شرق تهران (۱۳۵۵) که در تمام نمای آن گلجای‌های نواری شکلی که در آن درختچه‌ها و گیاهان متنوعی کاشته و نگهداری می‌شود، ساخته شده است.

۳۷. ساختمان ASP در شمال امیرآباد و بزرگراه شهید حکیم (۱۳۵۵) که در نمای دو طرف و نوار دور تا دور بام و همچنین تراس‌های طبقات آن به وفور فضای سبز ایجاد شده است.

منابع

- قبادیان، وحید (۱۳۸۳) "مبانی و مفاهیم در معماری معاصر غرب" دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
- کان، یوجین (۱۳۷۵) "مقاله ساختمان بلند" از کتاب مسائل اساسی بلند مرتبه سازی، فرزانه طاهری، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- کرتیس، ویلیام جی آر (۱۳۸۲) "معماری مدرن / سال ۱۹۰۰ مرتضی گودرزی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- نصیری، هایده (۱۳۵۴) "آپارتمان سازی و آپارتمان نشینی در ایران" پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، گروه شهرسازی دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
- نقره کار، عبدالحمید (۱۳۸۳) "جزوه درسی حکمت هنر اسلامی" ص ۸۴، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- aftab.com
- Archinect.com
- daneshnameh.rosh.ir
- fa.wikipedia.org en.wikipedia.org
- Foster Associates, Architectural monographs no 20, Academy group editions.
- greenerbuildings.com
- greenroofs.com
- Interior landscapes (1999), Rockport publishers (embassy suites hotels, California, Lajolla.)
- living wall.com
- popularscience.com
- roofgardens.com
- The ultimate practical gardener (1997), Peter Mc hoy, Joanna Lorenz.
- ب.س. ولورتون (۱۳۸۴) "معماری سبز: هوای پاکیزه بکاریم (عنوان اصلی How to grow fresh air)" رضا روحانی، گروه مهندسين مشاوره شهر.
- بخش آموزش علمی، فنی و حرفه‌ای یونسکو (۱۳۷۰)، آموزش بین المللی محیط زیست "فیروزه برومند، انتشارات ۱۷ شهریور.
- بوتکین، دانیل وادوارد کلر (۱۳۷۸) "شناخت محیط زیست (عنوان اصلی: Environmental Science)" عبدالحسین وهاب زاده، موزه طبیعت و حیات وحش ایران.
- خالدی، شهریار (۱۳۷۹) "مبانی محیط زیست (عمومی و ایران)" انتشارات شهرآب.
- روحانی، غزاله (۱۳۶۵) "طراحی باغ واحداث فضای سبز" انتشارات پارت.
- زیگفرید، گیدئین (۱۳۶۵) "فضا، زمان و معماری" مرحوم منوچهر مزینی، انتشارات علمی و فرهنگی.
- شرقی، علی (۱۳۸۴) "مقاله نمایی سبز" فصلنامه علمی-پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، پائیز ۱۳۸۴ ش ۲۵.
- شورلر، ولفگانگ (۱۳۷۵) "مقاله مفاهیم کلی در طراحی ساختمان" از کتاب مسائل اساسی بلند مرتبه سازی، فرزانه طاهری، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- شیعه، اسماعیل (۱۳۷۶) "عوارض زیست محیطی ساختمان‌های بلند در ایران" از مجموعه مقالات نخستین همایش ملی ساختمان‌های بلند در ایران، ج ۱، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- صدوقیان زاده، مینوش (۱۳۷۶) "آثار اجتماعی و روانی زندگی در ساختمان‌های بلند" از مجموعه مقالات نخستین همایش ملی ساختمان‌های بلند در ایران، ج ۲، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- فصلنامه فرهنگ و معماری (۱۳۸۲) "نوشتار سبزیگی بر بام‌های توکیو" ش ۱۳، صص ۱۲۸ و ۱۲۹، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، گروه معماری و شهرسازی.