



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

زمان چاپ: ۱۴۰۲/۰۹/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

الهام گیری از طبیعت در طراحی خلاقانه در معماری

مسعود خورشیدوند^۱، نسیم پور مراد^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

۲- دانشجوی دکتری معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران

Vargah۳۶@gmail.com

Nasim.pourmorad۹۷@gmail.com

چکیده

از زمانی که انسان شروع به شناخت محیط پیرامونش کرد، همواره مفاهیم و نشانه های موجود در محیط را به عنوان الگوهای بی نقص مورد تقلید قرار داد. معماران مجموعه ای از قوانین طبیعی را در اجرای آثار معماری خود جای داده اند. در ابتدا انسان تنها از فرم های طبیعی تقلید داشت و رفته رفته با پیشرفت تکنولوژی و دستیابی به اصول فنی ساخت پیشرفته، امکان اجرای طرح ها و فرم های پیچیده تر را یافت و طبیعت به یکی از بی بدیل ترین منابع الهام معماران تبدیل شد. از اهداف کلی این مقاله معرفی آثار شاخص معماران و نحوه تلفیق تکنیک های طراحی آنان به کمک فرم های طبیعی است. به منظور تحقق این هدف، با روش کتابخانه ای از نوع توصیفی، تحلیلی به بررسی نمونه های موردی طرح های معماران به لحاظ فرمی پرداخته شده است. نتیجه تحقیق نشان می دهد که الگو برداریهای شکلی و ظاهری از طبیعت همواره راهی موثر در جهت خلق آثار خلاقانه معماری بوده است و معماران با روش های مختلفی با دیدگاه های متفاوت اقدام به این جنس الگوبرداریهای نمادین کرده اند.

کلیدواژه: معماری پایدار، نظم در طبیعت، طبیعت و معماری



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

مقدمه

انسان و طبیعت رابطه دیرینه و دوستانه باهم داشته اند. انسانها از ابزار معماری جهت زندگی در طبیعت بهره گرفته اند (خاک زند و احمدی، ۱۳۸۶). طبیعت شامل پدیده ها و فرایندهایی است که از ابعاد بزرگ تا مقیاس نانو در جریان هستند. درک از توابع ارایه شده توسط موضوعات و فرایندهای موجود در طبیعت می تواند جوامع بشری را به تقلید و تولید نه تنها فرم، بلکه فرآیند و عملکرد مناسب راهنمایی کند. در طی میلیون ها سال که از سن زمین می گذرد، فقط کارا ترین، قوی ترین و قابل انعطاف ترین موجودات و فرمهای طبیعی باقی مانده اند (قیابکلو، ۱۳۹۲). طبیعت این معلم بزرگ تاریخ، در زمینه های مختلف منشا خدماتی برای انسان جستجوگر و کنجکاو بوده که زمان آن به قدمت خود تاریخ میرسد و در این روند انسان بعد از گذر از قهر طبیعت، توانسته است چیرگی های خود را به او نشان دهد. همچنین انسان در طول حیات خود بر روی کره خاکی، طبیعت را منبع فیضی حیات بخش و پر راز و رمز یافته و به قدمت طول عمرش از آدم تاکنون در پی کشف همه ابعاد آن، از جمله تجلی طبیعت در هنر، برآمده است. یکی از روشهای ایده پردازی در عرصه طراحی، بهره گیری از الگوهای فرم و عملکرد در طبیعت میباشد (عموئیان، ۱۳۹۶). ارسطو، فیلسوف دوران باستان، از نخستین افرادی بود که در مورد طبیعت به عنوان منبع عظیم الهام بخشی نوشت. او بیان کرد که زیبایی عملکردی حتی در مخلوقات بسیار کوچک نیز وجود دارد. در اکثر موارد ما از طبیعت از طریق احساس زیبایی طبیعی با استنشاق بوی خوش، رنگ، شکل، فرم و صدا الهام میگیریم. غالب اوقات بدون جستجو برای معنای عمیق تر و بدون سوال از فرم های طبیعی، به طور حسی از ذات طبیعی خود پیروی می نمائیم و اصوات، رنگ ها و فرم هایی که ما را احاطه کرده اند، تقلید می کنیم. بدون شک تعدادی از بهترین قطعات موسیقی کلاسیک و بهترین آثار نقاشی از این طریق خلق شده اند (تقی زاده، ۱۳۸۵). تاثیر طبیعت در معماری، در هر مکتب معماری به طریقی رهگیری میشود، برداشت بسیاری از مکاتب معماری معاصر، از پیچیدگی های طبیعت، برداشت های شکلی و ظاهری است اما نکته مهم درک زیربنای این پیچیدگی است (شرقی و قنبران، ۱۳۹۱). دیدگاه های متفاوتی در رابطه با الگو گیری از طبیعت وجود دارد بعضی از معماران معتقد اند که الگو گیری از طبیعت منطقی نیست و طبیعت طی هزاران سال به شکل امروزی درآمده و دیدگاه مقابل عقیده بر این دارد که طبیعت می تواند الگوی طراحی باشد. در این مقاله سوال اصلی تحقیق عبارت است از: آیا می توان طبیعت را الگو درستی برای طراحی خلاقانه در حوزه معماری دانست؟

روش پژوهش

تحقیق حاضر از انواع تحقیقات کاربردی است و بر مبنای ماهیت و روش نیز می توان این تحقیق را در زمره ی تحقیقات توصیفی از نوع تحلیل اسنادی قرار داد. پژوهش حاضر از لحاظ محتوا کیفی بوده و روش گردآوری اطلاعات بصورت کتابخانه ای می باشد.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

روش های الگوبرداری از طبیعت

انسان ها می توانند با استفاده از زبانهایی که من آنها را زبان الگو می نامم، بناها را شکل دهند؛ و قرن ها چنین کرده اند. زبان الگو به کسی که آن را به کار می برد قدرت می دهد که بی نهایت بنای تازه و بی همتا به وجود آورد؛ درست همانطور که زبان عادی به او قدرت می دهد که بی نهایت جمله ی متفاوت بسازد. زبان های الگو به امور روستا و کشاورزی محدود نمی شود. همه ی کارهای ساختن در سیطره ی نوعی زبان الگوست؛ و الگوهای عینی فقط بدین سبب در این کارها حضور دارند که آنها را زبان هایی که مردم به کار می آورند پدید می آورند. فقط شکل شهرها و بناها نیست که از زبان های الگو ناشی می شود، بلکه کیفیتشان نیز چنین است (الکساندر، ۱۳۹۶). اجزای عالم به شکل زبان الگو دریافت میشوند و انسان به طور خودآگاه یا ناخودآگاه از محیط اطراف و طبیعت الگوهایی را دریافت می کند. همانطور که زبان به فرد امکان می دهد با استفاده از واژگان، بی نهایت جمله متنوع بسازد، الگو نیز فرد را قادر میسازد بینهایت بنای بی همتا به وجود آورد و در واقع الگوها همچون دستور زبان، به رغم تفاوت در جزئیات، دارای ساختار کلی مشابه اند (الکساندر، ۱۳۸۱). تاریخ ساخت و ساز و تحولات آن، فرایندی تجربی داشته است. درحقیقت، عنصر تجربه مانند سایر علوم چون پزشکی و نجوم و... نقش عمده ای در رشد و توسعه علم ساختمان و درک بشر از آن داشته است (Timoshenko, ۱۹۵۳). سیستم هایی که در طبیعت یافت می شود اطلاعات و سیاست ها و راهکارهای زیادی به ما پیشنهاد می دهد که می توان آن را در طراحی منطبق با طبیعت به کار برد (رزازی و مظفری، ۱۳۹۷). طی قرن ها نیروها، فرم های طبیعی را تراش داده اند و ضعف ها و زوائد شکلی آن ها را از بین برده و با شرایط زمانی و مکانی سازگاری داده اند؛ این در حالی است که عملکرد، شرایط اقتصادی و دیگر نیازهای طبیعی موجودات نیز همزمان تحقق یافته است. این فرایند تا پایان عمر زمین، همچنان ادامه خواهد یافت. همان طور که قبلاً اشاره شد، مصالح تحت تأثیر نیروهای وارده، تمایل به تغییر شکل دارند اما میزان این تغییر شکل در مصالح مختلف یکسان نیست؛ برای مثال، تحت تأثیر یک بار ثابت، تغییر شکل چوب به مراتب بیشتر از فولاد است و به همین دلیل نسبت به آن ظرفیت باربری کمتری دارد. اصولاً مصالح طبیعی زنده تفاوت عمده ای با مصالح مصنوعی دارند. در مصالح طبیعی زنده، نیروهای محیطی بر آرایش ذرات درونی مصالح تأثیر گذارده و به آن ها شکل میدهد؛ برای مثال ظرفیت باربری آن ها را با توجه به شرایط زمانی و مکانی تغییر میدهد. استخوان و اندام ظریف کودکانه به مرور، بر اثر رشد و تعامل با محیط تکامل می یابد و قدرت جوانی در آن ایجاد می شود و در شرایط حاد نیز که اندام ها آسیب می بیند یا استخوان ها می شکنند، ظرفیت ترمیم و تقویت مجدد وجود دارد. این ویژگی، عمده ترین وجه تمایز فرم های شکل گرفته از مصالح طبیعی زنده در مقایسه با فرم های از جنس مصالح بی جان یا مصنوعی است؛ یعنی در موجودات زنده، فرم ها و ظرفیت های باربری، مدام در تعامل با محیط و نیروهای محیطی در حال تغییر است، درحالی که در طبیعت بی جان و فرم های مصنوعی، ظرفیت باربری ثابت و قابل پیش بینی است. تفاوت دیگر مصالح طبیعی با مصالح مصنوعی، در نحوه باربری و جریان نیروها در درون آن هاست. آنچه براساس انباشته شدن مصالح و فشار به وجود آمده، عمدتاً ظرفیت باربری فشاری و آنچه تحت تأثیر کشش شکل گرفته، عمدتاً ظرفیت باربری کششی دارد؛ بنابراین طبیعت ابتدا دو نیروی مستقل کشش و فشار (نیروهای محوری) را می شناسد که در ترکیب توأمان این نیروها، ظرفیت باربری برشی، خمشی و پیچشی به وجود می آیند (عالمی و همکاران، ۱۳۹۵). به طور کلی سه روش جامع جهت الگوبرداری از طبیعت در طراحی آثار معماران وجود دارد:



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

۲) الهام گیری معنایی از طبیعت

۳) الهام از قواعد طبیعت

در روش الهام از اشکال طبیعت تنها به تقلید از شکل پرداخته شده و به مبانی و اصول سازه ای آن توجه نمی شود. به عنوان نمونه لایه های زمین منطبق با نیروهایی که به آن وارد می شوند، شکل می گیرند؛ در حالی که معماران با نادیده گرفتن این نیروها صرفاً وضعیت موجود را برداشت می کنند (شرقی و قنبران، ۱۳۹۱). استعاره و معنی می تواند ما را از دام سطحی نگری در امان نگه دارد. کارهای معمارانی که به طبیعت از دید جامع استعاری نگریسته اند و ساختمان های خود را بر مبنای آن بنا کرده اند بهترین الگوی این راهبرد خلاقیت می باشند (آنتونیادس، ۱۳۸۱). اما بهترین الهام گیری از طبیعت، استفاده از قواعد وقوانین آن است و چون این قواعد، در طبیعت عمومیت دارند، نباید برای بهره گیری از آن ها، از یک نمونه خاص، الهام گرفت. سازه های معماری با بهره گیری از این قواعد طبیعی، به طبیعت نزدیک تر می شوند (گلابچی، ۱۳۸۲).

الگوبرداریهای شکلی

درختان

آن چه در مورد فرم، زیبایی و ساختار درختان وجود دارد، بسیار منطقی و طبیعی است. با نگاهی دقیق به ساختار یک درخت در می یابیم که تنه درخت در پایین پهن تر بوده و شاخه های آن هر قدر به سمت بالامیروند، نازکتر میشوند. درختان نکات زیادی را در مورد طراحی و ساخت سازه های کارا به ما آموزش می دهند. درحقیقت درخت یک طره عمودی بسیار بزرگ است که در یک انتها توسط ریشه های آن نگاه داشته میشوند همچنین شاخه ها نیز هر یک طره ای کوچکترند که به یک تنه درخت و یا شاخه های بزرگتر متصل شده اند. در یک طره مقدار تنش در یک تکیه گاه بیشتر است و به سمت انتهای طره کاهش می یابد با چنین استدلالی، مصالح در طره ها باید در تکیه گاه متمرکز شوند و به سمت انتهای آن کاهش یابند. این چیزی است که به طور واقعی می توان در شکل طبیعی درخت مشاهده کرد. طراحان چنین قانونی را از زمانهای بسیار دور در طرحهای خود استفاده کرده اند، مانند ماریو سالوادوری در کتاب با ارزش خود در مورد مهندسی سازه به این امر اشاره کرده است (قربانی و همکاران، ۱۳۹۸). گائودی کلیسای ساگرادا فامیلیا را به شکلی طراحی کرده که در میان ساختار آن ها، شبکه هایی از قوس های همگرا و دوشاخه ای موجودند، به شکلی که شبیه مجموعه ای از شاخه ها هستند. تزیینات از طریق تعریف لبه ها ایجاد شده است. این معماری ست که طبیعت را احضار می کند. اما نمی تواند تنها از طریق طبیعت توضیح داده شود. این اثر گائودی به پدیده ای فراتر صعود می کند، به طریقی که خشونت و ظرافت را هم زمان نشان می دهد. این اثر نه فقط عملکردی و نه به تنهایی زیباست. شاهکار را در همه جا می توان یافت اما این اثر معماری به سطح بالایی از هنر است را بسازد (Isaac, ۲۰۰۸). گائودی معتقد بود: "خط صاف متعلق به انسان است و خط منحنی متعلق به خدا. گائودی در نهایت توانست به فرم صحیح اجازه دهد که از میان جاذبه اش پدیدار شود (Otto et all., ۱۹۹۵).



تصویر شماره ۱: کلیسای ساگراد فامیلیا اثر آنتونی گائودی، ستون ها با الهام از شاخه های درختان. (Isaac:۲۰۰۸،۹)

نزدیک ترین ارتباط معماری کالاتراوا با طبیعت در تعبیری است که از فرم درخت دارد و در کارهایش به کار می رود (Cross, ۱۹۹۹). در پروژه ایستگاه راه آهن «اسپاندو» در برلین، کالاتراوا پارک آنسوی خیابان را به داخل محوطه ای ایستگاه امتداد داده است. فرم درخت به شکل مجازی در داخل ایستگاه نیز مطرح شده و به صورت ساختاری برای نگهداری سقف شیشه ای سکوهای قطار به کار آمده است (Cross, ۱۹۹۹, ۲۵-۳۹). صریح ترین و برجسته ترین مثال در این خصوص کلیسای جامع سنت جان الهی است که با ساختاری شبیه درخت طراحی شده است. قسمت های سه گانه ی درخت یعنی شاخ و برگ، تنه و ریشه های آن به ترتیبی که در کروکی های اولیه ی کالاتراوا نیز منعکس شده، به شکل فضاهای معماری چون بام، شبستان، سرداب های کلیسا مطرح شده است (همان). در پارک گوئل، گائودی با ستون های قله سنگی موربی که به تنه ی درختان شباهت بسیار دارند ایوان ستون داری، به وجود آورده است. او با کاشی کاری این دیواره ها که به نظر بر اثر برخورد امواج توخالی شده و پدید آمده است به آنها جان داده است (Cross, ۱۹۹۹,)



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶



تصویر شماره ۳: ایستگاه راه آهن اسپاندو، کالاتراوا



تصویر شماره ۲: پراک گوئل گائودی

صدف دریایی

در بسیاری از موارد به دلیل فرم بدن موجود زنده نیاز به مقاومت خمشی میباشد و استفاده از فرمهای قوسی میسر نیست. مسئله ای که در این رابطه پیش می آید، استفاده از مصالح حداقل با حداکثر کارایی است. یک صفحه کاغذ صاف را برداشته و آن را خم میکنیم، به وضوح میتوان مشاهده کرد که این صفحه کاغذ در برابر خمش هیچگونه مقاومتی ندارد. ولی اگر در همین صفحه تاخوردگی های متعدد ایجاد نماییم، متوجه خواهیم شد که کاغذ در برابر نیروهای خمشی مقاومت قابل توجهی دارد. این امر در طبیعت نیز بدون پاسخ باقی نمانده و در طبیعت باز هم ما را مغلوب خود نموده است. در صدف های دریایی چین خوردگی هایی وجود دارد که با حداقل مصالح مقاومت خمشی مناسبی را تأمین می نماید (قربانی و همکاران، ۱۳۹۸).



کلیسای cadet در آمریکا با استفاده از ورق های تا شده. www.salesway.ir



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

استخوان بندی حیوانات

استخوانهای اجزای قاب اسکلتی بدن حیوانات میباشند که وزن بدن آنها را حمل م کنند و بنابراین میتوان آنها را با سازههای متشکل از تیهر و سهتون که در ساختمانهای ب رگ امروزی به کار میروند، مقایسه کرد. اج ایی ازای قاب اسکلتی که کارایی سازههای ندارند و فقط باعث اف ایش وزن اسهکلت مهی شهوند، بهه تدریج حذف خواهند شد. معمار و مهندس اسپانیایی، سانتیاگو کالاتراوا در بسیاری از طرحهای خود از طبیعت الهام گرفته و سازههایی به شکل اسکلت بدن حیوانات طراحی نموده است. به عنوان نمونه میتوان به ساختمان ورودی ترمینال فرودگاه لیون در کشور فرانسه و پل لوسیتانیا در شهر مریدا در اسپانیا اشاره کرد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۸). پروژه موزه هنر میلواکی مانند دیگر آثار کالاتراوا ترکیب پیچیده ای از سطح های منحنی و حجمهای تندیس گونه است او از دوران تحصیل در رشته مهندسی ساختمان به سطحها و حجمهای نامستقیم علاقه داشت و عنوان تز دکترای سازهش قابلیت تاشدگی قابهای فضایی بود چون هیچ شرکت ساختمانی پروژه ای با این مقدار سطحهای منحنی ایجاد نکرده بود تجربه و راه حل آمادهای برای اجرای این طرح کالاتراوا وجود نداشت. محاسبه اثر نیروی باد یکی از مهمترین مسائل در طراحی بال پرنده بود برای محاسبه دقیق اثر باد روی سازه یک ماکت با مقیاس ۱:۴۰۰ از بال پرنده و بخشی از ساختمان زیر آن ساخته شد ساختمانهای اطراف نیز در این ماکت مدل شدند سپس این ماکت در تونل باد آزمایش شد که دو هدف اصلی این آزمایش عبارت بود از: ۱- مطالعه ناپایداری احتمالی آئرو دینامیکی بال و ۲- تعیین دقیق نیروی اعمال شده از وزش باد بر سازه. در آغاز مهندسان طراح بال پیشنهاد کردند برای به حداقل رساندن لرزش و ارتعاش بال پره های آن محکم به هم بسته شوند تا نسبت به هم حرکت نسبی نداشته باشند. برای آزمایش سه حالت در نظر گرفته شد بال در حالت باز، بال در حالت نیمه باز و بال در حالت یک چهارم باز. نتایج آزمایش نشان داد بال از نظر آئرو دینامیکی پایدار است و در مقابل وزش باد دچار حرکات ناخواسته نمی شوند (Nichols, ۲۰۰۴).



منبع: Nichols, ۲۰۰۴

پوسته تخم پرندگان

پوسته تخم پرندگان نمونه زیبایی از قانون استفاده از حداقل مصالح با حداکثر کارایی است. در پوسته تخم پرندگان عملکرد اصلی حفاظت از جوجه درون آن است که به این نیاز با استفاده از حداقل مصالح به خوبی پاسخ داده شده است. با استفاده از مصالح بیشتر، هم به بدن مادر صدمه وارد می شود و هم وزن پوسته زیاد شده و مانع از شکسته شدن آن توسط چوچه می شود. پوسته تخم پرندگان را می توان به عنوان فرم قوسی سه بعدی در نظر گرفت که در آن نیروها به شکل فشاری منتقل



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

می شوند. چنین فرم قوسی شکل سه بعدی عامل اساسی طراحی ساختمان ها با استفاده از گنبد و فرم های پوسته ای بوده است (مور، ۱۳۸۴). سیتی هال لندن ساختمان شهرداری لندن و شورای شهر لندن است که در سال ۲۰۰۲ به بهره برداری رسیده است. این تالار یک مکان برجسته است که در ساحل جنوبی رودخانه تیمز واقع شده است که با دیگر تالارهای شهر متفاوت است. فرم کلی این ساختمان تمام شیشه از یک تخم مرغ ناموزون الهام گرفته شده است. به دلیل شکل خاص، نما و ساخت آن، به عنوان یک نقطه عطف در نظر گرفته می شود. به عنوان یک معمار محلی، نورمن رابرت فاستر که تعدادی ساختمان مهم تجاری را طراحی کرده این شهر را به خوبی می شناسد. کروی بودن فرم ساختمان باعث شده که ۷۵٪ سطح کمتری در مقایسه با ساختمان های ۴ گوش در معرض نور خورشید قرار گیرد. همچنین فرم پلکانی بنا باعث شده هر طبقه روی طبقه زیرین خود سایه اندازی کرده و مقدار نور کنترل شده ای وارد ساختمان شود (Yi-shu, ۲۰۱۴). برج اداری لندن طرح فاستر که به شکل خیار است مثالی ست از الگو برداری از طبیعت که از مدل های طبیعی الهام گرفته است. راجرز نیز به آفتاب پرست به عنوان الگویی برای معماری ارجاع می دهد که بر اساس آب و هوا و نور پوستش را تغییر می دهد و این گونه طراحی را در معماری های تک و اکوتک به کار می گیرد. علاوه بر سیستم های طبیعی شکل های آن نیز مورد توجه معماران است. نمایشگاه فاستر در مرکز سنزبری با ایده صدف های دریایی، ماهی و درختان شکل گرفت. از گروه فیوچر سیستم گرفته تا کالاتراوا نیز از شکل های موجود در طبیعت در طرح های خود استفاده می کنند. فیوچر سیستم از شکل های اکولوژیکی چون گل ها، پلانکتون ها و ستاره های دریایی الهام گرفته است. جان کاپلیکی از اعضای این گروه می گوید: "از جهات مختلفی می توان از طبیعت به عنوان یک مدل استفاده کرد. مثلاً لانه ی موربانه ها از دو پوسته تشکیل شده و باعث شده به طور طبیعی تهویه صورت گیرد (Edwards et all., ۲۰۰۳).



شکل ۱. تالار شهر لندن اثر فاستر با الهام از شکل تخم مرغ
(essential-architecture.com)

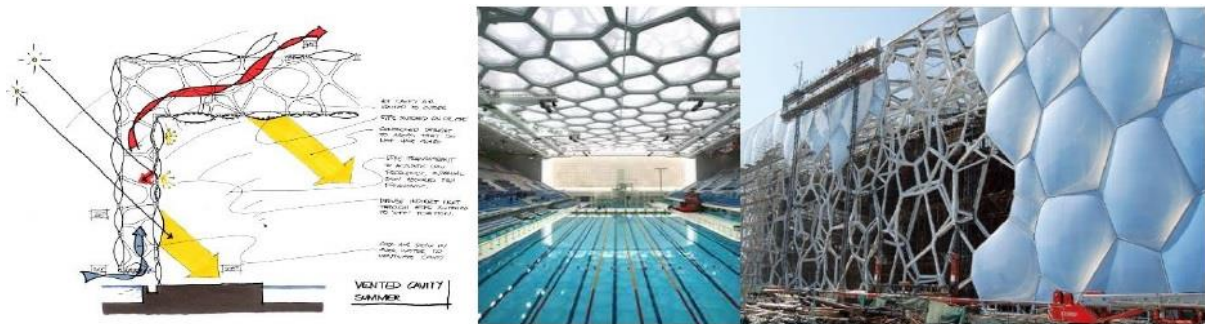
مکعب آب که به مرکز ملی ورزش های آبی پکن نیز معروف است، در سال های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۷ و عمدتاً به منظور برگزاری بازی های المپیک سال ۲۰۰۸ ساخته شد. این بنای ۴ طبقه توسط کریس بووس، ۲، تریستام کارفرای ۳، معماران PTW، شرکت



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

دولتی مهندسی ساختمان چین (CSCEC)، شرکت معماری CCDL و گروه Arup طراحی شده است. الگوبرداری زیستی در این ساختمان با الگوبرداری از حباب های صابون که ایده اصلی برای اشاره به ورزش شنا نیز می باشد، نشان داده شده است. روش الگوبرداری زیستی مورد استفاده در این ساختمان همچنین رویکرد طراحی بر اساس زیست است. پوسته این ساختمان باید قادر به تقسیم فضاها به سلول های هم اندازه و حاوی حداقل مساحت می بود. در عین حال، پوسته ساختمان باید انرژی خورشیدی را جذب می کرد تا پوسته انرژی کارآمد باشد. تریستان کارفرای، طراح - مکعب آب، دریافته بود که دانشمندان قبلی مانند لورد کلونین ۴ در قرن ۱۶ به این نتیجه می رسند که شکل هندسی با ۱۴ سطح به عنوان یک فضا این امکان را دارد که به سلول های هم اندازه با حداقل مساحت سطح بین آنها تقسیم شود. پلاتو ۵، دانشمند بلژیکی، در مورد حباب های صابون و قوانین نحوه اتصال آنها به یکدیگر در سه سطح و تشکیل یک خط تحقیق کرده بود. فیلم های صابون در حباب ها این قابلیت را دارند که مساحت سطح و انرژی سطحی را کاهش دهند. این موضوع به طور همزمان به سؤال کلونین پاسخ می داد چون تنش سطحی بخش های مختلف باعث کاهش مساحت سطح حباب ها می شود. ثابت شده است که هندسه مؤثرترین روش برای تقسیم یک فضا به چند زیر بخش باشد. بنابراین، روش مورد استفاده، تجسم کردن آرایه حباب در جهتی مشخص و آنگاه، حذف بلوک حباب به منظور به دست آوردن هندسه سازه بود. این طرح مبتنی بر یک واحد تکرار شونده است که در فضایی سه بعدی به شکل کاشی قرار گرفته است، چرخیده و آنگاه، محورها را برش داده است تا شکل هندسی به دست آید (The China National Aquatic Center, ۲۰۰۷).



تصویر ۴- شکل هندسی مکعب آب

نتیجه گیری

انسانها بخشی از طبیعت هستند. برای اینکه انسان به تعامل پسندیده تری با محیط اطرافش داشته باشد باید دست ساخته هایش را همخوان با محیط طراحی کند. معماران برای بهره گیری از طبیعت و قواعدش شیوه های مختلفی را به کار می گیرند که نشأت گرفته از شیوه نگرش آنهاست. بهترین و کارآمدترین شیوه الگوبرداری، بهره گیری از نظم حاکم بر طبیعت است. فرم های موجود در طبیعت منظم هستند و در اشکال مشابه تکرار می شوند، الگوهایی در طبیعت هستند که بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند مثل اشکال مارپیچ، منحنی و اشکال فرکتالی که نسبت به اشکال دیگر شناخته شده تر هستند. این فرم ها را می توان ارزش گذاری های محیط ساخته شده دانست که طی میلیون ها سال به این تکامل رسیده است. الگوبرداریها از طبیعت پایه و اساس بسیاری از طرح های ابتکاری در طول تاریخ بوده اند. منتقدان این نگرش معتقدند که نباید از طبیعت برای طراحی



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

استفاده کنیم، زیرا طبیعت به تدریج و در طی میلیونها سال شکل گرفته و گونه های طبیعی از الگوی الزام آور ساخته شده به وسیله اجداد تکاملی خود ساخته اند.

منابع

الکساندر، کریستوفر. (۱۳۸۱). معماری و راز جاودانگی، ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

الکساندر، کریستوفر، ۱۳۹۶. معماری و راز جاودانگی، ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

آنتونیادس، آنتونی، بوطیقای معماری (آفرینش در معماری)، ترجمه احمد رضا آی، ۱۳۸۱، جلد دوم، انتشارات سروش.

تقی زاده، کتابیون (۱۳۸۵)، آموزه هایی از سازه های طبیعی، درس هایی بذای معماران. نشریه هنرهای زیبا. شماره ۲۸. زمستان ۱۳۸۵. ۷۵-۸۴

خا کزند، مهدی و احمدی، امیر احمد. (۱۳۸۶). نگاهی اجمالی به رویکرد میان طبیعت و معماری. باغ نظر، ۴ (۸)، ۳۵-۴۷.

رحمتی، جلال و کاظمیان، فرهاد، ۱۳۹۳، جایگاه مصالح طبیعی در معماری با تکیه بر پایداری محیط زیست، دومین همایش ملی برنامه ریزی، حفاظت، حمایت از محیط زیست و توسعه پایدار، تهران، <https://civilica.com/doc/۳۵۸۶۷۴>

رزازی، سمیرا. مظفری، فاطمه. ۱۳۹۷، پوسته های سازگار و انطباق پذیر ساختمان با الگوپذیری از گیاهان در طبیعت، فصلنامه علمی تخصصی معماری سبز، سال چهارم، شماره یازدهم، تابستان ۱۳۹۷.

شرقی، علی. قنبران، عبدالحمید. ۱۳۹۱، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره چهاردهم، شماره ۳.

طبیعت و طراحی - طراحی با الهام از الگوهای طبیعت - فروغ عمویان - ناشر دانشگاه مازندران - ۱۳۹۶

عالمی، بابک. پوردیهیمی، شهرام. مشایخ فریدن، سعید. ۱۳۹۵، سازه، فرم و معماری. دو فصلنامه مطالعات معماری ایران، شماره ۹، بهار و تابستان ۹۵.

فریدونی، سید مشایخ (۱۳۷۳). سانتیاگو کالاتراوا، صغه، (۱۵)، ۵۳-۳۸.

قربانی، آنهیتا. یعقوبی روشن، امیرحسن. حامد نسیمی، فریبا، (۱۳۹۸)، طراحی ساختاری و فضایی مرکز ارتباطات اجتماعی با رویکرد بایونیک، معماری شناسی، سال دوم، شماره ۱۲، پاییز ۱۳۹۸.

قیابکلو، زهرا. (۱۳۹۲)، طرح آکوستیکی سالن همایش چند منظوره با الهام از پوسته صدف دریایی، نشریه هنرهای زیبا، دوره ۱۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

گلابچی، محمود.(۱۳۸۲). هنر مهندسی سازه، مجله آبادی، شماره ۴۱ و ۴۲، پائیز و زمستان ۱۳۸۲.
مشایخ فریدونی، سعید. ۱۳۷۳، سانتیاگو کالاتراوا، مجله معماری و شهرسازی صفة، دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۳.
مور، فولر(۱۳۸۴)، درک رفتار سازه ها، ترجمه دکتر محمود گلابچی، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
هندسه فراکتال در معماری و طراحی - کارل (بویل - ترجمه محمدعلی اشرف گنجوئی - ۱۱۱ انتشارات دانشگاه شهید
باهنر کرمان

Azcón-Bieto J, Talón M. (۲۰۰۰), *Fundamentos de fisiología vegetal*. Barcelona: McGraw-Hill Inter Americana.

Edwards ,Brian ,Pless, Christina du(۲۰۰۳). "Snakes in Utopia: A Brief History of Sustainability," AD۲۱، ۲۰۰۱.

Isaacs, Allison Jean. (۲۰۰۸), "Self-Organizational Architecture: Design Through Form-Finding Methods", Georgia Institute of Technology.

Nichols, Anne, M. Vorwerk, Aaron, Case study(۲۰۰۴): Milwaukee Art Museum, ARCH ۶۳۱

Omrany H, Ghaffarianhoseini A, Ghaffarian hoseini A, Raahemifar K ,Tookey J. (۲۰۱۶), Application of passive wall systems for improving the energy efficiency in buildings: a comprehensive review . *Renew Sustain Energy Rev* ۲۰۱۶;۶۲:۱۲۵۲° ۶۹.

Otto Frei , Rasch Bodo. (۱۹۹۵), "Finding Forms," Edition Axel Meneges

Sickinger, C; Melcher, J; Ströhlein, T; Nickel, J. (۲۰۰۵), Entfaltungsmechanismen für den leichtbau auf basis bionischer elemente, DLR Interner Bericht ۰۳.

Timoshenko, Stephen P. (۱۹۵۳), *History of Strength of Materials*. MACGraw-Hill Book Company.

The China National Aquatic Center.(۲۰۰۷), Box of bubble. *Ingenia Issue* ۳۳ December.

Ürge-Vorsatz D, Cabeza LF, Serrano S, Barreneche C, Petrichenko K. (۲۰۱۵), Heating and cooling energy trends and drivers in buildings . *Renew Sustain Energy Rev* ۲۰۱۵;۴۱:pp. ۸۵° ۹۸.

Yi-shu, yao. (۲۰۱۴), London City Hall and the Values it Promotes, *Applied Mechanics and Materials Vol. ۵۰۷* (۲۰۱۴) pp ۷۵-۷۸, Trans Tech Publications, Switzerland.