

سری کتب فناوری‌های آینده در معماری و شهرسازی



معماری پروانه و زنبور

تألیف

دکتر هاجر محمودی نژاد

دکتر در معماری بیونیک و پژوهشگر مطالعات بین رشته‌ای زیستی در معماری

مهندس کامران جواهری

انتشارات طحان

ناشر تخصصی معماری و شهرسازی

سرشناسه	: محمودی نژاد، هادی، ۱۳۶۱ فروردین -
عنوان و نام پدیدآور	: معماری پروانه و زنبور / تألیف هادی محمودی نژاد، کامران جواهری.
مشخصات نشر	: تهران : طحان، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۲ ص: مصور، جدول.
فروست	: سری کتب فناوری‌های آینده در معماری و شهرسازی؛ ۲۷.
شابک	: 978-622-6507-35-6
وضعیت فهرست	: فیا
نویسی	
موضوع	: معماری و زیست‌شناسی
موضوع	: Architecture and biology
موضوع	: بیومیمتیک‌ها
موضوع	: Biomimetics
شناسه افزوده	: جواهری، کامران، ۱۳۷۱ -
شناسه افزوده	: Javaheri, Kamran
ده بندی کنگره	: NA۲۵۴۳
ده بنی دیویی	: ۷۲۰
شماره کتاب - سری ملی	: ۵۷۹۷۷۳۲



۲۷

سری کتب فناوری‌ها - آینده در معماری و شهرسازی

معماری پروانه و زنبور

تألیف: هادی محمودی نژاد - کامران جواهری

چاپ: اورجینال

صحافی: اورجینال

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۸

شمارگان: ۳۰۰ نسخه

مدیر تولید: ابوالفضل چلاغلو

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۵۰۷-۳۵-۶

قیمت: ۴۲۰/۰۰۰ ریال

فهرست

فصل ۱- معماری بیومیمتیکس *۴۶-۱۱*

فصل ۲- پروانه و سنجاقک *۹۲-۴۷*

فصل ۳- زنبور *۱۵۴-۹۳*

منابع و کتاب شناسی *۱۷۲-۱۵۵*

www.ketab.ir

پیشگفتار

امروزه ارتباط طبیعت و معماری و راهکارهای کاربردی تعالیم آن در طراحی معماری اقبال بسیاری در میان صاحب‌نظران معماری و شهرسازی داشته‌است. شایان ذکر است که برای طبیعت، ظواهر کم‌العیّت‌تر از کارکردهای متناظرشان نیستند و به خاطر استقلال ارگانیسم‌های زنده به تعامل با معماری است که فرم آن تعیین می‌شود. فرم، موضوع مهمی در طراحی معماری است. در زمینه بیونیک، ترجمه صوری منحصر، ارزش‌گذاری نمی‌شود. ارتباط فرم به کارکرد (عملکرد)، ساختمان (ساخت)، مواد، فرآیند توسعه و همچنین موضوعات تعامل با محیط به عنوان موضوع مهمی نگریسته می‌شوند. مسلماً وابستگی فرم و کارکرد مدل‌های گرفته‌شده از طبیعت حوزه نویدبخش برای معماری و پیشرفت آن است. همچنین در معماری، برخی صوری (ظاهری) می‌تواند در حق خودش، اختیار داشته باشد اگر هدف بدست‌آید. حیوان ریخت‌انگار (زومورفیک)، انسان‌انگار (انترپومورفیک)، زیست‌شکل‌انگار (بیومورفیک)، زومورفیک، مورفولوژی (شکل‌شناسی) حیوان را به عنوان الگو برای پروژه‌های معماری فرض می‌کند. از سویی دیگر، قیاس زیست‌شناختی در «معماری زیست‌مبتنی» به این نکته می‌پردازد که می‌توان از طبیعت بر اساس نوع تقسیم‌بندی ساختاری معماری (فرم عملکردی، مصالح و تکنولوژی) در «محورهای شکلی (فرمی)» در فرم‌ها و احجام کالبدی معماری (الگوبرداری شکل در سطوح مکانیکی: سازه‌های ایستایی، ساعت‌گونه‌ها و مکانیسم‌های کنترل و در ضمن شکل‌ها و فرم‌ها) وجود در ارگانیسم‌های پست، حیوانات و گیاهان)، در «محورهای ساختاری و عملکردی» در کارکردهای عملکردی طبیعت و کاربری‌های چند منظوره آن (الگوبرداری فیزیولوژیکی و رفتاری طبیعت: ساختار فیزیکی و رفتارهای ارگانیسم‌های پست، گیاهان و حیوانات) و در زمینه استفاده از «تکنولوژی معماری» با الگوبرداری از سیستم نظام‌وار طبیعت (الگوبرداری از قوانین طبیعت در سطوح طبیعی و آرگانیک) همراه با «الگوبرداری معنایی و استعاره‌ای» (الگوبرداری از سیستم‌های اجتماعی و فرهنگی انسانی: جوامع انسانی و رفتارهای شناختی انسان) بهره گرفت که باید مورد کاربری‌های نوین در حوزه معماری امروز در بستر احراز و تعریف قلمرویی زیست‌مبتنی قرار گیرد.^۱ بر طبق (بررسی) «ورنر ناچینگال»، اصطلاح آلمانی *Bionik* در اصل از واژه انگلیسی *bionics* می‌آید که توسط سرگرد نیروی هوایی ایالات متحده «جی. ای. استیل» در کنفرانسی با عنوان «سمپوزیوم بیونیکس: نمونه اولیه‌های زنده-کلیه فناوری جدید» در سال ۱۹۶۰، به صورت فرضی به عنوان ترکیب واژه‌های «بیولوژی و» یا الکترونیکس ابداع شد. در آلمان، اصطلاح *Bionik* یک تفسیر مجدد بسیار رسا در سیلاب‌های (هجاهای)

^۱ در رابطه با «معماری زیست‌مبتنی» نیز منابع فارسی موجود و مقالات و تحقیقات به تعداد انگشتان دست هم نمی‌رسد. در سطوح جهانی هم این مقوله با وجود سال‌ها پتانسیل پیدایش هنوز مطلب بدی ندارد. در هر حال تحقیقات و منابع این حوزه نیز عبارتند از:

(Wann, 1996; Benyus, 1997; Vogel, 1998; Wann, 1996; Collins, 2004; Papanek, 1984; Mattheck, 2004; De Brie Taylor, 1974; McHarg, 1969; Owings Dewey, 1991; von Frisch, 1974; Lavine, 1964; Baskin, et al, 1997; Dewey, 1991; Joseph Bar-Cohen, 2005; Wainwright, 1982; Offner, 1995; Felix Paturi, 1976)

آدر رابطه با «خفایت بیونیک» و ساختارهای زیستی که می‌تواند «منبعی خلاقانه و آفرینشگر» برای تقلید و الگوبرداری در «حل مسأله معماری» و «فرآیند طراحی معماری» باشد، می‌توان به منابع زیر اشاره کرد:

(Janine Benyus, 1997; Henry Petroski, 1996; Felix Paturi, 1976; Peter Forbes, 2005; Cross, 1996; Aris & Streuver, 1983; Gardner, 1993)

کلمات بیولوژی *biology* و تکنیک *Technology* پیدا کرده است. اصطلاح بیونیک امروزه تعریف مختصری دارد: ربائیک و جایگزینی یا ارتقا ماده زنده بافت، بخش‌های بدن و ارگان‌های (اندام) با نسخه‌های مکانیکی در دینای انگلیسی‌زبان، اصطلاح بیومیمتیک *biomimetics* به‌عنوان معادله (واژه) آلمانی *Bionik* ظاهر شده و به‌طور رایج استفاده می‌شود. اتو اشمیت این اصطلاح را در دهه ۱۹۵۰ ابداع کرد. از آنجا که بخش *mimetic* نشان دهنده تقلید طبیعت است. این اصطلاح بحث انگیز است؛ اخیراً *bioinspiration* (الهام از طبیعت) غالباً در همان زمینه به کار رفته است، اما به نظر می‌رسد برای غالب شدن، زیادی کلی باشد. راه حل دیگر برای ادامه بحث واژه‌شناسی استفاده از اصطلاح *bionic* در انگلیسی می‌باشد. در ذیل، سه اصطلاح *bionics*, *bionic* و *biomimetic* به شکل مترادف به کار می‌روند.

زیست‌شناسی یعنی درک طبیعت با کمک فناوری. بیونیک یعنی یادگیری طبیعت در راستای فناوری. هیچ یک از چشم‌اندازها جزئی و ناچیز نیست. آن‌ها آگاهانه از مرزهای رشته‌ای (وابسته به رشته) فراتر رفتند و مستثنی کردن و دانش را در بر نمی‌گیرند. آن‌ها عقیده دارند ادغام بیولوژی و تکنولوژی باید اساسی باشد، اما نسبت به عجز و بی‌بی‌های روش‌شناختی مربوطه‌شان و حدود ربط به یک دیدگاه جامع هشیارند. زیست‌شناسی فنی (*Technical biology*) به عدم پوشش بخش کوچکی از قلمرو ناشناخته اختصاص داده می‌شوند. این یک وظیفه شغلی - حرفه‌ای مستقل مثل همه پژوهش‌های علمی پایه‌ای است. بیونیک نتایج را در بر می‌گیرد و آن‌ها را سودمند تحلیل می‌دهد. به نقل از ماکس پلانک: کاربرد باید مقدم بر داشتن باشد. ورتر ناچیتگال رشته‌های *bionic* - *Technical biology* را به‌عنوان نقاط متقابل (همپار) معرفی می‌کند: «زیست‌شناسی فنی *Technical biology* فرآیند های طبیعت را در پرتو تحلیل‌ها و روش‌های توصیفی فیزیک و فناوری بررسی و تشریح می‌کند؛ لذا پژوهش‌های پایه‌ای است، یک وظیفه تمدن و فرهنگ». هر دو رشته، یکدیگر را در چرخه ادامه توسعه و پیشرفت علمی تکمیل می‌کنند. تعریف زیر از اصطلاح *bionic* در سال ۱۹۹۳ در جلسه انجمن مهندسان آلمان (VDI) توافق قرار گرفت و توسط ورتر ناچیتگال در سال ۱۹۹۸ بسط یافت: «بیونیک، به‌عنوان یک رشته علمی، به‌طور سیستماتیک با اجرای فنی و پیاده‌سازی ساخت‌ها، فرآیندها و اصول توسعه‌ای دستگاه‌های بیولوژیکی (زیست‌شناسی) سروکار دارد. این همچنین شامل شکل‌های گوناگون تعامل (برهمکنش بین عناصر و دستگاه‌های زنده و غیرزنده می‌باشد». تعاریف با پیچیدگی کمتری نیز در آلمان و UK برای برقراری ارتباط با آنچه این رشته جوان در باب آن است، به کار می‌روند. روی وب‌سایت شبکه *German Biokon*، بیونیک به‌صورت «رمز گشایی (کدبرداری) ابداعات طبیعت زنده» و پیاده‌سازی ابتکاری (نوآورانه) آن‌ها در فناوری تعریف می‌شود و مرکز بیومیمتیک (زیست‌تقلید) در دانشگاه ریدینگ، بیومیمتیک (زیست - تقلید) را به‌طور ساده به‌صورت «ربایش طراحی خوب از طبیعت» تعریف می‌کند. بیونیک و بیومیمتیک، هردو، به‌عنوان فعالیت‌هایی که اطلاعات را از حوزه زیست‌شناسی (بیولوژی) (یا به‌طور کلی) به فناوری (فناوری) می‌برند، تعریف می‌شوند.

در رابطه با «رابطه قُرم و عملکرد در طبیعت»، برای اولین بار «بُوفون» بود که در سخنرانی خود در آکادمی فرانسه در باب موضوع سبک، در ۱۷۵۳ از «قیاس‌های زیست‌شناسانه» در توضیح مقصود خود

استفاده کرد. او گفت: «ذهن انسان هرگز قادر به خلق چیزی نیست مگر اینکه ذهن او ... تجربیات و تمرکز افکار پرورانده شده باشد، بدان معنی که ادراکات او نطفه‌های محصول او را شکل می‌دهند». بعدها یونگ در کتاب خود با نام «حدس‌هایی در باب ترکیبات اصیل» (۱۷۵۹) عنوان نمود که: «آنچه را که اصیل خوانده می‌شود می‌توان منبعث از یک طبیعت حاصل خیز دانست که به گونه‌ای خودرو از ریشه‌ای زنده بنام نبوغ جوانه می‌زند و رشد می‌کند، آن هرگز چیزی نیست که «ساخته» شود». در باب کاربرد هنر در طبیعت، اولین کسی که این مفهوم را در قالب یک نظریه صرفاً هنری بیان کرد، «ساموئل تیلور کولریج» بود. بعدها «جی. جی. هردر» در کتابی با عنوان «در باب دانایی و احساس روح انسان» از گیاهان به عنوان قیاسی برای بهبود و توسعه فرم‌های هنری روئیده در زمان و مکان خاص خود استفاده کرد. «کولریج» با همه بی بر فلسفه «مکانیکی ذره‌ای» اشاره می‌کند: «فرم تنها زمانی خصوصیت مکانیکی می‌یابد که ... مادی را بر اساس یک فرم از پیش تعیین شده تحت فشار قرار دهیم مثل ... گل را برای بدست آوردن شکلی در میان دستان خود بفشاریم. در حالی که یک «فرم ارگانیک» حاوی خصوصیتی ذاتی است. به همان ترتیبی که از درون خود رشد می‌یابد، فرم می‌پذیرد؛ تمامیت توسعه و پیشرفت آن یک ویژگی کلی را رها کرده و غایت فرم بیرونی منبعث از همین خصوصیت ذاتی می‌باشد». آنچه که لینیوس انجام داده است، در مورد مسأله مورد بحث حاضر مصداقی ندارد، هرچند که شاید بهتر است گفته شود که علاقه وافر او به طبیعت و نیامان به موازات مشغله فکری باستانشناسی در آن زمان جلوه‌گر شد. اما نقطه نظرات بوفون در ارتباط با موضوع مورد بحث ما ارتباط بیشتری دارد، زیرا او هم با نقطه نظرهای گونه‌شناسانه لاتین تغییر لینیوس مخالف بود. با دکتربندی طب‌بندی او که بر اساس خصوصیتی که به دلخواه برای گیاهان فرض کرده بود، او بر حسن لینیوس معتقد بود که این نحوه خلاصه‌سازی این واقعیت را که تمامی گونه‌ها از یک تیره اصلی مشتق شده‌اند، مخدوش خواهد نمود. تا آنجایی که به بهره‌مندی نظریه‌پردازان معماری از سیستم بیولوژیکی بوفون می‌رسد، دو نکته حائز اهمیت است و توجه وجود دارد:

۱. یکی اینکه، در دریافت ایده «تکامل تدریجی» که او، آن را اساساً روندی انحطاطی دانست و نه روندی رو به بهبود؛ زیرا اعتقادات مذهبی‌اش مانع از آن بود که روند تکامل تدریجی برای همه موجودات مگر حیوانات پست را بپذیرد؛

۲. از طرف دیگر او اولین دانشمندی بود که توانست قسمت‌های «رشد یابنده» و بخصوص «حیوانی» حیوانات را به طور صحیح تشخیص دهد زیرا یک حیوان نمی‌تواند همانند یک ارگانیسم گیاهی تنها قادر به جابه‌جایی از یک نقطه به نقطه دیگر باشد.

همه فوق‌الذکر اشاره به مفهومی در معماری به نام «زیست- تقلید» دارد که هدف از پروژه «زیست- تقلید» (تقلید زیستی) در معماری، نوآوری در معماری است. هدف از بررسی حوزه‌های مشترک در معماری و زیست‌شناسی نیز، صرفاً ترسیم مرزها یا ایجاد تمایزهای بیشتر، یا حتی اعلام معماری به عنوان یک ارگانیسم (سازواره) زنده نیست؛ بلکه روشن نمودن چیزی است که به‌طور جاری در قلمروهای همپوشاننده

رخ می‌دهد. جمع‌آوری دانش و آگاهی مثال‌های فردی نسبت به بررسی روش ترجمه و تفسیر دانش بدست آمده از طبیعت به راه‌حل‌های فنی اهمیت کمتری دارد. هدف، به‌کارگیری «زیست-تقلید» (تقلید زیستی) به‌عنوان ابزاری در طراحی معماری است. قلمروهای معماری که این در آن کاربرپذیر (قابل اجرا) و ضروری است، متنوع هستند. نوآوری به حل مشکلات جاری در معماری و محیط‌زیست کمک خواهد کرد، ر قلمروهای جدید معماری و طراحی مثل طراحی فضا کشف خواهند شد. مقایسه استراتژیک با الگوهای زیستی به شناسایی حوزه‌های مربوط به نوآوری کمک خواهد کرد. در هر حال؛ آنچه انسان می‌سازد، جلوه‌ای از آرمان‌ها و خواسته‌های اوست. بنابر این تحولات معماری نمایشی از زندگی و اندیشه انسان است. در واقع معماری به مثابه آیینی‌های از حیات انسان تجلی می‌یابد. در عین حال به دلیل نقشی که انسان در ایجاد و تکامل آن دارد، معماری با علوم و فنون مختلف نسبت پیدا می‌کند. نگرش به معماری به عنوان موجودی زنده با معاییر مهمی است که از دیرباز مطرح بوده با این حال چنین مفهومی از دهه اول قرن نوزدهم با متداول شدن اصطلاح «زیست‌شناسی به معنای «نظم حیات» توسط «لامارک» مورد توجه بیشتری قرار گرفت. در این رابطه، «ایدئون» معتقد است: «معماری یک زمان ممکن است، تحت تأثیر انواع و اقسام شرایط به وجود آمده باشد، اما همین که به وجود آمد، موجودی است، زنده که صفات مخصوص خود را داراست و از حیات دیرپایی برخوردار است. روش بین موجود با اصطلاحات جامعه‌شناسی و اقتصادی که مبدا آن را توضیح می‌دهد، نمی‌تواند بیان گردد؛ و تأثیر آن ممکن است، حتی پس از آنکه محیط اصلی آن تغییر کرد، یا از بین رفت؛ ادامه یابد. معماری می‌تواند به ورای زمان تولدش برسد». لذا بطور کلی، تنها واقعیت مهم زیست‌شناسانه‌ای که در ارتباط با معماری مدرن قابل قیاس می‌نماید، مقوله ارتباط «فُرم و عملکرد» است. در واقع می‌توان اینطور بیان نمود که به لحاظ قیاس‌های عملکردی، رابطه فُرم و عملکرد به مثابه ضرورتی برای «زیبا» بودن تلقی می‌شود و به لحاظ قیاس‌های زیست‌شناسانه، رابطه بین فُرم و عملکرد به معنی داشتن «حیات» است. در این کتاب به معماری حیوانات در مقیاس‌بندی اشاره شده و در نهایت نتایج و جمع‌بندی ارائه می‌گردد. اساس این تقسیم‌بندی رده‌های زیست‌شناختی بود که تنها در یک کتاب آغازیان در تجمیع با دوزیستان و ماهی‌ها قرار گرفته است. عناوین مختلف کتب عبارتند از: کتاب اول. آغازیان، دوزیستان و ماهی‌ها؛ کتاب دوم. بندپایان و مورچه؛ کتاب سوم. حشرات، پروانه و زنبور؛ کتاب چهارم. پستانداران و کتاب پنجم. پرندگان. در پایان استدعا دارد تا خوانندگان گرامی نقطه نظرات ارزشمند خود را از طریق کانال @futurearch در اختیار نویسنده قرار دهند. در این کتاب در فصل اول به اختصار به معماری بیومیمتیکس اشاره می‌شود. در فصل دوم به معماری پروانه و زنبور و مصادیق آن‌ها در معماری اشاره می‌شود. امید است کتاب حاضر بتواند گامی کوچک در راستای افزایش آگاهی در معماری بر اساس الگوهای طبیعی باشد.

دکتر هادی محمودی نژاد - دکتر در معماری بیونیک و پژوهشگر مطالعات میان رشته‌ای زیستی در معماری.