

سازه‌های پیومورفیک

معماری با الهام‌گیری از طبیعت

آستریوس آگاتی‌دیس

ترجمه‌ی ایران بهلولی

کتابخانه‌کسری

سازه‌های بیومورفیک

معماری با الهام‌گیری از طبیعت

آستریوس آگاتی‌دیس

ترجمه‌ی ایران بهلولی

انتشارات تخصصی هنر،
معماری و شهرسازی

کتابخانه‌کسری

آگاتی‌دیس، آستریوس، ۱۹۷۴ - م. 1974 Agkathidis, Asterios, 1974
ساز‌های بیومورفیک: معماری با الهام‌گیری از طبیعت / آستریوس آگاتی‌دیس؛ ترجمه‌ی ایران بهلولی.
مشهد: کتاب‌کده کسری، ۱۳۹۹.
۱۶۰ ص: مصور.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۰۹-۹۰-۷
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: عنوان اصلی: Biomorphic structures, 2017.
موضوع: معماری انداموار Organic Architecture
موضوع: معماری و زیست‌شناسی Architecture and biology
شناسه افزوده: بهلولی، ایران، ۱۳۵۹-
رده‌بندی کنگره: NA۶۸۲
رده‌بندی دیویی: ۷۲۰/۴۷
شماره کتابشناسی ملی: ۵۷۶۸۴۴۹

ساز‌های بیومورفیک معماری با الهام‌گیری از طبیعت

آستریوس آگاتی‌دیس

ترجمه‌ی ایران بهلولی

صفحه‌آرایی: منا گندمکار

چاپ اول: بهار ۱۳۹۹

شمارگان: ۵۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۰۹-۹۰-۷



انتشارات: کتاب‌کده کسری

نشانی: مشهد فلسطین ۱۴ پلاک ۱۰ تلفن: ۳۷۶۷۰۰۱۹ ۰۵۱

وبسایت و فروشگاه اینترنتی: www.kasrapublishing.ir

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب برای انتشارات کتاب‌کده کسری محفوظ است. هر گونه تصویربرداری و تکثیر اعم از نسخه کاغذی و دیجیتال و... از تمام یا بخشی از کتاب ممنوع و موجب پیگرد قانونی است.

مقدمه مترجم

معماری بیومورفیک به روشی در طراحی اطلاق می‌شود که با الهام‌گیری مستقیم از ساختار و ویژگی‌های زیستی گیاهان، جانوران، انسان و یا آناتومی بدن انجام پذیرفته و در انتخاب مصالح به ابعاد زیبایی‌شناختی آن نگاه ویژه‌ای داشته باشد. به بیان دیگر، معماری بیومورفیک همان پیوند دادن ساختارهای پویا و پیچیده طبیعت و آرگانیسم‌های زنده موجود در آن با فرایند فرم‌سازی و طراحی در جهان پویای امروزی است که این نوع از معماری همیشه در تعامل مستقیم با زیست‌شناسی قرار داشته است. با نگاهی به ریشه‌ی لغوی بیومورفیک درمی‌یابیم که از ترکیب دو کلمه یونانی «بیو» به معنای زنده و «مورف» به معنای فرم تشکیل شده است و در نتیجه در اکثر پروژه‌ها، مستقیماً تأثیر آن را می‌توان بر روی فرم و شکل سازه مشاهده نمود. در بعضی موارد تقلید از شکل سازواره‌های زنده در معماری منجر به همانندسازی‌های نادرست مانند فیل، پروانه، موز و یا انسان و شکل‌های دیگر می‌شود. در نتیجه لازم است تا درمورد چگونگی بهره‌گیری از طبیعت در معماری به قوانینی پایبند بود و فرایند مشخصی را طی نمود تا به نتیجه‌ی مطلوب رسید. بسیاری از معماران پیشگام، تحت تأثیر ویژگی‌های ساختارهای زنده و اشکال بیومورفیک آن قرار گرفته‌اند و آثار ماندگاری را خلق کرده‌اند که به طور خاص می‌توان از آنتونی گائودی نام برد. او زاویه‌ها و منحنی‌های موجود در طبیعت را مورد مطالعه قرار داد و آنها را در طرح‌های خود گنجانده و یا به فرای آن اشاره نمود که مطالعات مشهورش بر روی حباب صابون، الهام‌بخش سازه‌های غشایی کششی او شدند. بسیاری از معماران معروف دیگر نیز از رویکرد بیومورفیک در آثارشان بهره گرفته‌اند؛ باک مینستر فولر، فرانک لوید رایت، ارو سارینن، زها حدید، سانتیاگو کالاتراوا و...

این کتاب مدخلی است به معماری بیومورفیک که ابتدا به واکاوی ریشه‌های تاریخی پرداخته و اصول این روش طراحانه را معرفی و تبیین می‌نماید؛ در ادامه به معرفی نمونه‌های موردی انجام‌شده در این زمینه می‌پردازد. ویژگی اصلی کتاب آن است که نمونه‌هایی مبتنی بر فناوری‌های دیجیتال و روش‌های پارامتریک در طراحی و ساخت را انتخاب کرده و سعی کرده تا با ارائه‌ی فرایندهای صحیح در پروژه‌های موفق گروهی در محیط‌های حرفه‌ای و دانشگاهی، به روشن شدن چهارچوب‌ها و قالب‌هایی برای استفاده‌ی هوشمندانه از معماری جذاب بیومورفیک به شکل عملی کمک نماید.

امید است این ترجمه بتواند پاسخگوی گوشه‌ای از سؤالات دانشجویان و معماران حرفه‌ای و فعالان حوزه‌ی طراحی در زمینه‌ی فرایند طراحی بیومورفیک باشد.

فهرست مطالب

1

طراحی بیومورفیک

۱/۱ طرح مسئله و اصطلاحات فنی < ۸

۲/۱ یک بررسی تاریخی:

از نهضت هنرنو تا طراحی الگوریتمیک < ۱۲

۳/۱ رویکرد این کتاب < ۲۲

2

آب، زمین و سازندهای زمین‌شناسی

۱/۲ پستی و بلندی < ۲۷

۲/۲ ریزش < ۴۰

۳/۲ حفره‌های سنگ‌ها و فرسایش < ۴۹

۴/۲ منحنی‌های تراز مایع < ۵۹

5

نتیجه‌گیری < ۱۴۸

کتاب‌شناسی < ۱۵۴

نمایه < ۱۵۶

3

گیاهان و نظام‌های شاخه‌بندی

۱/۳ بلوک‌های انشعاب‌دار < ۷۱

۲/۳ سایه‌بان با ساختار درختی < ۸۱

۳/۳ کالپید < ۹۱

۴/۳ غرفه‌ی گل‌رز < ۹۹

4

ساختارها و ویژگی‌های جانوری

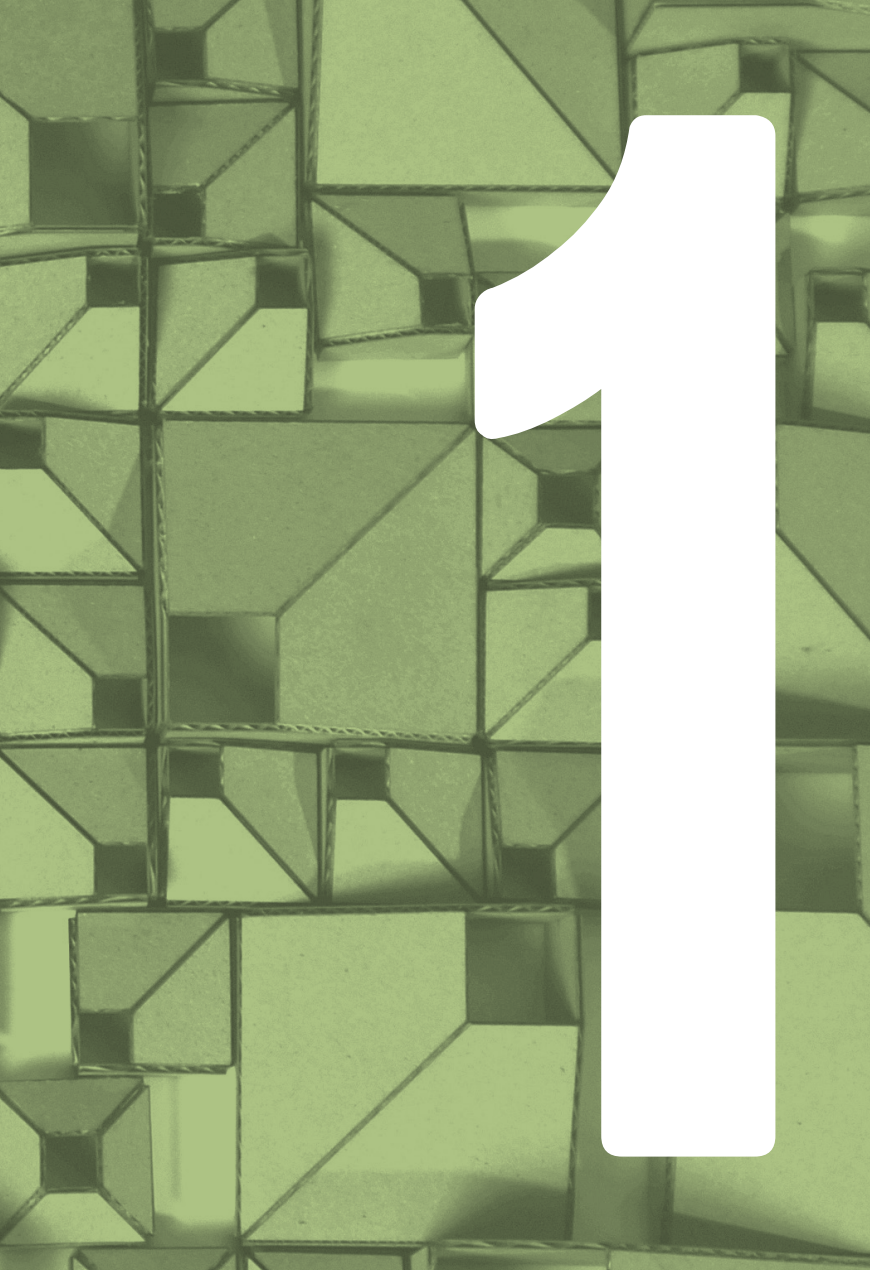
۱/۴ شفافیت طیف‌دار < ۱۰۹

۲/۴ پوست مار < ۱۱۵

۳/۴ آشیانه‌ی پرنده < ۱۲۵

۴/۴ خطا به منزله‌ی بهینه‌سازی < ۱۳۱

۵/۴ طاق‌های خیال < ۱۴۳



طراحی بیومورفیک



۱/۱ طرح مسئله و اصطلاحات فنی

مفهوم «بیومورفیک» در واقع توسط فیلسوف آلمانی، گوته^۱ مطرح شد، ولی برای نخستین بار، شاعر و نویسنده انگلیسی به نام جفری گریکسون^۲ در سال ۱۹۳۵، این اصطلاح را برای اشاره به آثار مجسمه‌ساز معروف، هنری مور^۳ (Kosinski 2001) به کار برد. ریشه این عبارت از دو واژه یونانی βίος (زندگی، و زیستن) و μορφή (ریخت) گرفته شده است و به یک ترکیب خلاقانه دلالت می‌کند که شکاف میان هنر انتزاعی و فراواقعیت‌گرایی (سورئالیسم) را پر می‌نماید و از آن دوران تا به امروز، با شکل‌های سیال و ارگانیک در هنر، معماری و طراحی پیوند خورده است. این عبارت به طور خاص در معماری، برای توصیف فرم‌ها و الگوهای به کار می‌رود که با الهام از طبیعت شکل گرفته‌اند.

منظور از معماری ارگانیک، افزایش هماهنگی میان طبیعت و معماری به گونه‌ای است که فرم و زمینه طبیعی، در یکدیگر ادغام شوند. از مهم‌ترین طرفداران آن می‌توان از ایمره مکوویچ^۴ (Kuhlmann 1998) و فرانک لوید رایت^۵ نام برد و همانگونه که آلدرسی ویلیامز^۶ (۲۰۰۳) بیان کرده، رایت موفق شده تا در این مسیر به مراحل عالی دست پیدا کند. اگرچه اصول ارگانیک و بیومورفیک با یکدیگر ارتباط دارند و اغلب -به‌خطا- به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی اختلاف معناداری میان آنها وجود دارد. معماری ارگانیک، همان طور که خود رایت آن را معنا کرده، لزوماً همانندسازی شکل‌های طبیعی نیست، بلکه نوع مصالح و یکپارچه شدن با زمینه‌ی طبیعی در آن، حائز اهمیت است. عبارت «بیونیک»^۷ -که ترکیبی است از «زیست‌شناسی» و «اصول فنی»، یا «الکترونیک»- توسط افسر نیروی هوایی ایالات متحده به نام «جک ای. استیل»^۸ ابداع شد و در سال ۱۹۶۰ در «سمپوزیوم بیونیک» با عنوان «نمونه‌های اولیه زنده؛ کلید

1- Goethe

2- Geoffrey Grigson

3- Henry Moore

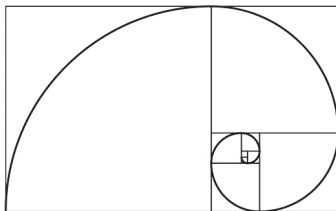
4- Imre Makovecz

5- Frank Lloyd Wright

6- Aldersey-Williams

7- Bionics

8- Jack E. Steele



فناوری‌های مدرن» ارائه گردید (Nachtigall 2005). طراحی بیونیک را می‌توان به‌عنوان یکی از جلوه‌های مکتب بیومورفیک در نظر گرفت که هدفش، آگاهی‌رسانی به حوزه‌ی مهندسی و فناوری در زمینه‌ی شناسایی و کارایی‌های متنوع به همان شکلی است که در طبیعت پدیدار می‌شوند. با این وجود، معماری بیونیک و یا زیست‌تقلید^۹، تنها به جنبه فرمی دلالت نمی‌کند، بلکه چگونگی ساخت‌وساز را هم در بر می‌گیرد (Gruber 2011). علاوه بر این، گروبر اشاره می‌کند که مطالعات تحقیقاتی فرای اتو^{۱۰} بر روی سطوح غشایی و تکنیک‌های موزاییک‌کاری^{۱۱} با کمینستر فولر^{۱۲} بر روی هندسه گنبد، به احتمال زیاد، نخستین تلاش‌ها برای وارد کردن بیونیک در طراحی معماری بوده‌اند. در ده سال اخیر – با استفاده از فناوری‌ها و ابزارهای نوظهور، مانند روش‌های طراحی پارامتریک، الگوریتمی و مولد-معماران و مهندسان مدعی‌اند که فراتر از تقلید از هندسه و نظم، حرکت کرده‌اند و با فراگیری از مکانیزم‌ها و ویژگی‌هایی که در طبیعت یافته می‌شوند، موفق به افزایش عملکرد زیست‌محیطی، سازهای و مصالح گردیده‌اند. اصطلاحات جدیدی از قبیل زومورفیسم^{۱۳} (تزیینات به شکل حیوانات)، ژئومورفیسم^{۱۴} (شکل‌شناسی زمین)، و انسان‌انگاری^{۱۵} به منظور مشخص کردن منبع الهام و یا تقلید در هر موضوع، به‌وجود آمده‌اند (در این مثال‌ها به ترتیب به جانوران، زمین‌شناسی و انسان‌ها برمی‌گردند). با این که مفاهیم بیومورفیک، ارگانیک و بیونیک در قرن بیستم ظهور پیدا کرده‌اند؛ اما طبیعت همیشه برای هنرمندان و معماران، یک الگو بوده است. با نگاهی به پیشینه ریشه‌های

تصویر ۰۱ (راست): نمودار نسبت طلایی
تصویر ۰۲ (چپ): معبد پارتنون، آتن

9- Biomimetics

10-Frei Otto

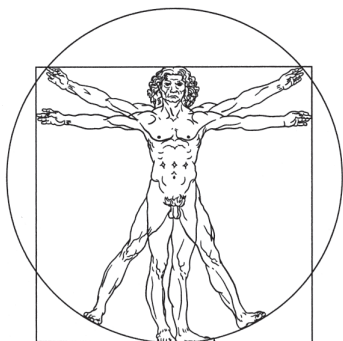
۱۱- Tessellation: تَسَلِیشن
به معنی پر کردن یک صفحه با مجموعه‌ای از اشکال هندسی، به نحوی که این اشکال نه روی هم آیند و نه شکافی بین‌شان ایجاد شود.

12- Buckminster Fuller

13- Zoomorphism

14- Geomorphism

15- Anthropomorphism



تصویر ۰۳: ستون‌های زن‌پیکر،
معبد ارختئون، آتن
تصویر ۰۴: مرد ویتروئوسی

معماری غرب، مانند طراحی معابد یونان باستان، درمی‌یابیم که طبیعت، همواره نقش مهمی را بر عهده گرفته و نه تنها در شکل و ظاهر تأثیرگذار بوده، بلکه سازه و تناسبات را نیز مشخص می‌کرده است. به‌عنوان مثال، نسبت طلایی (تصویر ۰۱) - که توسط ریاضیدان مشهور یونان باستان، فیثاغورس کشف شد و بعدها ویتروئوس^۱ در ده کتاب معماری به توضیح آن پرداخت (چاپ جدید ۱۹۹۸) - در واقع یک الگوریتم فرم‌دهی است که در سازه‌های ماریچی، مثل پوسته حلزون‌ها و سُرگل‌ها رخ می‌دهد (تصویر ۰۲)، و برای برقراری تناسبات در بسیاری از سازه‌های ساخت بشر از قبیل معبد پارتنون به‌کار گرفته شده است. معبد ارختئون^۲ در نزدیکی آکروپولیس (تصویر ۰۳)، شکل‌های انسان‌نما را در قالب ستون‌های سازه‌ای در خود جای داده است. بنابراین طبیعت، معماری، هنر، مهندسی و ریاضیات در یک اثر واحد در کنار یکدیگر تجسم پیدا می‌کنند: «ستون زن‌پیکر». تلاش‌های مشابه دیگری را نیز که برای تلفیق عناصر ملهم از طبیعت با معماری، انجام شده است را می‌توان در سرستون‌هایی به شیوه کورینتی^۳ و شیوه ایونی^۴ (تصویر ۰۵)، و همین‌طور در سرستون‌هایی که به مصر باستان (تصویر ۰۶) و بین‌النهرین برمی‌گردند، مشاهده نمود (Stevenson Smith 1999).

۱- Vitruvius: معمار و نویسنده رومی

2- Erechtheion

۳- Corinthian orders

شیوه‌ای اولیه از معماری کلاسیک یونانی و رومی بود.

۴- Ionian orders: یکی از سه

شیوه‌ی کلاسیک در یونان باستان و معماری کلاسیک

است.

Biomorphic Structure

ASTERIOS AGKATHIDIS

طراحی بیومورفیک در معماری، الهام و تقلید از ساختارهای زیستی موجود در طبیعت توسط طراح به منظور دستیابی به راه‌حل‌های بهتر است که امروزه به مدد پیشرفت‌های چشمگیر در فناوری ساخت و اجرا، مورد توجه بسیاری از معماران پیشرو قرار گرفته است. این کتاب مدخلی است به معماری بیومورفیک؛ ابتدا به واکاوی ریشه‌های تاریخی پرداخته و اصول این روش طراحانه را معرفی و تبیین می‌نماید؛ در ادامه به معرفی نمونه‌های موردی انجام‌شده در این زمینه می‌پردازد و نمونه‌هایی مبتنی بر **فناوری‌های دیجیتال و روش‌های پارامتریک** در طراحی و ساخت را انتخاب و سعی کرده تا با ارائه‌ی فرایندهای صحیح در پروژه‌های موفق گروهی در محیط‌های حرفه‌ای و دانشگاهی، به روشن شدن چهارچوب‌ها و قالب‌هایی برای استفاده‌ی هوشمندانه از معماری جذاب بیومورفیک به شکل عملی کمک نموده و نقش یک راهنما برای دانشجویان و یک منبع الهام‌بخش برای معماران را ایفا نماید.

ISBN: 978-600-6509-90-7



9

786006 509907



شهرسازی
معماری و
کلانکالا تخصصی هنر

اصالت و قیمت این کتاب فقط با هولوگرام اختصاصی «گتپکده کسری» تأیید می‌شود.