

الگوهای هندسی اسلامی

توسعه تاریخی و روش‌های سنتی ساخت

تألیف

جی بونر

نگارش بخش چهارم: الگوریتم‌های کامپیوتری برای سافت الگوی ستاره
به قلم کریج کاپلان

ترجمه

امد نژاد ابراهیمی

(دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی - دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

عارف عزیزپور شوبی

(پژوهشگر دوره دکتری معماری اسلامی - دانشگاه هنر اسلامی تبریز)



 Springer

سرشناسه	: بانر، جی
عنوان و نام پدیدآور	: Bonner, Jay
مشخصات نشر	: الگوهای هندسی اسلامی/تالیف جی بونر؛ ترجمه احمد نژاد ابراهیمی، عارف عزیزپور شویبی.
مشخصات ظاهری	: تبریز: دانشگاه هنر اسلامی تبریز، ۱۳۹۹.
شابک	: ۶۲۰ ص.
وضعیت فهرست نویسی	: 978-622-95374-6-6
یادداشت	: فیها
موضوع	: عنوان اصلی: Islamic Geometric Patterns : Their Historical Development and Traditional Methods of Construction .
موضوع	: معماری اسلامی
موضوع	: Islamic architecture
موضوع	: معماری اسلامی -- تاریخ
موضوع	: Islamic architecture -- History
موضوع	: تزئین و آرایش اسلامی
موضوع	: Islamic decoration and ornament
موضوع	: معماری تزئینی -- کشورهای اسلامی
موضوع	: Decoration and ornament, Architectural -- Islamic countries
شناسه افزوده	: نژاد ابراهیمی، احد، ۱۳۵۵ -، مترجم
شناسه افزوده	: عزیزپور شویبی، عارف، ۱۳۷۲ -، مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه هنر اسلامی تبریز
شناسه افزوده	: Tabriz Islamic Art University
رده بندی کنگره	: NK۱۳۷۰
رده بندی دیویی	: ۷۴۵/۴۴۹۱۷۶۷۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۳۶۴۷۸۴

الگوهای هندسی اسلامی

مؤلف: جی بونر

مترجمان: امد نژاد ابراهیمی

(ناشر: انتشارات دانشکده معماری و شهرسازی - دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

عارف عزیزپور شویبی

(پژوهشگر دوره دکتری معماری اسلامی - دانشگاه هنر اسلامی تبریز)

ناشر: دانشگاه هنر اسلامی تبریز

ویراستار علمی: مامدرضا پناقلو

(استاد دانشگاه صنعتی سهند)

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۰

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

تعداد صفحه و قطع: ۶۲۰/رملی

صفحه آرای: فدمات نشر جام زرین

چاپ و صمافی: انتشارات اعظم

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۵۳۷۴-۶-۶

قیمت: ۳۷۰،۰۰۰ تومان



دانشگاه هنر اسلامی تبریز
۱۳۷۸

تبریز: خیابان آزادی، میدان حکیم نظامی صندوق پستی: ۴۵۶۷-۵۱۳۸۵

کدپستی: ۵۱۴۴۷۳۶۹۳۱؛ تلفن: ۳۵۴۱۹۹۷۰ (۰۴۱)

E-mail: research@tabrizau.ac.ir

www.tabriziau.ac.ir

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب برای دانشگاه هنر اسلامی تبریز محفوظ است.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار راجرز پتروز.....	یازده
دبیاجه و سیاسگزاری مولف.....	سیزده
مقدمه مترجمان.....	بیستوسه
۱ پیشینه‌های تاریخی، توسعه اولیه، تکامل و گسترش الگوهای هندسی اسلامی.....	۱
۱-۱ هندسه در هنر اسلامی.....	۱
۲-۱ طلوع تکامل.....	۵
۳-۱ امویان (۷۵۰-۶۴۲/۱۳۲-۲۱).....	۱۲
۴-۱ عباسی‌ها (۱۲۵۸-۶۸۳/۷۵۰-۱۳۳).....	۱۶
۵-۱ طولونی‌ها (۹۰۵-۹۲/۸۶۸-۲۵۴).....	۱۹
۶-۱ امویان در اندلس (۹۲۹-۳۱۷/۷۵۶-۱۳۹).....	۲۱
۷-۱ عباسی‌ها در استان‌های شرقی (۹۳۱-۳۱۷/۷۵۶-۱۳۹).....	۲۲
۸-۱ سامانیان (۹۹۹-۳۸۹/۸۱۹-۲۰۴).....	۲۴
۹-۱ آل بویه (۱۰۵۵-۴۴۶/۹۴۵-۳۳۳).....	۲۶
۱۰-۱ غزنویان (۱۱۸۷-۵۸۲/۹۶۳-۳۵۲).....	۲۷
۱۱-۱ قراخانیان (۱۲۱۲-۶۰۷/۸۴۰-۲۲۵).....	۳۰
۱۲-۱ سلجوقیان بزرگ (۱۱۹۴-۵۸۹/۱۰۳۸-۴۲۹).....	۳۲
۱۳-۱ غوریان (۱۲۱۵-۶۱۱/۱۱۴۸-۵۴۲).....	۴۹
۱۴-۱ اتابکان آذربایجان (ایلدگریان) (۱۲۲۵-۶۲۱/۱۱۳۶-۵۳۰).....	۵۲
۱۵-۱ آل ارتق یا ارتقیه (۱۴۰۹-۱۱۰۲/۸۱۰-۴۹۵).....	۵۶
۱۶-۱ دودمان زنگیان (۱۲۵۰-۶۴۷/۱۱۲۷-۵۲۱).....	۵۷
۱۷-۱ فاطمیان (۱۱۷۱-۵۶۶/۹۰۹-۲۷۶).....	۶۱
۱۸-۱ ابوییان (۱۲۶۰-۶۵۷/۱۱۷۱-۵۶۶).....	۶۳
۱۹-۱ خوارزمشاهیان (۱۲۳۱-۶۲۷/۱۰۷۷-۴۶۹).....	۶۷
۲۰-۱ سلطنت سلجوقیان بر روم (سلاطین سلجوقی روم) (۱۳۰۷-۷۰۶/۱۰۷۷-۴۶۹).....	۶۸
۲۱-۱ مملوکیان مصر (۱۵۱۷-۹۲۱/۱۲۵۰-۶۴۷).....	۸۴
۲۲-۱ توسعه‌های طرح در مناطق غربی.....	۱۰۶
۲۳-۱ توسعه‌های بعدی شرق بعد تخریب مغول.....	۱۱۶
۲۴-۱ طرح‌های دوسطحی.....	۱۳۷
۲۵-۱ اتخاذ الگوهای هندسی اسلامی توسط فرهنگ‌های غیرمسلمان.....	۱۴۷
۲۶-۱ زوال الگوهای هندسی اسلامی.....	۱۴۹
۲ تفکیک: تنوع هندسی و دسته‌بندی طرح.....	۱۵۳
۱-۲ نیاز به دسته‌بندی.....	۱۵۳
۲-۲ دسته‌بندی بر اساس تدابیر تقارن و تکرار.....	۱۵۵

۱۷۳	۳-۲ دسته‌بندی بر اساس کیفیت عددی
۱۸۳	۴-۲ دسته‌بندی بر اساس گروه سطح تقارن
۱۸۷	۵-۲ دسته‌بندی بر اساس روش‌شناسی طراحی
۱۸۷	۱-۵-۲ فن چندضلعی
۲۰۲	۲-۵-۲ فن اتصال نقاط
۲۱۴	۳-۵-۲ روش شبکه‌ای
۲۱۷	۴-۵-۲ شعاع موازی گسترش‌یافته
۲۱۸	۵-۵-۲ ساخت پرگاری
۲۲۱	۶-۲ دسته‌بندی بر اساس خط مکمل
۲۲۳	۳ روش‌شناسی طرح چندضلعی
۲۲۳	۱-۳ پس‌زمینه فن چندضلعی
۲۲۴	۱-۱-۳ طرح قاعده‌مند: قاعده چندضلعی منتظم
۲۵۷	۲-۱-۳ الگوهای هشت‌ضلعی و مربع
۲۶۳	۳-۱-۳ قاعده چهارگانه A
۲۸۷	۴-۱-۳ قاعده چهارگانه B
۳۰۰	۵-۱-۳ قاعده پنجگانه
۳۱۸	۶-۱-۳ قاعده پنجگانه: تغییر و ویرایش الگو
۳۲۶	۷-۱-۳ قاعده پنجگانه: واگیره لوزی کند
۳۳۵	۸-۱-۳ قاعده پنجگانه: واگیره لوزی تند
۳۳۸	۹-۱-۳ قاعده پنجگانه: واگیره مستطیلی
۳۴۶	۱۰-۱-۳ قاعده پنجگانه: واگیره‌های شش‌ضلعی
۳۴۸	۱۱-۱-۳ قاعده پنجگانه: طرح‌های شعاعی
۳۵۰	۱۲-۱-۳ قاعده پنجگانه: طرح‌های آمیخته
۳۵۷	۱۳-۱-۳ قاعده پنجگانه: الگو با مقیاس تغییرپذیر
۳۵۸	۱۴-۱-۳ قاعده هفتگانه
۳۷۷	۲-۳ الگوهای غیرقاعده‌مند
۳۸۸	۱-۲-۳ طرح‌های ایزومتریک با یک ناحیه کانون تقارن
۴۰۳	۲-۲-۳ طرح‌های متعامد با تک ناحیه کانون تقارن
۴۱۶	۳-۲-۳ طرح‌های با چندین ناحیه کانون تقارن
۴۴۰	۴-۲-۳ طرح‌های متعامد با چندین ناحیه کانون تقارن
۴۶۷	۵-۲-۳ طرح‌های مستطیلی با چندین ناحیه کانون تقارن
۴۸۰	۶-۲-۳ طرح‌های شش‌ضلعی با چندین ناحیه کانون تقارن
۴۸۸	۷-۲-۳ طرح‌های شعاعی با چندین ناحیه کانون تقارن
۴۹۰	۳-۳ طرح‌های دوسطحی (شاه‌گره)
۴۹۵	۱-۳-۳ نمونه‌های تاریخی از طرح‌های دوسطحی نوع A
۵۰۰	۲-۳-۳ نمونه‌های تاریخی از طرح‌های دوسطحی نوع B
۵۱۲	۳-۳-۳ نمونه‌های تاریخی طرح‌های دوسطحی نوع C
۵۱۴	۴-۳-۳ نمونه‌های تاریخی نوع D طرح‌های دوسطحی
۵۱۷	۵-۳-۳ پتانسیل برای طرح‌های چندسطحی جدید
۵۲۷	۴-۳ تزئین هندسی بر گنبدها
۵۳۵	۵-۳ تزئین هندسی بر گنبدها: حجم افلاطونی و ارشمیدسی
۵۴۲	۶-۳ نتیجه‌گیری
۵۴۷	۴ الگوریتم‌های کامپیوتری برای ساخت الگوی ستاره

پیشگفتار راجرز پنروز

هنرمندان و معماران مسلمان در طول یازده قرن به مهارت‌های خارق‌العاده‌ای در ایجاد شکل‌های تزئینی حیرت‌انگیز دست یافته‌اند. کتاب حاضر که حاوی تصاویر بسیار عالی است و به قلم جی بونر (و فصل پایانی به قلم کریج کاپلان) نگارش یافته است، شرحی به‌غایت جامع و عمیقاً متفکرانه از این شکل‌های تزئینی و طرح‌های بسیار متمایز ارائه می‌دهد. بنده اطمینان دارم که این کتاب نقش برجسته‌ای در مطالعه طرح‌های اسلامی ایفا خواهد کرد.

این آثار هنری قابل توجه، شکل‌های متنوعی دارند، اما تقریباً همواره از ماهیتی کاملاً غیربازنمودی برخوردارند و تنها در معدودی از آنها نشانه‌های اجسام طبیعی قابل تشخیص از قبیل برگ یا گل دیده می‌شود. با این حال، زیبایی متمایزی در این طرح‌ها وجود دارد. در بیشتر این الگوها خصیصه هندسی خاصی به چشم می‌خورد که از نبوغ، دانش دقیق و علاقه به هندسه و مهارت عالی در استفاده از نقش‌مایه‌های هندسی در خلق برخی الگوهای بسیار پیچیده حکایت دارد. این طرح‌ها در اغلب موارد به صورت خطی تکرار می‌شوند، اما گاهی نیز به منظور پوشش سطح منحنی، از قبیل گنبد و سقف، انحنای می‌یابند.

این طرح‌ها بخشی از زیبایی خود را مرهون پیچیدگی و خلاقیت طرح هستند که اغلب دربرگیرنده [اجرای] ایده‌های هندسی پیچیده به شیوه‌های پیش‌بینی نشده هستند. این هنرمندان به یقین به شناخت برخی مفاهیم مهم ریاضی دست یافته بودند که ریاضی‌دانان حرفه‌ای تا اوایل قرن بیستم، که طی آن گروه‌های صفحه‌تقارن اقلیدوسی («تقارن‌های تصویر زمینه») سرانجام به هفده گونه متمایز دسته‌بندی شدند، شناخت درستی از آنها پیدا نکرده بودند. این گروه‌های تقارن مختلف به حد وافر در الگوهای اسلامی به کار رفته‌اند و شگفت این‌که، تمامی هفده گونه آنها را می‌توان در یک محل واحد، یعنی قصر الحمرا در گراندای اسپانیا، یافت که بیش از پانصد سال قبل از آنکه ریاضی‌دانان به شناخت روشنی از این تقارن‌های متفاوت دست یابند، احداث شده است. در اوایل دهه ۱۹۳۰، موریس اشتر، هنرمند هلندی، تأثیرات الهام‌بخش بسیار عمیقی از طرح‌های به‌کاررفته در قصر الحمرا گرفته است.

با این حال، جنبه‌های بسیار دیگری، افزون بر بازنمایی تقارن‌های اقلیدوسی متفاوت، در بهره‌گیری مبتکرانه و ظرافت‌مندانه از هندسه در طرح‌های اسلامی وجود دارد. در مهارت و هنری که در خلق این آثار به خرج داده شده است شکی نمی‌توان داشت. در این طرح‌ها همچنین نکات و ظرایف بسیار زیادی در زمینه تقارن‌های موضعی نشئت گرفته از ریاضیات، وجود دارد که به این شیوه پیاده شده‌اند و در نتیجه آن ناحیه‌های ستاره‌شکل متقارنی در انواع تقارن‌های مختلف را می‌بینیم که در ظاهر غیرممکن به نظر می‌آیند؛ از قبیل ترکیب شکل‌های ستاره‌ای با تقارن‌های ۱۳-گانه و ۹-گانه، که در مقام تقارن‌های کلی انتظام‌های شبه‌بلوری کاملاً غیرممکن خوانده می‌شوند و تنها تقارن‌های ۲-گانه، ۳-گانه، ۴-گانه و ۶-گانه مجاز شمرده می‌شوند.

گاهی این سؤال مطرح می‌شود که آیا احتمال دارد این هندسه‌دانان مسلمان روزگار قدیم، ویژگی‌های شبه‌قرینه، از قبیل ویژگی‌های پنج‌گانه‌ای که خود بنده در اواسط دهه ۱۹۷۰ کشف کردم، را کشف و استفاده کرده باشند؟ این ویژگی‌های شبه‌قرینه سبب خلق الگوهایی می‌شدند که «تقریباً» (در اصطلاح فنی) تکرار می‌شدند، اما این کار هرگز به طور کامل انجام نشده است و ویژگی تقارن پنج‌گانه نیز «تقریباً» مطرح است اما نه به طور کامل. زمانی که بنده این قبیل طرح‌ها را یافتم، که به طور طبیعی در مقام تنها ترکیب‌هایی پدیدار می‌شوند که می‌توان دو شکل «هزارخُم»^۱ را در قالب آنها شکل داد، از سادگی این شکل‌های خاص، که قدر مسلم قادرند چنین الگوهای شبه‌متقارنی را به وجود آورند، بسیار شگفت‌زده شدم. بعید ندانستم که هنرمندان هندسی روزگار قدیم نیز از چنین چیزهایی استفاده کرده باشند. در حقیقت، بعدها پژوهشگران زیادی مدعی شده‌اند که احتمال دارد این ویژگی‌های شبه‌تقارنی در برخی از بناهای اسلامی به کار رفته باشند. در کتاب حاضر، جی بونر عکس این قضیه را ثابت کرده و به قراین و نشانه‌های مستدلی دست یافته است که گرایش به تناوب دقیق از مهم‌ترین قوای محرک الگوهای اسلامی بوده است و هیچ شاهد و

مدرکی از کاربرد ویژگی‌های شبه‌تقارنی وجود ندارد.

بی‌گمان هنوز احتمال دارد که در آینده شواهد مستدلی از نقش‌آفرینی ایده شبه‌تقارنی در آثار برخی از طراحان مسلمان به دست بیاید. اما بنده مایل هستم با جی‌بوئر هم‌عقیده باشم که تناوب دقیق از قرار معلوم چنان نقش کلیدی در کارهای طراحان هندسی باستان ایفا کرده است که انجام آن از سوی ویژگی‌های شبه‌تقارنی بعید می‌بود. برای بنده این موضوع نیز بسیار عجیب است که برخی از این طراحان اسلامی توانسته‌اند تقارن‌های بعیدی چون ستاره‌های متقارن ۱۳-گانه را با ستاره‌های ۹-گانه تلفیق کنند و

طراحی با این ظرافت و زیبایی طبیعی، و تناوبی که از دور چشمگیرتر از پهنه خود این شکل‌های ستاره‌ای به نظر نمی‌آید، پدید بیاورند.

راجرز پنروز

استاد بازنشسته ریاضیات

موسسه ریاضی

دانشگاه آکسفورد

www.ketab.ir