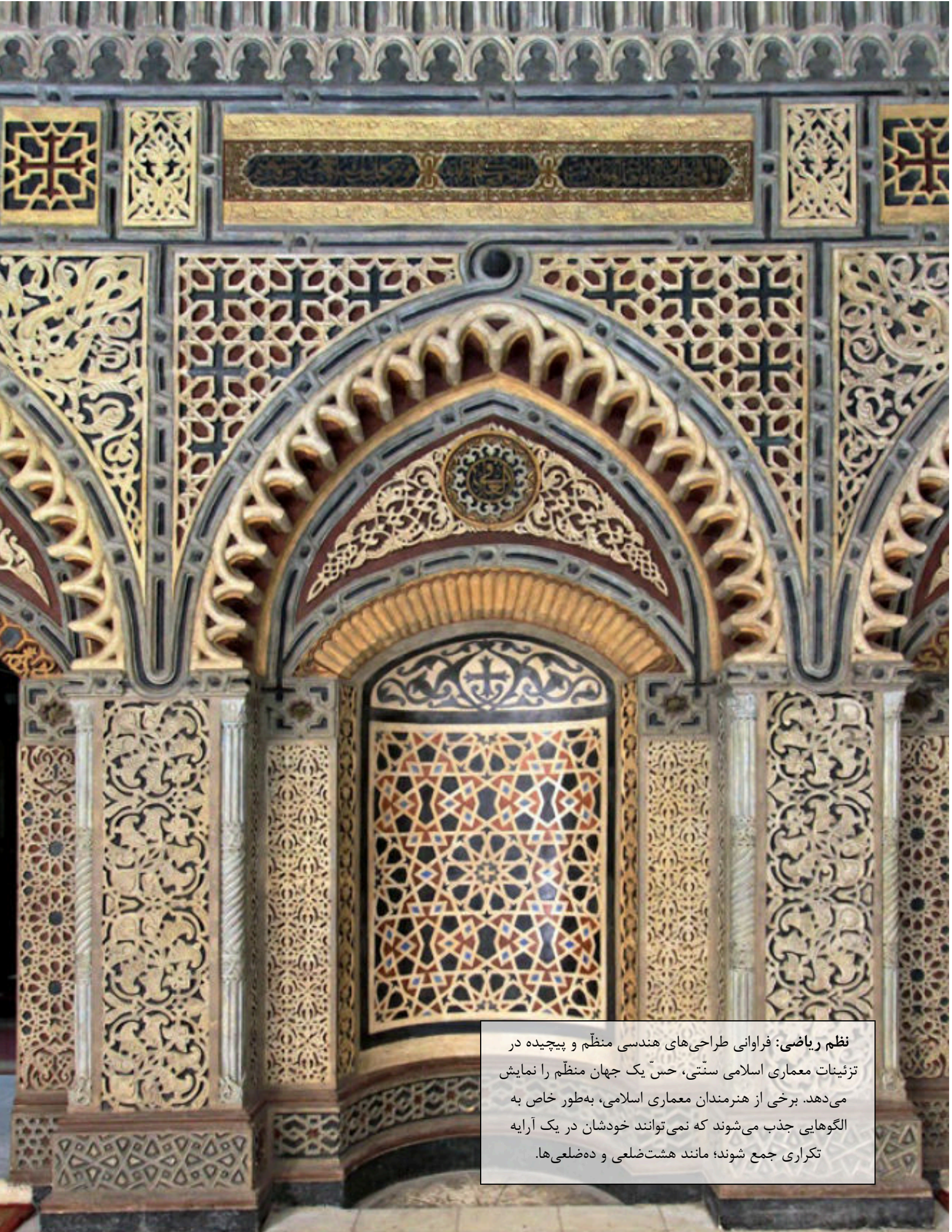


# مقدمه





نظم ریاضی: فراوانی طراحی‌های هندسی منظم و پیچیده در تزئینات معماری اسلامی سنتی، حس یک جهان منظم را نمایش می‌دهد. برخی از هنرمندان معماری اسلامی، به‌طور خاص به الگوهایی جذب می‌شوند که نمی‌توانند خودشان در یک آرایه تکراری جمع شوند؛ مانند هشت‌ضلعی و ده‌ضلعی‌ها.



دنیا مکانی آشفته و گیج‌کننده است ولی ما می‌فواهیم با پیدا کردن نظم، آن را قابل درک کنیم. مثلاً اگر پرفه‌های معمول شب و روز، تیره و روشن شدن ماه، جزر و مد و تکرار فصل‌ها را در نظر بگیریم، در واقع در حال جست‌وجوی تشابهات، قابلیت پیش‌بینی و نظم هستیم. اینها همگی اصول راهنمایی هستند که در ورای آنچه ما می‌بینیم، قرار دارند که ما را وامی‌دارند تا پیمیدگی‌هایی موهود در طبیعت را به قوانین ساده بشکنیم، تا نظام‌هایی را که آشفستگی به نظر می‌رسند پیدا کنیم؛ این امر ما را به کاشف الگوها تبدیل می‌کند.

داخل مغز ما همانند یک محیط سیم‌کشی شده است. از آغازین صدای تکراری نوزاد تا تجربه‌های بعدی ما در زندگی، نظم‌ها، الگوهای تشخیص و تصمیم‌گیری‌ها کمک می‌کنند تا بقا پیدا کنیم و مسیرمان را در زندگی بسازیم. الگوها نان روزانه دانشمندان هستند؛ اما هر کسی می‌تواند ارزش آن را دریابد و به آن با لذت، شوق و حیرتی همراه با زیبایی شناختی و احساسی خردمندانه، واکنش نشان دهد؛ مانند همه فرهنگ‌های روی کره زمین، از مصر باستان گرفته تا بومیان استرالیا و آمریکا که محصولاتشان را با الگوهای منظم تذهیب می‌کردند. به نظر می‌رسد این ساختارها نه تنها به ما لذت و آرامش بلکه اطمینان می‌دهد و کمک می‌کند تا باور کنیم که صرف‌نظر از اینکه سرنوشت چه چیزی برای ما رقم زده، منطق و نظمی خاص هم در پشت آن وجود دارد. وقتی ما الگوهای خودمان را درست می‌کنیم، ساخت و طراحی دقیق انجام می‌شود و هر قطعه به تنهایی بریده می‌شود تا به شکل خاصی در جای خود قرار گیرد و یا در یک زمان مشخص بافته شود. از این مطلب درمی‌یابیم که برای ساخت یک الگو، به یک الگوساز نیاز داریم. به همین اساس، در زمان‌های گذشته وقتی مردم الگویی در طبیعت پیدا می‌کردند - مثل شان زنبور عسل، نشانه‌گذاری حیوانات (حریم)، مارپیچ بذرها در سر آفتابگردان، ستاره ۶ نقطه‌ای در دانه برف - همه را اثر سرانگشت طراحی هوشمند تلقی می‌کردند؛ نشانه‌ای باقی‌مانده از کاردستی خالق قادر مطلق.

امروز ما به این فرضیه نیاز نداریم<sup>۱</sup>. پرواضح است که این الگوهای منظم و فرم‌ها می‌توانند از نیروهای پایه و اصول فیزیک و شیمی به‌دست آیند و حتی ممکن است بر اساس اصول تکامل زیستی، انتخاب و اصلاح شوند؛ البته این مطلب فقط اسرار را عمیق‌تر می‌کند. چگونه گلدوزی پیچیده طبیعت می‌تواند بدون نقشه یا پیش‌بینی اولیه، خود را سازمان‌دهی کند و الگویی بسازد؟ چگونه الگوها به خودی خود شکل می‌گیرند؟

۱. البته این استدلال، نظر نویسنده کتاب است. چرا که مبتنی بودن پدیده‌ها بر اصول فیزیک، شیمی یا تکامل نفی‌کننده وجود خالق ماهر نیست؛ چرا که می‌توان اعتقاد داشت که خالق هوشمند این اصول را پایه‌گذاری کرده است.

در این خصوص که چه شکلی به نظر می‌رسند، سرنخ‌هایی وجود دارد. شاید شگفت‌انگیزترین چیز در مورد شکل گیری الگوهای طبیعی این است که از یک پالت یا جعبه نسبتاً محدود شکل می‌گیرند و در مقیاس‌های بسیار متفاوت، تکرار می‌شوند و در سیستم‌هایی که به نظر می‌رسد هیچ وجه مشترکی ندارند، ظاهر می‌شوند. چرخش‌ها، شش ضلعی‌ها، اشکال انشعابی پیچیده، ترک‌ها و صاعقه‌ها، لکه‌ها و خطوط را می‌بینیم. چنین به نظر می‌رسد که انواع مختلفی از فرآیندهای شکل‌گیری وجود دارد که به جزئیات دقیق یک سیستم بستگی ندارد، اما می‌توان از آن‌ها به‌عنوان پل اتصال، بین دنیای موجودات زنده و غیرزنده استفاده کرد؛ بدین ترتیب، شکل‌گیری الگو پدیده‌ای جهانی است: به مرزهایی که ما معمولاً تمایل داریم بین علوم مختلف و شاخه‌های گوناگون پدیده‌ها تعریف کنیم، توجه‌ای نمی‌کند.

### رشد و شکل‌گیری؟

آیا این الگوها وجه مشترکی دارند، آیا تشابه ظاهری آن‌ها اتفاقی است؟ اولین شخصی که به‌طور جدی به این سؤال پرداخت، جانورشناسی اسکاتلندی، به نام تامسون بود. وی در سال ۱۹۱۷، کتاب فوق‌العاده‌ای را تحت عنوان «روی رشد و شکل‌گیری» چاپ کرد. او تمام موضوعات مربوط به الگو و فرم در طبیعت را در ترکیبی خیره‌کننده از زیست‌شناسی، تاریخ طبیعی، ریاضی، فیزیک و مهندسی جمع‌آوری کرد؛ همان‌طور که از عنوان کتاب پیداست، تامسون اشاره دارد که در بیشتر موارد در علوم زیستی و اغلب در دنیای غیر زنده، شکل‌گیری الگوها یک پدیده استاتیک نیست، بلکه از رشد به وجود می‌آید.



و فور طبیعی: پرهای باشکوه گونه‌ای مرغ هندی،  
vulturine Guinea، بومی شمال شرقی آفریقا





الگو همه جا: نظم و ترتیب در دنیای موجودات زنده و غیر زنده شایع است. گاهی برای دیدن آنها باید از میکروسکوپ استفاده کرد؛ مانند این دانه‌های گرده.

او گفت: "همه چیز همانی است که هست"، "چون این مسیر را رفته". پاسخ به معمای الگوها، در این مورد که چگونه باید این طور باشند، این است که چطور الگوها رشد کرده‌اند؟ این مسئله کمتر از آن چیزی که در واقع اهمیت دارد، دیده می‌شود. یک پل یا شالیزار یا یک میکروچیپ، بر اساس این که چطور به نظر می‌آید توصیف می‌شود، نه این که چطور به وجود آمده یا ساخته شده است.

بخش دیگری از دستور کار تامسون، پایان دادن به تب و تاب موجود آن زمان بود که همه فرم‌ها و نظم‌ها در جهان موجودات زنده، بر اساس نظریه انتخاب طبیعی به وجود می‌آیند؛ نظریه‌ای که الگوها را کمک به بقا ارگانیسم می‌دانست. تامسون هشدار داد که لزوماً این طور نیست. شاید طبیعت به این سادگی هم که فکر می‌کنید هیچ حق انتخابی نداشته باشد: شکل‌ها مطابق با نیروهای فیزیکی فرم می‌گیرند، نه برای راحتی زیستی! حتی شاید موجودات زنده مهندسی می‌شوند تا در برابر تصمیم‌هایی که سرنوشت‌شان رقم می‌زند، مقاومت کنند.

کار تامسون، یادآوری به موقع از محدودیت‌های تئوری داروین بود، اما در واقع با آن در تضاد هم نبود. به نظر می‌رسد که شکل‌گیری الگو در دنیای موجودات زنده، به دو علت محدود کردن گزینه‌های تغییر برای سازگاری و یا برعکس، برای ارائه فرصت‌هایی برای سازگاری‌های جدید انجام شده است؛ حتی می‌توانیم بگوییم، به صورتی موازی و گاهی در همفکری با تکامل داروینی قرار دارد. برای مثال، گونه‌هایی از حیوانات از رنگ، برای استتار و گاهی برعکس، به عنوان نشانه‌های هشدار در مقابل شکارچیان و یا به عنوان نشانه‌ای که اعضای گونه‌های مشابه بتوانند همدیگر را بشناسند، استفاده می‌کنند. این الگوها ممکن است مطلق نباشند، اما می‌توانند مفید باشند.

با این حال، در همان زمان، کتاب تامسون نشان داد که تشابه الگو و اشکال یکسان که در تمامی علوم وجود دارد، تصادفی نیست. ترتیب ایجاد شده توسط حباب‌های صابون ممکن است شبیه به شبکه‌های سلول‌های زنده یا اسکلت شبکه‌مانند موجودات کوچک دریایی باشد؛ به همین ترتیب پوسته حلزون و شاخ بز کوهی و یا استخوان ستون فقرات حیوانات که مانند شکل پل کانتی لور است، در ریاضی یافت می‌شود.

## در میانه عجایب

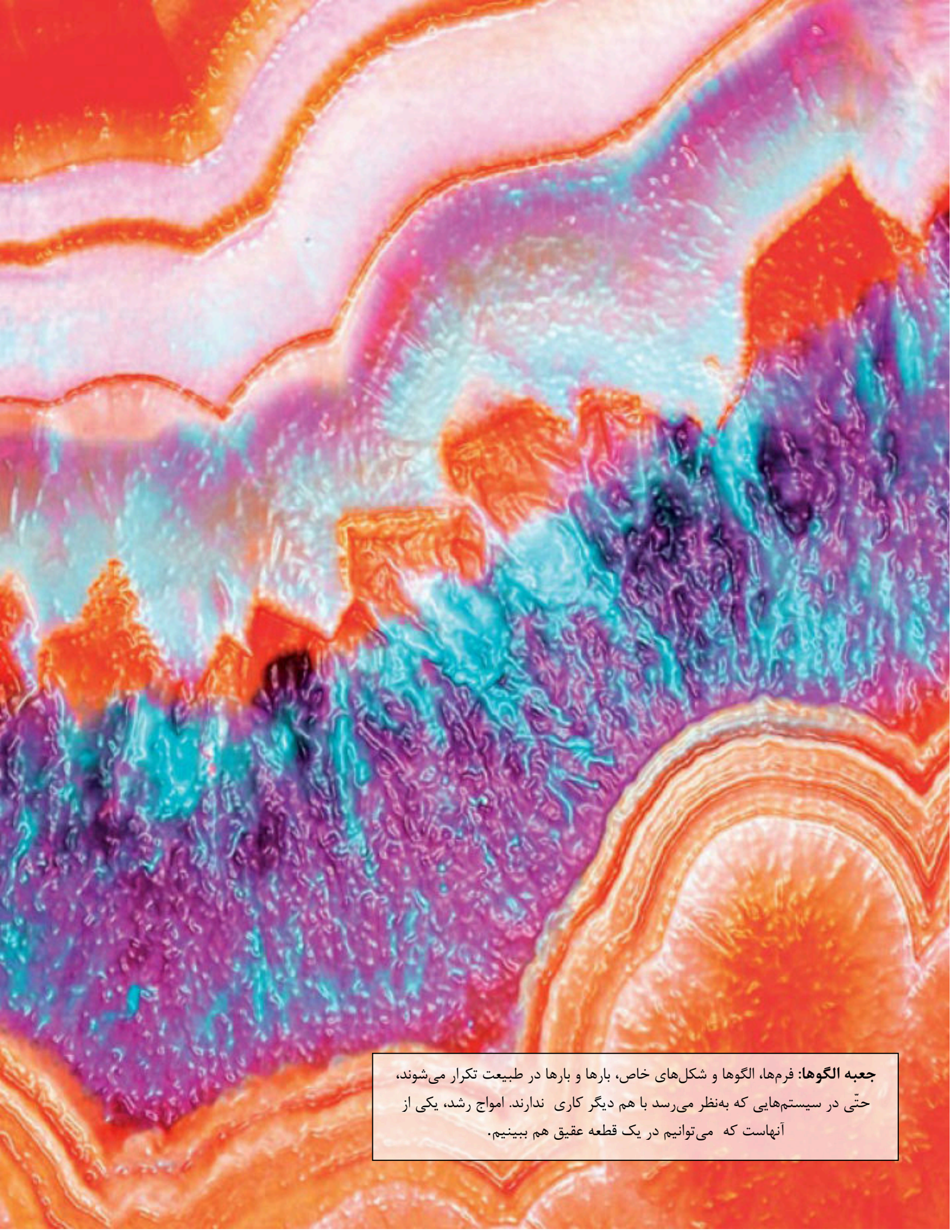
در واقع تامسون چیز کامل و شاملی به دست نیاورد، اما در مسیر درستی قرار داشت. کتاب وی اواخر قرن بیستم منتشر شد که بسیاری از الگوهای طبیعی جدید شناسایی و تفسیر شده بودند. امروزه دانشمندانی که متخصص مطالعه این علوم هستند، به کمک ابزارهای مفهومی، تجربی و محاسباتی که تامسون فاقد آن بود، کار می‌کنند. این سؤالات جذاب و چالش برانگیز هستند. انصافاً بخش بزرگی از جذابیت، مربوط به زیبایی‌شناسی است: چنین فرم‌ها و ترتیب‌هایی زیبا هستند.

این الگوها، آنچه را که فیزیکدان آمریکایی ریچارد فینمن درباره عملکرد هستی گفته است، تأیید می‌کنند: "طبیعت از طولانی‌ترین رشته‌ها برای بافتن الگوهای خود استفاده می‌کند، بنابراین هر قطعه کوچک از پارچه، ساختار کلی پرده را نشان می‌دهد." اصولی که در جهان عمل می‌کند، عمومی است و شما گاهی می‌توانید آن‌ها را به وضوح در یک گوشه کوچک و یا در یک چشم انداز بزرگ بخوانید: در یک ماهی تابه روی اجاق، شما ممکن

است نشانه جریان‌ی از الگوهای که ابرها را در آسمان آرایش می‌دهد مشاهده کنید. به‌عنوان مثال، شبکه رگ‌های بدن شما، انعکاس‌دهنده انشعابات رود بزرگی است که از قاره‌ها عبور می‌کنند و نواحی کوهستانی را شکل می‌دهند؛ البته این بدان معنا نیست که یک نظریه بزرگ همه چیز را توضیح دهد، اگرچه برخی از دانشمندان خواب چنین چیزی را می‌دیدند و هنوز هم می‌بینند. باوجود آنکه تنوع الگویی بسیاری در یک تم ساخته می‌شود، اما این واقعیت را منعکس می‌کند که اغلب از فرایندهای مشابهی ناشی می‌شوند؛ فرآیندهایی که در آن برخی نیروهای محرک (جاذبه، گرما یا تکامل)، ضمن ممانعت از استقرار این سیستم در یک حالت ثابت و پایدار، با یکدیگر تعامل نیز دارند: گاهی تقویت و گاهی رقابت می‌کنند. زمانی که نیروهای محرک از مقدار آستانه تجاوز می‌کنند، ممکن است الگوها و اشکال به‌طور ناگهانی به هیأت یا حالت جدیدی تبدیل شوند و همین رویدادهای کوچک می‌توانند پیامدهای بزرگی به‌همراه داشته باشند و آنچه در اینجا اتفاق می‌افتد، می‌تواند بر آنچه در یک نقطه دور رخ می‌دهد، تأثیرگذار باشد؛ و حوادثی که حتی ممکن است خودشان به حرکت باشند، ولی آنچه را که بعدها رخ خواهد داد را تعیین کنند. هیچ قانون کاملی برای شکل‌گیری الگوها وجود ندارد؛ اما شاید یک کتاب دستورالعمل وجود داشته باشد.

بی شک این نوشتار، همه یا حتی بیشتر این الگوها را توضیح نمی‌دهد. هدف، تنها ارائه گوشه‌ای از دستورالعمل‌هاست و از همه مهم‌تر، نمایش دیدگاهی جامع و سیستمی از شکوه و عظمت است. این موضوع شاید بیش از هر مطالعات علمی دیگری با شگفتی‌هایی همراه باشد. اعتراف می‌کنم که برخی از تصاویر این کتاب را هنوز علم هم نمی‌تواند به‌طور کامل توضیح دهد؛ شاید اصول کلی واضح باشند، اما نه جزئیات و نکات دقیق. ما به تصاویر مندرج در این کتاب نیازمندیم؛ نه به این دلیل که فرآیند علمی روشن یا خاصی را به تصویر می‌کشند، بلکه به خاطر شکوه و جلالی است که دارند؛ بنابراین ما علاوه بر دقت و تحسین این شگفتی‌ها، به تجزیه و تحلیل و محاسبه آن‌ها نیز می‌پردازیم. الگوهای طبیعی، شور و شوقی خام را عرضه می‌کنند و به قول فریمن، به چیزی عمیق‌تر اشاره دارند. ما گاهی برای درک جهان، نه تنها باید آن‌ها را به بخش‌هایی جزئی‌تر تفکیک کنیم، بلکه باید دوباره آن‌ها را بسازیم و سرهم کنیم. فرم‌ها از فعل و انفعال متقابل اجزاء به‌وجود می‌آیند؛ بنابراین از جایگاه انفرادی اجزاء، هرگز نمی‌توان چیزی را حدس زد. آن‌ها عرفان نیستند یا به خودی خود در طبیعت شکل نگرفته‌اند، بلکه زیبایی خاصی هستند که به برخی اشاره می‌کنیم.





**جعبه الگوها:** فرم‌ها، الگوها و شکل‌های خاص، بارها و بارها در طبیعت تکرار می‌شوند، حتی در سیستم‌هایی که به‌نظر می‌رسد با هم دیگر کاری ندارند. امواج رشد، یکی از آنهاست که می‌توانیم در یک قطعه عقیق هم ببینیم.