

فرکتال‌ها در معماری جدید

نیکوس ا. سالینگاروس

ترجمه نسیم چیت‌سازان و نسیم ایران‌منش

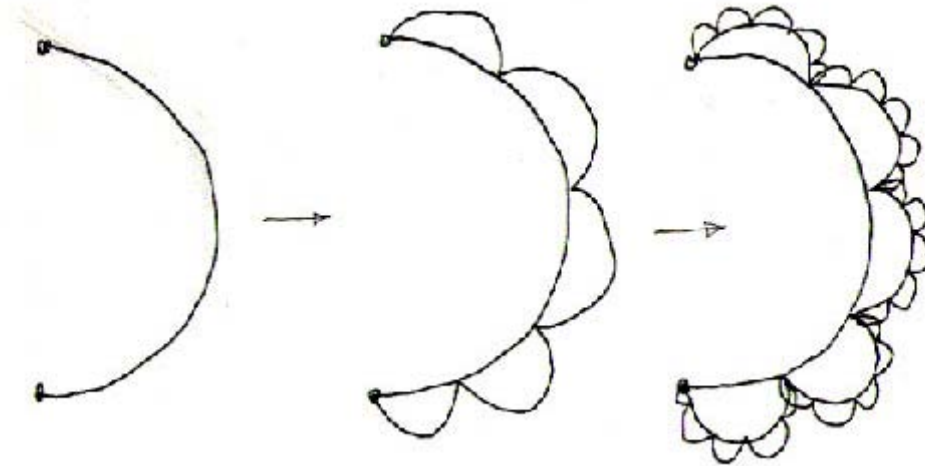
نیکوس ا. سالینگاروس دارای دکترای از دانشگاه نیویورک و استاد ریاضیات در دانشگاه تگزاس است. سه برندهٔ جایزهٔ نوبل فیزیک از اساتید او بوده‌اند. او در وضع تئوری‌های فیزیک ریاضی، تئوری میدان و فیزیون حرارتی سهم به‌سزایی داشته است و در بیش از ۱۳۰ سمینار و کنفرانس سخنرانی کرده است. این مقاله بررسی اجمالی معماری جدید بر پایهٔ نظریهٔ فرکتال‌ها است که ایشان بر اساس اصول علمی فیزیک و ریاضیات در معماری و شهرسازی به آن رسیده‌اند.

برای خلق یک اثر معماری و شهرسازی سنتی طراح به حسن فرورتنی و نوع دوستی نیاز دارد تا به خلق مقدس جهان توجه کند و به این بینش برسد که مفاهم زیبایی، هماهنگی، عدالت، حقیقت و درستی، دائمی و عالم‌گیرند.
لوسین استیل

در چند سال گذشته به دنبال راهنمایی‌های دوستم نظریه‌پرداز برجستهٔ معماری، کریستوفر الکساندر، تفکر تحلیلی یک دانشمند را برای یافتن قوانین بنیادی معماری و شهرسازی به کار برده‌ام. نتایج بدست آمده نشان داد که یک ساختمان یا شهر تابع همان قوانین سازماندهی است که در یک اورگانیزم بیولوژیکی یا یک برنامهٔ پیچیدهٔ کامپیوتری مشاهده می‌شود. ضمناً معماری جدید به قوانین علمی بیشتر از سبک‌های دیکته شده وابسته است. با استفاده از این قوانین می‌توانیم ساختمان‌های جدیدی بسازیم که احساس قوی و مثبت موجود در بزرگ‌ترین ساختمان‌های تاریخی را به میزان دوچندان در بر داشته باشند بدون اینکه در فرم یا سبک از آنها کپی برداری کرده باشیم.

ساختمان‌های مهم گذشته و معماری بومی سراسر دنیا، ذاتاً دارای مشابهت‌های ریاضی هستند. مانند ساختار فرکتالی که در آن تعدادی ساختار قابل مشاهده در هر تراز از درشت‌نمایی و نیز در سطوح متفاوتی از لحاظ مقیاس با پیوندی قوی و محکم و بر اساس یک طرح مناسب، به هم متصل شده‌اند. برعکس، ساختمان‌های مدرن دارای کیفیت فرکتالی نیستند، مثلاً در آنها نه تنها از مقیاس‌های بسیار

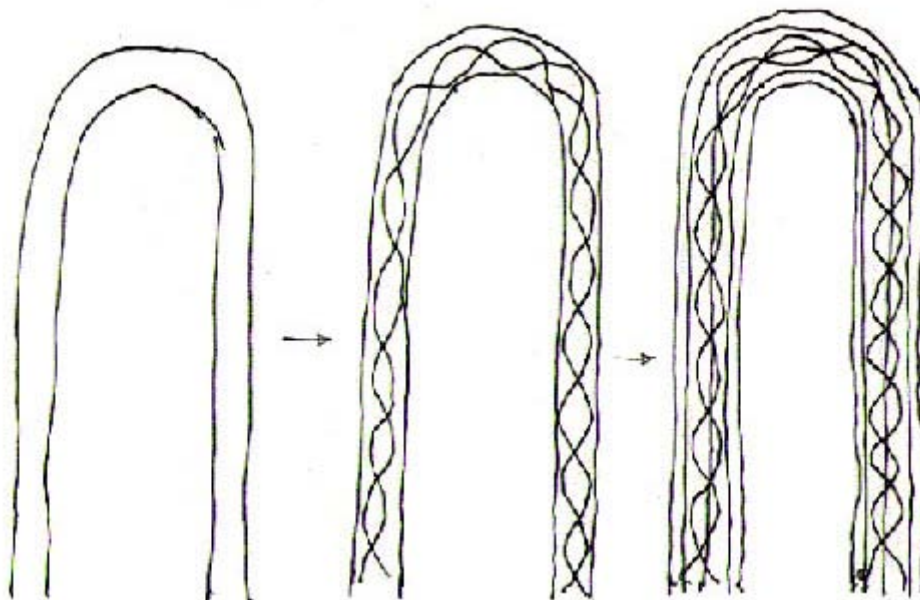
محدودی استفاده شده، که این مقیاس‌های متفاوت هم به هیچ طریقی با هم اتصال پیدا نمی‌کنند. در واقع ما می‌توانیم قانون طراحی نانوخته را، در جهت دوری جستن از مقیاس‌های سازمان یافته فرکتال در آنها مشاهده کنیم.



ایجاد یک فرکتال ریاضی در مقیاس‌های مختلف.

معماری بومی ساخته مردم جهان، با قصد داشتن خواص فرکتالی به وجود آمده است. به نظر من ذهن سخت‌افزاری است که برای ساختن یک روش مشخص برنامه‌ریزی شده است. بنابراین ما ناگزیر به خلق ساختارهای فرکتالی می‌پردازیم. اغلب آثار خلق شده بشر از ساختارهای ضروری بسیار فراتر می‌روند. ما همواره در درون خود کششی برای ایجاد الگوهای مشخصی از فرم‌ها با ارتباطات داخلی هندسی بین اجزاء تشکیل دهنده احساس می‌کنیم. تنها زمانی که تحت تأثیر برخی سبک‌ها قرار می‌گیریم از حس طبیعی نهفته در وجودمان فاصله می‌گیریم.

شهرها (حداقل جذاب‌ترین شهرها) فرکتال هستند. در شهرهای بزرگ همانند پاریس و ونیز و لندن همه چیز از مسیرها گرفته تا چهره نماها و محل قرارگیری درختان، فرکتال‌اند. از نظر ریاضی افرادی چون مایکل بتی و پایرفرانک‌هاوسر این را اندازه‌گیری کرده‌اند.



ایجاد یک فرکتال معماری.

فرکتال‌ها دارای دو مشخصه وابسته به هم هستند. آنها در هر درجه از بزرگنمایی ساختار پیچیده‌ای دارند و لبه‌ها و وجوه داخلی آنها صاف و هموار نیست، بلکه منفذدار یا تاب خورده است. یک فرکتال از چند ساختار متصل به هم به مقیاس‌های متفاوت تشکیل شده است.

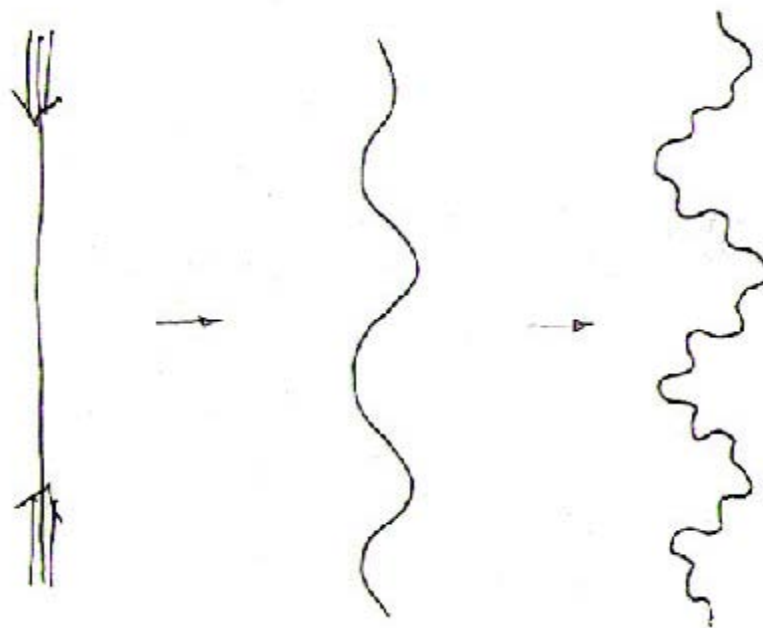
در ساختار غنی شهرهای تاریخی، مقیاس‌های مختلف وجود دارد. در حالیکه شهرهای معاصر با پایمال کردن سایر مسایل سعی در افزون کردن بزرگ‌ترین مقیاس‌ها دارند.

در فرکتال‌ها هیچ خط مستقیمی وجود ندارد. یک صفحه صاف و هموار هیچ‌گونه زیرساختی ندارد. بنابراین، غیرفرکتال است. در شهرهای تاریخی کلونادها، رواق‌ها، ردیف‌هایی از ساختمان‌ها با عرض کم، به همراه مسیرهای متقاطع همگی مربوط به یک سطح نفوذپذیرند که با منافذی، امکان تبادل را میسر می‌سازند. این خود نوعی فرکتال است.

زمانی که یکی از سطوح داخلی شهر نفوذناپذیر است خط سیر پیچیده‌ای، مثل یک رودخانه پر پیچ و خم با یک پرده تا خورده دارد. یک پیش‌آمدگی با ارتباط دادن لبه ساختمان به فضای ضمیمه‌اش سبب نوع دیگری از فرکتال می‌شود. این چین خوردگی به مثابه نتیجه طبیعی فعالیت نیروهای شهری، به طور خودانگیخته به وجود می‌آید. برای مثال بخش‌هایی از ساختمان که به سمت خارج تا روی سنگ-فرش پیاده‌رو امتداد می‌یابند یک نمونه‌اند که به رغم تهدید آشکار فضای عمومی، به نظر می‌رسد نمایانگر روند تکامل طبیعی مرز ساخته شده به سمت یک شکل پایدار فرکتالی است.

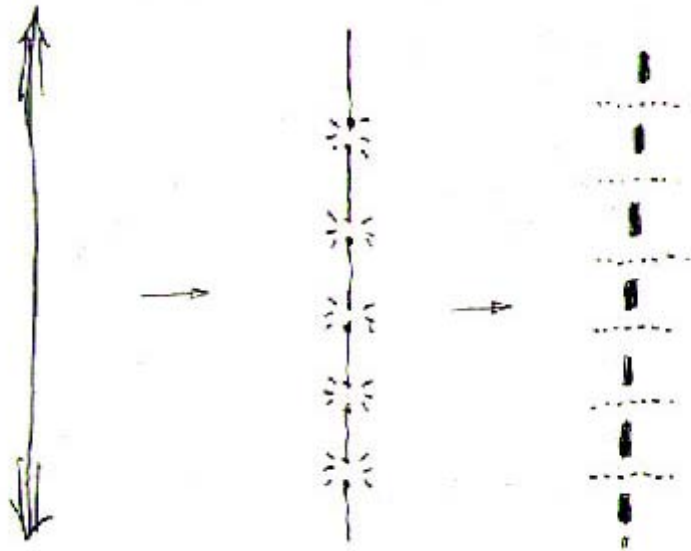
من به وقوع این پدیده‌ها اطمینان دارم، زیرا آنچه ما به عنوان ترتیب امور در شهر می‌شناسیم در بزرگ‌ترین مقیاس شکل می‌گیرد. در حالیکه بشر به مقیاس‌های انسانی وابسته است. مهم‌ترین ساختارهای شهری هم مقیاس‌های بسیار کوچک‌تر، شامل جزییات مصالح دارند. یکی از اهداف مشخص مدرنیسم حذف تمامی فصل مشترک‌های معماری با ابعاد فرکتالی و جایگزین کردن آنها با مسیرهای مستقیم و طولانی و نیز تقویت آنها با ردیف‌بندی منظم ساختمان‌ها بوده است. توجه این کار هم از بین بردن آشفتگی شهرهای قدیمی بود. با این وجود آن آشفتگی در حقیقت یک ترکیب‌بندی سازمان یافته برای زنده نگه داشتن این شهرها تا امروز بود.

گستره فصل مشترک‌های فرکتالی را که مدل مکانیکی زیر به وجود آورده، تصور کنید. سیمی را بردارید و به آن در جهت تمام طول فشار یکنواختی وارد آورید. سیم خم و تابیده می‌شود و یک مرز فرکتالی با ابعاد بزرگ‌تر از ابعاد سیم ایجاد می‌کند (زیرا سیم با پیچ و خم‌هایش سطوحی را در بر می‌گیرد که اگر پر شود ابعادی دو برابر پیدا می‌کند).



فرکتالی ایجاد شده توسط فشار طولی.

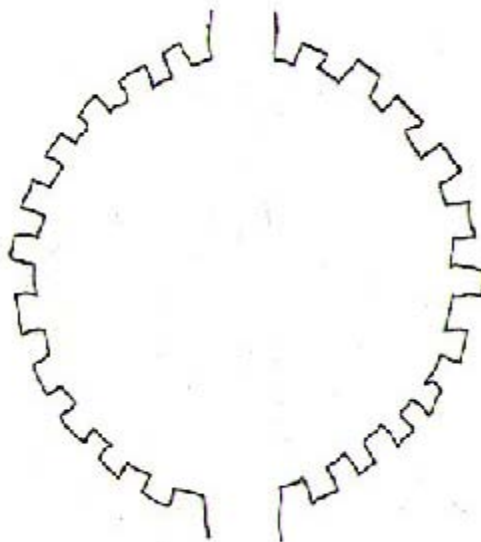
اگر دوباره سیم را در جهت طولی بکشید، ابتدا صاف و سپس به صورت قطعات هم‌تراز شکسته می‌شود تا طول خود را افزایش دهد و بدین ترتیب یک خط فرکتالی با ابعاد فرکتالی کمتر از یک خط ایجاد کند (یک خط با نقاط انفصالی در آن، که بیشتر به مجموعه‌ای از نقاط بدون بعد شباهت دارد تا به یک خط متوالی تک‌بعدی).



فرکتال ایجاد شده توسط کشش و پارگی.

از میان تمامی خطوط که با این روش می‌توان ایجاد کرد احتمال به وجود آمدن خطی کاملاً هموار و مستقیم بسیار ضعیف است و در حال حاضر این موردی است که معماران می‌کوشند در جهان به آن تحقق بخشند. دهکده‌های سنتی طیف نامحدودی از سطوح فرکتالی فی‌مابین ساختمان و خیابان را نشان می‌دهند. در آنجا منحنی‌های ملایمی تشکیل شده از قطعاتی با مقیاس‌های کوچک و نیز خطوطی در مقیاس‌های بزرگ، که به طور تقریبی مستقیم‌اند، مشاهده می‌شود.

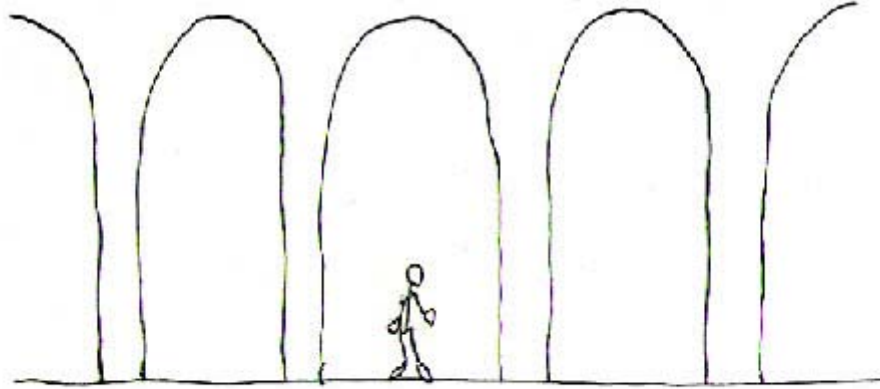
حتی در طراحی مرسوم، ساختارهای منحنی نظیر سیرک و رویال کنسرت در بٲ، از فشردگی به وجود آمده‌اند و در نتیجه در مقیاس انسانی چین خورده‌اند. در مقابل آن کلوناد و رواق‌ها وجود دارند که از نیروی کششی حاصل شده‌اند و مسیری راست دارند. گرچه حتی کلونادهای مستطیل‌شکل مانند کلوناد سنت پیتر هم وجود دارد، به نظر من اینها خیلی کمتر از ساختارهایی که از این مدل تبعیت می‌کنند موفق‌اند.



انحنای ناشی از فشار طولی.

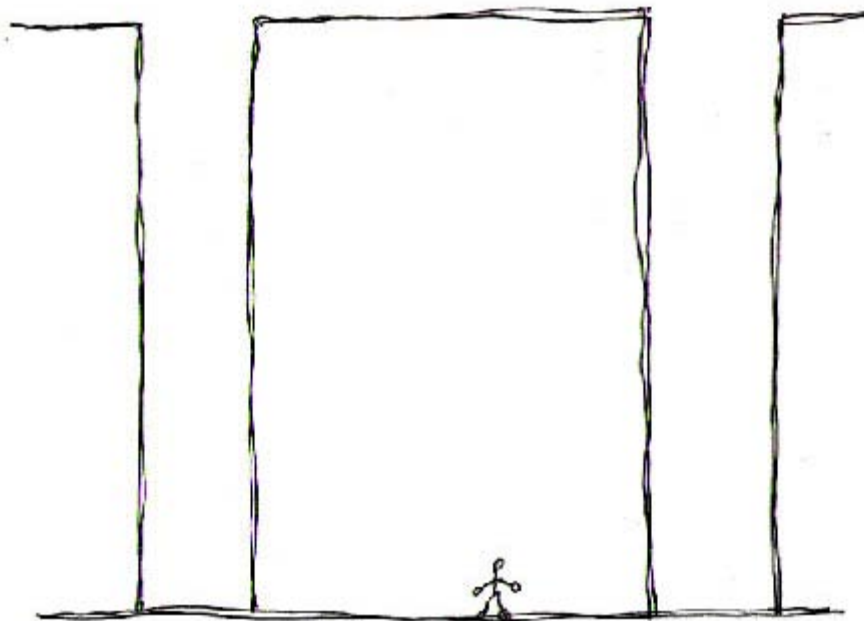
نکتهٔ دیگر مقیاسی است که ابعاد فرکتال بر مبنای آن سنجیده می‌شوند. محیط‌های بزرگ و مهم شهری فرکتال‌ها را در مقیاس بشری به کار می‌گیرند. در حالیکه محیط‌های مرده، تعمداً آنها را نمی‌کنند. برای مثال یک کلوناد زمانی مفید است که فضا بین ستون‌های آن بین ۱ تا ۳ متر باشد، زیرا با مقیاس حرکت بشری می‌خواند. فضای بزرگ بیش از ۵ متر در میان ستون‌ها احساس بیگانگی پدید می‌آورد. به همین دلیل ساختمان‌هایی با سطوح مسطح و هموار، که در یک ردیف با فاصلهٔ ۲۰ متری قرار دارند روی کاغذ ممکن است مثل

یک خط فرکتالی به نظر آیند، اما چنان از مقیاس انسانی فراتر می‌روند که کاملاً بیگانه کننده می‌شوند. آنها در مقیاس انسانی فرکتال نیستند و این اهمیت دارد.



یک رواق، یک فرکتال در مقیاس انسانی است.

با اینکه معماری جدید به بوم‌شناسی معطوف نیست، زمینه کار را برای رهیافت بوم‌شناسی به طراحی و ساختمان‌سازی ایجاد کرده است. ما شرح دادیم که چگونه قوانین علمی به واسطه کیفیت‌های فرکتالی موجب ایجاد ارتباط میان بشر و محیط اطرافش می‌شود. ساختارهای طبیعی فرکتالی‌اند اما فقط ساختمان‌های سنتی فرکتالی‌اند. مدرنیسم به ما می‌آموزد که ساختارهای فرکتالی را با ساختارهای ضد فرکتالی جایگزین کنیم. این نگرش برای یک ساختمان قدیمی یا یک درخت احترامی قابل نیست. به محض درک اینکه تنها با ساختارهای فرکتالی می‌توانیم ارتباط برقرار کنیم، اولویت‌هایمان تغییر می‌کند و از یک درخت بیش از یک مکعب شیشه‌ای مدرنیستی قدردانی می‌کنیم. تنها پس از آن است که برای جایگزین کردن قدیمی با جدید تأمل می‌کنیم.



ساختار غیر فرکتال مانع از مقیاس انسانی است.

معماری و طراحی شهری در وضعیتی بغرنج قرار دارند، زیرا قواعدی که دانشجویان می‌آموزند با ساختار سازمان یافته اشکال زندگی متناقض است. فرکتالی بودن شهرهای قدیمی عامدانه بخاطر تحمیل قواعد سبک شناسانه دلخواه حذف شده است. این مسأله به جدایی فلسفی، روانی و فیزیکی بشر از محیط اطرافش انجامیده است.

اعتراض مردم به اینکه معماران و طراحان شهری تعمداً محیط‌های پر آسایش و عاطفی را نابود می‌کنند تأثیر چندانی نداشته است. ما شهرهایمان را در مکان‌های متخاصم با انسان‌ها می‌سازیم. به یک شهر معاصر بنگرید؛ در می‌یابید که محیطی مناسب برای بچه‌ها از کودک تا نوجوان نیست. طرفداران محیط زیست به صورت فزاینده‌ای معماران را برای نابود کردن محیط طبیعی سرزنش می‌کنند، اما این ویرانی به مراتب از حوزه معماری فراتر می‌رود.