

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الگوی بهینه در طراحی مجتمع های مسکونی

((مقایسه ی دو الگوی هندسی متعارف (اقلیدسی) و فراکتال))

مؤلف

بابک جهانگیریان

انتشارات فرزندگان دانشگاه

۱۳۹۷

سرشناسه	: جهانگیریان، بابک، ۱۳۶۵-
عنوان و نام پدیدآور	: الگوی بهینه در طراحی مجتمع‌های مسکونی مقایسه‌ی دو الگوی هندسی متعارف اقلیدسی و فراکتال / مولف بابک جهانگیریان.
مشخصات نشر	: تهران: فرزندگان دانشگاه، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۷-۰-۹۵۱۲۸-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: مجتمع‌های مسکونی -- طرح و ساختمان
موضوع	: Housing development -- Design and construction
موضوع	: مناطق مسکونی -- طراحی
موضوع	: Homesites -- Planning
موضوع	: ساختمان‌های بلند -- طرح و ساختمان
موضوع	: Tall buildings -- Design and construction
رده بندی کنگره	: ۷۹۳۱ ۷ الف ۶ / ۷۱۱۵ NA
رده بندی دیویی	: ۳۳۶ / ۳۰۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۴۶۴۰۸۶

انتشارات فرزندگان دانشگاه

الگوی بهینه در طراحی مجتمع‌های مسکونی

((مقایسه‌ی دو الگوی هندسی متعارف (اقلیدسی) و فراکتال))

تألیف: بابک جهانگیریان

ناشر: فرزندگان دانشگاه

ناظر فنی: محسن فاضلی

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۷

شمارگان: ۱۱۰۰ جلد

قیمت: ۵۵۰۰۰ تومان

شابک: 978-622-95128-0-7

مرکز فروش: تهران، میدان انقلاب، خ منیری جاوید، کوچه مینا، پلاک ۲۹، طبقه سوم

۰۲۱۶۶۹۷۹۵۱۹ - ۰۲۱۶۶۹۷۹۵۲۶

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۸
فصل اول.....	۱۰
کلیات.....	۱۰
فصل دوم.....	۱۶
بررسی ماهیتی الگوی هندسی متعارف (اقلیدسی) و فراکتال.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED
فصل سوم.....	۱۳۷
پیشینه و نمونه‌های مشابه.....	۱۳۷
فصل چهارم.....	۱۶۱
معرفی بستر طرح و آنالیز سایت.....	۱۶۱
فصل پنجم.....	۲۲۳
برنامه فیزیکی مجموعه‌ی زیستی.....	۲۲۳
فصل ششم.....	۲۶۳
روند دستیابی به طرح.....	۲۶۳
منابع.....	۲۹۳

پیشگفتار

مسکن امری چندوجهی است و اولین مأمّن و پایگاه اجتماعی بشر محسوب می شود که امروزه جای خود را به آپارتمان های بلند مرتبه و پر تراکم و مجموعه های مسکونی داده است که از دیدگاه های گوناگون قابل بررسی است. امروزه مجموعه های مسکونی و آپارتمان ها که قرار بود پاسخگوی نیاز اسکان بشر باشند نهاد خانواده را به عنوان مخاطب اصلی خانه آنچنان به سرعت تغییر شکل داده که باعث کم رنگتر شدن روابط اجتماعی و اصول بنیادین خانواده در میان ساکنین شده است. عبارتی می توان این ناکارآمدی اجتماعی و اختلالات فزآینده در تعامل اجتماعی بین افراد را از نتایج رابطه ی افراد با محیط دانست که این مسأله باعث جدایی فلسفی، روانی و فیزیکی بشر از محیط اطرافش شده است. از سوی دیگر با افزایش مصرف سوخت های فسیلی و بروز مشکلات عدیده طراحان را به فکرواداشت تا با بکارگیری شیوه های معماری سازگار با اقلیم که با بررسی نمونه های معماری بومی و سنتی که دارای ساختار فراکتالی اند پردازند. حال با توجه به گفته های بالا کتاب حاضر در صدد است که با استفاده از هندسه فراکتال فاصله ای را که مدت ها است بین انسان و طبیعت بوجود آمده را از بین برده و با شناسایی مؤلفه های تأثیر گذار بر این رابطه باعث شود که ساختارهای فراکتال طبیعت را در آثارشان نمود دهند. و هدف نهایی پاسخ به این سوال خواهد بود که «هندسه، بویژه مدل فراکتالی تا چه اندازه می تواند در جدایی فلسفی، روانی و فیزیکی بشر از محیط اطرافش بهبود حاصل کند؟» و آیا با تغییراتی در کالبد معماری می توان این رابطه را بین ساکنین مجموعه افزایش داد؟ با مطالعات انجام شده در زمینه خصوصیات فراکتال و بررسی نمونه های موجود و مطالعه در زمینه ی استانداردها و نیازهای یک مسکن مطلوب، راهبردها، سیاست ها و اصول طراحی به گونه ای تعیین شد که بتوان تا حد امکان کالبد معماری را در جهت حفظ روابط انسان و طبیعت در یک مجموعه مسکونی طراحی و برنامه ریزی کرد.

فصل اول

کلیات

۱-۱- انگیزش مولف این اثر علمی

مسکن به عنوان اولین پناهگاه و مأمن بشر، پدیده‌ای که از بدو وجود انسان با او بوجود آمده همراه انسان و نیازهایش پیشرفت کرد و منتظر پیشرفت های آتی و تحولات، همگام با تحول نیازها و خواسته های بشر خواهد بود. از این رو توجه به این پدیده های انسانی که همواره در تغییر و نوزایی است از اهمیت بسزایی برخوردار است و اعتراض مردم به اینکه معماران و طراحان شهری عمده‌اً محیط های پر آسایش و عاطفی را نابود می کنند تأثیر چندانی نداشته است. ما شهرهایمان را در مکان های متخاصم با انسان ها می سازیم. به یک شهر معاصر بنگرید؛ درمی یابید که محیطی مناسب برای بچه ها از کودک تا نوجوان نیست. طرفداران محیط زیست بصورت فزاینده ای معماران را برای نابود کردن محیط طبیعی سرزنش می کنند، اما این ویرانی به مراتب از حوزه ی معماری فراتر می رود (سالینگاروس، ا. نیکوس). انسان در طول شبانه روز در حرکت و تکاپو بوده و مراودات و رابطه های زیادی را با اطرافیان خود برقرار کرده که این مسأله باعث جدایی انسان از دامن طبیعت می شود و بطور کلی باید بگوییم که «انگیزش، نیروی هدایت گر رفتار است؛ و رفتارها در جهت ارضای نیازهای انسانی شکل می گیرند» (لنگ، ۱۳۸۸: ۹۶). شاید بتوان طبیعت را بهترین الگوی انسان در تمام طول

تاریخ معماری دانست. طبیعت، این بستر آرام بشر در عین ایستایی چند هزار ساله‌اش همواره در تغییر و پویایی است و در عین تنوع و گوناگونی شگفت‌انگیزش سراسر ریتم و هماهنگی است و در عین حال که بشر هرگز نتوانسته است گوشه‌ای از آن را آن گونه که هست به تصویر بکشد، الگوهایی از آن برگرفته که هیچ تخیل نیرومند بشری قادر به خلق چنین الگوهایی نبوده است.

۱-۲- بررسی ماهیتی موضوع

شواهد بسیاری وجود دارد مبنی بر این که شیوه‌های کنونی برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا و فعالیت‌های مربوط به امر مسکن و املاک در کسب رضایت‌مندی کاربران از موفقیت‌چندانی برخوردار نبوده است. باید راهبردها تغییر کنند تا شرایط زیست برای کاربران بهبود یابد. خودنمایی‌های سبک‌گرایانه در زمینه‌ی معماری و شهرسازی در نتیجه‌ی آزادی در طراحی و اجرا - که خود زاده‌ی پیشرفت در تکنولوژی و مصالح بود- بویژه از آغاز دهه‌ی ۸۰ میلادی سبب شد معماران و شهرسازان بجای تمرکز بر فراهم آوردن محیطی پایدار برای زیست انسان، دست به رقابتی خودخواهانه و پرهزینه با یکدیگر بزنند. تلاش برای شناخت محیط پیرامون با تکیه بر علم و فلسفه‌ی روز بگونه‌ای افراطی، ریشه‌های معماری را نادیده گرفت و کاربران که در فهم فلسفه‌ی معماران و طراحان شهری کم‌توان بودند، در این روند با محیط زیست خود بیگانه‌تر شدند. این در حالی است که اصرار معماران بر بازنمایی نگرشی خاص در چنین بناهایی، بعضاً موجب تحمیل هزینه‌های سنگینی در سطوح گوناگون شده است. چگونه کالبد بناها و پیکره‌ی شهرها می‌بایست از الگوی ویژه‌ی پیروی کنند؟ آنچه در بالا برشمرده شد سبب گردید تا با طرح پرسش‌هایی چون «چگونه می‌توان معماری را به الگوهای طبیعی نزدیک کرد؟» و «چگونه می‌توان بر اساس الگوهای هندسی فرکتال، مجموعه‌ی مسکونی فرکتال طراحی کرد؟» و همچنین «به کار بستن راهکارهای طراحی فرکتال در یک مجموعه‌ی مسکونی امروزی تا چه اندازه می‌تواند در فراهم آوردن رضایت‌مندی کاربران مؤثر باشد؟» معماری مسکونی متعارف معاصر به چالش کشیده شود. همچنین متغیرهای مسأله به صورت زیر تعیین می‌گردند:

راه کارهای طراحی فرکتال (مقیاس سازی، خودتشابهی و ...) متغیرهای مستقل، و رضایت-مندی کاربران (میزان علاقمندی کاربران به ویژگی های فرکتالی) متغیر وابسته است. به این ترتیب، مسأله به صورت طراحی یک مجموعه ی مسکونی بر اساس راهکارهای طراحی مبتنی بر الگوی فرکتالی، و پاسخ گو به نیازهای بافت جمعیتی متنوع، واقع در قطعه زمینی به وسعت تقریبی ۳ هکتار در منتهی الیه ناحیه ی مسکونی آبشینه واقع در شمال سد اکباتان همدان بیان می گردد.

۱-۳- اهمیت و ضرورت تالیف این اثر

اهمیت و ضرورت این کتاب از چند زاویه قابل بررسی است:

روند رو به رشد شهرها و پدیده شهرنشینی و افزایش نرخ تقاضا برای تأمین مسکن برنامه ریزان ملی و محلی را بر آن داشته که سرعت تولید مسکن را در شهرها افزایش دهند. این سرعت تولید در بسیاری از مواقع سبب توجه به کمیت و غفلت از کیفیت شده است. قرار دادن کیفیت در درجه دوم اهمیت سبب از بین رفتن رضایت ساکنین در بخش مسکن شده است که نهاد خانواده را به عنوان استفاده کننده و مخاطب اصلی خانه آن چنان با سرعت تغییر شکل داده است که کمتر نشانه ای از اصول بنیادین خانواده در آن مانده است. می توان گفت ناکارآمدی نهادهای اجتماعی و نیز اختلالات فزاینده در تعامل اجتماعی بین افراد که در ایران امروز شاهدیم از جهاتی می تواند ناشی از اختلال در رابطه ی متقابل نهادها و افراد با محیط باشد. به این اعتبار نظام طراحی و معماری که بتواند این رابطه ی متقابل را سامان بخشد کمک شایانی به این ناکارآمدی ها و اختلالات خواهد کرد (مفیدی، ۱۳۸۸). نتایج بدست آمده نشان داد که یک ساختمان یا شهر تابع همان قوانین سازمان دهی است که در یک اورگانیزم بیولوژیکی یا یک برنامه ی پیچیده ی کامپیوتری مشاهده می شود. ضمناً معماری جدید به قوانین علمی، بیشتر از سبک های دیکته شده وابسته است. با استفاده از این قوانین می توانیم ساختمان های جدیدی بسازیم که احساس قوی و مثبت موجود در بزرگ ترین ساختمان های تاریخی را به میزان دوچندان دربر داشته باشند بدون اینکه در فرم یا سبک از آنها کپی برداری کرده باشیم (سالینگاروس). از طرفی مطالعه ی هندسه به طراح کمک می کند به درک بهتری از

جریان جزئیات در پیرامون ما در جهان طبیعی دست یابد. هنر تمثیلی به دلیل اینکه طبیعت را به روش‌های مختلف دوباره تولید می‌کند نمایشی از جریان جزئیات فراکتالی را نشان می‌دهد، چرا که خود طبیعت جریانی از جزئیات فراکتالی است (فلاح، حسین، ۱۳۸۵، و اشرف گنجوی، محمدعلی)

۱-۴- اهداف طرح

اهمیت مسکن به عنوان تنها مأمونی برای تأمین آسایش بشر و نیز مکانی فیزیکی جهت بروز اولین ارتباطات او در قالب خانواده بر هیچ کس پوشیده نیست. از این رو هدف از طرح موضوع از بین بردن فاصله ایست که سالهاست بین مردم ساکن در یک مجموعه مسکونی و طبیعت قرار گرفته و شناسایی مولفه‌های تأثیر گذار بر این طرح است. هدف نهایی این تحقیق پاسخ به این سؤال است که هندسه فراکتال تا چه اندازه ای در ظهور آشتی ساکنین با محیط اطراف (طبیعت) تأثیر داشته باشد و آیا با تغییرات کالبدی یا بستر سازی مناسب پروژه می‌توان در جهت بهبود این روابط قدمی برداشت؟ همچنین به واسطه‌ی نوع نگرش فراگیر معماری امروز، که عوامل مؤثر در کار را به ترتیب غیرمتعصبانه و بر اساس بهره‌وری و مؤثر بودن آن ارزیابی می‌کند و همواره به راه‌حل نسبی برتر به جای امر آرمانی می‌نگرد، و به تکامل تدریجی بها می‌دهد، تا حصول به محصول قطعی و نهایی، و از آن‌جا که در معماری امروز اصولاً محصول‌گرایی مردود، و فرآیند‌گرایی از اهداف اصلی است، یا دست کم هردو گرایش می‌بایستی قابل نقد باشند، و با توجه به اینکه پایان‌نامه‌ی پیش رو در دو فاز مطالعات و طراحی انجام گرفته است، اهداف آن از سه دیدگاه بنیادی، نظری و کاربردی قابل بررسی است، که البته پرداختن به اهداف بنیادی در چارچوب این کتاب نمی‌گنجد:

۱. بررسی معماری فرکتال و بازشناسی و گردآوری راه‌کارهای طراحی به کار گرفته شده در تاریخ چند دهه‌ی ظهور آن هم‌چون مقیاس‌سازی، خودتشابهی و ... به ویژه در مجموعه‌های زیستی و ارائه‌ی یک دسته‌بندی بر اساس میزان تأثیر هر کدام در فراهم آوردن رضایت‌مندی در محیط زندگی.

۲. طراحی نمونه‌ای از یک مجموعه‌ی زیستی فرکتالی با بهره‌گیری از الگوهای هندسه‌ی فرکتال به گونه‌ای که ضمن فراهم آوردن رضایت کاربران، تا حد امکان پاسخ‌گوی معیارهای طراحی مجموعه‌های مسکونی امروزی باشد.

نتایج کتاب حاضر می‌تواند در سازمان‌های مانند: نظام مهندسی، مسکن و شهرسازی [بنیاد مسکن، شهرداری‌ها، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، استانداری، موسسات آموزش عالی و سایر ارگان‌های وابسته به بحث مسکن مورد استفاده قرار بگیرد.

۱-۵- فرضیه‌های علمی مطروحه در راستای موضوع

مجموعه‌های فرکتال قابلیت توصیف ریاضی بسیاری از اشکال پیچیده و به‌ظاهر نامنظم در طبیعت را دارند. به همین جهت می‌توان هندسه‌ی طبیعت را بیان ریاضی از طبیعت دانست که البته مکانیزم تولید این ساختارهای پیچیده‌ای آشوب می‌باشد. در حقیقت فرکتال تصویر ریاضی از آشوب است. ساختمان‌های گذشته و معماری بومی گوشه و کنار جهان شباهت زیادی از نظر حسی به هم دارند که بعد از بررسی متوجه می‌شویم که یکی از علل این شباهت‌ها نوع مقیاس‌سازی در آنهاست. آنها همگی از نظر مقیاس در سطوح متفاوتی هستند و این سطوح متفاوت در پیوستگی محکمی با هم قرار دارند. از این رو می‌توان فرضیات مسأله را به شکل زیر تعریف کرد:

۱. طبیعت به زبان فرکتال بیان شده است. الگوی سازماندهی زیستگاه‌های انسانی با الگوهای طبیعی اشتراکات زیادی دارد.

۲. انسان به عنوان بخشی از جهان طبیعی الگوی فرکتالی را می‌شناسد. این شناخت، در فهم محیط تأثیرگذار است.

۳. طراحی مجموعه‌ی مسکونی مبتنی بر الگوی فرکتال در فراهم آمدن رضایت‌مندی کاربران مؤثر است.

۴. شناسایی راهکارهای طراحی مبتنی بر گزینش هندسه‌ی مناسب و درخور هر طرح، می‌تواند در جدایی فلسفی، روانی و فیزیکی بشر از محیط اطرافش بهبود حاصل کند.

فصل دوم

بررسی ماهیتی الگوی هندسی متعارف (اقلیدسی) و فراکتال

۱-۲-مقدمه

هندسه و علوم مهندسی دو یار توأم هستند و علاوه بر آن مهندسی معماری تلفیقی از هندسه و هنر است. همانگونه که می دانیم اعتراض مردم به اینکه معماران و طراحان شهری تعمداً محیط‌های پر آسایش و عاطفی را نابود می کنند تأثیر چندانی نداشته است. ما شهرهایمان را در مکان‌های متخاصم با انسان‌ها می‌سازیم. به یک شهر معاصر بنگرید؛ درمی‌یابید که محیطی مناسب برای بچه‌ها از کودک تا نوجوان نیست. طرفداران محیط زیست بصورت فزاینده‌ای معماران را برای نابود کردن محیط طبیعی سرزنش می‌کنند، اما این ویرانی به مراتب از حوزه-ی معماری فراتر می‌رود (سالینگاروس، ا. نیکوس). معماری و طراحی شهری در وضعیتی بغرنج قرار دارند، زیرا قواعدی که دانشجویان می‌آموزند با ساختار سازمان‌یافته‌ی اشکال زندگی متناقض است. فرکتالی بودن شهرهای قدیمی عامدانه بخاطر تحمیل قواعد سبک شناسانه‌ی دل‌بخواه حذف شده است. این مسأله به جدایی فلسفی، روانی و فیزیکی بشر از محیط اطرافش انجامیده است (سالینگاروس، ا. نیکوس). به دنبال بیگانگی انسان معاصر با طبیعت و دورشدن ساخته‌هایش از تشابه با ساختارهای طبیعت، معماران معاصر به دنبال نمود دادن ساختار فراکتال طبیعت در آثارشان هستند. هرچند که این هنوز آغاز راه است ولی

ارتباط جدیدی در زمینه طبیعت و معماری معاصر را نشان می‌دهد. ارتباطی که انسان مدرن آن را فراموش کرده بود. هندسه فراکتال بیانگر پیوند ناگسستنی طبیعت و معماری است و نتایج کارهای بزرگ معماران بزرگ نیز خود شاهدی به توجه آنها به این مقوله است و در آخر اینکه هندسه فراکتال کوششی در جهت از بین بردن فاصله‌ایست که مدت‌هاست بین انسان و طبیعت ایجاد شده است.

مطالعه‌ی هندسه باید به طراح کمک کند به درک بهتری از جریان جزئیات در پیرامون ما در جهان طبیعی دست یابد. هنر تمثیلی به دلیل اینکه طبیعت را به روش‌های مختلف دوباره تولید می‌کند نمایشی از جریان جزئیات فراکتالی را نشان می‌دهد، چرا که خود طبیعت جریانی از جزئیات فراکتالی است. هندسه‌ی اقلیدسی - احجام کامل کره‌ها و هرم‌ها و مکعب‌ها و استوانه - بهترین راه نشان دادن عناصر طبیعی نیست. ابرها و کوه‌ها و خط ساحلی و تنه درختان همه با احجام اقلیدسی در تضاد هستند و نه صاف بلکه ناهموار هستند و این بی‌نظمی را در مقیاس‌های کوچک نیز به ارمغان می‌آورند که یکی از مهم‌ترین خصوصیات فراکتال‌ها همین است. این بدین معناست که هندسه‌ی فراکتال بر خلاف هندسه‌ی اقلیدسی روش بهتری برای توضیح و ایجاد پدیده‌هایی همانند طبیعت است. «شاید بتوان طبیعت را بهترین الگوی انسان در تمام طول تاریخ معماری دانست. طبیعت، این بستر آرام بشر در عین ایستایی چندین هزار ساله اش همواره در تغییر و پویایی است و در عین تنوع و گوناگونی شگفت‌انگیزش سراسر ریتم و هماهنگی است و در عین حال که بشر هرگز نتوانسته است گوشه‌ای از آن را آنگونه که هست به تصویر بکشد، الگوهای آن برگرفته که هیچ تخیل نیرومند بشری قادر به خلق چنین الگوهای نبوده است.» (عرفانیان، ۱۳۸۰، ۱۵۵) در پی پیشرفت سریع بشر در درک بهتر پدیده‌های طبیعی، یکی از پیچیده‌ترین و شگفت‌انگیزترین الگوهای طبیعت یعنی هندسه فرکتال کشف شد و دروازه‌ای روشن در پیش روی اندیشه بشر گشود. اکنون در آغاز قرن جدید که جوامع انسانی تلاش می‌کنند از قید قوانین و قواعد ناتوان و دست و پاگیری که خود وضع نموده و بر خود تحمیل کرده‌اند، رهایی یابند و دوباره با نگرشی نو به جهان بنگرند، معماران

نیز می کوشند از سلطه سبکها و پندارهای پیشین برهند و در دامان طبیعت نیروی تازه ای بگیرند. همیشه مردمی که حس می کنند معماری به آنها تعلق دارد با تحمیلات خارجی بر معماری که اغلب هیچ یک نیز با طبیعت و خصلت انسانی همگام نیستند، مخالف بوده اند اما هرگز با الگوهای طبیعی و معماری ارگانیک تعارضی نداشته اند. محدوده وسیع هندسه فرکتال به معماران امکان می دهد که آزادی عمل بیشتری پیدا کنند و از خطوط و فرمهای هندسه اقلیدسی که مصداق خارجی ندارد و تنها ساخته و پرداخته ذهن بشر است بیرون آمده و در دنیای بینهایت قدم بگذارند، تنوع و گوناگونی در فضای بینهایت فرکتال پایان ناپذیر است و کیفیت این فضا همان آرمانی است که همگان در پی دست یابی به آن بوده اند. در سراسر تاریخ معماری دو گرایش عمده وجود داشته است، یکی گرایش به سمت دنیای عقلانی و هندسه اقلیدسی است و دیگری گرایش به سمت دنیای غیر عقلانی و ارگانیک. این دو شیوه نگرش چه در معماری و چه در سایر هنرها همیشه متمایز و قابل تشخیص بوده اند. بسیاری از معماریهای غنی و توانا هنگامی نمود یافته اند که در زمینه ای از خلاقیت که همان ارگانیک روانی است غرق شده اند و این ارگانیک روانی همان شیوه اصیل تفکر یعنی روح فرکتال است. چرا که بشر جز به شیوه فرکتال تفکر و استدلال نمی کند. در معماری فرکتال بهتر می توان فرمهای دارای کارکرد و کارکردهایی دارای فرم خلق کرد. در واقع معماری فرکتال به واقعیت نزدیکتر است. واقعیتی که در زندگی هرگز نمی توان آن را بی واسطه و محض مشاهده کرد. هندسه اقلیدسی و قوانین سبک گرایانه پیش زمینه های ذهنی هستند که خلاقیت انسان را همواره در زمینه ای خاص نگاه داشته اند. اکنون که ریاضیات فرکتال دریچه ای به جهان بینهایت گشوده است و مار را از گسترده هندسه اقلیدسی خارج کرده و به گستره بسیار وسیعتری با گوناگونی و آزادی مبهوت کننده رسانده است، می توانیم هر قاعده ای را برای همیشه نپذیریم و در اسارت فرمهای غیر واقعی که تنها ساخته و پرداخته ذهن شخصی و جمعی ماست دست و پا نزنیم. چرا که هیچ قاعده ای قطعیت ندارد و از هیچ قانون و شیوه ای نمی توان به طور محض پیروی کرد. به همین دلیل است که مفهومی مثل زیبایی تنها در مقطع زمانی محدودی معنا می یابد و در هیچ دوره ای مدت زمانی مدید دوام نداشته است. بنابراین

در معماری فرکتال که از چندی پیش بر بستر معماری ارگانیک قدم نهاده است، معماری را هنری فرماتیو می‌نامیم، نه هنری زیبا. معماری فرکتال سرشار از گوناگونی فرمها است و از قانون و سیستم و قواعد پایدار گریزان است. معماری لغزنده و پویا و واقع‌گراست و سبک و آرمان نمی‌شناسد و به جای تأکید بر تناسب منطقی و طلایی و زیبایی مطلق بر مبنای احساس مشترک استوار است. این تعاریف تنها برای توضیح کیفیتهای فرکتال به کار می‌رود، وگرنه معماری چنانچه بخواهد به کمال در هنر برسد باید از هر نوع تسلط صفات به دور باشد. معماری فرکتال جایگاه خود را در روانشناسی معماری جستجو می‌کند نه در زیبایی‌شناسی معماری. تمایز بین معماری ارگانیک فرکتال و معماری سبک‌گرا تمایزی آشکار و مطلق نیست بلکه تفاوتی به درجات است». (بمانیان، ۲۱، ۱۳۸۹-۲۳) طبیعت زمین پدیده‌ای است سرشار از عناصر و قوانین فرکتالی و این پروژه در پی آن است که این کیفیت فرکتال را الگو قرار دهد و آن را در مجتمع مسکونی فضا سازی کند.

۲-۲- معماری و هندسه

از مدتها قبل معماری در پی هندسه بوده است. رابطه حسی بین هندسه و معماری در تمام علایق بشری از قبیل دلباختگی، انتقال مفاهیم وابستگی و اعتقاد به برتری کمال، نمود یافته است. این حس در سه مرحله، یعنی اشتیاق، جذب و دستیابی نمودار می‌شود. اشتیاق معماری به هندسه ناشی از اشتیاق آن به کمال و اتمام و نیز اشتیاق به کمال یافتن و تحقق پیدا کردن توسط نیرویی برتر از خویش است. در این خصوص وابستگی معماری به هندسه بر پایه امید به کمال بوده است.

نقش هندسه فراهم آوردن مواد برای تحقق در معماری است و بررسی دقیق تر نشان می‌دهد که این کار را در دو جنبه وسیع انجام می‌دهد. تمایل معماری به هندسه برای تحقق از طریق گفتمان مادی و حسی و در عین حال از طریق یک ترکیب مجرد و معرفتی است. در مورد اول هندسه برای یک دنیای حس شده، اندازه (مقیاس) و تصویر فراهم می‌آورد. در مورد دوم هندسه انتظامی ذهنی است که ارتباطش را علیرغم دنیای حسی با جای دادن و قبولاندن

پارادوکس های ریاضی از طریق رابطه خط با عدد تصریح می کند .)

(Davidson, peter & Bates, Donald

کلودیا برودسکی **claudia Brodsky lacour** در کتاب **lines of thought** (شیوه

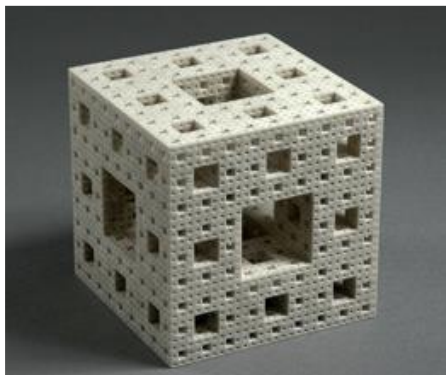
های تفکر) موفقیت دکارت را در دستیابی به این رابطه متناقض به تفصیل شرح می دهد :
اولین و برجسته ترین سهم دکارت در مدرنیته کردن ریاضیات در کتاب هندسه راه حل او برای مساله عدم تجانس رقومی اندازه های خطی بود که از زمان فیثاغورث سابقه داشت . در ریاضیات یونان اعداد به صورت واحدهای مستقل و مجزا و به صورت اعداد صحیح و طبیعی در نظر گرفته می شدند که روابطشان با یکدیگر به صورت نسبتهای قیاسی (مشابه) بیان کننده تناسبات فضایی دنیای طبیعی در معماری هندسه امکانات ایجاد و نشان دادن تفاوتها را فراهم می آورد و در هر دو عمل خط است که این تفکیک را نشان می دهد . معماری استراتژیهای اولیه را از هندسه کسب می کند . با این وجود منشأ هندسه و معماری را به راحتی نمی توان از هم جدا کرد . هندسه در خدمت معماری به عنوان اندازه و تکرار مشخص و همچنین برای شکل گرفتن عمل می کند و مجموعه روشی از فرمهای خاص معماری را فراهم می آورد .
بنابراین معماری مطمئناً هم در جستجو و هم در برقراری فرمهای ذهنی در پی هندسه است . هندسه تصویر ذهنی و نظم مجرد است که در معماری از طریق تصویر ساختاری و فرم مادی یک تجسم دو سویه دارد .

در پی هندسه بودن در تجرد معماری نه پایان هندسه را می رساند و نه چنین قصدی دارد . در پی هندسه همان چیزی است که در پیوند معماری و هندسه وجود دارد و همچنین تأملی است در خصوص تأثیراتی که در پی این مراحل هندسی در تولید معماری صورت گرفته است

(Claudia, Brodsky)

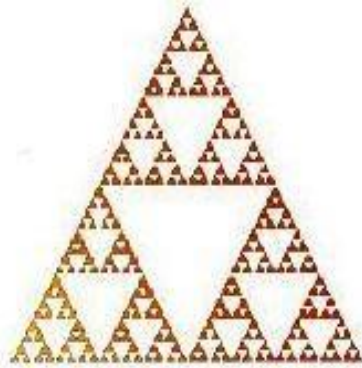
هندسه اقلیدسی از آنجا که اشکالی را شامل می شود که به طور معمول در طبیعت نمی توان یافت ، اغلب سرد و خشک است و به نظر می رسد که نتوانسته است روح خلاق بشر را ارضا کند . در طبیعت هرگز اشکالی نظیر مخروط یا کره نمی توان دید، حتی زمین هم یک کره نیست . نمی توان گفت کوتاهترین فاصله بین دو نقطه یک خط راست است چرا که روی

سطح زمین آنچه که ما تصور می کنیم خط راست است در واقع قوسی از گوی شبه کره زمین است. با وجود این سهم هندسه اقلیدسی در معماری سهمی به سزا است و بستر هندسه جدید فرکتال است. هندسه فرکتال محدوده ای است بسیار وسیع که محدوده هندسه اقلیدسی را در بر گرفته و آن را به صورت یک زیر مجموعه در خود دارد. و هرگز متناقض و متمایز از هندسه اقلیدسی نیست. به طوری که بسیاری از فرمهای فرکتالی نظیر مثلث سرپینسکی **sierpinski** یا مکعب مشبک فرکتال را با هندسه اقلیدسی می توان تحلیل کرد (قبادیان و ستار زاده، ۱۳۸۲).



تصویر شماره ۲-۱-مکعب شیشه ای فراکتال مجموعه ای از توده و فضا است، که نحوه ارتباط آنها با یکدیگر فراکتالی است. در اطراف هر سطح مکعب سطوح کوچکتری به اندازه $1/9$ سطح اولیه قرار داشته و آن را احاطه کرده اند.

منبع: "Hall-Steven," "Parallax"

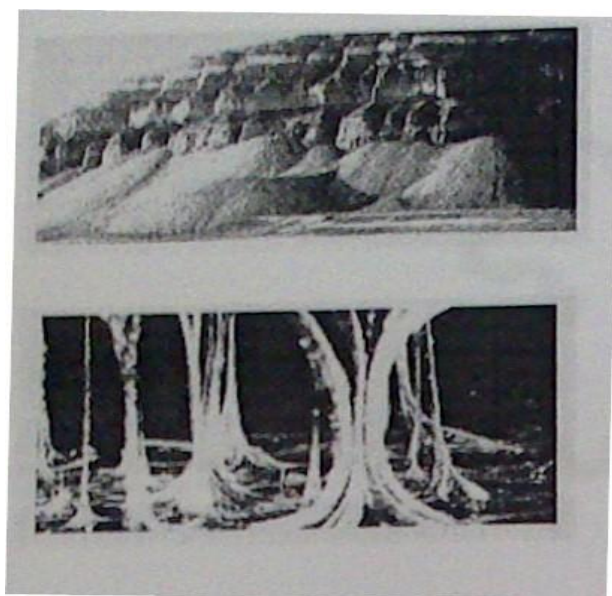


تصویر شماره ۲-۲- فرکتال مثلث **sierpinski** - منبع: www.Ultra Fractal.com

۲-۳- نظم و هندسه در طبیعت

من آرزوی عمری طولانی دارم ، که بتوانم ریتمهای این طبیعت بزرگ را کشف کنم. خواندن طبیعت با یک **N** بزرگ (nature) مثل خواندن واژه خداوند است با یک **G** بزرگ (God) . چون طبیعت آنچه از وجود خداوند است که ما انسانها می توانیم ببینیم (فرانک لوید رایت).





عکس شماره ۲-۳- پدیده های طبیعی در مقیاسهای متفاوت ویژگیهای فرکتال دارند. منبع:

www.Ultra Fractal.com

آنچه همواره در این طبیعت بزرگ می بینیم تنوع و گوناگونی در فرمها، رنگها، ابعاد و مقیاسها، بافتها و بسیاری ویژگیهای گوناگون است که گاهی اوقات بسیار ساختارگرا و گاهی اوقات پدیده هایی بی نظم، تصادفی یا مبهم به نظر می رسند، اما واقعیت این است که همگی، پدیده هایی هستند بسیار منظم و دارای ساختارهای شگفت انگیز. آنچه که باعث می شود در برخی موارد تصادفی به نظر برسند، نظم بسیار پیچیده آنها است. در نظر ما ساختار هر پدیده ای که نظمی بسیار دشوار و پیچیده داشته باشد براحتی قابل درک نیست و ما را در تاریکی واژه بی نظمی فرو می برد. ما اصطلاح بی نظمی را برای پدیده هایی که دارای نظمی بسیار پیچیده اند به کار می بریم در حالیکه این واژه ابدأ وجود خارجی ندارد و طبیعت عین نظم است. شاید بهتر باشد به جای واژه بی نظمی واژه شگفتی را به کار ببریم.

چارچوب نظری این کتاب در بخشهای زیر ارائه می گردد:

هندسه فراکتال

هندسه

اقلیدسی

معماری فراکتال

نظریات و
دیدگاه ها

تجربیات اجرا
شده بر اساس
معماری فراکتال

معماری اقلیدسی

۴-۲- کشف هندسه اقلیدسی

۲-۴-۱- هندسه اقلیدسی

«واژه «ژئومتری» از دو واژه یونانی، ژئو به معنی زمین و متراین، به معنی اندازه گیری آمده است. هندسه در اصل علم اندازه گیری زمین بوده است. هرودت، مورخ یونانی پیدایش هندسه را به مساحان مصری نسبت می دهد.» (گرینبرگ، ۱۳۸۲). هندسه اقلیدسی به مجموعه گزاره‌های هندسی‌ای اطلاق می‌شود که به بررسی موجودات ریاضیاتی مثل نقطه و خط می‌پردازد و بر پایه‌هایی که اقلیدس ریاضی‌دان یونانی در کتاب خود به نام اصول عرضه کرده، بنا شده است. این قضایای هندسی عمدتاً توسط یونانیان باستان کشف و توسط اقلیدس اسکندرانی گردآوری شده‌اند و بخش بزرگی از آن همان است که در دبیرستان‌ها تدریس می‌شود. کتاب «اصول» اقلیدس یکی از بزرگ‌ترین و تأثیرگذارترین کتاب‌ها چه به لحاظ محتوا و چه از نظر روش اصلی موضوعه‌ای‌اش بوده است. تا قرن نوزدهم میلادی هر وقت از هندسه سخن می‌رفت منظور هندسه اقلیدسی بود. بررسی مفاهیم هندسه اقلیدسی در دو بعد را «هندسه مسطحه» و در سه بعد «هندسه فضائی» می‌نامند. این مفاهیم را به ابعاد بالاتر از هندسه نیز می‌توان تعمیم داد و همچنان آن را هندسه اقلیدسی نامید.

در حدود ۳۰۱ سال قبل از میلاد دنیای هندسه در تب و تاب بود. نظرات مختلفی در زمینه هندسه وجود داشت و سرانجام اقلیدس با انتشار کتاب اصول بنیادی را بنا نهاد که تا قرن‌ها منسجم‌ترین بنیادهای نظری بشر محسوب می‌شد. روش اقلیدس ساده بود او چند اصل موضوع و چند اصل متعارف را بدون اثبات به عنوان اصول بدیهی پذیرفت و سپس بر اساس آن صدها قضیه دیگر را اثبات کرد که بیشتر آن‌ها بسیار دور از ذهن بودند.

اقلیدس شاگرد مکتب افلاطون بود. او در اصول سیزده جلدی خود تمام دانش بشری تا آن زمان را گرد آورد که به مدت دو هزار سال بصورت مرجعی بی‌بدیل باقی ماند. روش بنیادینی (اصل موضوع) اقلیدس منجر به کاربرد الگویی شد که امروزه به آن ریاضیات محض می‌گوییم. محض از این نظر که با اندیشه محض سر و کار دارد و از راه آزمون و خطا

و تجربه به دست نمی آید و درستی یا نادرستی احکام آن را نیز از راه تجربه نمی توان اثبات یا نفی کرد.

برای استفاده از روش بنداشتی یا اصل موضوع دو شرط را باید پذیرفت:
 شرط اول: پذیرفتن احکامی به نام بنداشت یا اصل موضوع که به هیچ توجیه دیگری نیاز نداشته باشند.

شرط دوم: توافق بر این که کی و چگونه حکمی «به طور منطقی» از حکم دیگر نتیجه می شود، یعنی توافق در برخی قواعد استدلال.

کار عظیم اقلیدس این بود که چند اصل ساده، چند حکم که بی نیاز به توجیهی پذیرفتنی بودند دست چین کرد، و از آن ها ۴۶۵ گزاره نتیجه گرفت. زیبایی کار اقلیدس در این است که این همه را از آن اندک نتیجه گرفته است.

اقلیدس هندسه خود را بر اساس پنج فرض بنیادی به نام بنداشت یا اصل موضوع بنا نهاده حال به شرح این اصول می پردازیم.

۲-۴-۱-۱- اصول موضوع

تمام هندسه اقلیدسی (تمام قضیه هایی که در دبیرستان می خوانیم، قضیه فیثاغورس و غیره) می توانند از پنج اصل موضوع زیر استخراج شوند:

- ۱- از هر دو نقطه یک خط راست می گذرد.
- ۲- هر پاره خط را می توان تا بینهایت روی خط راست امتداد داد.
- ۳- با یک نقطه به عنوان مرکز و یک پاره خط به عنوان شعاع می توان یک دایره رسم نمود.
- ۴- همه زوایای قائمه با هم برابر اند. (این اصل معیاری طبیعی برای اندازه گیری زوایه ها در اختیار ما می گذارد).

۵- اگر یک خط دو خط دیگر را قطع کند، آن دو خط در طرفی که جمع زوایای داخلی تولید شده توسط خط مورب کم تر از دو قائمه است به هم می رسند (خود یا امتدادشان)

«برای بیان این اصول موضوعه به مفاهیمی مانند نقطه و خط نیاز داریم. همان طور که باید چند گزاره را بدون اثبات بپذیریم تا بقیه گزاره ها استخراج شوند لازم است چند مفهوم را نیز

بدون تعریف پذیریم. به این مفاهیم «تعریف نشده‌ها» می‌گویند. همان‌طور که دیده می‌شود اصول هندسه اقلیدسی به جز اصل پنجم بسیار ساده و بدیهی به نظر می‌آیند. به همین دلیل از زمان اقلیدس ریاضیدانان بیشماری در شرق و غرب (من جمله خیام ریاضیدان ایرانی) تلاش کرده‌اند اصل آزار دهنده پنجم را به اثبات برسانند. این کار همواره شکست خورده‌است. سپس برخی ریاضیدانان تلاش نمودند خلاف اصل پنجم را فرض کنند تا ببینند آیا هندسه‌ای متناقض پدید می‌آید یا نه. از آن‌جا که هیچ تناقضی در هندسه‌های دارای اصل پنجم متفاوت دیده نشد به آن‌ها نام هندسه ناقلیدسی را دادند. در نتیجه این مسأله مطرح گردید که تجربه کدام هندسه را تأیید می‌کند. نظریه نسبیت عام به این پرسش پاسخ می‌دهد.» (گرینبرگ، ۱۳۸۲)

۲-۱-۴-۲- اصول متعارفی

- ۱- دو مقدار مساوی با مقدار سوم با هم مساوی اند.
- ۲- اگر به دو مقدار مساوی مقادیر مساوی اضافه کنیم، حاصل جمع‌ها با هم مساوی اند.
- ۳- اگر از دو مقدار مساوی مقادیر مساوی کم کنیم، باقیمانده‌ها با هم مساوی اند.
- ۴- دو چیز قابل انطباق با هم برابر اند.
- ۵- کل از جزء بزرگ‌تر است. کل < جزء

۲-۱-۴-۳- پس از اقلیدس

۲۱۰۰ سال پس از اقلیدس هندسه او یگانه هندسه موجود بود. با این وجود در طی این مدت طولانی ریاضی‌دان‌های زیادی کوشیدند اصل پنجم را از روی سایر اصول اثبات کنند که این کوشش‌ها سرانجام به نتیجه دیگری منجر شد و در اوایل قرن نوزدهم هندسه‌های جدیدی به وجود آمد که هندسه‌های ناقلیدسی نامیده می‌شود.

هندسه‌ای که تنها بر اساس چهار اصل اول اقلیدس ساخته می‌شود هندسه نتاری نامیده می‌شوند. دیوید هیلبرت در سال ماقبل آخر قرن نوزدهم (۱۸۹۹) کتاب «مبانی هندسه» خود را نوشت. هیلبرت در این کتاب صورت‌بندی دقیق‌تری از هندسه اقلیدسی ارائه دارد.

۲-۱-۴-۴- اشکالات هندسه اقلیدسی

- ۱- لزوم گزاره مشخصی در مورد پیوستگی یا تداوم خطوط و دوائر

- ۲- لزوم گزاره ای در مورد امتداد نامتناهی خط مستقیم
- ۳- لزوم بیان این واقعیت که هرگاه خط مستقیمی از راس یک مثلث داخل شود باید ضلع مقابل آن راس را قطع کند
- ۴- لزوم گزاره هایی در مورد ترتیب نقاط واقع بر خط
- ۵- لزوم گزاره ای در مورد مفهوم در میان بودن
- ۶- لزوم گزاره تضمین کننده یکتایی خط واصل بین دو نقطه متمایز
- ۷- لزوم فهرستی از عبارات تعریف نشده

۲-۵- کشف هندسه نا اقلیدسی

۱-۵-۲- هندسه فراکتال

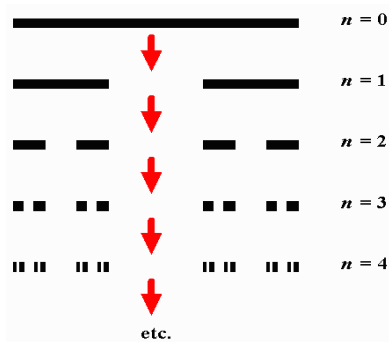
فرکتال علم جدیدی در شاخه ریاضیات است که توانسته پاسخگوی بسیاری از پیچیدگی های طبیعت باشد. فرکتال در پی تحلیل و شبیه سازی بی نظمی و آن چیزی است که آنرا آشوب می نامیم (در گذشته قادر به درک مفهوم آشوب نبودیم). علم فرکتال روش های جدیدی را طرح می کند تا رابطه پیچیده بین اجزاء طبیعی را با رابطه های ریاضی و قوانین هندسه تبیین کند. فرکتال جهان بینی جدیدی را در اختیار انسان می گذارد و این امکان را می دهد تا همانند دیگر موجودات جهان، ترکیبی از نظم و شگفتی را مورد استفاده قرار دهد. بویل، ۱۳۸۶، ۵) واژه «فراکتال» از کلمه لاتین «فراکتوس» به معنی سنگی که به شکل طبیعی و نامنظم شکسته و خرد شده است. این واژه توسط بنوا مندلبرات و در سال ۱۹۷۵ مطرح شد. فراکتال ها شکل هایی هستند که بر خلاف شکل های هندسه اقلیدسی، به هیچ وجه منظم نیستند. این شکل ها اولاً سرتاسر نامنظم اند، ثانیاً میزان بی نظمی آنها در همه مقیاس ها یکسان است. (قبادیان، ۱۳۸۳، ۱۶۶) در علم ریاضی، فراکتال یک شکل هندسی است که پیچیده است و دارای جزئیات مشابه در ساختار خود در هر مقیاسی است. میزان بی نظمی در آن از دور و نزدیک به یک میزان است. (قبادیان، ۱۳۸۳، ۱۶۶) نظریه پردازان برای ساده تر کردن الگو برداری از هندسه طبیعت، روش کار را به صورت یک اصل مهم در آوردند و آن «تکرار همگون از جزء تا کل» است، به گونه ای که ریخت کل جسم با اجزاء آن بسیار همانند

است و هر مجموعه از ترکیب اجزاء همگون، باکل ساخته می شود. به این ترتیب اصالت با جزء است. به گونه ای که کل تابعی از جزء است، منتهی نه تابع عینی، بلکه تابع تصادفی و به صورت غیر قابل پیش بینی. با همه اینها نباید هندسه فراکتال را با هندسه اندام وار (ارگانیک) یکی دانست و همچون برخی، بافت شهرهای کهن را شهر فراکتال شمرد، بلکه تنها می توان آنها را شبه ارگانیک (Semi organic) نامید. «به گفته اسلامی در هندسه فراکتال، تنها معیار همگونی کل با جزء است. ولی در رشد ارگانیک اگر چه اجزاء فعالند و رشد می کنند، ولی همواره یک کل مهار کننده و متعادل کننده وجود دارد. در نظام ارگانیک منطق، تنها ریاضی نیست، بلکه منطق کمی برقرار است و اجزاء در یک رشد هوشمند هر لحظه خود را با کل مجموعه تطابق می دهند. اگر حسنی در نظام فراکتال باشد، بازسازی و گسترش مکتب اصالت زمینه و متن (Context) است. اما به خاطر نبود نگرشی سامانه ای (سیستمی) و رویکرد کل گرا، معمولاً تطابق با محیط (Adaptation) انجام نمی شود و همین امر آنها را از نظام های ارگانیک جدا می کند و به سوی مکاتب بی هدف و تصادفی می کشاند.» (نقره کار، ۲۲۵، ۱۳۸۹)

۲-۵-۲- اشکال پایه فراکتال

۱-۲-۵-۲- مجموعه کانتور (Cantor)

مجموعه کانتور به روشنی ارتباط ساختارهای فرکتال با ساختارهای طبیعی را از طریق دو خصوصیت مهم نشان دهد. اولین خصوصیت خودمتشابهی از مقیاس بزرگ تا مقیاس کوچک است. از این رو هر بخش کوچک مجموعه کانتور می تواند کوچک شده مقیاس اصلی مجموعه تلقی شود. این خودمتشابهی در طبیعت هم وجود دارد. عناصر خودمتشابه طبیعت به صورت نامحدود گسترش نمی یابد و شامل برخی از تنوعات طبیعی در موضوع پایه به صورت تصادفی نه بر اساس قاعده ای خاص می شود. دومین خصوصیت مهم، دسته بندی نقاط در مجموعه کانتور است. آنچه که در سیستم های طبیعی از ستارگان در آسمان شب تا یک گل کلم دیده می شود بیشتر وجود نوعی دسته بندی است تا توزیع تصادفی ویژگی ها.

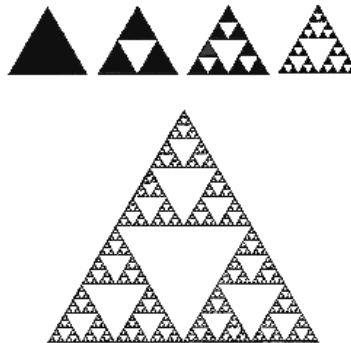


تصویر ۲-۴- مجموعه کانتر - منبع :

www.math.lsa.umich.edu/.../chaos7/index.html

۲-۵-۲- سرپینسکی گاسکت (The Sierpinski Gasket)

و کلاو سرپینسکی ریاضیدان لهستانی (۱۹۶۹ - ۱۸۸۲) مجموعه استثنایی دیگری به نام سرپینسکی گاسکت (۱۹۱۹) را ارائه کرد. شکل گیری این مجموعه با یک مثلث متساوی الاضلاع آغاز و یک مثلث از بخش مرکزی مثلث اولیه جدا می شود. مثلث جدا شده بر اساس نقاط میانی اضلاع مثلث اصلی تعریف می شود. سرپینسکی گاسکت مجموعه حاصل شده از تکرار این روند نامتناهی روی مثلث هاست.



تصویر ۲-۵- مثلث سرپینسکی - منبع :

<http://www.fortunecity.com/emachines/2/graphics/mandel/MAND86/11>

.gif