



## کانسپت در معماری براساس هندسه فرکتال

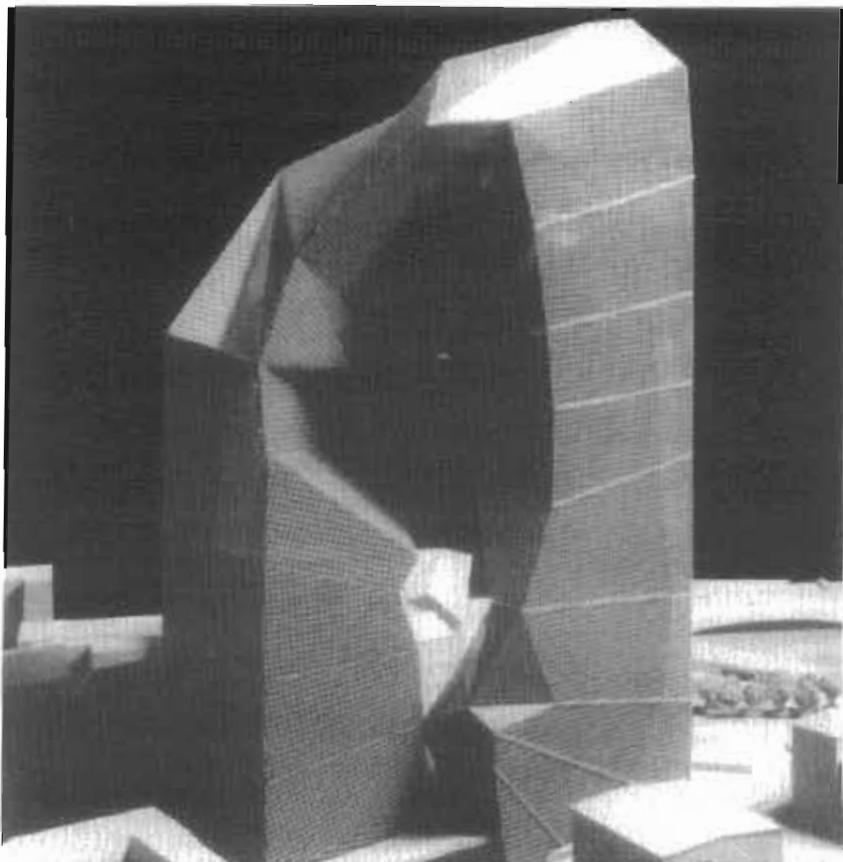
شهریار شقاقی

### Architecture are Concept on Fractal Geometry

Shahriar Shaghghi

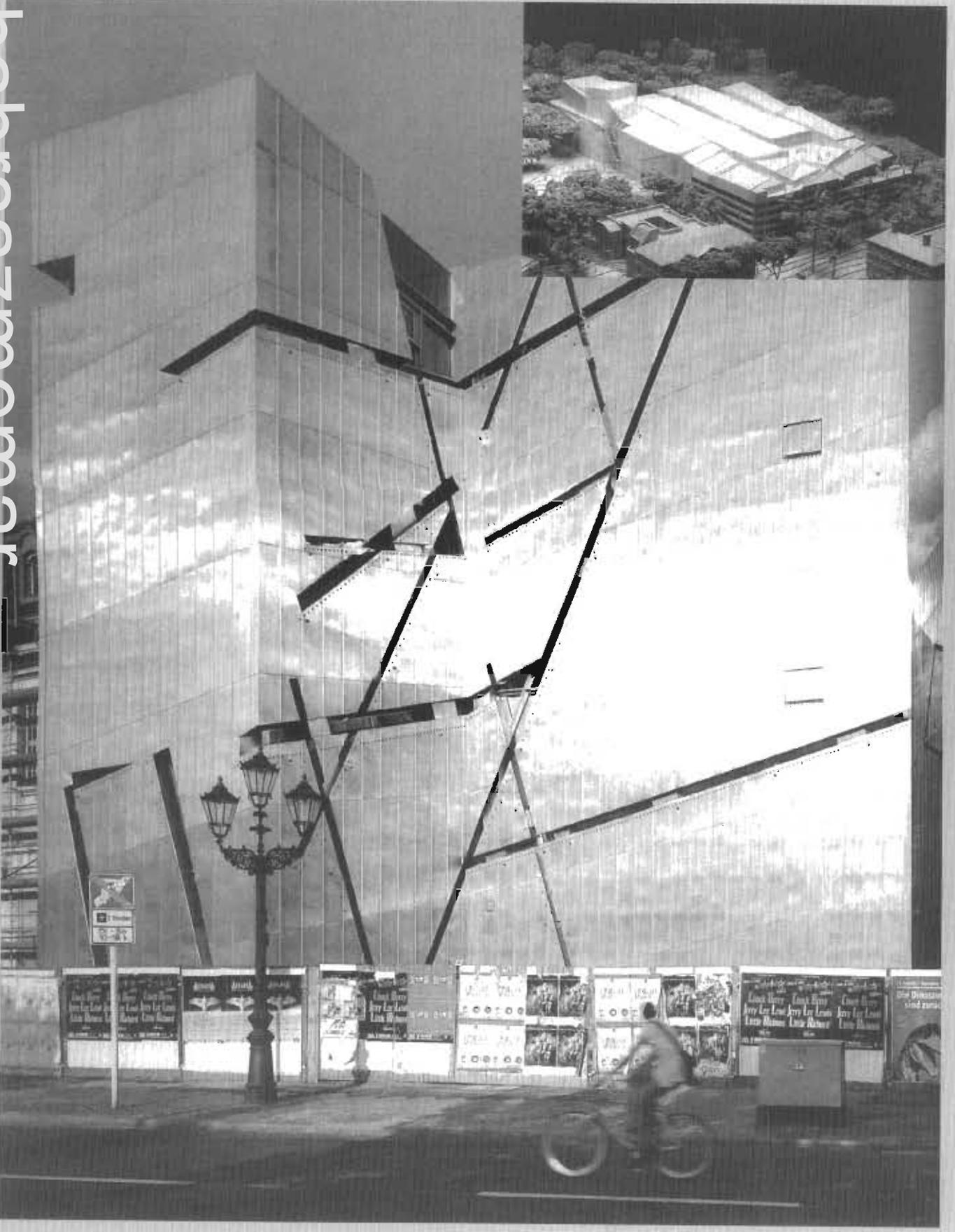
#### مقدمه

از دو دهه اخیر رابطه ضد و نقیض و یغرنجی مابین معماری و علمی که اصطلاحاً آنها را پیچیدگی می‌نامند، ایجاد شده است. از آنجایی که این نوع رابطه طی این مدت دچار تغییر و تحولاتی شده است، نقطه اشتراک این دو علم به صورت هندسه فرکتال<sup>۱</sup> نمود یافته است. تاکنون تعاریف مختلف و حتی متفاوتی از معماری فرکتال ارائه شده است. لفظ فرکتال گرفته شده از ریشه یونانی کلمه به معنی سنگ خرد شده است. هندسه فرکتال در واقع نوعی هندسه غیر اقلیدسی است که از برخی اشکال طبیعی، که در طبیعت نظیر هم نیستند، الهام گرفته شده است<sup>(۱)</sup>. در واقع هندسه فرکتال ایجاد اشکالی است که فرم و شکل یکسان داشته ولی از نظر اندازه متفاوت باشند به طور مثال می‌توان به فرم فلس‌های ماهی اشاره کرد که شبیه هم بوده ولی اندازه آنها در میان ته بزرگ‌تر و در محل‌هایی که نزدیک سر و دم ماهی است کوچک‌تر هستند. در این مقاله سعی شده تا قبل از بحث در مورد هندسه و معماری فرکتال، به نمونه‌هایی از معماری گذشته اشاره شود که در آنها نمودی از هندسه فرکتال وجود داشته است. البته معماران این بناها قصد ایجاد این هندسه را نداشته‌اند، ولی نمودی از هندسه فرکتال در کارهای آنان دیده می‌شود. در گذشته‌های دور نیز این هندسه در معماری گوتیک، باروک و معابد هندوها دیده شده است.



ساخته‌مان ماکس رایهارد در برلین -  
پیترو آبرنسی

@shahrsazmemar



## عصر شکوفایی معماری فرکتال (۱۹۷۷-۱۹۷۸)

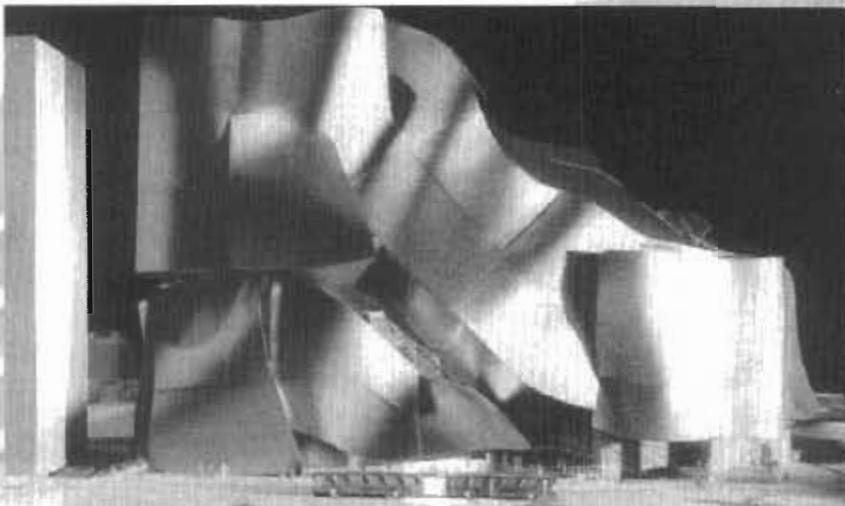
هندسه فرکتال نخست توسط فردی به نام بنوا مندلبرو<sup>۳</sup> در اواخر دهه ۷۰ در مقاله‌ای معرفی شد.<sup>۴</sup> وی در این مقاله عنوان کرد که معماری «میس وایدنر روهه» براساس هندسه اقلیدسی است اما معماری مدرسه یوزارت (هنرهای زیبا) میلر از شاخه‌های فرکتال است.<sup>۵</sup>

برخی معتقدند که نظریه فرکتال به نظریه‌ای وابسته است به نام نظریه پیچیدگی که در اواخر قرن بیستم از سوی برخی فلاسفه و ریاضی‌دانان مطرح شد که در آن شروع پیدایش کیهان به یک نقطه مادی و سپس دوازده جهش در کیهان است داده می‌شود که طی این جهش‌ها جهان از نقطه مادی اولیه به‌وجود آمده است. این تئوری به نام‌های تئوری پیچیدگی و تئوری مهانگ<sup>۶</sup> و همچنین تئوری اختشاش<sup>۷</sup> مشهور شده است.<sup>۸</sup>

کم‌تر از ۱۲ ماه پس از انتشار ترجمه انگلیسی مقاله مندل برو، بنوا آیزنمن<sup>۹</sup> معمار مشهور آمریکایی خانه شماره ۱۱۰۰ خود را به نمایش گذاشت. چند هفته بعد یعنی در ژوئیه ۱۹۷۸ این بنا مرکزی برای برگزاری سمیناری در همین زمینه شد. آیزنمن در این بنا سعی داشت تا مفاهیم ناپایداری<sup>۱۰</sup> و بینایی<sup>۱۱</sup> را مطرح کند<sup>۱۲</sup>، که خود در معماری قبل از فرکتال که به معماری ساختار شکن<sup>۱۳</sup> شهرت یافت عنوان کرده بود.

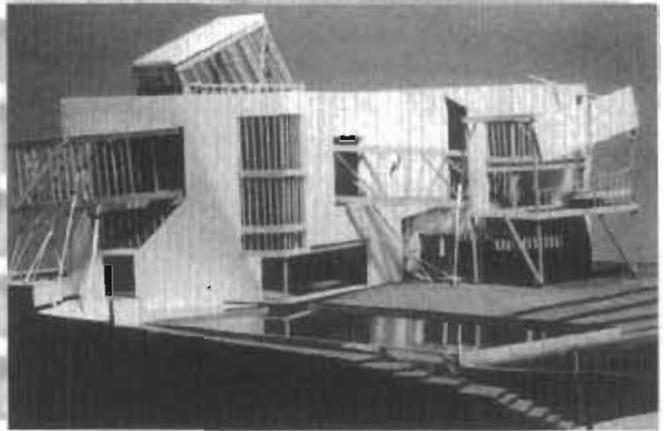
برای رسیدن به این مفاهیم وی فرم را برای ساختمان در نظر گرفته بود که آن را نمادی از ناپایداری و با حالت بینایی فرّش کرد چرا که این فرم نه مثلث است نه مربع. آیزنمن فرم ناپایدار را در حجم ساختمان تیر ایجاد کرد تا دو شکل در کنار هم با مقیاس‌های متفاوت نمودی از هندسه فرکتال باشد.<sup>۱۴</sup> برای درک بیشتر معماری فرکتال نخست باید به تئوری‌های معماری که قبل از آن از سوی

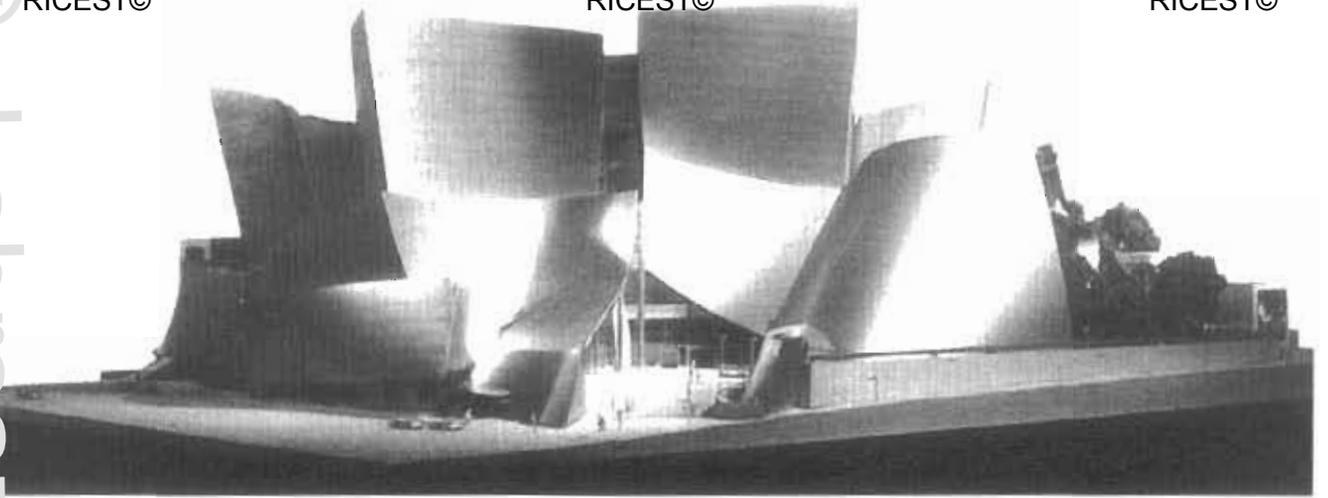




ماکت موزه هنر مدرن سامسونگ در سئول  
کره (۱۹۹۵)، طراح یوانگ گری

ماکت خانه فیلیپ در سانتا مونیکا، کالیفرنیا  
(۱۹۷۸)، طراح یوانگ گری





نمای خارجی از ماکت تالار کسرت  
والت دیسنی در لس آنجلس (۱۹۷۹)، طراح  
فرانک گهری

لاسمه‌ای چون ژاک دریدا<sup>۱۱</sup> مطرح شد و توسط برخی معماران من جمله پیتر آیزمن و فرانک  
گری<sup>۱۱</sup> دنبال شد بپردازیم می‌توان گفت که ورود فلسفه به معماری از اوایل دهه ۸۰ میلادی آغاز  
گشت و نمود آن در معماری نشان دادن تناقض‌ها و زشتی‌ها و اشکال ناخوش‌آیند و نیز ایجاد  
قرانت‌های مختلف از هنر و به‌ویژه معماری بود. در این معماری مفاهیم ناپایداری و عدم قطعیت  
مطرح شد که در تقابلی با پایداری و قطعیت عصر مردن بود. (۷)

پس از این معماری، معماری دیگری از سوی همین معماران مطرح شد که در آن سیال و بی‌شکل  
بودن فضایی مدنظر بود. این معماری به معماری لایه‌ای<sup>۱۲</sup> مشهور شد که هدف از آن خلق فضاها  
و احجامی بود که توانایی سازگاری با محیط و تغییر شکل را داشتند. فرم آنها از فرم اشکال ناپایدار  
چون ژلاتین الهام گرفته شد که با هر نوع قالبی قابل انطباق باشد. در نتیجه مفاهیمی چون فرم‌های  
ضعیف مطرح شد (۸) فرم ساختمان در این معماری بیش‌تر سیال و قوسی و یا موجی شکل بود و به  
هیچ وجه طرح شکسته و خشن در آنها دیده نمی‌شود. این فرم به دلیل از بین رفتن سلسله مراتب،  
پایداری و قطعیت در فلسفه به‌وجود آمد و هدف آن ایجاد فضاها و احجام نرم و انعطاف‌پذیر  
هم‌ارزش و سیال بود.

معماری بعدی نیز توسط معماران قلبی معرفی شد. به دلیل تأثیر علم و  
فلسفه روز بر معماری، معماران این سبک‌ها خود عامل تغییر سبک و سیاق  
معماری بودند و در نتیجه در اواخر سال ۱۹۹۵ میلادی معماری دیگری از  
سوی آیزمن مطرح شد که به معماری پرش گیجانی<sup>۱۳</sup> مشهور گشت که این  
معماری ناشی از نظریه فیلسوف و معمار انگلیسی-چارلز جنکس<sup>۱۴</sup> در کتاب  
مشهور خود با عنوان معماری پرش گیجانی<sup>۱۵</sup> بود. (۹)

در این کتاب جنکس، پیدایش جهان را بر طبق نظریات جدید فیزیکدانان ناشی از  
تئوری مهیابگ معرفی می‌کند و اظهار می‌دارد که رشد جهان از نقطه مادی اولیه به  
صورت غیرخطی<sup>۱۶</sup> بوده و ناشی از ۱۲ پرش یا جهش بوده که در طی ۱۵ میلیارد سال  
اتفاق افتاده است. وی مطرح می‌کند که جهان قابلیت خودسازمان‌دهی دارد و می‌تواند  
جریانات و حوادث خود را سازمان‌دهی کند. هم‌چنین وی اظهار می‌دارد. به دلیل وجود  
جهش در رشد جهان، پیشامدهای جهان قابل پیش‌بینی نبوده بلکه تصادفی و اتفاقی  
است و پس از هر جهش شکل و اندازه جهان به هیچ وجه مشابه حالت قبلی نبوده  
است. برای اثبات این مدعا، وی دگرذیسی پروانه را مثال می‌زند که حالت کرم با  
حالت پروانه کوچک‌ترین شباهتی نداشته و پیش از خروج پروانه از پيله نمی‌توان  
شکل آن را حدس زد.<sup>(۱۰)</sup> شاخه‌ای از این معماری به معماری فرکتال شهرت یافت  
که در این معماری نیز همان‌طور که ذکر شد از اشکال طبیعی چون ابر، شاخه  
درخت و فلس‌های ماهی الهام گرفته شد و اشکال سیال با فرم‌های مشابه و  
اندازه‌های متفاوت (ملهم از فلس ماهی و ابر) و نیز اشکال شکسته الهام گرفته  
شده از سنگ خرد شده و شاخه درختان به‌وجود آمد



خانه ایلمدورف، دومدورف آلمان (۱۹۹۳).  
طراح پیتر آیزمن فرم اس ساختمان  
براساس نیروهای موجود در محوطه،  
تداخل امواج رودخانه و ردیف‌های  
خانه‌های مسکونی شکل گرفته است. در  
حال حاضر با استفاده از رایانه می‌توان این  
تداخل امواج و لایه‌ها را با یک دقت نسبتاً  
واقعی ترسیم و اجرا کرد



مرکز وکسر برای هنرهای بصری (۱۹۸۲).  
پیتر آبریس شرایط تاریخی، اجتماعی و  
تقابل‌ها و دوگانگی‌های موجود در سانت  
را به نمایش گذارده است

معمار دیگری که به معماری فرکتال پرداخت، فرانک گری بود که بهترین نمونه کار وی در رمبه معماری فرکتال موزه جدید گوگنهایم<sup>۱۷</sup> در شهر بیلانو اسپانیاست. حجم این موزه تماماً از اشکال و سطوح موج ساخته شده که به صورت لایه‌هایی بر روی هم قرار گرفته‌اند و جنس نما از ورق تیانوم بوده که باعث درخشندگی و شفافیت خاصی شده است. فرانک گری خود اظهار می‌دارد که فرم ساختمان را از باله‌های نهنگ الهام گرفته است.

### افول معماری فرکتال

از اوایل ۱۹۸۸ رفته رفته انتقاداتی در خصوص نگرش نظریه‌گشتاش و هندسه فرکتال از سوی میشل سورکین<sup>۱۸</sup>، منتقد معماری، مطرح شد. کم‌تر از دو سال بعد از این تاریخ یعنی در ۱۹۹۰ آرون بتسکی<sup>۱۹</sup>، ساختمان یوستر کار آیزنمن در دانشگاه گوتته فرانکفورت را که در قالب هندسه معمولی ساخته شده بود، مورد انتقاد قرارداد. به نظر وی آیزنمن، با وجود اطلاع از دو علم مجزا یعنی هندسه اقلیدسی و فرکتال، هندسه اقلیدسی را بارها به هندسه فرکتال آلوده و آن را بیمار کرده است. لذا این نوع برخورد را آلوده‌سازی یا بیمارسازی و نقش هندسه فرکتالی که آیزنمن به‌کار گرفته بود ویروس یا عامل بیماری‌ری‌داست.

### نتیجه‌گیری

باید اذعان داشت که هندسه و معماری فرکتال از گذشته وجود داشته به‌طوری‌که برخی اشکال موج در کلیساهای باروک، برخی تزیینات متجدالشنکل و متشابه در معماری گوتیک نمودهایی از این هندسه بوده‌اند. اما در نتیجه معرفی مستقیم این هندسه از سوی سندل برو، عده‌ای آن را پذیرفته و به‌کار بردند ولی عده‌ای با آن مخالفت ورزیده‌اند.

قضاوت این مطلب که نظر کدامیک صحیح‌تر است دشوار و در اصل غیرممکن است؛ چرا که هرگاه از سوی صاحب‌نظران تنویری مطرح شده، همواره و همیشه موافقان و مخالفانی داشته است این بحث که نظر ریاضی‌دانان و فلاسفه تا چه حد در معماری می‌تواند دخیل باشند بستگی به‌نظر افراد خواهد داشت. اما آنچه که کاملاً قطعی است هندسه فرکتال در واقع نوعی هندسه غیر اقلیدسی است که از برخی اشکال موجود در طبیعت نظیر فرم ابرها و شاخه‌های درختان که شبیه هم بوده ولی نظیر هم نیستند الهام گرفته شده است. در واقع هندسه فرکتال ایجاد اشکالی است که فرم و شکل یکسان داشته باشند ولی از نظر اندازه متفاوت هستند.

قطعی است همواره نوعی از معماری موفق بوده که بتواند استفاده‌کنندگان را وادار به تحسین نموده و آنان را خشنود و آسوده کند. بنابراین استفاده صرف از فلسفه و عدم توجه به مفاهیم زیبایی‌شناسی نمی‌تواند تمامی موضوع باشد.

یادداشت‌ها:

1. Complexity
2. Fractal
3. Benoit B. Mandelbrot
4. Big bang
5. Chaos
6. Peter Eisenman
7. Unstability
8. Between
9. Deconstruction
10. Jacques Derrida
11. Frank gery
12. Folding
13. Jumping universe
14. Charles Jenks
15. Architecture of the jumping universe
16. Nonlinear
17. GioGienHiem
18. Micheal Sorkin
19. Aaron Betsky

مآخذ.

۱. قبادیان، وحید. ساسی و مفاهیم در معماری معاصر غرب. تهران، دفتر پژوهشهای فرهنگی، ۱۳۸۲
2. Benoit B. Mandelbrot, The fractal Geometry of Nature (New york: W.H. Freeman and Company, 1982).

۳ همان منبع

- ۴ مجموعه مقالات معماری و شهرسازی، معماری دیکانتسراکتس، تهران، انتشارات پیام، ۱۳۷۲

۵. همان منبع.

6. Jacques Derrida and Peter Eisenman, chora L works, Jeffirey kipnis and Thomas Leesereds. (New york: The Monacelli Press, 1997)

۷ منبع شماره ۱.

۸ همان منبع

- ۹ حکس، چارلو، معماری پرش کیهانی، ترجمه وحید قبادیان. داریوتس ستارزاده. انتشارات دانشگاه آزاد تبریز، ۱۳۸۲

۱۰. منبع شماره ۱.

11. Michael Sorkin, "Nineteen Millennial Mantras". In Peter Noever ed., Architecture in Transition: Between Deconstruction and New Modernism (Munich: Prestel, 1991).