MUSIC AND MATHEMATICS AS MODELS

MUSICAL ANALOGIES

The mathematical structure of Gothic architecture, resulting from the use of quadrature and triangulation, inspired philosophers to describe architecture as frozen music. For many architects, the analogy raised the question whether is would be possible to translate musical compositions and sounds into spatial or architectural configurations.

One way of translating sound into visible form was to use the method devised by German physicist Ernst Chladni in 1787. He spread fine sand over a glass or metal plate, which he made vibrate by moving a violin bow along its edge. Sliding off the points of the most intense vibration, the sand formed complex patterns, depending on the points of support, the position and speed of the bow, the thickness, density and elasticity of the plate, etc.

In an analogy to the Chladni figures, Bragdon suggested that architecture is merely the fixed materialization of ephemeral sound patterns. Figs 21 and 22

Another way of deriving architecture from music involved translat¬ing the tone intervals in a melody into numbers, which would then be in¬terpreted as a spatial system. This investigation led Claude Bragdon to experiments with 'magic squares" or matrices in which for example the numbers in each column and row add up to the same sum. He drew a line from one cell to another in the numerical order, creating an accidental, complex figure. > Fig. 23

The two leading artists in the Bauhaus in Weimar, Germany, Wassily Kandinsky and Paul Klee, developed different ways of turning a musical idea into something visual. In accord with his general theory of points, lines and planes, Kandinsky presented in 1926 an alternative to the tra¬ditional notation used in music. However, his transcription of the first bars of Beethoven's Fifth Symphony represents the notes much like the traditional notation, although the staff is not shown. Also, as in tradi¬tional notation, Kandinsky's is read from left to right, the pitch of a note corresponds to how high it is positioned relative to other notes, and the horizontal distance between notes indicates their duration. The size of the points indicates the dynamics. > mu 24 and 25

مدل هایی از موسیقی و ریاضی

تشابه های موسیقیایی

ساختار ریاضی معماری گوتیک، حاصلِ استفاده از مربع بندی و مثلث بندی می باشد و الهام بخش فیلسوفان بوده است تا جایی که معماری را به شکل موسیقی بی جان تفسیر می کنند. برای بسیاری از معماران، این مقایسه، این سوال را ایجاد کرده است که آیا می توان ترکیبات موسیقی و صداهای موسیقی را به پیکربندی های فضایی یا معماری ترجمه کرد؟

یکی از راه های تبدیل صدا به شکل قابل مشاهده، استفاده از روشی بود که توسط فیزیکدان آلمانی اِرنِست کِلادنی در سال 1787 ابداع شد. او، ماسه های ریزدانه ای را روی یک صفحه شیشه ای یا فلزی پخش کرد که با حرکت دادن ویالون در لبه صفحه، آنها به ارتعاش در می آمدند. شن با سُر خوردن از نقاطی که شدیدترین ارتعاش را تجربه می کردند، با توجه به نقاط تکیه گاه، موقعیت و سرعت کمان، ضخامت، تراکم و قابلیت ارتجاعی صفحه و ...، الگوهای پیچیده ای را شکل می داد.

بِراگدون با شکل هایی مشابه با شکل های کِلادنی، نشان داد که معماری صرفا تجسم ثابتی از الگوهای صوتی موقتی می باشد (شکل های 21 و 22).

روش دیگری برای استنباط معماری از موسیقی، ترجمه فواصل پرده ها در ملودی به صورت عدد می باشد که می توان آن را به عنوان یک سیستم فضایی تفسیر کرد. این ارزیابی، کِلائود براگدون را به سمت آزمایش هایی با استفاده از مربع های جادویی یا ماتریس هدایت کرد، به طوری که اعداد در هر ستون و سطر با مجموع یکسانی، جمع می شدند. او خطی را از یک خانه به خانه دیگر با ترتیب عددی رسم کرد و یک شکل تصادفی و پیچیده ایجاد کرد (شکل 23).

دو هنرمند برجسته در بائوهائوس در وایمار در آلمان، با نام های واسیلی کاندینسکی و پائول کِلی، روش ‌های مختلفی را برای تبدیل یک ایده موسیقیایی به چیزی بصری ارائه دادند. کاندینسکی در سال 1925 با پیروی از نظریه عمومی خود در مورد نقاط، خطوط و سطوح، جایگزینی برای نُت های سنتی مورد استفاده در موسیقی ارائه کرد. با این حال، آوانویسی او از اولین میزان های سمفونی پنجم بتهوون نشان می داد که نُت‌ ها به نُت نویسی سنتی، بسیار شباهت دارند، هر چند او، این نت ها را روی خطوط پنجگانه نت نویسی نشان نداده بود. همچنین، مانند نت‌ نویسی سنتی، نت ‌های کاندینسکی از چپ به راست خوانده می ‌شدند، گام یک نت مطابق با ارتفاع آن نسبت به نت ‌های دیگر بود، و فاصله افقی بین نت ‌ها نشان ‌دهنده مدت زمان آنها بود. اندازه نقاط، نشان دهنده اختلاف صدا بین کم صدا ترین و بلندترین بخش موسیقی بود (شکل های 24 و 25).