

NOTAS SOBRE PROPORCION

Por LUIS HERMIDA GONZALEZ
Arquitecto

Unirse bien las partes que componen
El rostro y cuerpo de la hermosa dama,
Forma la perfección que agrada tanto:
De diferentes unidad se llama;
Como el agudo y grave, que disponen
Dulce y acorde el son perfecto al canto.
Pensar que todo quanto
A la regla común se reduxese
Perfecto hermoso fuese,
Negara la concordia, que sostiene
La perfección que tiene
Un edificio, que sin ella es vano;
Y más el cuerpo y edificio humano.

(Lope de Vega. 1562-1635)

Cuando el arte, y en particular la arquitectura, adquirió contenido metafísico ésta se hizo vínculo de expresión de orden y armonía. La búsqueda del orden y la armonía es consustancial al hombre; si bien no existe un único sistema proporcional satisfactorio. A lo largo de la historia hubo muchos sistemas distintos de proporciones que habían sido cuidadosamente formulados y prescritos en estructuras sociales desarrolladas de carácter urbano. En las ciudades-estado de Grecia la matemática se convierte en la ciencia que les permite sistematizar la interpretación de la naturaleza. Esto no se ha abandonado y filósofos contemporáneos como Oswald Spengler, estudioso de la morfología de las culturas desde un enfoque organicista, nos cuenta en su obra «Der Untergang des Abendlandes» (La Decadencia de Occidente): «La Matemática es un verdadero arte, que puede colocarse junto a las artes plásticas y la música... La arquitectura de los grandes templos egipcios constituye un tratado mudo de Geometría...» y Valery escribe: «La geometría griega ha sido ese modelo incorruptible... incomparable de todas las cualidades más típicas del intelecto europeo».

El conocimiento de la Geometría, indispensable para todos aquellos que crean o fijan las formas es según criterio de Matila C. Ghyka «meditación profunda de la Ciencia del Espacio». Del estudio de la forma, de la estructura creciente de la naturaleza y de la creación del arte, se deduce la utilización de ciertas proporciones reflejo de la mística de la Ley del Número.

Es en Grecia donde debemos buscar las ideas sobre las proporciones vigentes en el mundo occidental. Fue Pitágoras quien creyó que la verdadera estructura del universo residía en ciertas razones y proporciones apoyado por la observación de un sistema armónico alrededor de las razones 1:2:3:4 expresable aritméticamente y relacionando íntimamente sonido y espacio (división de la cuerda); así por ejemplo la relación 1:2 correspondía al tono de

una octava, 2:3 de una quinta y 3:4 de una cuarta como consonancias simples; además las consonancias compuestas de la doble octava 1:4 y la octava más la quinta 1:3.

En este punto es conveniente definir los siguientes términos:

Razón como relación entre dos cantidades, y proporción como la igualdad de razones entre dos pares de cantidades (existiendo al menos tres magnitudes, dos términos extremos y un término medio) definiendo así «proporción geométrica» en la cual el primer término es al segundo como éste es al tercero, por ejemplo 1:2:4 que determina la octava. «Proporción aritmética» donde el segundo término excede al primero lo que el tercero al segundo 2:3:4 división de una octava en una quinta y cuarta. «Proporción armónica» la distancia de los dos extremos al «medio» es la misma fracción de su propia cantidad 6:8:12 divide la octava en una cuarta y una quinta; mantenemos así una relación entre el tipo de proporción y de consonancia musical.

La primera referencia literaria al problema de la proporción se la debemos al arquitecto romano Vitrubio Polión que a pesar de no contener una teoría de la proporción, como afirma Wittkower en su obra «Architectural Principles in the Age of Humanism», sí aporta una variedad de ideas, transmitidas de autor en autor, sobre la proporción como fuente de belleza: «...Venustatis vero, cum fuerit operis species grata et elegans membrorumque commensus iustas habeat symmetriarum ratiocinationes... Item symmetria est ex ipsius operis membris conveniens consensus ex partibusque separatis ad universae figurae speciem ratae partis responsus» (...Belleza, cuando la forma de la obra es agradable y elegante y las proporciones de las partes corresponden a las reglas de la simetría... Simetría es también el debido acuerdo entre las partes de una obra y la correspondencia proporcional de estas partes por separado con la forma del objeto total). Existe una relación entre las partes y el todo sujetas a una razón y a ciertas reglas donde las dimensiones importantes se hacen submúltiplos del total en el uso de la escala armónica.

Vitrubio tenía en mente un sistema de proporción matemático y conmensurable basado en el uso de escalas de dimensiones preferentes vinculadas en forma de relaciones proporcionales; no obstante en su obra sobreviven ciertos sistemas geométricos e inconmensurables que se habían desarrollado de forma paralela en la alfarería, pintura y escultura.

Se da cierta afinidad entre los métodos desarrollados para determinar las proporciones en la arquitectura (en los órdenes sobre todo) y la figura humana; así esta idea de Vitrubio se acentúa en el Renacimiento considerando las proporciones humanas submúltiplos de la altura total o de la altura de la cabeza (sistema armónico utilizado por Gaurico, Vasari o Leonardo); o múltiplos de una pequeña división de la altura (sistema aritmético utilizado de forma más empírica por Alberti o Durero).

En el Renacimiento, el Tímeo de Platón influyó de manera decisiva en la concepción de una teoría arquitectónica de proporciones basadas en el cosmos que puede ser subdividido; así L. B. Alberti propugna la división de una estructura arquitectónica en una totalidad de unidades espaciales más pequeñas mediante la ayuda de proporciones pitagóricas.

El artista renacentista considera necesaria una norma métrica; la utilización de las proporciones numéricas en el análisis de los fenómenos naturales como condición necesaria. Alberti nos dice: «...una anotación fidedigna y conmensurable de las dimensiones, por la cual se obtiene un conocimiento tanto de la relación de las partes simples del cuerpo entre sí como de su relación con el cuerpo todo».

Aceptando el principio de la existencia de cánones objetivos de belleza, la ciencia de la proporción formará parte de una ciencia del arte. Este enfoque científico floreció en el Renacimiento y en la figura de Alberti tiene su máximo representante: «Defino la belleza como una armonía de todas las partes en cualquiera que sea el objeto en que aparezca, ajustadas de tal manera y en proporción y conexión tales que nada puede ser añadido, separado o modificado mas que para empeorar...».

Las proporciones aritméticas se fundamentan en la escala musical griega que trabaja con razones conmensurables: números enteros y fracciones simples. Alberti con su analogía musical en De re aedificatoria nos puntualiza: «...los números por medio de los cuales el acorde de sonidos afecta a nuestros oídos con placer deben ser los mismos que agraden a nuestra vista y nuestro pensamiento. Por tanto todas nuestras reglas para determinar las pro-

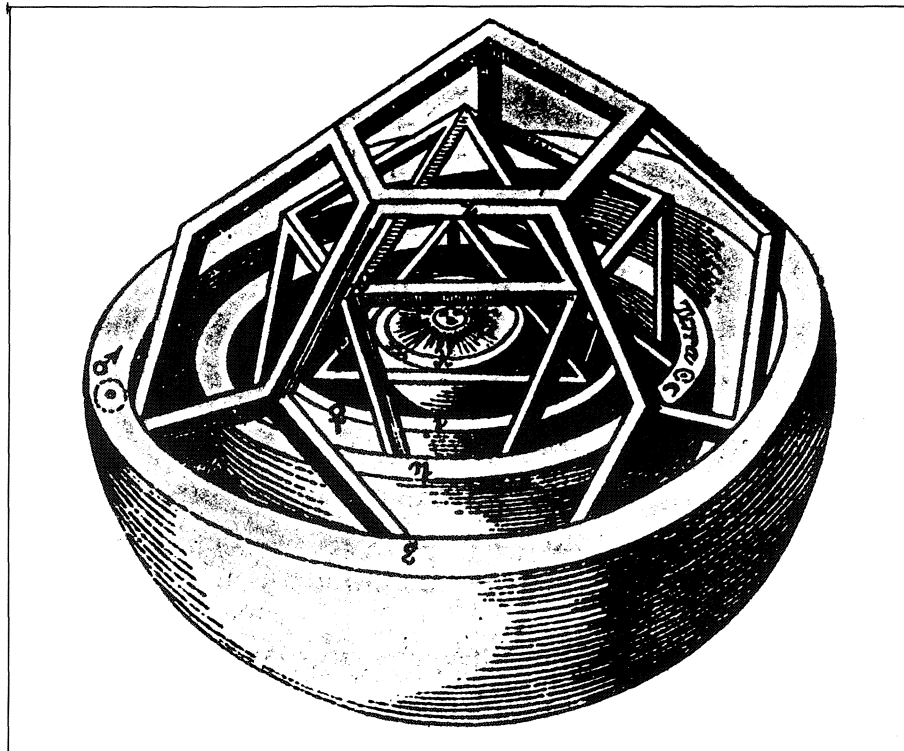


Fig. 1.—COMPOSICION PLATONICA DEL UNIVERSO SEGUN JOHAN KEPLER (1571-1630).

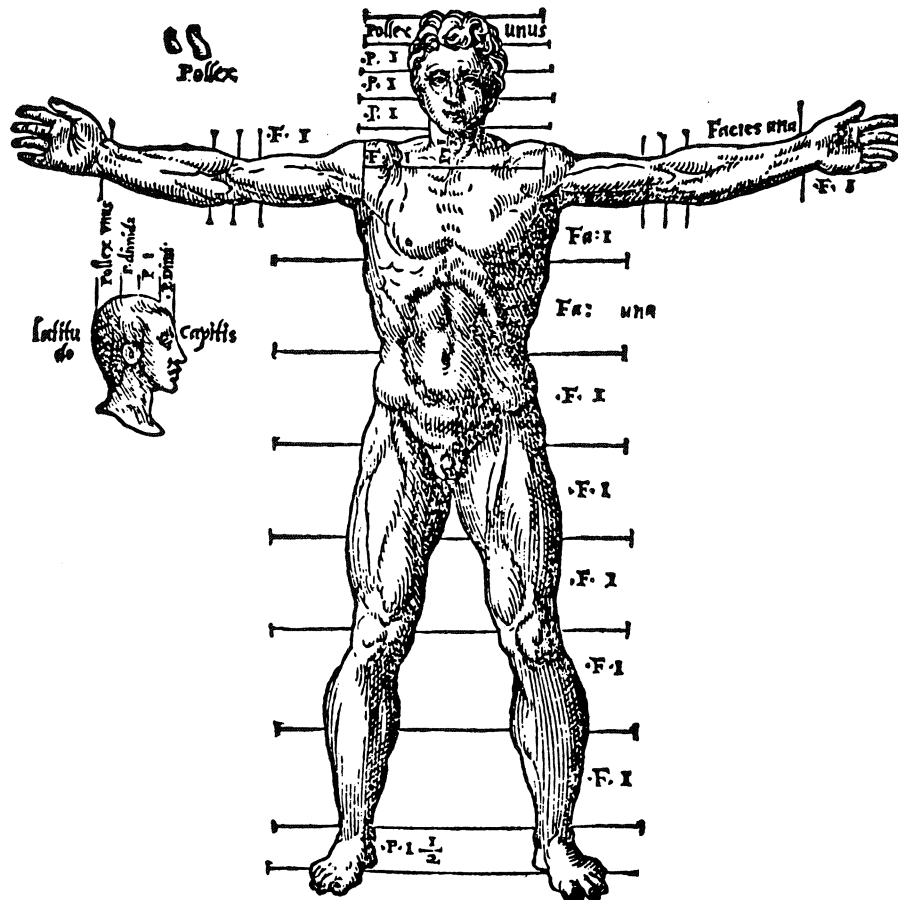


Fig. 2.—FIGURA DEL «VITRUBIO» DE BARBARO EN LA QUE REPRODUCE LAS PROPORCIONES DE CARDAN, QUE MODIFICANDO Y ALARGANDO LAS PROPORCIONES DADAS POR VITRUBIO Y COMBINANDO PROGRESIONES ARMONICAS Y ARITMETICAS, FORMA UNA ESCALA PROPORCIONAL BASADA EN UNA TRIPLE PROGRESION GEOMETRICA.

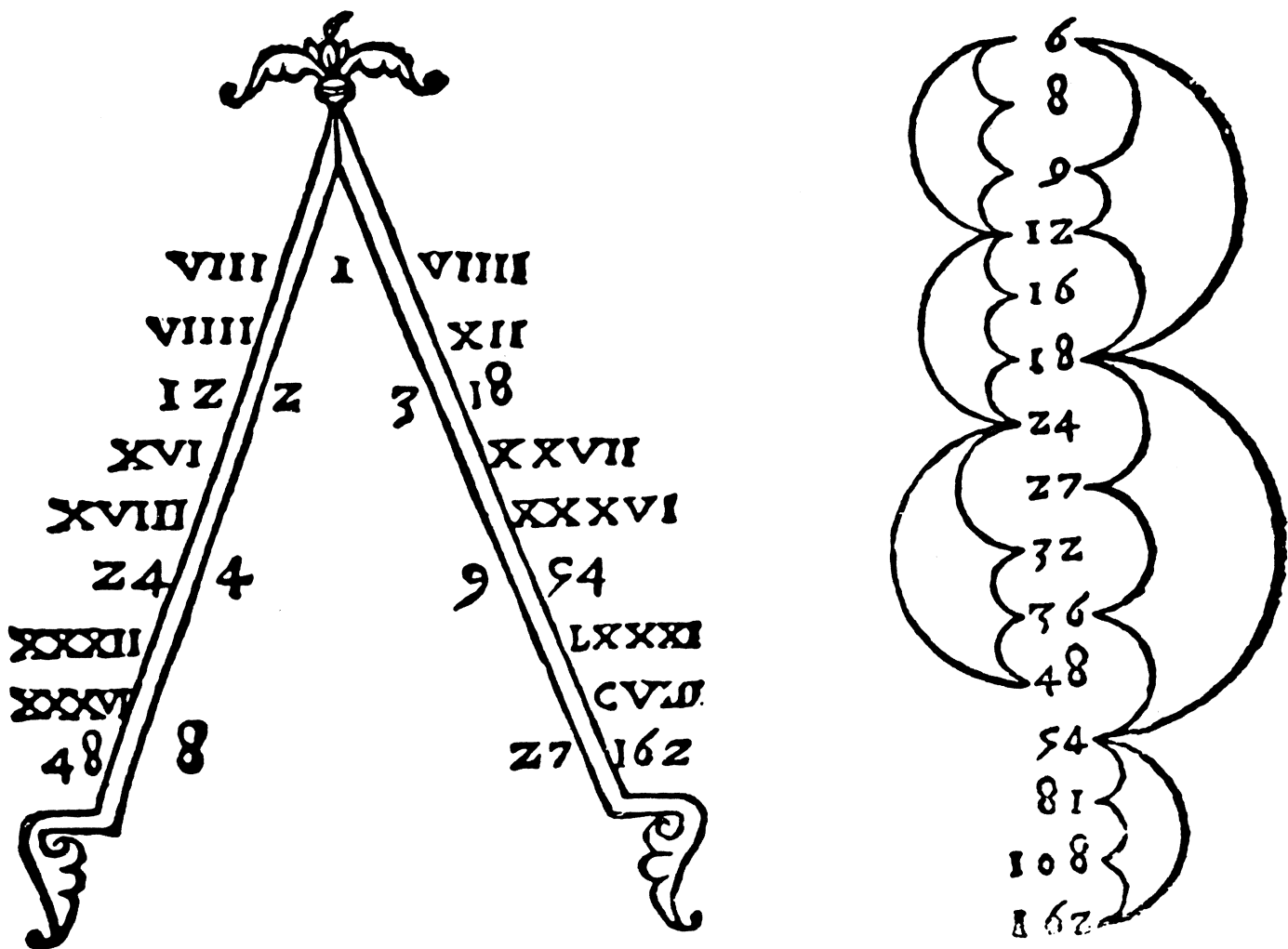


Fig. 3.—DE HARMONIA MUNDI, 1525. DIAGRAMA DE F. GIORGI SIGUIENDO LAS TRES PROPORCIONES ARMONICAS DE PLATON.

porciones debemos sacarlas de los músicos, que son los grandes maestros de esta clase de números...».

En la analogía musical introducida por Alberti y desarrollada por Cardan se realiza una transferencia de proporción de lo audible a lo visible; la simple conmensurabilidad de las dimensiones visuales producirán un agradable efecto como la consonancia musical lo hace en el oído. Esta analogía será criticada en el siglo XVII por Claudie Perrault; en su libro «Ordonnance des cinq espèces de colonnes» (1683) nos dice: «el conocimiento que tenemos por medio del oído de lo que resulta de la proporción de dos cuerdas, que es en lo que consiste la armonía, es completamente diferente del conocimiento que percibimos por la vista de lo que resulta de la proporción de las partes de que se compone una columna».

Varios críticos ingleses, en el siglo XVIII, continúan atacando la analogía musical, incluso a la aplicación en la figura humana de cualquier sistema de proporción matemática; además se debe tener en cuenta que en la perspectiva estas proporciones aparentes varían.

Considero que no es la ocasión para desarrollar las críticas que ha sufrido la teoría objetiva de la belleza al considerar la proporción como una cualidad que llega incluso a identificarse con ella, pero sí indicar el papel que ciertos elementos subjetivos desempeñan en el control del sentido de la belleza: en este sentido Christopher Wren nos dice: «Existen dos causas de belleza, la natural y la de costumbre. La natural proviene de la geometría y consiste en la uniformidad y proporción. La belleza de costumbre es engendrada por la aplicación de nuestros sentidos a aquellos objetos que usualmente son agradables por distintas causas; así la familiaridad o una particular inclinación crea un amor por cosas no amables por sí mismas».

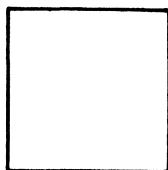
Entre las proporciones incommensurables utilizadas en el Renacimiento destacan el rectángulo $\sqrt{2}$ y el rectángulo ϕ , si bien sus dificultades aritméticas han dado paso a las resoluciones de tipo geométrico en donde la necesidad de sistemas de medición fuese menor y dirigiéndose el problema a la repetición de formas semejantes.

Vitruvio y Serlio se mostraban partidarios de la forma del rectángulo 2 pero al ser éste inexpressable mediante números enteros o fraccionarios simples la solución sería una aproximación mediante la relación conmensurable 7:5; como afirma Wittkower: «probablemente es verdad el asegurar que ni Palladio ni ningún otro arquitecto del Renacimiento usaron nunca en la práctica una proporción irracional». También incluye Palladio el rectángulo ϕ en la lista de las siete formas que recomienda para la planta de las habitaciones si bien la razón 5:3 sería poco exacta pero justificable como equivalente a la sexta mayor en música.

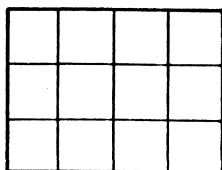
La proporción que Fray Luca Paccioli denominó «Divina Proporcione» introduce la incommensurabilidad con cierta dificultad matemática si bien su construcción gráfica es sencilla produciendo una impresión más satisfactoria que cualquier otra proporción. Kepler la describe como «Mysterium Cosmographicum de admirabili proportione orbium caelestium» y uno de los tesoros de la Geometría (el otro es el teorema de Pitágoras); asimismo menciona su interés en Botánica.

La sección áurea se basa en el problema ya planteado por Euclides de la División de una recta en media y extrema razón.

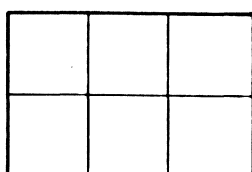
La divina proporción queda enunciada como la «División de una longitud en dos partes desiguales del tal modo que la razón entre la menor y la mayor, sea igual a la razón entre esta última y la suma de las dos».



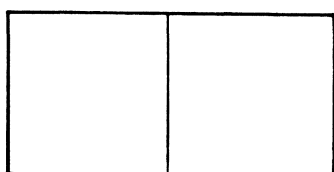
1/1 Unisono



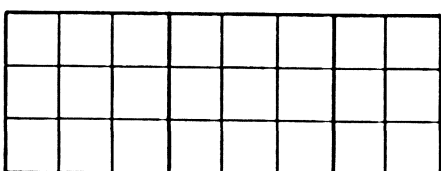
SESQUITERTIUS
3/4 Cuarta.
(DIATESSARON)



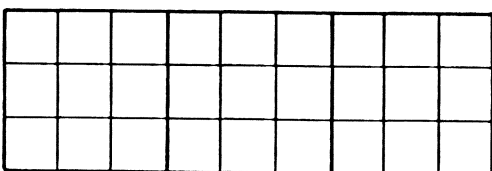
SESQUIALTER
2/3 Quinta
(DIAPENTE)



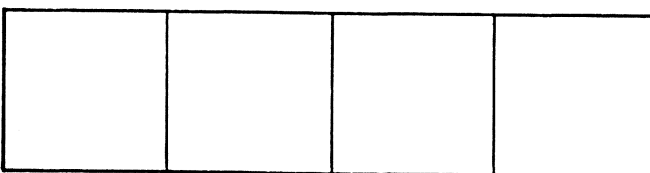
DUPLUS
1/2 Octava
(DIAPASON)



3/8 (3/6/8)
Onzava
(DIAPASON DIATESSARON)



TRIPLUS
1/3 (3/6/9) Dozava
(DIAPASON DIAPENTE)



CUADRUPLUS
1/4 Quinzava
(BISDIAPASON)

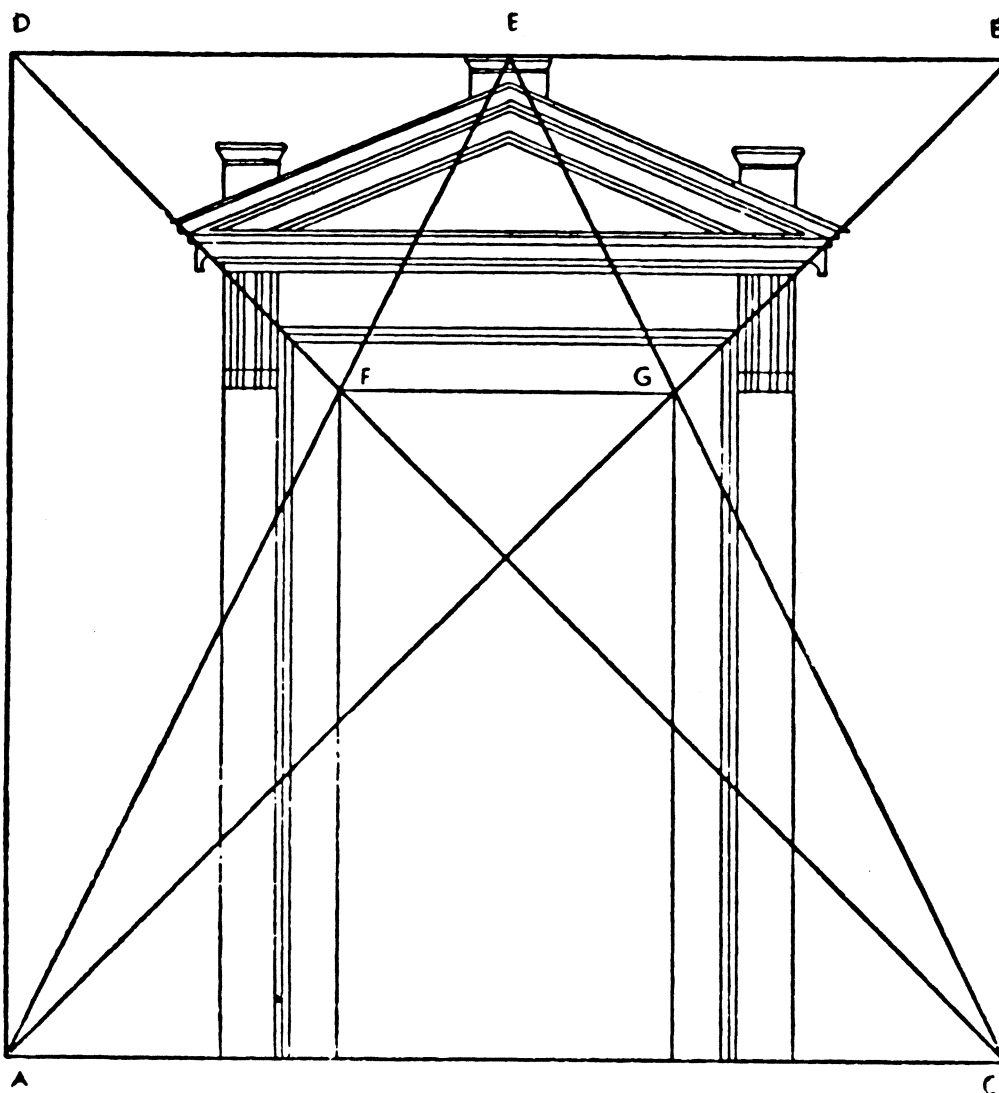


Fig. 4.—PRIMER LIBRO DE SERLIO. CONSTRUCCION DE UNA PUERTA.

La sección áurea volvió a ser descubierta por el alemán Zeising en sus «Aesthetische Forschungen» de 1855: «Para que un todo, dividido en dos partes desiguales, parezca hermoso desde el punto de vista de la forma, debe haber entre la parte menor y la mayor la misma razón que entre la parte mayor y el todo». La serie ϕ fue estudiada desde el punto de vista de la teoría de la proporción por Schooling y Mark Barr para los anexos matemáticos del libro de Theodore Cook «The curves of life» sobre el papel de la espiral en el arte y la vida. Se establecen las propiedades aditivas de dicha serie.

En las experiencias de Fechner, inventor de la psicología física, una amplia gama de personas escogió el rectángulo de lados en razón ϕ como forma más agradable entre diferentes rectángulos.

Jay Hambidge autor de «Dynamic Symmetry: The Greek Vase» realizó una clasificación modular de los rectángulos que sirvieron de base para el posterior análisis de las plantas de los templos y obras civiles de la antigua Grecia.

Le Corbusier ha intentado superar el límite métrico-dimensional de estas proporciones puramente estéticas ideando el Modulor como sistema modular constituido por dos escalas; una roja y otra azul donde la azul duplica a la roja y las divisiones de ambas escalas se basan en la serie de ϕ . Partiendo de la selección de un hombre de seis pies de altura (1.829 m.) y con la construcción de dos secciones áureas, una partiendo del método de la construcción del rectángulo ϕ y la otra del rectángulo $1/\phi$, de modo que reunidas resulta una mitad de la otra.

El Modulor, no es solamente un instrumento de proporción arquitectónica, es también un sistema de dimensiones perfectas que normaliza las dimensiones de los elementos de construcción. Le Corbusier destaca dos aspectos: 1. La relación entre la escala y la figura humana, y 2. La escala salva la separación existente entre los pies y los metros. Al ser el hombre de seis pies de altura igual a 114 medias pulgadas y ser este número de la serie de Fibonacci, la serie roja podrá partir del módulo de media pulgada y la azul partirá del módulo de la pulgada.

Tanto Hambidge como Le Corbusier demostraron que es posible construir un sistema analítico que trabaja con razones inconmensurables y que aprovecha la flexibilidad que proporciona la amplia variedad de propiedades aditivas de la serie ϕ . La coordinación modular puede combinarse con las ventajas estéticas de un sistema de proporción.

Estas notas, ya se advierte, no intentan ser más que unas referencias y datos bibliográficos sobre el tema de la proporción en la arquitectura y en las artes plásticas.

BIBLIOGRAFIA

- Luca Paccioli. La Divina proporción.
- Matila C. Ghyka. Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes.
- Matila C. Ghyka. El número de oro. Ritos y ritmos pitagóricos en el desarrollo de la civilización occidental.
- Dan Pedoe. La geometría en el arte.
- Le Corbusier. El Modulor.

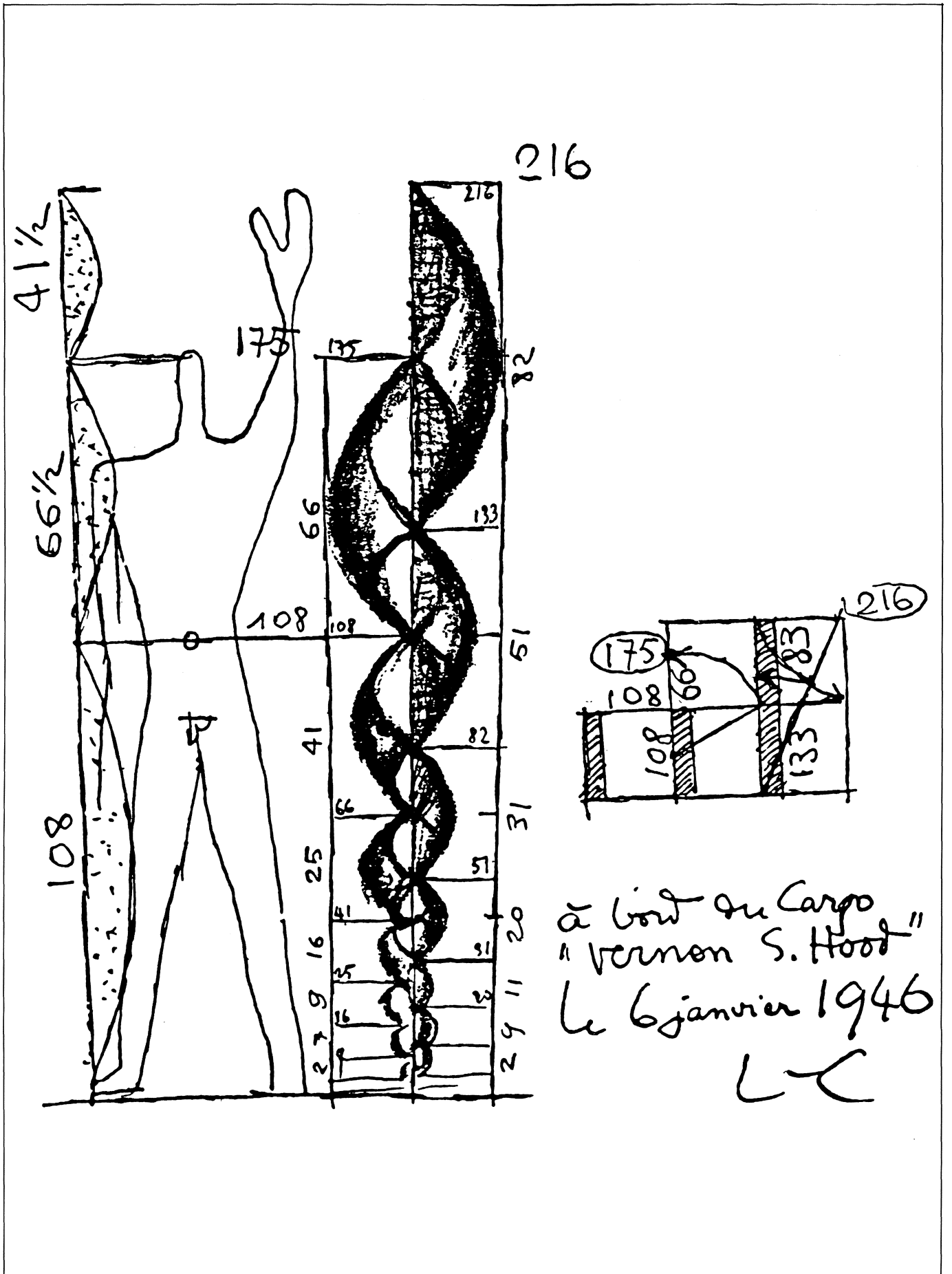


Fig. 5.—EL MODULOR. LE CORBUSIER.