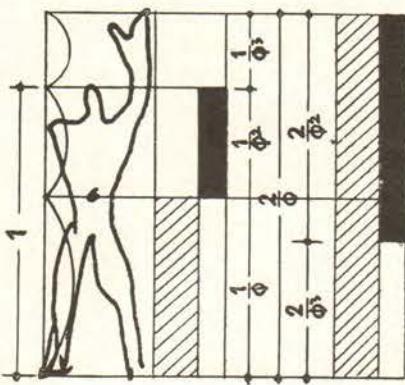


# INTEGRISANJE „MODULOR“-A U INTERNACIONALNI MODULARNI SISTEM



1 Le Corbusier-ov dijagram na kojemu počinju osnovne podeli po »zlatnom preseku« visine čoveka s jedne strane i ove s uzdignutom rukom s druge. Obeležio sam u dijagramu pojedine mere simbolima sistema  $\phi$  (»zlatnog preseka ili »proporcionalne podele«) uzimajući pri tome visinu čoveka za neimenovanu jedinicu mere

Le Corbusier, svojim »Modulor«-om i knjigom koja na temperamentan način tumači njegov postanak, smatrao je da je arhitektima »čitavog sveta« pružio »naj-pogodnije oruđe kojim će oni, ubuduće, dimenzionisati raznovrsne strukturalne elemente i uskladiti ih u predodređene prostorne celine.<sup>1</sup>

Većini arhitekata je poznato da suština »Modulor«-a počiva na dva među sobom prepletena niza dužinskih mera neposredno zasnovana na ikonskoj podeli po »zlatnom preseku«.

Le Corbusier uzima visinu čoveka za polaznu mjeru, sl. 1:

6 engl. stopa =  $72'' = 1,829 \text{ m}$   
deli je po »zlatnom preseku«

$$1,130 \text{ m} + 0,698 \text{ m} = 44'' \frac{1}{2} + 27'' \frac{1}{2}$$

sa podeonom tačkom u središtu čovečjeg tela; udvojenim odstojanjem ove tačke

od podnožja  $2 \times 1,130 \text{ m} = 2,260 \text{ m} = 89''$  obeležava visinu čoveka sa uzdignutom rukom.

Po običaju, Le Corbusier se retko poziva na izvore. Ne pominje, u ovom konkretnom slučaju, klasičnu definiciju Vitruvova o osnovnom geometrijskom sklopu prilagođenom čovečjem telu. Ona je, međutim, prečutno i posredno integrisana u »Modulor«-u.

Setimo se doba humanizma. Vitruvova postavka o odnosu kruga i kvadrata prema čovečjoj figuri oko koje se mogu opisati, navela je mnoge prevodioca i komentatore Vitruva da njegovu pisani reč dopune crtežom.

Među najlepše takve crteže spada nešumnjivo čuvena Leonardova proporcionalna figura, sl. 2, praćena slobodnim prevodom<sup>2</sup> Vitruvovog teksta<sup>3</sup>:

»Pupak je prirodno postavljen u središte čovečjeg tela i ako se opiše krug oko tela čoveka položenog na leđa, sa ispruženim rukama i nogama, ovaj će krug dodirivati njegove prste na rukama i nogama. Merimo li pak od nogu do vrha lobanje i uz to raspon ispruženih ruku, tada ćemo naći da je druga mera jednaka prvoj; prema tome, opisujući figuru pravama pod pravim uglom, dobijamo kvadrat.«

Leonardov crtež dopunio sam proporcionalnim potezima zasnovanim na zakonitosti »zlatnog preseka«<sup>4</sup>. Oni se — kao što se lepo vidi — u celosti poklapaju sa geometrijskim postavkama Le Corbusier-a.

Izraženo simbolima karakterističnim za sistem »zlatnog preseka« imaćemo, pri visini čovečje figure koja je jednaka neimenovanu jedinicu mere  $h = 1$ :

$$\begin{aligned} 1 &= \frac{\sqrt{5}-1}{2} + \frac{-3\sqrt{5}}{2} = \frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi^2} \\ \frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi} &= \frac{1}{\phi} + \frac{1}{\phi^2} + \frac{1}{\phi^3} = 1 + \frac{1}{\phi^3} = \frac{2}{\phi} = \sqrt{5}-1 \end{aligned}$$

čime su definisani sprovedeni potezi »a priori« po Le Corbusier-u, »a posteriori« po Vitruvu i Leonardu. Uzgred treba reći da Leonardo, iako prijatelj Fra Luke Paciula i saradnik na njegovoj »Divina Proportione«, nije među svojim crtežima ostavio nijedan koji bi se mogao odnositi na podelu po »zlatnom preseku«.<sup>5</sup>

Prvi među autorima koji je ovu podelu — »sectio proportionalis« po J. Kepleru — konsekventno primenio na čovečju figuru bio je A. v. Zeising<sup>6</sup> koji je sve karakteristične delove tela izrazio brojevima tzv. Fibonaccijevog niza:

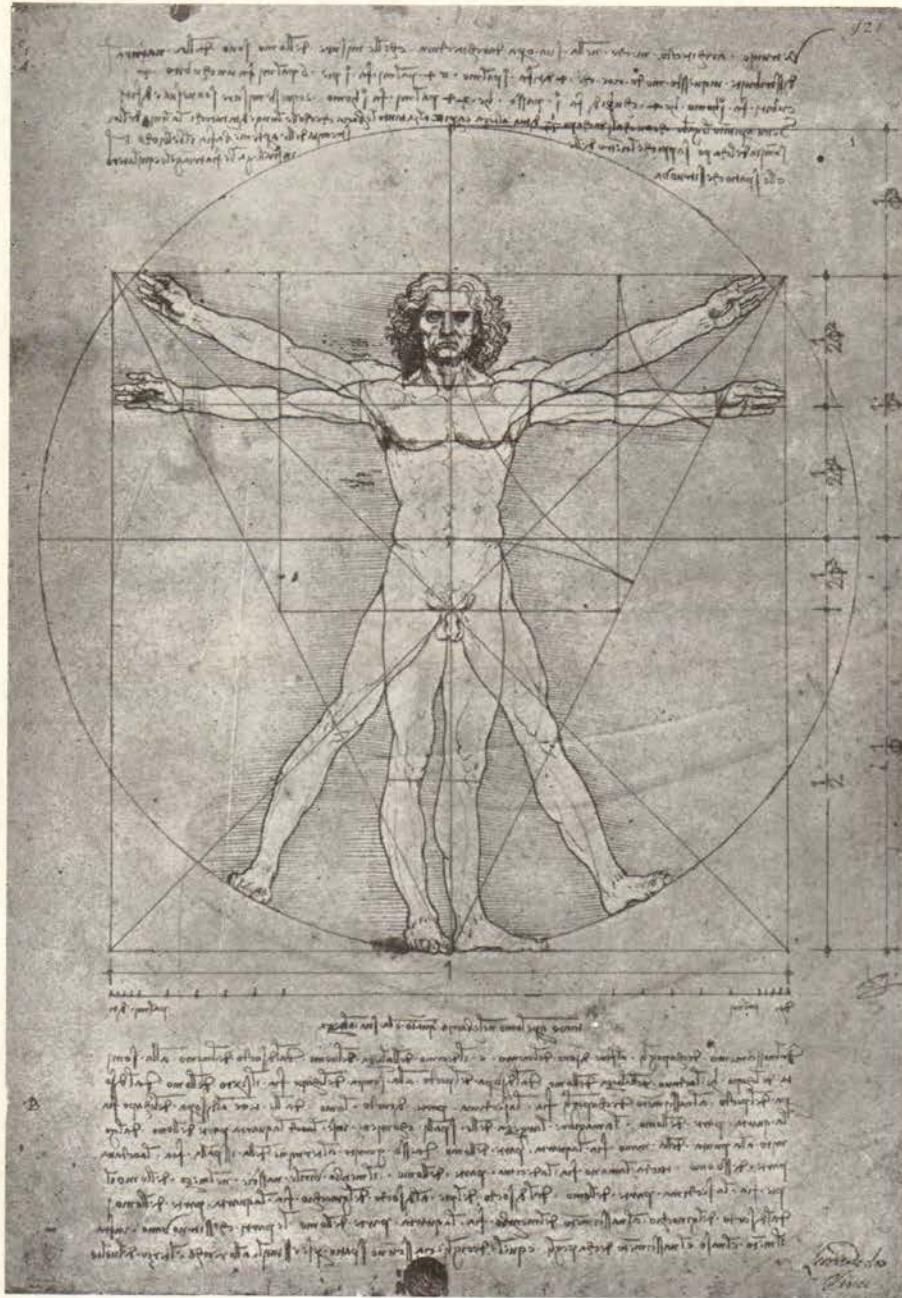
$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, \dots$$

zaokrugljujući jedino 89 na 90 i 610 na 613.

Ukupnu visinu od 990 delova u odnosu na središte tela, Zeising razlaže na sledeći način:

$$\frac{613}{377} = 1,626 \approx \phi = \frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1,618 \text{ (razlika } +0,8\%).$$

2 Leonardo da Vinci: Proporcije čovečje figure prema Vitruvu, 1492 god. Venezia Accademia (34,3 x 24,5). I ovde kao na sl. 1 upisao sam mere simbolima sistema  $\phi$  i ucrtao proporcionalni dijagram koji ovim mera odgovara



Na osnovu Zeising-ovih podataka, Ernst Neufert konstruisao je dijagram, sl. 3, na kojem su istaknuti merni odnosi na čoveku u sistemu »proporcionalne« podele (M:m).<sup>7</sup>

Neufert je takođe uspeo da zaokrugljenjem broja 55 na 56 u Fibonaccijevom nizu broj 987 zameni brojem 1000: 1000, 618, 382, 236, 146, 90, 56, 34, 21, 13,

8, 5, 3, 2, 1, 1

i time, u praktičnom pogledu, ovaj niz poveže sa decimalnim sistemom.<sup>8</sup>

Le Corbusier, usvajanjem 72" za visinu čoveka (umesto prvobitne koja je iznosila 1,75 m), koristi ovom prilikom brojeve Fibonaccijevog niza što mu omogućava da iracionalne brojeve sistema Ø prevede u racionalne, njima veoma bliske po vrednosti.<sup>9</sup>

Poznato je da dva susedna člana Fibonaccijevog niza teže »zlatnom preseku«:

$$\frac{8}{5} \frac{13}{8} \frac{21}{13} \frac{34}{21} \frac{55}{34} \frac{89}{55} \frac{144}{89} \dots \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{n} = \phi.$$

S obzirom što je  $\frac{144}{2} = 72$ , to se na jednostavan način mogla izvršiti proporcionalna podele polazne visine:

$$\begin{array}{ccccccccc} 144'' & 89'' & 55'' & 34'' & 21'' & 13'' & 8'' & 5'' & 3'' & 2'' & 1'' \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \end{array}$$

koju Le Corbusier označava *crvenim nizom* (série rouge):

in.s	dm
72"	18,29
44 1/2	11,31
27 1/2	6,98
17"	4,32
10 1/2	2,67
6 1/2	1,65
4"	1,02
2 1/2	0,63
1 1/2	0,38
1"	0,25

Na analogni način Le Corbusier postupa i pri određivanju *plavog niza* (série bleue):

in.s	dm
89"	22,61
55"	13,97
34"	8,64
21"	5,34
13"	3,30
8"	2,03
5"	1,27
3"	0,76
2"	0,51

Iz gornja dva numerička pregleda vidimo da se »Modulor« svodi — grubo rečeno — na bazični modul od  $0'' = 1,25$

cm u foot-inch-sistemu. U metarskom sistemu, međutim, bazični modul se uopšte ne može sagledati iz razloga što je za polaznu meru uzeta transponovana visina iz foot-inch-sistema u metarski sistem: 1829 mm umesto mnogo logičnije mere —

$$18 \text{ dm} = \frac{144 \text{ dm}}{8}$$

Prema ovoj postavci sastavljen je sledeći numerički pregled:

crveni niz	plavi niz
dm	dm
18,0	22,2
11,1	13,8
6,9	8,4
4,3	5,2
2,6	3,2
1,6	2,0
1,0	1,2
0,6	0,8
0,4	0,4
0,2	—

U ovom slučaju, bazični modul je sveden na 1 cm, tj. na kurentni modul u dosadašnjem načinu kotiranja u metrima sa dve decimale (na pr.: 1,23 m; 2,99 m) ili u centimetrima za mere ispod 1 metra (na pr.: 25 cm, 38 cm).

\* \* \*

Prefabrikacija prostih i složenih građevinskih elemenata kategorički nameće uvođenje jedne stalne i što veće bazične merne jedinice. Tako je, konačno, na sastanku Tehničkog komiteta TC 59 Internationalne organizacije za standardizaciju (ISO) u Parizu 1957 god., jednoglasno<sup>10</sup> usvojen bazični (standardni) modul veličine:

$$1 \text{ M} = 10 \text{ cm} = 1 \text{ dm} = 0,10 \text{ m} \approx 4'' = \frac{1'}{3} = 10,16 \text{ cm}$$

»Modulor« — kako je postavljen — u suštini je suprotnosti sa sistemom internacionalnog modula.

Treba međutim podvući da je u prvom izveštaju projekta 174 Evropske agencije za produktivnost:

»Modularna koordinacija u zgradarstvu« Grčka predložila skupinu preferencijskih veličina (u cm), navodno inspirisani »Modulor«-om:<sup>11</sup>

$$\begin{array}{llllllll} (\frac{1}{2}): & 5 & 10 & 15 & 25 & 40 & 65 & 105 & 170 & 275 \dots \\ (1): & 10 & 20 & 30 & 50 & 80 & 130 & 210 & 340 & 550 \dots \\ (2): & 20 & 40 & 60 & 100 & 160 & 260 & 420 & 680 & 1100 \dots \end{array}$$

Očevidno je da je grčki predlog zasnovan na Fibonaccijevom nizu, a ne na »Modulor«-u koji polazi od jedne određene visine čoveka. U svakom slučaju, brojeve Fibonaccijevog niza treba prihvati za preferencijske koeficijente bazičnog modula  $M = 10 \text{ cm} \approx 4''$ .

\* \* \*

Fibonacci-jev niz spada u grupu *rekurentnih nizova*. Niz ovakve vrste dobija se kada je, počevši od trećeg člana, svaki dalji član zbir dva prethodna člana:

$a, b, a+b, a+2b, 2a+3b, 3a+5b, 5a+8b, \dots$  pod uslovom  $a < b$  i pod opštom oznakom  $r^{\frac{b}{a}}$ .

U limesu, odnos dva susedna člana *svakog* rekurentnog niza pretvara se u iracionalni odnos po »zlatnom preseku«.

Fibonacci-jev niz ima bazični karakter jer sledi iz

$a = b = 1$  ili  $a = 1, b = 2$ , uz oznake  $r^{\frac{1}{1}}$  ili  $r^{\frac{2}{1}}$ .

Da bi se očuvao Le Corbusier-ov princip, zastupljen u »Modulor«-u, u sklopu modularne koordinacije mera u dm, trebalo je odabrat takav rekurentni niz u kojem će se nalaziti broj 18 — modularni koeficijent za visinu čoveka. A to je bez teškoće bilo mogućno jer se tra-

1 LE CORBUSIER LE MODULOR, Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique, 2e éd.; Boulogne (Seine), 1951. — Sl. 1 je preneta sa str. 55 (fig. 19).

LE CORBUSIER, MODULOR 2, 1955, (Das Wort haben die Benützer), Fortsetzung von »Der Modulor« 1948, preveo Richard Herre, Stuttgart, 1958.

JERZY SOLTAN, MODULOR, Sistema di misura di Le Corbusier, »Domus« 228, III knj., Milano, 1948.

2 L. GOLDSCHIEDER, LEONARDO DA VINCI (franc. prevod: Edith Combe), Éd. Phaidon, Paris—Londres, 1948, str. 29, sl. 48 (Accademia, Venezia, 228).

3 AUGUSTE CHOISY, VITRUVÉ, knj. II, 125—126 (III, I, 19—22), knj. I, 318; knj. IV, tab. 92, sl. 2, Paris, 1909.

4 Za bliže podatke o ovom sistemu vidi moju studiju: ULOGA NEPREKIDNE PODELE ILI »ZLATNOG PRESEKA« U ARHITEKTONSKOJ KOMPOZICIJI I, II, III, »Pregled arhitekture«, Beograd br. 1—3, 1954—55, str. 11—17, 44—48 i 80—85.

5 FRA LUCA PACIUOLO, DIVINA PROPORTIONE, Venezia, 1509. — Autor objašnjava na dosta složen način podele duži = 10 i tako da se »manji deo prema većem odnosi kao ovaj prema zbiru manjeg i većeg«, tj.:

$$(15 - V125) : (V125 - 5) = (V125 - 5) : 10$$

što ukazuje da je do saznanja »proporcionalne podele« došao posrednim proučavanjem Euklida i ostalih grčkih pisaca, a da je, oslanjajući se na Platona, princip »božanstvene proporcije« u suštini podredio sistemu jednakostranog tro-

ugla, tj. tzv. sistemu »triangulature«, misleći pri tome na poznat Euklidov zadatak »o podelei date duži tako da pravougaonik obuhvaćen celom duži i jednim odsečkom (manjim) bude jednak kvadrat na drugom odseku (većem)«. Čak se Leonardo da Vinci, čiji inače crteži krase Paciuolo-vo delo, zanosio problemom da istim šestastkim otvorom konstruiše pravilan petougao što nije mogućno i što, uostalom, podučači značaj koji se u to vreme još uvek pridavao jednakostranom trouglu i njegovom sistemu (v. moju kraću studiju: DIVINA PROPORTIONE + SECTIO AUREA, »Pregled arhitekture«, Beograd, br. 4/5, 1955—56, str. 126—127).

6 A. v. ZEISING, NEUE LEHRE VON DEN PROPORTIONEN DES MENSCHLICHEN KÖRPERN, Leipzig, 1854, str. 451 uz crtež čovečke figure na kojoj je sprovedena sledeća podele:

$$(55 + 34 + 55 + 34 + 55 + 90 + 55 + 90 + 55 + 90) + (34 + 55 + 55 + 55 + 34 + 21 + 34 + 34 + 34 + 21) = 613 + 377 = 990.$$

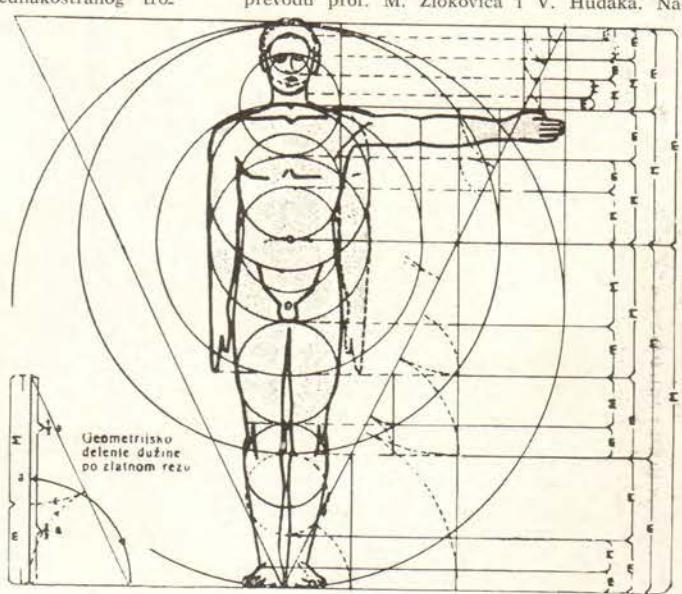
7 ERNST NEUFERT, BAUENTWURFSLEHRE, 20 izd., Berlin, 1959, (I izd. 1936), str. 29.

8 ERNST NEUFERT, BAUORDNUNGSLEHRE, Berlin, 1943 str. 51 (na naš jezik preveo Vlad. Potočnjak pod naslovom: PRAVILA GRAĐEVNIH NARSTVA, Beograd, 1952 str. 36).

9 LE CORBUSIER, op. cit., (bel. 1), str. 55.

10 Naša zemlja je takođe ozvaničila internacionalni bazični modul od 10 cm u standardu YA.A9.001.

11 Izdao Centar za unapređenje građevinarstva pri Saveznoj građevinskoj komori, Beograd, 1958, u prevodu prof. M. Zlokovića i V. Hudaka. Na-



3 Dijagram E. Neuferta prema A. v. Zeisingu u gde su čovečja figura i njeni delovi podvrnuti dobi po »zlatnom preseku«  $M : m$ , tj. bez upisivanja relativnih mera u odnosu na neku datu polaznu jedinicu mere

ženi broj nalazi odmah u narednom rekurentnom nizu  $r(\frac{3}{1})$ :

1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, 199, ...

kojim sada možemo da zamenimo tzv. »crveni niz« i, analogno, njegovim udavanjem —

$r(\frac{6}{2})$  — tzv. „plavi niz“:

2, 6, 8, 14, 22, 36, 58, 94, 152, 246, 398, ...

Ovakvom jednostavnom transpozicijom, kotni brojevi »Modulor«-a postaju neposredni koeficijenti bazičnog modula  $1 M = 1 \text{ dm} \approx 4"$ .

Susedni odnosi među početnim članovima niza  $r(\frac{3}{1})$  su sledeći:

$$3:1 = 3,000 \text{ (interval duple kvinte);}$$

$$4:3 = 1,333 \text{ (interval kvarte) } \approx \sqrt[3]{2} : 2 = 1,309;$$

$$7:4 = 1,750 \text{ (interval septime) } \approx \sqrt[3]{3} : 1 = \sqrt[3]{\frac{\phi^2 + 1}{\phi^2}} = 1,732 \approx 2\phi^2 : 3 = 1,745;$$

$$11:7 = 1,571 = \pi : 2 \text{ (odnos poluperiferije kruga prema njegovom prečniku);}$$

$$18:11 = 1,636 \approx \phi : 1 = 1,618 \text{ (razl. } + 1,8^{\circ}/\text{o);}$$

$$\begin{aligned} 29:18 &= 1,611 \\ 47:29 &= 1,621 \\ 76:47 &= 1,617 \\ 123:76 &= 1,618 \end{aligned} \rightarrow \approx \phi : 1$$

Ako složimo sada članove nizova  $r(\frac{3}{1})$  i  $r(\frac{6}{2})$  po veličini:

1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 14, 18, 22, 29, 36, 47, 58, 76, 94, 123, ... .

dobijamo, ispitujući odnose među dva susedna člana kombinovanog niza  $r(\frac{3}{1} | \frac{6}{2})$ , dve posebne grupe koje predvaja broj 18:

— prva (donja) grupa odnosa:

$$2:1 = 2,000 \text{ (interval oktave);}$$

$$3:2 = 6:4 = 1,500 \text{ (interval kvinte);}$$

$$7:6 = 1,167 \approx 8:7 = 1,143 \approx$$

$$\approx 2:\sqrt[3]{3} = 1,155 \text{ (odnos strane jednakostranog trougla prema njegovoj visini);}$$

$$11:8 = 1,375 \approx 5:\phi = 1,382;$$

$$14:11 = 1,273 \approx 18:14 = 1,286 \approx$$

$$\approx \phi : 1 = 1,272;$$

— druga (gornja) grupa odnosa:

$$22:18 = 1,222 \approx 36:29 = 1,241 \approx$$

$$\approx 58:47 = 1,234 \approx 94:76 = 1,237 \approx$$

$$\approx 2:\phi = 1,236$$

$$29:22 = 1,318 \approx 47:36 = 1,306 \approx$$

$$\approx 76:58 = 1,310 \approx 123:94 = 1,309 \approx$$

$$\approx \phi^2 : 2 = 1,309$$

Sponu između Fibonacci-jevog niza  $r(\frac{1}{1})$  i rekurentnog niza  $r(\frac{3}{1})$  postižemo izaštopnim sabiranjem prvog i trećeg, drugog i četvrtog člana, itd., niza  $r(\frac{1}{1})$ , a zatim, na isti način, članova niza  $r(\frac{3}{1})$ :

$$r(\frac{1}{1}) : 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144$$

$$r(\frac{3}{1}) : (1) 3 4 7 11 18 29 47 76 123 199 \dots$$

$$r(\frac{10}{5}) : 5 10 15 25 40 65 105 170 275 \dots$$

Niz  $r(\frac{10}{5})$  pretstavlja cikličko vraćanje na prvobitni niz  $r(\frac{3}{1})$  pomnožen koeficijentom 5 i već smo ga susreli u ranije iznetom grčkom predlogu.

»Modulor« zasnovan na rekurentnom nizu  $r(\frac{3}{1})$ , uključuje se bez teškoće u decimetarski modularni sistem. Time su oče-

vidno otklonjeni prigovori koji se opravdano čine Le Corbusier-ovim nizovima — »crvenom« i »plavom« — iz razloga što su izraženi u polu-inčevima u foot-inch-sistemu, u centimetrima u metarskom sistemu.

Primena rekurentnih nizova  $r(\frac{3}{1})$  i  $r(\frac{6}{2})$  prikazana je na Le Corbusier-ovom dijagramu i to paralelno u decimetrima i u inčevima,<sup>12</sup> sl. 4.

Podela čovečje figure po visini ima svoj koren u Vitruvovom delu. Jasno je da u obzir dolaze različite podele već prema tome koji je deo tela smatrani alikvotnim delom visine.

Tako Vitruv, u prvoj glavi svoje treće knjige,<sup>13</sup> usvajajući visinu čovečje figure za jedinicu mere, ističe sledeće podele:

- 1/10 za visinu lica, od brade do vrha čela, a isto toliko za ispruženu ruku — od ručnog zgloba do vrha velikog prsta;
- 1/8 za visinu glave;
- 1/4 za odstojanje od ravni prsnih bradavica do temena glave jednak dužini laka;
- 1/6 za dužinu stope (noge);
- 1/24 za širinu dlana (palma);
- 1/30 za vertikalno odstojanje delova od brade do nosa, od nosa do obrva i od ovih do vrha čela.

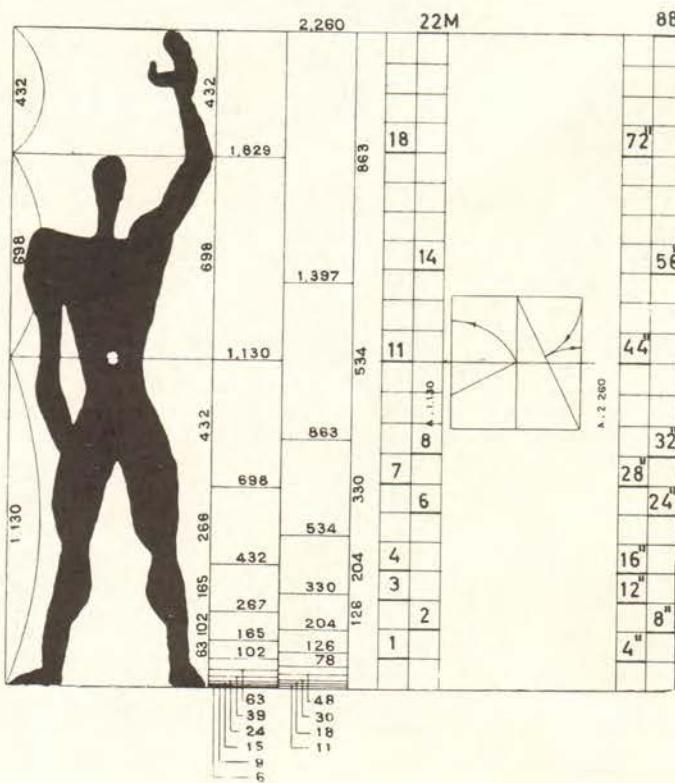
Alikvotni brojevi 4, 6, 8, 10, 24 i 30, podvedeni pod njihov najmanji zajednički sadržatelj, uslovjavaju podeлу visine čovečje figure na 120 jednakih delova na odstojanju od 1,5 cm.

Među prednjim podełama nesumnjivo je najprivlačnija podeła na 24 dela. Ona je naročito došla do izražaja na izvanredno lepotom crtežu čovečje figure u Rusconi-jevom delu iz 1590 god. o arhitekturi,<sup>14</sup> sl. 5. Rusconi uzima 3 dela za visinu glave, 4 dela za dužinu stope i 6 delova za dužinu laka, tj. 1/3, 1/4 i 1/6 visine čoveka.

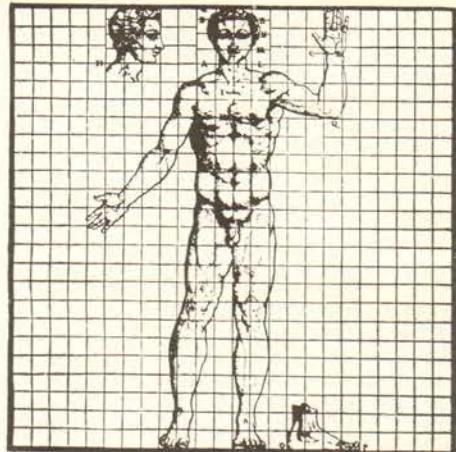
Podelom ove visine kroz 24:

$$180 \text{ cm} : 24 = 7,5 \text{ cm} \approx 72":24 = 3" = 1 \text{ palm}$$

dobjija se mera jednog bazičnog modula za koji se i danas još mnogi stručnjaci zalažu, pogotovo kada je reč o dimenzionisanju opreme i nameštaja koji neposredno koriste čoveku.<sup>15</sup>



<sup>4</sup> Le Corbusier-ov dijagram čovečje figure u koji su upisane mere »crvenog« i »plavog« niza. Ovde sam, poređenja radi, upisao, modularne mere zasnovane na rekurentnom nizu  $r(\frac{3}{1})$ , tj. (1, 3, 4, 7, 11, 18) M i odgovarajuće udvojene vrednosti (2, 6, 8, 14, 22) M uz paralelno isticanje ovih mera u inčama



<sup>5</sup> Rusconi-jeva čovečja figura po Vitruvu u kvadratu sa podelem njegove strane na 24 dela. Izrazit primer konsekventne upotrebe modularne mreže gde modulu odgovaraju 3 unice, odnosno 1 palm (crtež iz 1590 god.)

Antropomorfni niz, izražen u cm:

$$7,5 15 22,5 30 37,5 45 5 52 60 67,5 75 87,5 90 \dots$$

ili u inčima:

$$3" 6" 9" 12" 15" 18" 21" 24" 27" 30" 33" 36" \dots$$

svođi se, izražen u palmima,<sup>16</sup> na niz prirodnih brojeva i ima karakter *modulisanog niza*, zasnovanog na podeći *projektognog modula*<sup>17</sup>:

$$3 M = 1 M_3 = 30 \text{ cm} \approx 12"$$

na polovine i četvrtine.

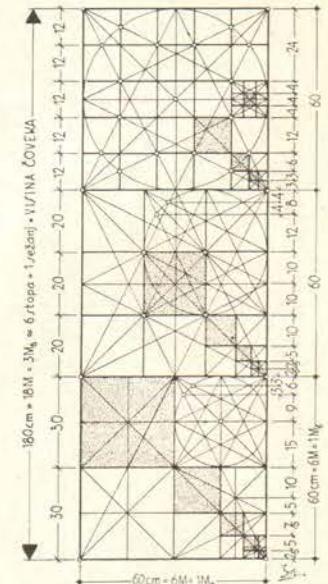
Ovom prilikom moram podvući da sam već ranije ukazao na celishodnost *harmonične deobe* svakog, smišljeno odabranog projektognog modula.<sup>18</sup> Tako sam, v. sl. 6, projektni modul

$$6 M = 1 M_6 = 60 \text{ cm} \approx 24"$$

koji se u praksi pokazao veoma pogodnim,<sup>19</sup> podešio sa

$$2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20 \text{ i } 24$$

<sup>6</sup> Antropomorfni značaj projektnog modula  $6M = 1M_6 \approx 2$  stopa. Visina čoveka:  $3M_6 \approx 6$  stopa = 1 sežanj U tri superponovana kvadrata (strana kvadrata = 60 cm) izvršene su harmonične podele postupnim deljenjem sa 2, 3 i 5 ponaosob u datim kvadratima i time podvučena potreba modulisanog deljenja usvojenog projektnog modula



i dobio sledeće mere u cm:

30, 20, 15, 12, 10, 7,5, 6, 5, 4, 3 i 2,5

među kojima su tri mera modularne, a ostalih osam modulisane mere.

## ZAKLJUCNE NAPOMENE

Iz svega do sada iznetog jasno proizlazi da je prevodenjem »Modulora« u sistem decimetarskog bazičnog modula sačuvan osnovni princip proporcionalne podelje. Usvojena visina čoveka od 18 M = 1,80 m ≈ 72" bitni je činilac u numeričkim spekulacijama kod određivanja mera svakog smišljeno uobičenog prostora. Čim se prelazi na dimenzionisanje predmeta koji neposredno služe čoviku — ugrađen i pokretan nameštaj — biće celishodno smanjiti pomenutu standardnu visinu čoveka kao što je to na pr. učinio Frederic Kiesler kada je ispitivao mere svojih povijenih i pokretnih polica u laboratoriji za korelaciju mera na Columbia University<sup>20</sup>, sl. 7. Kiesler je usvojio za visinu čoveka (u obzir pogotovo dolazi niži rast ženskih osoba):

$$5' - 6'' = 66'' \approx 16 \frac{1}{2} \text{ M} = 165 \text{ cm.}$$

Prednja mera očigledno dokazuje da se primena modulisanih mera u sklopu modularne koordinacije mora dopustiti, a isto tako, u određenim slučajevima, i korišćenje modularnih zbirova nemodularnih mera.

Konačno — radi bolje preglednosti obradene materije — nacrtao sam dijagram, dat na sl. 8, koji u izgledu shematski predstavlja zid izvesnog prostora, visine 24 M i širine (dužine, dubine) 48 M podeljene na lamele od po 3 M. Horizontalni potezi, prilagođeni početnim članovima rekurentnog niza

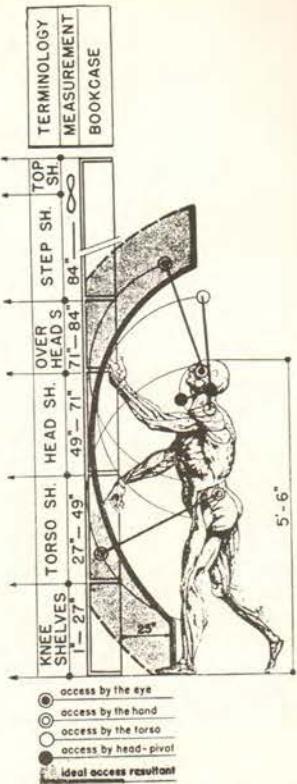
1 3 4 7 11 18 (korigovanog crvenog niza)

i njegovih udvojenih vrednosti

2 6 8 14 22 (korigovanog plavog niza) — posebno su podvučeni u dijagramu i predstavljaju svojim odstojanjem od poda značajne modularne mere iz razloga što su gornji brojevi uzeti za koeficijente bazičnog modula. Uz to su još označene modularne dimenzije vrata, plakara, stolova i stolica — po visini i širini. U ovom konkretnom slučaju, svaka vrsta ima konstantnu visinu pored različite širine (dužine, dubine) koja raste (ili opada) za 1M.

Pomenuti dijagram sa svojim modularnim merama može se smatrati kosturom za dalju dimenzionalnu razradu u pravcu uskladene tipizacije i prefabrikacije raznorodnih elemenata i njihove neometane međusobne uklopljivosti.

Korišćenjem rekurentnog niza  $r(\frac{3}{1})$  umesto  $r(\frac{2}{1})$  pri postavljanju »crvenog« i »plavog« niza »Modularnog Modulora«, ovaj postaje praktično upotrebljiv kao regulator proporciskih odnosa u specifičnoj oblasti kontrolisane koordinacije mera. A time je nesumnjivo unapređen naučni metod kod razrade kompozitskog postupka u arhitektonskom projektovanju, zasnovanom na industrijalizaciji građevinarstva.



7 Smanjena prosečna visina čoveče figure od 6 na  $5\frac{1}{2}$  stopa kao polazna mera u ispitivanju Frederic Kiesler-a radi utvrđivanja što pogodnijih dimenzija povijenih i pokretnih polica za knjige (Laboratory of Design Correlation at Columbia University)

slovi originala: MODULAR COORDINATION IN BUILDING i LA COORDINATION MODULAIRE DANS LE BATIMENT, Paris, 1956, str. 28.

- 12 Crtež je pozajmljen iz izložbenog kataloga: LE CORBUSIER (Architektur, Malerei, Plastik, Wandteppiche), Akademie der Künste, Berlin, 1957., str. 51.
- 13 AUGUSTE CHOISY, VITRUVIJE, op. cit.; — t. I, Proportions de la figure humaine, str. 318—320; t. IV, idem pl. 92.
- 14 DELLA ARCHITETTURA DI GIO. ANTONIO RUSCONI. Con centosessanta figure disegnate dal medisimo Secondo i preccetti di Vitruvio, e con chiarezza e brevità dichiarate libri dieci, Venetia, M. D. X. C.

8 Čovek u prostoru. Shematski prikaz transponovanog »Modulora« u Internacionalni modularni sistem pomoću rekurentnih nizova  $r(\frac{3}{1})$  i  $r(\frac{2}{1})$ . Prikazan je u izgledu zida 24M/48M sa učrtnim modularnim vratima, plakarima, stolovima i stolicama

- 15 SLOBODAN VASILJEVIĆ, COVEK JE MODUL, Beograd, Savetovanje o modularnoj koordinaciji u građevinarstvu 30. IX — 2. X. 1958 (izd. Sa-vezni zavod za produktivnost rada), str. 118: "... Ako predpostavimo da dužinu ruke, koraka, 75 santimetara (lakat 45 cm, stopa 30 cm), onda sve izvedene mere dobijamo njihovim utvrđenim deljenjem. Korbizjeova kategorizacija funkcija transponovana u ove brojčane vrednosti obrazuje sledeći niz: 37,5 45 75 112,5 (150) 180 i 225 cm." (vidi sl. 2).
- 16 Palmu odgovara četvrtina stope; palmi iznosi tri inča (unče, palce) pri duodecimalnoj deobi stope; u antičko doba, međutim, stopa se u oblasti građevinarstva delila na 16 delova (prstiju) te je tada palma iznosio 4 prsta (daktila, digita).

17 Pod »projektnim modulom« podrazumeva se višestruki iznos osnovnog građevinskog, odnosno bazičnog modula n. M = 1Mn.

18 U sistemu modularne koordinacije treba smatrati dopuštenim deobu projektnog modula na alikvotne delove.

19 Vidi moju studiju: UTICAJ MODULARNE KOORDINACIJE NA ESTETSKE KOMPONENTU U ARHITEKTURI (u publikaciji navedenoj u bel. 15, str. 7, sl. 1).

20 SPACE, Arch. Forum, nov. 1948, str. 156.

