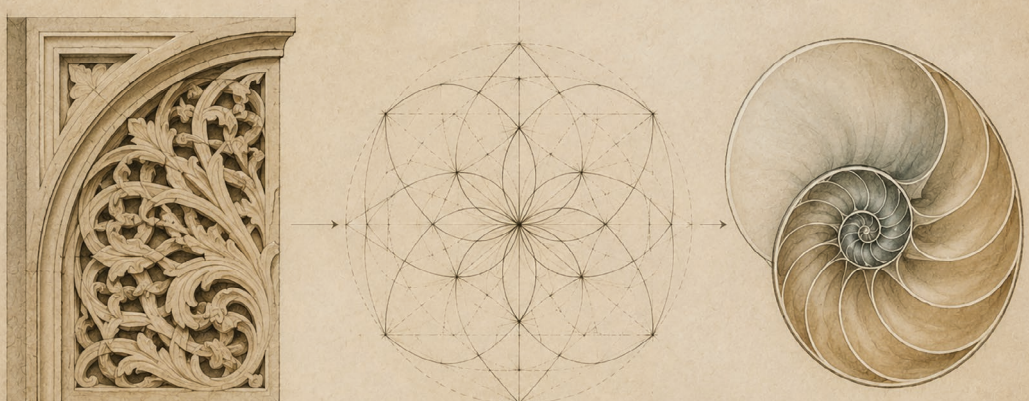
5

Művészet és elmélet

Az építészet elmélete

NIKOS A. SALINGAROS



MMA·MMKi

L'Harmattan

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/



Az építészet elmélete

A Theory of Architecture

Nikos A. Salingaros

https://orcid.org/0000-0002-8856-9175

Építészeti tervezés / Architectural design (13050), Városanulmányok (tervezés és fejlesztés) / Urban studies (Planning and development) (12932), Elméleti és alkalmazott matematika / Pure mathematics, Applied mathematics (10004)

komplexitás, tervezési módszerek, építészet, urbanisztika, mintanyelvek

complexity, design methods, architecture, urbanism, pattern languages

ISBN 978-615-7145-21-4 (pdf)

https://doi.org/10.56235/art_theory.2026_5



https://openaccess.pub

Nikos A. Salingaros

Az építészet elmélete

Művészet és elmélet

5.

Szerkesztőbizottság:
Marianna Deganutti (Institute of World Literature, Slovak Academy of Sciences)
Johanna Domokos (Bielefeld University; Research Institute of Art Theory and Methodology, Hungarian Academy of Arts; University of Theatre and Film Arts, Budapest)
Doris Domoszlai-Landtner (Massachusetts College of Art and Design, Boston, USA)
Dorijan Hajdu (University of Belgrade)
László Koppány Csáji (Research Institute of Art Theory and Methodology, Hungarian Academy of Arts)

Nikos A. Salingaros

Az építészet elmélete

Michael W. Mehaffy, Terry M. Mikiten,
Débora M. Tejada
és Hing-Sing Yu közreműködésével

Magyar Művészeti Akadémia
Művészetelméleti és Módszertani
Kutatóintézet

L'Harmattan

MMA Művészetelméleti és Módszertani Kutatóintézet – L'Harmattan

Budapest, 2026

A szöveget írta és az ábrákat készítette: © Nikos A. Salingaros PhD, 2006
A magyar nyelvű forráskiadást szerkesztette: © Dr. habil. Katona Vilmos PhD, 2026
Fordította: © Erdős Imre, 2022
A fordítást az eredetivel összevetette: Csák András, Ware-Nagy Orsolya
Kiadás alá rendezte: Soltész-Kákay Viola, Ware-Nagy Orsolya
A fordítás alapjául szolgáló mű: Nikos A. Salingaros: *A Theory of Architecture*
A magyar nyelvű kiadás a szerző teljes beleegyezésével és engedélyével jelenik meg.

ISSN 3094-3973
ISBN 978-963-646-646-6
ISBN 978-615-7145-21-4 (pdf)
https://doi.org/10.56235/art_theory.2026_5

© L'Harmattan Kiadó, 2026
© Magyar Művészeti Akadémia Művészetelméleti és Módszertani Kutatóintézet, 2026
© L'Harmattan Open Access, 2026

Kiadja a Magyar Művészeti Akadémia Művészetelméleti és Módszertani Kutatóintézet és a L'Harmattan Kiadó.

Felelős kiadó: dr. Csáji László Koppány, az MMA Művészetelméleti és Módszertani Kutatóintézet igazgatója és Gyenes Ádám, a L'Harmattan Kiadó igazgatója.

MMA MMKI
1121 Budapest, Budakeszi út 38.

A kiadó kötetei megrendelhetők, illetve kedvezménnyel megvásárolhatók:
L'Harmattan Könyvesbolt
1053 Budapest, Kossuth L. u. 14–16.
Tel.: (36) 70 554 3177
harmattan.hu

L'Harmattan France
5–7 rue de l'Ecole Polytechnique
75005 Paris
T.: (33) 1 40 46 79 20
E.mail: diffusion.harmattan@wanadoo.fr

L'Harmattan Italia SRL
Via Degli Artisti 15
10124 Torino
T.: (39) 011 817 13 88 / (39) 348 39 89 198
E-mail: harmattan.italia@agora.it

Borítóterv: Sejben Richárd
Nyomdai előkészítés: Csernák Krisztina
Nyomdai kivitelezés: Prime Rate Zrt.
Felelős vezető: Tomcsányi Péter

Tartalomjegyzék

Ajánlás 12
Előszó a magyar nyelvű kiadáshoz 13
Előszó 17
Tartalmi összefoglaló 21
Bevezetés 27
Köszönetnyilvánítás 32

ELSŐ FEJEZET
AZ ÉPÍTÉSZET TÖRVÉNYEI EGY FIZIKUS NÉZŐPONTJÁBÓL

1. Bevezetés 35
2. A szépség és a rend szabályai a múltban 37
3. Az építészetre vonatkozó törvények 38
   3.1. Rend kis léptékben 39
   3.2. Rend nagy léptékben 42
   3.3. Természetes léptékhierarchia 46
4. Az építészeti stílusok osztályozása 50
5. A kortárs épületek természetellenessége 52
   5.1. Az építészet érzelmi alapjai 53
   5.2. A szerkezeti rend egyedisége 54
6. Következtetések 55

MÁSODIK FEJEZET
AZ ÉPÍTÉSZETI FORMÁK LÉTREHOZÁSÁNAK TUDOMÁNYOS ALAPJA

1. Építészet és emberi érzékelés 57
2. A természetes léptékhierarchia 59
3. A lépték eredete a természetben 61
4. Az ideális léptéktényező meghatározása 63
5. Néhány következmény az építészeti tervezésre nézve 66
6. A tervezési alegységeket meghatározó sorrend 67
7. A különböző léptékek száma egy hierarchiában 68

8. Kapcsolódás az emberi léptékhez 69
9. Kapcsolódás az épületekhez az anyagok felületein keresztül 70
10. Makettek használata az építészeti tervezésben 72
12. Következtetések 78

HARMADIK FEJEZET
HIERARCHIKUS ÖSSZHANG AZ ÉPÍTÉSZETBEN:
A DÍSZÍTÉS MATEMATIKAI SZÜKSÉGESSÉGE

1. Kísérletek a tervezési folyamat leírására 81
2. Formák hierarchikus alosztályokkal és azok nélkül 83
3. Építészeti léptékek 85
4. Egyszerűség, fraktálok és képtömörítés 88
5. Különböző léptékek egy mintán belül 90
6. Az építészeti léptékek érzelmi hatása 92
7. Hierarchikus rendszerek és emergens tulajdonságaik 96
8. A díszítés matematikai szükségessége 99
9. Nagyobb léptéket generáló szimmetriák 101
10. Együttműködés a különböző léptékek között 102
11. Gyakorlati szempontok a tervezéshez 104
12. Az ökoszisztémákkal való analógia 106
13. Következtetések 107

NEGYEDIK FEJEZET
A DÍSZÍTÉS ÉRZÉKSZERVI JELENTŐSÉGE

1. Bevezetés 109
2. Vizuális jelentés 111
3. Hogyan észleli az emberi szem a képeket? 112
4. A látóidegrendszer és a látáshoz kapcsolódó agyi funkciók neurofiziológiája 116
5. Vizuális rendszerezés és a minták 120
6. Hierarchikus összhang 123
7. Szín és intelligencia 126
8. Az ornamentika jelentősége 129
9. Ornamentika és írás 131
10. Következtetések 132

ÖTÖDIK FEJEZET
ÉLET ÉS ÖSSZETETTSÉG AZ ÉPÍTÉSZETBEN TERMODINAMIKAI ANALÓGIÁK ALAPJÁN

1. Bevezetés 135
2. A hőmérséklet szerepe az építészeti tervezésben 137
3. Véletlenszerűség és harmónia az építészeti tervezésben 141
   3.1. Az építészeti harmónia számszerűsítése 141
   3.2. Építészeti harmónia és mintázatfelismerés 144
   3.3. Az építészeti harmónia növelése 145
   3.4. Az építészeti harmónia csökkentése 146
4. Egy épület építészeti élettelisége 147
5. Egy épület építészeti összetettsége 151
6. Az élettelisége és az összetettség evolúciója az építészetben 153
   6.1. A paraméterek becslésének nehézségei 154
   6.2. A Carson–Pirie–Scott áruház elemzése 154
   6.3. Néhány épület összehasonlítása 155
   6.4. Általános törekvés az építészeti életteliség emelésére 156
   6.5. Az építészeti életteliség és az építészeti összetettség határai 157
   6.6. Az építészeti stílusok evolúciója 158
7. Az építészeti modell termodinamikai alapja 159
8. Összefüggések a biológiai élettel 160
9. Következtetések 162

HATODIK FEJEZET
ÉPÍTÉSZET, MINTÁK ÉS MATEMATIKA

1. Bevezetés 163
2. A minták tudománya 165
3. Alexander mintái mint örökölt építészeti megoldások 167
4. Építészet és matematika 169
5. Építészeti ellenérvek 171
6. Klasszikus és modern matematika: van-e építészeti analógia? 173
7. A fraktálellenes mozgalom 175
8. Posztmodernista és dekonstruktivista irányzatok 176
9. Egy matematikai rendszer a környezetünk értelmezéséhez 178
10. Információ és összetettség 179
11. Következtetések 180

HETEDIK FEJEZET
A TÉRBURKOLAT MINT A FRAKTÁLGONDOLKODÁS
JELENTÉSHORDOZÓ ELEME

1. Bevezetés 183
2. Frakrtálok és hierarchikus kapcsolódás 184
3. Az elme koncepciója 186
4. A memória és a fraktálokban gondolkodó elme 187
5. Fraktális hangolás és kommunikáció 189
6. Félreértésekből eredő problémák 190
7. Az épített környezet alakítása 192
8. Térburkolat és hierarchia 193
9. A szerkezeti jelentés fontossága a városi tér burkolt felületein 195
10. A kapcsolódás által létrehozott fiziológiai állapot 196
11. A Jelentés természete 197
12. Következtetések: néhány útmutató térburkolat-mintázatok tervezéséhez 198

NYOLCADIK FEJEZET
A MODULARITÁS ÉS A TERVEZÉSI LEHETŐSÉGEK SZÁMA

1. Bevezetés 201
2. A modularitás helyes és helytelen alkalmazásai 202
3. Christopher Alexander irodatervezési rendszere 205
4. A nem moduláris rendszerben rejlő lehetőségek a moduláris rendszerekhez képest 207
5. A nem moduláris lehetőségek száma 208
6. Ha az n határérték végtelenné válik 209
7. Fraktál vagy modul 210
8. A görbék közelítése mint a tervezési szabadság metaforája 212
9. Modularitás és tömeggyártás 215
10. Következtetések 216

KILENCEDIK FEJEZET
GEOMETRIAI FUNDAMENTALIZMUS

1. Bevezetés 219
2. Versengő hitvallások 221
4. Geometriai egyszerűsítés vagy kapcsolódás? 226

5. Az új évezred építészete 228
6. Az absztrakció és a kis lépték elvesztése 229
7. Le Corbusier geometriai fundamentalizmusa 231
8. A klasszikus építészet 234
9. A fundamentalizmus mint meghatározó erő a huszadik századi építészetben 235
10. Modularitás és homogenizálás 238
11. Geometriai fundamentalizmus versus monumentalitás 240
12. Az absztrakció szerepe az épületek létrehozásában és lerombolásában 243
13. Az építészetet dehumanizáló absztrakció politikai gyökerei 244
14. A társadalmi osztályok eltörléséhez szükséges absztrakciók 246
15. Következtetések 247

TIZEDIK FEJEZET
DARWINI FOLYAMATOK ÉS MÉMEK AZ ÉPÍTÉSZETBEN:
A MODERNIZMUS MEMETIKAI ELMÉLETE

1. Bevezetés 249
2. Építészeti stílus és hadiipar 253
3. A tervezés mint darwini folyamat 255
4. Az építészet és a mém 257
5. A modernizmus valószínűtlen sikerének magyarázata 259
6. A huszadik század elejének építészeti stílusversenye 262
7. Az emberi elmébe beágyazódó képek 265
8. A beágyazódás két oldala 269
9. Az összetettségi küszöbérték 271
10. Hogy marad fenn a modernista mém az építészetben? 273
11. A modernizmus intézményesülése 276
12. Következtetések 278

TIZENEGYEDIK FEJEZET
AZ ÉPÍTÉSZET KÉTFÉLE NYELVEZETE

1. Mintanyelv és formanyelv 279
2. A mintanyelv összefüggése a formanyelvvel 281
3. Az ellenminták nem alkotnak önálló nyelvet 283
4. Az emberi kommunikáció analógiája 288
5. A formanyelvek belső szerkezete 290
6. A stílus átadása 293

7. A minimális összetettség és az életfolyamatok összefüggése 296
8. Az építészet mint élő folyamat 297
9. Egy új építészet 302
10. Következtetések 305

TIZENKETTEDIK FEJEZET
ÉPÍTÉSZETI MÉMEK AZ INFORMÁCIÓK UNIVERZUMÁBAN

1. Bevezetés 307
2. Mémek és információs vírusok 309
3. A mémek ökológiája 310
4. A mémek és az emberek közös fejlődése 313
5. Játékos képeknek álcázott mémek az információk univerzumában 314
6. Az absztrakt univerzumot meghatározó képek 317
7. Az immunrendszer kijátszása 319
8. Néhány építészeti mém 321
9. Szörnyek és robotok 326
10. Tudás vagy információ 327
11. Következtetések 329

Hivatkozások 331
Szójegyzék 333
Felhasznált irodalom 343
Függelék: Az olasz fasiszta építészet és az olasz formanyelv 351

Több mint egy évtizeden keresztül készült ez az építészeti tankönyv, amely minden építész számára hasznos: az elsőévesektől kezdve a tervezési konzultációkon részt vevő felsőbb éveseken át az építészetelméleti disszertációjukat író doktoranduszokig és a tapasztalt gyakorló építészekig mindenkinek. A szerző nagy gondot fordított arra, hogy a kiadvány még a kezdő építészhallgatók számára is könnyen olvasható legyen, az itt található ismeretek ugyanis a tervezésmódszertan igazi aranybányáját jelentik. A könyv bemutatja, hogyan tervezzünk az emberi igényekhez és érzékenységhez igazodva, mégis stílusoktól függetlenül. Ez az újszerű megközelítés olyan dolgokra világít rá, amelyeket az emberek eddig legfeljebb csak ösztönösen éreztek az építészettel kapcsolatban. Mindez itt kerül először tömör és érthető formában összefoglalásra. Dr. Salingaros korábban már írt egy széles körben elterjedt urbanisztikai könyvet Principles of Urban Structure (*A városi szövet alapelvei, 2005)* címmel, amelyet a városi folyamatok alapvető szintéziseként és értelmezéseként méltatnak [magyar nyelven nem jelent meg – *a szerk.*]. Olyan tapasztalata van az épített környezet rendezésével kapcsolatban, amilyennel a gyakorló építészek közül is keveseknek. A könyv későbbi fejezetei igen kényes témákat feszegetnek: mi készteti az építészeket az általuk megépített formák elkészítésére, és miért olyan szűk formakinccsel dolgoznak? Vajon a személyes fantázia az oka, vagy valami más, aminek talán nincsenek is tudatában? Nem volt még könyv, amely az építészet lényegét ilyen megközelítésben tárgyalta volna. Az egyetlen szerző, akinek az írásai hasonló mértékű érzelmeket és vitákat szítanak, nem más, mint Dr. Salingaros jó barátja és építész mentora, *A Pattern Language* (*Mintanyelv, 1977)* című munkája kapcsán méltán híres Christopher Alexander.

CLARENCE HOUSE

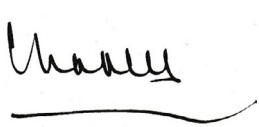
Ajánlás

Jó ideje lenyűgöz Nikos Salingaros matematikus professzor munkája. Az építészettel kapcsolatos új, provokatív tudományos nézőpontja nagyon elgondolkodtató, bármi legyen is a véleményünk a modern épített környezet állapotával vagy a kortárs avantgárd építészeknek arra adott válaszaival kapcsolatban.

Salingaros professzor talán keresetlen felhívása a tudomány és az építészet kapcsolatának újragondolását célozza. Számára a tudomány szerepe nem csupán az, hogy a technológia káprázatos, de végső soron értelmetlen hálóját továbbszője. Inkább az emberi környezet állapotának javítását célozza meg azzal, hogy az embert állítja gondolkodásunk, egyszersmind az építés folyamatának középpontjába. Ezzel kívánja kiegyensúlyozni az építészet merész szobrászati felfogását, amely az elmúlt években oly szélsőségessé, sőt, ha szabad ilyet mondani, kétségbeesetté vált.

Fontos vitázni ezekről a kérdésekről, és üdvözölnünk kell mindezt a jobb épített környezet megteremtése érdekében. Bizonyos szempontból ez érdekes visszatérés a nagyon korai modernisták régi humanista ideáljaihoz, ezáltal pedig új eszközökkel gazdagodhat „kollektív intelligenciánk".

Mivel manapság egyre többen érdekeltek abban, hogy közös nevezőt találjanak az épített környezet javítására, véleményem szerint figyelmet kell fordítanunk a provokatív, új hangokra, amelyek friss, újfajta gondolkodásmód mellett érvelnek. Biztos vagyok benne, hogy a témában jelenleg nincs elgondolkodtatóbb, mint eme különös, építészettörténeti szempontból is fontos professzor gondolatai.



Ő Királyi Fensége, a walesi herceg

Előszó a magyar nyelvű kiadáshoz

Írta: Katona Vilmos

Nikos Salingaros könyvének alapállítása kegyetlenül egyszerű, és ezért ritkán halljuk szakmai körökben: a kortárs építészet kommunikációja látványos, önigazolása hangos, de a saját, ellenőrizhető tudásbázisa sokszor meglepően kevés. A vastag, fényes és drága albumok, a sztárépítészek globális körforgása és a tetszetős narratívák nem pótolják azt a fajta rendszerezett, vitaképes elméleti keretet, amit bármely komolyan vett diszciplína minimumként kezel.

A könyv erre a hiányra válaszol: tankönyv igényű, elméleti-gyakorlati munka, amely a rendet, a léptéket, az információt és az összetettséget megfogható és számonkérhető összefüggések rendszerének tekinti. Salingaros matematikus-professzorként úttörő elméletébe nem kívülről dobál be filozofikus sorokat díszlet gyanánt, hanem a fraktálgeometria, az információelmélet és a komplex rendszerek felől próbálja megérteni, mitől működik egy forma emberi léptékben, és mitől válik puszta képpé. Christopher Alexanderrel való szellemi rokonságát nem rejti véka alá: dolgozott vele, szerkesztette a könyvét, és az „életteliség" fogalmát több ponton formalizálja is. Ezen kötet körüli ajánlások, köztük a Walesi herceg (ma III. Károly király) szövege, szintén azt jelzik, hogy itt nem egy belterjes szakmai vitairatról, hanem az épített környezet emberi minőségéről szóló vállalásról van szó.

A könyv tizenkét fejezetének íve nagyjából három mozgást rajzol ki: először a szerkezeti rend és a lépték törvényeit teszi le az asztalra, majd az életteliség és a részletezettség, azaz az ornamentika tudományos indoklásához nyúl, ezt követően pedig a modernizmus és a kortárs formakészlet leegyszerűsödésének terjedését információs és evolúciós analógiákon keresztül magyarázza. A gerinc az első fejezetben felállított három törvény: kis léptékben kontrasztpárok hozzák létre azt a kiegyensúlyozott vizuális feszültséget, amely egy építészeti kompozíciót képes összefogni, míg nagyobb léptékben a rendezetlenség, vagy – ha úgy tetszik – az entrópia csökkentése a cél. Végül igazolást nyer, hogy a kicsi és a nagy lépték között hierarchikus léptéklánc nak kell lennie, amelynek aránya közelítőleg egyezik az e természetes számmal ($e \approx 2{,}7$).

Mindezt a szerző nem esztétikai érvekkel adja elő, hanem koherenciaminimumként: ha nincs meg a léptékek közötti átmenet, az épület vizuálisan és funkcionálisan is idegen testként viselkedik. Innen érthető, miért hangsúlyozza Salingaros a részletezettséget és a díszítést, ami nem felesleges adalék – netán bűncselekmény –, hanem információ, mégpedig olyan, amelyet az emberi idegrendszer természetes módon keres és feldolgoz.

A könyv a neurobiológia és a kísérleti pszichológia felől is megindokolja, hogy a jól szervezett vizuális információ nem puszta stílus kérdése, hanem a fiziológiai állapotokra, az érzelmi kötődésre és az otthonosságérzetre is hat. Ornamentika nélkül a rendszer gyakran inkoherens, így a használó számára hideg és távoli marad. A kötet egyik különösen provokatív, mégis termékeny vállalása, hogy a számok és az érzetek közé hidat ver: bevezeti az építészeti hőmérsékletet, és újraírja az építészeti harmónia fogalmát, majd ezekből vezeti le az épített formák életteliségét és összetettségét. A cél itt nem a funkcionalizmus térnyerése az esztétika fölött, hanem az, hogy az utóbbit stabilabb alapokra helyezzük: legyen egy közös nyelvünk arra, amit eddig általában vállvonogatva hangulatnak neveztünk, és ami így éppolyan gyorsan válik dogmává, mint amilyen gyorsan el is tűnik a következő trenddel.

A záró fejezetekben a könyv már kifejezetten társadalomelméleti, és kritikailag éles. A geometriai „fundamentalizmus" leegyszerűsítő világát nem erkölcsi ítéletként kezeli, hanem olyan redukcióként, amely feledi a természetes léptékhierarchiát és így az olvashatóság szempontját is. A modernista formák terjedését a „mémek" és a darwini szelekció analógiájával írja le: bizonyos egyszerű vizuális minták gyorsan másolhatók, ezért sebesen terjednek, de sikerük nem a minőségüknek, hanem az egyszerű reprodukálhatóságuknak köszönhető. Ebben a keretben a szakmai konszenzus gyakran nem az igazságot követi, hanem egy propagandisztikus folyamatban vesz részt önkéntelenül. A könyv kiútjavaslata az, hogy különbséget tesz mintanyelv és formanyelv között: az előbbi az ember–környezet interakciók felhalmozott, részben örökölt tudása, az utóbbi a geometriai-tektonikai szabályok rendszere. A hely szelleméhez alkalmazkodó építészet csakis ott születik, ahol ez a kettő összeköthető.

Hazai közegünkben külön súlya van annak, hogy a könyvet húsz év eltelte után a magyar olvasók is kézbe vehetik. Magyarországon az építészetelméleti beszéd gyakran két véglet között ingázik: szentimentális vagy öncélúan akadémikus, és közben a viták jelentős része mellékvágányra csúszik, mert nincs elég stabil, oktatható fogalomkészlet, amelyre érdemi állításokat lehetne építeni. Az elméleti kurzusok hiánya vagy marginalitása nem egyszerűen intézményi gond, hanem minőségi probléma: a helyére tekintély, kinyilatkoztatás, trend és olykor bohózat ül, ami kényelmes, csak épp nem tanít.

Salingaros könyve pont ezen a ponton válik mentőövvé: azoknak ad kapaszkodót, akik az építészettel nem pusztán szakmaként, hanem elméleti tudományként, sőt civilizációs felelősségként akarnak foglalkozni, és akiknek elegük van abból, hogy a „tetszik–nem tetszik" beszél a legtöbbet ott, ahol a következmények nagyon is valósak. Hosszú távon a kötet hazai megjelenésétől nem csodát várok, de reális eredményt igen: azt, hogy a hazai építészetelméleti diskurzus szintje emelkedjen, hiszen Salingaros gondolatai tudományos vitára alkalmasak, definíciókkal, modellekkel, ellenőrizhető állításokkal. Ezek által az építészet mint elméleti tudomány létjogosultsága erősödhet, mert a könyv megmutatja, hogy a tervezés mögött vannak törvényszerűségek, és ezek nem csak misztikus tehetség formájában léteznek, hanem tanulhatók is.

Továbbá azt is várom, hogy az oktatásban is megmozduljon valami: ha az adaptív és fenntartható építészet nem díszszólamként, hanem emberi használatra és jó közérzetre fókuszáló, rendszerszerű tudásként jelenik meg, akkor talán megint lesz értelme elméletről beszélni. Vitruvius óta folyamatosan meg kell erősítenünk, hogy az építészet nem csak forma, hanem tudás is – ez a kötet pedig pontosan ebben segít, még akkor is, ha közben szívesen rámutat arra, milyen kínosan kevés időt töltöttünk eddig ezzel a megerősítéssel.

A magyar kiadás megszületése közben érdemes számolni azzal, hogy a fordítás a szokásosnál több akadályba ütközött: Salingaros sajátos, erősen fogalmi nyelve, illetve a Christopher Alexandertől örökölt terminológia nem mindig talál magától értetődő, rögzült magyar megfelelőkre, így bizonyos helyeken szükségszerűen kompromisszumok és átmeneti megoldások születtek. Ráadásul a kötet visszafogott költségvetésből, sok tekintetben szinte önkéntes alapon valósult meg, ezért előfordulhatnak benne apróbb hibák vagy következetlenségek. Mindez azonban nem gyengíti, inkább árnyalja a vállalkozás értékét: az a tény, hogy egy ilyen munka lényegében közösségi erőfeszítéssel jött létre, jól mutatja az őszinte érdeklődést és elköteleződést az építészet valódi elmélete iránt, és azt is, hogy a hazai szakmai közegben megérett az igény a pontosabb fogalmakra, a vitaképesebb állításokra, végső soron pedig egy minőségibb, jövőbe tekintő diskurzusra.

Ha a kötet hatására néhány műhelyvitán a felszíni ítéletek helyett a léptékkoherenciáról, az információról, az életteliségről és a mintanyelvekről kezdünk beszélgetni, már előrébb vagyunk. Ha pedig egy generáció úgy nő fel, hogy nem üres képeken edződik, hanem az emberi mikrokozmosz mélyebb törvényeinek kutatásán, akkor még az is lehet, hogy egyszer csak az imázs nem lesz már elsődleges érték, és foglalkozhatunk végre az építészet szellemi dimenziójával és az életminőségünkre gyakorolt hatásával is.

Előszó

Írta: II. Kenneth G. Masden

Olyan korban, amelyben a kortárs építészeti diskurzus kezdi elveszíteni elméleti alapjait, az ingatag talaj, amelyen áll, megrendülni látszik minden újonnan felbukkanó spekulációtól és elmélettől. A világ minden tájáról érkező építészeti teoretikusok, akik részt kívánnak venni az újraalkotásban, elszántan próbálják ötleteiket domináns építészeti elitizmussá emelni. Spekulációikban, hogy nagyobb érvényességre tegyenek szert, az építészeten kívülre tekintenek, a matematikai tételektől a francia filozófusok posztulátumáig, a káoszelmélet és a fraktállogika összeboronálásán át a kvantummechanikáig és a térelméletig minden lehetséges eszközt felhasználtak a közelmúltban, hogy az építészeti tervezés retorikáját kiterjesszék. Minden új elmélet egy újabb módszert kínált az építészet fogalmának meghatározására.

Az építészet és a világunk fizikai logikája közötti kapcsolat megkérdőjelezhetetlen. Azzal, hogy ezt felismertük, kénytelenek vagyunk egyszerre lépni egyet előre – és egyet vissza. Vissza abba az időbe, amikor az építészet az építőanyagok adta korlátok között volt csak értelmezhető; előre pedig azon eszmék felé, amelyek egykor csak kísérletezések voltak, mára viszont a modern tudomány magától értetődő részeivé váltak. A modern elméletek nehézségét az ötletek és információk közvetítése vagy átvitele jelenti. Ha kizárjuk a valóban interdiszciplináris párbeszédet, ezek az elméletek alig mutatnak többet egy rövid bepillantásnál egy kialakulatlan területre, amit ma építészetelméletnek hívunk. Ebben a zajban egyre nehezebb megkülönböztetni, mi az érvényes elmélet és mi nem az, vagy egyáltalán mi a valóban hasznos információ.

Ha teljesen meg akarjuk érteni a magasabb szintű matematika és a természettudomány építészeti vonatkozásait, logikusnak tűnik, hogy saját diszciplínánkon kívüli tekintélyeket is bevonjunk, azaz valódi tudományos ismereteket kell keresnünk valódi tudósoktól. Egy véletlen folytán négy évvel ezelőtt összefutottam Dr. Salingarosszal, aki egy magasan képzett matematika-fizika professzor, és munkája során közvetlen kapcsolatot fedezett fel az anyagi világban megtalálható fizikai struktúrák és folyamatok, valamint az ember alkotta építészeti és városi formációk között.

Épp elkezdtem dolgozni a Texasi Egyetem San Antonio-i Építészeti Iskolájában, amikor Léon Krier megkérdezte, találkoztam-e már barátjával, Nikosszal. Az alkalmi, bár érdekesnek tűnő első találkozás kollegiális kapcsolathoz vezetett, amely már öt éve tart. Ez idő alatt Nikos mellett olyan gondolkodásmódra tettem szert az épített környezettel kapcsolatban, amely sokkal inkább a valós világ fizikai voltán alapszik, meglepő módon éppúgy, mint a modernizmust megelőző építészeté.

Ez az építészetelmélet egy sor alapelvet mutat be annak érdekében, hogy a világ minden szinten élhetőbb legyen, azaz otthoni, polgári, városi környezetben, de regionális és globális szinten is. Ahhoz azonban, hogy mi is el tudjuk képzelni, mit gondol Dr. Salingaros a minket körülvevő világról, el kell hagynunk azt a biztonságos közeget, amit mindezidáig építészetelméletnek hittünk. Késznek kell lennünk túltekinteni az ideológiai határokon, hogy kapcsolatba léphessünk a tudásanyaggal, amely saját ismereteinken túlmutat, és amely mélyreható hatással lesz az építésre, valamint az épített környezettel való kapcsolatunkra.

A közelmúltban kifejlesztett fraktálmatematika, az információelmélet és az összetettség [tudományos irodalomban gyakran „komplexitás" – *a szerk.*] segítségével Dr. Salingaros feltárja, hogy a magasabb szintű fizikát és matematikát miként lehet egyértelműen alkalmazni az emberközelibb struktúrák tervezésében és felépítésében. Ebben a könyvben nem kevesebbre tesz kísérletet, mint hogy rekonstruálja az ember és az épített környezet viszonyát, vagyis az élet és az anyag viszonyát. Az építészet túl sokáig volt kitéve az esztétikai megoldások sorozatának, amelyeken keresztül egész civilizációk fejezték ki rendíthetetlen „formálási ösztönüket". Dr. Salingaros elmondása alapján világosan látható, hogy az építészet intim és elválaszthatatlan kapcsolatban áll azon erők rendszerével, amelyek formát és ritmust adnak a fizikai világnak, amelyben élünk. Az építészetet, legyen az léptékében csak egyetlen épület vagy akár egy teljes városi szövet, nem a puszta megjelenés alapján kell meghatározni, hanem az alapján, hogyan viszonyul az emberekhez a mindennapok során. Sokkal inkább a helyteremtésről kellene szólnia, és fontos, hogy korunk építészei mihamarabb eljussanak erre a felismerésre, ha bármennyire is meg akarjuk őrizni emberi mivoltunkat.

Dr. Salingaros az elme környezetünkkel való kapcsolatteremtési kényszeréből indul ki, és azt ismerteti, hogy a természetes és az ember alkotta minták miként válnak a legfontosabb információközvetítő elemekké. Elméletén keresztül bemutatja, hogy ezek a gondolatok és információk miként ágyazódnak be egy fraktálsémába. Bevezeti az emberi elme fraktálelméletét, amely segít megérteni, hogyan jutnak el környezetünk üzenetei a tudatunkba. A gondolatok, a képek, a szövegek és a biológiai formák közötti szimbiotikus

kapcsolaton keresztül Dr. Salingaros továbbá azt is megmagyarázza, hogyan áll össze az emberi kultúra a teremtett tárgyakból és testünk környezetre adott válaszaiból – vagyis azokból az információkból, amelyek szerves részét képezik identitásunknak –, ezzel lényegében kiterjesztve biológiai testünket a környezetünkre. Károly walesi herceg szavaival élve Dr. Salingaros „egy emberibb építészetet" mutat be, mely ugyanazt a belső szerkezeti rendet követi, amely minden fizikai és biológiai entitás alapja.

Az intenzív emberi tulajdonságokkal rendelkező épületek létrehozásának természeti törvényei az egész szövegben megtalálhatók, a világ minden tájának építészetét illetően: például a klasszikus, a bizánci, a gótikus, a reneszánsz, a barokk, az iszlám, a közel-keleti és a távol-keleti építészetre nézve. Tekintettel az elmélet ideológiailag határtalan természetére, nem csoda, hogy e szöveg írásakor *Az építészet elméletét* farszi nyelvre már le is fordították. Ezt azok a nem-nyugati hallgatók hasznosíthatják leginkább, akik olyan alternatív utat keresnek az építészet értelmezésére, amely egy – a nyugati építészeti ideológiák dominanciáján kívül eső – autentikusabb szemléleten alapszik.

A globalizáció korában a kultúra túl gyakran hódol be a látszólagos haladás paradigmájának, ami a kortárs nyugati modelleknek köszönhető. A fejlődő országok annak érdekében, hogy megtartsák a világban elfoglalt pozíciójukat, a karnyújtásnyira lévő dolgokban keresik az új építészetük forrását: régiójuk anyagaiban és a helyi építési gyakorlatban. Ezen a szövegen keresztül érthetővé válnak a világot irányító alapelvek, valamint mindezek szembeszökő hasonlósága a helyi hagyományok gazdag nyelvezetével.

Dr. Salingaros víziójának teljes körű értékeléséhez mind Nikosnak, mind kollégájának, Christopher Alexandernek is nagy köszönettel tartozunk, akinek részére a rend természetéről szóló, korábban megjelent négykötetes könyvsorozatot szerkesztette. Dr. Salingaros ezen kapcsolatainak köszönhetően tudta kiterjeszteni elméleteit és elveit az elméleti fizika és biológia területére.

Nikosnak – mivel szenvedélye és tudása hajtja – néha nehéz visszafognia a lelkesedését. A munkában rejlő kiaknázatlan lehetőségek iránti buzgalmában nem habozik célkeresztbe venni az építészetet, számon kérve mind a szakmagyakorlókat, mind az egyetemi intézményeket az épített környezetünk lehangoló állapotáért és a tervezőhallgatók oktatásáért. Érthető, hogy mindeközben felborzolja némelyek kedélyét, de az általa bemutatott elméletek és elvek integritását nem szabad alábecsülni vagy sommásan elvetni – a kritika olykor érdes jellegéből fakadóan. Mikor pedig a kedélyek elcsitultak, különösen a szakmagyakorlók és a hallgatók lesznek azok, akik a fizikai világ működésének pontosabb megértésére törekszenek, és ezt a könyvet hasznosnak találják majd arra nézve, hogy megértsék, hogyan kellene tevékenykedniük ezen az

újonnan felfedezett dimenzión belül. Tanítványaim a mai napig nagy érdeklődést mutatnak Dr. Salingaros munkái iránt, aminek köszönhetően újabb lehetőségeket találtak a tervezésben, és nagyobb megbecsülést képesek tanúsítani a való világ valódi építészete iránt.

Tartalmi összefoglaló

Első fejezet: Az építészet törvényei egy fizikus nézőpontjából 35

Az építészeti rendnek három törvénye létezik, melyeket három fizikai alapelvből vezethetünk le analógia útján. Ezek mind a természetes, mind pedig az ember alkotta struktúrákra érvényesek. Ezek a törvények felhasználhatók olyan épületek létrehozásában, melyek érzelmi komfortérzetükben és szépségükben a világ ismert történelmi épületeihez méltók. A törvények konzisztensek a világ minden tájának építészetével, például a klasszikus, bizánci, gótikus, reneszánsz, barokk, iszlám, közel-keleti, távol-keleti és szecessziós építészettel, ám nem egyeztethetők össze az elmúlt hetven év számos építészeti formájával. Úgy tűnik, a huszadik századi építészet minden más építészeti formának ellentmond abban, hogy ténylegesen kiiktatja a szerkezeti rend bizonyos összetevőit.

Második fejezet: Az építészeti formák létrehozásának tudományos alapja 57

A lépték törvénye azáltal segít a vizuális koherencia elérésében, hogy összekapcsolja a kisebb léptéket a nagyobb léptékkel. Ez a munka Christopher Alexander eredményeire épít, aki az elméleti fizikából és a biológiából vezette le következtetéseit. Olyan léptékhierarchiát és léptékváltási szabályt mutatok be, melynek alapja a természeti tárgyak körülbelül 2,7-szeres léptékváltási aránya [vagyis az *e* természetes szám körüli léptékváltási szorzója – *a szerk.*], a legnagyobb léptéktől a legkisebbig. Azokat az épületeket, amelyek megfelelnek ennek a léptékváltási szabálynak, öntudatlanul is úgy észleljük, mint amik esszenciális minőségeikben osztoznak a természeti és biológiai formákkal. Ennek következtében ezek pszichológiailag kellemesebbnek tűnnek. A léptékváltási koherencia szerves jellemzője mind a tradicionális, mind pedig a vernakuláris építészeteknek, ám nagy mértékben hiányzik a kortárs építészetből.

Harmadik fejezet: Hierarchikus összhang az építészetben: a díszítés matematikai szükségessége 81

Tézisünk szerint az építészeti tervezés hierarchikusan rendezett kell, hogy legyen. Ennek módszerét és mikéntjét a biológiából és a számítástechnikából vezetjük le. A derékszögű

egyszerűség elavult eszméjét a fraktális egyszerűségére cseréljük, amely önismétlő léptékváltásokat tartalmaz. A különböző léptékű építészeti egységek természetükből fakadóan képesek szert tenni olyan emergens sajátosságra, amellyel az individuális összetevők nem rendelkeznek. A hierarchikus rendszerek elmélete, amelyet a mérnöki tudományból veszünk, magyarázatot ad arra, hogyan viszonyulnak egymáshoz a különböző léptékek. Az épületeknél az építészeti léptékek közti összefüggés meghatározó abban, hogy a struktúrát koherensként vagy inkoherensként észleljük-e, függetlenül a tényleges formatervtől, alaktól és kompozíciótól. Ez a fejezet tudományos bizonyítékokkal igazolja, hogy a szervezett részletek (mint pl. a kisléptékű díszítés) lényegesek az építészeti formák általános koherenciájához.

Negyedik fejezet: A díszítés érzékszervi jelentősége 109

Az ornamentika értékes összetevője minden építészeti és városépítészeti rendszernek, amely az emberekhez kíván kapcsolódni. Másrészről a díszítés kiiktatása olyan idegen formákat eredményez, melyek fiziológiai és pszichológiai nyugtalanságot okoznak. A huszadik század eleji építészek úgy vezettek be alapvető stiláris változásokat – amelyeket mára egyetemesen elfogadtak –, hogy nem értették meg teljesen az emberi szem és az agy rendszerének működését.

Ötödik fejezet: Élet és összetettség az építészetben termodinamikai analógiák alapján 135

Termodinamikai analógiát használva – Christopher Alexander gondolatai nyomán – egy egyszerű matematikai modellt hozhatunk létre, amely szerint az épületek bizonyos, természetből fakadó minőségekkel rendelkeznek. Ez a modell képes előre jelezni egy épület érzelmi hatását. A T építészeti hőmérsékletet úgy határozzuk meg, mint a részletek, az ívek és a színek mértékét az építészeti formákban; míg a H építészeti harmónia a vizuális koherencia és a belső szimmetria mértékét adja meg a vizuális struktúrában. Az összbenyomást, miszerint egy épület mennyi „élettel” rendelkezik, az $L = TH$ érték adja meg, egy forma látszólagos összetettségét pedig a $C = T(10 - H)$ érték méri, ahol $10 - H$ az építészeti entrópiának (rendezetlenségnek) felel meg. Ennek a modellnek a segítségével új struktúrákat lehet tervezni, melyek az életteliség drámaian megnövekedett érzetét adják, mégsem utánoznak már létező épületeket.

Hatodik fejezet: Építészet, minták és matematika 163

Ebben a fejezetben megállapítjuk az építészeti mintázatok fontosságát minden emberi lény intellektuális fejlődésében, megvizsgálva, hogy a díszítést és mintázatokat illető huszadik századi építészeti attitűdök hogyan szegényítették el azt, ahogyan a matematikát és az épített környezetet észleljük.

Hetedik fejezet: A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme 183

Ez a fejezet a térburkolási formatervezés szerepét vizsgálja meg, kiindulási pontként véve azt, ahogyan elménk kapcsolatot létesít környezetünkkel. Elméleti megalapozását adjuk annak, ahogyan az információt fraktális sémában tárolni lehet. Az emberi elme fraktális elméletének fölvetésével magyarázatot tudunk adni annak bizonyos aspektusaira, ahogyan a jelentést környezetünkből tudatosságunkba juttatjuk. A környezettel való interakció fontos terület az agy evolúciójának vizsgálatában.

Nyolcadik fejezet: A modularitás és a tervezési lehetőségek száma 201

Ez a fejezet egy aspektusát vizsgálja annak, amit az építészeti irodalomban általában „modularitás" néven ismernek. Vannak érvek, melyek a modularitás mellett szólnak, mi viszont az üres modularitás ellen érvelünk, a matematikát használva állításaink bizonyítására. Az üres modulok kiiktatják a belső információt, ismétlődésük pedig kiiktatja az információt a teljes területről, melyet lefednek. A modularitás csak akkor működik pozitív értelemben, amikor adott egy alstruktúra, melyet rendezni kell. Ha a strukturális információ nagy mennyiségével rendelkezünk, akkor a moduláris formatervezés képes rendezni ezt az információt a véletlenszerűség és az érzékszervi túlterhelés megelőzése végett. Ebben az esetben a modul nem egy üres, hanem egy gazdag, komplex modul, amely számottevő mennyiségű alstruktúrát tartalmaz.

Kilencedik fejezet: Geometriai fundamentalizmus 219

A „geometriai fundamentalizmus" célja egyszerű geometriai testek, úgymint kockák, piramisok és derékszögű hasábok ráhúzása az épített környezetre. Ez határozza meg a huszadik századi építészet és tervezés egyik fő jellemzőjét. Az összetettebb kapcsolatteremtő geometriát, melyet a huszadik század előtti építészetben és a tradicionális kultúrák építészetében találunk, lecserélték. A geometriai fundamentalizmus részben felelős azért az ellenszenvért, amit a világ másik része érez az iparosított nyugati nemzetek iránt, mivel ez olyan struktúrákra cseréli a tradicionális épületeket és városokat, melyeket embertelenként észlelnek. A geometriai formák filozófiájának így hatalmas társadalmi és gazdasági hatása van abban, hogy erőket generál a globalizációval szemben. A modernista mozgalom egy radikálisan új, utópisztikus társadalmat ígért, a tiszta absztrakciók fundamentalista hitére alapozva azt. A huszadik század rendkívül nagy hatású építésze és urbanistája, Le Corbusier, kora redukcionista gépi geometriájának bűvöletébe került, és ezt az elvet világszerte épületekre és városokra kényszerítette. Az elemi absztrakciók efféle téves alkalmazása súlyos kognitív hiba, amely akadályozza az élhető emberi környezet létrehozását – holott éppen ez volna az építészet és az építőművészetek

alapvető célja. Mindez párhuzamba állítható a huszadik század totalitárius rendszereinek absztrakcióival. Ezt az összefüggést az alábbiakban tárgyaljuk.

Tizedik fejezet: Darwini folyamatok és mémek az építészetben – a modernizmus memetikai elmélete 249

Az építészeti tervezés folyamata párhuzamban áll a biológia és a természettudomány vizsgálati körébe tartozó generatív folyamatokkal. Ez a fejezet azt vizsgálja, hogy a darwini kiválasztódás elvei hogyan alkalmazhatók az építészetre. A formatervezés az építész elméjében véletlenszerűen generált lehetőségek közül válogat. A többszintű kiválasztás folyamata olyan formatervezést hoz létre, amely tükrözi a felhasznált kiválasztási kritériumok készletét. A tradicionális építészet célja a formatervezésnek az ember fizikai és pszichológiai szükségleteihez való alkalmazása. Ugyanakkor azonban minden egyes építészeti stílus (legyen az akár adaptív, akár nem), vizuális mémek csoportjait hozza létre, melyeket mindaddig utánoznak, ameddig az adott stílus népszerű marad. A darwini kiválasztódás azt is megmagyarázza, hogy a nem adaptív, minimalista formák miért voltak mindeddig olyannyira sikeresek abban, hogy elterjesszék magukat. Az ok pedig az, hogy ezek úgy viselkednek, mint az egyszerű biológiai entitások, például a vírusok, amelyek sokkal gyorsabban másolják magukat, mint az összetettebb biológiai formák. Az egyszerű vizuális mémek így parazitaként telepednek rá az épített környezet rendezett összetettségére.

Tizenegyedik fejezet: Az építészet kétféle nyelvezete 279

Az építészetben és az urbanizmusban a formatervezést két elkülönülő és egymást kiegészítő nyelv vezérli: egy mintanyelv és egy formanyelv. A mintanyelv annak szabályait tartalmazza, ahogyan az emberi lények az épített formákkal interakcióba lépnek – a mintanyelv évezredek alatt kifejlesztett megoldásokat rögzít, melyek megfelelnek a helyi szokásoknak, a társadalomnak és az éghajlatnak. A formanyelv ugyanakkor geometriai szabályokból áll, amelyek szerint az anyagot rendezni kell. Ez vizuális és tektonikus jellegű, és hagyományosan inkább az elérhető anyagokból és azok emberi felhasználásából ered, mintsem képekből. A nyelvek különböző formái megfelelnek a különböző építészeti tradícióknak vagy stílusoknak. A nehézség abból ered, hogy nem minden formanyelv alkalmazható az emberi érzékenységekhez. Azok, amelyek nem adaptívak, soha nem képesek kapcsolódni valamely mintanyelvhez. Minden adaptív tervezési módszer képes arra, hogy egy mintanyelvet egy helyileg alkalmazható formanyelvvel kombináljon, máskülönben elkerülhetetlenül vezet idegen környezetek létrehozásához.

Tizenkettedik fejezet: Építészeti mémek az információk univerzumában 307

Itt egyfajta szimbiózist írok le a gondolatok, a képek, a szövegek és a biológiai formák között. Az emberi kultúra teremtett formákból mint információból áll, amely szerves részét képezi annak, ami vagyunk – vagyis: ez lényegében a biológiai testünk kiterjesztése környezetünkre. Ez az érzékszervi, információs jellegű kiterjedés és interakciós mechanizmus az információ univerzumát határozza meg. Az elektronikus kommunikáció eljövetelével egy meglehetősen autonóm virtuális világ jött létre. Az információs tér termékeny talajnak bizonyult az egyforma információs entitások számára, melyeket „mémeknek" nevezünk, és amelyek korábban csak az emberi elméket és alkotásokat lakták. Az építészeti mémek, amelyeknek korábban nemzedékekre volt szükségük ahhoz, hogy egy korlátok közt élő társadalomban elterjedjenek, most szinte azonnal képesek elterjedni a világon, és végső soron megváltoztatják annak fizikai megjelenését. Ez a fejezet ennek a folyamatnak a megértését tűzi ki céljául.

Bevezetés

A kortárs építészet rövid időn belül emberek millióinak képzeletét ragadta meg világszerte. A világ vezető építészeinek fotóit és épületeit tartalmazó vastag, fényes és drága könyvek, valamint folyóiratok díszítik mindazok asztalait és könyvespolcait, akik ezt megengedhetik maguknak. Dollármilliókat költünk feltűnően új épületekre, amikor valami sokkal észszerűbbet is tehetnénk. A súlyosan korlátozott költségvetésű fejlődő országok hevesen versengenek azért, hogy a legdivatosabb „sztárépítészeket" bevonják, hogy végre nekik is építsenek valamit. Az építészet továbbá egyre inkább jelen van a médiában is. Egyértelműen integrálódott mai korba, mágnesként vonzza az izgalmas és kihívásokkal teli pályára vágyó fiatalokat.

De mi is az, amit egy fiatal diák valójában megtanul építészhallgatóként? Van-e olyan egységes információhalmaz, amelyet el kell sajátítani, mint például a biológia vagy az orvostudomány alapjai esetében? A gyakorlatias megközelítés szerint az építészet elsajátítása több éves képzést és gyakorlatot igényel, de hol vannak „Az építészet alapelvei" címmel (hasonlóan mondjuk *A fizika alapelvei*hez[1]) ellátott vastag könyvek, amelyek az összes felhalmozott építészeti tudást tartalmazzák, és több ezer oldalt ölelnek fel? Meglepő módon a vastag építészeti könyvek vagy tele vannak kortárs „sztárépítészekkel" és az ő épületeik képeivel, vagy csak az építészet történetével foglalkoznak, mára már elhunyt alkotók épületeit méltatva. Úgy tűnik, hogy a mai építészetnek nincs alapja – legalábbis nem olyan, amely építészeti hagyományokat és analitikus gondolkodást használna a tervezéshez. Olyan kortárs példákkal tanítják a diákokat, amelyek mellett a múlt épületei az épített környezetre alkalmazható leckékként nem férnek meg.

Ez a könyv olyan gondolatokat mutat be, amelyeket az építészeti tervezés alapjainak kutatása során fedeztem fel. A keresés arra késztetett, hogy

[1] Az eredeti angol szövegben nem található egyértelmű kifejtés arra vonatkozóan, hogy pontosan melyik forrásműre utal a szerző, de címe alapján valószínű, hogy a Jearl Walker által szerkesztett *Principles of Physics* (John Wiley & Sons, 2003) című klasszikus tankönyvről lehet szó – *a szerk.*

elgondolkozzam a tudomány és a matematika építészetben való alkalmazásán. Ez a megközelítés rendkívül sikeresnek bizonyult, új és hasznos eredményeket hozva. A legtöbb építész ismeri az ókori matematika történeti alkalmazását, például az arányokat illetően – de valójában nem ez a fajta matematika szabályozza az általános építészeti formát. Ehelyett inkább a fraktálok újabban kifejlesztett matematikája, az információelmélet és az összetettség (a könyvben később magyarázatot is adok rá, hogy miért). Ezeket az eredményeket abban a reményben mutatom be, hogy hasznát veszik majd azok a gyakorló építészek és hallgatók, akik szeretnék jobban megérteni világunk működését és annak építészettel való kapcsolatát.

Minden fejezet egy-egy építészettel foglalkozó publikációmat tartalmazza. Szándékom, hogy ezek a kutatások az építészeti tervezés tankönyveként, vagy műhelymunkák kiegészítő jegyzeteként is használhatók legyenek. Említett módon az egyes fejezeteket a világ számos iskolájában alkalmazták már a cikkek első megjelenése óta. Fő üzenetük az, hogy az építészetnek olyan elvekre kell épülnie, amelyek a tudomány vizsgáját és a kísérleti teszteket kiállják. Számos új eredményt mutatok be, így kijelenthető, hogy az építészeti tervezés alapelveinek ehhez hasonló megfogalmazása jelenleg máshol nem létezik. Saját építészeti felvetéseim annak köszönhetőek, hogy hosszú ideig dolgoztam Christopher Alexanderrel, és segítettem neki *A rend természete* (The Nature of Order, 2002–2004) című monumentális könyvének szerkesztésében, mely természetesen mélyen befolyásolta és ki is egészítette kutatásaimat.

Annak a hallgatónak, aki építészetet szeretne tanulni, rendelkeznie kell egy könyvvel, amely leírja, hogyan kell az emberi tevékenységekre alkalmas környezetet elképzelni és felépíteni. Végül is mindenki ezt feltételezi, ha arra gondol, hogy mit csinálnak az építészek. A tervezési ismeretek azonban ma már kizárólag a gyakorló építészek és építészoktatók fejében léteznek. Nincs egyértelmű útmutató, amely segítene a törekvő fiataloknak a forma fizikai voltával foglalkozni, vagy amely nyitott lenne kérdéseikre, és igazolást adhatna felvetett ötleteikre. Ehelyett gyakran arra ösztönzik a diákokat, hogy használják a képzeletüket, ami ebben az időszakban még a tájékozatlanságukból adódóan korlátozott. Rendkívül szűk stilisztikai kifejezőkészlet áll rendelkezésükre. Amikor a múltba néznek – amely tele van tanulságos példákkal –, azt mondják nekik, hogy inkább nézzenek a jövőbe, ami viszont ismeretlen és így nincs még megalapozott oktatási értéke. Úgy tűnik továbbá, hogy csak azok a bizonyos, „jóváhagyott" előképek felelnek meg, amelyek az egyes oktatók kedvenc építészeinek munkáiról szólnak, ami elégtelen indok a hosszadalmas oktatás igazolására. Még ha ugyan hasonló rendszert követ is egy építészcégnél a gyakornoki képzés, ez nem vértezi fel a fiatalokat olyan gyakorlati ismeretekkel, amiket tervezési alapelvekként használhatnának a későbbiekben.

Mindez anakronisztikusnak, sőt veszélyesnek tűnik. Ennek az az oka, hogy a teszteletlen tudás zárt rendszere alkalmas a korrupcióra és a dogmatizmusra, valamint mítoszok létrehozására és állandósítására. Ez épp ellentétes a tudományos módszerek nyitottságával, hiszen az a misztikum megfejtésére törekszik. Gondolkozzunk el egy pillanatra a tudományos kutatás menetén! Valaki bejelent egy vizsgálati eredményt, amely az okot összekapcsolja az okozattal, majd kollégái minden tőlük telhetőt megtesznek, hogy megcáfolják azt. A módszert, amellyel erre jutott az eredeti kutató, alaposan megvizsgálják, valamint azt is, hogy más szakemberek ugyanígy képesek-e igazolni az eredményeket. Ha kiállják ezt a „tűzpróbát", akkor egyezményesen elfogadottnak lehet azokat tekinteni. Az előítéletektől vagy a javaslattevők háttérmotivációitól függetlenül igazolt eredmény bekerül az állandó tudásanyagba, amíg fel nem váltja egy pontosabb vagy általánosabb eredmény.

Az építészet ma már nem tapasztalati vagy kísérleti igazoláson keresztül működik. Ebben a könyvben megkísérlem helyreigazítani ezt a számomra egyáltalán nem kielégítő helyzetet. Az építészet változatos tudományágakat ötvöz oly módon, amelyre közvetlenül reagálunk. A könyvet nem tudósoknak írtam, hanem gyakorló építészeknek és építészhallgatóknak, számukra érthető és alkalmazható nyelven. A téma azonban most még sokkal súlyosabbnak tűnik, mint mikor tizenkét évvel ezelőtt nekiláttam ennek a projektnek. Ez az építészgeneráció absztrakt elképzelésekkel rendelkezik az építészeti térről, felületekről, szerkezeti koherenciáról és az anyagokról. Ennek eredményeként a kortárs építészek gyakran nem fogékonyak a szakterületükkel kapcsolatos új ismeretekre.

Céljaim eléréséhez ebből adódóan legalább a következők szükségesek:

- Törvényeket kell levezetnem arra vonatkozóan, mi történik pontosan, amikor olyan épületek jönnek létre, amelyek örömet szereznek az embereknek.
- Alá kell támasztanom tudományos érvekkel, hogy az emberek számára miért jelentenek örömet és elégedettséget bizonyos formák, mások pedig miért nem.
- Meg kell találnom az alapvető közös vonásokat a korábbi és a jelenlegi építészek munkáiban, akik ugyanezeket a célokat tűzték ki.
- Magyarázatot kell találnom arra, hogy az építészek miért nem alkalmaztak általánosan ismert technikákat, amelyek eredményesek az érzelmileg tápláló épületek létrehozásában, és ehelyett miért építenek olyan szerkezeteket, amelyek látszólag csak szorongást keltenek.
- Javaslatot kell tennem, hogyan képezhetik ki a mai iskolák az építészhallgatókat az emberek számára érzelmi és élettani szempontokból is tápláló hatású épületek létrehozására.

Ezen témák bármelyikén dolgozni önmagában is ijesztő. Ennek ellenére kénytelen voltam mindezekkel egyszerre foglalkozni. Az általam bemutatott tudományos eredmények ellentmondanak a jelenlegi építészeti hiedelmek nagy részének, ezáltal bírálják azokat az építészeket, akik figyelmen kívül hagyták ezeket az eredményeket most és a múltban egyaránt. A modernizmus egyik kifejezett célja – és sikerének egyik fő oka – az volt, hogy innovációval legyőzze a természetet. Ehhez azonban nem ritkán a szükségesnek és a természetesnek az ellenkezőjét kellett megtenni. Ez sérti az emberek érzéseit és legalapvetőbb ösztöneinket, mert ellentétes a természettel. Az építészeknek új, intellektuális igazolást kellett találniuk normáikra, mert ezek egyértelműen ellentmondtak érzelmeinknek és fiziológiánknak is.

A téma komoly elemzése során elengedhetetlen annak magyarázata, hogy mi mozgatja a kortárs építészetet, és annak céljai miért különbözhetnek radikálisan attól, aminek az építészetnek lennie kellene. Vajon ki határozza meg ezt a célt? Egyrészt akadnak olyan építészek, akik tagadhatatlanul újszerű képek használatával érvelnek, amelyeket egy sor nem tudományos jellegű írás támogat; másrészt megvannak a biológiai és természeti felépítésünk előzményei, amelyeket a hagyományos építészet támogat. Sajnos őszintén nem tudok itt olyan eredményeket bemutatni, amelyek alapvetően különböznek a mai gyakorlattól, anélkül, hogy a jelenlegi gyakorlatok téves voltát sugallanám. Ez a kritika tudományos szempontból elkerülhetetlen. És bár akaratom ellenére vállalom az ikonoklaszta szerepét, kész vagyok ezt az álláspontot a tőlem telhető legjobb érvekkel meg is védeni.

Az emberek hajlamosak megbízni azokban a tekintélyes alakokban (például kiemelkedő kritikusokban, „sztárépítészekben" és legjobb iskoláink építészeti oktatóiban), akik a médiában „építészetelméletről" beszélnek. Azt hiszem, ezek az emberek tévednek. Amit jelenleg „építészetelméletnek" nevezünk – néhány kivételes esettől eltekintve –, az igazolhatatlan, ezért a tervezést illetően nem is túl hasznos. Nemcsak, hogy az építésztársadalom nem rendelkezik elmélettel, hanem azt sem tudják, hogyan is nézne ki egy életképes elmélet. A szakmai szervezetek és akkreditáló testületek, amelyek más szakmák esetében őrszemekként működnek, itt úgy tűnik, figyelmen kívül hagyják ezt az ellentmondást. Mindezek ellenére pozitív fejlemény, hogy a fiatal és érzékeny szakemberek végre az igazi építészeti ismereteket keresik, szövetségesükként üdvözölve a tudományt. Számítógépes alkalmazások révén pedig az építészek elkezdhetik olyan komplexen tanulmányozni a formát és a funkciót, amelyről eddig nem is álmodhattunk.

A múltban voltak bátor emberek, akik hasonló célokat próbáltak elérni, de mind heves ellenállásba ütköztek. Barátommal és mentorommal, Christopher Alexanderrel kezdve, közéjük tartozott Léon Krier, Károly walesi herceg,

és a néhai Friedrich Hundertwasser. Korunknak egy humánusabb építészete mellett érvelt mindegyikük, a maguk sajátos módján. Az előbbiek mindegyike felszólalt a kortárs építészet dehumanizáló hatása ellen, amiért mindegyikük kritizálták a médiában, és esetenként keményen támadták, vagy ki is gúnyolták őket. Mondanivalójukat az építészeti iskolák eddig távol tartották maguktól. Az internet mint univerzális információforrás elterjedésének eredményeként azonban az üzenet végre eljuthat a fiatal építészekhez és hallgatókhoz. Ez egy építészeti forradalom kezdetét jelenti, vagy ahogy az építészek mondanák, egy paradigmaváltást.

Végre a birtokunkban vannak az eszközök, hogy új környezetet építsünk. Olyat, amely egyenértékű a múlt legnagyobb építészeti vívmányaival. Az emberek ismét úgy tapasztalhatják meg az építészetet, mint valami tápláló dolgot, ahelyett, hogy az csak az újdonság eszközeként érvényesülne, sokszor diszfunkcionális épületeket létrehozva, amelyek szorongáshoz és depresszióhoz vezetnek. A mai építészek nem tájékozottak az intenzíven emberi tulajdonságokkal rendelkező épületek létrehozásának természeti törvényeiről, e nélkül aztán nem is dönthetnek úgy, hogy beépítik ezeket a tervezési folyamataikba. Az építész szakma részéről ideológiai ellenállás is érezhető, ez azonban, úgy vélem, hamarosan összeomlik. Ha egyszer megjelenik az építészek új generációja, amely nem kötődik a dolgok elavult módszereihez és egy megrögzött hatalmi elit megkérdőjelezhetetlen támogatásához, akkor fogékony lesz az adaptív építészetet lehetővé tevő törvényekre. Soha nem látott szépségű, új építészetet jósolok, amely méltán illik az új évezredhez.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Christopher Alexandernek: ő inspirált, hogy kutatási energiámat az épített környezet megértésének szenteljem. A megjelenést megelőző húsz évben *A rend természete* című könyvén való közös munka során tanított meg sok mindent, amit az építészetről és az urbanisztikáról tudok. Nagylelkűen bátorított engem az évek során. Sőt, szilárd és józan viszonyítási pontot adott a képek, divatok és vélemények által vezérelt építészeti világban. Munkám sokféle értelemben hasznosítja és bővíti az ő ötleteit. Az itt bemutatott anyag egyedül az ő monumentális munkájának olvasásából eredeztethető.

Nagyon köszönöm az Alfred P. Sloan Alapítványnak, hogy 1997 és 2001 között nagylelkűen támogatta az építészet tudományos törvényszerűségeivel kapcsolatos kutatásaimat. Társszerzőim – Michael W. Mehaffy, Terry M. Mikiten, Debora M. Tejada és Hing-Sing Yu – a könyv fejezetei közül négyben felbecsülhetetlen értékű hozzájárulást nyújtottak. Továbbá köszönet illeti azokat is, akik hasznos tanácsokkal és megjegyzésekkel járultak hozzá egy vagy több fejezethez: Michael Benedikt, Carl Bovill, Alfonso Castro, Carl Davis, Ollivier Dyens, James M. Gallas, Dimitry Gokhman, Robert E. Hiromoto, Peter Hochmann, Wai-Kwok Kwong, David Miet, Terry M. Mikiten, John Miller, John C. Rayko, Lynn A. Steen, Gregory P. Wene, Sir Christopher Zeeman és Mary Lou Zeeman. Mindannyiuknak köszönöm!

A könyv fejezetei korábbi publikációkra épülnek, és hálás vagyok a különböző folyóiratoknak, hogy engedélyezték a megjelent anyagok felhasználását. Ezt a könyvet úgy kezdtem el írni, hogy minden befejezett témát külön szakcikk formájában publikáltam. Csak a közelmúltban gyűjtöttem átfogó könyvbe ezeket a különböző, de egymáshoz kapcsolódó építészeti témákról szóló cikkeket.

Végül köszönettel tartozom II. Kenneth G. Masdennek, aki közvetlenül segített abban a nehéz feladatban, hogy az egyes fejezeteket koherens monográfiává szerkesszem, hogy mind építészek, mind építészhallgatók számára hasznos és átlátható legyen. Amellett, hogy gondosan elolvasta a szöveget, és számos

átdolgozási javaslatot tett, értékes hallgatói visszajelzéseket is generált azzal, hogy meghívott előadást tartani ebből a könyvből felsőbb éves műhelycsoportjához. Egyes részeket átírtam és kibővítettem, a jelöléseket és a terminológiákat egységesítettem, és magyarázatokkal lett kiegészítve a szöveg. Az eredmény egy átfogó értekezés lett, amely sokkal koherensebb, mint az eredetileg külön-külön megjelent fejezetek. Tanácsát követve a könyvbe sok olyan új ábra is bekerült, amelyek az eredeti cikkekben még nem szerepeltek.

Első fejezet:
Az építészet törvényei egy fizikus nézőpontjából

1. Bevezetés

Állításom szerint az építészet nem más, mint a geometriai rend megtestesülése. Ez alapján azt várnánk, hogy a matematika és a fizika írja le, de ez nem így van. Egyelőre nincs egyértelmű és elfogadott megfogalmazás arra vonatkozóan, hogy az építészetben hogyan érhető el a *szerkezeti rend*. Figyelembe véve, hogy az építészet az épített környezeten keresztül közvetlenebbül hat az emberiségre, mint bármely más tudományág, meglepő, hogy csak korlátozottan ismerjük a *szerkezeti rend* létrehozásának mechanizmusát. A természetben az élő és élettelen struktúrák megértésére koncentráltunk, ellenben a saját konstrukcióinkban visszatükröződő mintákra nem eléggé.

Történeti épületeinket, amelyeket egyetemesen a legszebbekként csodál az emberiség (lásd e fejezet második szakaszát) – ide tartoznak a múlt nagy vallási épületei (Fletcher, 1987) és a különféle őslakosok építészetében rejlő kulturális formakincs is (Rudofsky, 1964; 1977) – mindössze néhány egyszerű szabály betartásával építették, amelyek magából a struktúrából következtek. Christopher Alexander *Mintanyelv* című könyvében erre vonatkozóan egy általános empirikus szabályrendszert fogalmazott meg (Alexander et. al., 1977).

A *szerkezeti rendre* vonatkozó törvények állnak mind a fizika, mind a biológia hátterében, és úgy gondolom, hogy hasonló törvények érvényesülnek az építészetben is. Alexander olyan, építészetet irányító geometriai szabályokat alkotott, amelyek biológiai és fizikai elvekből származnak (Alexander, 2004). Ezek azon a hipotézisen alapulnak, hogy az anyag a makroszkopikus léptékben egy komplex rendnek engedelmeskedik. A *szerkezeti rend* csak azt követeli meg, hogy a formák bizonyos módon részekre bonthatók legyenek, és hogy a felosztott elemek egymáshoz legyenek kapcsolva. Az olyan erők, mint például az elektromágnesesség és a gravitáció, túl gyengék ahhoz, hogy itt figyelembe vegyük őket, ezzel szemben azonban a térfogatok és a felületek úgy tűnik, olyan kölcsönhatásba lépnek, amely az elemi részecskék mikroszkopikus kölcsönhatására hasonlít. Ennek köszönhetően az építészet a fizika törvényeivel rokonítható szabályokra redukálható.

A *szerkezeti rend* az észlelt formára is utal, és így az építészet két olyan összetevőjét tartalmazza, amelyek az elmúlt évtizedek vitáiban különváltak: ezek a tektonikus szerkezet és a felületi minták. Nem szeretném keverni a felületi minőséget az épített szerkezettel, de érzékszervi mechanizmusaink éppoly jól reagálnak a felületekből adódó látványra, mint a tektonikára. A *szerkezeti rend* tehát az épített forma e két aspektusának köszönhető és ezeket lényegében csak a lépték különbözteti meg. Ez a könyv jelentős erőfeszítéseket tesz a léptékek egymáshoz és az emberi reakciókhoz való viszonyának vizsgálatára és bemutatására. A *szerkezeti rend* az emberi percepciótól függ, ezért nem ítélhető meg szigorúan absztrakt formai kritériumok alapján. A fizikusok számára ismerős helyzet, hogy amikor a megfigyelő egy kvantumrendszer részévé válik, ezen keresztül befolyásolja annak viselkedését. Ennek a vizsgálatnak a hátterében az áll, hogy az építészet kizárólag az emberek univerzumában létezik, így hát nem különíthető el egy külön absztrakt birodalomba. Az alap kritérium így fogalmazható meg: *ha valamely módon az ember reagál rá, akkor az a szerkezeti rend egyik összetevője.*

Az anyag szerkezetével való analógiákat alkalmazva a szerkezeti rendre nézve három törvényt alkottam (lásd a harmadik szakaszban). Három különböző módon fogom vizsgálni őket: minden idők legnagyobb történeti épületeivel való közvetlen egyezéssel (Fletcher, 1987); a megállapított tizenöt tulajdonsággal való összevetéssel, amelyeket korábban Alexander az emberiség alkotásaiból szűrt le (Alexander, 2004); valamint a fizikai és biológiai formákkal való egyezést illetően. Ez az eredmény a tudományos elemzésem (vagyis a fizikai megközelítés) sikeres alkalmazását jelenti egy rendkívül összetett problémának a megértésére és megoldására, amelyet eddig elkerült a tudományos alátámasztás.

A *szerkezeti rend* három törvénye olyan módon alkalmazható építészeti stílusok osztályozására, ahogy arra még korábban nem volt példa (lásd 4. szakasz). Míg a legtöbb hagyományos építészet követi ezt a három törvényt, a kortárs és modernista épületek gyakran pont az ellenkezőjét teszik annak, amit a három törvény kimond. Modernizmus alatt az 1920-as években kezdődő építészetet értem, amely a „nemzetközi stílushoz" és a minimalista épületekhez vezetett. Ez az eredmény a tradicionális építészetet a huszadik század építészetétől külön csoportba sorolja, ami nem meglepő, hiszen a kor építészei is azt akarták, hogy épületeik másmilyenek legyenek. Az lenne igazán hasznos, ha tiszta képet tudnánk alkotni a megfelelő szerkezeti rendről. Az én meglátásom, hogy minden épület ugyanazon három törvény szisztematikus érintésével jön létre, akár betartja azokat, akár szembe fordul velük.

A bemutatott eredmények nem különböztetnek meg „jó" és „rossz" építészetet. Mindazonáltal Alexander – Károly walesi herceggel egyetértésben –

azt a fajta humánusabb, emberibb építészetet részesíti előnyben, amely legtöbbször a hagyományos formák alkalmazásával fordul elő. Úgy vélem, hogy a tradicionális építészet preferálása alapvető dolgokból származtatható (például emberi fiziológiából és pszichológiából), és nem pusztán ízlés kérdése, hogy valami jobban vagy kevésbé illik az emberiséghez. E fejezet ötödik szakasza mutatja be az érveket ezen nézetem alátámasztására. Ennek alapja egy épület által kiváltott komfortérzet és a *szerkezeti rend* egyetemessége, ami azt vizuális, fizikai és tektonikai szinten is összetartja.

2. A szépség és a rend szabályai a múltban

A múltban minden egyes civilizáció vagy különböző időszak hagyott ránk egy sor szabályt, általában implicit módon, amelyek segítettek a tökéletes szépségideál megteremtésében. Minden szabályrendszer egy adott kor díszítőhagyományához, az őshonos anyagok elérhetőségéhez, a helyi klímához vagy egy mögöttes vallási rituáléhoz kapcsolódik, és meghatározza a szép építészeti formákat. Fontos kiemelni, hogy ezeket a nagyon különböző épületeket és tárgyakat a legtöbb ember szépnek látja mai világunkban is, pedig már kívül élnek azon az időn és kultúrán, amely létrehozta őket. Ez a *szerkezeti rendet* szabályozó egyetemes törvények létezésére enged következtetni.

A hagyományos építészeti szabályok kortárs épületekre alkalmazása nem okoz nehézséget számunkra. Egy görög templom Japánban (pl. bankfunkcióval), vagy egy kínai templom az Egyesült Államokban (pl. étteremfunkcióval) lehet szép, ha az adott formaigénynek megfelelő szabályok betartásával építik. Azok a keretek megadják, hogyan lehet másolni valamit egy korábbi kultúrából vagy más népektől. Ezeket azonban nem lehet általánosítani vagy könnyen adaptálni az eltérő hatások és körülmények halmazához. Amire most szükségünk van, és amit az építészek keresnek, inkább annak a receptje, hogy miként építsünk valami szépet, amikor már nem korlátoz minket egy merev és esetleg már irreleváns hagyomány.

Ha az építészetet tudományos problémaként közelítjük meg, olyan szabályok vezethetők le, amelyek valóban függetlenek minden konkrét kultúrától és időtől. Három, a *szerkezeti rendet* szabályozó törvényt adok meg, amelyek tartalmazzák a szép épületek létrehozására vonatkozó korábbi, a történelem során született építészeti szabályok többségét. Ezután megmutatom, hogy a felismerhetően modernista szerkezetek építésének szabályai egyszerűen az ellenkezőjét teszik annak, mint ami az építészet *szerkezeti rendjének* eléréséhez szükséges lenne. Ez az eredmény a struktúrák két különálló osztályát különíti el az építés történetében.

A *szerkezeti rend* különböző típusai más és más élményt adnak az épület használójának. Sok kortárs és korábbi huszadik századi épületet, amelyek az ipari modellt követik, kellemetlennek érzékelnek a használók. Ez igaz lehet a vizuális megjelenésükre, és különösen az épületek gyakorlati funkcióira (be- és kijárat, működés, közlekedés stb.). Jó lenne valami magyarázatot adni ezeknek az érzeteknek az okára, hogy tudjunk rajtuk javítani. A közvélemény bizonyos építészeti stílusokkal szembeni negatív reakcióját korábban is megfigyelték (Blake, 1974; Wolfe, 1981), és ezt erőteljesen kiemeli Károly, walesi herceg is (Charles, 1988; 1989). Mindezen kritikák ellenére azonban a modernista esztétika (amely a modernizmust követő stílusokat befolyásolja) továbbra is mélyen beépült társadalmunkba, felülírva a használói reakciókat és a kényelem kérdéseit, amelyek nyomán azt hibásnak ítélhetjük.

A modernizmus hívei hitvallásukat a huszadik század technológiai fejlődésével azonosították. Sok ember fejében ez tévesen a háború utáni ipari fejlődéshez kapcsolódik, vagy egyenesen a modernista építészet terjeszkedéséhez, ezért nem szívesen kérdőjelezik meg. A fejlődő országok számára automatikussá vált, hogy a modernizáció felé vezető úton első lépésként a legmodernebbnek tűnő épületeket építsék. Mindazonáltal ma már széles körben elfogadott, hogy az iparosodott világban a modern építési programok városi és környezeti következményei nagyrészt katasztrofálisak voltak (Blake, 1974).

A modernista építészeti tipológiák elterjedése társadalomtörténeti jelenség, ezért alkalmas tudományos elemzésre. A modernizmus rendkívüli sikerének magyarázata ennek a könyvnek az utolsó harmadában található, a kilencedik fejezettől a tizenkettedik fejezetig. E téma ugyan valamennyi építészetelmélet középpontjában áll, ám nem elegendő pusztán építészeti érvelések mentén tanulmányozni; ezért új megközelítést kellett kidolgoznom, amihez az evolúcióbiológiát hívom majd segítségül a történelmi események magyarázatára.

3. Az építészetre vonatkozó törvények

A szerkezeti rend következő törvényeit Alexander eredményei ihlették, és azokra támaszkodnak; különösen igaz ez arra a *tizenöt jellemzőre*, amelyek *A rend természete* című munkája első könyvében találhatók (The Nature of Order, Alexander, 2004). Ezek az Alexanderrel az elmúlt huszonkét évben folytatott beszélgetéseimből és interakcióimból eredeztethetők. Megpróbáltam megfogalmazni a törvényeknek egy olyan sorát, amely talán könnyebben megjegyezhető, mint Alexander *tizenöt jellemzője*. Ezeket a tulajdonságokat természetesen nem lehet csupán három törvénnyel helyettesíteni, de remélhetőleg az értelmezésem segíthet abban, hogy ezekre is élesebben fókuszáljunk

azáltal, hogy a szerkezeti rend problémáját itt egy kicsit más, kiegészítő irányból közelítem meg.

1.1. táblázat. A szerkezeti rend három törvénye

1. törvény: A legkisebb léptékű rendet kontrasztpárok alkotják, amelyek kiegyensúlyozott vizuális feszültséget teremtenek.
2. törvény: Nagy léptékű rend akkor jön létre, ha minden elem olyan távolságban kapcsolódik az összes többi elemhez, amely csökkenti az entrópiát.
3. törvény: A kis lépték a nagy léptékhez a köztes léptékszintek hierarchialáncolatán keresztül kapcsolódik, ahol az egyes szintek léptékaránya megközelítőleg $e \approx 2{,}7$.

Az „entrópia” szó a második törvényben a véletlenszerűség vagy a rendezetlenség szakkifejezése. Bár a fizikában szokásos kifejezés, az építészetben nem fordul elő túl gyakran. A fenti harmadik törvényben az *„e”* egy mindenütt jelenlévő matematikai állandó, a természetes logaritmusok alapja. Ebben és a következő két fejezetben fogom tárgyalni, hogyan kell ezt a számot alkalmazni a tervezés során. A harmadik törvényben a *hierarchia* szó pedig az összes lépték rangsorolására utal.

Az alábbiakban több független érv is bemutatásra kerül e törvények mellett. Az első két törvény szabályozza a léptékarány két végpontját: a nagyon kicsi és a nagyon nagy léptéket; a harmadik törvény pedig az összes különböző lépték összekapcsolását. Mindegyik törvény több különálló következménnyel jár – és a három együttesen pedig meghatározza az építészet lehetséges szabályait. Úgy tűnik, hogy ezek közvetlen következményei megfelelnek a valóságnak.

3.1. Rend kis léptékben

Itt arra nézve fogok egy analógiát felállítani, ahogyan az anyag elemi komponensek kontrasztos párjaiból formálódik. A kvantumelektrodinamika virtuális elektron-pozitron párjaiból létrejövő vákuumtól a kötött neutronokból és protonokból létrejövő ellentétes izospin irányú atommagokon át az ellentétes töltésű kötött elektronokból és protonokból álló atommagokig az anyag összetétele minden esetben ugyanazt az alapmintát követi. (Ezek a példák szubatomi, atomi és molekuláris szintűek). A legkisebb lépték olyan elempárokból áll, amelyek egymással ellentétes jellemzőiknek köszönhetően kapcsolódnak össze. A kötés a komplementaritás eredménye. A párosítás az ellentéteket közel tartja egymáshoz, de nem engedi az átfedést, mert kölcsönösen

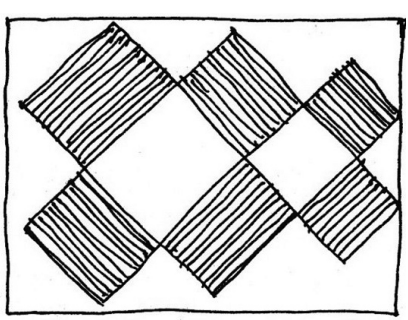
megsemmisítenék, azaz érvényteleníténék egymást; szoros elkülönülésük azonban dinamikus feszültséget kelt. Ha azonos típusú egységek kerülnek egymás mellé, az nem eredményez kötést.

Ezt a koncepciót az építészetre alkalmazva az első törvényt kapjuk, amely kimondja: *„A legkisebb léptékű rendet kontrasztpárok alkotják, amelyek kiegyensúlyozott vizuális feszültséget teremtenek."* A lokális kontraszt megadja az épület legkisebb léptékét, ezzel megalapozva a szerkezeti rend alapvető szintjét. Ez a lépték releváns kell legyen a megfigyelő számára azokban a régiókban, ahol az ember sétál, ül vagy dolgozik. A kontrasztra és a feszültségre a legkisebb észrevehető részletnél is szükség van. Az emberi tevékenységtől távol eső területeken ez a „legkisebb" lépték sokkal nagyobb méreteket ölt.

A *szerkezeti rend* olyan jelenség, amely a saját törvényeinek engedelmeskedik. Összeköti az épített szerkezetet az emberi léptékű vizuális struktúrával. Alapvető építőelemei a színek és geometriák legkisebb érzékelhető eltérései. Míg a kis léptékű látható differencia nem szükséges a fizikai struktúra meghatározásához, valójában a *szerkezeti rendhez* nagyon is szükséges. Ez, az építészetben és a huszadik század előtt készült tárgyak többségén is megmutatkozik. A klasszikus görög templomok csodálatos kontrasztos részletekkel rendelkeznek. Ez eredetileg a színre is igaz volt, de a színezés idővel elveszett. A színkontraszt hatékony használatának megtekintéséhez érdemes megtekinteni a tizenötödik századi csempézett falakat Iránban, vagy az iszlám Spanyolországban és Marokkóban.

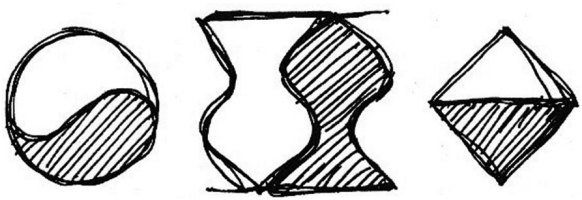
Az első törvénynek számos fontos következménye van:

(1a) Az alapvető egységeknek párba kell állniuk egymással. Az elemi fizikai komponensekhez hasonlóan a legkisebb alapegységeknek is olyan jellemzőkkel kell rendelkezniük, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy összetettebb alakzatokká egyesüljenek. (1.1. ábra)



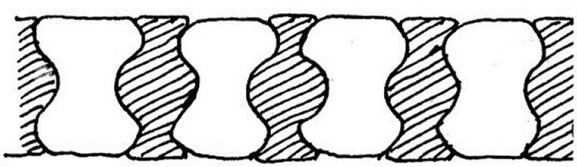
(1.1.) ábra. A kis léptékű elemek a kontraszton keresztül állnak párba.

(1b) Az alapegységeket rövid hatótávolságú erő tartja össze, azaz egy olyan, amely nagyon erős, ha a tárgyak közel, de nincs hatása, ha távol vannak egymástól. Ennek egyetlen geometriai megvalósulása, ha ellentétes és kontrasztos jellemzőkkel rendelkező egységek vannak jelen. Számos módja van az anyagokkal való kontraszt elérésének: a forma (konvex-konkáv); az irány (cikkcakk); a színárnyalat (vörös-zöld, narancssárga-kék, ibolya-sárga); és a tónus (fekete-fehér) (1.2. ábra).



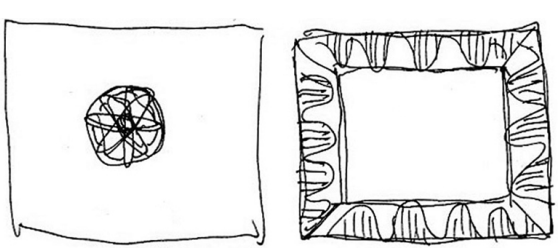
(1.2.) ábra. A kis lépték kontraszttal összekapcsolt párokból áll.

(1c) A legkisebb egységek kontrasztos párokban fordulnak elő, akárcsak az elemi részecskék. Amikor ezek az egységpárok ismétlődnek, az ismétlés nem egyetlen elemből, hanem egy párból áll, ami inkább váltakozáshoz vezet, mintsem egyszerű ismétlődéshez (1.2. és 1.3. ábra). Ha valaki csak megismétli ugyanazt a sima egységet, az nem generál mintát.



(1.3.) ábra. Kontrasztos egységek váltakoznak.

(1d) A kontraszt különböző léptékekben ismétlődik, így tulajdonképpen megakadályozza, hogy a részletek kitöltsék az egész teret. Egy részletgazdag terület kontrasztot vált ki egy sima, üres részhez képest, s ekkor a két tartomány együttesen kontrasztos párt alkot (1.4. ábra). Ugyanígy durva területekre is szükség van, hogy azok kiegészítsék a finomakat.



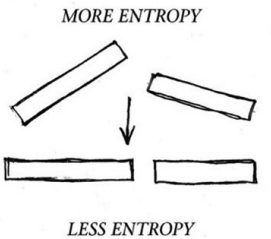
(1.4.) ábra. Magas részletgazdagságú részek párt alkotnak a sima, üres területekkel.

Tekintsük az atommagot, amelyben a protonokat és a neutronokat az erős kölcsönhatás köti össze, amely virtuális ioncserén keresztül működik. Ez a mechanizmus folyamatosan megfordítja a nukleonok azonosságát. A neutron képes protonná válni, majd újra visszaalakulni neutronná. Ez az oda-vissza váltás az, ami valójában szorosan egymáshoz köti őket, hogy létrehozzák az atommagot: nehéz elválasztani a protonokat a neutronoktól az atommagon belül, mert nem lehet tudni, melyik-melyik. A fenti (1b) következményben leírt, egymást kiegészítő, kontrasztos egységek mindkét felének rendelkeznie kell ezzel a kettősséggel. Ahhoz, hogy egy tárgy és az őt körül vevő tér hatékonyan kontrasztos párba kapcsolódjon, mind a térnek, mind magának a tárgynak is azonos fokú szerkezeti integritással kell rendelkeznie. Egy kontrasztos pár minden komponensének hasonló mértékű koherenciával és összetettséggel kell rendelkeznie. Egy tárgy és környezete esetén mindkettő formálja a másikat, ezáltal egymást kiegészítő tulajdonságokkal ruházzák fel egymást. Egy épület esetében a külső térhez való kapcsolódás nem az üvegezett függönyfalon keresztül történik, hanem a külső teret körülvevő tér geometriáján keresztül. Ez a folyamat a városi tér definíciójához vezet.

A kontrasztot fiziológiai szempontból a negyedik – amely *Az ornamentika érzékszervi jelentősége* címet viseli –, építészeti szempontból pedig az ötödik fejezetben –amelynek címe *Élet és összetettség az építészetben termodinamikai analógiák alapján* – fogom újra vizsgálni.

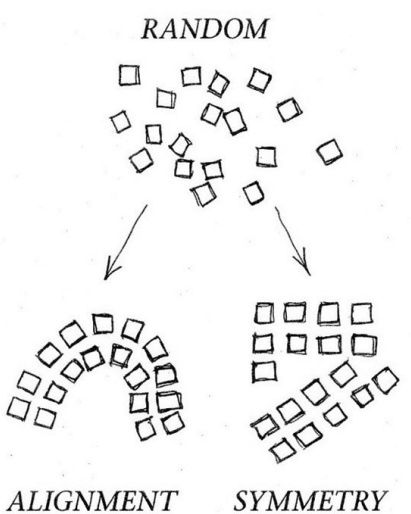
3.2. Rend nagy léptékben

A fizikában, ha nem kölcsönhatásban lévő objektumokat helyezünk egymás mellé, nem történik semmi. Egy kölcsönhatás azonban olyan átrendeződést indukál, amely a nagyméretű struktúra magasabb rendezéséhez vezet, és ezáltal az entrópia, avagy a rendezetlenség csökkenéséhez is (lásd 1.5. ábra). A rendezetlenség megakadályozza az integrált egész kialakulását. A rendezés folyamata lehet olyan összetett, mint a növekedés egy periodikus kristályrácsban, vagy olyan egyszerű is, mint az iránytű tűinek vagy a vasreszeléknek a mágneses térben történő összerendeződése. Így alakulnak ki a kristályos szerkezetek, és így kondenzálódnak például a galaxisok is. Egy kölcsönhatás – legyen az elektromos, mágneses vagy gravitációs – nagy léptékű rendeződést hoz létre, amelyet olyan geometriai kapcsolódás jellemez, ami nem kizárólag derékszögű.



(1.5.) ábra. Az egy tengelyre való rendezés csökkenti az entrópiát (rendezetlenséget).

A rendezési folyamat egyik következménye, hogy a különböző vizuális alrégiók között hasonlóságok és szimmetriák jelennek meg. Ezt tudatosan kell utánoznunk az építészeti tervezésben, a kis léptékű részeket harmonikus egésszé kell összekapcsolni. A 2. törvény kimondja: *„Nagy léptékű rend akkor jön létre, ha minden elem olyan távolságban kapcsolódik az összes többi elemhez, amely csökkenti az entrópiát."* Ez az alaprecept elegendő a nagy léptékű rend generálásához mind a színek, mind a geometria tekintetében. A kapcsolódás a térben elkülönülő egységek szándékolt orientációján és hasonlóságán keresztül határozza meg a *szerkezeti rendet* (1.6. ábra). Itt nem csak felületi díszítésről van szó, hanem a tektonikus elemek valódi rendezettségéről. Figyeljük meg az első törvényhez képest a különbséget: a kis léptékű rend az egymással érintkező egységekből származik, míg a nagy léptékű a nem egymás mellett lévők összekapcsolódásából.



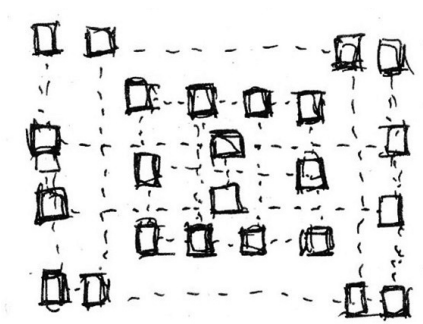
(1.6.) ábra. Két különböző módszer a térbeli entrópia csökkentésére (két- és háromdimenziós objektumok esetén is).

Nagyon nyomós indokunk van az entrópia csökkentésére, ami szoros összefüggésben áll azzal, ahogyan mi, emberek, a struktúrákat érzékeljük. Nehezünkre esik tudatosan feldolgozni azt, ami rendezetlen. Ezzel szemben még egy nagyon összetett struktúra is könnyen feldolgozhatóvá válik számunkra, ha összefüggések és szimmetriák segítségével koherensebbé van téve. Ekkor képesek vagyunk felfogni összefüggő egészként, nem pedig egymáshoz nem kapcsolódó darabok sokaságaként. Egy komplex egész feldolgozása felvértez bennünket a környezetünket illető ismerettel és az ebből adódó nyugalom érzésével, míg, ha olyasmivel szembesülünk, ami túlságosan rendezetlen ahhoz, hogy megértsük, az frusztrációhoz és szorongáshoz vezet.

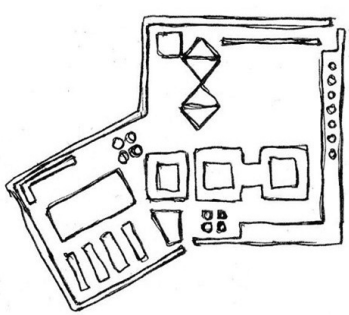
A termodinamikai entrópia azonos számú részecskék különböző, előfordulási valószínűségük szerinti rendeződése. A *szerkezeti rendre* az entrópia kissé eltérően vonatkozik, mivel különböző állapotokat viszonyít ugyananynyi alapvető kontrasztegységhez. Ugyanazon darabok átrendeződéseit hasonlítjuk össze, és egyes elrendezések szabályosabbak, mint mások. Az építészetben a *szerkezeti rend* fordítottan arányos az adott számú kölcsönható komponensek entrópiájával. Minél nagyobb az entrópia (geometriai zavar) a komponensek között, annál alacsonyabb a *szerkezeti rend*. És fordítva: minél alacsonyabb az entrópia, annál magasabb a *szerkezeti rend*. A minta entrópiája csökkenthető ugyan a lokális kontrasztok csökkentésével, de ez a *szerkezeti rendet* is csökkenti – ez az építészet üres minimalizmussá való leredukálódásában nyilvánul meg, ami analóg a gázban lévő molekulák eliminálásával.

A nagy léptékű *szerkezeti rend* elérésének eltérő módjai a második törvény következményei.

(2a) A nagy léptékű rendezés az egységeket erősen szimmetrikus kombinációkba állítja. A kristályosodáshoz hasonlóan az entrópiát csökkenthetjük a lokális szimmetriák számának növelésével (1.7. ábra). A kisebb léptékeket nagyfokú szimmetria jellemzi, ami azonban a legnagyobb léptéknél már nem követelmény (1.8. ábra).

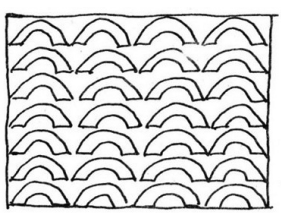


(1.7) ábra. A szimmetriák csökkentik a rendezetlenséget.



(1.8.) ábra. A rendezés több belső szimmetriát generál.

(2b) A szerkezeti rendet úgy is elérhetjük, hogy az egyes egységeket egy közös raszteren (szabályos rácson) helyezzük el és egy kristályrácshoz hasonlóan modellezzük őket (ahol az egységek minden metszéspontban atomok) (1.9. ábra). A minták folytonossága az átmeneteken keresztül növeli az összekapcsolhatóság mértékét. Ha ugyanazt a nem-triviális mintát megismételjük különböző régióknál, az összekapcsolja ezeket a régiókat.



(1.9) ábra. Téglalap alakú raszteren elhelyezett egységek.

(2c) A területek közötti fizikai kölcsönhatás hiányában két elemet (épületrészt) a vizuális hasonlóság kapcsol össze a közös színek, formák vagy méretek révén. A szerkezeti rend harmonizálja a helyi kontrasztokat anélkül, hogy bármilyen módon csökkentené azokat.

(2d) A vizuális „tisztasághoz” való ragaszkodás tönkre is teheti a kapcsolódási folyamatot, ha a kapcsolatok kisebb léptékű struktúrákat egyáltalán nem tartalmaznak. Előfordulhat az is, hogy tévedésből ezeket valamiféle „szennyeződésként” értelmezik, és eltávolítják. A tökéletlenségek azonban hasznosak és szükségesek is. Ugyanúgy, ahogy a tranzisztorokban használt kristályoknál – például a szilíciumnál –, a szennyeződések javítják a szerkezetet, és félvezetőként hasznos tulajdonságokat eredményeznek.

A második törvény megkönnyíti két egymáshoz közel elhelyezett, de egymástól elkülönített objektum vizuális interakciójának megértését. Ezt a jelenséget jól ismerjük az optikai csalódásokból. Az agy folytatólagos vonalakat hoz létre, amelyek összekapcsolják a két egység geometriáját. Ha veszünk két objektumot, papírra rajzoljuk a virtuális kapcsolatokat, majd ezt valamilyen anyagból megépítjük, akkor a kapott szerkezet ellenáll majd a fizikai igénybevételeknek. Ez az alapja a fizikai relevanciának egy szigorúan vizuális jelenség esetében. Úgy tűnik, hogy az agy érzékeli azokat a megfelelő fizikai kapcsolatokat, amelyek egy koherens struktúra eléréséhez szükségesek.

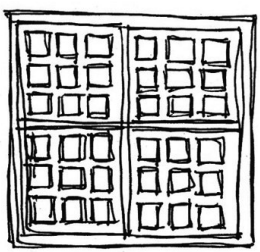
Egy mintázat entrópiáját az összefüggések vizualizálásának velünk született képességén keresztül érzékeljük. Bármely épület fő tereit és azok egymáshoz való viszonyát a falak és a többi szerkezeti elem kölcsönhatása szabályozza. Bizonyos dimenziók és bizonyos kombinációk „rezonálónak" tűnnek, amikor a komponensek harmonikus kölcsönhatásba lépnek egymással. Ezek az entrópia legalacsonyabb szintjének tekintendők. Az entrópia csökkentése érdekében az összetett szerkezeteken végrehajtott módosítások pontosan megfelelnek a természetes formákat létrehozó biológiai folyamatoknak. Az entrópiát részletesebben az ötödik fejezet, az *Élet és összetettség az építészetben termodinamikai analógiák alapján*; a minták kialakítását pedig a hatodik fejezet, az *Építészet, minták és matematika* tárgyalja.

3.3. Természetes léptékhierarchia

A szerkezeti rend harmadik törvénye a léptékhasonlóságot vezeti be, amely összeköti a hierarchiákat. A harmadik törvény kimondja: „A kis lépték a nagy léptékhez a köztes léptékszintek hierarchia-láncolatán keresztül kapcsolódik, ahol az egyes szintek léptékaránya megközelítőleg e ≈ 2,7." A felületek kölcsönhatásba lépnek egymással; ezáltal a vizuális struktúra felosztásait hozzák létre. Mindig a megfelelő léptékű struktúrákat kell létrehozni és összekapcsolni (1.10. ábra). A különböző léptékek méretben elég közel kell legyenek egymáshoz, hogy vizuálisan kapcsolódjanak, és az összekapcsolás szerkezeti hasonlóságokon keresztül valósul meg, például ismétlődő formákkal és mintákkal (1.11. ábra).



(1.10.) ábra. A hierarchia összekapcsolja a kis léptéket a nagy léptékkel.



(1.11.) ábra. Ugyanaz a forma ismétlődik, különböző méretekben.

A fizikai hasonlóság itt az, hogy az anyagi erők különböző léptékekben eltérően nyilvánulnak meg. A természetes struktúrák alakját a szilárd anyagokban bekövetkező feszültségek, húzási igénybevételek és törések, valamint a mozgó folyadékokban a turbulencia befolyásolja. Az anyag nem egyenletes, teljesen másképp néz ki, ha 10-szeres vagy nagyobb mértékben felnagyítják, és általában minden lehetséges nagyításnál van valamilyen érzékelhető szerkezet. Ha azonban azt a léptékarányt akarjuk megkapni, amelyhez két különálló lépték még mindig empirikusan kapcsolódik, akkor ez a szám 3 körül van, pontosabban 2,7 közelében. A fraktálgeometriában számos különböző mesterséges fraktál létezik, amelyeket algoritmusok generálnak, és eltérő léptékarányokkal rendelkeznek. A természetes objektumokhoz leginkább hasonlító Koch, Peano és Cantor önhasonló fraktálminták léptékaránya 3 vagy $\sqrt{7} \approx 2{,}65$ (Mandelbrot, 1983), ami alátámasztja az általam itt javasolt 2,7-es univerzális léptékarányt.

Mindez persze csak bevezető, hiszen a témát sokkal részletesebben tárgyalom a következő fejezetekben. A hierarchia és a léptékváltás előkerül még a következő fejezetekben: *2. Tudományos alap az építészeti formák létrehozásához*; a *3. Hierarchikus összhang az építészetben: a díszítés matematikai szükségessége*; a *7. A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme*; és a *8. Modularitás és a tervezési lehetőségek száma*.

Az itt bemutatott érvelés eleinte teljesen szubjektívnek tűnhet, mégis felfedi a biológiai struktúrákban megfigyelhető alapvető léptékváltás jelenségét. A biológiai növekedés titka a léptékváltás, akár a Fibonacci-szekvenciát, akár

az exponenciális sorozatot vizsgáljuk, amelyet az $e \approx 2{,}7$ állandó generál. Rendezett növekedés csak akkor lehetséges, ha van egy egyszerű léptékváltás, így az alapvető másolási folyamat megismételhető a különböző szinteken lévő struktúrák létrehozásához. Különböző léptékeknek kell lenniük, és ezeknek össze kell kapcsolódniuk – lehetőség szerint egyetlen paraméterrel. Az *„e”* léptékarányt használva egyaránt illeszkedünk a természetes és az ember alkotta struktúrákhoz (pl. épületekhez és műtárgyakhoz).

Vegyük egy épület valamely nézetét mint kétdimenziós tervet. Ezután döntsük el, hogy a helyzettől függően területeket vagy lineáris méreteket mérünk. A nagyjából azonos méretű különböző alstruktúrák (alfelosztások) egy léptékbe csoportosítják magukat, és különböző léptékek következnek az adott méretű elemcsoportokból. A különböző léptékek számát *„N”* jelöli. A legnagyobb léptéket hívjuk x_{max} -nak és a legkisebb érzékelhető léptéket hívjuk x_{min} -nek. Egy *szerkezeti renddel* rendelkező forma *„n”* számú alegység-mérettel rendelkezik, amelyek megfelelnek a következő léptéksorozat elemeinek:

$$\{x_{\min}, ex_{\min}, e^2x_{\min}, \ldots, e^{n-1}x_{\min} = x_{\max}\} \quad (1)$$

Ezek a minta elemeinek méretei, a legkisebbtől a legnagyobbig. Az (1) jelű egyenlet lehetővé teszi ezeknek a méreteknek a kiszámítását. A legkisebb lépték mérete $x_{\min}$, a következő nagyobb lépték $2{,}7\ x_{\min}$, a következő nagyobb lépték $(2{,}7)^2\ x_{\min} = 7{,}3\ x_{\min,}$ és így tovább, a 2,7 hatványai szerint növekedve egészen $x_{\max}$-ig. Megoldható az (1) jelű egyenlet léptéksorozatának utolsó tagja $e^{n-1}\ x_{\min} = x_{\max}$ *„n”*-re is (lásd a levezetést a következő fejezetben). Ez az *„n”* lépték ideális számát a legkisebb és a legnagyobb mérethez viszonyítja (ugyanabban a mértékegységben mérve). Ebben az esetben a következőt kapjuk:

$$n = 1 + \ln x_{\max} - \ln x_{\min} \quad (2)$$

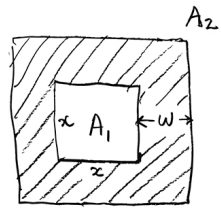
Itt az *„n”* a legközelebbi egész érték. A *szerkezeti rend* egyik mércéje az, hogy a (2) jelű egyenlet által megadott *„n” mint a léptékek ideális száma* mennyire közelíti meg a struktúrában lévő különböző *„N”* léptékek számát. Az *„n”* elméleti indexet javaslom az épületben található léptékek ideális számára nézve, míg az *„N”* a ténylegesen létrejött léptékek száma, ami tág határok között változhat. Az *„N”* és az *„n”* közelségének összehasonlítása csak azt jelzi, hogy létezik természetes léptékhierarchia; azt már nem határozza meg, hogy a hasonlóságok valóban összekapcsolják-e a különböző léptékeket, ami szintén a *szerkezeti rend* követelménye. Ennek ellenére ez a szám betekintést nyújt számos épület tervezési hiányosságába.

Például egy háromszintes, 2,5 cm-es (1 hüvelyk) részlettel rendelkező épülethez az *„n”* lépték *ideális száma* körülbelül 7 kell legyen: a (2) egyenletből számítva, ahol 34 láb = (2,7)6 hüvelyk. Sok épületben azonban az *„N”* közelebb van a 2-höz, mérettől függetlenül, mert szándékosan nincsenek szerkezetek a kis és közepes léptékben. Ezek az épületek általában „tisztábbnak” tűnnek, mivel nagy és üres felületeik vannak. A másik véglet, hogy egyes, sok különböző mérettel rendelkező, rendezetlen szerkezetű épületeknél az *„N”* magasabb lehet, mint az *ideális „n” léptékszám*. Ez sem jó. Egy természetes léptékhierarchiával rendelkező épületben, függetlenül attól, hogy hogyan néz ki, az *„N”* értéknek nagyon közel kell lennie az *„n”*-hez, a *léptékek ideális számához*. A harmadik törvénynek is számos következménye van:

(3a) Minden egység (alrész, alegység) a soron következő nagyobb léptékű egységbe kerül beágyazásra. Ez természetesen nagyon tág határokhoz vezet a minta minden elemére nézve. Az egész mintát széles határok hierarchiája jellemzi.
(3b) Amint már említettem, az alaki hasonlóságnak össze kell kapcsolnia a különböző léptékeket, például ugyanaz a görbe vagy minta különböző méretekben ismétlődik.
(3c) A különböző léptékek gradienst határozhatnak meg azáltal, hogy hasonló, csökkenő méretű alakzatokat fókuszálnak, mint például a beágyazási folyamatban. Minden épülethez szükség van bevezető gradiensre, valamint egyéb funkcionális gradiensekre, és ezek eredményesebbek, ha megfelelnek a léptékarány által meghatározott szerkezeti gradienseknek.
(3d) Az épületet úgy kell a környezetbe helyezni, hogy az illeszkedjen a meglévő városi léptékhierarchiához. A környező természet és más épületek határozzák meg a hierarchia legnagyobb léptékét.

Egy széles határ vagy keret megjelenése, a fenti (3a) következmény alapján, úgy határoz meg egy kölcsönható elemet, hogy annak hasonló méretű határvonala legyen, mint magának az eredeti elemnek. Például egy másik négyzetbe szimmetrikusan beágyazott négyzet területeinek aránya $A_2/A_1 = e$. Ez megadja a szegély szélességének és a kisebb négyzet szélességének arányát, ami $w/x = (\sqrt{e}–1) / 2 \approx 0{,}32$ (1.12. ábra). Ez körülbelül egyharmad. Erre egy másik jó illusztráció a fizikából vehető át. Az *R* sugarú, gömb alakú dipólus mágnes körül a mágneses mező a végtelenségig terjed, de a térerősség effektív tartománya a mágnes méretéhez igazodik. A térerősség a tengely mentén a felületi érték 1/10-ére csökken 2,15 *R* érték mellett, így a tér átmérője a

mágnes átmérőjének 0,58-szorosa (Jefimenko, 1989). A mágnes mezője ilyen széles határt határoz meg a mágnes pólusai körül.



(1.12.) ábra. Egy négyzet egy másik négyzetbe ágyazva. A kisebb négyzet területe $A_1 = x^2$, míg a nagyobb négyzeté $A_2 = (x+2w)^2$. Ha a két terület aránya $A_2/A_1 = e$, akkor a „w" keretszélesség körülbelül egyharmada a bezárt négyzet „x" szélességének.

$$A_1 = x^2, \; A_2 = (x+2w)^2$$

$$\frac{A_2}{A_1} = e \Rightarrow \frac{w}{x} \approx 0.32$$

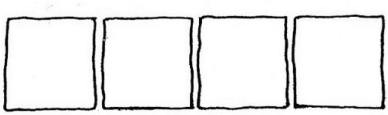
4. Az építészeti stílusok osztályozása

A *szerkezeti rend* itt bemutatott három törvénye és tizenkét következménye a világ minden tájáról származó épületekben és műtárgyakban megtalálható a civilizációnk több mint négy évezredes története során – egészen a huszadik századig (Fletcher, 1987). Ez alapvetően alátámasztja a fenti megállapításaimat. A fizikából származó érveket használtam fel, hogy a valóságnak megfelelő, építészetre vonatkozó gyakorlati eredményeket kapjak. E fejezet megerősíti azokat a fejleményeket is, amelyekre Alexander már szigorúan csak az építészeti kontextust vizsgálva jutott (Alexander, 2004; Alexander et al., 1977).

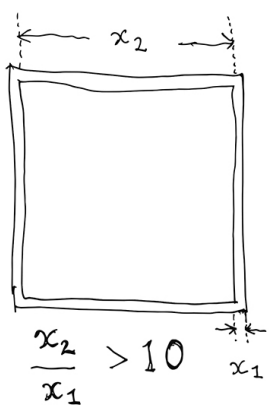
A történelem során az építészek – köztük a korai modernisták is – valószínűleg intuitív ismeretekkel rendelkeztek az itt javasolt három törvényről. Ezek támasztják alá a tervezés és az építés különféle formáit és alapjait, amelyek a természetben található szépséget és *szerkezeti rendet* követik. A modernisták azonban ezekkel az elvekkel szembementek, arra törekedtek, hogy olyan emberi építményeket hozzanak létre, amelyek ellentétben állnak a természettel. A természetellenes dolgok sokkértéke számos modernista épületnek kölcsönözte az „újdonság érzését". Ennek elérése érdekében az építészek hajlamosak voltak az ellenkezőjét tenni annak, mint amit a három törvény kimond.

A huszadik századi épületeken a *szerkezeti rend* bizonyos elemei csak minimálisan vannak jelen. Némelyikük indokolatlan és monumentális, általános szimmetriával rendelkezik, ám a szükséges kisméretű szimmetriák egyike sem lelhető fel bennük. Gyakran a szerkezetet és a funkciót is szándékosan

álcázzák, a díszítéssel kifejezett kisméretű *szerkezeti rend* pedig mintha be lenne tiltva. Még az is előfordul, hogy a tér szempontjából sincs különbségtétel; nincs kontraszt a külső és a belső, vagy a forgalmas és a nyugodt területek, illetve a különböző funkciókkal rendelkező terek között. Ha van is ismétlés, az inkább monoton és kontrasztos összetevők nélküli (1.13. ábra). Az épület legtöbb – ha nem az összes – része elszigetelten létezik, és semmilyen módon nem lép kölcsönhatásba a többivel. A régiók közötti kapcsolatok gyakran el vannak nyomva. A különböző léptékek csak akkor megengedettek, ha a léptékarány 15 vagy több (ez nagymértékben meghaladja az ajánlott 2,7 körüli léptékarányt), így a léptékek vizuálisan szét vannak választva (1.14. ábra). Nincsenek vastag szegélyek, keretek vagy összekötő határok, mivel az előnyben részesített felületek transzparensek, valamint egyenes élekkel és éles sarkokkal rendelkeznek. Végül pedig minden természetes adottságot vagy meglévő rendet általában még az építést megelőzően lerombolnak, ezzel is korlátozva a környezettel való kapcsolatot.



(1.13.) ábra. A kontraszt nélküli ismétléssel nem jön létre kapcsolat.



(1.14.) ábra. Túl kicsi az ugrás az egymásba ágyazott négyzetek között, mert az x_2 belső szélesség és az x_1 keret szélesség aránya nagyobb, mint 10. Vagyis $x_2/x_1 > 10$.

Az építészeti stílusokat két csoportra oszthatjuk: hagyományosra és modernistára (amely magában foglalja a modernizmust időben követő stílusokat is). Ez a megkülönböztetés azon alapul, hogy betartják-e vagy szembe mennek-e a *szerkezeti rend* három törvényével, és semmi köze az épületek korához vagy építészettörténeti kontextusához. Sokan érzéseik alapján ösztönösen elválasztják a modernista épületeket a hagyományos épületektől, de írott szabályok hiányában erre soha nem volt kifejezetten egzakt módszer. Egy „vegyes”

vagy hibrid stílust még úgy is meg lehet ítélni, hogy megnézzük, mely törvényeket és résztörvényeket követi, melyeknek mond szándékosan ellent, és milyen mértékben teszi mindezt. Azt láthatjuk, ha közelebbről megvizsgáljuk a legnagyobb népszerűségnek örvendő modernista épületeket, hogy nagyrészt engedelmeskednek a *szerkezeti rendhez* vezető törvényeknek.

Amikor ez a fejezet először, még csak cikk formájában jelent meg, valójában már akkor világossá vált számomra, hogy az építészeti stílusok osztályozása sokkal összetettebb, mint azt eredetileg feltételeztem. Míg a huszadik század előtti stílusok többsége a megoldásoknak ugyanabban a „hagyományos" régiójában csoportosul, végtelen számú olyan stílus létezik, amely viszont eltávolodik attól. Így nincs egyetlen jól meghatározható ellenpontja a hagyományos építészetnek. Ezt mélyrehatóbban elemzi majd az *Ötödik fejezet: Élet és összetettség az építészetben termodinamikai analógiák alapján*, amelyben az építészeti stílusok osztályozását részletezem.

Az építésztársadalom megkülönbözteti az építészeti stílusokat a hagyományos, például a kő és a tégla, valamint a modern ipari anyagok, például az acél, az üveg és a vasbeton használata szerint is. Eredményeim azt mutatják, hogy ez a megkülönböztetés nem túl releváns, mivel a három törvénynek engedelmeskedő vagy ellentmondó konstrukciók bármilyen anyag felhasználásával létrejöhetnek. Való igaz (és erről is lesz még bővebben szó a továbbiakban), hogy az ipari anyagok sokkal könnyebbé teszik a három törvény figyelmen kívül hagyását, ha történetesen éppen ez az építészeti szándék. Másrészt viszont a legszebb szecessziós épületek létrejöttét, amelyek követik ezeket a törvényeket, éppen a modern ipari anyagok megjelenése tette lehetővé (Russell, 1979).

5. A kortárs épületek természetellenessége

Ez a rész a versengő építészeti tipológiák két kritériumát tárgyalja: az épületre adott érzelmi reakciót, valamint a szerkezeti rend és a természet közötti mélyebb kapcsolatot. A modernizmust az 1920-as években hívta életre szélsőséges politikai és filozófiai eszméket képviselő férfiak egy csoportja (Blake, 1974; Wolfe, 1981). Megszállottjai voltak a késztetésnek, hogy teljesen szakítsanak minden létező történelmi renddel. Céljuk az volt, hogy átformálják a társadalmat olyan építményeken keresztül, amelyek a természettel dacolva szembemennek az emberek ösztönös szépségérzetével. Ez az épületeiken meg is látszik.

A fenti negyedik szakaszban azzal érveltem, hogy a modernista építészet olyan szabályokra támaszkodik, amelyek logikailag ellentétesek a szerkezeti

rend három törvényével, amelyek a hagyományos építészetben megtalálhatók. Noha a modern fizika is szándékosan szakított a klasszikus változatával, ez nem adott okot sem a klasszikus, sem a modern fizika elvetésére. A döntő különbség itt az, hogy a modern azért maradt fenn, mert az általa vizsgált jelenségeket alá lehetett támasztani kísérletekkel. Így a klasszikus fizikával ma is harmonikusan megélnek egymás mellett. A fizika és az építészet összehasonlítása a jelenlegi építészeti ismereteink hiányosságaira világít rá: nálunk hiányzik az a kísérleti alap, ami a tudományág számára fontos állításokat igazolhatná, és elvethetné mindazt, ami lényegtelen.

5.1. Az építészet érzelmi alapjai

Bármilyen stílusú is legyen, a sikeres épületeknek van egy kiemelkedő tulajdonsága: természetesnek és kényelmesnek érezzük őket. Az emberek kis léptékben kapcsolódnak a környezetükhöz (mert azzal sokkal közvetlenebb kapcsolatban állnak), de igénylik azt is, hogy biztonságra leljenek minden nagyméretű struktúrában. A környezeti fenyegetésekre velünk született emberi reakcióval válaszolunk, és a struktúrák veszélyeztetik ősi biztonságérzetünket, amennyiben természetellenesnek tűnnek. Egy épületet – formától és használattól függetlenül – az ember akkor tekint szépnek, ha érzelmileg kapcsolatba léphet vele, és ez csak akkor lehetséges, ha az épületre nagyfokú *szerkezeti rend* jellemző. Annak pozitív érzelmi állapotként való észlelése független bármiféle véleménytől, divattól vagy stílustól.

Az érzelmi jólét tehát kísérleti kritériumként használható egy struktúra hatékonyságának megítélésére. Egy mintában vagy egy struktúrában azonnal kapcsolódunk a részletekhez, mert a kis léptékhez kapcsolódni érzelmi élményt jelent számunkra. Másrészt a forma érzékelése gyakran némi gondolkodást igényel, ami egy intellektuális folyamat. A *szerkezeti rend* három törvénye szerint az építészettel való kapcsolatunk először a legkisebb léptékben, majd a köztes léptékeken, és végül a nagy léptéken keresztül történik – és mindez csak akkor eredményes, ha az összes lépték összekapcsolódik. A léptékek egymáshoz való kapcsolódásának leírása a következő két fejezet témája lesz.

Szinte minden, a huszadik század előtt készült műtárgyban és épületben megnyilvánul a kisméretű *szerkezeti renddel* kapcsolatos alapvető emberi igény. Sok modernista ideológus – például Adolf Loos is –, azonban könyörtelenül támadta a kisléptékű rendet, mint valamiféle „bűncselekményt". Ez eltúlzott reakció a tizenkilencedik századi díszítésekre. A túldekorálás elkerülésére nem a rendezett részletek teljes száműzése a megoldás, hanem a

nagyobb formák horgonypontjaként az ideális léptékarányok meghatározása és a szükséges részletezettség, valamint a kisméretű díszítés mértékének a megtalálása. A megfelelően elhelyezett, rendezett részletek jó közérzetet teremtenek, mert hozzájárulnak a *szerkezeti rendhez*.

Egyes építészek lekicsinylik a megfelelő mentális környezet iránti alapvető emberi igényt, amelyben kényelmesen élhetünk és dolgozhatunk, és a tereket pusztán formális szempontoknak rendelik alá. Szerintük az egyénnek nincs joga érzelmi komfortot elvárni az épületektől. Ezek a szakemberek az éles sarkok, fémes élek, masszív-kiálló túlnyúlások stb. bevezetésére összpontosítottak az ipari formatervezési eszközkészlet részeként, mindezek pedig érzelmi kényelmetlenségeket okoznak. Formai tipológiájuk megalkuvás nélkül ragaszkodik az egyenes vonalakhoz, még olyan helyzetekben is, ahol a görbék egyértelműen megfelelőbbek lennének. Ez nem mindig funkcionális okokból történik, de gyakran az adott épületek funkciói ellen hat.

Környezetpszichológiai tanulmányokból ismert, hogy sok huszadik századi építményben a lakók nagyon kényelmetlenül érzik magukat. A térbeli kényelmetlenség csökkentésére irányuló emberi ösztönök megpróbálják csökkenteni az elmének a jólét érzetének hiányából eredő károsodását. Ösztönös mechanizmusok védenek bennünket, amelyek hasonlók a fizikai fájdalom elkerülésére irányuló mechanizmusokhoz, megvédik testünket a károsodástól. A modernista építészek nem fordítottak komoly figyelmet arra, hogy érzelmi jólétre van szükségünk az építészeti környezetben: valami létfontosságú könnyen megsérülhet az emberi tudatban egy olyan környezet hatására, amely figyelmen kívül hagyja a *szerkezeti rend* három törvényét.

5.2. A szerkezeti rend egyedisége

A *szerkezeti rendnek* két ellentétes felfogása létezik ma a világban. A legtöbb építészt megtanították arra, hogy a „*rendről*” a korai modernizmus építészeti terminusaiban gondolkodjon: nagyléptékű tengelyes szimmetria; téglalap alakú formák; sík, üres felületek; egyenes élek és derékszögek stb. Ez nem más, mint az egyszerűségen és az absztrakción alapuló geometriai rend, amint azt a népszerű képek és az épített formák is mutatják, amelyeken felnőttünk. Ez a fejezet bemutatja, hogy világunk *szerkezeti rendje* sokkal összetettebb, mint ahogy azt a tudomány az eddigiekben feltárta, és ennek ellentmond a modern épített környezetünk. Ha logikusan gondolkodunk, nem lehetséges fenntartani két ellentétes definíciót a szerkezeti rendre nézve. A *szerkezeti rend* törvényeivel kapcsolatos nézeteimet elsöprő tudományos bizonyítékok

támasztják alá, így kijelenthető, hogy a *szerkezeti rend* megfeleltethető az ebben a fejezetben meghatározott kritériumoknak.

Amint arra a harmadik szakaszban korábban már rámutattunk, az emberek intuitívan képesek elképzelni az összefüggéseket. Ez a velünk született készség tette lehetővé számunkra, hogy már evolúciónk korai szakaszában építészettel foglalkozhassunk. Az elme nem csak a tárgyak között hoz létre mintákat és kapcsolatokat, hanem az ötletek és a fogalmak között is. Egy fizikus számára úgy tűnik, hogy a szerkezeti rendről alkotott, velünk született intuitív elképzeléseink ugyanabból a forrásból fakadnak, mint az érvelési és a fizikai készségeink. Ezt a képességet azonban ma már nem ápoljuk. Vagy örököljük a *szerkezeti rend* velünk született érzékelését és felfogását, vagy a környezetünkből tanuljuk. A huszadik század végétől az embereket olyan új építmények vették körül, amelyek megsértették a *szerkezeti rend* három törvényét, ennek ellenére a média és az építészek úgy határozták meg őket, hogy ezek képviselik a kornak megfelelő egyetlen „igazi" rendet. A *szerkezeti rend* törvényei egyetemes érvényűek, az ilyen konstrukciók pedig igyekeztek elnyomni a *szerkezeti rendről* alkotott alapvető tapasztalásainkat, amelyeket nem kulturálisan, hanem sokkal mélyebben belénk kódolva, fiziológiai felépítésünknek köszönhetően örököltünk. Ennek végül az lett a következménye, hogy talán helyrehozhatatlan mértékben összezavarodott és károsodott az összefüggés-észlelő képességünk, és ez nem csak az építészetet érinti.

A rend szerkezeti és fiziológiai alapjait a második–nyolcadik fejezetek tovább vizsgálják. Az ebben a fejezetben eleinte csak kísérletileg megfogalmazott ötletek olyan további kutatásokat eredményeztek, amelyek a könyv hátralévő részének létrejöttéhez vezettek. A *szerkezeti renddel* kapcsolatban itt felvetett alapvető kérdésekre a következő fejezetekben kapunk választ.

6. Következtetések

Christopher Alexander munkája ihlette a *szerkezeti rendre* vonatkozó három törvényemet, melyeket alapvető fizikai analógiákból vezettem le. Bebizonyosodott, hogy ezek a törvények egyetemes érvényűek minden építészeti divattól, véleménytől vagy stílustól függetlenül. A természeti formák rendezett belső összetettséggel rendelkeznek, ami a fizikai kölcsönhatások mintáját követi, és ez tükröződik a világ nagyszerűnek tartott történeti épületeiben és a vernakuláris építészetben egyaránt. Az itt bemutatott három törvény rendkívül hasznos, és végső soron alkalmazható is olyan épületek létrehozására, amelyek koherenciája az intenzív fizikai és érzelmi szépségben tükröződik.

A huszadik század végén az építészet modernista elvei által szült kortárs kifejezésmód uralta egész világunkat. Ez a fejezet megmutatta, hogy ez a metodika szándékosan szembehelyezkedik a természettel azáltal, hogy minimalizálja a szerkezeti rend bizonyos összetevőit, és ennek megfelelően megsérti azokat a mélyen gyökerező érzéseket, amelyek az emberi tudathoz szervesen kapcsolódnak. Az embereket frusztrálja, ha a környezetükből kivonják a *szerkezeti rendet*, és rájuk kényszerítenek épületeket, amelyek kellemetlen érzést keltenek bennük. A fenti eredmények, úgy gondolom, meggyőzők – az építészeti szépség iránti intuitív érzéseink helyesek, és lehetséges mesterséges, de tápláló környezetet létrehozni.

Második fejezet: Az építészeti formák létrehozásának tudományos alapja

1. Építészet és emberi érzékelés

Az építészeti tervezés alapulhatna olyan tudományos elveken, amelyek analógok az elméleti fizika és biológia szerkezeti törvényeivel (Alexander, 2004). Az előző fejezetben bemutatott szabályrendszer a fizikai és a biológiai formákkal közös *szerkezeti rendű* formák létrehozására alkalmazható, ugyanakkor ez a szabályszerűség a legtöbb hagyományos építészeti stílusra is kiterjed. Átvételével az építészeti formák fejlődése elválasztható az adott stílust meghatározó konkrét előképektől.

Az emberekben van egy formákkal kapcsolatos alapvető ösztön. Képesek vagyunk vizuálisan felismerni a potenciális veszélyeket, illetve környezetünk előnyösebb részeit. Bizonyos matematikai összefüggések, amelyek az épület formájában implicit módon jelen vannak vagy hiányoznak, pozitív vagy negatív tudattalan választ váltanak ki mindannyiunkban. Az alapvető matematikai harmóniák jelenléte ösztönösen érzékelhető és érzelmileg kielégítő – ez az alapja a vallási építészet nagy részének. Az építészet évezredeken át a használók érzelmi komfortjára épült. Korunkban azonban a formális tervezési kritériumok elsőbbséget élveznek az emberi érzésekkel szemben, így sok épület kellemetlen érzéseket vált ki, ugyanakkor intellektuális szinten nagyon sokan csodálják őket (Sommer, 1974).

Ez a fejezet a *léptékszabállyal* foglalkozik, ami az emberi észlelést a geometriához és az anyagokhoz köti. A tervezésben történő alkalmazásával olyan eredményre jutunk, amely közelebb áll az ösztönösen természetesebbnek érzékelt struktúrákhoz, szemben azokkal az esetekkel, amikor e szabályokat megsértjük. A cél az épületek és az emberek összekapcsolása az épület kialakítása és felosztása révén. Ez az építészeti tervezés főbb aspektusaira vonatkozik: a külső és belső megjelenésre, valamint a részletek tervezésére. A javasolt *léptékszabály* semmit sem köt ki konkrétan az épület általános formájáról, sem a benne lévő terekről, ellenben kijelöli a homlokzat felosztását, és a természetben fellelhető formákhoz és anyagokhoz történő kapcsolódást. A gyakorlatban a tervezési komponensek közötti léptékváltásra való odafigyeléssel kiküszöbölhetők a nagyobb hibák, és a tervezés folyamatában az egyes

választási lehetőségek és döntések leszűkíthetők azokra, amelyek elősegítik az általános jólétet az emberek számára. Az épületek ily módon eltérő belső és külső léptékekkel rendelkezhetnek, és végül mégis egységesnek érzékelhetők, ugyanis a hangsúly azon van, hogy az egyes épületek különböző léptékei miként kapcsolódnak egymáshoz.

A *léptékkoherencia* két különálló folyamattal írható le. Először is: a fizikából és a biológiából származó *léptékszabályból* a különböző léptékek diszkrét hierarchiája következik. Másodszor: a természetes léptékhierarchiában az összes komponens vizuálisan összefügg – a formák minden egyes léptékben kapcsolatban állnak egymással, és általános koherencia jön létre a kis- és a nagyméretű formák összekapcsolásával (Alexander, 2004). Az első fejezetben röviden bemutattam, hogy a formák hogyan érik el a *léptékkoherenciát*. Ez a fejezet azzal foglalkozik, hogy felállítsa a természetes léptékhierarchiát és annak *szabályát*; az elemek összekapcsolásának problémájával pedig a fejezet utolsó részében foglalkozom (tizenegyedik szakasz), amely egy hasznos ellenőrző listát is tartalmaz majd az építészek számára, mintegy gyakorlati útmutatóként.

Úgy gondolom, hogy a kortárs építészet profitálhat az itt bemutatott megközelítésből. Mindazonáltal bizonyos ma használatos tervezési konvenciók szembe mennek a javasolt *léptékszabállyal.* Meg kell hát vizsgálnunk, hogy a kortárs dizájn miért generál sajátos formákat. A fejezet tizedik szakaszában külön kritika éri a méretarányos modellek (az építészek által elképzeléseik megfogalmazásakor használt kartonmakettek) használatát a tervezési döntések során, mivel ilyen kis léptékben nem lehet feltárni a természetes léptékhierarchiát. Javaslatokat teszünk arra vonatkozóan, hogy milyen változtatásokat kell végrehajtani a tervezési folyamatban ennek megvalósítása érdekében.

Ebben, valamint a következő fejezetben a korábban bemutatott szerkezeti rend *Harmadik törvényét* dolgozom ki, arra törekedve, hogy eredményeim egy részletesebb levezetéssel bemutatva, közvetlenül is alkalmazhatók legyenek a tervezés során. A *Harmadik törvény* (1. fejezet 3. szakasz) gyakorlati alkalmazása megköveteli, hogy megfogalmazzunk két egymáshoz kapcsolódó, de egymástól eltérő fogalmat: a *léptékszabályt* és a *léptékkoherenciát*. Itt olyan gyakorlati képleteket adok, amelyek segítségével az építészek alkalmazhatják ezeket épületeikre. A léptékkoherenciát e fejezet tizenegyedik szakasza tárgyalja, majd ennél még részletesebben a következő, a *harmadik fejezet: Hierarchikus összhang az építészetben: A díszítés matematikai szükségessége.*

2. A TERMÉSZETES LÉPTÉKHIERARCHIA

A természet formákon és színeken keresztül kapcsolódik az emberi tudathoz, valamint a ritkán tudatosuló *léptékszabályon* keresztül. Az empirikus vizsgálatok azt mutatják, hogy a legtöbb természeti objektum természetes léptékhierarchiát mutat, a legnagyobb dimenzióktól kezdve, körülbelül 2,7-szeres, lefelé csökkenő arányokban a legkisebb észlelhető differenciálódásig. A 2,7-es arányszám az egymást követő léptékek léptékaránya. Tegyük fel, hogy egy 15 cm-es sziklának vagy levélnek a legkisebb részei 1 mm méretűek. Ebben az esetben a további különböző elemei nagyjából 3, 7, 20 és 50 mm méretűek lesznek. Egy hegy esetében a legkisebb érzékelhető lépték 1 km is lehet, attól függően, hogy milyen messze állunk. Az egész hegy a legkisebb részlet háromszorosa, hétszerese vagy húszszorosa is lehet különböző távolságokból (a 2,7-es szorzatokból létrejövő sorozat szerint).

A léptékkoherenciával rendelkező objektumok a legnagyobb dimenziótól kezdve a legkisebb észlelhető részletig körülbelül az $e \approx 2{,}7$ *léptékaránynak* megfelelően csökkennek. A későbbiekben részletesebben tárgyalni fogom, hogy sok alternatíva közül ez az egyetlen arány, amellyel a léptékkoherencia érthetővé válik. Azok az épületek, amelyek megfelelnek ennek a léptékszabálynak, a természetes formákra jellemző koherenciát mutatnak. A *léptékszabály* csak egy a számos követelmény közül, amelyek ahhoz szükségesek, hogy egy tervet természetesnek érzékeljünk. Ez akkor lehetséges, ha intuitív módon úgy fogjuk fel, hogy stabil geometriai szerkezettel rendelkezik, összhangban lehet hangolni az alkotóelemeit, és ugyanazt a visszacsatolást adja, mint a természetben található egyensúlyban lévő fizikai struktúrák. A léptékszabályt figyelmen kívül hagyó épületeknél pedig úgy érzékeljük, hogy hiányzik belőlük valami alapvető minőség a vizuális koherenciához. Az utóbbi időben mind az építészek, mind a tudósok rájöttek, hogy az építészeti tervezés ugyanazon összetettségi törvények szerint működik, mint a természetben fellelhető rendszerek, bár a pontos összefüggés eddig megfoghatatlannak bizonyult (Halliwell, 1995).

Egy 20 m magas épületnek jól felfogható struktúrákkal kell rendelkeznie, amelyek nagyjából 7 m, 3 m, 1 m, 30 cm, és 10 cm méretűek – a 2,7-szeres csökkenő léptékaránynak megfelelően a legkisebb érzékelhető kiterjedések felé. Minden léptéket hasonló, azonos méretű, ismétlődő egységek határoznak meg. Hagyományos építőanyagok és módszerek alkalmazásakor az anyagok korlátozott szilárdsága még segíti is ezeket a nagyjából helyes felosztásokat, azonban sok építész stiláris megfontolásokból szándékosan elnyomja a köztes és a kisebb léptékeket. Az erősebb, modern anyagok és építési módszerek

megkönnyítik a természetes léptékhierarchia teljes elkerülését. Hacsak valaki nem alakítja ki a tervezés részeként szándékosan a megfelelő felosztásokat, akkor a struktúrát tudattalanul a természetes formákkal ellentétben állónak fogjuk érzékelni (Alexander, 2004).

Nyilvánvaló, hogy minden olyan ember alkotta szerkezet, amely nem másol kifejezetten egy természetes struktúrát, kontrasztot fog képezni a természetes formákkal. Én azonban azt állítom, hogy van itt egy sokkal mélyebb összefüggés, amely nem a látszatból, hanem a mögöttes matematikai struktúrából következik. Ha az egyes összetevők kombinálásának módja megegyezik a természetes formákéval, akkor az ember alkotta szerkezetet akkor is természetesnek fogjuk felfogni, ha megjelenése egyértelműen mesterséges. A nagy vallási épületek az emberiség történelme során nem hasonlítottak semmilyen természeti formára, mégis teljesen megnyugtatónak érezzük őket *szerkezeti rendjük* miatt. Ez annak köszönhető, hogy összetevőik együttműködnek a vizuális és a szerkezeti koherencia elérése érdekében. A történelem arról tanúskodik, hogy az emberek igénylik a természetes léptékhierarchiával rendelkező struktúrákat.

A matematikának a tervezéselméletben való korábbi alkalmazásai csak nagyon kis mértékben hasonlítanak az itt taglalt megközelítésre. Én a modern matematikát hívtam segítségül, úgymint a hasonlósági transzformációkat és a fraktálgeometriákat, amelyek messze túlmutatnak a korábbi elméletek egyszerű arányain vagy rögzített moduljain. A $\varphi \approx 1{,}618$ aranymetszési arányt például széles körben használták a múltban a téglalap alakú formák arányainak meghatározására (von Meiss, 1991). Ez határozta meg az épület általános formáját vagy alaprajzát. Elméletemben mindezek másodlagos jelentőségűek, itt ugyanis a formákkal és a felületekkel való közvetlen vizuális kapcsolatra helyeződik a hangsúly. A lépték, ahogy itt használjuk, a formák belső felosztását szabályozza, ami a természetes rendszerekben nélkülözhetetlen. Az általam javasolt módszer az általános értelemben vett formát és mintát nem tárgyalja, sokkal inkább a formák funkcionális elrendeződése és az épületek gyakorlati követelményei kerülnek előtérbe ebben a fejezetben. Az építészek hajlamosak raszter- és rácsrendszereken keresztül dolgozni, amivel én itt most szándékosan nem foglalkozom. Nem mintha ez lényegtelen lenne, de inkább azt szeretném hangsúlyozni, hogy a léptékkoherencia minden egyes méretből egyértelmű kell, hogy legyen. Például az épület bejáratának úgy kell kitűnnie, hogy közben egy természetes léptékhierarchiában meghatározza az egyik léptéket.

Mike Greenberg (1995a; 1995b) szerint a legtermékenyebb előrelépés ebben a kérdéskörben az lenne, ha a léptékarányhoz az $e \approx 2{,}718$ irracionális szám, a természetes logaritmusok alapja kerülne kiválasztásra. A modernista

etikára és a modern technológiára, de a hagyományos japán építészetre is jellemző, hogy mint moduláris tervezési rendszerek, valamilyen alapvető dimenzió integrált többszörösére épülnek. A teljesen moduláris rendszerek léptékaránya általában pontosan 2 vagy 3. Az *„e”* állandó használata kiküszöböli azt a merevséget és egyhangúságot, amelyek gyakran a moduláris rendszerek következményei. Nem csak egyszerűen megismétel egy alapegységet, hanem eltérő formákat határoz meg minden egyes léptékben. Ezzel foglalkozik a *Nyolcadik fejezet: Modularitás és a tervezési lehetőségek száma*.

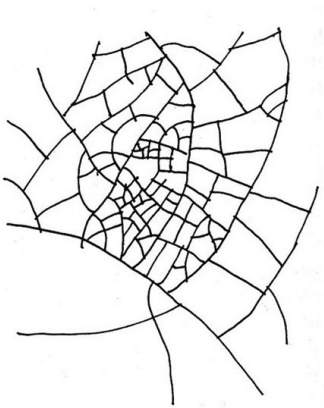
3. A LÉPTÉK EREDETE A TERMÉSZETBEN

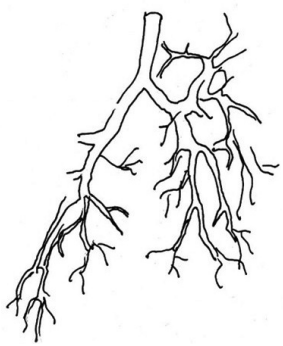
Az épületek különböző méretű, ismétlődő alkotóelemekből állnak, amelyek közül egyesek kisebb, mások pedig nagyobb területeket fednek le. Ezeken keresztül megfigyelhetjük, hogy az egyes egységekből az építészeti együttesek miként épülnek fel. A kvantummechanikában az energiaállapotok kvantáltak, és nem folyamatosak. Azaz egy fizikai mennyiségnek csak bizonyos diszkrét értékei lehetnek. Építészeti megfigyeléseinken keresztül kiderült, hogy a hosszúságokat és a területeket is bizonyos mértékig kvantálni kell. Valamennyi természetes forma közös jellemzője a különálló léptékek megléte. Környezetünkben a makroszkopikus léptékű felosztások nélküli természetes formák rendkívül ritkák, az ilyenek szinte kivétel nélkül mind emberi alkotás eredményei. Ezt sok tényező befolyásolhatja, a következmény mégis univerzális.

Ha egy együttesnek folyamatos a méreteloszlása, akkor van esély arra, hogy egy vagy több tetszőleges elemet különböző léptékben is megtaláljunk benne, feltéve, hogy az nem kisebb, mint a legkisebb, és nem nagyobb, mint a legnagyobb elem a sorozaton belül. (Az egyik példa az erdőben a földön található faágak hossza). A kvantált eloszlásban azonban számos diszkrét méret létezik, ami azt jelenti, hogy a sorozatban lévő összes hasonló elem csak ezen méretek egyikében lehet jelen (például egy boltban előre levágott fűrészáruk hossza). Ha ezeket a méreteket felírjuk növekvő vagy csökkenő sorrendben, akkor diszkrét léptékhierarchiát kapunk. Mielőtt ebből azt az elhamarkodott következtetést vonnák le az olvasók, hogy az összes komponens modularitását hirdetem, szeretném kijelenteni, hogy itt sokkal inkább a differenciálatlan objektumok kisebb komponensekre, alosztályokra való felosztásának szükségességére célzok. Az alosztályok méreteit pedig a léptékarány határozza meg.

Ilyen diszkrét léptékhierarchiát hoznak létre például a szilárd testekben a feszültségek és húzóerők miatti anyagtörések (2.1. ábra). Még folyadékokban sem lehetséges a homogenitás, mivel a mozgó folyadékok a turbulencia következtében alstruktúrák hierarchiáját generálják. Ez a biológiai formáknál

is elengedhetetlen. Az élet bonyolult kémiai és fizikai kapcsolatok eredménye, amelyek egyszerre több különböző léptékben fordulnak elő. Az élő formákra jellemző anyagcsere- és mechanikai folyamatok különböző struktúrák egymásba ágyazott hierarchiáját követelik meg minden léptékben. A biológiai formák ezért az egymással összefüggő léptékek diszkrét hierarchiáját mutatják a makroszkopikustól a mikroszkopikus szerkezeti szintig (2.2. ábra).





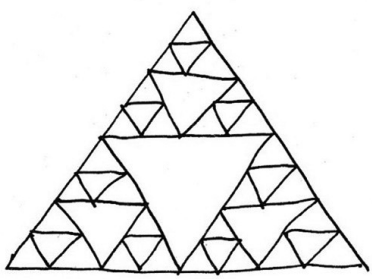
(2.1.) ábra. Az anyagi törések léptékhierarchiát hoznak létre.
(2.2) ábra. A léptékek hierarchiája az emberi tüdőben.

Tegyük fel, hogy egy mintában több különböző méretű x_n objektum található, és az n-edik léptéket egy vagy több hasonló méretű objektum határozza meg 20%-os szóráshatáron belül. Ezeket az egységeket egy meghatározott forma vagy egy világosan meghatározott él alapján azonosíthatjuk. Az objektumoknak nem kell pontosan azonos méretűeknek lenniük ahhoz, hogy egy adott léptékbe csoportosítsuk őket. A minta összetevőit a legkisebbtől a legnagyobbig kell rangsorolnunk, hogy megkapjuk a hierarchiát. Ezek az összetevők lehetnek teljesen eltérők, egyelőre csak a dimenziójuk releváns. A legegyszerűbb matematikai összefüggés közöttük az, hogy minden x_n méret azonos k arányban viszonyul a következő legnagyobb x_{n+1} mérethez. (Az értekezés ezen szakaszában k bármely rögzített érték lehet.) Egy ilyen összefüggés megadja a képletet az n-edik komponens méretére, ahol k az állandó léptékarány és $x_{\min}$ a legkisebb méret. (A matematikában szokásos jelölésekhez igazodva az $x_{\min}$-t később x_0-ként fogom jelölni, hogy az egyre növekvő x_0, x_1, x_2, x_3, … méreteket jelöljem).

Így már van egy képletünk a tervezésben szereplő összes méretre, a legkisebb x_0 méret és a konstans k léptékarány alapján. Ez egy hatványtörvény, amelynek egymást követő hatványai k^n, $n = 0, 1, 2, \ldots$ azonos k paraméterrel:

$x_{n+1}/x_n = k$, amiből az következik, hogy $x_n = k^n x_{0,}$ ahol k = konstans (1)

A legegyszerűbb *léptékszabálynak*, az (1) egyenletnek engedelmeskedő minta a következő tulajdonsággal rendelkezik: egyes részeinek nem triviális struktúrája lesz, ha k tényezővel felnagyítjuk. Ez a folyamat n-szer megismételhető, így egyre kisebb részletekhez jutunk. Ez a léptéktulajdonság a legvilágosabban a fraktálokban mutatkozik meg, amelyek minden léptékben mutatnak valamilyen struktúrát (Mandelbrot, 1983). Az önhasonló fraktálok további tulajdonsága, hogy az egymást követő nagyítások hasonló kialakításúak (2.3. ábra). A természetes formák fraktáltulajdonságai egyre nyilvánvalóbbak (Mandelbrot, 1983).



(2.3) ábra. Matematikai fraktál
k = 2 léptékaránnyal

4. Az ideális léptéktényező meghatározása

A fenti *léptékszabály*, az (1) egyenlet érvényessége független a *„k"* értékétől; azonban az alábbiakban összefoglalt további érvek alapján az ideális léptékarány megközelítőleg egyenlő az $e \approx 2{,}7$ logaritmikus állandóval. Ez az ideális léptékarány vezet a *léptékkoherenciához*. A *léptékkoherencia* viszont a szerkezeti morfológiának az alapvető összetevője (vagyis annak, hogy a belső szerkezet hogyan befolyásolja az összetett objektum általános formáját), és mind az élettelen, mind pedig az élő formákban, valamint a hagyományos architektúrákban is megtalálható. Christopher Alexander eredetileg fenomenológiailag állapította meg a *léptékszabályt* az épületek belső felosztására, az ember alkotta műtárgyaknak, a természetes szerkezeteknek és a biológiai formáknak a mérésével (Alexander, 2004). Úgy adta meg a k léptékarány értékét, mint ami valahol 2 és 3 között van (Alexander, 2004). Én az organikus növekedés törvényszerűségei alapján (melyeket alább tárgyalok) egyetlen használható értéket javaslok a léptékarányra: $k = e \approx 2{,}7$.

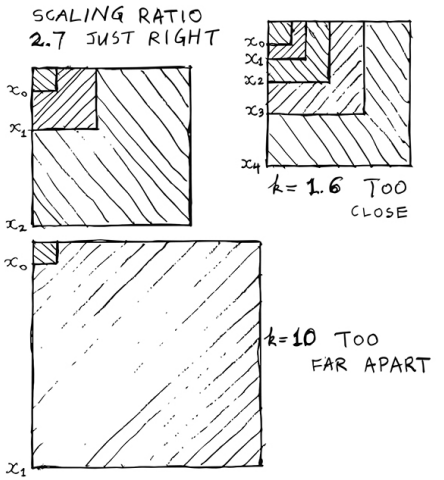
Az építészeti formák *léptékkoherenciával* való felruházásánál alkalmazott *léptékszabály* tehát nagyon specifikus, és egy épületben az egymást követő léptékek ideális arányaként fejeződik ki.

Léptékszabály: $x_{n+1}/x_n = e \approx 2{,}7$ (2)

Mielőtt ezt a léptékszabályt a tervezésre alkalmaznám, először néhány természeti példával is igazolni fogom állításomat. Exponenciális növekedés a természetben akkor következik be, ha a méretváltozás mértéke megegyezik a már meglévő mérettel az adott időpontban. A $dx/dt = x$ összefüggésben az x értékre bármilyen t időben a megoldás $x = x_0 \exp(t)$, ahol x_0 a kezdeti érték (és ez exponenciális növekedés esetén a legkisebb érték). Egy exponenciálisan növekvő x mennyiség értékei $t_n = n$ egész időintervallumban megfelelnek a (2) egyenlet *léptékszabályának*. Az exponenciális növekedés a természet alapvető törvénye. A baktériumok és az ideális állatpopulációk időbeli növekedése az $x = x_0 \exp(at)$ összefüggésnek engedelmeskedik (ha a = konstans, és nem korlátozott a növekedés). Ugyanezt a szabályt láthatjuk érvényesülni, ha megfigyeljük, hogy a tengeri kagylók és a szarvak alakját egy exponenciális görbe írja le, amely a polárkoordináták (r, θ) logaritmikus spiráljaként is ismeretes, ahol $r = \exp(a\theta)$, és a = konstans (Thompson, 1952). Ezek a példák azt mutatják, hogy a léptékszabály miként érvényesül számos építészeten kívüli helyzetben.

Léptékkoherencia akkor jön létre, ha a léptékszintek elég közel állnak ahhoz, hogy vizuálisan kapcsolódjanak egymáshoz, de mégsem olyan közel, hogy a különbség definiálatlan legyen. A 2-nél kisebb k léptékarány nem képes kellőképpen elkülöníteni a léptékek szintjeit, így nem jön létre diszkrét hierarchia. Például az aranymetszési szabály $\varphi \approx 1{,}618$ értékén alapuló léptékhierarchia alegységei (így tehát Le Corbusier modulorjának léptékszintjei is) túlságosan közel vannak egymáshoz, ezért inkább egy folytonos gradienst határoznak meg, nem pedig diszkrét, kvantált léptékeket. Ennek következtében érzékelési apparátusunk nem tudja könnyen csoportosítani a szerkezeti egységeket egy diszkrét léptékhierarchiába, így nem is tudja ellenőrizni, hogy a léptékek ideálisan helyezkednek-e el vagy sem. Ha viszont a k léptékarány sokkal nagyobb – mondjuk 10 – olyan struktúrák keletkeznek, amelyek léptékei nagy távolságra vannak egymástól, ezáltal olyannyira nem kapcsolódnak egymáshoz, hogy az egymást követő léptékszintek vizuálisan sem kapcsolódnak (2.4. ábra). Ez a heurisztikus érv az ideális léptékarányt egy 2 és 5 közötti tartományra szűkíti le, ami összhangban van azzal, hogy a (2) egyenletben szereplő léptékszabályhoz az e konstans értéket választottam.

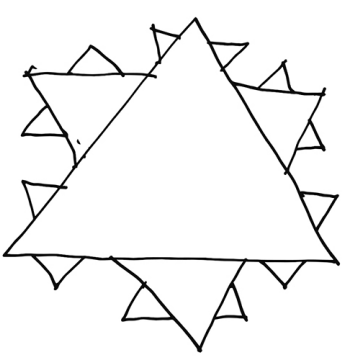
Hogy szemléletesebb legyen, miről beszélek, nézzük meg, hogy egy ablakot hogyan helyezünk be egy kis szoba falának közepébe. Ha az ablak körülbelül 1/3-a a szoba szélességének, akkor tökéletesen illeszkedik. Az ideális szélesség körülbelül $1/2{,}7 = 0{,}37$. Ezt az „1/3 szabályt”, amely az $e \approx 2{,}7$ léptékarány használatát alapozza meg, az építészmesterek alkalmazták a történelem során.



(2.4) ábra. A három léptékarány közül csak az egyik ad léptékkoherenciát: k = 1,6 léptékarány esetén a léptékek túl közel vannak, ha a léptékarány k = 10, a léptékek túl messze vannak egymástól, viszont k = 2,7 léptékarány esetén a léptékek megfelelő távolságban vannak.

Ha viszont valaki szétvágja a falat azzal, hogy a szoba szélességének felénél nagyobb ablakot helyez be, akkor a falat ablakká változtatta – a fal áldozatul esett az ablaknak. Nincs „ablakot tartalmazó fal" hierarchia, ha például 1/1,618 ≈ 0,62 szélességű ablakot használunk.

Egy másik elméleti alátámasztást nyújtanak erre a matematikai fraktálmintázatok. Végtelen számú önhasonló fraktálmintázat létezik, és mindegyik hasonlósági aránya $r = 1/k$. (Megjegyzendő, hogy a matematikakönyvek a „hasonlósági arányt" használják, míg az építészek ennek a reciprokát, vagyis a léptékarányt.) Ezeknek a fraktálmintáknak megvan az a figyelemre méltó tulajdonságuk, hogy bármely részlet a $k = 1/r$ léptékaránnyal felnagyítva pontosan úgy néz ki, mint az egész. Köztudott, hogy az önhasonló fraktálok felhasználhatók természetes struktúrák, például hegyek, tengerpartok, karfiolok és hópelyhek modellezésére. Az összes közül a Koch, a Peano és a Cantor önhasonló fraktálok azok, amelyek a legjobban megfelelnek a természetes formáknak. Ezek hasonlósági aránya $r = 1/3$ vagy $r = 1/\sqrt{7} = 1/2{,}65$ (Mandelbrot, 1983). Ha a léptékaránynak egyetlen univerzális értéket kell választanunk, ezek az adatok alátámasztják a $k = 1/r = e \approx 2{,}7$ választást (2.5. ábra).



(2.5) ábra. Matematikai hópehely k = 3 léptékaránnyal.

5. Néhány következmény az építészeti tervezésre nézve

A *léptékszabály* megmagyarázza, hogy egyes aszimmetrikus struktúrák miért tűnhetnek meglepően rendezettnek abban az értelemben, hogy érzelmi elégedettségérzetet nyújtanak. Példák erre: Antoni Gaudí (Zerbst, 1993) és Lucien Kroll (1987) épületei. Egyes szabadon formált „organikus" épületek furcsának tűnhetnek az építészek számára, de ha betartják a léptékszabályt, akkor vitathatatlanul örömet okoznak lakóiknak és szemlélőiknek (Day, 1990). Az ilyen épületeknél nem feltétel a klasszikus szimmetria sem, és nem kell semmilyen felismerhető archetípust követniük. A modernista formákat is szabályozó kritériumok szerint a nyilvánvaló általános szimmetria nélküli épületek nem tekinthetők rendezettnek, mivel a legtöbben a rendet a szimmetriával azonosítják, ez viszont nem része a léptékszabálynak. Azok az épületek, amelyek a léptékszabályt követik, minden szimmetriától függetlenül is megfelelnek a *szerkezeti rendre* vonatkozó számos követelménynek (Alexander, 2004).

Egy másik, jelentős és könnyen megfigyelhető példa, hogy a repedésmintázatok az anyagokban lévő feszültségek miatt alakulnak ki. Az anyagok morfológiai jellemzőit fizikai erők generálják, amelyek hajlamosak alstruktúrák hierarchiáját létrehozni, és ez követi a léptékszabályt (Alexander, 2004). Ez figyelemre méltó megfigyelés, és összhangban van az anyagfelületek időbeni fraktálfejlődésével, amelyekben repedések, majd azok között kisebb repedések keletkeznek, és így tovább a mikroszerkezetbe hatolóan még kisebbek (Mandelbrot, 1983) (2.1. ábra).

Valamennyi struktúra morfológiailag a természetes léptékhierarchia felé fejlődik, függetlenül a felhasznált anyagoktól vagy az eredeti összeállítás módjától. Ha egy épület szerkezeti felosztása (azaz: ahol a formák egyik léptékről a másikra váltanak) nem esik egybe a természetes léptékhierarchiával, akkor ott bomlási minták bukkannak fel az egyes formák között. Ez nem könnyíti meg az építész eredeti szándékainak fenntartását. Ezt a folyamatot jól szemléltetik a nagy, „tiszta" felületek, amelyek idővel elkerülhetetlenül megrepedeznek. Azokban az esetekben, amikor az építész odafigyel és előre gondolkodik, a bomlás viszontagságait elkerülheti kisebb tervezési komponensek (alfelosztások) közbeiktatásával. Gyakorlatilag „repedések" megalkotásával kerülheti el a nem kívánt repedéseket. Az eredmény ezáltal meg fog felelni a léptékszabálynak. A felosztás a *léptékszabályból* eredő *léptékkoherenciának* köszönhetően megerősíti az épület rendszerét. Ennek folyománya az is, hogy a hagyományos építészet jól elviseli a felosztásokat, míg a modernista formák nem (Blake, 1974).

A felületek fraktálmintázatával való szembefordulás és a felosztások megtagadása olyan anyagokhoz vezetett, amelyek tíz hét helyett tíz év múltán mutatják az időjárási hatásokból eredő mintákat. Ez az oka annak, hogy elszaporodnak a csúcstechnológiás és nagyon drága anyagok, mint például a rozsdamentes acél vagy a titán. Ezek alkalmazása nem valódi építészeti igények miatt került előtérbe, hanem egyszerűen a természetes fraktálok elkerülhetetlen felbukkanása ellen való törekvés miatt, a bomlásból adódó mintázatok elkerülése végett. Sok helyen olvashatunk az architektonika makacs törekvéseiről, az igazán „modern" anyagok – amelyek nem bomlanak – utáni kutatásokról, de ritkán kérdőjelezik meg e cél alapvető stiláris/ideológiai alapját.

6. A tervezési alegységeket meghatározó sorrend

Sok építész számára ismerős az arányok elméleti leírása a Fibonacci-sorozat alapján. A *léptékszabály* fenti eredményeit én a gyakorlati oldalról mutatom be, az $e \approx 2{,}718$ hatványaiból álló sorozattal, a legközelebbi egész számokra kerekítve. A szakmagyakorlók ezek után ellenőrizhetik, hogy tervük alegységei megközelítőleg megfelelnek-e az adott sorrendben szereplő értékeknek. Nem az a fontos, hogy az egyes számok szigorúan megegyezzenek – ezek alkalmazása nagyon eltérő lehet –, de ügyelni kell arra, hogy egyetlen lépték se hiányozzon. Fontos kiemelni, hogy ez inkább csak segítség, nem pedig szigorú szabály. A következő egész számok sorozata közelíti $e \approx 2{,}7$ hatványait, $n = 0, 1, 2, \ldots$ esetén:

A léptéktényezők sorrendje:

$$\text{Egész szám } \{e^n\} \approx \{1, 3, 7, 20, 55, 148, 403, 1097, 2981, 8103, \ldots\} \quad (3)$$

Kétféleképpen használhatjuk a léptéktényezők sorozatát, amely megadja az alegységek relatív méreteinek teljes tartományát egy tervben. Az első módszer az, hogy kiválasztjuk a legkisebb x_{min} építészeti részletet (más néven x_o), majd megszorozzuk a léptékarány hatványaival – a (3) egyenlet tagjai –, hogy megkapjuk az összes nagyobb egység méretét. Ezeknek a méreteknek egybe kell esniük a funkcionális követelményekből már megállapított méretekkel, különben újra kell definiálni az x_{min}-t, és elölről kell kezdeni. Alternatív megoldásként lehet kezdeni x_{max}-szal, mint a legnagyobb teljes mérettel (vagyis egy helyiség vagy épület legnagyobb dimenziójával), és el kell osztani a léptéktényezők sorozatával – (3) egyenlet –, hogy megkapjuk az összes lépték méretét, az alegységeket. Ismét meg kell állapítani a megfelelő köztes méreteket,

amelyeket a funkcionális követelmények határoznak meg, ellenkező esetben az x_{max}-ot meg kell változtatni. Az alkalmazandó módszer kiválasztása attól függ, hogy az x_{min} (legkisebb), vagy x_{max} (legnagyobb) méret rögzített. A haladás iránya (kicsitől nagyig vagy nagytól kicsiig) fog generálni egy természetes léptékhierarchiát, amely megfelel *a léptékszabálynak*, azaz a (2) egyenletnek. Ez a módszer segíthet olyan méretezési kapcsolatok megtalálásában, amelyek harmóniát hoznak az épületbe. Figyeljük meg, hogy az összes lépték kapcsolódik egymáshoz, és hogy egyiket sem lehet változtatni anélkül, hogy az ne befolyásolná az épület összes többi léptékét.

Egyes olvasók felismerhetik, hogy a léptéktényezők sorozata, ami a (3) egyenletből következik, kezdetben hozzávetőlegesen megfelel az {1, 3, 8, 21, 55, 144, 377, 987, 2584, 6765, …} tagoknak, azaz a teljes Fibonacci-sorozatot látjuk. Ez fokozatosan romlik nagyobb értékek esetén. A Fibonacci-sorozat tagjainak léptékaránya $k = \varphi 2 \approx 2{,}618$, ám a határértékekben, amikor a tagok nagyon nagyokká válnak, már különválik a két számsorozat, mivel a (3) egyenlet a $k = e \approx 2{,}718$ rögzített állandóból létrehozott sorozat. Mivel azonban a léptékszabály csak hozzávetőleges, ez a hasonlóság is hasznos, ezért a gyakorlatban jelentős érdeklődés tárgyát is képezi.

7. A különböző léptékek száma egy hierarchiában

Az elméletem szerint a *léptékkoherencia* végtelen számú csökkenő léptékszintet határoz meg bármely mintában. Gyakorlati okokból azonban célszerű, ha egy gyors eljárást írok elő azon minimális részletekre vonatkozóan, amelyeket láttatni szükséges egy épületben. Ha az alsó határt 6 mm ≈ 1/4 hüvelyknek vesszük, akkor így már egy hasznos szabályt kapunk a léptékek teljes számának becsléséhez. Ha x_{min} a tervezési alegység legkisebb mérete (ami $n = 0$-nak felel meg), és $x_{max} = e^{n-1} x_{min}$ a legnagyobb összméret, akkor az n *léptékek ideális számát* megkaphatjuk úgy, hogy mindkét oldal logaritmusát vesszük. A legközelebbi egész értékre kerekítve az n léptékek ideális számát a következőképpen számítjuk ki (lásd még az első fejezet 3.3. szakaszát, ahol az *léptékek ideális számát* korábban tárgyaltuk):

$$n = 1 + \ln x_{max} - \ln x_{min} \quad (4)$$

Itt az x_{max}-ot és az x_{min}-t ugyanabban az egységben kell kifejezni. Például, ha az x_{max} teljes méretet méterben akarjuk megmérni, akkor az x_{min} = 1/4 hüvelyk = $6{,}4 \times 10^{-3}$ m választása adja meg az ideális n léptékszámot az épület legnagyobb méretének szempontjából.

Ideális léptékszám:

$$n = 6 + \ln x_{max} \text{ (méterben mérve) (5)}$$

Egy x_{max} méter magas vagy széles épületnek ezért pontosan n különböző méretű különálló alegységgel kell rendelkeznie – az (5) egyenlet által megadott *ideális n léptékszámmal* – ahhoz, hogy koherensnek tűnjön. Ha egy épületnek ennél lényegesen kevesebb számú a léptéke, vagy lényegesen több, akkor összefüggéstelennek fogjuk érzékelni. Az ideális léptékszámra vonatkozó (5) egyenlet azt mondja ki, hogy az épületek többségének, amelyek mérete az x_{max} = 5 m magas épülettől az x_{max} = 50 m magas épületig terjed, 8-10 különböző léptékszinttel kell rendelkeznie, ha a legkisebb részletük 1/4 hüvelyk (ahol az ln 5 =1,6 és ln 50 = 3,9 értékeket használtam). Még akkor is, ha egy épület rendelkezik a szükséges számú léptékkel, a relatív méreteknek továbbra is meg kell felelniük a jelen fejezetben található (2) egyenlet léptékszabályának. A koherencia mértéke természetesen az összes különböző lépték hasonlóságaitól és határaitól függ (a fejezet későbbi, tizenegyedik szakaszában ismertetett módon).

8. Kapcsolódás az emberi léptékhez

Vitruviustól kezdve a szakírók hangsúlyozzák, hogy az építészeti formáknak olyan léptékű jellemzőkkel kell rendelkezniük, amelyekhez az ember valamilyen módon kapcsolódni tud (Licklider, 1966). Itt két független léptékprobléma merül fel. Az első a használat és a fizikai érintkezés: az épület elemeinek és méreteinek illeszkedniük kell az emberekhez, anatómiájukhoz, mozgásukhoz és tapintási érzékükhöz. A helyiségek méreteit, a lépcsők, a korlátok, az ajtók és az ablakok, valamint a hozzájuk tartozó kilincsek elhelyezkedését és méreteit gondosan meg kell határozni a maximális használhatóság érdekében. Az érzékeny építész az épület geometriai formáit és tulajdonságait az emberi léptékekhez és tevékenységekhez illeszti.

A második probléma az, hogy a terv léptékszintjeit az emberek ténylegesen hogyan érzékelik. Ez a természetes léptékhierarchia létrehozásával kezelhető. A szemlélő bármilyen távolságból tekintsen is egy épületre, csak azokhoz a tervezési komponensekhez képes kapcsolódni, amelyek megfelelnek a teljes emberi felépítés léptékeinek: az egész test, egy karnyújtás, egy láb, egy kéz, egy ujjnyi szélesség stb. (Licklider, 1966). Ez a benyomás vizuális és relatív, a szemlélő és a szerkezet közötti változó távolságtól függ. Olyan terveket kell létrehozni, amelyek a befogadó távolságától függetlenül a belső felosztások

teljes sorozatával rendelkeznek. Csak egy hierarchikus léptékkoherenciával rendelkező épület képes a megfigyelő számára biztosítani az emberi léptékek teljes sorozatát bármilyen távolságból és bármilyen perspektívából.

A legkisebb érzékelhető méret nyilvánvalóan a megfigyelő és a tárgy közötti távolságtól függ. Ha az épület egy része csak nagy távolságból tapasztalható, akkor a legkisebb érzékelhető lépték meglehetősen nagy. Ezen belül meg kellene határozni néhány alstruktúrát, mert a részlet másképp veszendőbe megy. Az épületek általában szükségtelenül nagy precizitásúak, vagy drága anyagokat tartalmaznak, amit a használók végül akár nem is érzékelnek. Ezzel súlyos anyagi erőforrások mennek veszendőbe. Sokkal jobb lenne ezeket olyan részletekre fordítani, amelyekhez az emberek ténylegesen tudnak kapcsolódni. Sok esetben a használók közelebb vagy távolabb kerülhetnek egyes régiókhoz viszonyítva, így a legkisebb érzékelhető lépték folyamatosan változik. Ilyen esetben ezek közül a legkisebb részletig kell elmenni. A részletek nagyobb távolságok esetén el is veszhetnek, de ideális esetben újra megjelennek, ha közelítünk.

A minden távolságból érzékelhető és összekapcsolódó léptékek rendszere hatalmas pozitív különbséget jelent az épületek használati élményében. Ha egy nagy épület természetes léptékhierarchián keresztül kapcsolódik az emberi léptékek tartományához, akkor azt pszichológiai értelemben pozitívan fogjuk érzékelni. Félelmetesnek, grandiózusnak és lenyűgözőnek lehet ezt az érzést leírni. Ez valami olyasmi, ami semmi máshoz nem fogható. Ellenkező esetben, ha egy épület elszakad az emberi léptéktől a hierarchia kisebb léptékeinek kiiktatásával, akkor pszichológiai értelemben negatívan érzékeljük. Más tervezési tényezőktől függetlenül zárkózottnak, súlyosnak, vagy akár annyira idegennek is tűnhet, hogy nyomasztónak és frusztrálónak érezzük. Egyes építészek szándékosan törekszenek erre a hatásra.

9. Kapcsolódás az épületekhez az anyagok felületein keresztül

Ha nem állunk meg 6 mm-nél, akkor a természetes léptékhierarchiának nincs mereven meghatározott alsó határa. A legkisebb érzékelhető méret a néző távolságától függ, és a legnagyobb mértékű megközelítésnél 1 mm alá csökken. Az embereknél és az állatoknál a legtöbb kifejező testrész (például a szem, az orr és a száj) nagyfokú részletességgel rendelkezik. Itt a részletek valóban 1 mm-nél kisebbek. Figyeljük meg, hogy a megkülönböztető részletek lokálisan fordulnak elő, és összpontosítsuk a figyelmet egy kis régióra: ugyanaz a részletezettség általában nem terjed ki a teljes formára. A részleteknek a megléte a fontos, nem pedig a bősége.

Az építészet a legapróbb részleteken keresztül kapcsolódik az emberi tudathoz, legyen szó tradicionális, modernista vagy bármilyen más stílusú épületről. A legkisebb érzékelhető léptékű részletekre vonatkozó pszichológiai igényt jól szemlélteti a természetes felületek, például a csiszolt kő és a fa széles körben elterjedt használata, amikor ez gazdaságilag megvalósítható. Az ilyen felületek érzelmi kapcsolatot teremtenek a jóval 1 mm alatti részleteiknek köszönhetően. A szem érzékeli a valódi fára vagy márványra jellemző természetes struktúrákat, még akkor is, ha azok a vizuális érzékelés határán vannak. A laminált lapok még távolról szemlélve sem tévesztik meg könnyen az embert. Az ismert, természetes anyagok használata személyes, érzelmi kapcsolatot létesít, mert úgy érezzük, rokonságban vagyunk a mikrostruktúrájukkal.

Ezen a ponton következett be a huszadik századi építészetet illetően egy nagy váltás. A tektonikus formától elkülönítették a felületi minőségeket, pedig mindkettő a forma és a minta kifejeződése, csak épp nagyon eltérő léptékben. A huszadik században az építészeti díszek elleni polémia elhomályosította a léptékek összekapcsolhatóságának alapvető kérdését. Léteznek jó formák és minták a legnagyobb és a legkisebb léptékekben is. A nagyszerűnek tartott épületek azért hatásosak, mert sikerül egységesíteniük legnagyobb léptéküket (a formát) a legkisebb léptékükkel (a felületekkel, a részletekkel és a díszítéssel). A falon lévő festék vastagsága 0,1 mm is lehet, mégis nagy szerepe van abban, hogy a szín és a felület minősége révén hogyan kapcsolódunk a falhoz. Csak azért, mert sokkal könnyebb cserélni a festést, mint magát a falat, még nincs okunk elvetni annak összekötő szerepét. Ezzel szemben a laminált lapburkolatokból teljesen hiányzik a valódi fa rendezett mikroszerkezete (vastagság, erezet és fényvisszaverő tulajdonságok), ami rámutat arra, hogy nem valódi.

Ki szeretném emelni a megfigyelő és az anyagok mikroszkopikus szerkezete között létrejövő kapcsolatot, amelyet a természetes léptékhierarchia révén kapunk. Az emberi léptéktől lefelé a csökkenő léptékek végtelen hierarchiája létezik, amelyek az anyag alapvető összetevőihez kapcsolnak bennünket. Ez a lefelé mutató skálázódás a mikrokozmoszhoz köt bennünket, és ugyanolyan fontos, mint a valamivel nyilvánvalóbb kapcsolat a nagyobb léptékekkel. Erős viszonyt alakítunk ki azokkal az anyagokkal, amelyeknek világos, hierarchikus mikrostruktúrája van, azokkal a jellegtelen anyagokkal viszont nem, amelyek amorfok, átlátszóak vagy erősen tükröződők.

A természetes tulajdonságokkal nem rendelkező anyagok felületeivel ritkán lépünk kapcsolatba. Ez részben az alkalmazási módnak köszönhető. Az ipari anyagokat (szintetikus vagy kompozit anyagok), amelyeknek általában nincs rendezett mikroszerkezetük, nem szeretjük, mert nem tudunk ilyen felületekhez viszonyulni. Érzelmi hatást az anyagok csak akkor tudnak kiváltani, ha a

természetes léptékhierarchiát használják a léptékmintázat létrehozására, és ennek meg kell történnie a makroszkopikus léptékeken is. Ez egy megfontolt eljárás kell, hogy legyen, mert ugyanazt az eredményt nehezebb így elérni, mint természetes anyagokkal. Sokkal jobban meg kell különböztetni a felületeket és tagolni a felosztásokat, mint azoknál az anyagoknál, amelyek mikroszerkezete a természetes léptékhierarchiát követi. Ez magában foglalhatja a matt és a fényes anyagok kombinálását, valamint a részletek és a színek újbóli bevezetését is. Nem arról van szó, hogy a természetes anyagok tulajdonságainak felületes másolásába kellene kezdenünk, sokkal inkább arról, hogy találjunk kifejező eszközöket az egyes anyagokban rejlő belső lehetőségek hasznosítására.

10. Makettek használata az építészeti tervezésben

Míg egy makett, egy modell vagy egy megrajzolt terv jól visszaadja a tervezett tárgyat és saját léptékében figyel a részletekre, ezek túlságosan nagyok lesznek, amikor megépítésre kerülnek. Következésképpen egy épület elveszíti lényeges léptékeit. Ennek az az oka, hogy a természetes léptékhierarchia különböző léptékei exponenciálisan nőnek, ezért sokkal közelebb helyezkednek el egymáshoz a kisebb léptékekben (lásd, milyen kicsi a különbség a fenti, hatodik szakasz (3) egyenletében az első tagok között ahhoz képest, hogy milyen nagy a különbség a nagyobb tagok között). Tegyük fel, hogy egy 40 m magas épület tipikus modellje 3 léptékszintet mutat, mielőtt a részletek elvesznek. Automatikusan elveszítjük a legkisebb 7 léptékszintet, amelyekhez a legerősebben kapcsolódunk. A teljes méretű épület azonban 10 léptékből áll majd, ha a legkisebb megépített részlet 5 mm – az (5) egyenletből. Vegyünk $x_{\min}$ = 5 mm-t, és szorozzuk meg a léptéktényezők sorozatának tíz tagjával a (3) egyenlet szerint: 5×1 = 5 mm, 5×3 = 15 mm, 5×7 = 35 mm, és így tovább, míg végül $x_{\max}$ = 40 méterrel megkapjuk a legnagyobb méretet is. Rajzokon vagy modelleken keresztül ezeket a léptékarányokat általában nem tudjuk megjeleníteni, így nem kerülnek be a részletek a végleges épületbe sem.

A tervezési folyamat általában intellektuális szinten kezdődik, egy ötlet felhasználásával vagy egy új struktúra megtervezésével. Az épület funkcióinak a kezdetektől meg kell határoznia a tervezést, bár sok esetben a megvalósítandó arculatnak vannak alárendelve. Egy épület sikerességét végső soron a formákból fakadó érzelmi válaszok összessége határozza meg az összes léptékben, amikor minden kisebb léptéket közvetlenül megtapasztalhatunk (Alexander, 2004; Day, 1990). Ennek ellenére a redukált terveket és a miniatűr modellt rutinszerűen értékeljük az általuk keltett érzelmeknek megfelelően, így ezek félrevezetők lehetnek. Az elkészült épület használói élménye teljesen

más, mint a megelőző maketté, mégis legtöbbször a kisméretű modellek és rajzok alapján adják ki a megbízásokat, a díjakat és az osztályzatokat.

Egy makettet sok szempontól lehet vizsgálni: újszerűsége alapján; szimmetria alapján; az alapján, hogyan vannak összeillesztve a darabok; mennyire hasonlít az ismert formákra, vagy vannak-e benne okosan átgondolt részek. Ezek olyan tényezőkön alapulnak, amelyek a modell tényleges léptékére jellemzők. Az épület megépülésekor a formákról szerzett tapasztalatok azonban drámaian megváltoznak, a modellen alapuló eredeti ítéletek már nem relevánsak. A perspektíva miatt a nagy formák egymáshoz illeszkedésének módja nem érzékelhető könnyen a teljes léptékskálán. Az épület általános formája így általában nem is számít a használó számára. Bármilyen hasonlóság a megépült terv és a makett között csak egy repülőgépből látszódhat. Azok a dolgok, amelyek egy maketten „okosnak" tűnnek, nyomasztónak és működésképtelennek is bizonyulhatnak, miután megépítik őket.

A döntések a visszacsatoláson múlnak, amit kisléptékű makettekkel nem lehet kiváltani. Ezt csak a használó és a teljes struktúra, valamint annak a különböző léptékek közötti kölcsönhatásaiból lehet pontosan meghatározni. Ezt előre kell látni a tervezési szakaszban. Egy rajz, amelyen az összes kisebb lépték látható, a valósággal egyező méretű vagy ahhoz közeli kell, hogy legyen. Ráadásul az építészeti formák sikere a szemlélő nézőpontjától is függ: a szemlélőhöz közeli pontok a legfontosabbak, a távoliak pedig a legkevésbé. Ha túlságosan hagyatkozunk egy méretarányos modellre, az megfordítja ezeket a prioritásokat, figyelmen kívül hagyja a közvetlen tereket, és a használó számára láthatatlan vagy hozzáférhetetlenül nagy területek és formák kapnak hangsúlyt. Szerencsére ma már elég jól tudjuk utánozni az épületben tapasztalható térélményt a virtuális valóság szimulációin keresztül.

A gyakorlatban egy kicsi, relatíve olcsón elkészíthető makettet használunk a nagy formák helyreillesztésére, de közben folyamatosan el kell képzelnünk, hogy egy szemlélő majd hogyan éli meg ezeket a tereket belülről. Azokhoz a kiválasztott régiókhoz, amelyekkel a használó közeli kapcsolatba kerül, további vázlatokra és nagyobb léptékű részletmakettekre van szükség. Az olcsó anyagokból, például a kartonból és hungarocellből készült, teljes méretű modellek segíthetnek eldönteni, hogy a teljes méretű szerkezet milyen hatással lesz a használóra azokon a létfontosságú területeken, ahol közvetlen érintkezés megy majd végbe.

Az olvasók számára ezek a felvetések hasznosak lehetnek, hogy iránymutatást kapjanak egy olyan épített környezethez, amely gyakran nem reszponzív, viszont egyre kaotikusabb és anarchikusabb. A természetes léptékhierarchia kényelmes. A számítógéppel segített tervezés lehetőséget kínál a természetes léptékhierarchiát kielégítő háromdimenziós terv létrehozására, de ezt még be

kell építeni a jelenlegi gyakorlatba és oktatásba. A nagy méretű modellekről megállapítható, hogy hiányzik-e valamelyik lépték. Olyan ez, mint egyfajta „helyesírás-ellenőrzés", ami lehetőséget ad számunkra, hogy kiemeljük a különösen rossz léptékű kapcsolatokat, mielőtt azok megépülnének. Képtelenség lenne most itt leírni mindazt a rengeteg döntést, amellyel átgondolt épületeket illetően találkoztam. Nem is ez a cél, hanem az, hogy az itt bemutatott szabályok olyan hasznos kritériumokat adnak, amelyek segítenek leszűkíteni a lehetőségeket.

11. Ellenőrző lista a léptékkoherencia eléréséhez

A természetes léptékhierarchia határozza meg a megfelelő léptékeket és a az azok közötti kapcsolatot egy épületben. „A kis lépték a nagy léptékhez a köztes léptékszintek hierarchia-láncolatán keresztül kapcsolódik, ahol az egyes szintek léptékaránya megközelítőleg $e \approx 2{,}7$" – ez a léptékszabály a fenti negyedik szakasz (2) egyenlete. A léptékkoherencia eléréséhez azonban egy lépéssel tovább kell haladnunk, és össze kell kapcsolnunk a különböző léptékeket hasonlósági technikák segítségével, mint ahogy azt Alexander (2004) és e könyv első fejezetében én is javasoltam. Az alábbi lista összefoglalja, hogyan lehet a különböző léptékszinteket összekapcsolni. Mivel azonban ezek csak javaslatok, nem szabad rájuk abszolút kritériumként tekinteni.

2.1. táblázat. A léptékkoherencia elérésének szabályai

1. Színkontraszt és geometriai kontraszt segítségével el kell különíteni az egységeket a természetes léptékhierarchia minden léptékében.
2. Össze kell kapcsolni a különböző egységeket a szimmetria, az egymást átfedő minták, a közös raszter, a kiegészítő formák és a megfelelő színek segítségével.
3. Minden egységnek szüksége van egy vastag határra (keretre), amely maga a következő kisebb léptékű egység – a váltakozó egységeknek vizuálisan párokba kell állniuk a szomszédos egységekkel.
4. Ugyanaz a minta különböző nagyításokban ismétlődik, ha különböző méretű, de hasonló formájú egységek kapcsolódnak egymáshoz.
5. Hasonló, csökkenő méretű minták egymásba ágyazhatók a geometriai fókusz meghatározásához, és ennek egybe kell esnie valamiféle funkcionális fókusszal is.

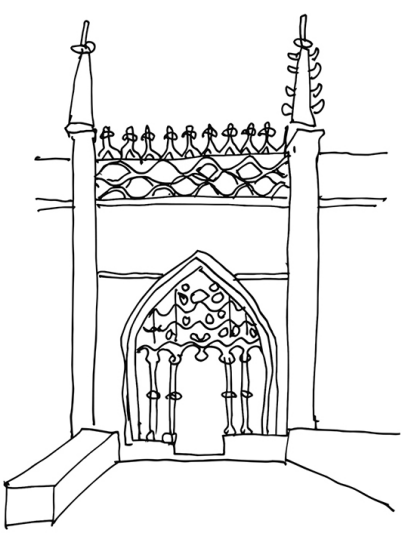
Most ezt az öt szabályt fogom tárgyalni, és javaslatot teszek arra, hogyan alkalmazzuk őket az építészeti tervezésben.

A fenti lista első szabálya kiemeli a köztes léptékek megszüntetésének problémáját azokban az épületekben, amelyek purista képet sugároznak (azaz

minimalista geometriát testesítenek meg). Az ilyeneknek lehet, hogy vannak léptékei, de gyakran szándékosan álcázzák őket, vagy túlságosan finomra szabják, és így nem válnak a forma körvonalai keretekké. Számos kortárs formatervezési módszer akad, ahol mindent megtesznek azért, hogy a kis és közepes léptékű rendezett struktúrákat álcázzák, és az alkotórészek kiiktatásával megpróbálják elérni az egységességet. A vizuális és a felületi kontraszt azért szükséges, mert ez határozza meg a különböző léptékeket, amelyekhez kapcsolódunk. A *léptékkoherencia* harmonizálja a nyilvánvaló összetevőket, amely vonás megköveteli, hogy a terv minden összetevője egyértelműen legyen megfogalmazva.

A második szabály a többszörös szimmetria szükségességét hangsúlyozza. A reflexiós – a tükrözéssel történő ismétlés – és a transzlációs szimmetriák – egy tengely mentén történő ismétlés – elemcsoportokat kötnek össze. A természetes léptékhierarchia garantálja, hogy a szimmetriák egymástól függetlenül definiálhatók legyenek minden léptékszinten. Egy *léptékkoherenciával* rendelkező épületnek hatalmas számú belső szimmetriája van: van egy nagy lépték, és ezen belül fokozatosan egyre több összetevő tölti be az egyes csökkenő méretű léptékeket; a szimmetria mindegyik léptéken érvényesülhet. A kisebb elemek száma óriási mennyiségű is lehet (2.6. ábra). (A kisebb léptékek kiiktatásával azonban az egyetlen még elérhető szimmetria a teljes méretű tengelyes szimmetria marad.)

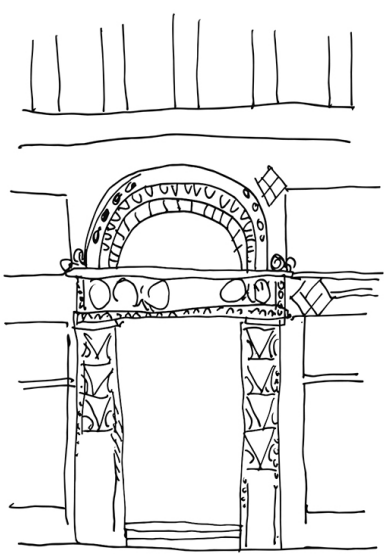
A lista harmadik szabálya azáltal segít elérni a léptékkoherenciát, hogy a különböző arányokat vizuális és fizikai kontaktuson keresztül kapcsolja össze. Ha egy forma kerete vagy vastag határvonala a következő legkisebb tényező a természetes léptékhierarchiában, a határa pedig a második legkisebb tényező, és így tovább, akkor a természetes léptékhierarchiában az egymást követő formák geometriai párokat képeznek. Nem elég pusztán a hierarchia szerinti, megfelelő méretű formák létezése, azoknak egymáshoz is kell érniük a megfelelő sorrendben. Ha az egyes egységeket nem köti össze a közelség (ami nem áll fenn, ha egy elszigetelt kis léptéket egy nagy léptékkel állítunk szembe), akkor a léptékek közötti kapcsolatban

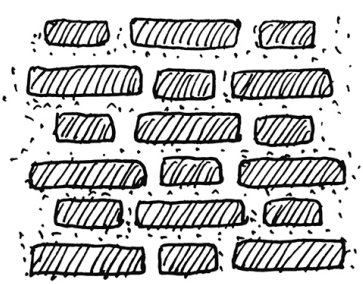


(2.6.) ábra. Egységek növekvő száma a kisebb léptékekben

érzékelhető szakadás lesz. Csak a léptékek rendezett kontinuitása vezet léptékkoherenciához.

A léptékek közelsége azt jelenti, hogy az egységeket közbenső határok vagy keretek kötik össze. Ez a „széles keret”-koncepció Alexandernek (2004) köszönhető, és a történelem során az épületekben is megtalálható (pl. a szegélylécekkel keretezett falak; a mennyezetek, ablakok és ajtók keretezése stb.). A korlátozott szilárdságú hagyományos anyagok általában határokkal együtt léteznek, és méretük összhangban van azokkal. Sok történelmi emlék szándékosan hangsúlyozza is ezt a hatást. Például a faragott, román stílusú ajtónyílások kerete vagy díszítése akkora, mint maga az ajtó (2.7. ábra). Általában az anyagok ellen kell dolgozni, ha minimalizálni vagy álcázni akarjuk a struktúrákban lévő csatlakozási határokat. Az anyagok helyszíni darabolása széles tűréshatárral rendelkezik. Erre szükség is van a pontatlanságok és a hézagok elfedéséhez. Ha ragaszkodunk az összes díszítés eltávolításához, hogy megfeleljünk a stilisztikai elvárásoknak, az jelentősen megnövekedett költségekhez vezet az anyagok precíziós vágását illetően. A helyszíntől való függetlenedés a modularitás és a rögzített szabványméretek felé terel minket, ily módon azonban soha nem lehet a helyi viszonyokhoz igazítani a tervezést.





(2.7) ábra. Széles kerete fokozza az ajtó nyílását.
(2.8.) ábra. A téglák közötti vastag fuga léptékkoherenciához vezet.

A mai épületek áttetsző falai és nagyméretű üvegablakai nem tartalmazzák a szükséges léptékhierarchiát. A történelem során a téglák közötti vastag habarcs minden téglánál széles határt definiált, de a modern, ragasztott téglafal minimálisra csökkenti a habarcs mennyiségét (2.8. ábra). Ennek következtében az egyszerűbb, modern, minimalista téglafalak nem rendelkeznek léptékkoherenciával, és nyomasztóan hatnak. Ugyanígy, amíg az üveget csak kis üvegtáblákban lehetett előállítani, a tartóváz biztosította a megfelelő felosztást, és ez hozzájárult a *léptékkoherenciához*. Ma ez teljesen hiányzik a nagy, ipari üvegtáblákból. Az üvegfalak a technológia előrehaladottságának köszönhetően olyasmit hangsúlyoznak, amihez nem vagyunk képesek kapcsolódni, és szorongást keltenek, mert olyan falakat kell érzékelnünk, amely „nincsenek is ott".

Jelenlegi technológiai szintünkön is szükségünk van a léptékekre. Épületeink át kell, hogy legyenek itatva természetes léptékhierarchiával, ennek meglétét többé azonban már nem a hagyományos anyagok mállása vagy tönkremenetele okozza, hanem nekünk kell tennünk érte, mert az embereknek velük született igényük van a *léptékkoherenciára*.

Ha a nagyobb lépték felől nézzük a dolgot, egy épületnek harmonikusan kell illeszkednie a környezetébe. Egy objektumnak a környezetéhez való viszonyát is a természetes léptékhierarchia határozza meg. Az épület határának – ami egy olyan méretű régió, mint maga a létesítmény – egységben kell lennie az épülettel, hogy ez meghatározza a lépték következő szintjét. Ezért az épület külső határa ugyanazon mértékű kapcsolatokat igényel, mint a belső felosztása: a határ egy jól azonosítható régió kell, hogy legyen. Egy megfelelő határrégió összeköti az épületet a környezetével. Az, amelyik a környezetének figyelmen kívül hagyásával vagy azzal ütközve hívja fel magára a figyelmet, végül nem lesz sikeres (Gehl, 1987).

Néha a határ maga az épület. Jó példák erre a középkori kolostorok és az iszlám medreszei (oktatási intézmények). Ezek úgy működnek, hogy egy intenzíven részletezett környező struktúrát egy központi udvarra fókuszálnak. Itt egy komplex határ felerősíti a nyílt teret (lásd az előző fejezet 1.4. ábráját). Két egymást kiegészítő ellentét – az udvar és a határoló szerkezetek – összekapcsolása koherens egységet alkot. A véletlenszerűség és az erősen rendezett részletek egymás mellé állítása hozza létre a kapcsolatot. Egyes mecsetek szigorúan rendezett, díszített falakat kapcsolnak az udvar szándékosan szabálytalan térköveihez (Blair és Bloom, 1994). Ez egy rendkívül kifinomult párosítás az egyszerűség/véletlenszerűség és a környező rendezett részletek között. Louis Sullivan bankjai véletlenszerű szín- és felületváltozatokkal rendelkező téglákat használnak, hogy kontrasztot képezzenek a környező szegély szabályos kialakításával (Weingarden, 1987). Ez ugyanúgy az ellentétek összekapcsolásának gondolata.

A negyedik szabály emlékeztet arra, hogy a különböző léptékek összekapcsolásának legegyszerűbb módja egy egység különböző nagyításokkal történő megismétlése. Az „önhasonlóságon" keresztül való összekapcsolás számos matematikai és biológiai fraktálban megtalálható, és ezt a technikát az legjobb építészek is alkalmazzák.

Az ötödik szabály egy olyan szükséges kapcsolatot hoz létre az épített szerkezet és a funkció között, amit gyakran figyelmen kívül hagynak a kortárs épületekben (Alexander, 2004). A gradienseket (növekvő és csökkenő méretű léptékek hierarchiája), amelyek a gyalogost egy fókuszpont felé vezetik, széles körben alkalmazták a hellenisztikus és a római oszlopsorokban, amelyeket később a reneszánsz idején utánoztak. Ide tartoznak például azok a lépcsők, amelyek felfelé haladva szűkülnek, és azok az ajtónyílások, amelyek koncentrikus ívek sorozatának mentén összpontosítják a mozgást. Azok a megközelítéshez szükséges építészeti elemek és bejáratok, amelyek pozitívan és természetesen kapcsolódnak a használóhoz, óriási változást jelentenek az épület használatában.

12. Következtetések

A *léptékszabály* a Christopher Alexander által javasolt tervezési elmélet része. Az ő eredményeit felhasználva részletesebben kidolgoztam a szabályt, és gyakorlati példákkal igazoltam. Az itt leírt módszer célja olyan épületek létrehozása, amelyek tudattalanul kapcsolódnak a használókhoz. A belső léptékek és osztások méretének és hasonlóságának szabályozásával a tervet úgy érdemes kialakítani, hogy a végeredmény a természetes formákkal megegyező pozitív érzelmi választ generáljon. A *léptékszabály* a fizikai és biológiai formákból származik, így az ezzel a *léptékszabállyal* tervezett épületek szerkezeti hasonlóságot mutatnak a természetes formákkal, még akkor is, ha alakjuk semmire sem hasonlít abból, ami a természetben fellelhető. A *léptékszabály* tehát független az építészeti stílustól vagy az adott épület alakjától.

Célszerű összefoglalni az ebben a fejezetben bevezetett összes új kifejezést. A diszkrét, mérhető léptékek megléte szükséges, de nem elégséges feltétele a *léptékkoherencia* elérésének. Két további követelmény tartozik ehhez a célhoz, mégpedig, hogy az egymást követő léptékeknek engedelmeskedniük kell a $k = e = 2{,}7$ léptékaránynak; és hogy minden léptéknek valamilyen módon kapcsolódnia kell az összes többi léptékhez (ez a következő, harmadik fejezet témája lesz: *Hierarchikus összhang az építészetben: a díszítés matematikai szükségessége*). Az így létrehozott *léptékkoherenciával* rendelkező struktúra természetes léptékhierarchiával és ideális *léptékszámmal* rendelkezik.

A *léptékkoherenciával* rendelkező épületek megjelenése nagyon különbözik a kortárs és a huszadik századi épületektől. Azoknak az építészeknek, akik el kívánják fogadni e fejezet javaslatait, le kell engedniük az elfogadott és berögzült módszereket. Sok gyakorló építész automatikusan csak a külső forma tökéletesítésére törekszik, amivel kikerüli a *léptékkoherenciát*, anélkül, hogy tudatosan végiggondolná, mit és miért csinál. A kortárs építészeti tervezést meghatározó képek nagyrészt figyelmen kívül hagyják a *léptékszabályt*. Elemzésem elolvasását követően egy megfontolt építész tudni fogja, hogy milyen szempontokat kell hangsúlyoznia az innovatív, *léptékkoherenciával* rendelkező tervek létrehozásához. A cél az érzelmi elégedettség szintjének fokozása azokban a mai épületekben, ahol ez alig, vagy egyáltalán nem is létezik.

Harmadik fejezet: Hierarchikus összhang az építészetben: a díszítés matematikai szükségessége

1. Kísérletek a tervezési folyamat leírására

Számos kísérlet történt a tervezési folyamat leírására az építészetben és más területeken. Az 1960-as években nagy lendületet vett a matematika és a rendszerelmélet építészeti tervezésben való alkalmazása, kezdve Christopher Alexanderrel (1964). Szintén releváns Bruce Archer (1970), Bill Hillier (1996; Hillier és Hanson, 1984), Christopher Jones (1970) és Horst Rittel (1992) munkája. Mindannyian kifinomult matematikai eszközöket használtak a tervezési folyamat kezelésére szolgáló általános modellek felállításához. A korai munkákat Broadbent (1973) foglalta össze. Sok építész ma úgy véli, hogy ez az erőfeszítés kudarccal végződött, mivel ez a rendszerelmélet soha nem került át a mindennapi építészetbe.

Igaz, hogy az építészeti tervezés matematikán alapuló elméletének kezdeti ígérete soha nem valósult meg, mindazonáltal ez a megközelítés termékenyebb talajra talált a mérnöki és programozási területeken, ahol ma már a kutatások fő témájaként tartják nyilván (Booch, 1991; Cross, 1989). Néhányan a fenti szerzők közül végül fenntartásaikat fejezték ki azzal kapcsolatban, hogy egyáltalán lehetséges lenne-e egy átfogó tervezési elmélet. Ez a fejezet, amely Alexander későbbi munkáján alapul (2004), nem tesz kísérletet tervezési módszerek felállítására. A tényleges tervezést és annak minden részletét az építészekre hagyjuk. Ezt a kikötést tekintve összhangban vagyok Hillier tervezéselméletre vonatkozó előírásaival:

> *„Olyan elméletekre van szükség, amelyek a lehető legkevésbé specifikusak a tervezés generatív fázisaiban, hogy a megoldási mező a lehető legszélesebb és legsűrűbb legyen, a prediktív fázisokban pedig a lehető legspecifikusabb és legszigorúbb, annak érdekében, hogy képesek legyünk prediktíven kezelni az ismeretlen formákat azokon a területeken, ahol a legnagyobb szükség van hatékony előrejelzésekre."* (Hillier, 1996, 68.).

Az előző két fejezetben bemutattam a léptékkoherencia fogalmát és a természetes léptékhierarchiát. Eredményeim alátámasztására példákként említettem a

biológiai növekedést, a fraktálokat és az anyagok természetes mállását. A *rendszerelmélet* sokkal erősebb és független támogatást nyújt ezeknek a koncepcióknak a tervezésbe való átemeléséhez. A *rendszerelmélet* a rendszerek interdiszciplináris vizsgálata, azaz egymással összefüggő, egymástól függő összetevők összefüggő csoportjai, amelyek lehetnek természetesek vagy emberi eredetűek. Most, hogy a *léptékkoherencia* fontosságát a második fejezetben megállapítottuk, ebben a fejezetben arra fogok összpontosítani, hogy a különböző tervezési léptékeknek hogyan kell kapcsolódniuk és erősíteniük egymást. Ez a mechanizmus, amelyet itt *hierarchikus összhangnak* nevezünk, a *rendszerelmélet* segítségével érthető meg.

A hierarchikus összhang tökéletesen összhangban van a Hillier által felállított követelményekkel. Szükséges a *léptékkoherencia* eléréséhez, de nem határozza meg az épület általános formáját vagy konkrét tervezési részleteit. Alexander kivételével a hierarchikus összhangot nem kifejezetten hangsúlyozzák más olyan szerzők, akik a *rendszerelméletet* alkalmazták.

Miért volt ennek a korai munkának kevés maradandó hatása az építészetre? Lehetséges, hogy a munka nagy része túl tudományos volt ahhoz, hogy a szakemberek elfogadják. Az építészeti iskolákban nem tanítják a *rendszerelmélet* megértéséhez szükséges magasabb szintű matematikát, és az építészhallgatóknak sem kell haladó természettudományokat tanulniuk. Az építészek általában vizuálisan orientáltak, képek és formai szabályok mentén dolgoznak, miközben nincsenek tisztában a természetes rendezőelvekben rejlő szabályokkal. Nehéz egy tervezési módszert átadni, hacsak nincs rá intuitív mód, és a *rendszerelméletet* soha nem mutatták be kellően intuitívan az építészeknek. Ezen túlmenően a korai elméletek alkalmazása sohasem vezetett az épületek jelentős javulásához, még „tesztjellegű" esetekben sem. A tudományos formalizmus hasznos volt a probléma összetettségének megértésében, de gyakorlati tervezési eszközként nem volt kiforrott.

A modernizmus figyelemreméltóan egyszerű univerzális korlátot kínál az épített formára, amely könnyen alkalmazható bármilyen épülettípusra. Minden politikai vagy filozófiai ideológiától eltekintve ez a sikerének gyökere. Hátránya, hogy a tervezés kezdeti szakaszában erősen specifikus (tehát nem túl adaptív), és jelentősen szűkíti a megoldási teret a lehetséges épületformák és épülettípusok számának csökkentésével (lásd az ötödik fejezetet: *Élet és összetettség az építészetben termodinamikai analógiák alapján*). Azt azonban még a modernizmus kritikusainak is el kell ismerniük, hogy a versengő elméletek és stílusok, amelyektől a modernista irány kiszorítását remélték, nem tudtak ilyen egyszerűséget felmutatni. A hierarchikus összhang jelenlegi fogalma valamivel bonyolultabb, mint a tiszta, négyszögletes formák. Ez valóban lehetőséget teremthet az innovatív építészek számára, akik a kor

szellemének megfelelően szeretnének építeni. Ez nem jelenthet problémát a mai, számítógépekkel teli korunkban.

2. Formák hierarchikus alosztályokkal és azok nélkül

Az 1920-as évek elején az „új" építészet egyik alapelveként a díszítés nélküli platóni testek – például az egyszerű kockák, hengerek, gömbök stb. – preferálását határozták meg (Le Corbusier, 1927). Sokan abban az időben azt feltételezték, hogy a szabályos formák valamilyen módon be vannak épülve az emberi tudatba, így az elme úgy van programozva, hogy előnyben részesítse őket. Ma már tudjuk, hogy ez hamis (Bonta, 1979). Az embereket külön ki kell képezni a platóni testek felismerésére, mivel ezek tisztán intellektuális fogalmak (Fischler & Firschein, 1987; Zeeman, 1962). Ami valójában az emberi tudat sajátossága, az egy hierarchikus felosztáson alapuló felismerési mechanizmus, függetlenül az adott struktúra általános formájától.

A platóni testek mesterséges preferálása végül a huszadik század építészeti hagyományának részévé vált. Valójában vitatható, hogy a modernista építészet annak köszönheti-e sikerét, hogy a platóni testek a természetben szinte soha nem láthatóak nagyméretű, makroszkopikus formákként. A letisztult, absztrakt formájú épület ellentétben áll a természeti környezettel, ezért kiemelkedik belőle. A napot és a teliholdat – ezt a két kivételes természeti formát, lévén tökéletes korongok – imádták az ókori népek. Ugyanez igaz a monolitokra is. Az emberiség a történelem során olyan természetellenes építményeket épített fel, mint például a piramisok, amelyek az emberiségnek a természet feletti uralmát voltak hivatottak bizonyítani.

Az ilyen egyszerű formákból hiányzik a *hierarchikus összhang*, de az ismeretlenségük, újszerűségük miatt izgalmasnak tűnhetnek. Azonban ez az érzés nem olyan, mint a középkori katedrálisokban átélhető, ihletett lelkiállapot. És mégis, mivel hasonló intenzitású reakciót váltanak ki, gyakran nem teszünk különbséget a nyugtalan, szorongást keltő izgalom és a mélyen kielégítő, vizuálisan tápláló izgalom között – amelyek pszichológiai hatásukban teljesen eltérőek. Így aztán többnyire figyelmen kívül hagyjuk, hogy hogyan valósul ez meg az épületekben, a környezetpszichológia azonban egyértelműen megkülönbözteti a két esetet (Nasar, 1989). Ebben a témában továbbra is zavar uralkodik, pedig ez az építészet emberre gyakorolt hatásának az alapja. Többdimenziós érzelmi terünket sok építész tévesen az izgalom egyetlen kategóriájába sorolta. Mind a modernista, mind a klasszikus épületek érthetők, vizuálisan és érzelmileg is van egyfajta hangulatuk, viszont egymáshoz képest szinte teljesen ellentétes módon.

Az építész dönti el, hogy követ-e vagy figyelmen kívül hagy bizonyos szabályokat, amelyek az épületet a természetes formákhoz kapcsolnák. Minden összetett rendszer – a természetesek és a mesterségesek is (azaz a katedrálisok, a számítógépek és az elektromos hálózatok szintén) – külön léptékkel rendelkeznek, amelyek hierarchikusan együttműködve egy koherens egészet határoznak meg. A korlát mindig a *rendszerelméletből* ered, és hierarchikus összhanghoz vezet. Az is előfordul, hogy ez a szabály az emberi tudatra is vonatkozik. Az ezt alátámasztó érvelés a következő három megfigyelésen alapul:

- Az élettelen természeti formák (mint például a sziklaalakzatok, az időjárás és a folyók) és a biológiai szervezetek összetett rendszerek, amelyek hierarchikusan szerveződnek.
- A mérnöki és számítástechnikai rendszerek (például nagyméretű elektromos hálózatok, számítógépes chipek és szoftverek) ugyanazokat a hierarchikus szervezési szabályokat követik, mint a természetes rendszerek.
- Az emberi elme úgy fejlődött ki, hogy felismerje és elemezze a természet hierarchikus struktúráit, így a nem hierarchikusan szervezett mesterséges struktúrákat idegennek érzékeljük.

Az építészet mesterséges és komplex rendszereket hoz létre. Az egyes elérni kívánt tulajdonságok érdekében az architektúrának hierarchikus rendszerszabályok szerint kell szerveznie az anyagot (lásd alább, a hetedik szakaszban). Kiemelkedő tulajdonság az, ami nincs jelen pusztán az egyes összetevőkben. Minden nagyszerű épületünk ezt példázza. A gótikus katedrálisban érzett magasztosság nem érezhető, ha pusztán a kőhalmok előtt állunk még az összeépítésük előtt. Ennek a következtetésnek a bizonyítékait ebben a fejezetben be is fogom mutatni, de állításom igazsága enélkül is minden olvasó számára nyilvánvaló. Ha el tudjuk magunkat szakítani a kulturális alapú előítéleteinktől, akkor tesztelhetjük kedvenc tárgyainkat, épületeinket és terveinket e szabályok szerint. A hierarchikus összhangot kielégítő épületek és városi régiók rezonálnak a saját beépített észlelési mechanizmusunkkal, melynek feladata a szerkezeti rend felismerése.

Egy ember alkotta tárggyal vagy struktúrával szembesülve egyszerre ragadjuk meg az összes különböző léptéket, automatikusan felismerve azoknak hierarchiáját. Olyan esetekben, amikor a léptékek nem egyértelműek, a szerkezeti rendről alkotott felfogásunk miatt csalódottságot érzünk. Az egymást követő léptékek közötti léptékarány és hasonlóság mértéke határozza meg, hogy az együttes eléri-e a hierarchikus összhangot vagy sem. Ha a léptékek a természetes struktúrákhoz hasonlóan helyezkednek el (azaz engedelmeskednek

a természetes léptékaránynak), és ha összefüggéseken és hasonlóságokon keresztül is korrelálnak egymással, akkor a struktúrát koherens egészként fogjuk fel. Ez a tudattalan folyamat határozza meg az épület hatását olyan hagyományos szempontoktól függetlenül, mint az alak, a forma és az általános arányosság.

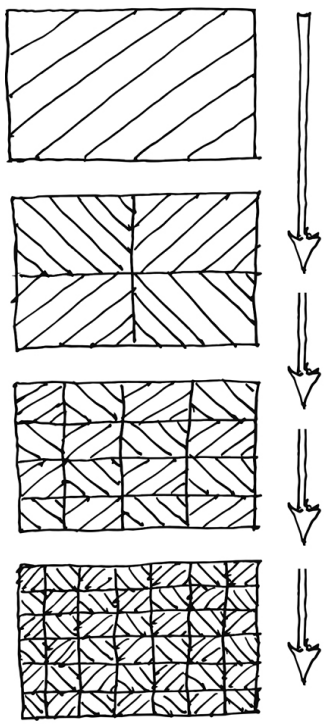
Ezt az elméletet független módon támasztják alá a megismerés tudományai (az idegtudomány és a látás fiziológiája), bár itt elsődlegesen nem a kísérleti pszichológiát használják az érveléshez. Ennek két oka van. Először is: az emberi észlelés természetét soha nem írták még le teljesen, és még mindig sok vizsgálódásnak képezi tárgyát. Másodszor: nem végezték el azokat a kritikus kísérleteket, amelyek ezt a jelenséget közvetlenül demonstrálnák, és a bizonyítékok, bár alátámasztják, szórványosak és közvetettek. (Lásd a következő, *Az ornamentika érzékszervi jelentősége* című negyedik fejezetet, ahol tovább vizsgálom a *szerkezeti rend* és a *léptékkoherencia* kognitív aspektusait.) Gyakran összekeverik a szimmetria iránti igényt (ami a szabályos alakzatok hiányzó tartományának tökéletes kiegészítésében nyilvánul meg) a platóni testek preferálásával, de ez egy tévedés.

3. Építészeti léptékek

A természetes, komplex rendszerek hierarchikus felépítésűek, függetlenül attól, hogy élők vagy élettelenek (Simon, 1962; Smith, 1969). A legtöbb szervetlen anyag kristályos (kivéve a túlhűtött folyadékokat, például az üveg). Az anyagi igénybevételek szabályos mintázatú töréseket hoznak létre, így elősegítve, hogy a hosszú távú rendeződés folytatódjon a makroszkopikus formákban (Smith, 1979). A simaság és egyöntetűség (a hosszú távú rendezettség vizuális megnyilvánulásai) idegenek a természetes anyagoktól, mert ezek egyszerűen nem tarthatók nagyobb méretekben. A természetben a szerkezeti jellemzők különböző léptékszinteken léteznek – a makroszkopikustól a mikroszkopikusig – az összes köztes léptéken keresztül. Környezetünkben tehát csak olyan fizikai formákat látunk, amelyek belső és külső erők hatására természetes léptékhierarchiával rendelkeznek.

A biológiai formák is határozott léptékhierarchiát mutatnak. Csökkenő sorrendben néhány példa: élőlények közösségei egy ökoszisztémában, organizmusok, szervek, szövetek, sejtek, sejtszervecskék, membránok, molekulák, atomok és elemi részecskék, sokféle köztes léptékkel (Miller, 1978; Passioura, 1979). Különböző méreteknél a szerkezetileg koherens egységek egy adott léptéket határoznak meg. A léptékek különállóak, de egy olyan összetett struktúrába is be vannak ágyazva, amely nagyobb léptékben is létezik (3.1. ábra).

Ugyanez igaz az épített formákra is. Az építészeti léptékek az épületek anyagaiból, szerkezetéből és funkcióiból származnak, és az eloszlásuk az építész szervezési elképzeléseit fejezi ki.



(3.1. ábra). A struktúra sűrűsödik, ahogy a lépték egyre kisebb lesz.

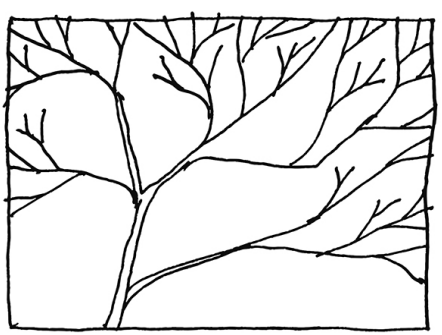
Az építészet története során a léptékek meghatározására használt módszerek egyike a szimmetria, amely az épület alakján, a burkolaton és az oszlopokon keresztül nyilvánul meg. Például az ablakok – ha azonos méretűek – különálló léptéket hoznak létre. Megismételhetők szimmetrikus mintázatban, hogy nagyobb léptéket határozhassanak meg, míg egy ablak osztókkal való felosztása kisebb léptéket hoz létre. A tömeg és a monumentalitás határozza meg a legnagyobb külső léptéket. Az oszlopsorok több léptéket határoznak meg. Ezek: az oszlop szélessége, az oszlopok közötti távolság, valamint az oszlop lábazata és fejezete (a hornyolás, a kannelúra még egy kisebb léptéket generál). A belső léptéket az ablak- és ajtókeretek, a lábazati lécek és a különféle méretű kárpitok hozzák létre, amihez hozzájárulnak az anyagok, a felületi textúra és a színkontrasztok is.

A mintákat felépítő egységek együttműködnek a léptékkoherencia elérése érdekében, amikor egy megkülönböztető jellemző vizuálisan összekapcsolja őket: például, ha van a mintáknak valamilyen azonos része, hasonló felülete vagy színe. Bár a létező tervezési módszerek egy adott léptéken belül tudják csak rendezni az anyagokat, nincs elfogadott eljárás arra vonatkozóan, hogyan illesszük be a léptékeket egy *léptékszabályon* keresztül, sem pedig arra, hogy a különböző léptékeket hogyan illesszük egy természetes léptékhierarchiába. (Ezért vezettem be a *léptékkoherencia* általános elméletét a második fejezetben.) Ennek ellenére a huszadik század előtti emberi alkotások (városi terek, épületek, műalkotások; műtárgyak, eszközök és gépek) legtöbbször kielégítik a hierarchikus összhang feltételeit. Méretüknek megfelelően egyensúlyt érnek el a különböző léptékű minták között. Célom, hogy ezt a folyamatot tudományos kifejezésekbe szintetizáljam, hogy tudatosan és megfontoltan lehessen őket alkalmazni.

Most négy példát mutatok be a természetben előforduló természetes és építészeti struktúrákra, és minden esetben kitérek a *hierarchikus összhang* fokára (amely lehet gyenge vagy erős).

„A" példa (erős)

Spanyol tölgyfa. A fa látszólag amorf jellege ellenére valójában különálló léptékű részekre van felosztva. A törzs és a fő ágak hossza szűk eloszlású és nagyjából azonos szélességű. A másodlagos ágak szélessége a főágakénak körülbelül egyharmada. A levelek fürtökbe csoportosulnak, amelyek körülbelül akkorák, mint a törzs szélessége; a levelek eloszlása se nem egyenletes, se nem teljesen véletlenszerű. A gallyakon a levelek közötti távolság szabályos. Ez a hierarchikus struktúra nyilvánvaló, ha valaki nekilát a jelenség ellenőrzésének. A rendezett részletek egészen a mikroszkopikus méretekig ugyanúgy megmaradnak. A levelek, gallyak, makkok és kéregtagozatok mérete egy-egy kisebb léptéket határoz meg, finom szerkezetük pedig sok, ezeknél is kisebb léptéket. A léptékkoherencia a fa esetében több méteres teljes magasságtól egészen az 1 mm alatti részletekig jelen van (3.2. ábra).



(3.2.) ábra. Egy fa rendelkezik léptékhierarchiával.

„B" példa (gyenge)

Kis hálószoba. A régi lakásomban található, fehérre festett kis szoba legnagyobb léptéke 4 m. Két egymás mellé épített ablak egy 180 cm-es léptéket határoz meg. Minden ablak szélessége megegyezik az ajtó szélességével, ami egy másik, 75 cm-es léptéket határoz meg. Az ablakkeret és az ajtókeret egyaránt 7 cm széles. Addig nincs más lépték, amíg el nem érjük a 3 mm-es felületi részletet a halvány faltextúrában. Összesen tehát öt léptékünk van (négy nyilvánvaló lépték és egy alig megkülönböztethető), amelyek x_i jelöléssel rendelkeznek $\{x_0 = 0{,}3$ cm, $x_1 = 7$ cm, $x_2 = 75$ cm, $x_3 = 180$ cm, $x_4 = 400$ cm$\}$. Ezek a helyiség alkotóelemeinek eltérő méretei. Tanulságos az $x_i{+}1/x_i$ arányok kiszámítása az egymást követő léptékek között, amelyek megközelítőleg $x_1/x_0 = 23$, $x_2/x_1 = 11$, $x_3/x_2 = 2{,}4$ és $x_4/x_3 = 2{,}2$. Ahogy a második fejezetben kifejtettem,

ez az első két szám, a 23 és a 11, jelen esetben a helyiség rossz hierarchiájáról árulkodik, mivel ez a léptékváltás túl nagy a léptékkoherenciához. (Az egymást követő léptékek közötti jó arány 2,7 körül van.)

„C" példa (erős)

Szent Márk tér, Velence. Ez a világ egyik legnagyobb szabadtéri városi tere. Diagnosztizálták, reprodukálták, sikere még ma is töretlen és ez teljességgel érthető. Erre a hierarchia ad magyarázatot. Minden környező épület mérete nagyjából a teljes méret 1/3-a, és a további részegységek mérete nagyjából ennek 1/7-e, 1/20-a, stb. A gazdagon tagolt részletek minden irányból nyilvánvalóak. A teret kontrasztos térburkolatok segítségével osztották fel további részekre (Moughtin et al., 1995). Minden épület *léptékkoherenciával* rendelkezik, a határozott egyéni hierarchiák összekapcsolódnak a térben, és koherens egészet alkotnak. A teret határoló eltérő és vizuálisan különböző épületek osztásrendszerei és építészeti léptékei együttműködnek egymással és a térburkolattal, így ezt a teret egy csodálatos együttesként éljük meg (ez az emergens tulajdonság példája).

„D" példa (gyenge)

Grande Arche, Párizs, Défense negyed. Az ív előtti és a belső tereiben lévő burkolat lépték vagy hasonlóság révén nem kapcsolódik semmilyen más szerkezethez, mert minimális jellemzője és osztása van. Magának az ívnek nagyon kevés különálló léptéke van; messze nincs elég alkotórész ahhoz, hogy az építményt a tervezési részegységeken keresztül belsőleg összekösse, sem ahhoz, hogy a gyalogosokhoz vagy a köztérhez kapcsolódjon. Mindent egybevetve a hierarchia szándékos elkerülése ahhoz vezet, hogy a részek – egyszerűségük ellenére – nem egyesülnek egésszé. A szerkezet akkora méretű, hogy impozáns, monumentális, kedvező időjárási viszonyok között izgalmas; ennek ellenére az emberi léptékek teljes spektruma hiányzik, így ez az izgalom inkább fenyegető szenzációvá változik. A néző nem kerülheti el, hogy elszigetelten érezze magát. Hierarchikus osztásokat hiába keresünk, ennek a szerkezetnek csak az a célja, hogy lenyűgöző legyen és megfélemlítsen, nem elégíti ki azt az emberi igényt, hogy közvetlen kapcsolatba kerüljünk vele.

4. Egyszerűség, fraktálok és képtömörítés

A természetes léptékhierarchiával rendelkező dizájn hatással van a nézőre, mert megkönnyíti az emberi megismerési folyamatot. Egy összetett struktúrát könnyen észlelhetünk, ha azt számos eltérő léptékszintre vagyunk képesek redukálni. Minél több alosztály van egy mintázatban, annál több különböző lépték van jelen. Az embernek alapvető biológiai szükséglete az

egységek összetett hierarchiába való rendezése az információs túlterheltség elkerülése érdekében. Először az elme hasonló, megközelítőleg azonos méretű egységeket csoportosít egy léptékbe (Fischler & Firschein, 1987), majd hasonlóságokat vagy kapcsolatokat keres a különböző léptékek között. Mivel az elme a természetben fellelhető mintákra és a természetes léptékhierarchiára reagálva fejlődött ki, a *hierarchikus összhang* felismerésének bizonyos szabályrendszere „mélyen belénk van kódolva" az észlelési mechanizmusunkon keresztül (Fischler & Firschein, 1987).

A platóni testekre tett javaslat ideája a modernizmus korai napjaiban azt a célt szolgálta, hogy az építészek megtalálják az egyszerűséget és a tisztaságot a tervezésben, és alkalmazzák azt az új építészeti formákban. Az egyszerűség ókori tudományokhoz tartozó fogalma elkerülhetetlenül elavult: a modern tudomány felborította az egyszerűségről alkotott felfogásunkat. Ennek az építészet szempontjából van a legnagyobb jelentősége, ami leginkább a matematikai képtömörítéssel összefüggésben vizsgálható: egy kép akkor egyszerű, ha a legkevesebb információra van szükség a meghatározásához. Kódolásának sokféle módja van. Megmutatom, hogy kettő ezek közül az egyszerűség milyen radikálisan eltérő fogalmait feltételezi.

Az első módszer, az úgynevezett „Graphics Interchange Format" (GIF) formátumot általában képek elektronikus tárolására használjuk a világhálón. Az algoritmus egy téglalap alakú rácson pixelekre osztja a képet, majd vízszintes és függőleges ismétlődéseket keres. Az egy sorban ismétlődő sorozatot tömören kódoljuk az ismétlődő csoport megadásával, annak többszörösével együtt. Így körülbelül egy pixelnyi információ szükséges ahhoz, hogy egy vízszintes vonalat GIF-ben megadjunk. Az azonos vízszintes vonalakat nem kell többször kódolni; ugyanazt a sort kell szorozni. Ily módon minden vízszintes vagy függőleges szabályosság tömörítésre kerül. A kifinomultabb kapcsolatok, amelyeket a szem automatikusan lát, komoly problémákat vetnek fel a mintázatfelismerés e sajátos algoritmusa számára, mivel az emberi észlelést kívánja utánozni (Fischler & Firschein, 1987). Ez a négyzetes tömörítési séma nem hatékony az összetettebb, ívelt és részletes képek tömörítésére.

Erre egy újabb, hatékonyabb módszer az úgynevezett „Fractal Image Compression" (FIC), és sokkal jobban közelít működésében az elme működéséhez (Barnsley és Hurd, 1993; Fisher, 1995). Nagy vonalakban az mondható el róla, hogy a fraktál képtömörítés különböző távolságokban és különböző léptékekben azonosítja az önhasonlóságot. Inkább a kép darabjaival foglalkozik, mintsem az egyes pixelekkel. Az azonos méretű, ismétlődő egységek bármely irány vagy irányok mentén egyetlen léptékként vannak kódolva. A hasonló egységek, amelyek csak léptékükben különböznek egymástól, szintén csoportosítva vannak (ami a léptékek közötti együttműködésnek felel meg).

Ez a módszer nagyon jól működik arcok, fák és természeti jelenetek kódolására. A természetes, lényegében fraktál képek FIC tömörítési séma szerint kódolva egyszerűek. Az egyszerű tárgyak tehát nem feltétlenül simák és téglalap alakúak. Ezzel meg is dől a vizuálisan üres modernista tervezési tipológiák mögött meghúzódó fő motiváció.

Sem a GIF, sem a FIC tömörítés nem tudja leegyszerűsíteni azonban a véletlenszerű textúrákat, mert ezeknek nincs térbeli szabályszerűsége. A véletlenszerű tömbben lévő információk nem tömöríthetők. Egy pixel sincs kapcsolatban a többi képponttal, ezért a kódolórendszernek minden pixelt külön kell azonosítania.

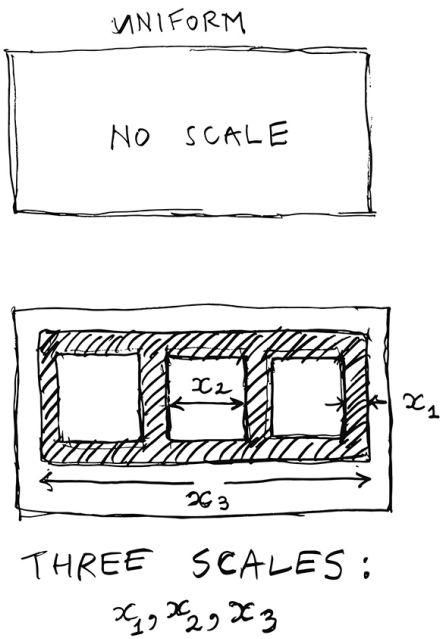
Az első módszernél (GIF) a sima téglalap alakú formák működnek legegyszerűbben, kódolásukhoz a minimális információmennyiség szükséges. A második módszerrel (FIC) a sima négyzetek is egyszerűen közelíthetők, de ugyanígy a páfránylevelek, a hópelyhek és a sziklák is. Bármilyen hierarchikus és önhasonló szerkezet – amely a jól ismert fraktálképekhez hasonlít (Mandelbrot, 1983) – minimális kódolást igényel ilyen esetben. Ezzel szemben a négyzetes alakú GIF-tömörítés nem tudja jól kezelni az ilyen mértékű összetettséget. Ez a fejezet egy olyan építészetet javasol, amely a fraktálokhoz kapcsolható, sokkal kifinomultabb egyszerűsítést tükrözi, és amely jóval mélyebb kapcsolatban áll mind a természetes, mind a mesterséges összetett struktúrákkal, valamint saját észlelési mechanizmusunkkal.

5. Különböző léptékek egy mintán belül

Mi határozza meg egy épület vizuális és érzelmi hatását? Egyes tényezők, mint például a forma és a szín, nyilvánvalóak; ellenben az építészeti lépték, amit csak tudattalanul érzékelünk, legalább ugyanilyen fontos. Egy (már megépült vagy tervezés alatt álló) épületben az építészeti léptékeket a jól megkülönböztethető alstruktúrák határozzák meg. Különböző helyzetekben eltérő mértékű területre, szélességre vagy hosszúságra lehet szükség. Bármilyen mértékegység (cm, hüvelyk, láb vagy méter) használható mindaddig, amíg minden különböző méretű jellemzőt ugyanabban a mértékegységben mérünk. A hasonló egységeket méret szerinti csoportokba rendezhetjük. Ezen az elven meg lehet becsülni az íves szakaszok méretét is.

Minden ilyen mérés egy adott léptékben a struktúra világosan megfogalmazott különbségeitől függ. Különálló egységek csak akkor keletkeznek, ha a szomszédos egységeikhez és a hátterükhöz képest kontrasztot alkotnak. Ennek több módja is van: éles különbségtétel a szürkeárnyalatosság mértékében vagy a színárnyalatban, egy kontúr, a textúra- és anyagváltás, relief stb.

(3.3. ábra). Azokban az esetekben, amikor a háttér vagy a határ egységet is meghatároz, akkor ezek az egységek kontrasztpárokban fordulnak elő (első fejezet harmadik szakasza). A homályos vagy ködös artikulációk szerepet játszhatnak a határ meghatározásában, ha közelről nézünk valamit, de nem lesznek elegendők az egységek megkülönböztetéséhez, ha távolról nézzük az egészet. A szándékosan finom átmenetek a léptékek elrejtésével vagy elmosásával a természetes léptékhierarchia ellen dolgoznak, mert megszüntetik a mintázat koherenciájához hozzájáruló fő tényezőket.



(3.3.) ábra. A kontraszt elengedhetetlen az egyes építészeti léptékek meghatározásához. Három lépték látható: x1, x2 és x3

Meg lehet mérni a hasonló, ismétlődő egységek szélességét vagy hosszát, attól függően, hogy melyik ismétlődik. Gyakran előfordul, hogy két vagy több különböző típusú egység azonos méretű, de eltérő jellemzőkkel rendelkezik, és ezek határozzák meg az egybeeső léptékeket. Az egységek igazíthatók transzlációs vagy tükörszimmetriával, de ez nem szükséges a saját léptékük meghatározásához.

Az általános, átfogó szimmetria egy új, *magasabb* léptéket határoz meg. (A hasonlósági transzformációval összefüggő egységek – ami egy hasonló forma méretének felfelé vagy lefelé redukálása esetén fordul elő – nem alkotnak léptéket, mert nincs közös léptékük, ez inkább a különböző léptékek összekapcsolásának a módszere).

Az elmúlt több ezer év építészetében és az emberi műalkotásokban nagy gonddal lettek meghatározva a léptékszintek. A *modularitás* fogalma abban az alapvető igényben gyökerezik, hogy felismerjük a különböző építészeti léptékeket. Az épület léptékhierarchiájában a lehetséges léptékek a fizikai szerkezetből, az anyagokból és a fizikai igénybevételek kezelésének szükségességéből adódnak. Az egész épületben alkalmazott díszléc például az ismétlés révén köti össze a tereket. Ennek eredményessége pedig kulcsfontosságú az épület megítélésében. A világ legnagyszerűbbnek tartott épületei (a Parthenon, a Hagia Sophia Isztambulban, a Sziklamecset a jeruzsálemi Templomhegyen, a Palatinus kápolna a szicíliai Palermóban, a Főnix csarnok Kiotóban, az oriszai Konáraki naptemplom Indiában; a Salisbury katedrális, a pisai Szent János-keresztelőkápolna, az Alhambra Spanyolországban, Sah-mecset Iránban, a Maison Horta Brüsszelben, a Carson–Pirie–Scott áruház Chicagóban stb.) jórészt azért sikeresek, mert a különböző alrendszerek összekapcsolódva a léptékek összefüggő hierarchiáját alkotják.

6. Az építészeti léptékek érzelmi hatása

Az, hogy az építészeti léptékek milyen világosan vannak meghatározva, és milyen szorosan kapcsolódnak egymáshoz, ma már nagyon szerteágazó szempontokon alapuló tervezési döntések következménye. Az ezzel kapcsolatban felmerülő aggályaim a *hierarchikus összhang* kialakításának hiányosságaira irányulnak, mivel a kortárs tervezési stílusok inkább annak kifordítását segítik elő. Sokszor szándékosan figyelmen kívül hagyják a természetes léptékhierarchiát, felülírva az összetett koherens formákat generáló szervezési folyamatot. A minimalista tervezési megközelítésben minden artikulációt megszüntetnek, ami – azok elbagatellizálásával – minimalizálja a bonyolult részleteket. Ebben a végletben mind a hierarchia, mind az integráció gátolja az alstruktúrák véletlenszerűségét, mivel az egységek szándékosan olyan kialakításúak, hogy ne kapcsolódjanak egymáshoz, és ez úgy összezavarja az összetettséget, hogy lehetetlenné válik a megértés az emberek számára (Simon, 1962).

A fenti szélsőség olyan struktúrát eredményez, amelyből hiányzik a hierarchikus összhang. Egy formális séma alkalmazása vagy egy innovációs vágy indokolta tervezés életképes lehetőségnek tűnhet, ha valaki tiszta, szabályos geometriai formát keres, és nem akar semmilyen belső struktúrát. Az építész, aki egy platóni testet a legtisztább állapotában kíván kifejezni, végül is üres formához jut. A legtöbb esetben az történik, hogy ezt az elképzelést inkább a haszonelvű vállalkozók teszik magukévá, hogy a lehető legolcsóbban

építsenek dobozszerű épületeket. A *hierarchikus összhang* eltávolítása alapvetően megváltoztatja a környezetet, és bizonyos értelemben sebezhetőbbé is teszi az elkerülhetetlen változásokkal szemben. Ez hatással van az adott környezetben élő emberek érzelmi és fizikai állapotára is, szorongást és nyugtalanságot okozva.

A kísérleti pszichológiából egyre több bizonyíték támasztja alá ezt a jelenséget, bár ez a kutatás még korántsem teljes és rendszerezett (Alexander et al., 1977; Küller, 1980; Mehrabian, 1976; Sommer, 1974). Az egyik magyarázat az, hogy az emberi elme úgy fejlődött, hogy *hierarchikus összhangjuk* elemzésével felismerje a természetes és az élő formákat. Bármelyik létesítmény, amelyből hiányoznak ezek a tulajdonságok, riadalmat kelt, és így megemeli az adrenalinszintet. Egy természetellenes, idegen forma felkelti a figyelmet, és elhasználja az agy energiáját, miközben az megpróbálja befogadni annak felépítését. Egy ilyen formával nem jön létre kényelmes együttélési állapot: szembe megy az elmében rejlő rendeződési folyamatokkal, így vizuálisan (és pszichológiailag) soha nem élhető meg kényelmesnek.

Az itt bemutatott modell összhangban van Gibson „közvetlen észlelés" elnevezésű pszichológiai elméletével (Gibson, 1979; Michaels & Carello, 1981). E nézet szerint a mintaészlelés nem az információbevitellel kezdődik, amit azután egy olyan sorozat követ, amely lépésről lépésre feldolgozza az információt különböző kritériumrendszerek szerint; hanem azt állítja, hogy a mintákat a látással egy időben észleljük. Ez azért van, mert az agy működését tekintve közelebb áll egy erősen párhuzamos feldolgozóegységhez, mint egy szekvenciális feldolgozóegységhez (Fischler & Firschein, 1987). A mechanizmus egyfajta rezonanciát foglal magába, amely egy külső és a saját belső kognitív rendszerünk struktúrája között jön létre. Mivel ez a folyamat szinte azonnali, a megfigyelő általában nem is veszi észre. Csak magát a hatást észleli, azt nem, hogy az hogyan született meg.

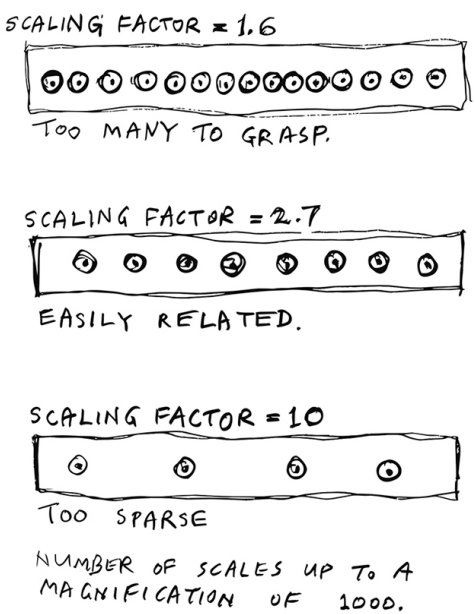
Egy épület különálló léptékekbe szervezése (vagy ennek hiánya) azonnali érzelmi hatással van a használókra, ami alátámasztja a Gibson-féle megismerési elméletet. A múltban a közvetlen észlelésnek ez a befolyása– bár nem következetesen, de általában – határozottan pozitív érzelmi állapotot hozott létre. Hagyományos és vernakuláris épületekkel kapcsolatos tapasztalataink azonnaliak, és általában pozitív érzelmeket keltenek. Manapság viszont sok új létesítményre negatív a reakció. Gyakran szembesülünk a formai tervezési kritériumok szerint tervezett épületek ellentmondásosságával, ami nyugtalanít bennünket. Az idegen tulajdonságok objektumokra való rákényszerítése azonban meglehetősen szándékos. A kortárs építészek egy adott stílusban alkotnak, figyelmen kívül hagyva a természetes léptékhierarchiát és annak koherens struktúrákba való integrálását.

Az alábbi, kortárs példákon keresztül illusztrálom, hogyan kerülhető el a hierarchikus összhang, mivel így jól érzékeltethető a negatív hatás. Három különböző módszert mutatok be, amelyek az alábbiak.

3.1. táblázat. Három módszer a hierarchikus összhang elkerülésére.

(a) Túl nagy ugrás a léptékek között.

Ez akkor fordul elő, ha a nagy formák és az anyagok legkisebb természetes részletei között a közepes méretű alkotóelemek nem érvényesülnek. A nagy részekből álló épületekben gyakran hiányzik a középső és a kisebb lépték. Azonnal érezhető a túlzott mértékű ugrás a nagyobbról a kisebb léptékre, és ez erős negatív reakciót vált ki a használóban. A nyilvánvalóan kimaradt szakaszok közötti határokat általában eltávolítják vagy álcázzák, és ez megakadályozza a nagyobb formák vizuális felosztását diszkrét komponensekre a köztes léptékekben (3.4. ábra).



(3.4.) ábra. Összehasonlítom a léptékek számát 1000-szeres nagyításig, a különböző léptékarányoknak megfelelően. A k = 1,6 léptékarányhoz tizenöt különböző lépték tartozik, ami túl sok ahhoz, hogy az emberi memória felfogja. A k = 2,7 léptékarányhoz nyolc lépték tartozik, amelyek könnyen összefügghetnek, és könnyen felfoghatók, mivel számuk nagyjából egy telefonszám számjegyeinek felel meg. A k = 10 léptékarányhoz négy különálló lépték tartozik, ami túl kevés ahhoz, hogy összefüggő struktúráról beszéljünk.

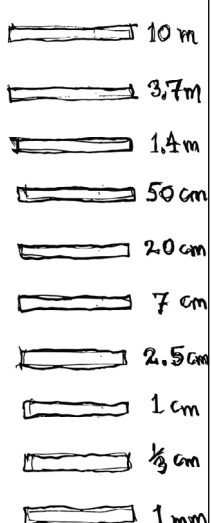
(b) A kisebb léptékek kiküszöbölése.

A minimalista irányzatot hirdető építészek általában előnyben részesítik az amorf, homogén anyagokat, például az üveget és a betont, amelyeknek semmilyen léptékben sincs belső alkotóelemük, és legfőképp nincs mikroszerkezetük. Ezeket úgy alkalmazzák, hogy soha ne is keletkezzenek kisebb léptékek. Épületeiken nagyon kevés lépték megengedett, és ezek kivétel nélkül nagyok. A beton brutális használata eltávolítja a léptékhierarchia teljes alsó szakaszát, mivel durva felületeket határoz meg, amelyek mentesek a szervezett részletektől, és így a használónak nem áll rendelkezésére semmilyen vizuális struktúra, ami tőle karnyújtásnyira lenne, vagy amire összpontosíthatna.

(c) Túl szorosan elhelyezett léptékek.

A léptékek közötti különbségek elmosása rontja a léptékhierarchiát. Ezt a túlzsúfolt mintázatok eredményezik, amikor is sok különböző, majdnem egyforma méretű, de nem egyeztethető egység van jelen. Az ismétlés és a ritmus elengedhetetlen az építészeti léptékek meghatározásához, ami többnyire véletlenszerű variációk alkalmazásával nem jöhet létre. Természetes léptékhierarchia nem érhető el, ha a léptékek nem összeegyeztethetők, vagy, ha meghatározottak ugyan, de véletlenszerűen vannak elosztva. Egyes építészek nagyon körültekintően tervezik a „véletlenszerűséget", de ez a hatás gyakrabban fordul elő a különböző komponensek közötti együttműködés hiánya miatt, vagyis annak eredményeként, hogy az ismétlést, mint tervezési komponenst teljesen figyelmen kívül hagyják (3.4. ábra).

Ahhoz, hogy egy épületet koherensnek lehessen tekinteni, világosan meghatározott építészeti léptékekre van szükség, amelyek kielégítik a *hierarchikus összhangot* (lásd 3.5. ábra). Míg az alak a tervezés során pusztán választás kérdése, a léptékhierarchiára való felosztás nem. Csakúgy, mint a biológiai rendszerekben, a kisebb léptékek lényegesek, mert meghatározzák a formákat a nagyobb léptékben is. Belső koherencia csak akkor lehetséges, ha az összes alegység együttműködik, ezért semmi olyan nem kerülhet a rendszerbe, ami nem járul hozzá a harmóniához. Egy forma vagy részlet irrelevánssá válik, ha nem integrálódik az egészbe. Számos példát találunk inkoherens szerkezetekre a hagyományos és a modern építészetben egyaránt, ahol a nagy és a kis egységek nem tudnak megfelelni egymásnak. Az épületek minősége alapvetően az apró részleteikből ered.



(3.5.) ábra. Egy kétszintes épületnek tíz nyilvánvaló léptékkel kell rendelkeznie.

7. Hierarchikus rendszerek és emergens tulajdonságaik

Most rátérek a különböző léptékszintek egy struktúrán belüli egymásra utaltságára. Ez a téma a *rendszerelmélet* és az *összetettségelmélet* kapcsán széles körben terjedt tovább, és a közelmúltban ennek jelentős alkalmazásai figyelhetők meg a számítástechnikában és a biológiában is (Kauffman, 1995; Mesarović et al., 1970; Passioura, 1979). A hierarchikus rendszerek általános tulajdonságai a következőkben kerülnek összefoglalásra. Ezek a szabályok vonatkoznak minden olyan tudományágra, amely összetett szerkezetekkel foglalkozik, és e fejezet tézise szerint az építészetre is. Az én terminológiám az, hogy az alacsonyabb léptékhez a kisebb egységek, a magasabb léptékhez a nagyobb egységek tartoznak.

3.2. táblázat. Hierarchikus rendszerek tulajdonságai.

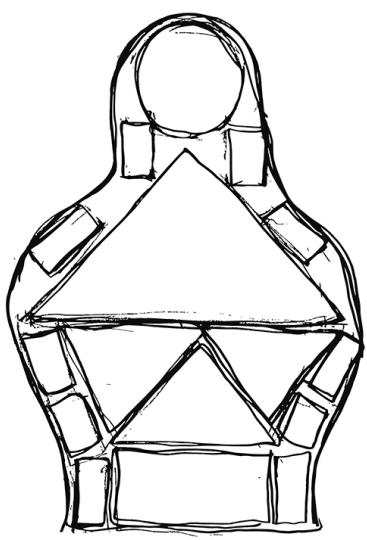
1. Egy adott léptékben lévő egységnek megvan a saját interakciótípusa, amely a többi léptékben lévő egységtől függ. Minden léptéket konkrétan meg kell határozni, mielőtt a különböző léptékeket kombinálni lehetne egy egész létrehozásához.
2. A nagyobb lépték az alacsonyabb léptékekből adódó feszültség eredménye. Sok kis egység együttesen alkot egy nagy egységet a nagyobb léptékben.
3. A léptékek egymásrautaltsága csak egyirányú: egy nagyobb lépték működéséhez minden kisebb lépték szükséges, de fordítva nem. A nagy elemek a kis alkotórészektől függenek.
4. A különböző léptékek közötti interakció korrelációkhoz vezet, és ez a folyamat koherens egészet hoz létre. A különböző léptékek összekapcsolása rendszert hoz létre.
5. Az újonnan felbukkanó tulajdonságok új szerkezeti tulajdonságokat adnak egy összetett, szervezett rendszerhez, ami több, mint pusztán a részeinek összessége. A különböző elemek közötti kölcsönhatások valami újat adnak az egészhez.

Az élet által létrehívott hierarchikus rendszerek mint szerves struktúrák figyelhetők meg (Miller, 1978; Passioura, 1979). A számítógépes programok hierarchikus információs rendszerek különálló, egymással összefüggő léptékekkel, amelyeknek együtt kell működniük (Booch, 1991). Az emberek alkotta konstrukciók egyre bonyolultabbá válása szükségessé tette, hogy valamilyen gyakorlatias módszerrel rendszerezzük ezeket, egyszerűen azért, hogy könnyebben megérthessük őket (Mesarović et al., 1970). Összetettségük következtében ezek a teljesen mesterséges entitások végül strukturált hierarchiákba

lettek rendezve, amelyek számos közös vonást hordoznak a természetes formákkal. Mindez azt mutatja, hogy az ezek mögött lévő rendező elvek és szabályok azonosak (Booch, 1991).

Egy egység jelentősége egy komplex struktúrában akkor tisztázódik, amikor a léptékhierarchia különböző léptékeit szemlélve megpróbáljuk megragadni az egészben betöltött szervező szerepét. Előfordulhat, hogy egy adott egység szükségessége a saját léptékében nem teljesen érthető: ehhez szükséges lehet a struktúrát magasabb léptékben vizsgálni (Mesarović et al., 1970; Passioura, 1979). Egy szervezett struktúrában a hierarchia minden léptéke hozzájárul az egészhez, a nagyobbak függenek a kisebb léptékektől, a hatásuk azonban a teljes rendszer együttes hatása. Egy összetett rendszer nem függ egyetlen konkrét léptéktől sem, de egyik léptéket sem lehet elhanyagolni vagy megszüntetni. Mindegyik léptéknek megvan a maga célja, amely közvetve támogatja az egész szerveződését.

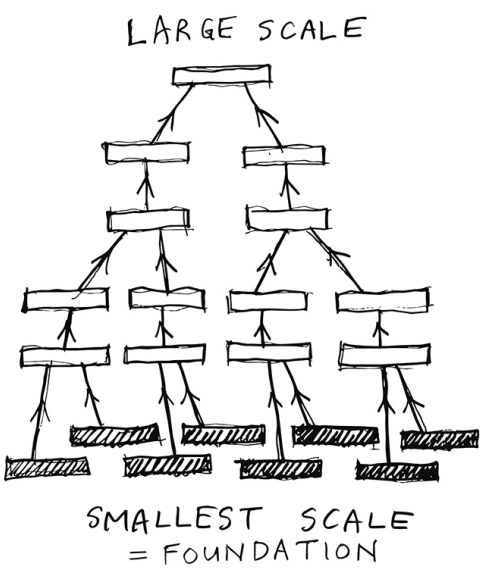
A komplex egész valami olyasmit képvisel, ami nem található meg egyik különálló részben sem. A hierarchia oly módon kapcsolja össze az egységeket, amelyeket önmagukban nem tudnának elérni. Amikor egy lépték egységei a következő legmagasabb léptékben egyesülnek, a teljes szerkezet új és bizonyos szempontból nem várt összetevője jelenik meg, amit „*emergens tulajdonságnak*” nevezünk (Kauffman, 1995; Miller, 1978). Ezek az egységek valami olyasmivé egyesülnek, ami nem magyarázható meg a kisebb léptékeken keresztül. Egy átfogóbb egészhez az összes alacsonyabb lépték hozzájárul, miközben hozzáadja a saját rendezőelvét is (3.6. ábra).



(3.6.) ábra. Egy egész több részegységből épül fel, ami így már túlmutat az egyes részeken.

Ez a tény áll a tézisem középpontjában, és összekapcsolja az építészetet a nemlineáris jelenségek új tudományával. Szinte az összes tizenkilencedik századi mechanisztikus fizika feltételezése az, hogy egy összetett rendszer soha nem lehet több, mint a részeinek az összege. Az elmúlt néhány évtizedben azonban számos olyan fontos jelenséget fedeztünk fel, amelyeknek emergens tulajdonságai vannak: a rendszer egészének olyan tulajdonságai, amelyek nem vezethetők vissza annak egyetlen elszigetelt alkotórészére sem (West, 1997; West és Deering, 1995). Vagyis sok összetett rendszer redukálhatatlan. Ebben a fejezetben azt igyekszem bizonyítani, hogy a legnagyobb építészeti vívmányokat valójában ezek a tulajdonságok határozzák meg igazán. Értekezésem arra irányul, hogy érthetőbbé váljon, mi történik egy olyan nagyszerű épületben, amely emergens *tulajdonságokat* hordoz, s így sikeresen alkalmazható elvet alkothassunk az újabb struktúrák kialakításához.

Mivel lehetetlen garantálni a pozitív, emergens tulajdonságokat, képtelenség ezekhez mintát is előírni. Márpedig az építészetben az emergens tulajdonságok, amint azt az elkészült egészből tapasztaljuk, meghatározzák az épületre adott elsődleges válaszunkat. Az összes komponens nem várt interakciójából eredő emergens tulajdonságok pozitív (pl. a katedrálisokban tapasztalt áhítatot) vagy negatív hatást (pl. egy bonyolult szoftvert, amely nem a várt módon működik) eredményezhetnek. A hierarchia megfordítása figyelmen kívül hagyja az emergens tulajdonságokat, pedig ezek a nagyszerű építészet legfontosabb összetevői. Fel kell ismernünk, hogy tervezési



(3.7.) ábra. A kisebb léptékek szükségesek a nagyobb léptékek működéséhez.

képességeink a léptékek hierarchiájának alacsonyabb rendjeire korlátozódnak, és az összhatás nagyrészt a mi befolyásunkon kívül esik. Tapasztaljuk, hogy az összes léptékben összeáll a rend, de ezt a magasabb rendet nem lehet sem mereven előre megtervezni, sem teljesen számszerűsíteni (Salingaros, 2005, 10. fejezet). Úgy gondolom, hogy az itt felvázolt léptékideák alapot adnak a *pozitív, emergens tulajdonságokhoz* azáltal, hogy lehetővé teszik és elősegítik azok kialakulását.

Minden kisebb lépték szükséges egy hierarchikus rendszer megfelelő működéséhez (lásd a fenti 3.2. táblázat 3. számú hierarchikus rendszertulajdonságát) (3.7. ábra). A növényfiziológiában ez magyarázza a herbicid (gyomirtó) hatását (Passioura, 1979). Amikor egy vegyi anyag blokkolja az alacsonyabb lépték működését, az elegendő ahhoz, hogy az egész szervezetet szabotálja és elpusztítsa.

Hasonlóképpen: egy kisebb méretű hiba összeomláshoz vezethet egy bonyolult számítógépes programnál. Ugyanez mondható el az állatokat megtámadó vírusokról és baktériumokról. Az építészetben ez az elv a részletek alapvető szerepét jelenti. Ha egy alacsonyabb lépték elvész, az gátat vet az *emergens tulajdonságok* megjelenésének.

8. A DÍSZÍTÉS MATEMATIKAI SZÜKSÉGESSÉGE

A természetes léptékhierarchiának szerkezeti és funkcionális okai vannak. Félreértés, ha ezeket a hierarchikus struktúrákat saját, emberi szemszögünkből, vizuális stílusként vagy hatásként értelmezzük. A levélerezet vagy pókháló csodálatosan összetett hierarchiájának semmi köze ahhoz, hogy az ember esztétikusnak érzékeli-e (annak ellenére, hogy egyébként szépnek találjuk): ezek a struktúrák jóval az emberek előtt léteztek, és valójában ezek segítették elménk fejlődését. A különböző léptékek hierarchiája a *szerkezeti rend* alapvető összetevője, amely megelőzi az emberiség domináns fajként való felemelkedését, mivel a természetben a hierarchia – amint azt a pókháló egyszerű példája is mutatja – mindig a funkciót követi.

Ez nyilvánvalóan tükröződik a nagyszerű épületekben is. Például egy görög színház helyesen van felosztva együttműködő léptékek hierarchiájára, az átmérőtől egészen a lépcsők magasságáig. Ezen építészeti léptékek mindegyikének funkcionális alapja van. Az együttes gyönyörű, ám a szépség lényegében a hasznossági szempontok emergens tulajdonsága, mintsem valami kezdettől fogva tervezett dolog. Találhatunk olyan részleteket is, amelyek 30 cm-től (egy lépés) egészen a vizuális érzékelés legkisebb határáig (kb. 0,5 mm) folytatják a léptékek csökkenését. Egyes olvasókban felvetődhet a gondolat, hogy

ezek a nagyon kisméretű léptékek már irrelevánsak, de ez tévedés. Minden nagyobb és köztes lépték funkcionális követelményekből fakad, és ugyanannak a hierarchiának a része, mint a legkisebb léptékek, ezért mindegyikre szükség van.

A *rendszerelmélet* szerint a nagyobb léptékek alapvetően az összes kisebb léptéktől függenek (a fenti 3.2. táblázat 3. számú hierarchikus rendszertulajdonsága). Ha kiküszöbölünk minden olyan építészeti léptéket, amelynek kapcsán nem jutunk nyilvánvaló funkcionális érvre, azzal megtagadjuk a szerkezet egészének koherenciáját. Léteznek ugyanis léptékek, amelyeket funkcionális igények alapján nehéz megindokolni. Ezek a 30 cm és 3 mm közötti léptékek, amelyek leggyakrabban a hagyományos építészetben fordulnak elő díszítményként (Alexander et al., 1977). Márpedig ezek – eredeti kreatív kontextusukban vizuálisan és érzelmileg helyükön kezelve – nagyon is szükségesek ahhoz, hogy a rendszer elérje azokat az emergens tulajdonságokat, amelyek aztán az egésznek a koherenciáját adják.

Ugyanez mondható el az anyagok mikroszerkezetében meghatározott, még kisebb léptékekről is. Az ókori görög építészeknek nyomós okuk volt arra, hogy a márványt választották színházaik építőanyagául, mert annak kristályos mikroszerkezete jól érzékelhető. Ugyanilyen erős kapcsolódás a látás és az érintés révén nem érhető el, ha a márványt betonnal helyettesítjük, amelynek szerkezetéből hiányzik ez a vizuális lépték. A legtöbb építész szeretné, ha lehetőség szerint természetes felületeket használhatna. Ironikus, hogy a gazdagon rendezett mikroszerkezetű anyagokat a korai modernista építészek is csodálták, ezzel egyidejűleg viszont kiiktatták épületeikből a díszítő léptékeket (3 mm-től 30 cm-ig). A hangsúly tehát a lépték és a léptékhierarchia kérdésén van: léteznek-e léptékek, és együttműködnek-e? A legkisebb léptékek méretükhöz képest aránytalanul nagy szerepet játszhatnak egy épület megítélésében.

Jelenleg az építészetelméletből az efféle érvelés teljes mértékben hiányzik, és ennek következtében egy fontos vizuális és pszichológiai komponens kimarad a tervezési folyamatból. Ha egy építész úgy érzi, hogy az uralkodó stílusban indokolt vagy kötelező, hogy a természetes léptékhierarchiához szükséges léptékeket kiiktassa, akkor néhány, az épület koherenciájához elengedhetetlen lépték végül nem fog bekerülni az épületbe. Az, hogy a huszadik századi építészet figyelmen kívül hagyta a hierarchikus összhangot, súlyosan veszélyeztette az épületek és a városi régiók koherenciáját. De hol húzható meg az alsó határérték, mekkora a legkisebb lépték? Ha jól belegondolunk, valójában nincs legkisebb lépték; minden léptéknek lépésenként kell egyre csökkennie, amíg el nem érjük az anyagok természetes textúráját, amely a vizuális érzékelésünk határán van.

9. Nagyobb léptéket generáló szimmetriák

A nagyobb léptékek a kisebb léptékű egységek geometriai rendezéséből adódnak. Elhelyezhetők egyenes vonal vagy görbe mentén, valamint egyszerű vagy összetett szimmetria kialakításával. A kisebb léptékű egységekre sűrítés jellemző, és ez a nagyobb léptékben szimmetriaként fejeződik ki. A transzlációk az egységeket egyenes vonalban ismétlik; a forgatások az egységeket körvonal mentén ismétlik; a tükrözések megduplázzák az egységeket, és összekapcsolják a tükörképükkel; a csúsztatott tükrözések pedig (amelyek a fordításokat a tükrözésekkel kombinálják) először átmozgatják, majd tükrözik az egységeket (Washburn & Crowe, 1988). Mindezek különböző építészeti léptékekben hatnak, ahogy az a történelem során az épületeken is látható. A matematikai szimmetriák hihetetlen tárházából a kortárs épületek általában csak a tengelyes szimmetriát használják téglalap alakú formákban, és ez gyakran kizárólag a legnagyobb léptékre korlátozódik. Ironikus módon a szimmetria valamilyen formájának jelenléte mindegyik léptékben elengedhetetlen, a legnagyobbat kivéve.

A legnagyobb léptékben nincs ok a szimmetriára, mivel az épület funkcióinak többsége a lépték középső és kisebb szintjein található (lásd az első fejezet 1.8. ábrán). A *rendszerelméletből* sem következik, hogy ez szükséges lenne a nagy léptékben, mivel pont a nagyobb léptékek függenek az összes kisebb léptéktől. A nagyobb lépték meghatározásához minden kisebb léptékben szimmetriák és kapcsolatok szükségesek, de a legnagyobb léptéknél nincs szükség szimmetriára. A történelem során a nagyszerű épületek és városi együttesek (néhány figyelemre méltó kivételtől eltekintve) nyugodt, összetett, általános formával rendelkeznek, mint a Szent Márk tér és a Sah-mecset Iránban. Ezek vagy csak helyenként szimmetrikusak, vagy egyáltalán nem szimmetrikusak. A mereven szimmetrikus esetek, ahol a monumentalitás kívánatos, kivételesek és ez a fajta szimmetria gyakran csak belső funkciók kárán érhető el. Az ilyen épületek tekintélyt és hatalmat sugároznak, és némelyik teljesen elnyomja a középső és a kisebb léptékeket, hogy a legnagyobb szimmetrikus léptéket erősítse. Ilyenek például a piramisok, a fasiszta építészet; és más épületek szerte a világon, amiket a modernizmus úgynevezett „hőskorához" sorolunk: a Canary Wharf Londonban, a Grande Arche a párizsi Défense negyedben, stb.

Egyes építészek az építészeti léptékeket, üres felületek használatával fedik el, így megakadályozzák azok hierarchikus összhangját. Esetenként pedig épp az ellenkezőjét teszik, amikor az egységeket úgy rendezik el, hogy elkerüljenek bárminemű szimmetriát. Ha az egységek véletlenszerűen vannak

elhelyezve vagy egymáshoz igazítva, akkor az a régió inkoherenssé válik. Beépíthetők maradnak azonban egy széles határral rendelkező léptékhierarchiába, amely önmagában is belső koherenciával rendelkezik, így a két kontrasztos régió (belső/véletlenszerű és külső/rendezett) összepárosítva egy egésszé alakulhat. Ahhoz, hogy ez megtörténjen, a határ akkora kell, hogy legyen, mint amekkora régiót határol (Alexander, 2004). Ugyanez a hatás egy nagy, üres felületet vagy teret – például egy római boltív üres részét vagy a román stílusú ajtónyílást – így integrál a léptékhierarchiába. Ezt a megoldást kerülik a kortárs stílusok, és a kereteket (itt: ajtó- vagy ablakkereteket) összezsugorítják, így eltüntetve mindent, ami egy régió integráló határaként működhetne.

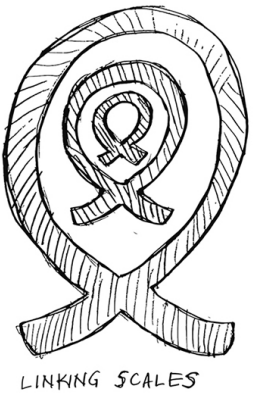
10. Együttműködés a különböző léptékek között

A minták egyes egységei határoznak meg egy léptéket, és minden léptéknek megvan a maga identitása. A hierarchikus összhang módszerei határozzák meg, hogy a különböző léptékek hogyan kapcsolódnak egymáshoz. Az alábbiakban megadott specifikus kapcsolási technikák garantálják a kapcsolatot a különböző léptékek között (lásd még az előző fejezet tizenegyedik szakaszának 2.1. táblázatát).

3.3. táblázat. Három módszer a hierarchikus összhang megvalósítására.

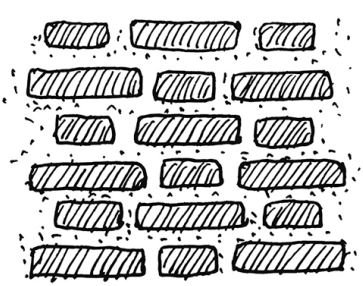
(a) Az egybeeső léptékek (azaz két azonos mértékű, különböző méretben meghatározott lépték) az érintkezés, a szomszédos helyzet, a kontrasztos szín vagy a forma révén kapcsolódnak egymáshoz. Az egybeeső léptékek csoportosítása segít a kontraszt kialakításában, ami a koherens tervezés lényeges összetevője. Az egymást kiegészítő formákkal és színekkel rendelkező egységek egy vagy több irányban váltakozhatnak, hogy ritmust biztosítsanak, és ez a történelem során a mintákon és az épületeken is megfigyelhető (Washburn & Crowe, 1988).

(b) A különböző léptékek hasonlóság alapján kapcsolhatók össze: a magasabb léptékű egységek az alacsonyabb léptékű egységek felnagyított változatai (3.8. ábra). Nem szükséges a teljes egységet lemásolni, ezek egy része is megteszi, amíg a hasonlóság felismerhető. Sok fraktálminta teljesen önhasonló. Vagyis a különböző léptékű egységek egymáshoz hasonlók, így az egész mintázat csak egyazon generatív egység végtelen számú kicsinyített másolatának kombinációja (Mandelbrot, 1983). Ez az oka annak, hogy a fraktáltulajdonságokkal rendelkező mintákat – például a természeti tájat – könnyen tömörítheti egy fraktál-képtömörítő program (lásd az előző fejezet negyedik szakaszát).



(3.8.) ábra. Ugyanaz az alakzat különböző nagyításokkal ismétlődik.

(c) Az egységek relatív gyakorisága az egyes léptékeken statisztikai kapcsolathoz vezet bármely két lépték között. Ez lényegében azt jelenti, hogy vizuális egyensúly van közöttük. Máshol (Salingaros & West, 1999) entrópiaérveket használtam az építészeti egységek inverz hatványos léptékszabályának levezetésére. Ez a léptékszabály egy többszörösségi szabály, amely kimondja, hogy az összetevők száma geometriailag növekszik, amikor a legnagyobb lépték felől a kisebbek felé haladunk (azaz nagyon kevés komponens van a nagy léptéken, több komponens a középső léptéken, és nagyon sok a kisebb léptéken) (3.9. ábra). Az egységek helyes sokasága az egyes léptékekben segíti a léptékek közötti együttműködést, de a geometriai hasonlóságtól teljesen eltérően. Itt a számokban van hasonlóság, szemben a formai hasonlósággal (és a kettő általában együtt hat). Ugyanez a folyamat láthatóan mindenütt jelen van mind a természeti, mind az ember által előidézett jelenségekben, és a többszörösség szabályának a DNS-szekvenciák is megfelelnek csakúgy, mint a közgazdaságtan törvényei, az ökoszisztémák evolúciója, a szógyakoriság a nyelvészetben, vagy a városokban élő populáció (West & Deering, 1995).



(3.9. ábra). Többszörösségi szabály a méretek eloszlására.

A *hierarchikus összhang* formális szabályainak alkalmazása helyett a gyakorlatban az emberi elme velünk született képességeit kell használnunk, amely pontosan úgy fejlődött ki, hogy felismerje a *hierarchikus összhangot* a természetes formákban. Ha egy struktúrában két léptéket nézünk, nyilvánvaló, hogy azok együttműködnek-e vagy sem, hacsak nem lép közbe részünkről valamilyen intellektuális felülírás. Megeshet, hogy félrevezet minket az, amire kondicionálva vagyunk, ami provokál, vagy eszünkbe juttat valami más, korábbi élményt – azonban ez a közvetlen vizuális módszer a legerősebb és legátfogóbb a *hierarchikus összhang* megítélésére és a léptékek közötti koherencia elérésére.

11. Gyakorlati szempontok a tervezéshez

Az építész feladata, hogy élettelen építőanyagokat életteli funkcionális terekké szervezzen. Egy összetett, koherens egész, amely ilyen *emergens tulajdonságokkal* rendelkezik, csak különböző léptékek hierarchikus szervezésével érhető el.

Az itt taglalt technika, Alexander könyve alapján (2004), a struktúra felépítésének minden szakaszában a visszacsatolást használja fel a következő szükséges lépések eldöntéséhez. Ez egy speciális tervezési szabadságot feltételez, amely jelenleg nem része az építési folyamatnak, bár korábban több évezreden át az volt. Az építésznek minden ponton vizualizálnia kell, hogy melyik lépés erősíti a *hierarchikus összhangot*. A túl merev építési folyamat – amely nem ad teret az építés során felmerülő változásoknak – nem teszi lehetővé az *emergens tulajdonságokhoz* szükséges *léptékkoherencia* kialakulását. Azáltal, hogy megengedjük a terv fejlődését és idomulását az építés során, meg tudjuk közelíteni a múlt nagy épületeiben rejlő minőséget anélkül, hogy másolnunk kellene azok formáját vagy bármely részletét. Noha ez a megközelítés egyértelműnek tűnhet, és első pillantásra a meglévő tervezési gyakorlatot segítő hozzáállásnak tekinthető, valójában megkérdőjelezi mindazt, amit a huszadik században a jó tervezést illetően megkérdőjelezhetetlenül elfogadtunk.

Adaptív tervezési módszerre van szükség: olyanra, amely a formát az emberi igényekhez (nem pedig formai kritériumokhoz), a helyszínhez és a környező struktúrákhoz, valamint önmagához igazítja. Az épület és a használók funkcionális igényei határozzák meg a belső kialakítást, valamint a külső forma egyes részeit. Előnyös, ha a végső tervnek szabadságot adunk a fejlődésre. Egy épületre vagy egy telekre rákényszerített merev, minden pontján előre megalkotott terv a funkciókat arra kényszeríti, hogy az adott formába

illeszkedjenek – előre nem látható mértékű sikerrel. Továbbá az egyszerűsített, általános kialakítás megakadályozza a természetes léptékhierarchia kialakulását. Azt a folyamatot, amellyel a hierarchikus összhang kiváltja az emergens tulajdonságokat, Alexander így foglalja össze: „Minden alkalommal, amikor egy léptéket létrehoznak, annak egy nagyobb és egy kisebb léptékhez kell kapcsolódnia" (2004). Az épített szerkezetekben a *hierarchikus összhang* megvalósításának feltételei tehát két tervezési kritériumtól függenek: egyrészt az építészeti léptékek meghatározásának képességétől, másrészt pedig attól, hogy az összetett rendszerekre vonatkozó szabályokon keresztül kell összekapcsolódniuk.

Az anyagokat és felületeket elsősorban szerkezeti, funkcionális és éghajlati szempontok alapján kell megválasztani, nem pedig kizárólag a stílust tartva szem előtt. Az anyagok, szerkezeti felosztások önmagukban is nyilvánvaló építészeti léptékeket hoznak létre, melyeket némi (de nem eltúlzott) beavatkozással még erősíteni is lehet. Ne feledjük, hogy a kontraszt elengedhetetlen eszköz a kompozíciós egységek meghatározásához! Segítségével úgy állíthatjuk be az egységek méretét, hogy azok korreláljanak egymással, és hozzájáruljanak a természetes léptékhierarchiához. Olyan egységeket kell hozzáadni, amelyek javítják a meglévő léptéket, vagy olyan léptéket kell létrehozni, amely eddig teljesen hiányzott. Az építésznek készen kell állnia egy hiányzó lépték létrehozására az épületben, pusztán azért, mert a természetes léptékhierarchia ezt megköveteli. Lehet, hogy találhat funkcionális indokot az építész, ha elég mélyen kutat, de az is előfordulhat, hogy nincs ilyen, főleg, ha kis léptékről van szó. Valószínűleg többe kerül egy ilyen új lépték létrehozása, mintsem ahelyett meghagyni az üres felületeket, de hosszú távon ez segíti az épület érvényesülését.

Ha hagyjuk a tervet az építés minden szakaszában fejlődni, az az egészet egy kialakuló belső koherencia felé tereli (Alexander, 2004). Magát a tervezési folyamatot is megkönnyíti a hierarchikus felosztásra való odafigyelés. A léptékek eldöntésének folyamata során azok egymást követő arányainak kiszámításával ellenőrizhetjük helyességüket. A hierarchikus összhang eléréséhez az arány nagyjából azonos kell, hogy legyen az egymást követő léptékek között, és nem szabad túlságosan eltérnie a 2,7-től. A gyakorlatban bármilyen 2-től 4-ig terjedő szám megfelelő lehet. Ezenkívül elengedhetetlen, hogy a felosztásokat lefelé folytassuk, hogy a vizuális észlelés határa közelében a legkisebb léptéket is létrehozzuk. Ha van bármilyen textúra a kiválasztott anyagfelületeken, akkor az ember alkotta léptékeknek ilyen részletességi szintig kell folytatódniuk. Általánosságban elmondható, hogy 1 cm-nél vagy 3 mm-nél már meg lehet állni. Ezen a kritériumon belül az építésznek korlátlan szabadsága van a teljes tervezési folyamatban.

12. Az ökoszisztémákkal való analógia

Az első és a második fejezetben azt javasoltam, hogy a hierarchiában az egymást követő léptékarány feleljen meg a megközelítőleg $e \approx 2{,}7$ konstans értéknek, melyet a természetes logaritmusok alapja ad meg. Ez megfelel a pszichológiailag kényelmes struktúrákban található léptékek távolságának. A legsikeresebb épületek – ideértve a múlt nagyszerű, és a vernakuláris építészet mindennapi létesítményeit is – a léptékek diszkrét eloszlását mutatják. A különböző léptékeket logaritmikus grafikonon ábrázolva egyenletes eloszlást kapunk, nagyjából egy léptékkel vagy összefüggő léptékcsoporttal az 1, 2, 3 stb. egész értékek mindegyikére.

A *léptékszabály* alapján a fejezet elején (3. szakasz) „*B*" példaként tárgyalt szoba megbukik az ellenőrzésen, mert a léptékei nem kellően differenciáltak, és sok kisebb lépték hiányzik. Emlékezzünk vissza, hogy a helyiség tényleges méretei 0,3 cm, 7 cm, 75 cm, 180 cm, és 400 cm voltak. Ideális esetben egy 4 m-es szobához nyolc jól elkülöníthető lépték kellene, körülbelül 0,3 cm, 1 cm, 3 cm, 7 cm, 20 cm, 50 cm, 150 cm, és 400 cm (lásd a második fejezetben). Két, korábban részletezett dolog járul hozzá a helyiség léptékkoherenciájának a lerontásához: a kisebb léptékek kiküszöbölése (1, 3 és 20 cm-es), és a kontraszt szinte teljes hiánya (például, ha az egész szoba fehérre van festve).

Az ebben a fejezetben kifejtett elmélet párhuzamba hozható az állatpopulációkkal is. A hierarchikus koncepciók különösen gyümölcsöző alkalmazásra találnak az ökoszisztémák evolúciójának tanulmányozásában (Allen és Starr, 1982; Salthe, 1985). Az ökoszisztémák a méretek kvantálását (diszkrét sorozattá alakítását) mutatják. Az egydimenziós ökoszisztémát alkotó állatpopulációk egy diszkrét sorozatot határoznak meg, amelyben az egyes állatfajok mennyisége növekszik. Egy ökoszisztéma nem képes eltartani a túl közeli mennyiségű populációkat, így egyiküket a versengés kitaszíthatja. Illetőleg a mennyiségi eloszlásában egy nagy rést betölt majd néhány állat – felülről vagy alulról. Az összes állat mennyiségének ábrázolása egy logaritmikus grafikonon diszkrét, egyenletes eloszlást mutat (May, 1973), pontosan úgy, mint a léptékkoherenciával rendelkező épület logaritmikus léptéke. Az állatok mennyiségére vonatkozó tényleges léptéket egy esetben nagyjából 2-nek határozták meg (Hutchinson, 1959). A mennyiség közvetlenül az építészeti egységek méretéhez hasonlítható: az eloszlás valóban diszkrét, és egy rögzített léptékaránytól függ.

Az ökoszisztémákkal való analógia felhasználható egyfajta drámaibb illusztrálásra is. Ha egy működő hierarchia egyik szintjét eltávolítjuk, akkor az összes magasabb szint kihal, hiszen a már nem létező állatok nem tudnak

többé táplálékot biztosítani a nagyobb állatok számára. A kihalás elkerülése érdekében a hierarchiát drasztikusan át kell rendezni, a meglévő szintek felfelé vagy lefelé történő evolúciójával, hogy helyreálljon a léptékek közötti megfelelő távolság. Ellenkező esetben az ökoszisztéma drasztikus megváltoztatásával új, összetett táplálékláncokat kell létrehozni. Érvelésem arra irányul, hogy az épület *léptékkoherenciáját* súlyosan veszélyezteti akár egyetlen építészeti lépték eltávolítása is a hierarchiából. Az építészet és az ökológia közötti döntő különbség az, hogy amíg az embereket meg lehet tanítani arra, hogy elfogadják az inkoherens struktúrákat, addig a természetet nem. A természetes léptékhierarchia megszegésével építhetünk, de a természetes ökoszisztémák kíméletlen hatékonysággal fognak felszámolni minden hiányos rendszert.

13. Következtetések

Az összetett rendszerek szerveződése elkerülhetetlenül léptékhierarchiához vezet, és olyan tulajdonságokhoz, amelyek nincsenek jelen az egyes komponensekben. Pontosan azért vagyunk képesek megérteni a világot, mert hierarchikus. Azok a részei, amelyek nem hierarchikusak, elkerülik a figyelmünket, és nem is értjük meg őket. Ez a fejezet az építészeti tervezésre alkalmazta a hierarchikus rendszerek szabályait, abból a célból, hogy ezekből bármely összetett struktúra könnyen leírható legyen. A *rendszerelmélet* a tervezés mögött meghúzódó szervezeti mechanizmusokat a biológiában, a fizikában és a számítástechnikában analóg módon végbemenő folyamatokhoz kapcsolja. Ebben a tudományos környezetben az építészet profitálhat a *rendszerelméletben* már megállapított eredményekből. A stílus választás kérdése, a szerkezeti rend azonban kötelező az emberi tapasztalat szempontjából.

A kvantált léptékeloszlású épületek domináltak egészen a huszadik századig, amikor az építészeti léptékek egy részét vagy elnyomták, vagy véletlenszerűen rendezték össze. Az eredetileg innovatívként bevezetett gyakorlatok valójában megakadályozzák azokat az emergens tulajdonságokat, amelyek a legkoherensebb ismert struktúrákra jellemzőek. Ez az eredmény figyelemre méltó párhuzamba állítható a populációbiológiával: az építészeti léptékek épületen belüli eloszlását szabályozó három törvény analóg az állatok ökoszisztémán belüli mennyiségeloszlását szabályozó törvényekkel. Ez olyan tudományos elveken alapuló gyakorlati tervezési szabályokat ad a kezünkbe, amelyek sokkal messzebbre vezetnek, mint bármely korábbi építészetelmélet.

Negyedik fejezet:
A díszítés érzékszervi jelentősége

1. Bevezetés

Ez a fejezet azt mutatja be, hogy az ornamentika, avagy a díszítés, hogyan segíti az építészeti formák megértését. A harmadik fejezetben megismertük a matematikai okait annak, hogy miért van szükség ornamentikára. Egy komplex forma vizuális koherenciája, a *rendszerelmélet* alapján rendezettséget kíván meg minden léptékszinten: a nagy elemektől a legkisebb részletekig. Ha egy ember által alkotott formából a kisebb vagy a nagyobb léptékekben hiányzik a rendezett struktúra, az emberek azt vizuálisan inkoherensnek észlelik, s ennek következtében a világképüktől idegennek, mivel az a vizuális következetességen alapszik. Egy épület struktúrája a múltban jellemzően milliméterről milliméterre díszítésekből és részelemekből épült fel.

Neurofiziológiánk úgy van beállítva, hogy elvárjuk a környezetünktől az ornamentika számos hagyományos jellemzőjét. Az ember vizuális és mentális felépítése az evolúciós folyamaton keresztül hozzákapcsolódott a környezetünk információgazdagságához. Ez a biológiai háttér segít megmagyarázni néhány aspektusát annak, hogy az ember miért hozta létre az ornamentikát. Az átlagos építészeti ornamens „művészeti analízisénél" mélyebbre ásva megpróbálom elhelyezni ezt a dolgot a közös biológiai mechanizmusaink összefüggéseiben. Az emberi természet része, hogy rendezzük a világunkat, és kialakítunk egy mértékrendszert, hogy jobban megértsük a vele való viszonyunkat. Itt több szabályt fogok bemutatni, amelyek a kognitív mechanizmusainkból származtathatók. Ezeknek az a célja, hogy segítsék megérteni, hogyan is fogjuk fel a formákat azok vizuális összefüggéseiben, ezért ezeknek nagyon nagy jelentőségük lesz. Ezután azt fogom tárgyalni, milyen kapcsolat van a kognitív szabályok és az ornamentika között.

Összesen nyolc *szerkezeti rendre vonatkozó kognitív szabályt* lehet felállítani. Ezek az első fejezetben bemutatott *szerkezeti rend* három törvényének neurofiziológiai megfelelői a második és harmadik fejezetben taglalt *léptékkoherencia* részletes szabályainak betartása mellett. Figyelemre méltó, hogy a *szerkezeti rend* koncepciója három eltérő nézőpontból is vizsgálható: felhasználhatjuk a tudományt, hogy megértsük, hogyan állnak össze a struktúrák

egy összefüggő egésszé; segítségül hívhatjuk a művészetet és az építészetet az elemzéshez; vagy felismerhetjük, hogy a saját elménk is pontosan így működik. Ez a könyvünkben található összes koncepciót egyetemessé teszi, és később az is tárgyalásra kerül, hogyan. Az érvényesség olyan szintjét figyelhetjük meg, amit már nem lehet véletlennek nevezni.

4.1. táblázat. A nyolc kognitív szabály összefoglalása

1. A kontrasztok, a részletek és a görbületek szükségesek.
2. A középpont és a határok jól meghatározottak kell legyenek.
3. Felfigyelünk a szimmetrikus díszítőelemekre.
4. A lineáris folytonosság rendezi a vizuális információt.
5. A szimmetriák és minták rendezik az információkat.
6. Több különböző lépték összekapcsolódása erősíti a koherenciát.
7. A koherens környezethez erősen kötődünk.
8. A jó közérzetünkhöz alapvetően szükségesek a színek.

Itt két ellenérvet hoznék fel a formaképzést illetően mind a minimalista dizájnnal, mind az esetleges (véletlenszerű) dizájnnal szemben. Az első az, hogy mindkettő szorongást és fiziológiai zavart okoz, mivel gátolják a mentális kapcsolatot a struktúrával, ami „normális" esetben megtapasztalható – amikor értelmezhető információk állnak rendelkezésre. A minimalista dizájn kihagyja a melegség és a komfort aspektusait a környezetből. Egy geometriailag tiszta tér szorongást generálhat. A második ellenérv pedig egy furcsa egybeesés miatti aggodalmam köré épül. A minimalista és a rendezetlen épített környezet ahhoz hasonlít, ahogyan a sérült érzékszervekkel vagy kognitív mechanizmussal rendelkező emberek észlelnek egy normális, vizuálisan komplex környezetet. Ki fogom fejteni, hogy a szem és az agy különböző sérülései pontosan olyan hatásokat eredményeznek az érzékelésben, mint amit a minimalista vagy a szándékoltan rendezetlen dizájn kínál. Ez az „egybeesés" elég komoly, mivel a testünk arra van programozva, hogy válaszoljon és válaszoljanak neki, és így elkerülje az észlelési és kognitív károkat. Az ily módon kialakított környezet viszont gyakran szorongásos reakciókat vált ki.

A szélesebb körű következtetés tehát az, hogy az emberek számára készített architektúra jó érzést keltő ornamentikát kíván meg. Ennek bizonyítása nem tartozik szigorúan ehhez a fejezethez. Elismerem, hogy más tényezők is befolyásolják az építészet megítélését, úgymint a múltbéli tapasztalatok, a kulturális formálódás és a környezet, valamint a neveltetés is. Más szerzők ilyenkor bizonyos „vidékhez kapcsolódó" ösztönös preferenciákra hivatkoznak, amikor az ornamentika és a részletek szükségességét hangsúlyozzák, ezáltal a környezet fraktális minőségének megőrzését hangoztatva. Ugyanakkor

azonban az ösztönös preferenciákat felülírhatják olyan tényezők, mint a rokonszenv és a pszichés kondicionálás. Valószínű, hogy a huzamosabb benne eltöltött idő rokonszenvesebbé teszi a minimalista építészeti környezetet, de az ilyen struktúrák akkor sem lesznek összhangban a neurofiziológiai jellemzőinkkel.

2. Vizuális jelentés

Egy forma vizuális rendszere információt közvetít az emberek felé felületei és geometriája által. A környezeti tapasztalatok az emberek felületekkel és terekkel való bensőséges viszonyán alapulnak, mivel az érzékeinkhez kapcsolódnak. Ez befolyásolja az érzelmeinket és a fiziológiai állapotunkat, következésképpen a cselekedeteinket is. Egy épület külső és belső terei kapcsolódhatnak pozitívan a használóhoz, megmaradhatnak semlegesnek és hatástalannak, vagy negatívan hathatnak és taszíthatnak. Ez a kölcsönhatás a tér által közölt információkhoz és átmenetekhez kapcsolódik, független a kulturális előítéletektől vagy bármiféle torzítástól. Annak ellenére, hogy a felületi minőségeket általában az épület térbeli geometriájától függetlenül kezelik, a kettő valójában összekapcsolódik egymással, és mindkettő egyformán nagy szerepet játszik abban, hogy hogyan viszonyulnak az emberek a környezetükhöz.

A hagyományos építészet rendezett információkat használ fel, hogy pozitív hatással legyen az emberekre. A történelem során a nem tisztán funkcionális építészeti alkotóelemek szükségesnek bizonyultak ahhoz, hogy egy épület kellemes környezetet kínáljon, és ezáltal vonzóbbá és használhatóbbá váljon. Ezt a célt tárgyak, színek, dekorációs elemek és gazdag textúrájú anyagok szolgálták. A hagyományos építészeti környezet elképzelhetetlen ilyen pszichológiailag fontos tényezők nélkül.

A huszadik században ezt a fajta kötődési mechanizmust elhagyták, hogy a figyelem a tiszta geometriai formákra összpontosuljon. Mindazonáltal az emberek és az épített struktúrák között létrejövő érzelmi kapcsolat ahhoz vezetett minket, hogy hagyományos díszített struktúrákat hozzunk létre. Az ember érzelmi válaszai a neurofiziológián és a beérkező információn alapulnak. E fölött nem szabad elsiklani és olyan építészeti stílust preferálni, amely nélkülöz mindennemű díszítést. A textúra, a szín és a díszítés (rendezett részletek formájában) nélküli környezet büntetést jelenthet az emberek számára, amint azt a történelem során a börtönök kialakítása is bizonyította. Egy másik szélsőséges példa pedig egy olyan környezet, amely nem összehangolt vizuális ingerek tömkelegét hozza létre (a zenei hangzavarhoz hasonlatosan) – akárcsak a neonfényekben fürdő Las Vegas-i főutca –, meghaladva a

vizuális befogadási képességünk azon határát, amit még képesek vagyunk elviselni.

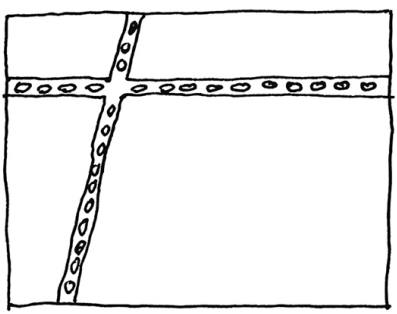
Környezetünkben az értelmet keressük, és taszít minket mindaz, ami semmit sem közvetít: vagy azért, mert hiányzik a vizuális információ, vagy, mert a jelen lévő információ strukturálatlan (Klinger & Salingaros, 2000). A környezeti információk értelmezésének szükségessége vezérelte az ember evolúciós fejlődését – mind a látásunk, mind az intelligenciánk azért fejlődött, hogy növelje kapacitásunkat az információk feldolgozására. A szem és az agy azonos mechanizmus szerint működik (Hubel, 1988). A dizájn maga az emberi látás és intelligencia terméke, a hagyományos tervezés rendezett összetettsége pedig hasonlatos az emberi agy kognitív struktúrájához. Ez a megfigyelés az alapja annak, hogy miért építünk összetett dolgokat. Az emberek ösztönösen építenek így, hogy tudatukat kiterjesszék egy, a saját elméjükön túlmutató, szélesebb tartományra.

3. Hogyan észleli az emberi szem a képeket?

Az emberi szemmozgás klasszikus kísérletei során (Hubel, 1988; Noton és Stark, 1971; Yarbus, 1967) azt figyelték meg, hogy a szem az idő nagy részében egy kép azon részeire koncentrál, melyek a legtöbb részlettel, változatossággal, kontraszttal és görbülettel rendelkeznek (ezek a kísérletek nem tartalmaztak színeket). Nyilvánvalóan ezek a kép sűrű információt tartalmazó részei. A szemek egy meglehetősen keskeny „olvasási pályára" fixálódnak, és az idő egyharmadát itt töltik, véletlenszerű kitekintésekkel az alacsonyabb információtartalmú területekre. Az agy tehát az objektumok azonosításához és az emlékezéshez olyan informatív részleteket választ ki, mint például az összefonódott, részletes kontúrok és a kontrasztos élek. Vizuális rendszerünk olyan koncentrált információk kiválasztására épül, amelyek a lehető legrövidebb idő alatt képesek a lehető legtökéletesebb választ adni. (A színek rendkívül fontosak ebben a folyamatban. Főszerepet játszanak a vizuális ingerek területén, ezért ezzel külön foglalkozunk a hetedik fejezetben.)

A képek információtartalma pontosan a szem által pásztázott részen van, a kép többi része extrapolációval könnyen rekonstruálható (Nicolis, 1991). Vagyis az üres régiókat nem szükséges tárolni, mivel mind egyforma. Így tárolja az agy az információkat egy tömörítési algoritmuson keresztül (a koncepciót a harmadik fejezet negyedik részében tárgyaljuk). Az információ szelektív súlyozása a kódolás minimalizálása érdekében a mesterséges rendszerekben, így például a számítógépes grafikában az információtárolás alapjául is szolgál (Klinger & Salingaros, 2000). Egy tárgyat úgy értünk meg, hogy meg

tudjuk határozni annak határait és a határon belüli bármely jellemző részletét. Megjegyzendő azonban, hogy a folytonossági hiánynak vagy éles határnak, például akkor, amikor két él összeér (lapos, üres felületek esetében), nincs szélessége vagy mérete, az nem fog hozzáadni semmilyen részletet. Egy pontos egyenes élnek nincs információtartalma. Egy keretnek ellenben van, és egy görbének is. Minél összetettebb egy keret vagy egy görbe, annál több információt tartalmaz (lásd 4.1. ábra).



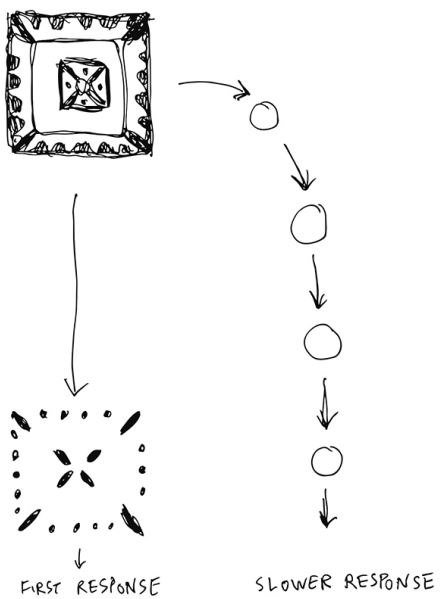
(4.1.) ábra. Szemeink a magas kontrasztarányú és részletes területekhez vonzódnak.

A részlet nem más, mint a legkisebb léptékű kontraszt. Elvileg tehát a különböző részletek hierarchiájának megértéséhez szükségünk van kontrasztra. Mindazonáltal, mivel a hierarchikus lépték fogalma nem széles körben ismert, a kontrasztot és a részleteket továbbra is különálló entitásokként tárgyalom.

Van még egy oka annak, hogy a szemünk és az agyunk rendszere a részletek észlelésére fejlődött ki, és ez a jövőbeli események észlelésére irányuló képességünk (Llinás, 2002). Az intelligens, mozgásban lévő állatok olyan részletekre koncentrálnak, amelyek kulcsfontosságú információkat adnak az ellenség elleni harc közben a fizikai kondíciók változásáról, ami elengedhetetlen a túléléshez: az ismerős állatok felismerése és arckifejezése; vizuális jelek az áldozattól, amelyre vadásznak stb. Ez egy olyan adaptív vonás, amely elengedhetetlen a fajok túléléséhez. Minden ehhez szükséges információ közvetlenül a részletekből származik. Kognitív rendszerünknek általában nincs ideje feldolgozni az összes rendelkezésre álló vizuális információt ebben az esetben, és az első beérkező információra kell támaszkodnia ahhoz, hogy szinte azonnali döntéseket hozzon.

A legújabb kutatások (VanRullen & Thorpe, 2004) rávilágítanak, hogy először egy durva képet hozunk létre, csak a retinális kép legfontosabb részeit – azaz nagy kontrasztú és részletgazdag területeket felhasználva. Ennek a teljes mértékben tudattalan első képnek a felvillanása gyorsabb, mint a motoros válaszreakcióink (4.2. ábra). Például valaki megtorpan egy kígyónak álcázott tárgy előtt, reagálva az agy tiszta, de nem vizuális üzenetére: „kígyó!”, jóval

az előtt, hogy a kígyó képe teljesen kirajzolódna. Azonnal reagálunk az információra, de alaposan kell keresnünk, hogy tényleg meg tudjuk különböztetni az állatot a háttértől. Ez egy feltétlenül szükséges tulajdonság, amely lehetővé teszi, hogy gyorsan válaszoljunk minden lehetséges fenyegetésre, miközben a teljes kép feldolgozása még folyamatban van. Az „ösztönös" válaszunk egy formára ezért a kontraszton és a kiválasztott részleteken alapul. A retinából származó további információk lassabban dolgozódnak fel, így a forma bármiféle racionális analízise csak akkor kezdődhet meg, ha a teljes kép elkészült.



(4.2.) ábra. A nagy kontraszt és a részlet határozza meg az első választ.

Az első válasz egy hiányos képtől függ, amely valahogyan mégis elegendő részletet tartalmaz a felismeréshez. Több feldolgozási idővel a kép tovább fejlődik a középagy magasabb szintjein, ahol az egyes neuronok képesek felismerni a komplex egészet. Az olyan neuronok szigetei, amelyek képesek kifinomult mintázatfelismerésre, ugyanolyan szinten vannak, mint azok, amelyek felelősek a finom részletek észleléséért. Ez utóbbi tehát olyan kognitív képesség, mely az agyban az idő múlásával alakult ki. Kísérletekkel megállapították, hogy az első durva képet az agy attól eltérő csatornái dolgozzák fel, mint a lassabb, teljesebb képet (Johnson, 2004). A lényeg tehát, hogy testünk oly módon reagál zsigeri szinten a környezetünkben lévő formákra és textúrákra, hogy nincs felette hatalmunk, és alig tudjuk, hogy mi is okozza ezeket a válaszokat.

A fenti megfontolások két kognitív szabályt sugalmaznak arra vonatkozóan, hogyan érzékeljük világunkat. Úgy gondolom, hogy a mesterséges struktúráknak általában ehhez hasonló szabályokat kell követniük, éppen azért, mert észlelő készülékünk (azaz a szemünk) ezekkel együtt és ezeknek hatására fejlődött. A következő két szabály az első fejezet harmadik szakaszának, az 1b, 1c és 1d értelmezésnek kognitív analógiája. A kognitív mechanizmusaink megértése hozzásegít ahhoz a felismeréshez, hogy miért is használunk ezzel analóg szabályokat világunk alakításához.

1. szabály: Minden struktúrának rendelkeznie kell legalább egy olyan tartománnyal, ahol magas a kontrasztarány, a részletesség és a görbületek intenzitása. Itt a formák első és második térbeli deriváltjai magas értéket érnek el (azaz: kis távolságon belül nagyon változékonyak).

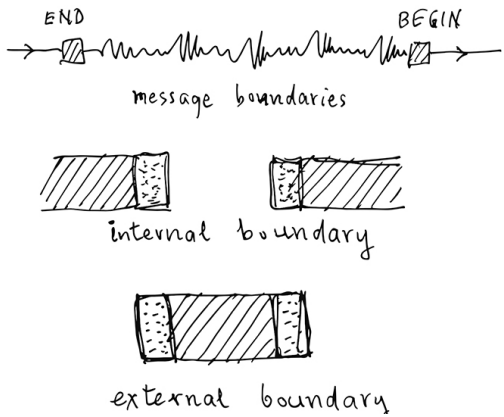
Az első, matematikai derivátum megadja a felületi tulajdonságok különbségét, például az adott irány mentén történő artikulációt, míg a második határozza meg a különbség mértékét, vagyis a görbületet.

Hadd beszéljek az első szabályról az ellentmondásokon keresztül. A nagy, sima tárgyak zavarják a megfigyelőt azáltal, hogy semmilyen információt nem közvetítenek. A legzavaróbbak az üveg- vagy tükörfelületek, amelyek megfosztják a szemünket még attól is, hogy rájuk fókuszáljunk. Az üvegen nagyon jó keresztülnézni, de kellemetlen ránézni. Ezek a szerkezetek alacsony fokú kontrasztot, részletet és görbületet mutatnak. Azonnal próbáljuk keresni a referenciapontokat a formán belül vagy annak szélein, mert a fiziológiánk erre van programozva (Zigmond et al., 1999). Meg kell értenünk egy struktúrát, amilyen gyorsan csak lehet, hogy megbizonyosodjuk róla, hogy nem jelent veszélyt ránk. A nagy, egységes és határozott vonalú területek, mint például egy vékony vonal, pszichológiai zavart okoznak (ami pedig negatív fiziológiai következményekkel jár), mivel a szemünk és az agyunk rendszere olyan vizuális információkat keres, amelyek ilyen esetekben nincsenek ott. Ez gyengíti a kognitív folyamatot.

2. szabály: A sima falfelületeket kontrasztosan és kellő részletképzéssel kell körülhatárolni, vagy kisebb részekre tagolni.

A második szabály az üzenettovábbítás elveire emlékeztet. Üzenet küldésénél feltétlenül meg kell adni a határértékeket. Például egy egydimenziós információt úgy lehet azonosítani, ha tudjuk, hol kezdődik, és hol végződik. Ez további kódolást igényel az üzenet határain. E határok nélkül a fogadónak nincs fogalma arról, hogy mit kap, és nem tudja megkülönböztetni az üzenetet a jel más részeitől. A közönséges írásban egy mondat nagybetűvel kezdődik, és egy ponttal végződik. Bármelyik számítógépes nyelven kódolt szöveget – még akkor is, ha egyáltalán nem tartalmaz szavakat – mindig a BEGIN és az END szavak határolnak. Az építészetben ez a nyílászárók használatán

keresztül írható le legkönnyebben, amiket a zárt és a nyitott tér közötti átmenethez használnak. Minden olyan helyen, ahol zártból nyitottba, bentről a külsőbe váltunk, szükség van ezekre a jól meghatározott, átmenetet biztosító határokra (4.3. ábra).



(4.3.) ábra. Az átmenetek definiálják a határokat.

4. A LÁTÓIDEGRENDSZER ÉS A LÁTÁSHOZ KAPCSOLÓDÓ AGYI FUNKCIÓK NEUROFIZIOLÓGIÁJA

Ha a primitív szemből indulunk ki, fontos tény, hogy a protozoák és primitív férgek fényérzékeny foltjától kezdve a primitív szem kifejlett fényérzékenységi fokozatokat alakított ki, hogy érzékelje a távolságokat vagy egy agresszor árnyékát. A mozgásérzékelő receptorok az evolúciós fejlődés során az elsők között alakultak ki. Az egyre kifinomultabb hangolás növeli az agy információs csatornáinak számát és kapacitását. A kutatók úgy vélik, hogy a szemmel párhuzamosan fejlődött, hogy kezelni tudja az egyre összetettebb optikai információkat (Fischler & Firschein, 1987). Egyesek a két agyfélteke fordított funkcióinak együttes evolúciójára, valamint a retina optikai képének bal-jobb megfordítására úgy tekintenek, mint a szem és az agy egyidejű alakulásának bizonyítékára.

A geometriai egyformaság nem tud kapcsolódni neurofiziológiánkhoz, mivel a sejtek többsége – mind a retina, mind a vizuális kéreg esetében – nem reagál egy olyan üres területre, amely nem azonosítható jellemzőkkel rendelkezik (Hubel, 1988; Zeki, 1993). A retina vizuális receptorai összehasonlítják a szomszédos területek jellemzőit, és térben differenciálják a beérkező jelet. A neurobiológusok már speciális idegsejteket és idegsejt-csoportokat is azonosítottak, amelyek szögeket, görbületet és kontrasztot érzékelnek (Hubel,

1988). Egyes kutatók laterális jelátalakítást és számítógépes szimulációkat végeznek vizuális rendszerekben, hogy vizsgálják az élek érzékelését (Fischler & Firschein, 1987). A látóidegrendszer és a látáshoz kapcsolódó agyi funkciók ezért tétlenek a vizuálisan homogén környezetben, mivel a stimuláció hiánya csökkenti bármiféle tevékenység szükségességét.

Bizonyos agysejtek és egyes sejtcsoportok előnyben részesítik a ferde orientációt a függőlegessel és a vízszintessel szemben. Az egymást követő sejtek irányított preferenciája a kortikális régióban 10–20 fok közötti szöget különböztet meg (Hubel, 1988; Zeki, 1993). A vizuális kéregben az orientációspecifikus sejtek létezése bizonyítja a szögletes információk fontosságát, mivel ezek a sejtek csak akkor aktiválódnak, ha átlós vonalakkal szembesülünk. Egyetlen ilyen neuron sem aktiválódik szigorúan téglalapokból álló környezetben, így ilyenkor csökken az érzékszervi kapcsolat.

Ezenkívül a vizuális kéregben lévő „end-stop" sejtek az eltérő tájolású vonalakra reagálnak csekély maximális hosszúságig, amelyek alatt a válaszuk nullára csökken. Ezek olyan neuronok, amelyek csak a részletek és a differenciálódás felismerésére jöttek létre. Az „end-stop" sejtek olyan biológiai receptorok, amelyek közvetlenül érzékenyek a sarkokra, a görbületre és a vonalak folytonossági hiányára. Mindezek az agysejtek inaktívak egy vizuálisan homogén környezetben, így az 1-es és 2-es kognitív szabályok érvényesülnek. Az agyunk nagyon hasonlít egy olyan szkennerhez, amely feldolgozási energiájának nagy részét a nagyobb részletességű területek beolvasására fordítja.



(4.4.) ábra. A kortikális neuronok közvetlenül reagálnak az ornamentikára.

Még lenyűgözőbb az agykéregben lévő neuronok felfedezése, melyek a komplex formákra vannak optimalizálva. A kísérletek azt mutatják, hogy az ilyen sejtek elsősorban a komplex, szimmetrikus ábrákra, például koncentrikus körökre, körvonalas vázlatokra, különféle komplex csillagokra és más koncentrikusan szervezett kontrasztos területekre aktiválódnak (4.4. ábra) (Zigmond, 1999). Ezenkívül ezek a neuronok együttműködnek a „csendesebb környezettel", mely segít abban, hogy a neuron egy komplex alakot jobban felismerjen, ha az alakzat kiemelkedését sima háttér segíti. Az agyunk, ha úgy tetszik, minden látványhoz rendelkezik egy beépített „ornamensfelismerő" készlettel. Ezért egy újabb kognitív szabályt érdemes bevezetni:

3. szabály: Vizuális figyelmünket a szimmetrikus ornamentikák, például a csillagalakzatok, a koncentrikus körök vagy körvonalak stb. kötik le leginkább.

Szemünk és agyunk rendszere nagyon specifikus funkcióra jött létre, és ez arra enged következtetni, hogy az emberek, akik a legkülönfélébb fizikai struktúrákat képesek létrehozni, műalkotásaikban azt reprodukálják, ami az agyukat közvetlenül stimulálja. Nem véletlen, hogy a fentebb említett díszítőelemek több ezer éven át egyaránt megjelentek a kerámiákon, a csontokon, a nonfiguratív festményeken és a textileken is (Washburn & Crowe, 1988). A korai emberek a környezetük vizuális információit reprezentálták, azzal a céllal, hogy mintegy kódolva azokat, jobban tudják kezelni őket. A szimbolikus reprezentációk segítették a kulturális és a fizikai táj rendszerezését és az abban való tájékozódást, s ezáltal az ismeretlen megértését. A harmadik kognitív szabály hasonlít a szerkezeti rend első törvényének következményeire, valamint a „2a" következményeire az első fejezetből.

A neurofiziológiai eredmények összekapcsolják az ornamentika felismerésének képességét az evolúciós fejlődéssel. A teljes vizuális információt (nem a veszélyt érzékelő hozzávetőleges kép érzékelését) hierarchikusan dolgozza fel az agy, egymás után több különböző területen. Két jellemző az összetettség növekedésére utal. Először is, ahogy az agy feldolgozási útvonala mentén haladunk, az egyes neuronok aktiválódásához rendkívüli vizuális részletesség szükséges (Zigmond, 1999). Azaz, ahogyan az agy fejlettebb területein folyik a munka, egyre összetettebb mintázatokra van szükség vizuális inputként, hogy az egyes neuronok reagáljanak. Ezenfelül: a komplex minta által szelektíven vezérelt neuronok relatív száma nő.

A minimalista felületek és élek mit sem törődnek azzal, hogy az emberek úgy fejlődtek, hogy információkat dolgozzanak fel. Ismeretes, hogy ha bármiféle okból a neurofiziológiai rendszerünk ellen cselekszünk, a testünk fizikai és pszichikai szorongással reagál. Ezek a hatások mérhetők: a testünk hőmérséklete, az adrenalin szintje és a vérnyomás megemelkednek, a pupillák összehúzódnak – minden olyan tünet felüti a fejét, melyek a fenyegetés elleni védekező mechanizmusainkhoz köthetők. Ha felismeri a fenyegetést, a látóidegrendszer és a látáshoz kapcsolódó agyi funkciók élettani lépéseket kezdeményeznek a szervezet védelmére. A stressz adaptív reakció a betegségekre, a sérülésekre vagy a mérgező anyagokra. Ugyanez a mechanizmus kiterjed a környezetből származó kellemetlen érzetekre (Mehrabian, 1976).

Ennek az ellenkezője – a depresszió – az alulstimuláltság következménye. Az érzékszervi deprivációra vonatkozó tanulmányok azt mutatják, hogy a környezettől való informális terhelésnek a minimális küszöbértéket át kell lépnie, hogy szervezetünk normálisan működjön (Mehrabian, 1976). Megkísérlem több különböző építészeti vonatkozásban is értelmezni az egyes fiziológiai válaszokat.

A környezetpszichológusok tanulmányai megerősítik e fejezet javaslatait (Kiinger & Salingaros, 2000). A nyomasztó munkakörnyezet a rossz építészet eredménye is. Az emberek produktívabbak a rendezett fraktál-információkban gazdag környezetben, például fákkal vagy növényekkel körülvéve.

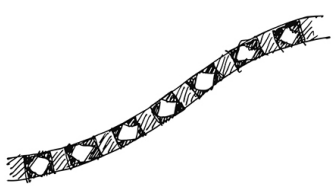
A finom részletek érzékelésével kapcsolatos képességünk csökkenése különféle kórképek kialakulásának kezdetét jelzi, hiszen ez komoly veszélyt jelent a szemre, és sok esetben az agyra nézve is. Az első problémacsoport a lencse: vagy nem fókuszál, vagy szürke hályog miatt áttetszővé válik. A második problémacsoport a retinához kapcsolódik, különösen a makulához, a retina középső területéhez, ahol a finom részleteket és színt érzékelő kúpos sejtek koncentrálódnak. A retina megsérülhet, vagy a rossz keringés miatt a makula degenerálódhat. A vizuális információvesztés csökkenti a környezetünk érzékelését, és szorongást idéz elő azáltal, hogy akadályozza a reagálási képességünket. Ezek a kórtörténetek megfeleltethetők annak, hogy a normális, információban gazdag környezetet is úgy érzékeljük, mintha minimalista környezetben lennénk.

Mindez erőteljesen sugallja, hogy az olyan építészeti környezetet érezzük nyugtalanítónak, ahol az észlelés és a kognitív feldolgozás csökkenését tapasztaljuk. Ez azért nyugtalanító, mert az a körülmény, hogy nem tudjuk feldolgozni saját környezetünket, reménytelenné és elveszetté tesz bennünket. Ez a mi sajátos patológiánk. Vajon érzékeljük-e tudattalanul vizuális rendszerünk kudarcát, amikor minimalista terekben töltjük időnket? A szerveink által adott válasz olyan mélyen kódolt, hogy csak összehangolt és tudatos erőfeszítéssel lehet felülbírálni, ha egyáltalán lehet.

Az agyunkban újdonságdetektorok vannak, melyeknek tudatunk a „riasztója". Az ismeretlen minták vagy konstrukciók azonnali reakciót váltanak ki, ennek pedig fiziológiai okai vannak. Értelme az evolúciós fejlődésünkben keresendő: meg kellett tanulnunk, hogyan óvjuk meg magunkat a potenciális veszélyektől. Azok, akiket arra tanítottak – akik ténylegesen részt vettek valamiféle erre irányuló képzésben –, hogy az új dolgokat „riasztás" nélkül figyeljék, gyakorlatilag pszichológiai kondicionáláson mentek keresztül, mely olyan esztétikai preferenciákat teremtett, amelyek ellentmondanak az alapvető ösztöneiknek.

5. Vizuális rendszerezés és a minták

Az első, a második és a harmadik kognitív szabályon keresztül a vizuális információk szükségességére adtam magyarázatot. Most megfordítva vizsgálom a kérdést: azt az esetet analizálom, amikor túl sok információ áll rendelkezésre. Az első három kognitív szabály önmagában elég ahhoz, hogy megmagyarázza az alak geometriáját, hiszen arról semmit nem állítanak, hogy a vizuális információk hogyan rendeződnek. Jól tudjuk azonban, hogy a kognitív rendszerünk strukturált információt igényel, és a rendezetlen, véletlenszerűen érkező adatok képesek túlterhelni azt, ebből pedig zavar következik. A túl kevés információnak nincs értelme, a túl soknak szintén nincs, viszont számos információt megértünk, ha azok rendszerezve vannak. A mintákon alapuló szisztematizálás sok vita tárgyát képezi (Kiinger & Salingaros, 2000), ezért a vizuális koherencia mérésére összetettségi indexet használok. Ez további kognitív szabályokat eredményez, melyek szabályozzák a vizuálisan érzékelt információk rendszerezését. A legegyszerűbb szervezési elv az, amikor az egyes elemeket egy egyenes vagy egy görbe mentén rendezzük (4.5. ábra).



(4.5.) ábra. Vizuális információ folytonos vonalra rendezve.

4. szabály: A vizuális információk hatékonyan rendezhetők folytonos vonalra.

A legegyszerűbb csoportosítás az, amikor kontrasztos elemeket sorolunk egymás után; akár egyenes vonalban, akár valamilyen görbe mentén. Az egységeknek nem szükségszerű ismétlődniük, hogy érvényesüljön a negyedik kognitív szabály (eltérő elemeket is lehet rendezni). Amit ez a sorolás tesz, az az, hogy lényegesen leszűkíti a szkennelési útvonalat, amelyet a szemnek követnie kell ahhoz, hogy megragadja az összetevőkbe kódolt információt, mivel így már alig van kitekintés a vonal területén kívülre. A sorolás lényegében a kétdimenziós információk sűrítése.

Valószínűleg nem véletlen, hogy olyan szöveget olvasunk, amely sorokba van rendezve. Emellett a művészek számára is ismerősek a ceruzavázlat, a gyors portréábrázolás előnyei az információk rögzítésében – szemben a nehezebb, árnyalt reprezentációval, melyben nincs elvont, lineáris információ. A sikeres vonalas vázlat (mely csökkent tartalmú adatsort hordoz, de mégis fraktálinformáció) egy tárgyat vagy egy emberi portrét ugyanúgy megragad,

mint egy fénykép, mivel rögzíti a lényeges fiziognómiai részleteket, ha ezek lineárisan rendezettek.

Vannak más technikák is az információk térbeli rendezésére, az egy vonalba való sűrítésen kívül is. Jó alternatíva lehet az információk szimmetriák által való rendezése, mely kétdimenziós mintát eredményez. További erőfeszítést takarítunk meg a vizuális tömörítésben, ha a hasonló egységeket ismételjük. Az ismétlés a hagyományos szimmetriák széles skálájához vezet, mint például a tükrözés, a forgatás, a transzlációs és az irányszimmetriák (Washburn és Crowe, 1988). A nagy kontrasztú egységek kis méretben, térben rendezhetők egy szimmetrikus mintában, és mivel a kisebb egységek hasonlítanak a nagyokhoz, így csökkentik a feldolgozandó információ összmennyiségét. Ez elvezet minket a következő szabályhoz:

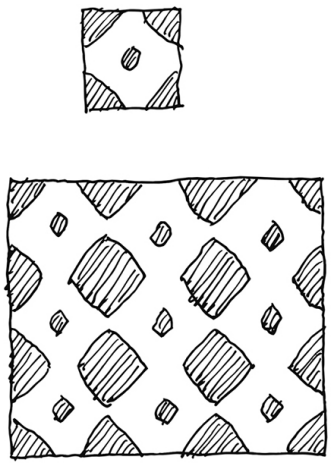
5. szabály: A szimmetriák és a mintázatok rendszerbe foglalják a kapott vizuális információt, ezáltal csökkentik az agy igénybevételét az információ feldolgozásakor.

Egy jól definiált ismétlődő egységet, amely koherens belső geometriával és határral rendelkezik, nem kell minden egyes alkalommal kognitív mechanizmusunkon keresztül feldolgoznunk, ha már korábban találkoztunk vele. Nyilvánvalóan vannak olyan eszközeink, amelyekkel felismerhetjük a hasonlóságokat, így a látóidegrendszer és a látáshoz kapcsolódó agyi funkciók több alapegység mintázatát és helyzetét dekódolhatják. Ha az egységek szimmetrikusan ismétlődnek – vagyis pozíciójuk szimmetrikus –, akkor csekély kiegészítő információ szükséges a minta meghatározásához. Ennélfogva a minták jobban használhatók, mint a véletlenszerű eloszlások (Kiinger & Salingaros, 2000). Szimmetria vagy rendezettség hiányában a szemünk és agyunk rendszerének külön kell meghatároznia minden egyes egység helyzetét, ami növeli az erőfeszítést és a megértési időt. A negyedik és az ötödik kognitív szabály az első fejezetben említett szerkezeti rend törvényeihez tartozik.

Bebizonyosodott tehát, hogy a szimmetria előnye a beépített preferencia. Ez annyira kulcsfontosságú vizuális tényező, hogy még azt is meghatározza, hogy hogyan választunk társat. A nagyléptékű szimmetria ugyanis szorosan kapcsolódik az emberi vonzalomhoz.

A szimmetria rendszerezi az információt és jelentést ad neki, ami válaszul összekapcsolja a tárgyat az ember elméjével, anélkül hogy bármiféle tudatos gondolkodásra lenne szükség. Itt a *léptékkoherenciának* (harmadik fejezet) nagyon is lényeges szerepe van. Az egységek szimmetrikus elrendeződését magasabb léptéken érzékeljük, mint magukat az egységeket (4.6. ábra). A kisebb egységek együttesen meghatároznak egy mintát – egy kognitív módon koherens egészet –, amely nagyobb és több információt tartalmaz, mint a komponensek külön-külön. Amint elkezdjük feldolgozni, rekurziót alkalmazhatunk

az egyre részletesebb és összetettebb képek meghatározására, így minden egyes összefüggő rendszert az adott szinten könnyen kezelhetővé tehetünk.



(4.6.) ábra. Az egységek szimmetrikus elrendezése az összetettebb képet könnyebben kezelhetővé teszi.

A minták további mintákba rendezése évezredeken át lekötötte az emberiséget (Washburn & Crowe, 1988). Azt is mondhatnánk, hogy az emberi faj történelmének jelentős százalékát ez töltötte ki. Ez tetten érhető az építészeti díszítésben (különösen az Iszlámban), díszes szőnyegeken és egyéb textileken, geometrikus mintákkal díszített fazekastermékeken és számos más területen.

Az olvasók kétségtelenül párhuzamot vonhatnak az itt említett kognitív szabályok és a gestaltpszichológiai törvényszerűségek között (Fischer & Firschein, 1987). A negyedik kognitív szabály a „közelség" és a „jó folytatás" Gestalt-törvényekhez kapcsolódik, míg az ötödik a „hasonlóság", a „lezárás" és a „szimmetria" kifejezésekre vonatkozik.

A minták észlelésének elmulasztása az agy működési zavarát jelzi, különösképpen azoknál a különböző speciális területeknél és mechanizmusoknál, amelyek a vizuális információkat hivatottak feldolgozni a funkcióik integrálásához (Zeki, 1993). Ilyen agyi disszociációt a szén-monoxid-mérgezés és a stroke okoz. Az ember ilyen esetekben észreveszi a részleteket, de nem tudja integrálni az információt az általános minta megértéséhez. Ennek olyan gyakorlati megnyilvánulása lehet, hogy valaki nem képes felismerni arcokat vagy tárgyakat. Ezek az emberek látják ugyan a környezetüket, de nem értik meg, ez pedig enyhén vagy súlyosan befolyásolja az életminőségüket.

Az agnosztikus betegek képesek mások által értelmezhető műalkotásokat létrehozni, de ők maguk nem tudják értelmezni azokat. Az egyes részeket szigorúan másolják az egyik helyről a másikra, de mindezt a globális struktúra

megragadása nélkül (Zigmond, 1999). Rajzaikból hiányzik az átfogó koherencia, két eltérő képet viszont meg tudnak különböztetni. Néhány ilyen jellegű agykárosodásban szenvedő beteg arra is panaszkodik, hogy környezetük fragmentált, annak komponensei elszigeteltek, és nem észlel közöttük értelmes térbeli viszonyt.

Én úgy vélem, hogy olyan környezetben, amely szándékosan megtöri a mintákat és a nagyfokú vizuális koherenciát, az emberek ösztönösen úgy reagálnak, ami a belső integráció elvesztésének érzetéhez hasonlít – akárcsak a korábban taglalt kórképek esetében.

6. Hierarchikus összhang

Annak érdekében, hogy pontosan meghatározhassam, mit érhet el a sikeres díszítés, beszélni kell arról, hogy milyen sokféleképpen szolgálja a struktúrák emberekkel való összekapcsolását és integrálását. Az első mód a legkézenfekvőbb – az ornamentika a térben elkülönülő régiókat köti össze, azzal, hogy információs szempontból hasonló felületet ad nekik. Ha ugyanazt a díszítőmintát használjuk az egymással szemközti falakon, az összekapcsolja őket a szemlélő elméjében. Ez a transzlációs szimmetria alkalmazása. Hacsak nem tartalmaz valamilyen formában hasonló mintát két különálló felület, valószínűleg nem fognak számunkra úgy megjelenni, mintha bármiféle kapcsolat lenne közöttük.

Az ornamens összekapcsolódásának másik módja a hierarchikus összhang. Ezt a kifejezést a harmadik fejezetben vezettem be, hogy összefoglaljam a Christopher Alexander (2004) által kidolgozott „teljesség” alapvető elméletének egy részét. A fejezet előző részében említettem, hogy a mintákon belüli minták hogyan határozzák meg a struktúra különböző léptékeit. A természetes léptékhierarchia megléte azonban nem elegendő. A különböző léptékeknek vizuálisan együtt is kell működniük, hogy az egész koherensnek tűnjön. Ennek egyik módja a léptékszimmetria, amelyben egy minta nagyobb nagyítással ismétlődik, ezáltal a látóidegrendszer és a látáshoz kapcsolódó agyi funkciók kapcsolatot érzékelnek a két különböző lépték között.

A *hierarchikus összhang* gyakorlati módszerei a fraktálok léptékkel kapcsolatos tulajdonságait hasznosítják. A *léptékkoherencia* kialakításának alapvető integrációs szerepe van. A különböző léptékek ily módon történő összekapcsolása arra szolgál, hogy egy nagyméretű struktúra belső koherenciájának érzetét keltse. Ezenkívül minden léptékben könnyű kapcsolódási pontot biztosít. Mivel az összes lépték vizuálisan kapcsolódik egymáshoz, ha egy léptékhez tud kapcsolódni a szemlélő, akkor azonnal kapcsolódik az összes

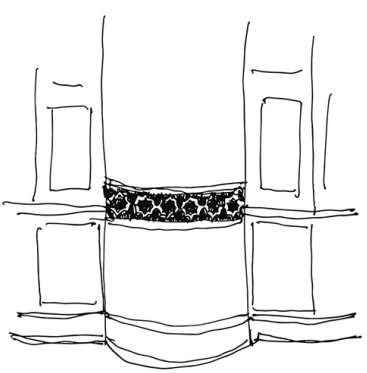
többihez is. Az a *hierarchikus összhang* mechanizmusának célja, hogy az ember számára lehetővé váljon a többszintű struktúrákhoz való, erőfeszítések nélküli kapcsolódás (lásd a hetedik, *A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme* című fejezetet). Ezeket a pontokat két további kognitív szabály foglalhatja össze:

6. szabály: Vizuális koherencia akkor jön létre, ha minden lépték kapcsolatban áll a többi léptékkel – szükség lehet kisebb léptékű, új struktúrák bevezetésére, hogy a léptékek összefüggő hierarchiája jöjjön létre.

7. szabály: Az emberek számos különböző léptékben kapcsolódnak környezetükhöz, és a kapcsolat akkor a legerősebb, ha a környezet vizuálisan koherens.

Az emberek párbeszédbe kerülnek az emberi kéz alkotta műtárgyakkal – vagy olyan természeti tárgyakkal, amelyek geometriai alstruktúrát képeznek az 1 mm-től 1 m-ig terjedő léptéktartományban (lásd a 4.7. ábrát). A pontos okok nem ismertek. Feltételezhető azonban, hogy ennek az emberi test léptékeihez van köze, és nagy hatással van rá a tapintási érzékünk is. Ez sokkal fontosabb, mint azt általában feltételezik az esztétikai vitákban, ahol a tapintás szerepe alulértékelt. Az, hogy a tapintható kapcsolatok a legkisebb léptékeken léteznek tisztán, összességében ez utóbbiaknak kedvez. Tapintásunk segít nekünk egy épület legkisebb léptékéhez kapcsolódni. Az első fejezetben lévő hatodik és hetedik kognitív szabály a *szerkezeti rend* harmadik törvényét tükrözi, amelyet a második és a harmadik fejezetben a *léptékkoherencia* szabályai közé emeltem.

A környezetünkhöz való kapcsolódásunk neurofiziológiai mechanizmusainak tanulmányozása feltárja, hogy az egyidejű mentális folyamatok különböző észlelési léptékekben működnek (lásd a hetedik fejezetet*: A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme*). A vizuális agykéreg hierarchikusan szerveződik, és a jelek a hierarchiában felfelé haladnak az agykéreg több területén áthaladó feldolgozási folyamaton keresztül (Zigmond et al., 1999). Ugyanakkor a kapcsolatok az útvonal minden szakaszában általában reciprokálisak, visszacsatolják a későbbi régiók feldolgozott jeleit (amik összetett vizuális ingerekre reagálnak) a korábbi régiókba (amik az alapvető ingerekre reagálnak, például az élekre és az orientációra). Ez egy iteratív hurkot hoz létre a hierarchikusan szervezett neuronok között, amely rokonítható a hierarchikusan szervezett komplex minta összetevői közötti kapcsolódással.



(4.7.) ábra. Az emberek a geometrikus struktúrákon keresztül kapcsolódnak a részletekhez.

Azért hangsúlyozom a kapcsolódást és az integrációt, mert úgy gondolom, hogy ez központi tényező a környezetünk megtapasztalásában (lásd *Hetedik fejezet*: *A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme*). A vizuális koherenciát minden léptékben „szépnek" látjuk. Ennek leírása gyakrabban található meg a filozófiában és a vallásban, mint a tudományokban. A harmonikus környezetet pedig minden léptékben összefüggőnek látjuk, és akkor tapasztaljuk meg a békét (vagyis a pszichológiai és a fiziológiai jólétet), amikor mi magunk is kapcsolódunk hozzá. Miután megállapítjuk, hogy mi áll ennek a hatásnak a hátterében, elemezhetjük a különböző matematikai módszereket, amelyek a konnektivitásért felelnek.

Bár nem áll rendelkezésre elegendő kísérleti megerősítés ebben a témában, úgy vélem, hogy az intelligencia, a gondolkodás, az érvelés, valamint a tudat emergens tulajdonságok: nagyszámú rendezett kapcsolat termékei. Az intelligenciát a gondolatok közötti kapcsolat létrehozásának képességén keresztül mérjük. Nagyon tág analógiát alkalmazva az idegsejtek, az egyéni gondolatok és a fizikai struktúrák között lényegében saját elménket képezzük le, amikor koherens tárgyakat és épületeket hozunk létre. Noha ez a következtetés csak sejtés, mégis közelebb visz annak az emberi késztetésnek a megértéséhez, hogy a műalkotások és az épített környezet között változatos kapcsolatokat alakítsunk ki. Megmagyarázza azt az ösztönös igényünket is, hogy környezetünket mindig integrálni és/vagy harmonizálni igyekszünk.

Rodolfo Llinás (2002) azt állítja, hogy az agyban megfigyelt 40 Hz-es koherens oszcillációk összefüggésben vannak a tudattal. Ezt a mechanizmust gondolja a megfigyelt térbeli koherenciajelenség egyik lehetséges magyarázatának, amelyben az észlelési funkciók különböző csoportjai egymáshoz kapcsolódnak. Amikor az észlelési egység összekapcsolja a független szenzoros komponenseket, létrejön az úgynevezett „kognitív kötődés". Ez szinkronizált neurális aktivációt jelent az érzékszervi bemenet során. Valóban megfigyelhető, hogy a neurális mechanizmusok egymástól függetlenül működnek a térbeli tartományban, és mindegyik külön-külön dolgozza fel az érzékszervi ingereket. Függetlenül attól, hogy a megfigyelt 40 Hz-es oszcillációk vezérlik-e vagy sem, a kognitív kötődés megcáfolhatatlan.

Az integráció megbomlása – amikor az az agyunk károsodása miatt következik be – csökkenti annak lehetőségét, hogy lényünk teljes képességi szintjén működjünk. Nem tisztázott, hogy pontosan mi történik akkor, amikor egy ezzel analóg, szándékos romlást visznek végbe az épített környezetünkben, elnyomva mindkét percepciós komponenst és az integrációjuk lehetőségét. Mindazonáltal nem tudom elképzelni, hogy ne járna erősen negatív következményekkel az érző lények felületektől és struktúráktól való szándékos elválasztása.

7. Szín és intelligencia

A színlátás jelentős információnövekedést jelent az egyébként intelligens állatok, például a kutyák és a macskák monokromatikus látásához képest. A színérzékelés éppúgy megtalálható az agy számítási részében, mint a szem optikai mechanizmusában (Hubei, 1988; Zeki, 1993). Ezt mutatja a „színállandóság", amely a szem- és agyrendszer azon képessége, hogy „torz" színmegvilágítást teremtsen, és ezáltal hű színképet hozzon létre. Edwin Land kísérleteiben a piros, zöld és kék fénnyel együtt megvilágított színes festmény vagy kollázs ugyanolyannak tűnik számunkra, függetlenül a három különböző megvilágítás relatív intenzitásától. A különböző megvilágítások mellett készült tárgyak színes fényképei azonban nagyon eltérően néznek ki (minden túl piros, túl zöld vagy túl kék). Óriási mennyiségű számítás megy végbe az agyban, hogy segítsen megőrizni ugyanazt a színélményt ezek között a nagyon eltérő körülmények között.

A színérzékelés az emberi agyban előforduló magasabb szintű kognitív folyamatok megsegítésére fejlődött ki (Llinas, 2002). Ezt mutatja a jól ismert evolúciós kompromisszum a halvány fényre való érzékenység – amelynek a mozgás észlelésében van szerepe – és a színérzékenység között – amely az objektumok azonosításához és osztályozásához szükséges. A legtöbb állat számára fontosabb az objektumok észlelése (alacsonyabb szintű funkció), mint azok azonosítása (magasabb szintű funkció) (Fischler & Firschein, 1987). Ez a kompromisszum jelen van a mi szemünkben is, ahol a leginkább színérzékeny *fovea centralis* [központi látógödör – *a szerk.*] nem túl jól érzékeli a szürkeárnyalatos kontraszt széles tartományát, míg a retina perifériás régióiban – amelyek a kontrasztot jól érzékelik, de a színt rosszul – ez a helyzet fordított.

A színérzékelés az agykéreg legfejlettebb evolúciós régiójában zajlik, így összefügg az intelligenciával. Ezt közvetlen kísérletekből tudjuk. A pozícióemissziós tomográfia (PET) képes mérni a változó véráramlást a legfejlettebb kortikális régiókban, ami korrelál a szem bemeneti színérzékelésének megfelelő neurális aktivitási szintjével. A véráramlás az agy színlátásért felelős régiójában háromszorosára nő, ha az alanyok csak a szürke árnyalataiban, majd ismét teljes színben nézik a képet (Zeki, 1993). Ez pontosan megfelel annak, amit az információnövekedéstől várunk, amikor a szürkeárnyalatos dimenzióból átváltunk a három színből álló dimenzióba.

Három különböző típusú kúpsejtre van szükség a színárnyalat vagy a hullámhossz érzékeléséhez, valamint a színintenzitás és a fehér (színtelen) megkülönböztetéséhez (Hubei, 1988). Érdekes módon a retina színlátásért felelős kúpsejtjei a finom részletek látásának képességéért is felelnek, így összekapcsolják a

színt a geometriával az észlelési apparátusunkban (Hubei, 1988). A gyakori feltételezéssel ellentétben tehát a szín és a lineáris minták szorosan összefüggenek. Ez elvezet bennünket az utolsó kognitív szabályhoz.

8. szabály: A szín környezetünk nélkülözhetetlen kötőeleme, mivel alapvetően hozzájárul jó közérzetünkhöz.

Három érv támasztja alá ezt az állítást. Először: a magasan fejlett színérzékenységünk, másodszor: a neurofiziológiai kapcsolat a részletlátó képességünk – ami a túlélésünkhöz szükséges – és a színlátásunk között; harmadszor: pszichológiai kísérletek, amelyek bemutatják, hogy a színek milyen mélyen hatnak ránk. Nem csak a színek képesek megváltoztatni a hangulatunkat (a telítettebb árnyalatok látványa nagyobb élvezetet nyújt); fiziológiai állapotunkat is közvetlenül befolyásolhatja (Merabian, 1976). A megfelelő szín megtalálása azonban nagyon nehéz kérdéskör, amelyet itt nem tárgyalunk. A világgazdaság jelentős része – amelyet a reklám- és divatipar hajt – gyakorlatilag az emberek és a színek közötti érzelmi kapcsolaton alapul.

A nyolcadik kognitív szabály a színek nagyobb szerepét tárja fel, mint azt az első fejezet eredetileg feltételezte. Míg a szín segít meghatározni a kontrasztot a szerkezeti rend első törvényében (1b következmény), valamint a harmónia meghatározásában a második törvényben (2c következmény), úgy tűnik, hogy a szín önmagában nagy szerepet játszik az ember és a környezet közötti intenzív kapcsolatban (Alexander, 2004).

Sokáig elvetették a színek fontosságát az építészetben, mert általában könnyű azokat megváltoztatni. Lehet nagyon drága, természetes színű kőből építeni, de sokkal egyszerűbb egy falat lefesteni a választott pigmentekkel. Annak ellenére, hogy a falak színe figyelemreméltó mértékben érinti az épület használóit, a fő érzelmi hatás megváltoztatásának egyszerűsége oda vezetett, hogy mindössze „belső dekorációnak", és nem építészetnek minősítették. Az is érezhető, hogy ez kívül esik az építész irányításán, mivel ez az épület egyetlen eleme, amelyet a használó gond nélkül megváltoztathat. Az építészek rendkívüli erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy megőrizzék hegemóniájukat a színekkel szemben. Az ilyen irányba tett lépéseik magukban foglalják a használók általi festés tiltását, a szándékosan nagyon nehezen festhető felületek használatát, és a hamis filozófiai érvek sorolását azzal a céllal, hogy megakadályozzák az embereket abban, hogy kifejezzék a szín iránti igényüket.

A színlátás elengedhetetlen eszköze a tárgyakkal és a fizikai világgal kapcsolatos ismeretek megszerzésének. Ahogy Semir Zeki rámutatott (1993), a tudatosság és az ismeretek megszerzése elválaszthatatlanul összefügg azokkal a neurális szervekkel, amelyek a színlátással foglalkoznak. Valójában a rendszert, amely képes látni és megtapasztalni a színeket, „tudatosnak"

definiálja. A színvakságot (gyakran öröklött retina *achromatopsia*) a férfipopuláció körülbelül 8%-a tapasztalja. Ez ugyan gyakori, de nem végzetes állapot. A színvakok normális életet élnek, de állandó problémáik vannak a világról való tárgyalással, mert színérzékelésük három színdimenzió helyett két színdimenzióval működik.

A teljes színvesztés az „agyi *achromatopsia*" néven ismert betegség jellemzője (Zeki, 1993). A kérgi elváltozások az agynak a színlátásért felelős specifikus régiójában tönkreteszik a színlátás képességét, általában szélütés következtében. Alternatív megoldásként az átmeneti *achromatopsia* oka lehet például ennek a régiónak a nem megfelelő vérellátása is. Ezt jól ismerik a magas G-erőket megtapasztaló, sugárhajtású repülőgépeken repülő pilóták. Ennek következtében a világ teljes egészében a szürke árnyalataiban látható, de a részletek megkülönböztetésének képességét ez nem érinti. Azok a betegek, akiket tartósan sújt ez az állapot, környezetüket lehangolónak írják le, és sérülésükből adódóan gyakran kétségekkel teli életet élnek (Zeki, 1993). A szerves elemek esetében ez ráadásul még taszítóan is hat (ilyenek például az élelmiszerek és az emberek arca). A szürke elszíneződés jelensége általában a bomláshoz és a halálhoz kapcsolódik.

Ezek a kutatási eredmények annyira meggyőzők, hogy meglepő, az építészek körében miért nem ismeretesek. Ellenben a nyers beton zord, szürke felületei iránti rajongást sokuknál megfigyelhetjük. Mindenki, akit megkérdezek (természetesen az építészek kivételével), morbidnak és lehangolónak találja az ilyen felületeket, a szakemberek mégis folyamatosan erőltetik őket. Még ennél is rosszabb, hogy mindent megtesznek annak megakadályozására, hogy használóik valamilyen színnel fessék le őket, ezzel megelőzve a tompító hatást. Ahol megengedett a festék használata, ott ez gyakran a szürke nyomasztó árnyalataira korlátozódik. Ez szerte a világon éles ellentétben áll a történelmi és a vernakuláris építészettel. A múlt legnagyobb épületei nagyon színesek (vagy legalábbis eredetileg azok voltak, csak színük fakult az időjárástól). A tulajdonosok a lakás birtokba vételét követően az összes színt felhasználják, ami csak rendelkezésükre áll, hogy fokozzák a falfelületek által kiváltott vizuális hatást. A színek alapvető emberi szükségletet elégítenek ki, amint azt a gyermekrajzok – mielőtt még a szürke ipari világhoz nem kondicionálják – és a népművészet is világosan mutatják.

8. Az ornamentika jelentősége

A díszítés segít kapcsolódni környezetünkhöz. A fent megadott nyolc kognitív szabály teljesítése érdekében az épületeknek vagy nagy sűrűségű vizuális struktúrát kell tartalmazniuk, amelyet a szem követni tud általános formájuk megfigyelése közben, vagy intenzív részlet- és kontrasztpontokkal kell rendelkezniük a kompozíció közepén vagy annak sarkaiban. Ezek a kontrasztos elemek lehetnek az épület vastag szegélyei vagy szélei, vastag keretek a nyílások és a folytonossági hiányok körül, koncentrált és részletgazdag struktúra a falak közepén vagy sarkaiban stb. (Alexander, 2004). A vizuálisan intenzív struktúrának mintákon és szimmetriákon keresztül kell rendszereznie az információkat. A színnek három külön funkciója van. Először is: segíthet meghatározni a vizuálisan intenzív területeket a színintenzitás érzetéből adódóan. Másodszor: a kiegészítő színek használhatók kontrasztos régiók meghatározására. Harmadszor: egy közös szín megjelenhet az egész szerkezetben, ezzel segítve az általános vizuális koherenciát.

Úgy tűnik, hogy a fenti kognitív szabályok hatással voltak az építészetre a világ minden táján egészen a huszadik század elejéig, beleértve a szecessziót is. Megjegyzendő azonban, hogy a világ építészeti örökségének kulcsfontosságú példái elvesztették eredeti élénk színüket (amelyet a restaurálásért felelős mai építészek stiláris előítéletei miatt soha nem restauráltak). Sokkal könnyebb besorolni azokat a példákat, amelyek nem felelnek meg ezeknek a szabályoknak, és amelyek történetesen elsősorban a huszadik században épültek. A jó közérzetet szem előtt tartva az ornamens értékes tényezőnek tűnik egy emberibb építészet megvalósításában (Alexander, 2004; Bloomer, 2000). Ez a fejezet azt hangsúlyozza, hogy neurofiziológiánk megkívánja tőlünk az építészet azon díszítőelemeinek feltámasztását, amelyeket egy évszázaddal ezelőtt önkényesen elítéltek és megbélyegeztek.

Következtetésem megkérdőjelezi a huszadik századi építészek azon alapfeltevését is, hogy egy épület elképzelhető olyan absztrakt tervezési szférában, amely nem kapcsolódik a fizikai térhez és az emberekhez. Valójában utóbbiak aktívan keresik az észlelési kapcsolatot fizikai környezetükkel, hogy kielégítsenek egy alapvető fiziológiai szükségletet (lásd *Hetedik fejezet*: *A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme*). Ez összhangban van azzal a szemlélettel, hogy az épületek és az emberek kölcsönhatásban álló rendszert alkotnak (Alexander, 2004). Az objektumok nem létezhetnek a természettől elszigetelten, a természeti struktúrák összetettsége határozza meg azt a szintet, amelyen az információk értékelhetők. Ez a küszöbfeltétel fiziológiánk rögzített része. Számos különböző oka van annak, hogy egy épület

felépítése után sikeres lesz-e vagy sem. A szigorúan haszonelvű szempontok mellett az épület megítélése attól függ, hogy milyen mértékben lehet vizuális és tapintható kapcsolatokat létesíteni vele.

A díszítés ennek a relációnak a nélkülözhetetlen része, de az emberek ma, miután egy évszázada nélkülözik a díszítéseket (és mindenhonnan azt hallják, hogy az valamiért erkölcstelen), szinte már el is felejtették, hogyan kell dísztárgyat készíteni. Azok az építészek pedig, akik ideológiai okokból elutasítják az ornamentikát, gyorsan felmutatják a sikertelen, vizuálisan rossz hatású példákat az alkalmazott dekorációra nézve, hogy megindokolják, miért döntöttek az ornamentika teljes elhagyása mellett.

A legtöbb korunkban készült díszítés azért nem képes teljesíteni a feladatát, mert ma már nem úgy gondolunk az ornamentikára, mint az építészet szerves részére. Az a díszítés, amely nem törekszik a koherenciára, ennek ellentétét – inkoherenciát – hoz létre. A harsány vagy nem harmonizáló díszítés nem kielégítő, sőt vizuálisan zavaró lehet. A minimalista építészet tervezési kánonjában készült dísztárgyak ugyanennyire hatástalanok, mert azok nem fejeznek ki semmit számunkra. Részleteik túl kicsik vagy homályosak, különbségeik pedig túl halványak vagy túlságosan finomak. A kortárs építészetben olykor előfordul, hogy hatásos díszítőelemeket alkalmaznak, de ezeket szándékosan véletlenszerűen választják ki, hogy elkerüljék a koherenciát. Ezáltal hatástalanná is teszik őket, mert meghiúsul az a próbálkozás, hogy ezek az egész összefüggésében értelmezhetők legyenek.

A sikeres ornamentika az emberek által birtokolt fejlettebb agyrendszer rekurzív képességét követeli meg, azaz a képek különböző szintű elemzésének, majd az információ szintetizálásának képességét. A rekurzió különböző típusai közé tartozik a ritmus és az ismétlés, ezek transzlációs és forgási szimmetriákat hoznak létre, a geometriai struktúra iterációi egyre kisebb léptékű fraktálmintákat hívnak elő, az ugyanazon a léptéken történő iterációk pedig egyre sűrűbb és sűrűbb kapcsolatokat generálnak (Alexander, 2004; Bloomer, 2000). Valójában a beszéd és az írás képességét is a rekurzív logikai gondolkodásra való képességünk teszi lehetővé.

A hallgatók gyakran kérdezik tőlem, hogy egy olyan épületben, amely már megtestesít egy természetes léptékhierarchiát – ami magában foglalja a díszítő léptéket tekintve az épített szerkezetet is –, hogyan lehet elhelyezni további díszeket festmények, vázák, növények stb. formájában? Ez nem probléma, hiszen egy természetes léptékhierarchia egyszerűen kiterjed ezekre az új objektumokra. Jelentős mennyiségű dekorációs tárgy egy helyiségben végül persze rendezetlenséghez vezethet, mert túl sok koordinálatlan léptéket közvetít, de ez szigorúan a használótól függ, és semmi köze az építészethez.

9. Ornamentika és írás

Az ornamentika olyan szervezett információkat jelenít meg, amelyek rokoníthatók a betűkbe és jelekbe kódolt tartalommal, csak épp nem írott nyelven közöl valamilyen üzenetet, hanem egy tudattalan nyelven. Ennek a különbségnek a megvitatására tipográfiai példát fogok használni. Amikor a korai nyomdai betűtípusokat kézzel vágták ki, a lehető legjobb olvashatóság érdekében alkották meg őket, esztétikai szempontok alapján. Ezek olyan serif betűtípusok voltak (talpas betűk), mint a mai Times New Roman és a Garamond, amelyek a többinél kellemesebbek a szemnek.

A huszadik század eleji, radikálisan új betűtípusok bevezetése megerősíti, hogy az ornamentális serifek eltávolítása a jelentést is módosítja – az információhoz kapcsolt érzeteket befolyásolja. A sans-serif betűtípusokat – mint például a helvetica – a modernista Bauhaus iskola a tervezési stílussal együtt népszerűsítette. Matematikai egyszerűségük miatt előnyben részesítették őket. Kísérletekkel azonban később megállapították, hogy a sans-serif betűtípusok rontják az olvashatóságot. Az emberek reakciója ezekre a lecsupaszított változatokra erősen negatív volt, olyannyira, hogy az első sans-serif betűtípust „groteszknek” nevezte el a Berthold öntöde, amely azt kereskedelmi forgalomba hozta (a Berthold Akzidenz-Grotesk sans-serif betűtípus végül a helvetica felemelkedéséhez vezetett).



(4.8.) ábra. Annak demonstrációja, hogy a díszítés miként javítja a betűtípust. A bal oldalon a serif betű, ami rendkívül összetett nemlineáris tervezési műveletek eredménye. Középen a túlságosan egyszerű sans-serif betűtípus, ami nem olyan vonzó és nem is olyan jól olvasható, mint a serif betűtípus. A jobb oldalon a kiegészítő struktúra rossz helyeken történő hozzáadása látszik, ami tovább rontja az olvashatóságot.

A tipográfiának és a szövegformázásnak a lehető legegyszerűbb információátadási felületet kell biztosítania a szövegben kódolt információ és az olvasó elméje között. Ideális esetben minden jellemzőnek elő kell segítenie a szöveges üzenet továbbítását. A vizuális elemek vagy ötletek bármilyen, a szöveg jelentésétől független „dizájnként” való kényszerítése könnyen ronthatja ezt az átvitelt. Sajnos ez a helyzet manapság a tipográfia nagy részében. A „kortárs” vizuális megjelenés, amelyet sans-serif betűtípusok, szürke tinta

és egymástól szóközzel vagy behúzással el nem választott bekezdések jellemeznek, többnyire elsőbbséget élvez a szövegben található információkkal szemben. Ezzel szemben a hagyományos betűtípusok és szövegformázás az optimális olvashatóság és a pszichológiai kényelem irányába fejlődött, hogy mindinkább a vizuális vagy érzelmi zavarok nélküli olvasást tegyék lehetővé. Ezek a gyakorlatok elősegítik a szöveg jelentésének átadását, ráadásul összetett, esztétikailag szép vizuális megjelenést hoznak létre.

A sans-serif betűtípusról a serif betűtípusra való átmenet világosan megmutatja, hogy az ornamentika hogyan teszi tisztábbá, élesebbé és ezáltal jobban megkülönböztethetővé a formát. A klasszikus serif betűtípusok az olvasóval való pozitív érzelmi kapcsolat kialakítását illetően is sokkal tovább mennek. A harmadik fejezetben a hierarchikus rendszerek tulajdonságain alapuló érvek részletezésének szükségességét hangsúlyoztam. A betűtípus olvashatóságának javításához azonban nem elegendő bármilyen hozzáadott részlet. A pontok vagy kis keresztvonások hozzáadása rontja a betűtípus hatását és olvashatóságát (4.8. ábra). Ez az egyik legtisztább szemléltetése annak, hogy a sikeres dísz a forma szerves részét képezi, és nem csak valamiféle „ráaggatott" elem.

Az ornamentika nagyon precízen és kifinomultan rendezi a részleteket, hogy a nagyobb formákat érthetőbbé tegye. Néhány kiigazítás még szükséges a betűk megértéséhez. A leghatékonyabb serif betűtípusok matematikailag lényegesen összetettebbek, mint egy hasonló sans-serif betűtípus. Ezek csökkenő léptékek hierarchiáján keresztül vezetik be az alstruktúrát. A serif betűtípus nem egyszerűen csak vonásokat és talpakat ad hozzá, a teljes betűtípust úgy állítják be, hogy az új, részletesebb elemek együttműködjenek egy koherens egész kialakítása érdekében. A vonalvastagság például mindenhol más. Érdemes egy régi rossz berögződést kijavítani: az ornamentika nem halmoz egymáshoz nem kapcsolódó struktúrákat, inkább egy nagyon precíz és finom művelet, amely rendkívül szervezett belső összetettséget generál. Kifejezetten pontos kell legyen ahhoz, hogy hatékony legyen.

10. Következtetések

Ez a fejezet a neurobiológia és a kísérleti pszichológia eredményeit tekintette át, amelyek együttesen bizonyítják az emberek és az épített környezet közötti információs kapcsolatot. A vizuális információbevitel segíti a használóban egy fiziológiai állapot kialakítását, és ezt közvetlenül a környezet kialakítása váltja ki. Nyolc kognitív szabályt fogalmaztunk meg a szerkezeti rendre nézve, amelyek ezt segítik elő. Az információ minősége és szervezettsége

befolyásolja azt az érzelmi kapcsolatot, amelyet az ember a formákkal és a felületekkel létesít. A hagyományos építészet az emberek és a környezeti információk közötti interakciót támogatja, összekapcsolva az embert az épülettel. A részletek, a különbségek, a görbületek és a színek szükségesek az objektum valamely részeiben, ami arra utal, hogy a dísz környezetünk értékes eleme. Anélkül az épületeket általában idegennek érezzük.

Az építészek a huszadik században az agykárosodást elszenvedett betegek környezetéhez hasonló vizuális állapotokat hoztak létre, minden bizonnyal anélkül, hogy ismerték volna a szem- és agykárosodás fiziológiai körülményeit, amelyek csökkentik az emberi vizuális és térérzékelést. A huszadik század építészete sikeresen reprodukálja a szembetegségekben, például szürke hályogban, retinaleválásban és makuladegenerációban szenvedők térbeli tapasztalatait. Újrateremti a kéregi elváltozásban szenvedő betegek tapasztalatait is, akik vizuális agnóziában, cerebrális színvakságban és a neurofiziológiai dezintegráció egyéb tüneteiben szenvednek, amelyek tönkreteszik a vizuális információ integrálásának képességét. Az építészek ezt a tisztaság kifejezésében való meggyőződésükben tették, és igyekeztek egy bizonyos felfogást ráerőltetni az épített környezetre. A rendelkezésünkre álló tudás birtokában helyénvaló újragondolni az építészet ránk gyakorolt hatását, és azt, hogy az építészeti oktatás és gyakorlat hogyan használhatja fel ezeket az információkat jóval emberibb épületek létrehozására.

Ötödik fejezet: Élet és összetettség az építészetben termodinamikai analógiák alapján

1. Bevezetés

A megfelelő számításokkal meghatározható, hogyan hat az építészet az emberekre a fiziológiai komfortszintet illetően. Az építészeti formák elemzésénél három különböző szempontot különböztethetünk meg: a kis léptéket, a nagy léptéket, valamint az összes köztes lépték összekapcsolódását a *léptékkoherencia* és a *hierarchikus összhang* révén (az első, a második és a harmadik fejezetben részletezettek szerint). Ebben a fejezetben azt vizsgálom meg, hogy a kisebb és a nagyobb léptékek hogyan járulnak hozzá egy épület sikerességéhez, függetlenül a koherencia hierarchikus mechanizmusaitól. Geometriai és vizuális tartalom szerint vezetek le egy módszert, hogy az építészet számszerűsíthető legyen. Ez lehetővé teszi majd két objektum összehasonlítását felépítésük belső, kiszámítható értékei alapján. Ami még fontosabb: azt állítom, hogy ezek az értékek objektíven befolyásolják egy épület hangulatát és így az értékét is, azaz egy épület építészeti minőségét az határozza meg, hogy mennyire érzik kényelmesnek a benne lakók.

A *szerkezeti rend* tekintetében az első fejezet első és második törvényére visszatérve gyakorlati módszert adok ezeknek a törvényeknek a tervezésnél való alkalmazására. Miután a második és a harmadik fejezetben hosszasan tárgyaltuk a léptékkel és hierarchiával foglalkozó harmadik törvényt, itt az ideje, hogy a tervezés egyéb összetevőire összpontosítsunk, mint például a részletek, az entrópia, vagy a szervezettség stb. Bebizonyosodott, hogy a kontraszt, a szín, a szimmetria és a szervezettség mind elengedhetetlenek a környezetünkben. Ez a fejezet ezeken felül további eszközöket ad a tervezési folyamat kezelésére és megértésére.

Az építészeti formák geometriai koherenciáját szabályozó belső tulajdonságokat rendszerezhetjük egy egyszerű matematikai modell felállításával, amely termodinamikai analógiákra épít. Ez egy teljesen innovatív megközelítés a tervezéshez. A modell első része két különálló tulajdonságot azonosít, és javaslatot tesz ezek mérésére. A kis léptékű struktúrát itt *T építészeti hőmérsékletnek* nevezem. Minél magasabb az építészeti hőmérséklet, annál nagyobb a minta intenzitása és a vizuális stimuláció mértéke, annál több a szín,

a differenciálódás, a részlet és a görbület (a fejezet második szakaszában, alább). Egy másik értéket, a *H építészeti harmóniát* ezután a formák szimmetriájának és vizuális koherenciájának mértékével azonosítok, ami a vizuális szerveződést, azaz a véletlenszerűség hiányát méri (3. szakasz). Ez a nagyobb léptékek tulajdonsága. A *H építészeti harmónia* hagyományosabb építészeti jelentést hordoz, míg a *T* építészeti hőmérséklet az építészetben ismert fogalmak leírásának egy újszerű módja.

A modell második része az észlelt *„építészeti életteliséget"* és *„építészeti összetettséget"* a *T* és a *H* különböző kombinációihoz kapcsolja. Az *építészeti életteliség* meghatározása *L = TH* (negyedik szakasz), a *C építészeti összetettség* pedig *C = T (10 - H)* (ötödik szakasz). Az *életteliség* arra utal, hogy az ember milyen mértékben ismeri fel az épületben azokat a belső tulajdonságokat, amelyektől az épületek „élőnek" tűnnek. Ezek ugyanazok a tulajdonságok, amelyek ugyanúgy összekötnek minket érzelmileg egy épülettel, mint a fákkal, állatokkal és emberekkel (Alexander, 2004). Ha egy magas fokú *életteliséggel* rendelkező épület előtt vagy benne állok, kényelmesen, és nyugodtan érzem magam. Függetlenül az *életteliségtől*, az épület *összetettsége*, ahogyan arra az építészek már jóval korábban rájöttek, szintén az általam itt definiált modell segítségével számítható. A nagyfokú *összetettség* által generált érzések megfeleltethetők az érdeklődéssel, az izgalommal és a szorongással. Az építészeti formákra adott fő érzelmi reakciók közül kettőt ezért részletesebben taglalunk ebben a fejezetben. Az *L építészeti életteliség* és a *C építészeti összetettség* két független mérőszám, amelyek meghatározzák, hogy milyen érzéseink lesznek egy épülettel kapcsolatban.

Ez kapcsolatot teremt a méréseken alapuló tudományos mennyiségek és az érzéseken alapuló intuitív művészi minőségek között. Bár a szubjektív állításokat általában nehéz számszerűsíteni, az emberek egyetértenek abban, hogy a szerkezetek érzelmileg érzékelt *élettelisége* határozza meg a minőséget, amit itt *L* értékként mérek (hatodik szakasz). A modell prediktív értékét az épületek megkülönböztetésében a *C* (összetettség) és *L* (életteliség) grafikonon még inkább kihangsúlyozom, amelyet később a hatodik fejezet 5.6. ábráján keresztül mutatok be. A grafikon a személyes preferenciáktól független mintázatot tár fel, amelyben a belső minőségek szempontjából követhető végig az építészet történeti fejlődése, és nem az egyes korstílusok szerint. Tudomásom szerint a stílusok evolúciójáról még nem készült ehhez hasonlítható elemzés.

A modell harmadik része feltárja, hogyan lehet „élettel átitatni" egy épületet. A módszer azt mutatja be, hogyan lehet megfontoltan pontosítani a formák egyes alkotóelemeit. Azáltal, hogy koherens elméletet ad ennek megtételére, a modell rendkívül értékes eszköz mind az elemzés, mind a tervezés és az építés során. Az építészeti életteliség emelése teljesen független az adott

stílustól, vagy a formák megjelenésétől. Ez a modell mindenkinek segíthet megérteni és ellenőrizni az építészeti életteliség és összetettség közötti kölcsönhatást bármely újszerű struktúrában.

A hetedik rész a modell eredetét a termodinamikával való analógia szerint tárgyalja (a tudományosabb megértést kereső építészek érdeklődését kielégítendő). A *H* építészeti harmóniaérték egyfajta negatív előjelű entrópiának felel meg. *L* és *C* meghatározásakor a modell a fizikában a rendszer állapotának leírására használt termodinamikai potenciálokat követi. Ezekhez hasonlóan az építészeti életteliség és az építészeti összetettség is relatív, és nem állandó érték. Ez az analógia azt sugallja, hogy hasonló fizikai elvek állnak a szerveződés és a rendezetlenség hátterében minden struktúrában, termodinamikailag és építészetileg egyaránt.

Az utolsó rész (nyolcadik szakasz) a biológiai élet és az építészeti formák közötti kapcsolatot vizsgálja. Például az önhasonló fraktálminták magas építészeti életteliséggel rendelkeznek, ezért széles körben sikeresek a természeti formák modellezésében (Mandelbrot, 1983). *L* és *C* értékei megfelelnek az anyag élő formákban való szerveződésének. Ez a hasonlóság generálja az érzelmi válaszokat az emberekben a különböző *L* és *C* építészeti potenciállal rendelkező struktúrákat illetően. Az épületeket élőlények hozzák létre, akiknek alapvető igényük van arra, hogy szerkezeti renddel és élettel itassák át az élettelen szerkezeteket. Egy épület csak annyira lesz sikeres, mint amekkora mértékben képes ezt közvetíteni, jellegétől és egyediségétől függetlenül.

2. A hőmérséklet szerepe az építészeti tervezésben

Az építészeti tervezésben észlelt minőségekhez több tényező is hozzájárul, ezek megkülönböztetése az első feladat. A legnyilvánvalóbb az egységességtől való eltérés. Egy forma vagy sima és üres, vagy a geometria és a szín tekintetében megkülönböztethető. A fizikában a folyadékok és gázok egyenletes halmazállapota általában alacsony hőmérséklethez kapcsolódik. A hőmérséklet emelése gyakran megtöri az egyenletességet, ami gradiensekhez és konvekciós cellákhoz vezet. A fémek például hevítés következtében elszíneződnek.

Ha összefüggést keresünk ezekkel a fizikai folyamatokkal, arra juthatunk, hogy a tervezésben a részletezettséget és a kis léptékű kontrasztot (amelyet differenciálással nyerünk) nevezhetjük *T* építészeti hőmérsékletnek. (Analóg működés figyelhető meg az építészeti, valamint a termodinamikai hőmérséklet, és a részecskeszám-sűrűség szorzata között – lásd a hetedik szakaszt.) Az építészeti hőmérsékletet számos belső tényező befolyásolja, mint például az egyedi tervezési különbségek élessége és sűrűsége, a vonalak és

élek görbülete és a színárnyalat. Annak ellenére, hogy az emberek úgy gondolják, hogy az építészet csak a formával foglalkozik, a színek szerves részét képezik a forma felületi megtapasztalásának (a könyv negyedik fejezetében; Alexander, 2004).

Egy nagyon egyszerű módszert javaslok a *T* építészeti hőmérséklet mérésére. Ez megadja egy struktúra információs gazdagságának mértékét, viszont ez a hozzávetőleges útmutató semmiképpen sem az egyetlen lehetséges recept, csak az első lépés egy rendkívül összetett téma kezeléséhez. Öt *T* elemet fogok megkülönböztetni, amelyek hozzájárulnak a *T* értékhez. Minden minőséget azonos skálán mérünk, 0-tól 2-ig terjedő értékekkel. Durva megítélés szerint a hozzárendelt értékek a következők szerint alakulnak: nagyon kevés vagy nincs = 0, néhány = 1, számottevő = 2. Az összetevőket a következőképpen sorolom fel: az első három a geometriai alstruktúrákból ered, az utolsó kettő pedig a színből származik.

5.1. táblázat. Az építészeti hőmérséklet összetevői.

T_1 = az észlelhető részlet intenzitása
T_2 = a differenciálódások sűrűsége
T_3 = a vonalak és a formák görbülete
T_4 = a színárnyalat intenzitása
T_5 = kontraszt a színárnyalatok között

A *T* építészeti hőmérséklet mindezen becslések (az alsó indexszel ellátott mennyiségek) összege. Mivel minden komponens 0 és 2 közötti értékeket vesz fel, a *T* mennyiség 0 és 10 között lesz.

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 \quad (1)$$

Most annak tárgyalása következik, hogyan becsüljük meg az építészeti hőmérséklet egyes összetevőit.

(T_1) – Az anyagszerkezetben karnyújtásnyira észlelhető különbségek határa nagyjából 1 mm. Egy jól definiált részlet, amelyet valaki bármilyen összehasonlítható méretű felületen megérinthet, függetlenül attól, hogy a részlet csak lokálisan jelentkezik vagy az egész régióra kiterjed, azt indukálja, hogy a T_1-hez a 2 értéket rendeljük. A távolabbi régiókban a T_1-hez hozzájáruló felületi különbségek sokkal nagyobbak kell legyenek, hogy azonos méretűeknek tűnjenek azokkal, melyek karnyújtásnyira vannak. A durvább vagy kevésbé élesen meghatározott részletek 1-et rendelnek a T_1-hez. A részleteket az alstruktúra vagy a különbség mértéke határozza meg. A túl kicsi vagy halványan meghatározott részlet 0-t rendel a T_1-hez. A sima vagy monokromatikus

felületek 0 értéket adnak – ahhoz, hogy számítsanak, a részletek artikuláltak kell legyenek a háttérhez képest. A csúcstechnológiás precizitást nem szabad összetéveszteni a részletekkel. Két él találkozási felületének nincs szélessége vagy mérete, így nem definiál határoló vonalat. A részleteket nem egyetlen megszakítás vagy éles határ határozza meg.

(T_2) – T_2 azt méri, hogy mennyi alstruktúra és változatosság jelenik meg a néző előtt. Minden geometriai megkülönböztetést – például domborművet vagy színmintát – ugyanolyan hatásúként fogok kezelni, mint annak szürkeárnyalatos értékét. A színes dombormű T_2-jét ezért egy lapos fekete-fehér fénykép alapján ítéljük meg. (Ez azért történik, mert a szín külön mérőszám). E szerint a nézet szerint minden differenciálódás vagy textúra a szürkeárnyalatos kontrasztban vagy az általa vetett árnyékokban érzékelhető. Az éles differenciálódások nagy sűrűsége a T_2-höz 2-t, míg a sima felület 0-t rendel. Maga a színérték, amely a szürke egy bizonyos árnyalatát képviseli, nem járul hozzá közvetlenül a T_2-höz.

(T_3) – T_3 méri a vonalak és formák görbületi sugarának kicsinységét (kisebb sugár nagyobb görbületnek felel meg), és azt is, hogy hány görbe van jelen. Egy görbe nagyon sok, kis egyenes szakasszal közelíthető. Bármely görbe és inflexió (például egy magasabb rendű polinomiális grafikon vagy cikk-cakk) magasabb építészeti hőmérsékletű, mint egy egyenes. Az építészeti hőmérséklet arányos a vonalak és formák görbületével. Az ívelt formák a köztes léptékeken (azaz a részletek és a teljes méret között) 1-et rendelnek a T_3-hoz, ha pedig nagy a görbületük, vagy ha sok a görbe, akkor 2-t. Az egyenes vonalak és a téglalap alakú formák 0 értéket adnak a T_3-hoz.

(T_4) – T_4 megbecsüli bármely jelenlévő szín kromatikus mélységét: magas az élénk, intenzív színek esetén, de alacsony a tompa, szürkés, sáros színeknél. Egy gazdagon színezett épület, még ha egyszínű is (mondjuk teljesen piros), magasabb hőmérsékletű, mint egy szürke épület (ami 0-t ad a T_4-hez). Egy bizonyos színnel rendelkező terv 1-es értéket sugall a T_4 esetében; az intenzív, bár nem feltétlenül élénk szín 2-t ad a T_4-hez. Az, hogy ez pontosan milyen szín (azaz sárga, zöld, piros, kék vagy lila), az lényegtelen.

(T_5) – T_5 méri a különböző színek közötti kölcsönhatást. Az építészeti hőmérsékletet tovább növelik a kiegészítő színek, például a sárga az ibolya, a narancs a kék, vagy a piros a zöld mellett. Fekete-fehér kontraszt esetén is magas. Ha a színek között kontraszt van, adjunk 1-et a T_5-höz, ha nagy a változatosság, vagy a kontraszt különösen élénk, adjunk hozzá 2-t. Az egységes szín vagy a szín hiánya esetén a T_5 „0” értéket ad.

Különböző esetekben a T építészeti hőmérséklet, amely az (1) egyenlet összege, kisebb vagy nagyobb mértékben függ az egyes T tényezőktől (5.1. ábra). Míg voltak olyan időszakok és kultúrák, amelyek részletességükben, görbületükben,

5.2. táblázat. Huszonöt nevezetes épület és értékeik. Az épületek számozása időrendi sorrendben történik. A harmadik és negyedik oszlop az első és második oszlopból L = TH és C = T (10 – H) lett számítva.

	Épület megnevezése	**Város**	**Építés ideje**	**T**	**H**	**L**	**C**
1.	Parthenon	Athén	Kr.e. 5. sz.	7	8	56	14
2.	Hagia Sophia	Isztambul	6. sz.	10	8	80	20
3.	Sziklamecset	Jeruzsálem	7. sz.	9	9	81	9
4.	Palatinus kápolna	Aachen	9. sz.	7	9	63	7
5.	Főnix csarnok	Kiotó	11. sz.	7	9	63	7
6.	Konáraki naptemplom	Orisza	13. sz.	8	8	64	16
7.	Boldogságos Szűz Mária-székesegyház	Salisbury	13. sz.	7	9	63	7
8.	Szent János-keresztelőkápolna	Pisa	11–14. sz.	7	8	56	14
9.	Alhambra	Granada	14. sz.	10	9	90	10
10.	Szent Péter-bazilika	Róma	16–17. sz.	9	6	54	36
11.	Tádzs Mahal	Delhi	17. sz.	10	9	90	10
12.	Grand-Place	Brüsszel	1700	9	7	63	27
13.	Horta-ház	Brüsszel	1898	8	7	56	14
14.	Carson–Pirie–Scott áruház	Chicago	1899	7	8	56	14
15.	Batlló-ház	Barcelona	1906	8	5	40	40
16.	Vízesésház	Bear Run	1936	4	5	20	20
17.	Watts-tornyok	Los Angeles	1954	10	4	40	60
18.	Magasságos Miasszonyunk-kápolna	Ronchamp	1955	3	2	6	24
19.	Seagram irodaház	New York	1958	1	8	8	2
20.	TWA Repülési Központ	New York	1961	3	4	12	18
21.	Salk Biológiai Kutatóintézet	San Diego	1965	1	6	6	4
22.	Sydney-i Operaház	Sydney	1973	4	5	20	20
23.	Brüsszeli Orvostudományi Kar	Brüsszel	1974	7	4	28	42
24.	Pompidou Központ	Párizs	1977	6	4	24	36
25.	Hong Kong & Shanghai Bank	Hong Kong	1986	3	7	21	9

kontrasztjukban és színeikben visszafogottabbak voltak, mint mások (azaz: amelyek építészetét alacsony *T* értékek határozzák meg), a történelem során a magas építészeti hőmérsékletű épületek és műtárgyak túlsúlya jellemző, ami azt sugallja, hogy ez elégíti ki a velünk született szükségleteinket (Alexander, 2004).

A modell működésének konkrét példákkal való szemléltetésére az 5.2. táblázatban megbecsültem huszonöt ismertebb épület – amelyek több évszázadon keresztül az egész világot felölelő építészeti stílusok és hagyományok spektrumát fedik le (Fletcher, 1987) – *T* építészeti hőmérsékletét. A megadott számok hozzávetőlegesek, származtatásukat az alábbi hatodik rész tárgyalja. E becslések elkészítéséhez számos publikált fényképet használtam fel, néhány esetben pedig személyes emlékeimre és tapasztalataimra hagyatkoztam. Az 5.2. táblázat tartalmazza a *H* építészeti harmónia, az *L építészeti életteliség* és a *C építészeti összetettség* számított értékeit is, amelyek származtatását a fejezet későbbi részében tárgyaljuk.

3. Véletlenszerűség és harmónia az építészeti tervezésben

A véletlenszerűséget az entrópiával (rendezetlenséggel) mérjük. Mivel ez nem egy hagyományos fogalom az építészetben, bevezetem a *H* építészeti harmóniát, mint a véletlenszerűség hiányát, hogy megmérhessük az ellentétét, az entrópiát. Az építészeti harmónia egy hagyományos fogalom, amely a vizuális szervezéshez kapcsolódik, de ezt eddig még sohasem számszerűsítették. (A *H* és a negatív építészeti entrópia kapcsolatát később, a hetedik részben tárgyalom.) A tervezési információkat lehet úgy szervezni, hogy azok elkerüljék a véletlenszerűséget. Ahol az egyes részletek és formák kapcsolódnak egymáshoz, ott magas a *H* építészeti harmónia, mivel a szimmetrikus formák és minták magas építészeti harmóniával rendelkeznek. A *H* építészeti harmónia az egész struktúra sajátossága, a részek közötti korreláció miatt minden eltérő léptékszinten hat.

3.1. Az építészeti harmónia számszerűsítése

A javasolt modell az érzékelhető felületek és formák – azaz falak, ajtónyílások, átjárók stb. – közvetlen mérésén alapul. Amikor a szimmetriákról gondolkodnak, az építészek többnyire csak az épület tervrajzát vizsgálják (von Meiss, 1991). Az azonban a használó számára közvetlenül nem érzékelhető, ezért nem releváns ennél a modellnél. Szakítva a hagyományos és a jelenlegi

gyakorlattal, figyelmen kívül hagyom a felülnézetet: ez a modell nem fedi le a terek formális szervezését, csak a magasságokat és a felületek közvetlen benyomásait vizsgálja emberi szemszögből.

A *H* építészeti harmónia öt komponensből áll, amelyek mindegyike 0-tól 2-ig terjedő értéket vesz fel. Ismételten meg kell jegyeznem, ez csak egy közelítés. Ugyanazt a skálát fogom használni: elenyészően kevés = 0, néhány = 1, számottevő = 2. A *H* építészeti harmónia 0-tól 10-ig terjed, és a következőképpen leírt öt összetevőből áll:

5.3. táblázat. Az építészeti harmónia összetevői.

H_1 = reflexiós szimmetriák minden léptékben
H_2 = transzlációs és forgási szimmetria minden léptékben
H_3 = a különböző formák hasonló formájának mértéke
H_4 = a formák egymáshoz való geometriai kapcsolódási mértéke
H_5 = a színek harmonizációja

A *H* építészeti harmónia ennek az öt közelítő értéknek az összege:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 \quad (2)$$

A következő rész tisztázza, hogyan lehet megbecsülni az építészeti harmónia különböző összetevőit.

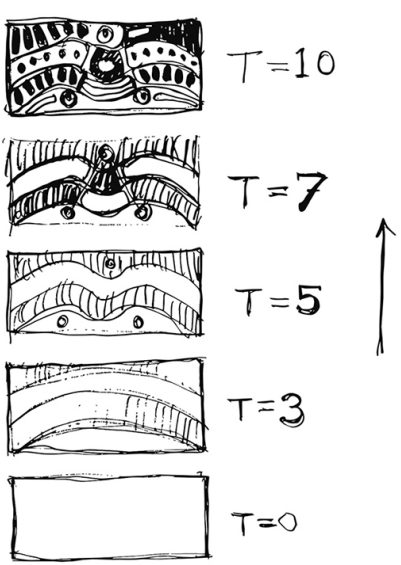
(H_1) – Egy átlagos számértéket kell hozzárendelni a szimmetriák meglétéhez minden egyes léptékben, nem csak a legnagyobb léptékben. Sőt, a H_1 mennyiség tulajdonképpen a szimmetriatengely tájolásától függ, mivel a gravitáció meghatározza az életformák és az anyagok számára is az előnyös irányt. A reflexiós szimmetria lehetséges tengelyei közül a függőleges emeli leginkább az építészeti harmóniát. Ha sok függőleges szimmetria van különböző léptékekben, adjunk 2-t a H_1-hez, míg abban az esetben, ha függőleges szimmetria egyetlen léptékben van csak jelen, az csak 1-et rendel a H_1-hez. Az átlós tengely körüli szimmetria ütközik a gravitáció által létrehozott természetes szimmetriákkal, és az ebből eredő egyensúlyhiány 1-re csökkenti az építészeti harmóniát (például a pisai dóm ferde tornya). A reflexiós szimmetria hiánya különböző léptékekben azt jelenti, hogy 0 értéket kell rendelni a H_1-hez. Megkülönböztető elemek nélküli sima felületeken a H_1-et az élek határozzák meg: ha párhuzamosak, akkor az 2-t ad a H_1-hez.

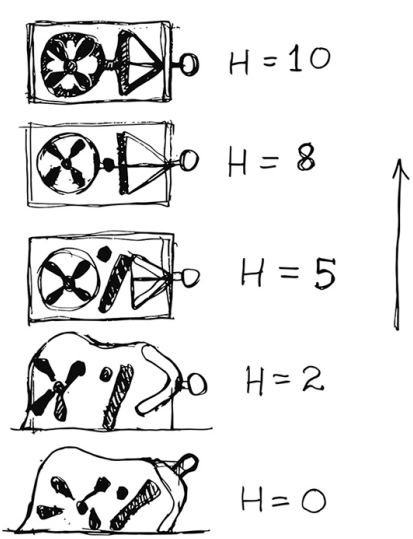
(H_2) – A H_2 összetevő a falak, ajtók és ablakok transzlációs szimmetriáját (a kevésbé gyakori forgásszimmetriát) méri, ami egy épület alaprajzán nem látszik. Ha ugyanaz az elem szabályos mintában ismétlődik egy vagy két irányban,

akkor adjunk 2-t a H_2-höz. Ha az elemek véletlenszerűen ismétlődnek, csökkentik a H_2-t, helyette 0-t rendelve ehhez az összetevőhöz.

(H_3) – Az önhasonlóság növeli az építészeti harmóniát azáltal, hogy ugyanazt az alakzatot több különböző méretre nagyítja fel, majd az összes méretezett másolatot egymáshoz igazítja. A H_3 a különböző méretekben előforduló átfedő vagy térben elkülönülő minták hasonlóságát méri. Például párhuzamos vonalak vagy hasonló egymásba ágyazott görbék egy csoportját egy léptéktranszformáció kapcsolja össze, így ilyen esetben a H_3-hoz 2-t rendelünk. Ez a mechanizmus akkor működik, ha az ablakok aránya megegyezik a teljes fal vagy homlokzat arányával, ebben az esetben is 2-t adunk a H_3-hoz. Ha a markánsan eltérő formájú elemek nem harmonizálnak az egésszel, a H_3-hoz 0-t rendelünk.

(H_4) – A H_4 mennyiség a geometriai kapcsolatok jelenlétét becsüli meg. A belső és külső kapcsolatok sokféle formát ölthetnek: összekötő vonalak vagy oszlopok; köztes, átmeneti régiók; egy széles körbefutó szegély stb. A darabonkénti csatlakozások a H_4-et 1-re vagy 2-re emelik. Az élek, amelyek összeérnek, de nem csatlakoznak egy közbülső tartományon vagy kereten keresztül, valamint a nyilvánvaló alátámasztások nélküli túlnyúlások mind lecsökkentik a H_4-et 0-ra. A legfőbb kapcsolódás minden épületnél az, hogy tömegével a földhöz ér, s ha ez nem fejeződik ki egyértelműen, akkor H_4-hez 0 értéket rendelünk.





(5.1.) ábra. Az építészeti hőmérséklet felfelé növekszik.
(5.2.) ábra. Az építészeti harmónia felfelé növekszik.

(H_5) – Ha egy egyszínű vagy színek nélküli épület színharmóniával rendelkezik, akkor 2-t adunk a H_5-höz. Ha különböző színek is jelen vannak, meg kell becsülni, hogy a különböző árnyalatok mennyire keverednek jó arányban az általános színharmónia megteremtéséhez. Még élénk színekkel is lehetséges harmonikus együttes, amely 2-t ad a H_5-höz. Nézzük csak meg a festményeket, amelyeknek több ezer különböző színe lehet, amelyek harmonizálnak egymással: igazán semmi sem „ugrik le" róla a nézőnek (hacsak nem ez volt a művész szándéka). Az egységes színhatástól való eltérés – kiegyensúlyozatlan, ütköző vagy harsány kombináció – a H_5-öt nullára csökkenti. A színhatások statisztikai korrelációja azt mutatja, hogy az emberek egyetértenek abban, hogy mely színkombinációk tűnnek harmonikusnak.

Ezek a mennyiségek együttesen adják a *H* építészeti harmónia számszerűsített mértékét, a (2) egyenlet összegét. Egy forma *H* építészeti harmóniája növekszik, ahogy a forma koherensebbé válik (lásd 5.2. ábra). Az 5.2. táblázatban a *H* becsléseket huszonöt híres épületre alkalmazzuk az ebben a részben vázolt módszerrel. Mivel az építészeti harmónia így objektíven mérhető, nem kell foglalkoznunk tovább a megfigyelőnként eltérő szubjektív megítélésekkel.

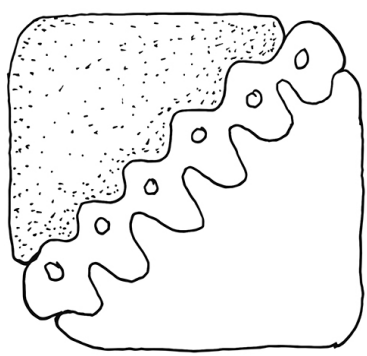
3.2. Építészeti harmónia és mintázatfelismerés

Mély kapcsolat van az építészeti harmónia (mint inverz entrópia vagy a rendezetlenség hiánya) és a termodinamika között. Egy minta bármely szimmetriája csökkenti az alakzatok meghatározásához szükséges információ mennyiségét. A kétoldali szimmetriával rendelkező formát csak az egyik oldalon kell megadni, ami azután tükröződik. A transzlációs vagy forgási szimmetriával rendelkező mintát az egyetlen egységben található információ határozza meg, amely ismétlődik. Egy ismeretlen tárgy felismerése nagymértékben leegyszerűsödik, ha a lehető legtöbb belső szimmetriával rendelkezik (lásd a negyedik fejezetet).

A különböző anyagok egymás mellé helyezése csökkentheti a *H* építészeti harmóniát azáltal, hogy megszakad a felület folytonossága. A felületen egymáshoz közel helyezett, szétválasztott elemek kétértelmű helyzetet hoznak létre, csökkentve az építészeti harmóniát. Képtelenek vagyunk felfogni az ilyen formákat, vagy azt, hogy mivé „egyesülnek". Ha egy formának a más formákhoz való alapvető kötődése hiányzik, az agy továbbra is keresi a vizuális információkat, amelyek megteremthetik a szükséges kapcsolatokat (Fischler & Firschein, 1987). Ha ezek a kapcsolódások nem egyértelműek, akkor az együttest inkoherensnek érzékeljük. Frusztrációhoz vezethet annak a felismerése, hogy hiányzik a szerkezeti információ, vagy ellenkező esetben

éppen az, ha túlságosan sok. Mivel a mintázatfelismerés alacsony szintű agyi tevékenység, intellektuálisan felkeltheti érdeklődésünket egy alacsony *H* értékű forma, de a zsigeri reakciónk negatív lesz (lásd a negyedik fejezetet). Egy alacsony *H* értékű forma érdekes és erőteljes képeket hozhat létre az érzelmeinkre hatva, ahogy azt lentebb, az ötödik részben kifejtem.

Több különböző, sem szimmetria, sem lépték szempontjából nem összefüggő struktúra építészeti harmóniája szakaszos összeköttetésekkel növelhető. A geometriai kapcsolat két különálló formát kapcsol össze egy közös határvonallal. Ezután mindkét forma külön-külön csatlakozik ehhez a harmadik, köztes régióhoz. Ez elég nagy kell legyen ahhoz, hogy a kapcsolódás bekövetkezzen, ekkor tehát a határ kiszélesedik. (Matematikailag a két eredeti *A* és *C* forma egy minimális, tranzitív relációt hoz létre egy további *B* csatlakozó régión keresztül: azaz, ha *A* kapcsolódik *B*-hez, *B* pedig *C*-hez, akkor A kapcsolódik *C*-hez.) Az összekapcsolás csak akkor sikeres, ha a két főforma és az összekötő tartomány együtt egy koherens nagyobb egységet alkot (5.3. ábra).



(5.3.) ábra. Két forma egy köztes régión keresztül kapcsolódik egymáshoz.

3.3. Az építészeti harmónia növelése

Ha ugyanazt a színt adjuk a különböző színű területekhez, az harmonikusan összekapcsolja azokat, és így növeli a H_5-öt (ugyanakkor csökkenti a T_5-öt, mivel csökken a színek közötti kontraszt is, amitől a két régió jobban összefolyik, zavarosabb lesz). Nehéz elérni harmonikus kapcsolatot, ha meg akarjuk őrizni a meglévő színkontrasztokat is. A sikeres példákban az egyes területek a színeiknek megfelelően kerülnek egymás mellé, így az eredmény intenzív lesz, nem pedig zavaros. A további harmonizációra tett kísérlet azonban megszüntetheti a színkontrasztokat, amelyek hozzájárulnak az építészeti hőmérséklethez. Ez mutatja a *H* és *T* közötti összefüggést.

Két, nagyon különböző módszer emeli az építészeti harmóniát egy eredetileg véletlenszerű tervezésben. Az első módszer átrendezi a meglévő részleteket, hogy maximális számú szimmetriát hozzon létre, kezdve a legkisebb léptékektől a nagyobb léptékekig. Ez maximalizálja az építészeti harmóniát azzal a kikötéssel, hogy az építészeti hőmérséklet állandó marad. A második

módszer minden részletet, görbületet és színt megszüntet, ami csökkenti a *T*-t. A megmaradt, többnyire sima felületek teljesen szimmetrikussá tehetők, ami emeli a *H* építészeti harmóniát. Ez az alternatív módszer tudja leginkább növelni az építészeti harmóniát azzal, hogy a véletlenszerűséget kiiktatja, de ezzel gyakorlatilag az építészeti hőmérséklet is elvész.

3.4 Az építészeti harmónia csökkentése

Lucien Kroll építész az építészeti harmóniát azáltal csökkenti, hogy véletlenszerűen rendez el kis és közepes méretű elemeket egy épületben (1987) (Brüsszeli Orvostudományi Kar, 23. számú épület az 5.2. táblázatban). A véletlen számokat kompozíciós módszerként használó tervezés kimozdítja az épületet a szigorú bilaterális vagy transzlációs szimmetria monotóniájából. A merev szimmetria a legtöbb esetben önkényes. A történelmi épületekben az építészeti szimmetriák általában a funkcionális vagy szerkezeti igények kielégítésének eredményei. Így az attól való eltérések nem lehetnek véletlenszerűek. A funkcionalitás elválaszthatatlanul kapcsolódik a formához, amint azt először Louis Sullivan is állította, majd pedig kutatásain keresztül Alexander végérvényesen bebizonyította (2004).

Egyes építészek arra törekednek, hogy véletlenszerű elemekből álló tömböket hozzanak létre, s ezáltal egyediek legyenek. Ez a gyakorlat valójában nem a véletlenszerűségről szól, mivel a „véletlenszerű” tervezés minden egyes összetevőjét nagyon alaposan és tudatosan kell megfontolni és úgy felépíteni, hogy véletlenszerűnek tűnjön.

A kisméretű, együtteshez nem kapcsolódó struktúra hozzáadása csökkenti a terv építészeti harmóniáját. Ez lehet egy véletlenszerű vagy akár egy szokásos minta, amely nem csatlakozik a meglévőkhöz. A túlzott, össze nem egyeztetett díszítés rontja az építészeti harmóniát, az összhang érzékelését megnehezíti vagy teljesen el is lehetetleníti. Sok építészeti stílus történetileg úgy alakult ki, hogy a túlzott díszítettségre törekedett, amelyet mindig egy dekorációellenes reakció követett a későbbi generációk idején (Fletcher, 1987). Azáltal, hogy a jelenlegi ciklus egy egyszerűbb fázison megy keresztül, amely megszabadul minden extra dekorációtól, végül helyreállíthatja a magas építészeti harmóniát.

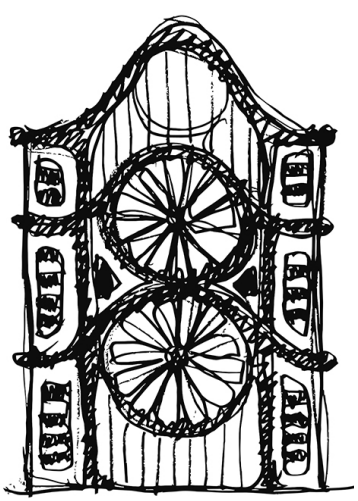
4. Egy épület építészeti életteliségе

Míg a *T* és a *H* mennyiségeket minden struktúrában meg kell becsülni és mérni is kell, addig a *TH* szorzat közvetlen mérés nélkül is érzékelhető. A későbbiekben kifejtendő okokból az építészeti hőmérséklet és az építészeti harmónia ezen kombinációját nevezem az *L építészeti életteliségnek* egy struktúrában. Meglepő módon ez a *TH* szorzat érzelmileg kapcsolódik a megfigyelőhöz. A nagy életteliségi értékkel bíró épületet élő szervezetként érzékeljük, mivel ezek struktúrája rokonságban áll magával a nézővel. Az alábbi szakasz az *L* érték és a biológiai formák közötti kapcsolatot tárgyalja.

Építészeti életteliség: $L = TH$, $0 \leq L < 100$ (3)

A huszadik század előtt az építők magasabb építészeti harmóniát értek el a legmagasabb építészeti hőmérséklettel összhangban, maximalizálva az $L = TH$ eredményét (5.4. ábra). Ezt nem mérésekkel érték el, hanem ösztönösen tudták. Minden idők legnagyobb történelmi épületei következetesen magas *építészeti életteliséget* testesítenek meg (*L*), amint azt a világ építészetéről készített mérésekkel is igazolhatjuk (Fletcher, 1987) (lásd az 5.2. táblázatot és a hatodik szakaszt). Mivel a *T* és a *H* komponens 0 és 10 közötti értéket vesz fel, az *L építészeti életteliség* szintén 0 és 100 közötti értékeket vehet fel, ami hasznos százalékos skála az összehasonlításhoz. Az *építészeti életteliség* alacsony értéke azt jelenti, hogy az emberek nem tudnak kapcsolódni ugyanazon az érzelmi szinten az épülethez, mint egy élő szervezethez (azaz pl. egy fához, egy állathoz vagy egy emberhez).

Külön vizsgálandó észrevétel, hogy a legnagyobb épületek nem szüntetik meg teljesen a véletlenszerűséget. Az építészeti harmónia optimális értéke az elméleti maximum alatt van. Minden nagy épületnek van bizonyos fokú véletlenszerűsége, ami különböző léptékekben nyilvánulhat meg, és általában szükséges új léptékek meghatározásához vagy új kapcsolatok létrehozásához. A formai szimmetriákkal való munkával elérjük azt a pontot, amikor az *L építészeti életteliséget* nem



(5.4.) ábra. Az életteliség a hőmérséklet és a harmónia szorzata.

lehet tovább emelni anélkül, hogy e szimmetriák egy részét megtörnénk. A nagy léptékű véletlenszerűségek kontrasztot alkothatnak, és a legapróbb részletekig erősen rendezett szimmetriákkal párosulhatnak (pl. a brüsszeli Grand-Place, 12. számú épület). Gyakran magának az építőanyagnak egy része átrendezhető kis mértékű véletlenszerűség beiktatásával, hogy olyan elemekhez illeszkedjen, amelyeket egyébként a szigorú általános szimmetria tiltana.

Most iránymutatást fogok adni egy emelt fokú *építészeti életteliségű* épület tervezéséhez (*L*). Ez az alapja az Alexander által javasolt elméletnek (2004). Az *építészeti életteliség* elérése nem egyszerű feladat, mert azok az értékek, amelyekkel dolgoznunk kell, *T* és *H*, valójában függhetnek egymástól. A *H* építészeti harmónia növelése – ha nem vigyázunk – a kis léptékű eltérések mértékének csökkentésével és a görbék kiegyenesítésével megszüntetheti a *T* építészeti hőmérsékletet. Ez csökkenti a terv *építészeti életteliségét* ahelyett, hogy növelné. Vizuálisan a *T* és a *H* közötti kapcsolat a különböző *H* régiók közötti kontrasztban fejeződik ki. Ezeket a következő listában lehet összefoglalni:

5.4. táblázat. Technikák az építészeti életteliségi érték (L) emelésére

(a) Emeljük együtt a *T* építészeti hőmérsékletet és a *H* építészeti harmóniát. A metódus abból áll, hogy nagyon óvatosan növeljük a *T*-t, miközben minden lépésnél ügyelünk a *H* emelésére. Nagyon körültekintően és precízen illesszük be a színeket, a részleteket vagy a görbületeket, hogy kiemeljük a már meglévő mintákat és színeket, és ne jöjjön létre ütközés. Ne adjunk hozzá semmit, ami csökkentheti a *H*-t. Őrizzük meg a meglévő geometriát, és csak egészítsük ki, így erősítve azt. Ami már megvan (azaz a magas *T*-t és *H*-t létrehozó struktúra), az irányít minden további struktúrát, és egyfajta keretként működik. Bármilyen véletlenszerűség – amely csökkenti a *H*-t – a hagyományos tervezésben megtalálható összetett szimmetriákon keresztül bomlik meg. Ez az építés során jól bevált módszer a meglévő épületek átalakításához is ajánlott. A legtöbb objektumba manapság elfogadhatóan magas a *H*, de nagyon alacsony a *T*, ezért ez a *T* érték emelésére tett törekvés a magasabb fokú *építészeti életteliség* elérése érdekében szükséges.

(b) Egy másik módszer, hogy először jelentősen emeljük a *T*-t, majd utána emeljük a *H*-t, miközben a *T*-t magasan tartjuk. Adjunk hozzá annyi *T*-t, amennyit szükségesnek tartunk egy terv életre keltéséhez, majd térjünk vissza, és rendezzünk át mindent (szimmetrikusabbá és összekapcsoltabbá téve a dolgokat), hogy megemeljük a *H*-t. Ez a második módszer spontánabb, de utólagos módosításokat igényel, ha valami nem működik, és el kell távolítani

vagy módosítani kell. Az előírt sorrend és rendszeresség szándékos kell, hogy legyen, mivel nem történik meg automatikusan. Jobban alkalmazható új épületek számítógépes tervezésénél, ahol számos nagy léptékű változtatás kipróbálható és értékelhető, mielőtt az épület fizikailag a helyére kerül.

(c) A sok szimmetriával rendelkező épület (magas *H*) még tovább növelheti *T* építészeti hőmérsékletet, ha egy kis részét erősen összefüggő, de nem szimmetrikus tervezett elemekkel, például szobrokkal, falfestményekkel vagy kalligráfiákkal látjuk el. Mindezek a karakterisztikák óriási kapcsolati sűrűséget, így nagyfokú *építészeti életteliséget* (*L*) eredményeznek. Ahhoz, hogy ez hatékony legyen, ezt nem egyszerűen díszítésként kell alkalmazni, hanem egy magas *L*-lel rendelkező struktúrát kell koherensen beilleszteni, hogy az a meglévő egész részévé váljon. Az igazi dísz szervesen épül be az általános mintázatba, és soha nem utólagos gondolatként. A faragott emberi alakok kifinomult, kis léptékű szimmetriákat mutathatnak az épület egy részén (pl. a Parthenon és a Konáraki naptemplom esetében, 1. és 6. számú épület az 5.2. táblázatban). Az iszlám épületekben a kalligrafikus írás kis léptékű összeköttetést biztosít, amely hozzájárul a nagyméretű formák (a Sziklamecset, az Alhambra és a Tádzs Mahal, 3., 9., 11. számú épület) összekapcsolásához. Ez hibátlanul és észrevétlenül történik, így a néző koherens egészet észlel, nem több különálló darabot.

Számos kortárs és korábbi huszadik századi épület igen alacsony értéket képvisel az *építészeti életteliség* (*L*) szempontjából. Érdemes megvitatni, hogy valójában milyen technikák csökkentik az *L*-t – mi az, ami ellentétes azzal, ami az adaptív építészethez szükséges. Ez értékes abból a szempontból is, hogy feltárhatjuk, az alacsony *L* értékű épületek építészei az általam javasoltakkal ellentétes módszereket követtek eredményeik elérése érdekében. Az 1960-as és az 1970-es években a „nemzetközi stílust" képviselő épületek nagy része soha nem került fel a nagyszerű épületek listájára. Az élettelen társasházak és a kereskedelmi épületek, amelyek minimalista formakészletet alkalmaznak, mára az épített épületek többségében megtalálhatók. Hasonlítsuk ezt össze a közönséges épületekkel, mondjuk a Haussmann korabeli Párizsból: úgy gondolom, hogy ezek sokkal jobban tetszenek sok különböző embernek, éppen azért, mert közös bennük az *építészeti életteliség* magas értéke. Azok, akik szeretik a minimalista épületeket, inkább csak elméletek és ideák alapján teszik ezt, nem pedig érzelmi alapon.

5.5. táblázat. Technikák az építészeti életteliség (L) csökkentésére

(a) Csökkentsük az építészeti hőmérsékletet vagy az építészeti harmóniát, amennyire csak lehetséges. A *T* csökkentése, miközben a *H* fixen marad, egyszerű: minden részletet, színt, szerkezeti eltérést és görbét ki kell küszöbölni (lásd a második részt). Ezután egy sima, élettelen, téglalap alakú szürke doboz marad, mint az elmúlt évtizedek legtöbb irodaháza (a Seagram irodaház és a Salk Biológiai Kutatóintézet plázája, 19. és 21. számú épület). A nyers információk eltávolítása a gyakorlatban triviálisan könnyen megvalósítható, és nem értelmezhető a tervezéshez való átgondolt hozzájárulásként. (A rendellenesség eltávolítása az összetettség megtartása mellett viszont intelligens erőfeszítést igényel.)

(b) Az *L* minimalizálásának másik módja a *H* csökkentése, miközben a *T* fixen marad. A tervezési részletek kiiktatásával elért eleve alacsony *T* értékkel a *H* még tovább csökkenthető, ha véletlenszerűséget generálunk a nagy léptékű kompozíción. A *H*-t a kétoldali és a transzlációs szimmetriák megbontása, valamint a geometriai kapcsolatok megszakítása csökkenti. Ezzel egy diszjunkt, kiegyensúlyozatlan, aszimmetrikus, részlet nélküli nagyméretű formát kapunk. Az ívelt formájú nagy darabok sima (azaz mintázatlan) anyagokból készülnek, a felületek és a térfogatok hirtelen egymás mellé helyezésével (Ronchamp, 18. számú épület). Ha van bármilyen szín, az nem korrelált árnyalatokból áll. Ez gyakorlatilag élettelenné teszi az ilyen épületeket, bár nem nélkülözi a vizuális érdeklődést (lásd a hatodik részt).

(c) *L*-t is minimalizálhatjuk, ha csökkentjük *H*-t, ezúttal kis léptékben. A kis léptékre korlátozódó véletlenszerűség bevezetése – mint például egy teljesen esetleges, strukturálatlan díszítésben, felületi mintázatban vagy bekerítésben – redukálhatja a *H*-t, de növelheti a *T*-t is, így ez kevésbé biztos módszer *L* minimalizálására, mint pusztán a nagy lépték véletlenszerűsítése. Ennek ellenére széles körben alkalmazzák kortárs épületekben, ahol a hagyományos díszítés (magas *L*) ideológiai okokból elfogadhatatlan lenne. Az absztrakt módon alkalmazott díszítés csekély belső kapcsolódással vagy szimmetriával (vagyis esetleges – „kortárs” – dekorációs kialakításban) az egyik mód az épület *L építészeti életteliségének* csökkentésére.
Nem pontos az a következtetés, hogy minden építész, aki nem akarja tudatosan emelni az *L*-t, inkább csökkenteni akarja. Vannak más irányok is, amelyek felé a terv módosítható, és ezek felfoghatók úgy, hogy megpróbálják növelni vagy csökkenteni a *C építészeti összetettséget* (amelyet a következő szakaszban definiálunk). Az építész szabadon köthet kompromisszumot a különböző elemek között egy adott koncepció kifejezése érdekében. A termodinamikát előzetesen tanulmányozó olvasók most biztosan felkapják a fejüket: a termodinamikai rendszerek elemzése során is pontosan ez történik: az egyik mennyiséget úgy állítjuk, hogy közben egy másikat fixen tartunk.

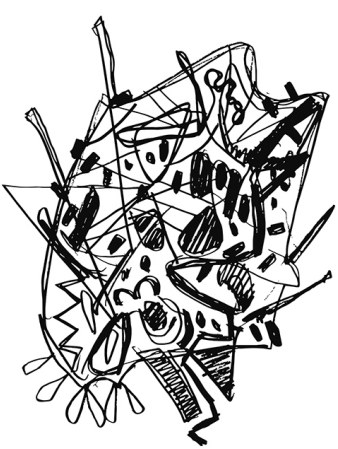
5. Egy épület építészeti összetettsége

Egy épület vagy minta *C építészeti összetettsége* a következőképpen fejezhető ki építészeti hőmérsékletével és építészeti harmóniájával:

$$\text{Építészeti összetettség: } C = T\,(10 - H),\ 0 \le C < 100 \quad (4)$$

A $T\,(10 - H)$ mennyiséget közvetlenül az épület összetettségeként érzékeljük, ahogyan ezt a kifejezést általában értelmezik (5.5. ábra). Ez a benyomás a nagyon alacsony *C*-től vagy $C = 0$-tól (tompa), az alacsonytól a közepesig terjedő *C*-n (izgalmas) át egészen a nagyon magas *C*-ig (inkoherens) terjedhet. Egy objektum összetettsége az, ami felkelti a néző érdeklődését: az építészeti összetettség fordítottan arányos azzal, hogy mennyire „unalmas" egy épület. Ahogy később, a hetedik szakaszban kifejtem, a (4) egyenletben szereplő $10 - H$ mennyiség a látható zavart méri, ezért van az építészeti összetettség képletének ilyen sajátos formája. Intenzív és kontrasztos színek, kis léptékű eltérések és görbék használata hozzájárul az építészeti összetettséghez, akárcsak minden véletlenszerűség és aszimmetria. Antoni Gaudí épületei (Zerbst, 1993) jó példái a magas *építészeti összetettségnek* (Batlló-ház, 15. számú épület az 5.2. táblázatban). Az 5.2. táblázat legmagasabb *C* szerkezete a Simon Rodia által ócska darabokból épített furcsa Watts-tornyok (17. számú épület). Néhány közelmúltbeli dekonstruktivista épület messze túlmutat ezen vizuális zűrzavar tekintetében. A kortárs kritikusok az építészeket a nagyfokú összetettségért jutalmazzák, amely az izgatottságtól a szorongásig terjed, felborítva ezzel az érzelmi kötődést. A túlbonyolítás végső soron rontja az emberek épülethez való alkalmazkodóképességét.

Ebben a modellben az *L* mennyiségre az „életteliség" szót választottam, mert úgy vélem, hogy az építészek számára így válik azonnal érthetővé. Az összetettségelméletnek megfelelő terminológia szerint az építészeti életteliség (*L*) a rendezett összetettség jellemzője, míg az építészeti összetettség (*C*) a rendezetlen összetettségé. A legtöbb ember az összetettség alatt a rendezetlenséget érti, holott valójában az összetettségnek két különböző típusa van:



(5.5.) ábra. Az összetettség egyenlő a hőmérséklet és a véletlenszerűség (rendezetlenség) szorzatával.

a rendezett és a rendezetlen. A biológiai formák rendkívül összetettek, ugyanakkor csodálatosan szervezettek, megteremtve ezzel a kapcsolatot az „élet" és a rendezett összetettség között.

A kereskedelmi szektor elméletektől vagy építészeti mozgalmaktól függetlenül felismerte, hogy az emberek nem a sima, szürke falakhoz kötődnek, hanem az élénk színekhez, részletekhez és kontrasztokhoz. Ennek a gyakorlatba való átültetése magas *T* értékű környezetet hozott létre, amelyet a színes jelek és felületek sokasága határozott meg. Egy ilyen környezetnek azonban általában nagyon alacsony az építészeti harmóniája és egyben magas az építészeti hőmérséklete: ezért kifejezetten magas *C építészeti összetettsége* van – a (4) egyenletből. Így inkoherens, és szorongáshoz vezet. Világszerte ez a folyamat megy végbe az építési gyakorlatban, ami elég negatív következménnyel jár, mivel vizuálisan zsúfolt környezetet eredményez.

A kereskedelmi szektor építészetét (azaz a reklám- és hirdetőtáblákat) nagyon kevés építész vette komolyan (Charles, 1989; Venturi et al., 1977). Mindaddig, amíg ezt a vizuális zűrzavart nem úgy értelmezzük, mint valamit, ami bizonyos alapvető, információt kifejező erőkből ered, ezeket az erőket nem lehet irányítani, és az inkoherens környezet változatlanul tovább fog szaporodni. Az információ egyszerű betiltása – egy üres, minimalista stílus kikényszerítésével – csak kiszorítja az információt, és máshol sokkal véletlenszerűbben és zavaróbban jelenik meg. Ennek eredményeként a legtöbbünknek olyan környezetben kell élnie és dolgoznia, ahol a Watts-tornyokhoz hasonló épületeknél sokkal összetettebb az építészet, és ez szükségtelen stresszt és szorongást okoz mindennapi életünkben.

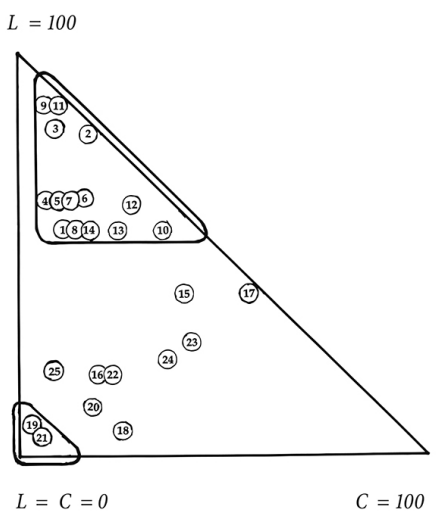
A másik véglet a minimalista huszadik századi formák nagyon alacsony *építészeti összetettsége* (*C*). A korábbi, alacsony összetettségű formákra reagáló építészek ma magasabb *C* értékkel rendelkező épületeket hoznak létre. Az 1970-es évek posztmodern építészei több struktúrát határoztak meg a kis és a közepes léptékben, és megtörték a modernista épületekre jellemző erős, általános szimmetriákat (Venturi, 1977). Különböző mértékben növelték az építészeti hőmérsékletet, és csökkentették az építészeti harmóniát. Egyesek a *C*-t úgy emelik meg, hogy egy sor egymással nem összefüggő formát vezetnek be, hogy csökkentsék az épület harmóniáját (a brüsszeli orvosi kar és a Pompidou Központ vagy Beaubourg, 23. és 24. számú épület). Mások élénk színeket használnak a *T* érték emelésére – általában nem koherens módon –, hogy ezzel egyidejűleg csökkentsék a *H*-t, és így emeljék meg a *C*-t.

Egy másik mai irányzatot, a neoklasszicista stílust, a klasszikus szimmetria és arány határoz meg, ami papírforma szerint azt kellene jelentse, hogy ezekben az esetekben alapvetően magas az építészeti harmónia. A reneszánsz és Palladio óta a görög-római formakincs alkalmazása és fejlesztése

számtalan sikeres épületet hozott létre, mivel tipológiájuk a természetes rendezettségből származott (Charles, 1989; Fletcher, 1987) – ilyen például a Szent Péter-bazilika (10. épület). A kortárs neoklasszicista épületek azonban ritkán rendelkeznek szoborcsoportos frízekkel vagy az eredeti klasszikus épületek részletezettségével és színével. Következésképpen *építészeti összetettségük* és *építészeti életteliségük* mérhetően alacsonyabb, mint a klasszikus vagy a korábbi neoklasszikus épületeké.

6. Az életteliség és az összetettség evolúciója az építészetben

Az *L építészeti életteliség* és a *C építészeti összetettség* értékeit huszonöt híres épületre az 5.2. táblázatban adtam meg. Az e fejezetben meghatározott *építészeti életteliség* pontosan megfelel annak, amit az emberek egy adott struktúra láttán úgy ítélnek, hogy az „életre kel". Tehát érzékelik az *emergens tulajdonságokat*, függetlenül attól, hogy mindez tetszik-e nekik vagy sem. Egy adott épület *L* és *C* értékére adott számok csak hozzávetőlegesek, mégis a legtöbben egyetértenek az értékek egymáshoz viszonyított sorrendjével. Az 5.2. táblázatot használtam az 5.6. ábra elkészítéséhez, amely lehetővé teszi a különböző architektúrák *építészeti életteliségének* áttekintését. Ez használható az építészeti stílusok alakulásának követésére is.



(5.6.) ábra. Háromszög osztályozás. Az 5.2. táblázatban szereplő épületeknek megfelelő számok az építészeti összetettség és az építészeti életteliség (C, L) diagramján vannak ábrázolva. A 15-től 25-ig terjedő számok a huszadik századi épületeket jelölik. Figyeljük meg, hogy ezek mind a korábbi épületeket (1–14) tartalmazó felső sarkon kívül helyezkednek el. A történelemben minden – és minden még fel nem épített – építmény a nagy háromszögön belül van.

6.1. A paraméterek becslésének nehézségei

Ezekhez a példákhoz a történelem legismertebb épületeit választottam. Ezek a leolvasott értékek (a becsült *T* és a *H* értékek) tükrözik sok objektum eredeti vagy megváltozott állapotát. Mára sok esetben hiányoznak azok a szobrok, mozaikok és színek, amelyek az eredeti épületek szerves részét képezték; a külsőt és a belsőt is megváltoztatták; az alkotórészeket alaposan átépítették; megesik, hogy már az ablakok sem az eredetiek. Becsléseim a jelenlegi állapotokon alapulnak, a feltételezett eredeti formáik részleges korrekciójával.

Az épület külsejének és belsejének emberi szemszögből történő vizsgálata a kulcs ahhoz, hogy a *T* és a *H* értékekből releváns becsléseket tehessünk. Az építészeti könyvek előnyben részesítik a nagy távolságból feltáruló látványt, amelyet a használó ritkán tapasztal meg. Ezzel szemben a kis méretű különbségeket csak közelről látják az emberek – például bejáratokon és az adott létesítményen belül olyan területeken, amelyekkel azonnal érintkeznek. Elengedhetetlen annak meghatározása, hogy milyen hatása van az épületnek közelről. Nem feltétlenül szükséges az adott épületben tartózkodni ahhoz, hogy ezt megítéljük, azonban mindenképpen szükséges olyan közeli, színes fényképeket keresni, amelyek kellően részletesen bemutatják az épület megközelíthető területeit – belül és kívül egyaránt –, hogy meghatározzuk, mennyire korrelálnak a kis léptékű minták.

Egy másik probléma a nézőpont eldöntése, mivel a *T* és a *H* értékei az épületekhez közeledve és azokba belépve néha drasztikusan megváltoznak. Minden esetben egyetlen reprezentatív értéket választottam a *T* és a *H* számára. Itt nem elemeztem az épületen átsétálva változó tapasztalatokat. Ez az építészet időbeli dimenzióját képviseli, amelyet a legnagyobb építészek gondosan ellenőriztek, hogy a lehető legnagyobb érzelmi hatást gyakorolják a használóra (Fletcher, 1987; von Meiss, 1991).

6.2. A Carson–Pirie–Scott áruház elemzése

Louis Sullivan Schlesinger & Mayer épülete, vagyis a mai Carson–Pirie–Scott áruház (14. számú épület), eredetisége és építészeti élettelisége miatt az amerikai építészet csúcspontja (Frazier, 1991; Frei, 1992; Jordy, 1986). Ezt a *T* és a *H* értékek mérésein keresztül illusztrálom. Először is, a fenséges öntöttvas homlokzat 1 mm-es részletezettséggel rendelkezik (T_1=2). Az utcáról felnézve a felső ablakok kiterjesztett keretében látható a részletes mintázat, ami az ortogonális nézetből készült fotókon nem látszik (Frei, 1992; Jordy, 1986).

Összességében nagyon nagy mértékű a differenciálódás (T_2 = 2) és a homlokzati görbületek szerves kapcsolatából adódó összetettség is (T_3 = 2). Ez sötétzöld, míg a felső emeletek fehér terrakotta csempéből rakottak (T_4 = 1). Nincs színkontraszt (T_5 = 0). Az eredeti belső térben volt, de ez mára teljesen megváltozott.

Az épület szinte teljesen szimmetrikus, homlokzatai és ablakai darabonként is azok (H_1 = 2). Az ablakok transzlációs szimmetriájú sorokat és oszlopokat határoznak meg (H_2 = 2). Az utcasarkon lévő hengeres pavilon hasonló a tetején lévő íves sarokemeletekhez, míg a kirakati ablakok mérete megegyezik a felső ablakokéval (H_3 = 2). A homlokzat belül össze van kötve, és az épület hengeres sarokrészében domborműves oszlopok vannak egészen az épület tetejéig, de a homlokzat nem kapcsolódik a felső szintekhez (H_4 = 1). A színharmónia kellemes, bár a terrakotta nem harmonizál a sötét fémmel (H_5 = 1). Az eredeti tetőkiugrás későbbi eltávolítása és a modernista szegéllyel való helyettesítése csökkentette az építészeti harmóniát, amint azt a régebbi fényképek is igazolják (Frei, 1992; Jordy, 1986).

6.3. Néhány épület összehasonlítása

E modell hasznosíthatóságának demonstrálására összehasonlítom azokat a formailag teljesen eltérő épületeket, amelyek a nagy eltérések ellenére hasonló *L* vagy *C* értékkel rendelkeznek. Az 5.2. táblázat azt mutatja, hogy Nagy Károly aacheni Palatinus-kápolnája (4. számú épület) ugyanazokkal az értékekkel rendelkezik, mint a Bjódóin templom Főnix csarnoka (5. számú épület). Az előbbi a bizánci nyolcszögletes alapformát követi, míg az utóbbi a klasszikus buddhista templomhagyomány továbbfejlesztése. Nincs két épület, amely megjelenésében ettől jobban különbözhetne, mégis a néző mindkettőre hasonlóan reagál.

Ugyanígy a pisai román stílusú keresztelőkápolna (8. számú épület) is összehasonlítható a szecessziós Carson–Pirie–Scott áruházzal (14. számú épület). Louis Sullivan nagy érdeme, hogy ugyanolyan mértékű építészeti élettelíséget hozott létre anélkül, hogy bármit is lemásolt volna, mint amit előtte építettek. Véletlenül a Parthenon (1. számú épület) is ugyanazt az *L* és *C* értéket képviseli, mint ez a két épület, ugyanakkor ez nem tisztességes összehasonlítás annak jelenlegi állapotában, mivel mára elvesztette néhány főbb kultúrkincsét, a falakat és az eredeti színezését. Bár a régészek és a történészek jól ismerték, a klasszikus és a középkori építészet festett minőségét nemigen említik az építészek.

Két hasonló *L* és *C* értékkel rendelkező épület még továbbá Frank Lloyd Wright Kaufmann-háza, a „Vízesésház” a pennsylvaniai Bear Runban (16. számú

épület) és Jørn Utzon Sydney-i Operaháza (22. épület). Hasonlóan pozitív intenzitású érzéseket keltenek, annak ellenére, hogy teljesen eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek.

Ellentét figyelhető meg két vallási épület között: a Hagia Sophia (2. számú épület) és a franciaországi, ronchamp-i Magasságos Miasszonyunk-zarándokkápolna között, amelyet Le Corbusier tervezett (18. számú épület). Körülbelül azonos értékkel bírnak építészeti összetettség szempontjából – vagyis ugyanolyan szintű a nyers vizuális információ –, de az előbbi több mint tizenháromszor akkora építészeti életteliséggel rendelkezik, mint az utóbbi (5.2. táblázat). Az összehasonlítás cáfolja azt az építészeti könyvekben általánosan elterjedt állítást, miszerint Le Corbusier érzékeny a szisztematikus elemzésre. Ez sem más munkáin, sem e különleges vallási épületén nem tükröződik.

6.4. Általános törekvés az építészeti életteliség emelésére

Az emberek egészen a huszadik századig nagyon keményen dolgoztak környezetük *építészeti életteliségének* emelésén. A szépségről teljesen eltérő felfogással rendelkező embereknek, erősen különböző anyagok felhasználásával, de hasonló motivációktól vezérelve, sikerült olyan struktúrákat létrehozni, amelyek az osztályozási háromszög felső sarkában csoportosulnak (5.6. ábra). Meglepő módon ezek az épületek formailag nem hasonlítanak egymásra. Ráadásul az általam választott épületek csak egy reprezentatív mintát képeznek, mivel a háromszög-osztályozás felső sarkában a huszadik század előtti épületek százai is elhelyezkedhetnének. Az építészet a története során különböző stílusciklusokon ment keresztül, kisebb-nagyobb ornamentikával, szobrokkal, freskókkal stb., mégis a huszadik századig az épületek mindegyike a háromszögbesorolás „hagyományos” sarkába sorolható.

A bonyolult udvarlásra és fészeképítésre hajlamos állatokhoz hasonlóan bennünk, emberekben is megvan az az ösztön, hogy bizonyos tulajdonságokat megtestesítő dolgokat építsünk. Évezredeken keresztül épültek olyan építmények, amelyek semmilyen nyilvánvaló hasznos szükségletet nem elégítettek ki, és mégis központi szerepet töltöttek be kultúránkban, valamint hatalmas időt és energiabefektetést igényeltek. Egy egyszerű menedékhez nincs szükség arra a hihetetlen kifinomultságra, amelyet az emberek az épületekben alkalmaztak. Az építészet történetén keresztül tükröződik az a törekvés, hogy az emberek igyekeztek túllépni az anyagi korlátokon, hogy olyasmit hozzanak létre, amihez mély, érzelmi szinten közvetlenül kapcsolódhatnak.

Az emberek – a halakhoz és a madarakhoz hasonlóan – évezredek óta azon fáradoznak, hogy hangsúlyozzák életteliségüket, ezzel mindinkább felhívva magukra leendő társuk figyelmét. Míg az állatok a lassú biológiai evolúcióra támaszkodnak – a halak világos csíkjaikkal, a pávák pedig a mintás tollaikkal –, addig az emberek mindezt a divat- és kozmetikai iparon keresztül teszik nap mint nap.

Na de mi a helyzet a hétköznapi épületekkel? Ez a modell rájuk is vonatkozik, nem csak a nagy, történelmi épületekre. A vernakuláris építészet a történelem során tükrözte a jelentősebb és állami épületek *L* és *C* értékeit. Például a klasszikus görög és római házak kellően részletesek és koherensek voltak ahhoz, hogy a kortárs templomokéhoz hasonló magas *L* értékkel rendelkezzenek, annak ellenére, hogy teljesen eltérő formájuk volt. Bár korunkban a házakat és a kereskedelmi épületeket erősen befolyásolja az építészeti divat, az emberek a belső felületek díszítésével ösztönösen arra törekednek, hogy magasabb legyen az életteliség.

A vernakuláris építészetben az *L* értéket gazdaságosan tudták növelni. Formák születnek abból, ami kényelmes és praktikus, és ami helyben elérhető anyagokból megépíthető. A vizuálisan intenzív épületek egy dekoratív, polikróm tervezési kultúra termékei. A szegényebb emberek kívül-belül élénk színűre festik házaikat, és olcsó, néha harsány, de hatásos dekorációt helyeznek el. A gazdagabb emberek pedig drága régiségekkel és művészeti alkotásokkal veszik körül magukat.

6.5. Az építészeti életteliség és az építészeti összetettség határai

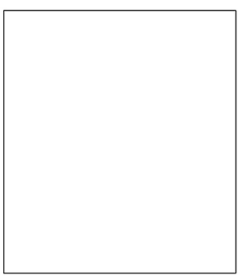
A besorolásban az összes épületet egy nagy háromszög tartalmazza, amelyen belül a régebbi hagyományos és minimalista épületek mindegyikének pozíciója a saját, sokkal kisebb háromszögeikre korlátozódik (5.6. ábra). Ez *L* és *C* definícióinak matematikai következménye. A fenti (3) és (4) egyenlet felhasználásával megkapjuk a következő azonosságot:

$$\text{Az életteliség és az összetettség összefüggése: } L + C = 10\ T \quad (5)$$

Mivel a *T* maximális lehetséges értéke 10, az (5) egyenlet az építészeti összetettség szempontjából az építészeti életteliség felső határát határozza meg: $L = 100 - C$. Vagyis van egy maximális lehetséges *L* érték, amivel egy adott *C* értékkel rendelkező épület rendelkezhet. A túl magas építészeti összetettség kisebb építészeti életteliséget eredményez. Például, ha *C* nagyobb, mint

mondjuk 20, akkor lehetetlen, hogy az épületnek a múltbeli nagy épületekhez hasonló építészeti élettelisége legyen. Ezt az összefüggést a háromszög-osztályozás átlója adja meg (5.6. ábra). A történelem összes építménye, és minden még megépítendő építmény ennek megfelelően ábrázolható a háromszög-osztályozáson belül (5.6. ábra).

A mérések azt igazolják, hogy a hagyományos épületek magas építészeti életteliségre törekednek. Ezek a háromszög-osztályozás felső sarkában találhatók (5.6. ábra), a felső kis háromszög részben. A fenti, negyedik szakaszban már kifejtettem, hogy a magas *L* értékű épületek *C építészeti összetettsége* miként tűnik el, és ennek következtében az őket körülvevő háromszög kissé elmozdul az *L* tengelytől.



(5.7.) ábra. A minimalista formáknak nincs életteliségük vagy összetettségük.

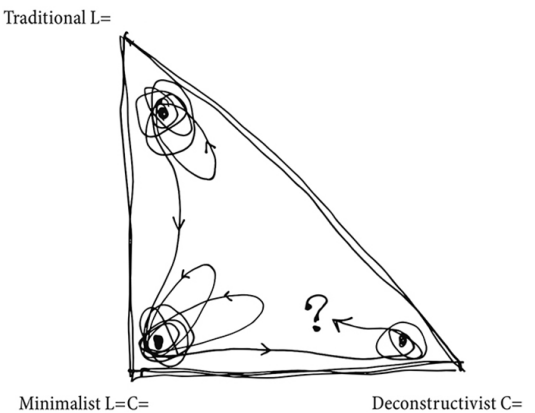
$$L = C = 0$$

Hasonló, de határozott kapcsolat érvényesül a minimalista épületeknél (lásd 5.7. ábra). Építészeti hőmérsékletük nagyon alacsony, és ez mind építészeti életteliségüknek, mind építészeti összetettségüknek felső határt szab. Az ide sorolt legtisztább modernista épületek a 19-es és 21-es sorszámmal (a Seagram irodaház és a Salk Biológiai Kutatóintézet) az $L < 10$, $C < 10$ háromszöget foglalják el. A modernizmusban megjelent tisztaságot előtérbe helyező csoport – akár esztétikai elvek, akár olyan úttörő épületek határozzák meg, amelyeket a következő építészek mintaként használnak – egy nagyon szűk tartományára korlátozódnak, amelyet a háromszög-osztályozás alsó kis háromszög része képvisel (5.6. ábra).

6.6. Az építészeti stílusok evolúciója

Az építészek évezredeken át követték fiziológiai késztetéseiket és magas *L* értékű épületeket építettek. Mindezek a háromszög osztályozás „hagyományos" sarkában helyezkednek el (5.8. ábra). Miután az építészek úgy érezték, hogy meg tudják törni azt a hagyományos – bár kimondatlan – elvet, miszerint az épített környezetben mindig emelni kell az *L*-t, az osztályozás nagy

háromszögének többi része szisztematikusan feltárható. A korai modernisták elindultak minden irányba és sok új stílust találtak ki, újra és újra visszatérve a háromszög minimalista sarkához, és végül ott ragadtak. Matematikai értelemben a háromszög minimalista sarka a huszadik századi építészek „mágnesévé" vált, éppen úgy, ahogy azt megelőzően a hagyományos sarok vonzotta a szakembereket. Az elmúlt évtizedekben elmozdulások történtek a nagy háromszög harmadik sarka felé, amely a magas *C* értékkel rendelkező, dekonstruktivista épületeket tartalmazó régiót képviseli.



(5.8.) ábra. Stílusok történelmi pályája az embereket vonzó irányzatok körül.

7. Az építészeti modell termodinamikai alapja

Az általam alkotott modellt a termodinamika ihlette, amely betekintést nyújt az építészet alapvető folyamataiba. Fogtam a szimmetria és a koherencia fogalmait, amelyek jól ismertek az építészetben, és egyfajta termodinamikai potenciállal kombináltam őket. Míg korábban ezeket a vizuális tulajdonságokat mindig külön-külön és minőségileg vették figyelembe, most a releváns tulajdonságokat mérhetővé tettem, majd a kapott értékeket konzisztens és robusztus, prediktív modellbe szintetizáltam.

A modell nagyban függ a véletlenszerűség mértékétől, amelyet *S* építészeti entrópiával mérhetünk. (Az *S* az entrópia szokásos szimbóluma a fizikában.) Az entrópia szót nagyon sajátos értelemben használjuk, és jelentése analóg, de nem ugyanaz, mint a fizika termodinamikai entrópiája. A terv entrópiája a minták véletlenszerűségének vagy rendezetlenségének mértéke. Ez az általam bevezetett *H* építészeti harmónia ellentéte. Arra használtam a *H* építészeti harmóniát, hogy közvetett módon az $S = 10 - H$ képletet használva mérhető legyen az *S* egy 0-tól 10-ig terjedő skálán. Mivel az *S építészeti entrópia* a

szimmetriák, a kapcsolatok és a harmónia hiányát jelenti, nehezebb mérni, mint azon tulajdonságok jelenlétét, amelyeket a *H* mér. Ezért hívtam segítségül a *H*-t ehhez a modellhez.

Az építészeti entrópia a termodinamikai entrópiához hasonlóan kiterjedt, nagyobb függvény. Amit itt építészeti entrópiaként definiálok, az a vizuális és szerkezeti rendezetlenség átlagos mértéke a teljes formában. Ez nem adja meg közvetlenül az entrópiát, de lehetővé teszi, hogy összehasonlítsunk két különböző méretű épületet építészeti entrópia szempontjából. Átlagolás nélkül két épület építészeti entrópiájának összege az együttes entrópiáját adná. Mivel az építészeti entrópia átlagolt, így építészeti célokra használhatóbb.

A termodinamikai hőmérséklet helyileg megadja az intenzivitás mértékét. Két különálló pont építészeti hőmérséklete nem additív. Az itt meghatározott *T* építészeti hőmérséklet azonban mind a helyi, mind az átlagos tulajdonságokat figyelembe veszi. A *T* minden komponense méri a maximális értéket a terv bármely pontján, valamint ezen mennyiségek átlagát a teljes formán. Ez a kombinált módszer használható a legjobban a lokális differenciálódások (részletek és kontrasztok) mérésére az egyensúlytól való eltérést illetően.

A fizikában a *T*-nek és az *S*-nek különböző mértékegységei vannak. Itt az építészeti modellben a *T* és az *S* dimenzió nélküli számok, és ezeket kombinálva további, dimenzió nélküli számokat kapunk, pl. *H*-t, *L*-t és *C*-t. A fizikában a termodinamikai potenciálok jellemzik a rendszert, ezért az analógiát követve a *C építészeti összetettséget T és S* szorzataként határoztam meg. Ezáltal *C* úgy működik, mint a fizikában a belső energia vagy az entalpia (termodinamikai mennyiségek). Az *L* = 10 *T – TS építészeti életteliség* ekkor hasonló elvek szerint működik, mint a Gibbs-potenciál vagy a Helmholtz-féle szabadenergia termodinamikai mennyiségei. A hasonló kombinációk egy építészeti rendszer állapotának jellemzésére is alkalmasak, ami a jelen modell kulcsa. A felvetésem azon alapult, hogy a törvények, amelyek a termodinamikán belüli organizációt szabályozzák, az építészetben is működnek.

8. Összefüggések a biológiai élettel

Az „életteliség” fogalmát az építészetben Alexander (2004) határozta meg, aki nagyon keményen dolgozott azon, hogy ezt saját épületeiben elérje (Alexander, 1984; Fisher & Freiman, 1991; Fiksdahl-King, 1993). Megpróbálom levezetni Alexander néhány eredményét. Az emberiség nem csupán egy haszonelvű struktúra létrehozására törekszik a tradicionális és vernakuláris építészetben, hanem arra, hogy megközelítse a biológiai formák belső tulajdonságait. Ez az eredmény nem nyilvánvaló, mert nagyon kevés épület ölt ténylegesen

„élő" formát: a hasonlóságot az építészeti hőmérséklet és az építészeti harmónia révén, annak emelésével érik el.

Kezdetben tradicionalista nézőpontból kiindulva Károly walesi herceg is felfedezte az építészeti életteliséget emelő, stílusfüggetlen szabályok értékét. Intuíciójára és magasan fejlett érzékenységére támaszkodva számos hasznos ötletet terjesztett elő, köztük az általa „tíz elvnek" nevezettet (Charles, 1989). Bár a megközelítés és a részletek eltérőek, ezeket a fejleményeket mind Alexander eredményei, mind e fejezet modellje alátámasztja. A biológiai élet és az *építészeti életteliség* közötti kapcsolatokat ma már formálisan is elismerik, főként az építészeti egyetemeken kívüli kutatók. Több irányból érkező ötletek konvergenciájának lehetünk itt tanúi, amelyek egy teljesen új építészeti megközelítést vázolnak fel.

Az élő formákat utánzó mesterséges tárgyak egyik példája a gyönyörű, önhasonló fraktálminta. A fraktálok *T* építészeti hőmérséklete nagyon magas, a *H* építészeti harmónia is nagyon magas, mert önhasonlók – vagyis bármely rész egy fix tényezővel felnagyítva pontosan úgy néz ki, mint az eredeti forma – (Mandelbrot, 1983), ezért nagyfokú az *L építészeti életteliségük*. Mint ismeretes, a természeti objektumokra emlékeztető fraktálgrafikák kiválóan reprezentálják a természetet (Mandelbrot, 1983), és ez a tulajdonság a jelen modell bizonyítását szolgálja.

A biológiai élet és az *építészeti életteliség* (mint az anyag szerveződése és az emberi cselekvések energiája) kapcsolata az élő formák termodinamikájából fakad. Az élet hatalmas mennyiségű céltudatos összetettség eredménye. A biológiai organizmusok csodálatosan kapcsolódnak egymáshoz minden léptékben, és nagyon magas építészeti hőmérséklet és építészeti harmónia jellemzi őket. Egyre nyilvánvalóbban kezd kirajzolódni, hogy a biológiai élet a biokémiai struktúrákként kódolt információk szervezésén, feldolgozásán és tárolásán keresztül működik. A nyers információ *T*-nek, szervezettségi foka pedig *H*-nak felel meg. A modellem így megragad valamit az élő folyamatok és formák lényegéből. Amit az organizmusok fiziológiájaként meg tudunk figyelni, az csak a kerete az életmechanizmusok hihetetlenül részletes és koherens sorozatának, amelyet általában nem látunk. A biológiai rendszerek sokkal szervezettebb összetettséget mutatnak az időbeli dimenzióban. A megismerés hátterében álló gondolkodási folyamatok az élő formákra jellemző termodinamikai és egymásba kapcsolódó struktúrákat követik. Információkra vágyunk, de fontos, hogy ez rendszerezett információ legyen, hogy megérthessük és felhasználhassuk. Ez magyarázza azt az ösztönünket, hogy elsősorban a magas fokú *építészeti életteliséggel* rendelkező formákhoz kapcsolódunk.

Nem meglepő, hogy az állatok és az emberek egyaránt ösztönösen másolják az élő rendszerek belső tulajdonságait saját alkotásaikban. Hogyan vihető

élet egy épületbe? Az életfolyamatok fő jellemzője, hogy erősen szervezettek és strukturáltak. A figurális ikonokat és szobrokat leszámítva a hagyományos építészetben a szerkezetek gondosan úgy lettek kialakítva, hogy pozitív pszichológiai és fiziológiai válaszokat generáljanak. Ez a modell korántsem puszta hipotézis, hanem annak felismerése, hogy az embereknek alapvető szükséglete a környezetük építészeti életteliségének emelése.

9. Következtetések

Az építészeti formák modelljét a termodinamika ihlette. A *T* építészeti hőmérséklet és a *H* építészeti harmónia mérésével becsüljük meg egy épület *L építészeti életteliségét* a termodinamikai potenciál analógiájával. Az *L*-re így kiszámított érték közvetlenül megfelel az épület érzelmileg „életteli" felfogásának. Egy másik meghatározó tényező, a *C építészeti összetettség*, a *T* és a *H* értékek kombinációja. A *C* kiszámított értéke bármely épületben közvetlenül megfelel annak, amit érzelmileg az épület „összetettségeként" emlegetünk. Ez kapcsolatot teremt az építészeti formák belső és mérhető tulajdonságai és az emberekkel kialakított tudattalan kapcsolat között.

A javasolt modell az architektúra elemzésének kvantitatív módszerét mutatja be. Míg az eredmények a változók részletes definíciójától függenek, az alapelvek meglehetősen szilárdan rögzítettek. Az egyik eredmény az, hogy kritikus különbség figyelhető meg a régebbi, történeti és a huszadik századi épületek között. Ezt drámaian szemlélteti huszonöt ismert épület *C építészeti összetettsége* és *L építészeti élettelisége* közötti viszony. Ezt a jelenséget az emberek múltbéli ösztönös törekvéseiként értelmeztem, azaz: utánozzák a természet alapvető folyamatait. A hagyományos épületek szerkezetét fizikai és biológiai folyamatok határozzák meg, míg a kortárs és a korábbi modernista formák a természetben nem előforduló tulajdonságokon keresztül keresik az innovációt.

Az építészetnek ezen paraméterekkel való leírása magukon az épületeken alapult. Külön-külön vizsgáltam őket, és különböző skálákon adtam nekik értéket. A megalkotott modell Christopher Alexander elképzeléseit követi, és az épület környezetére is vonatkozik. Alexander szemlélete holisztikus, egy adott épületet és annak környezetét egy egész egységnek tekinti. Az építészeti harmónia mértékét meghatározza egy épületnek a szomszédos objektumokkal, a természeti tájjal, az égbolttal és a talajjal való kapcsolata. Még ha egy épület belsőleg harmonikus is, külsőleg ezzel ellenkező hatást is kelthet, ha szélei ütköznek az őt körülvevő környezettel. A magas építészeti életteliséggel rendelkező épített vidék minden építményt összekapcsol egymással és a környezetével is.

Hatodik fejezet: Építészet, minták és matematika

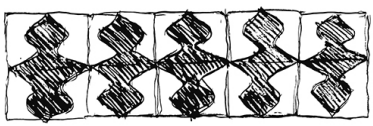
1. Bevezetés

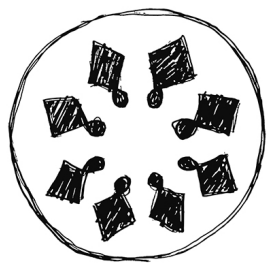
A matematika a minták tudománya, és a minták jelenléte vagy hiánya a környezetünkben nagymértékben befolyásolja, hogy milyen könnyen vagyunk képesek megragadni a mintákon alapuló fogalmakat. Az építészet és a matematika hagyományosan bensőséges kapcsolata a huszadik században megváltozott. A modernista mozgalom felhagyott az építészeti minták bizonyos megnyilvánulásaival, aminek mélyreható hatásai vannak a társadalom egészére. Ezek az építészek ugyan támogatták az egységek ismétlését (ami igen kezdetleges mintát hoz létre), de amint itt hamarosan bemutatom, az ilyen ismétlések inkább a matematikai tartalomban szegényes tipológia részét képezik. Az összetett minták eltávolítása a huszadik századi építészetből hatással van arra a képességünkre, hogy gondolati mintákat dolgozzunk fel és értelmezzünk. A matematika és az általa megtestesített intellektuális minták kívül esnek kortárs építészeti világképünkön a kifejezetten mintaellenes torzítás okán.

A matematikatanárok nehezményezik, hogy egyre kisebb az érdeklődés a tudományuk iránt, és a tanulók matematikai kapacitásának csökkenése figyelhető meg. Még az építészhallgatóknak is legfeljebb csak korlátozott matematikai háttérrel kell rendelkezniük. Ez élesen szemben áll a napjainkban tapasztalható, növekvő technológiai fejlődéssel, ami egy kifejezetten ellentmondásos helyzetet teremt. Paradox módon épp az építészoktatás specializálódása korlátozza a hallgatókat annak elsajátításában, hogy a világot a matematikán keresztül jobban megérthessék. Bár ez önmagában probléma, komoly lehetőség is rejlik a felismerésben, hogy a kortárs építészet és a dizájn ma egy matematika-ellenes gondolkodásmódot hirdet.

Van egy teóriám, miszerint a kortárs épített környezet hozzájárult jelenkori társadalmunk általános matematikai hanyatlásához. A felvetésem abból fakadt, hogy érdeklődtem a különböző időszakokból és régiókból származó építészeti stílusok mögött meghúzódó elméleti alapok iránt. A könyv első, második és harmadik fejezetében azzal foglalkoztam, hogy a hagyományos architektúrák hogyan engedelmeskednek olyan szabályoknak, amelyek alapvetően matematikaiak. Ezek olyan épületekhez vezetnek, amelyek formájuktól

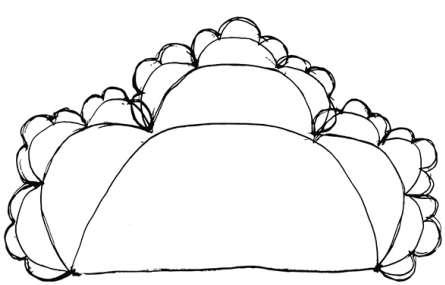
függetlenül kisebb-nagyobb mértékben többféle matematikai tulajdonságot testesítenek meg az információszerveződés alapján. A huszadik század építészete éppen e tulajdonságok egy részének kiiktatásával érte el az újdonság érzését és a szakítást a múlttal. Ezt a tézist az támasztja alá, hogy összetett mintákat már egyre kevésbé használnak a tervezésben.





(6.1.) ábra. Vonal menti tükrözéssel létrehozott minta
(6.2.) ábra. Forgatási ismétléssel létrehozott minta.

A „minta” szót itt nagyon tág értelemben használom valamilyen dimenzió szabályszerűségének jelölésére. A legegyszerűbb példák az ismétlődő vizuális egységek, amelyek transzlációs (lineáris) szimmetriával vagy forgásszimmetriával vannak rendezve (6.1. és 6.2. ábra). A minták több léptékben is létezhetnek, ahol hasonló formák eltérő nagyítással fordulnak elő. Ha a geometriai önhasonlóságot léptékhierarchián keresztül határozzuk meg, önhasonló fraktál jön létre (6.3. ábra). A minta fogalma a megoldási térre is kiterjed, mivel a hasonló problémák megoldásai maguk is összefüggenek, és egyetlen sablont határoznak meg, amely – némi eltéréssel – minden alkalommal megismétlődik. Ekkor a minta megoldásként működik. Az e mögött meghúzódó elv az információ újrahasznosítása: akár egy vizuális egység megismétlésével egy kétdimenziós csempeterv létrehozásában, akár egy építészeti probléma általános megoldásának újrahasznosításában, vagy a differenciálegyenletek egy osztályánál az általános megoldás újrafelhasználásával.



(6.3.) ábra. Különböző léptékű ismétléssel létrehozott minta.

A környezetpszichológiával foglalkozók tudják, hogy környezetünk nemcsak azt befolyásolja, ahogyan gondolkozunk, hanem intellektuális fejlődésünkre is hatással van. A fák és a növények nem véletlenszerűen

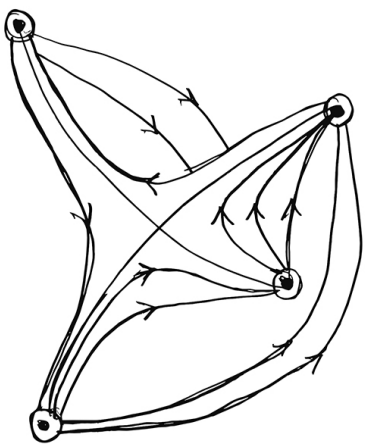
növekednek, mint ahogyan egykor gondoltuk, hanem fraktális mintázatok szerint. A környezetünkben lévő, rendezett, matematikai információ pozitív érzelmi válaszokat generál (ami a negyedik és az ötödik fejezetek üzenete). Ha olyan környezetben növünk fel, ami hátrányosan érinti matematikai érdeklődésünket, esetleg még azt a képességünket is, hogy matematikai fogalmakat felfogjunk, akkor a környezet megértését illető képességünk csökken. Vajon egy mintázatok nélküli világban eltöltött élet redukálja, vagy egyenesen elveszi-e az ember mintázatok formálására való képességét? Bár a végső válasz erre a kérdésre még ismeretlen, az, amit magában foglal, riasztó. Míg a jelenkori építészetet igen erősen kritizálja az emberi igényekhez és érzékenységekhez alkalmazkodó minőségek hiánya miatt (Alexander, 1979; Charles, 1989), a jelen kritika ennél sokkal mélyebbre hatol. Ez nem egy formatervezési preferenciákat és stílusokat illető érv, ez az emberi elme tanult működőképességét illeti.

2. A MINTÁK TUDOMÁNYA

A matematika kapcsolatokat és mintákat határoz meg (Steen, 1988). Az elme először érzékeli a fogalmak és eszmék közötti összefüggéseket, majd ezt követően összekapcsolja őket. A minták létrehozásának képessége a környezetünkre reagáló idegrendszerünk fejlődésének következménye. Matematikai elméletekkel megmagyarázhatók a rendezett, logikai struktúrákon belül kialakuló minták közötti kapcsolatok. Az elmében lévő minták a természetben fellelhetőket, valamint az emberek által megalkotott mintákat követik. Valószínűleg úgy fejlődött az ember, hogy képes legyen a matematika feldolgozására. Csak egy bizonyos küszöbérték feletti intelligenciával rendelkező élőlény képes felismerni a mintákat. Az ember valamilyen alapvető belső szükségletből fakadóan hoz létre mintákat: azok a gondolkodási folyamaton keresztül az elmében generált kapcsolódási struktúrákat kivetítik, ami megmagyarázza a vizuális minták előfordulását a hagyományos művészetben és építészetben.

Az időbeli minták szintén elengedhetetlenek az ember intellektuális fejlődéséhez. A napi tevékenység a természetes ritmusok köré szerveződik. Az éves események a társadalom fix pontjaivá válnak. Sőt, ezek gyakran összekapcsolják a társadalmat az időszakos természeti jelenségekkel, például az évszakokkal és azok hatásaival, valamint ezek összefüggéseinek tudományos értelmezésével. Maga a matematika létrejötte abból az igényből fakadt, hogy a megfigyelt mintákat térben és időben rögzíteni lehessen. Minden ismert mítosz, amely a világ eredetét magyarázza, nagymértékben támaszkodik a mintákra, rámutatva a világ születésére, mint egyfajta véletlenszerűségből

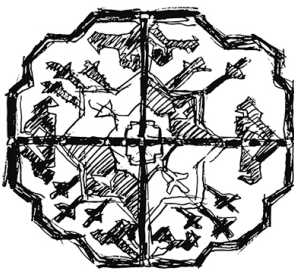
kialakuló mintára. Kis léptékben az ismétlődő gesztusok és mozdulatok tánccá válnak, és beépülnek a mítoszokba, a szertartásokba és a vallásokba. A hang és a zene fejlődését a ritmikai minták és üzenetek rendszerezésének és kódolásának igénye hívta életre. Mindezek a tevékenységek mintákként fordulnak elő az ember idővel való viszonyában (6.4. ábra).



(6.4.) ábra. Mozgás által létrehozott térbeli mintázat.

Az összetett fizikai és kémiai rendszerekről ismeretes, hogy az önszerveződés eredményeként térben vagy időben mintákat hoznak létre. A rendszer szervezett összetettsége makroszkopikus léptékben érzékelhető mintákban nyilvánul meg. Ez nem csak a természetben fellelhető számtalan statikusra igaz – a minták a kollektív mozgásokat vagy a szervezett viselkedés egyéb formáit is képviselik (például konvekciós cellák, óceáni áramlatok és folyók örvénylése). Az állandósult minták megfigyelése dinamikus rendszerekben gyakran azt jelzi, hogy egy disszipatív rendszer az energiaátvitelhez (elektromos energia hővé alakulása során) optimális állapotot vesz fel (mert hatékonyabban lehet megszabadulni a felesleges energiától örvényben – ami lényegében a hurrikánok oka is –, mint véletlenszerű mozgással). Ezzel szemben nagyon kevés rendszer van, ami homogén állapotban rendezett.

A széleskörűen elterjedt oktatás korszaka előtt – és nagyon sok ember számára még ma is – az építészeti mintázatok jelenttették a matematikával való elsődleges kapcsolataink egyikét. A burkolatok és a vizuális mintázatok a matematikailag érzékelhető dolgokat illetően csak a „jéghegy csúcsát” képezik. A teljes megértéshez és értékeléshez egy speciális nyelv elsajátítása szükséges a világ lakosságának nagy százaléka számára. Évezredeken át az épített környezet geometriai mintái jelentették a matematika elsajátításának egyetlen lehetséges forrását. Ez az állapot mára többnyire megszűnt. Úgy gondolom, hogy



(6.5.) ábra. A térbeli minták matematikai információkat kódolnak.

a matematikai információk tudattalan asszimilációja segített az embereknek megbirkózni az élet és a környezet összetettségével. A minták felszínre hozzák azt a velünk született kreatív képességet és tehetséget, amellyel minden ember rendelkezik a matematika iránt. A minták szükségességét a fejlődő gyermekek vizuális környezetében a gyermekpszichológusok is rendkívül fontosnak tartják.

A hagyományos tárgyi kultúra egyik sajátos példájaként a keleti szőnyegek a vizuális minták létrehozásának és reprodukálásának több évezredes diszciplínáját képviselik (6.5. ábra). A szőnyeg az ember világnézetének és identitásának, a mikrokozmosznak a megtestesítője, amelyet a textilek és a természetes színezékek közvetítésével örökítettek meg, és a szövés hagyománya révén generációkon át örökítettek. Szoros kapcsolat áll fenn a szőnyegtervek és az összetettség szervezésének matematikai szabályai között (Alexander, 1993; Salingaros, 1999). Egy másik példa erre, hogy a nyugati építészetben a padlóburkolatokra ma már matematikai információk tárházaként – az egyes korszakok egyfajta tankönyveként – tekintenek (e könyv hetedik fejezete; Williams, 1998).

3. Alexander mintái mint örökölt építészeti megoldások

A minták meghatározására Christopher Alexander és társai igyekeztek a visszatérő építészeti és városi megoldásokat egy *mintanyelvbe* gyűjteni (Alexander et al., 1977). Ha a hasonló megoldások különböző időkben és különböző kultúrákban merülnek fel, nyilvánvalóan egy vagy több variánst testesítenek meg. Ezek a „minták" olyan időtlen archetípusokat desztillálnak le, mint például: a fény iránti igény a helyiség két oldaláról, jól meghatározott bejáratok, gyalogutak és járműutak kölcsönhatása, a magánélet hierarchiája a ház különböző helyiségeiben stb. Alexander mintanyelvének jelentősége abban rejlik, hogy nem konkrét épülettípusokról, hanem archetipikus építőelemekről szól. Minden egyes építőelem egy bevált megoldást, azaz egy mintát képvisel, és ezek végtelen sokféle módon kombinálhatók. Ez általánosan egy matematikához közeli, kombinatorikus megközelítést feltételez a tervezésre nézve (Salingaros, 2000).

Alexander mintái időben és térben ismétlődő megoldásokat képviselnek, és így rokoníthatók más, absztrakt dimenziókba transzponált vizuális mintákkal.

Minden komoly tudományág a felfedezett törvényszerűségeket olyan megoldási keretbe gyűjti, amely a továbbiakhoz kiindulási alapként szolgál. A tudomány (és ennek eredményeként az emberiség) úgy haladt előre, hogy a természet folyamataiban megfigyelhető törvényszerűségeket katalogizálta, hogy a rendezett tudás különböző területeit hozza létre.

Alexanderéit azonban nem szabad összekeverni a szigorúan vizuális mintákkal (Salingaros, 2000). A minta/megoldás összekapcsolja a társadalmi és a geometriai összetevőket, a használatot és gyakorlatot. A tisztán vizuális típusú vonzó lehet, de nem releváns az emberi szükségletek és tevékenységek szempontjából. Azok, akik tisztán vizuális gondolkodásmód alapján terveznek, nem tudják értékelni az alexanderi minták fontosságát. Ennek ellenére mindkettőnek közös fogalmi alapja van. A vizuális minták környezetből való kiiktatása – amint azt később tárgyaljuk – olyan gondolkodásmódot hoz létre, amely csak egyedi, megismételhetetlen eseteket értékel, ami azzal a következménnyel jár, hogy az összes mintát, a vizuálisakat és a megoldási térben előfordulókat is kiiktatja. Szerencsére azok a konkrét szerkezeti megoldások (amelyek egyben minták is), amelyekre az építészek támaszkodnak, továbbra is a tervezés részei maradnak, amely az építészettel ellentétben megőrzi újrahasznosításra a felhalmozott tudást.

Az összefüggő épületek létrehozásának alapvető törvényei Alexander újabb munkáit követik (2004). A sikeres épületek – amelyek alkalmazkodnak az emberi igényekhez és érzékenységhez – ugyanazoknak a rendszertörvényeknek engedelmeskednek, mint egy összetett organizmus vagy egy hatékony számítógépes program (lásd a harmadik fejezetben). Az ilyen elméleti eredmények végül az építészeti ismeretek alapvető részévé válnak. Figyelmen kívül lehet hagyni, de nem lehet megkerülni az újrahasznosítható megoldások szükségességét. Ha az építészet nem biztosítja ezeket fegyelmezetten (inkább csak vizuális mintákat ad, mint adaptív megoldásokat), akkor valaki más esetleg gyengébb helyettesítésekkel áll majd elő. A lakóépületek esetében az épületek tervezését maguk a használók, illetve a kereskedelmi épületeknél a kivitelezők veszik át. Az építők kialakították saját repertoárjukat az – általában nagyon rosszul adaptált – építészeti mintákból, amelyeket a költségek minimalizálása és az részegységek szabványosítása motivált, nem pedig az emberi alkalmazkodás és a kapcsolatok optimalizálása. Az építészek pedig egyre inkább csak „kirakatépületeket” terveznek, amelyek az építészeti magazinokban szerepelnek, de sajnos csak csekély százalékát képezik a ma ténylegesen megépülő objektumoknak.

Az építészeti oktatás általában a „kreativitás” fejlesztésére összpontosít. A szimmetria és a rendezettség klasszikus mintáit elkerülik, mivel elavultak, és nem megfelelőek az építészet fejlődéséhez. A tanulót arra ösztönzik, hogy

új terveket találjon ki – anélkül, hogy megmutatnák neki, hogyan lehetne valamit pozitívan hasznosítani a múltból –, és nem tanítják meg, hogyan értékelje, hogy ezek jó vagy rossz megoldások-e. Ez a megközelítés figyelmen kívül hagyja és elnyomja az ismétlődő minták használatát, amelyek az összes lehetséges tervezési megoldásban megtalálhatók és felfedezhetők. A kortárs építészet nagy része csak az alapján érvényesíti és emeli fel az egyes terveket, hogy azok mennyire felelnek meg az innováció valamely szubjektív fogalmának. Az egyetlen módja annak, hogy elkerüljük a hagyományos építészeti mintákhoz való visszatérést – amelyek a gyakorlatban olyan jól működnek, hogy folyamatosan újra felfedezik őket –, ha blokkoljuk azt a deduktív folyamatot, amely a hatást annak okával kapcsolja össze. A tervezési döntések következményeinek (azaz okának és okozatának) szándékos figyelmen kívül hagyásával az építészeti és a városi hibák újra és újra megismétlődnek, és minden alkalommal ugyanazokkal a katasztrofális következményekkel járnak.

4. Építészet és matematika

A történelem során az építészet a matematika része volt, és a múlt sok korszakában a két tudományág egymástól elválaszthatatlan volt. Az ókori világban a matematikusok építészek voltak, akiknek építményeit – a piramisokat, a zikkuratokat, a templomokat, a stadionokat és az öntözési rendszereket – ma csodálattal szemléljük. A klasszikus Görögországban és az ókori Rómában az építészeknek egyben matematikusoknak is kellett lenniük. Amikor a bizánci Justinianus császár fel akarta építeni az Hagia Sophiát, két matematika professzorhoz, Iszidóroszhoz és Anthemioszhoz fordult ugyanúgy, mint minden korábbi alkalommal, hogy végezzék el a munkát (Mainstone, 1988). Ez a hagyomány folytatódott az iszlám civilizációban is. Az iszlám világ legjelentősebb hozzájárulása a matematikához abban az időben történt meg, amikor matematikai gondolkodás segített létrehozni a legemlékezetesebb épületeket. Az iszlám építészek gazdag ornamentikát hoztak létre a kétdimenziós csempemintázatokból, évszázadokkal azelőtt, hogy azokat a nyugati matematikusok bármilyen formában osztályozták volna (Grünbaum & Shephard, 1987).

A középkori kőművesek nagyon is értettek a geometriához, ami lehetővé tette számukra, hogy matematikai elvek szerint építsék fel a nagy katedrálisokat. A kísérleti módszerrel új típusú szerkezeteket fejlesztettek ki. Nem teljesen tisztességes a középkorra úgy tekinteni, mintha nem lett volna matematika: természetesen volt, de struktúrákba építették ahelyett, hogy lejegyezték volna. Az írástudás sajnálatos elvesztése nyugaton ezekben az évszázadokban nem járt együtt a vizuális vagy építészeti minták arányos elvesztésével,

mivel a minták (ellentétben az írott szöveg absztrakt ábrázolásaival) az emberi elmében rejlő folyamatokat tükrözik. Minden hagyományosnak mondható építészet tartalmaz matematikát.

Engem az érdekel ennek kapcsán, hogy mi történt a huszadik században. Adolf Loos osztrák építész 1908-ban ezekkel az abszurd, alá nem támasztott kijelentésekkel tiltotta ki a dísztárgyakat az építészetből: „A kultúra evolúciója egyet jelent a díszítés használati tárgyakról való eltávolításával […] nemcsak, hogy bűnözők, akik dísztárgyakat állítanak elő, hanem a díszítésen keresztül súlyosan károsítják az emberek egészségét, a nemzeti költségvetést és ezáltal a kulturális evolúciót […] A dísztől való megszabadulás a lelki erő jele." (Loos, 1971).

Ezt az ellenséges gondolatot Le Corbusier svájci építész is osztotta: „A dekoráció érzéki és elemi rendű, akárcsak a szín, és az egyszerűbb fajokhoz, a parasztokhoz és a vadakhoz illik […] A paraszt szereti a díszeket és díszíti a falait." (Le Corbusier, 1927, 143.).

E két építész elítélte az emberiség évezredek során felhalmozott anyagi kultúráját a világ minden tájáról (más építészek pedig vitathatatlanul osztották nézeteiket). Bár ez pusztán stilisztikai érdekű akciónak tűnhet, valójában közvetett, de nagyon is súlyos következményei vannak. A díszítés megszüntetése eltávolítja az összes rendezett szerkezeti különbséget az 5 mm-től 2 m-ig terjedő léptéktartományból. Ez megfelel a struktúrák emberi léptékének, azaz a szem, az ujj, a kéz, a kar, a test méretének stb. A modernista tervezési kánonban a minták nem határozhatók meg ezeken a léptékeken, és ez eltávolítja a matematikai információkat az épített környezetből. Ha körülnézünk a huszadik századi épületekben, nehezen tudunk felfedezni különböző léptékű vizuális mintákat. Valóban, építészeink mindent megtesznek, hogy olyan emberi léptékű mintákat leplezzenek el, amelyek elkerülhetetlenek az épületben folyó tevékenységek miatt, és amelyek ugyanakkor az anyagokban, és a szerkezeti stabilitás és az időjárás hatására keletkeznek.

A vizuális minták akkor fejtik ki a legerősebb érzelmi és kognitív hatást, ha azonnal elérhetők. Érdemes különbséget tenni az épület alaprajzán, valamint az épület homlokzatán, falán, mennyezetén és padlóburkolatain látható absztrakt minták között. Csak az utóbbiak befolyásolják közvetlenül az embereket, mert ezek azonnal láthatók és megtapasztalhatók. Az elmúlt néhány évtizedben az építészek és a várostervezők megszállottjai voltak annak, hogy nyers minták és szimmetriák jelenjenek meg egy épületen. Ezeken nem mindig figyelhető meg a struktúra, még akkor sem, ha ez egy nyitott tér. Ez többnyire a perspektíva, a nézőpont, vagy az ember méretének következménye. Normál falazatú épületben az épített szerkezet mintázata nagyrészt el van takarva a szem elől. A használónak gondolatban rekonstruálnia kell az

épület szerkezetét ami így csak intellektuálisan, és csak sok erőfeszítés árán érzékelhető. Ez kéz a kézben jár a tervezés formális megközelítésével, amely megpróbálja felváltani az észlelő képességeinkből származó jelentést az intellektuális képességeinkből származó jelentéssel.

A közvetetten érzékelhető építészeti tulajdonságok is lehetnek jó arányúak. Például az aranymetszés $\varphi \approx 1{,}618$, az 5:3, a 8:5 és a $\sqrt{2}$ arányok jelenléte az építészet egészében megtalálható, és ez a téma gazdag tudományterületet biztosít számunkra. Ennek ellenére nincs közvetítve a használók felé konkrét matematikai információ a szükséges általános arányokat tekintve, így az egyetlen hatás mindössze másodlagos, esztétikai marad. Valójában az történik, hogy a megfelelő arányok használata a hagyományos tervezési kánonban a formákat is felosztja, így az egybeeső léptékek (az alegységek egy léptékhierarchiában) hierarchikus koherenciát hoznak létre, ami erősen pozitív hatást kelt (lásd a 3. fejezetet).

5. Építészeti ellenérvek

Az építészettörténeti könyvek hangsúlyozzák a huszadik századi építészet állítólagos racionalitását, miszerint az matematikai elveken alapul (von Meiss, 1991). A korai modernisták írásai azonban nem fednek fel valódi matematikai alapot. Túlságosan leegyszerűsítő a tiszta geometriai testekre, például kockákra és hengerekre tett „tudományos" javaslat. Ha valaki elég alaposan megnézi ezeket, csak néhány kimondatlan alapelvre jut, amelyek magukból az épületek szerkezetéből következnek. Az egyik ilyen működési szabály a hierarchia megfordítása: „nagy léptékben olyan struktúrákat kell építeni, amelyek csak kis léptékben természetesek, ezek aztán nagy méretben természetellenesnek tűnnek, és ezért újszerűnek érzékeljük őket". Ez az érvelés óriási piramisokat és téglalap alakú dobozokat eredményez, amelyek tiszta platóni testek. A természetellenes formák építése az emberek lenyűgözésére az ókori Egyiptomig nyúlik vissza, és határozottan nem korlátozódik a huszadik századi építészekre.

Le Corbusier *modulor* léptékrendszeréről sokan úgy beszélnek, mint a modernista építészet és a matematika közötti kapcsolatról. Ez viszont egy kissé problémás méretszabály, amely az aranymetszés többszörösét használja, $\varphi \approx 1{,}618$, a „standard ember" 6 láb (183 cm) magasságához rögzítve (von Meiss, 1991). A modulor részletesebb vizsgálata rávilágít arra, hogy ez nem a minták generálásának módszere, és soha nem is volt ilyen célja. Maga Le Corbusier sem alkalmazta felülettervezésre, inkább a vizuálisan üres, nyers, úgynevezett „brutalista" betonfelületeket részesítette előnyben. Amikor a La Tourette-i

dominikánus konvent kolostorában használta (asszisztensével, a görög zeneszerzővel, Iannis Xenakisszal), csupán véletlenszerű homlokzatot készített, nem pedig mintázatot.

Az ebből az időszakból származó várostervezés is leegyszerűsített geometrikus formákat írt elő, figyelmen kívül hagyva az örökölt városi mintákat. Kiegyenesítette az ívelt utcákat, és az egyenetlenül elosztott épületeket ismétlődő, azonos formák csinos soraiba rendezte. A városi lépték a legtöbbet a matematikai tartalmából veszített. A bonyolult matematikai rend megértésének hiánya katasztrofális hosszú távú következményekkel járt. A háború utáni tervezés azáltal, hogy leegyszerűsített geometriát írt elő a városformára, drasztikusan csökkentette a városi környezet gazdag matematikai összetettségét (Batty & Longley, 1994; Salingaros, 1998). Ez talán analóg az n dimenziós Spinor-csoport (a rokon elemek matematikai halmaza) triviális Z_2 Abel-csoporttá redukálásával (amely csak egyesekből és nullákból áll). A hierarchia megfordításával a modernista háztömbök és utcák által meghatározott monoton minták csak repülőgépről láthatók. A huszadik század elejének urbanistái nem értették az összetett rendszereket, ezért igyekeztek a lehető legnagyobb mértékben leegyszerűsíteni az emberi interakciókat. Eltávolították a nagy, történelmi városokban jelenlévő lényeges mintákat (nemcsak a térbelieket, hanem ami még fontosabb, az emberi tevékenység dinamikus mintázatait is), hogy üres külvárosokat és szörnyű irodaházakat hozzanak létre.

A könyvben végig amellett érveltem, hogy a kortárs épületek nem érik el a régebbi épületek emberközelibb tulajdonságait, amelyek a mintákban gazdag építési hagyományokból fakadtak. Ez a fejezet a matematikai tulajdonságok felé fordítja ezt az érvelést. Itt nem a hagyományos építészeti és várostipológiák elvesztéséről beszélek, hanem a matematikai információkéról. Ezt az információt azért vesztettük el, mert nem értettük teljesen az építészeti tipológiákat, amelyek kódolták.

Az építészek sokszor panaszkodnak, hogy az új épületek azért rosszak, mert olcsók és ízléstelenek, ami arra engedne következtetni, hogy bőkezűbb költségvetéssel javíthatók lennének. Olyan kijelentéseket lehet hallani, hogy „az ok, amiért ma nem lehet szép épületeket építeni, a magas anyag- és kivitelezési költség". Ezt az állítást megcáfolja a világszerte megfigyelhető népi építészet olcsó, helyi anyagok felhasználásával készült csodálatos változatossága. Az építészet a minták és terek létrehozásáról szól, az anyagokkal való foglalatoskodás csak elhomályosítja a fontosabb kérdéseket. Bármilyen költségvetéssel lehetséges matematikailag gazdag struktúrákat építeni, ha olyan időtlen szabályokat alkalmazunk, mint amilyeneket például Alexander korábban már megfogalmazott (Alexander, 2004; Alexander et al., 1977) és amik e könyvben kidolgozásra kerültek. Amikor azonban egy olyan szabályrendszer generálja

ezeket, amelyeknek nem célja a térbeli koherencia létrehozása, hanem inkább annak elkerülése, az új épületek általában rosszak lesznek – különösen a nagy költségvetéssel rendelkezők.

A természetes anyagok az 5 mm alatti léptékben szervezett összetettséget testesítenek meg, és mikroszkopikus felületi szerkezetükön keresztül matematikai információkat nyújtanak a nézőnek. Az építészek mindig is visszaéltek ezzel a tulajdonsággal. Az érzelmi szempontból kényelmetlen épületek esetében – kezdve Joseph Hoffmann osztrák építész brüsszeli Stoclet-palotájával (1906–1911) – drága anyagok használatával álcázzák a közepes és nagyobb léptékben matematikailag hiányos terveket. Felhívják a figyelmet az anyagok részletgazdagságára, és elterelik azt a geometriai koherencia szándékos megszakításáról. Ludwig Mies van der Rohe német építész is elsősorban ezt a módszert használta átlátszó, minimalista „dobozainak" élénkítésére. Extrém példa az 1929-es barcelonai kiállításon a német pavilon volt, ahol óriási, színes travertin- és márványlapok vonták el a figyelmet az összes többi matematikai információ eltávolításáról. A Barcelona Pavilonban addig kellemes lenni, amíg rá nem jön az ember, hogy nem zárt épület: bárminemű gyakorlati funkcióra alkalmatlan. A vizuális jelzések okozta kábulatban nem is vesszük észre ezt a trükköt.

6. Klasszikus és modern matematika: van-e építészeti analógia?

A matematikai alaptananyagban, amely a számításokból és annak előfeltételeiből (trigonometria, algebra és geometria) áll, még nem szerepelnek olyan újabb témák, mint a fraktálok és a káosz. Mivel a *calculust* Sir Isaac Newton vezette le a tizenhetedik században, a mai világ szilárdan newtoni alapokon nyugszik (Steen, 1988). Ugyanakkor az új matematika – például a fraktálok – felkeltik a diákok érdeklődését az általuk generált nagyon szép grafikák miatt, és sok oktató próbálja megtalálni annak a módját, hogyan lehetne beépíteni ezt a tananyagba. A fraktálok egy hierarchikus térben léteznek, amely különböző léptékszinteket kapcsol össze, az önhasonló fraktálok pedig megismétlik a léptékhierarchia mintáit. A fraktálok oktatása a formális oktatás korai szakaszában segítene feltárni a kortárs építészet és urbanizmus számos, nem fraktális jellegű hiányosságát.

A görög-római hagyomány szellemét és stílusát utánozni igyekvő klaszszikus és neoklasszicista építészet téglalap alakú geometriákba rendeződik, amely eredetileg kifinomult, nem euklideszi korrekciókat tartalmaz az „entázis", a görög templomok finom görbülete, sudarasodása miatt (Haselberger, 1985).

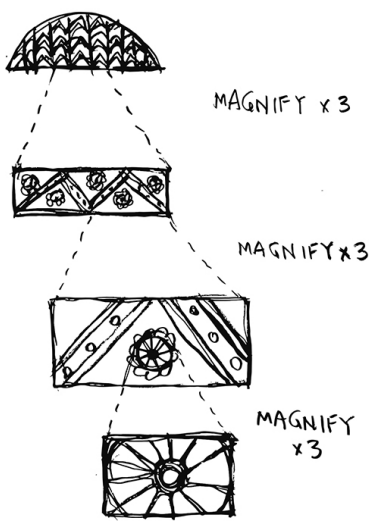
A vernakuláris (népi) építészet, amely a hagyományos kulturális stílusokat képviseli szerte a világon, többé-kevésbé ívelt, és néha burjánzóan részletezett. Voltak időszakok, amikor a formai mozgalmasságot, a görbületet és az ornamentikát beépítették az uralkodó stílusba: például az iszlám és a távolkeleti építészetben, a tizenhatodik századi portugál, a barokk és a szecessziós építészetben (Fletcher, 1987).

Az építészek a klasszikus építészet téglalap alakú geometriáját választották, de megszüntették annak felosztásait és alszimmetriáit (azaz az oszlopokon, párkányokon és frízeken eredetileg jelen lévő részleteket). Az „idegen" részletek minimalizálását célzó, önmaga által kiszabott stilisztikai diktátum révén az építészet eltávolodott a fraktáltulajdonságoktól. Ez az egyik oka annak, hogy ma már a legtöbbjük természetellenesnek tűnik (Eilenberger, 1985). Ezzel szemben a hagyományos építészet, beleértve a klasszikus stílusú építészetet is, kifejezetten fraktális jellegű (Crompton, 2002; Goldberger, 1996). A fraktális felosztások és méretezések minden korszakban és stílusban megtalálhatók, és ez a kulcsfontosságú jellemző elválasztja a kortárs építészetet a korábban készült épületek nagy részétől. Kivételt képeznek azok a régebbi létesítmények, amelyek el akarnak szakadni a gyalogjáró emberektől, általában a hatalom kifejezése és a megfélemlítés céljából. Ezek közé tartozik a monumentális fasiszta építészet, és annak előfutárai a múlt szándékosan impozáns és szigorú templomaiban, palotáiban, valamint védelmi vagy katonai funkciójú épületeiben.

Nem is olyan rég egy analógiát javasoltak a modernista építészet és a newtoni matematika között, amely azonban egy félreértésen alapul (Halliwell, 1995). Az üres téglalap alakú formák leegyszerűsített eszközkészletének nagyon kevés matematikai tartalma van. Természetesen bizonyos modernisták íveket, összetett alstruktúrákat és boltíveket is építettek (például Erich Mendelsohn és Frank Lloyd Wright), és ezek az épületek matematikailag sokkal gazdagabbak (és úgy tűnik, sokkal jobb is a megítélésük). A modernista építészet minimalista irányzata azonban nem a newtoni matematikát képviseli, sőt megelőzi az ókori egyiptomi matematikát is, hiszen nem több az egyszerű négyzeteknél és téglalapoknál. A legtöbb, amit ez a fajta architektúra tehet, az, hogy betartja a megfelelő arányt, például az aranymetszést. Hol illeszkednek az ilyen üres téglalapokba az olyan matematikai struktúrák, mint a periodikus függvények, a deriváltak, a görbületek és a Taylor-sorok? Sehol. Az egyetlen egyértelmű matematikai analógia a különböző építészeti stílusokban a minták jelenléte vagy hiánya lehet.

7. A FRAKTÁLELLENES MOZGALOM

A minimalista építészeti stílus eltávolítja környezetünkből a fraktálokat. A tiszta platóni testek nem kompatibilisek a fraktálokkal, mert az előbbiek csak a lépték egyetlen szintjén léteznek. A fraktál egyik definíciója egy olyan struktúra, amelyben a nagyítás minden szintjén rendezett alstruktúra (azaz szervezett összetettség) található. Ha egy fraktál fix léptéktényezővel, mondjuk $e \approx 2{,}7$-tel nagyít (lásd a harmadik fejezetet), 1, 3, 7, 20 stb. nagyítású minták halmazát kapjuk, amelyek mindegyike struktúrát és összetettséget mutat (6.6. ábra). Az önhasonló fraktálnak megvan az a további tulajdonsága, hogy esetében ezek a minták geometriai hasonlóságokkal kapcsolódnak egymáshoz (amíg az ember az adott fraktálra jellemző léptéktényezőt használja). Le Corbusier és Ludwig Mies van der Rohe szándékosan figyelmen kívül hagyták ezt a szabályt épületeikben, hogy megkíséreljék megkülönböztetni őket a természetes formáktól és a hagyományos építési stílusoktól.



(6.6.) ábra. Az összetett struktúra minden nagyításnál szembetűnő.

A közelmúltban a fraktál méreteket kiszámolták Frank Lloyd Wright és Le Corbusier épületeire, az egyre kisebb téglalap alakú rácsok módszerével (Bovill, 1996). Az eredmények azt mutatják, hogy Wright épületei (legalábbis jónéhány közülük) önhasonló jellemzőket mutatnak a léptékek széles skáláján – a távoli nézettől az ujjbegynyi részletekig –, tehát ezek az épületek lényegileg fraktálok (Bovill, 1996). Ebben Wright tanára, Louis Sullivan briliáns példáját követte, akit a természet inspirált. Sullivan épületei minden léptékben lekötik a

nézőt, egészen az anyagok legkisebb részleteiig. Ezzel szemben Le Corbusier architektúrája csak két vagy három nagyobb léptékben mutatja önmaga hasonló jellemzőit, nevezetesen azoknál, amelyek egy távoli nézőpontnak felelnek meg (Bovill, 1996). Közelről Le Corbusier építészete lapos és egyenes, ezért nincsenek fraktáltulajdonságai. (Egy és kettő közötti fraktáldimenzió jellemzi azt a fraktáltervet, amelynek végtelen számú, önhasonló léptéke van, míg Le Corbusier épületeinek fraktáldimenziója az elsőbe esik.) A közepes és a kis léptékek elemzésekor látható, hogy épületei nem rendelkeznek fraktáltulajdonságokkal.

8. Posztmodernista és dekonstruktivista irányzatok

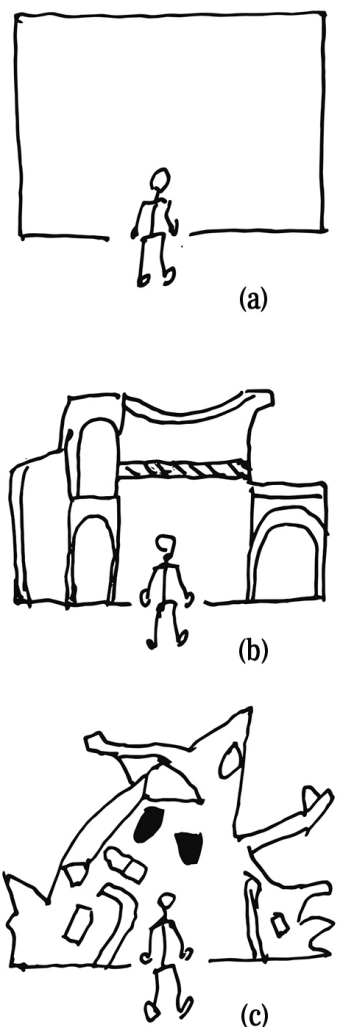
Az építészek, akik reagáltak a „nemzetközi stílusú" épületekre, újra bevezették a görbületet és a felosztást a terveikbe. A görbék használata több matematikai információt visz a környezetbe. Nagyon kevés kivételtől eltekintve azonban ez még mindig nem vezet mintákhoz. Az ívelt modernista, a posztmodern és a kortárs építészet néhány híres példájának (pl. a ronchamp-i Magasságos Miasszonyunk-kápolna, a Sydney-i Operaház, a Denveri Nemzetközi Repülőtér és a bilbaói művészeti múzeum) általános formáját egyszerű matematikai függvények határozzák meg. Az egyenes vonalon túlmutató matematika itt nyilvánvaló, de csak a lépték legnagyobb szintjén. Ezek az épületek kevésbé matematikai jellegűek, mint mondjuk a Szent Péter-bazilika vagy a Parthenon, mert az utóbbiaknál megfigyelhetők a rendezett alszimmetriák, mivel ezeknek egymáshoz kapcsolódó hierarchiája van, egészen az anyagok mikroszerkezetéig. A többnyire összességében kifinomult forma ellenére az újabb épületek közbülső és kisebb léptéke információs szempontból gyenge vagy teljesen üres. Ha nem üres, akkor pedig rendezetlen, így hiányzik az információs szervezettség.

Vannak, akik a dekonstruktivista építészeti stílust, amelyet kiegyensúlyozatlan, kaotikus formák jellemeznek, a modernebb matematikához, például a káoszhoz és a fraktálokhoz kapcsolják (Halliwell, 1995). Tévesen, összekeverve a szavakat és a felületi megjelenést, matematikai tulajdonságokra hivatkoznak (Salingaros, 2004). Míg a tiszta fraktálokban az önhasonlóság általában pontos (azaz a matematikai fraktálok minden nagyításnál ugyanazt a mintát mutatják), a természetes és az építészeti önhasonlóság gyakran statisztikai jellegű: az összetettség foka, bár a minta nem pontosan ugyanaz, más-más léptékben ismétlődik. A dekonstruktivista épületek megközelíthetik a statisztikai fraktálokat, de nincsenek mintáik – sem az egyes léptékekben, sem pedig a léptékek különböző szintjei között. Az innovatív építészek, meglehet, hogy fraktálritmusokat szeretnének generálni, hogy feltárják az összetettséget a

szervezettség és a káosz határfelületén, és összekapcsolják azt más ritmusokkal (Bovill, 1996). Az ilyen minta összetettsége eltér az egyszerű ismétléstől, de az alapja az, hogy olyan összefüggéseket hoz létre, amelyek hiányoznak a kortárs építészeti kifejezésekből.

A minták elengedhetetlenek az építészeti formákhoz, és a dekonstruktivista épületek szándékosan kerülik is őket. Az építészek a káosz matematikai fogalmát vették alapul a dekonstruktivista irányzat igazolására, de számukra a káosz egészen mást jelent, például a véletlenszerűséget (Salingaros, 2004). A matematikai káosz a rejtett minták tanulmányozása olyan rendszerekben, amelyek csak látszólag kaotikusak. Nincs változás a matematika alapvető céljában – vagyis a minták felfedezésében –, amikor a newtoni modellekről a kaotikus modellekre térünk át. Annak ellenére, hogy óriási lehetőségek rejlenek az épített formákra a fraktálok innovatív alkalmazásában, a dekonstruktivista épületek csak véletlenszerű konfigurációkhoz vezettek. Az üres, minimalista modellekre reagálva a dekonstruktivista példák egyik végletből a másikba ugrálnak: az üres minimalista modellből egyenesen a véletlenszerű formákba, teljesen megkerülve a szervezett, komplex változatokat, mert azok „túl hagyományosnak" tűnnek (6.7. ábra).

Ahogyan az ötödik fejezetben tárgyaltam, koherencia csak akkor lehetséges, ha sok különböző léptékben létezik szervezett információ. Nyilvánvaló azonban, hogy nem ez a szándéka az építészeknek. A kortárs épületeken megjelenő építészeti részletek vagy annyira minimálisak, hogy alig láthatók, vagy a nagyobb lépték, amelybe bele vannak ágyazva, szándékosan el van tévesztve és meg van törve. A részlet így elkülönült és inkoherens. A dekonstruktivista építészek eddig elkerülték a mintákat és a szervezett összetettséget, amelyek a matematika fő alapját képezik.



(6.7.) ábra. Dekonstrukciós ugrások (a)-tól (c)-ig, (b)-t átugorva.

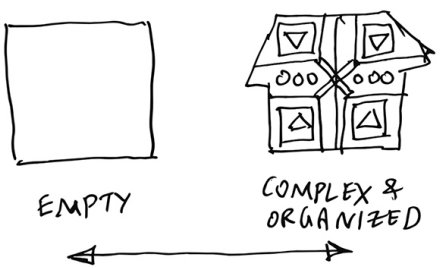
9. Egy matematikai rendszer a környezetünk értelmezéséhez

Az elmúlt évtizedek épített környezete felszámolta a rendezett, fraktális szerkezeteket (fák, sziklák, folyók, régebbi épületek), helyükbe üres téglalapok, síkok léptek. A dekonstruktivista objektumok véletlenszerű formáival ellentétben a városi terjeszkedés kereskedelmi jelek sokaságából áll a tájban, még mindig kiszorítva és ellentmondva a szervezett összetettséggel (mintákkal) rendelkező formáknak. Ez erős üzenetet közvetít arról, hogy a komplex minták nem tartoznak ide, vagy nem megengedettek mai világunkban. Az emberek öntudatlanul megtanulják, hogy a szervezett összetettséget megtestesítő tárgyak „nem modernek", így nincs okunk sem újabbakat építeni, amelyek rendelkeznek ezekkel a tulajdonságokkal, sem megóvni a meglévő, ilyen jellegzetességekkel bírókat a pusztulástól. Figyeljük meg, milyen hévvel számolják fel a fejlődő világ városai a legszebb épületeiket és városi régióikat, hogy a helyükbe arctalan téglalapok kopár üressége kerüljön látszólag azért, hogy utánozzák a „fejlettebb" világot. Utóbbi pedig most a rendezetlenséget propagáló „kirakatépületekért" küzd.

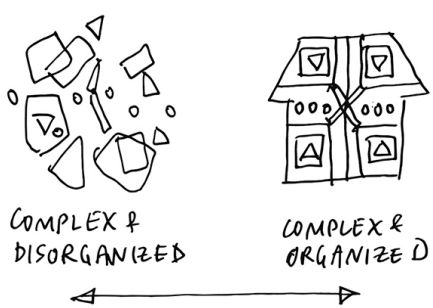
Sokan sajnáljuk az organikus formák – például a fák – elvesztését a környezetünkből, de a veszteség valójában sokkal szélesebb körű: alapvető matematikai törvényszerűségek ellen irányul. Civilizációnk szembefordult azokkal az élő és élettelen struktúrákkal, amelyek szervezett összetettséggel rendelkeznek. Iskoláink és médiánk olyan példákon keresztül tanítanak bennünket, amelyek a matematikailag elrendezett komplex információkat eltávolítják környezetünkből. Átfordítottuk matematikai értékeinket arra a téves benyomásra, hogy nincs rá szükségünk a technológiai fejlődéshez. Ez egyszerre hamis és veszélyes. Az ürességnek nincs tartalma, a véletlenszerűség pedig kifejezetten zavaró lehet. Az ember a biokémiai összetettség és a környezetünkből érkező jelek rendszerezése révén fejlődött azzá, ami. Azt, hogy kik vagyunk biológiailag, hogyan lépünk kapcsolatba a világunkkal, és az hogyan épül fel, mindenekelőtt tanítanunk és értékelnünk kellene. Amint prioritásunk a szervezett összetettségű tárgyak megértése és megbecsülése felé tolódik el, újra képesek leszünk értékelni a természet és az emberiség legnagyobb vívmányait.

10. Információ és összetettség

Az arra irányuló bármilyen erőfeszítés, hogy számszerűsítsük egy szerkezet vagy terv mintázatának mértékét, arra késztet bennünket, hogy figyelembe vegyük annak információtartalmát. Itt két külön változó van: a tényleges információ és annak bemutatása (Salingaros, 1999b), és hogy mennyire jól van megszervezve ez az információ (e könyv ötödik fejezete; Klinger & Salingaros, 2000). Az üres falak a körvonalukon kívül nem közvetítenek más információt. Egyrészt a rendezett minták, másrészt a kaotikus kialakítások is nagy mennyiségű üzenetet kínálnak, de ebben a két esetben nagyon eltérően szerveződnek. Az összetett, rendezett minták nagy információtartalommal bírnak, amely szorosan szervezett, ezért koherens (vagyis az ember számára megragadható és jelentéssel bír) (6.8. ábra). A kaotikus formák túl sok belsőleg koordinálatlan információval rendelkeznek, így túlterhelik az elme információfeldolgozási képességét (6.9. ábra). A véletlenszerű információ inkoherens: korreláció hiányában nem dekódolható (Klinger & Salingaros, 2000).



(6.8.) ábra. Nagy mennyiségű információ szervezetten és koherensen.



(6.9.) ábra. Ugyanaz a mennyiségű információ szervezetlenül és inkoherensen.

A monoton ismétlés kevés információt tartalmaz, bár ha tartalmaz valamennyit, akkor az jól szervezett. Egy üres modul megismétlése (transzlációs vagy egyéb szimmetria használatával) nem feltétlenül hoz létre bármilyen tartalmú

mintát, kontrasztra is szükség van (Alexander, 2004). A belső kontraszt pedig felhasználható nagyobb léptékű szimmetriák generálására, ami elengedhetetlen a szervezettséghez. Az összetett minták több információt tartalmaznak a különböző léptékeken, valamint a léptékek közötti kapcsolatokban (e könyv harmadik fejezete; Klinger & Salingaros, 2000). A monoton ismétlés alszimmetriák nélkül azonban csak minimális mintát jelent egyetlen léptékszinten.

Annak ellenére, hogy a minták előnyei mellett érveltem, el kell magyaráznom, hogyan szokás visszaélni a leegyszerűsített mintákkal, hogy csökkenjen a szervezett összetettség a környezetünkben. A szervezés a geometriai koherenciától függ, amely akkor keletkezik, amikor a minták egyesülnek, és több különálló léptéket tartalmaznak. Ha viszont egy üres modult úgy ismételnek meg, hogy az megakadályozza egy nagyobb lépték kialakulását, akkor ez csökkenti a szervezett összetettséget. Az ismétlődő minták felhasználhatók a bonyolultság és a sokféle léptékű információ kiküszöbölésére (vagy fordítva: egyetlen lépték hangsúlyozására), ezáltal egyszerűsítve az épített környezetet. A csak nagy léptékben alkalmazott ismétlés csökkenti a megfigyelhető minta értékét. Az ismétlés hasznosabb a kisebb, emberi léptékben.

Az építészettörténet azt sugallja, hogy a modernisták nagyra értékelték az őszinte szerkezeteket, és elutasították a „mézeskalács házakat", de egyértelműen túl messzire mentek. Például a padlóburkolók szimmetrikus mintáit kiküszöbölték, mivel azok nem kapcsolódnak szorosan az építészeti szerkezet használatához. Az ilyen típusú díszek ellenzői nyilvánvalóan félreértették a mintás padlóburkolat funkcióját (lásd a hetedik, *A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme* című fejezetet). Az információn keresztül a gyalogoshoz kapcsolódva a teljes tér közvetlenebbé, s ezáltal hasznosabbá válik – és egyben támogatja az egész épület kiegészítő funkcióit. Le Corbusier teljesen figyelmen kívül hagyta az információ alapvető szerepét az építészetben, és egyenlőként kezelt két olyan esetet, amelyben az egyik mintázat szervezett összetettségi indexe (az ötödik fejezet építészeti élettelisége) közel van a 100-hoz, a másiké pedig a nullához: „A Szent Márk tér hatalmas falán a számtalan ablak egységessége ugyanannyi játékosságot hordoz magában, mint egy szoba sima oldala." (Le Corbusier, 1987, 69.)

11. Következtetések

Befolyásolja-e az építészet civilizációnkat? Egészen biztosan. Ahhoz, hogy ezt a hatást megfelelő komolysággal értékelhessük, meg kell vizsgálnunk az építészet és a matematika kapcsolatát. A múltban a kapcsolat kétirányú, megerősítő és kölcsönösen előnyös volt. A jelek szerint az építészet elszakadt a

matematikától, először egy túlságosan leegyszerűsített, politikailag vezérelt társadalmi ideológia hatására, most pedig még inkább, a tudományellenes dekonstruktivista filozófusoknak köszönhetően. A matematikai értékek ilyen megfordítása nem csak az épületekre és a városi régiókra vonatkozik, átható esztétikát határoznak meg. Mivel az építészet mindenütt jelen van, az általa megtestesített elvek jelentős mértékben befolyásolják mindennapi életünket és gondolkodásmódunkat. Nem képeztük ki arra az embereket, hogy felismerjék a matematikai információk fontosságát az épített környezetben. Nem engedhetjük meg magunknak, hogy figyelmen kívül hagyjuk ennek a kultúránkra gyakorolt hatását, különösen azért nem, mert nagy a valószínűsége annak, hogy hosszútávon mindez nagyon negatív következményekkel jár.

Hetedik fejezet: A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme

Írta: Terry M. Mikiten, Nikos A. Salingaros és Hing-Sing Yu

1. Bevezetés

Ez a fejezet az emberi elme fraktálelméletével foglalkozik, amely magyarázatot ad a környezetünkkel való kölcsönhatásunk egyik aspektusára. Az elme az információk feldolgozásával létesít kapcsolatot a környezettel. Ez egy fontos folyamat, mely vezérszerepet tölt be az agy fejlődésében. Néhány érdekes analógiát fogunk itt szemléltetni arra vonatkozóan, hogyan tárolunk ötleteket és információkat egy fraktálsémán belül. Azt állítjuk, hogy az épületek padlómintái, valamint a járdák, utcák és terek burkolatai szerepet játszanak az emberek és a környező építmények összekapcsolásában azáltal, hogy jelentésközvetítő eszközként működnek. A sikeres járdamintázat (dizájn) a környezetünk jelentéseit továbbítja a tudatunk felé. Az irányított mintázat vezetheti a gyalogost. Egy ilyen kapcsolat, ha megfelelően van kialakítva, pozitív pszichológiai és fiziológiai állapotot hozhat létre. Azt állítjuk, hogy a mintás burkolatok sikeressége annak köszönhető, hogy azok elemei hierarchikusan kapcsolódnak egymáshoz, ami pozitív érzelmeket vált ki.

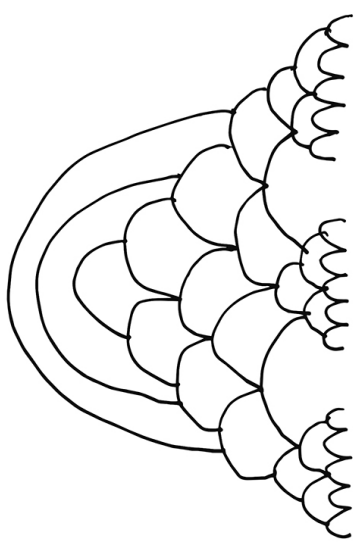
Ha intelligenciánkat tartósabb formában szeretnénk megőrizni, mint az elektromos impulzusok a biológiai idegszövetben, gondolatainkat áthelyezhetjük könyvekbe, vagy gravírozhatjuk őket fizikai adathordozóra, de akár egy kőre is. Az írott nyelvnél azonban sokkal alapvetőbb szinten is készíthetünk lenyomatokat geometriai mintákból – pl. a köztereken –, amelyek analóg módon visszatükrözik elménk információs struktúráit. Egy mintás térburkolat információtartalommal bír, fizikai és tartós, csekély energiaigényű, viszonylag állandó struktúra, egyszersmind az intelligencia jele. Sőt, mivel egy geometriai mintának nincs szüksége beszélt nyelvre a jelentés közvetítéséhez, univerzális, azaz valamilyen értelemben bármely elme számára megérthető, amely képes az észlelésre. Következésképpen azt mondhatjuk, hogy a geometrikus tervezés univerzális vizuális nyelv.

Ezen elképzelések egy része egy korábbi értekezésből fakad, azt illetően, hogy az emberek hogyan lépnek kapcsolatba környezetükkel (Padron és Salingaros, 2000). A nyilvános tér érzékelése összefügg a térburkolatok kialakításával,

az érzékelés természetes része az elme működésének, mivel az elme automatikusan teremt kapcsolatokat. Ez a folyamat bármely fizikai térben megtörténik, amit vagy akadályozhatnak, vagy segíthetnek a minták és a textúrák. Pszichológiai kapcsolat van a megfigyelő és a nyitott tér között, amely részben vizuális mintáktól függ. Azt állítjuk, hogy a környezet közvetlenül kapcsolódik a tudatunkhoz, amely a térburkolatok mintáin keresztül kiterjed a közterekre is. Adunk néhány iránymutatást arra vonatkozóan, hogyan lenne célszerű a járdákat megtervezni az összekapcsolódás elérése érdekében.

2. Frakrtálok és hierarchikus kapcsolódás

A fraktálszerkezetek minden nagyítási szinten nem triviális geometriai alstruktúrát mutatnak (Lauwerier, 1991). A fraktálok egy léptékhierarchiát határoznak meg, amely minden nagyítási szinten összetett. Az „önhasonló fraktálok" speciális esete azzal a járulékos tulajdonsággal rendelkezik, hogy az egyes nagyítási szinteken feltárt szerkezeteket a lépték összefüggésbe hozza (Lauwerier, 1991). Vagyis az alstruktúrák a megfelelő tényezővel felnagyítva mind hasonlók egymáshoz. Az önhasonló fraktálok matematikailag egyszerűek. Mivel szerkezetük különböző méretekben ismétlődik egy egészet létrehozva, ezért csak egyetlen alapalgoritmusra (tervre) van szükség. Egyetlen alapminta ismétlődik különböző méretekben, ami összekapcsolja az összes léptéket egy önhasonló fraktálban (7.1. ábra).



(7.1.) ábra. A fraktál különböző léptékeket kapcsol össze egy hierarchiában.

A biológiai formák mindig fraktálok (Weibel, 1994). Sokuk nyilvánvalóan önhasonló, de az organizmusok olyan összetett szerkezeteket is tartalmaznak, amelyek nem. Például az emlősök tüdeje több nagyobb léptéket tekintve is önhasonló fraktál (Weibel, 1994; West & Deering, 1995; West & Goldberger, 1987). Létezik ugyanis egy tiszta dendrites (fa-szerű) szerkezet, amely optimalizálja a tüdőt alkotó légcsatornák felosztását (2.2. ábra). Az alveolusok (tüdőléghólyagok) kisebb szintjére érve azonban a pontos önhasonlóság elveszik, mert a gázcsere és a vérkeringés fizikai szükségleteinek átvételekor különböző összetett alstruktúrák keletkeznek. A tüdő a „statisztikai önhasonlóság" tágabb meghatározása szerint egészen a molekuláris szintig fraktál. Egy „statisztikailag önhasonló fraktálban" a szerkezeti összetettség foka (bár nem formai) minden léptékben hasonló, így mindig összekapcsolja a különböző léptékszinteket.

A fraktál több különböző léptékszintet köt össze. Akár az egyes léptékek formai hasonlósága, akár más közös tulajdonságok, például textúra vagy szimmetria révén állapítják meg, a fraktálok lépték-összekötő tulajdonsága hierarchikus összekapcsolást hoz létre. A környezetben a hierarchikus összekapcsolás a különböző léptékeken formákat és textúrákat rendel a geometriához, így a megfigyelőhöz. Egy ilyen rendszerben nagyon könnyű az átmenet a nagyon kicsiből a nagyon nagyba. Azonban lehetetlen a formákat hierarchikusan összekapcsolni, ha üresek, mivel ebben az esetben az alstruktúra hiánya túl kevés alléptéket hagy az összekapcsolódás létrejöttéhez.

Egy hierarchikusan összekapcsolt rendszer egyszerűen képes kódolni a bonyolult dolgokat. Az összetettség összefüggésbe hozható egy algoritmus (vagyis egy matematikai szabály) hosszával, amely egy minta vagy vizuális információ generálásához szükséges. Ha az algoritmus rövid, akkor a mintát egyszerűnek nevezzük. Például, ha valaki egy levelet vagy karfiolt (amelyeket általában összetett szerkezeteknek tekintünk) szeretne rajzolni egy fraktál-algoritmus segítségével, utóbbi nagyon rövid, mivel ezekre a mintákra hierarchikus léptékváltás jellemző. Az algoritmus egészen a mikroszkopikus szintig levezeti az összes léptéket. A fraktálkódolásról sok szerző írt már (jelen könyv harmadik fejezetének negyedik szakasza; Lauwerier, 1991). Ezt a koncepciót arra használjuk fel, hogy az emberi elmében bonyolultnak tűnő folyamatokban felismerjük, hogy a környezettel való interakcióink valójában fraktálértelemben nagyon is egyszerűek. A fraktáleljárások és a tervezés alapot adhatnak az ötletek, az emlékek, az építészet és a városi elemek összekapcsolásához (Padron & Salingaros, 2000).

3. Az elme koncepciója

Ismeretes, hogy agyunk hierarchikusan szervezett anatómiai modulok strukturált rendszere. Ezek az interaktív modulok pedig kommunikálnak egymással. Almodulokat is tartalmaznak, amelyek szintén kommunikálnak egymással (a nagyobb modulon belül). Ez a minta több különböző léptékben megismétlődik, és az egymással kölcsönhatásban lévő és kommunikáló rendszerek molekuláris és biokémiai fraktáljában csúcsosodik ki (Alexander & Globus, 1996). Bár nem egy fa fraktálmintázatának mása, az agy működése a tüdőéhez is nagyon hasonlít, mivel a léptékek összefüggő hierarchiája jellemzi.

Felfoghatjuk az elmét (gondolatainkat és érzéseinket) úgy, mint hierarchikusan elrendezett modulok egymáshoz hasonló komplex elemeiből álló rendszerét, amelyek oly módon kapcsolódnak egymáshoz, hogy a különféle ingerek és gondolatok szerint folyamatosan lehetőségük van a változásra. Az elme és az agy kapcsolata egy olyan megfejtendő problémaként jellemezhető, amely arra irányul, hogy az elme (vagyis az észlelési, tudati és megértési folyamatok) és az agy (neuronok fizikai komplex rendszere) hogyan illeszkedik egymáshoz.

Az elme ezen felfogásában az agy egy viszonylag elszigetelt rendszernek tekinthető, amely a periférián lévő szenzoros receptorok által generált idegimpulzusokon keresztül kommunikál a világgal. Öt érzékszervünk biztosítja a bemenetet, így ezekhez a képekhez és emlékekhez kapcsolódnak. Az agy különböző elemei közötti fő diskurzus a beérkező információ szintézisét hajtja végre, ami az általunk „tudati valóságnak" nevezett belső irányítást eredményezi. Az agy hierarchikusan szervezett anatómiai moduljainak analógiájára támaszkodva feltételezzük, hogy az elmét is jellemző szerveződési rendszerek legalább részben fraktáljellegűek. Vagyis mindegyik tartalmaz egy hierarchikusan elrendezett rendszert, amelyet az egymást követő funkcionális tevékenységi szintek közötti algoritmikus folytonosság jellemez. Úgy tűnik, hogy elménk a gondolatok hierarchiájával foglalkozik, nem pedig az egyes gondolatokkal mint elszigetelt egységekkel.

A hierarchia egymást követő szintjei közötti kapcsolat mindig azonos kell, hogy legyen. Az elme tehát egy önmagához hasonló fraktált képvisel? Nem feltétlenül. Elképzelhető egy hierarchikus rendszer, amelyben egyes szintek klaszterei egyféle algoritmus szerint, mások pedig más algoritmus szerint kapcsolhatók össze. Az emberi agy egyik legérdekesebb aspektusa, hogy szükség szerint képes új hierarchikus rendszereket generálni. A gondolatok szintézise azok új gyűjteményét eredményezheti. A fogalmaknak egyfajta hierarchikus elrendezése van, amely azoknak másik hierarchikus elrendezését

idézi elő. Például egy tudományos felfedezés akkor következik be, amikor két vagy több jelenség között kapcsolatot észlelünk: az eredmény egy új ötlet.

Az alapvető tézisünk az, hogy amikor egy fraktálrendszer létrehoz egy új rendszert, annak ugyanolyan attribútumai és jellemzői vannak, mint magának a létrehozónak – különösen a hierarchikus összekapcsolás tekintetében. Így azok a mentális asszociációk, amelyek eleinte óriási hosszúságú leíró kódot igényelnek (és következésképpen összetettek), valójában nagyon rövid kódokkal kezelhetők. Ha ez valóban így van, akkor az emberi elme a fraktálkódolást használhatja szabványos módszerként ahhoz, hogy a kapcsolódó gondolatok hatalmas láncait egyetlen fraktális entitásba kódolja. Ezt a fraktális entitást könnyű lehet egységként kezelni. A szöveg felvázolására használt számítógépes program analógiáját is használhatjuk: olyan címsorokat írunk, amelyek alcímeket foglalnak magukba, amelyekhez megjegyzéseket rendelünk. Ennek az állításnak a bizonyítékai akkor derülnek ki, ha látjuk, hogy a gondolatok természetesen kapcsolódnak egymáshoz belsőleg. Egy mintázat annak a megnyilvánulása, hogy egy építész természetesen és kézzelfoghatóan képes kifejezni ezeket a gondolati láncokat.

4. A memória és a fraktálokban gondolkodó elme

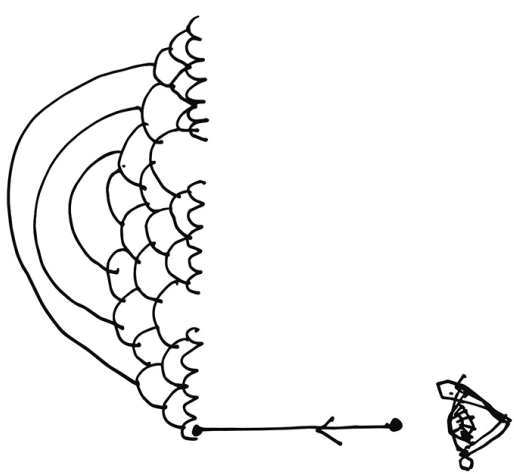
Feltűnően párhuzamos tulajdonságok léteznek a neurális és a gondolkodási folyamatokban. Az elme a mentális tevékenység szinonimája, és a neurális folyamatok részhalmaza (Alexander & Globus, 1996). Mivel az agyban az egyén akaratlan és akaratlagos tevékenységeihez egyaránt neuronok szükségesek, az elme is tudatában van mindkét típusú folyamatnak. A megismerés attól függ, hogy az információkat milyen jól tárolják, kérik le, módosítják és fordítják le parancsokká. A memóriafolyamat központi szerepet játszik az idegi működésben, és az agy és az elme közötti összeköttetésben. Az emlékezetből származó információ segíti az észlelést és a jelentéstársítást.

Az idegrendszer „párhuzamos felépítéssel" rendelkezik, ahogyan ezt a kifejezést a számítástechnikában is használják. A különböző, egyidejűleg működő, több szervezeti léptékben összekapcsolt áramkörök neuronokon alapulnak (lényegében rendkívül sok, egyszerű processzor). A memória a neuronok között kialakult hálózattól függ. A mesterséges neurális hálózatok képesek a memóriafunkció primitív formáit szimulálni, bizonyítva, hogy a biológiai memória így működik (Rolls & Treves, 1998). Az agykéreg régióit összekötő neurális útvonalak korrelálnak a hosszú távú emlékek felépítésével (Rolls & Treves, 1998). Az agyon belüli kapcsolatok vázlatos ábrázolásán nyilvánvaló, hogy vannak olyan rétegei a struktúráknak, amelyek az egyikből a másikba

vetülnek (Alexander & Globus, 1996). Ezeknek a visszatérő kapcsolatoknak a jelenléte összefüggést mutat a neurális hálózatok által működtetett asszociatív memóriával (Rolls & Treves, 1998).

Az asszociatív memória nagyon fontos az építészeti tervezésben. Erőteljes érzelmi élményekért lehet felelős, amikor azonosulunk azzal, amit már tudunk, vagy ami emlékeztet bennünket valamire, ami az emlékezetünkben van. Válaszul egy apró jelzésre, amely olyan triviális lehet, mint egy dísz, egy szín vagy egy szag. Szelektíven, gyorsan előhívjuk a kapcsolódó emlékek meghatározott halmazát. Egy bizonyos inger egy múltbeli helyzet felidézését váltja ki, és emlékek egész komplexumára emlékezünk, amelyek összekapcsolják az elmúlt pillanat érzelmeit az esemény fizikai környezetének részleteivel – terekkel, színekkel, hangokkal stb. (7.2. ábra). Lehetséges, hogy mindezek az információk alvó állapotban voltak, azaz olyanok, mint egy tömörített fájl a számítógép lemezén, és egy kiváltó inger hatására hirtelen kicsomagolásra kerülnek. Nyilvánvaló, hogy neurális hálózatunk rendszerarchitektúrája arra lett tervezve, hogy a tárolt memóriánk több helyéről is gyorsan lehessen visszakeresni az információkat.

Ezenkívül szükség van egy rugalmas mechanizmusra, amely lehetővé teszi új információk hozzáadását a régi emlékek teljes elvesztése nélkül. Az agy többrétegű szerkezetét korábban az asszociatív emlékezet kereteként emlegették (Marr, 1982). Mi azt sugalljuk, hogy egy fraktálszerű idegrendszeri felépítés, szűrőt biztosít a kiválasztott memóriák számára, amelyeket az agy stabil, réteges konfigurációban tárol. Így az asszociatív emlékek, amelyek megnyugtatnak bennünket, ezen a fraktálmechanizmuson keresztül nyilvánulnának meg.



(7.2.) ábra. Az asszociatív emlékezet egyetlen részletből idézi fel a teljes rendszert.

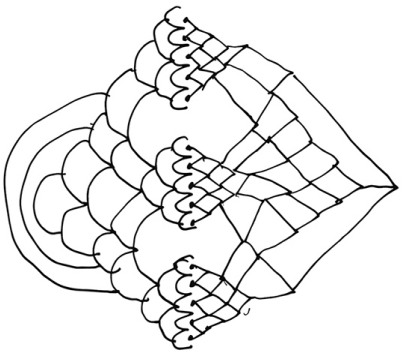
5. Fraktális hangolás és kommunikáció

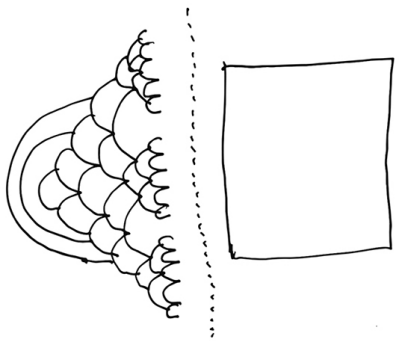
A fraktális rendszerek fraktális alapú kommunikációs jeleket adnak ki. Ezek fraktálisan szervezett csatornákon haladnak. Ennek egyszerű példája egy biológiai rendszeren belüli kommunikáció. Az egész rendszer fraktális alapú, a kommunikációs jeleket generáló szervek, a jelek és a fogadó eszközök (a befogadó szervek) mind ilyen jellegűek. Ennek egyik kulcsgondolata az az elképzelés, hogy a testben vannak „receptorhelyek", amelyek a többivel szemben valójában csak bizonyos kémiai jelek felismerésére vannak „hangolva". Például akkor, amikor az agyalapi mirigy pajzsmirigy-stimuláló hormont bocsát ki, a pajzsmirigy reagál erre a hormonra, de a test többi szerve nem válaszol rá észrevehetően. A mi hormonjainkat mirigyek termelik, így hatnak a véráramon keresztül a távoli szervekre. A hormonok előbb-utóbb eljutnak a célszervhez, ahol biológiai úton fejtik ki hatásukat. Mindez megköveteli a jelgenerálás és -vétel különböző szinteken történő finomhangolását, hogy az összes fiziológiai folyamat kiegyensúlyozott, az idegrendszerrel összhangban történő szabályozását biztosítsa (Yu, 1996).

A test rendszerei úgy vannak „hangolva", hogy általánosan felismerjék a különböző típusú fraktálhierarchiákat. Azt állítjuk, hogy az agynak vannak speciális rendszerei, amelyek pontosan így vannak hangolva. Az agy idegi mintái felelősek a strukturált, komplex rendszerek felismeréséért, amelyek hierarchikus felépítésűek, és ennek szintjei szisztematikus, algoritmikus módon vannak meghatározva. Az ilyen felismerés érzelmi értékkel bír a szóban forgó ember (vagy magasabb rendű állat) számára. Általánosságban elmondható, hogy amikor egy rendszer felismer egy strukturált entitást a környezetében, „jelentést" tulajdonít neki. Az élőlények olyan kommunikációs jeleket hoznak létre, amelyeknek sajátos szerkezetük, vagyis közös nyelvük van. A nyelveket a szintaxist és a szemantikát meghatározó szabálygyűjtemények jellemzik. A fraktálalapú kommunikáció rendszerében ezek a szabályok egyenértékűek a kommunikációhoz használt fraktálstruktúrák hierarchiái közötti algoritmikus összeköttetéssel.

A rádióadás analógiáját követve – ahol a vevő hangolása egyetlen frekvencia illesztésétől függ – a fraktálhangolás egy kifinomultabb folyamat, amely hasonló, hierarchikus szerkezetű, összetett jeleket egyeztet. Az agyi mechanizmusok különösen fogékonyak az ilyenekre, és kiszűrnek más jeleket, amelyek eltérő algoritmussal rendelkeznek – azaz minden olyat, amely nem mutat hierarchikus kapcsolatot az összetevői között. Ez egy szűrőnek tekinthető, amely lehetővé teszi számunkra, hogy szelektíven és előnyösen kapcsolódjunk fraktálformákhoz (7.3. és 7.4. ábra). Az azonnali megismerést egyfajta

rezonanciaként is magyarázza egy külső struktúra (azaz a hagyományos építészet ismert formái és részletei) és kognitív rendszerünk belső struktúrája között. Ilyen mechanizmust már Gibson is javasolt a „közvetlen észlelés" pszichológiai modelljében (Gibson, 1979; Michaels & Carello, 1981). A fraktálkódolás jelenlegi elmélete tehát összhangban van Gibson munkájával.





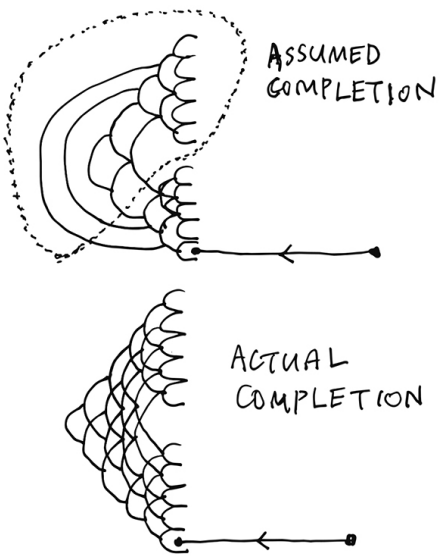
(7.3.) ábra. A fraktálreceptor felismer egy másik fraktálstruktúrát.
(7.4.) ábra. Nincs kapcsolat egy fraktál és egy nem-fraktál között.

6. Félreértésekből eredő problémák

A kommunikáció strukturáltságának bizonyítéka a metafora, mint az emberek közötti kommunikáció egyik eszköze. A metaforikus struktúrák hatással vannak arra, hogyan kommunikálják az emberek az összetettebb gondolatokat (Lakoff & Johnson, 1999). A metafora szavak olyan használata, amely összetett összefüggés- és asszociációs rendszert indít be, és közben új ötleteket és jelentéseket generál. A hatását úgy értelmezhetjük, mint az egyik hierarchikus jelentésrendszer átvitelét egy másik, nagyon eltérő jelentésrendszerre.

Az itt felvázolt modellben, amely az összekapcsolt hierarchiákat a kommunikáció központi elemeként határozza meg, a metafora egy részleges jelentésstruktúra kiteljesedését jelenti. Használatakor azt a részt ragadjuk ki, amit ismerünk, majd a többi részt a számunkra legkézenfekvőbben egészítjük ki, ami azonban lehet, hogy így másnak nem lesz a legnyilvánvalóbb. Egy összetett fogalommal szembesülve az egyén lehet, hogy csak a struktúra legegyszerűbb összetevőjét használja fel jelentéstulajdonításhoz. Sajnos a hallgató fél ebben a párbeszédben a teljes szerkezethez kötődik, ami nincs explicit módon megadva, függetlenül attól, hogy megfelelő-e az adott környezetben, vagy sem. Ezáltal a metaforák a jelentés és az „igazság" illúzióját adják, mivel a szerkezet teljességének illúzióját keltik. Amikor a kommunikációs csatornák

fraktálstruktúrákat használnak, lehetséges, hogy a szabályok keverednek a hierarchia különböző szintjein. Az ilyen struktúrák kétértelműséget okozhatnak a kommunikációban.



(7.5.) ábra. Lehet, hogy a rekonstrukció nem a szándékolt fraktál.

A félreértések gyakori oka az, hogy az egyik fél bizonyos abban, hogy a másik által elmondottakat teljesen megértette. Az egyik egyén által szolgáltatott információ egy fraktálkonstrukció felidézését váltja ki a másik elméjében (7.5. ábra). Mivel azonban a különböző fraktálkódolásoknak néhol kereszteződnek, gyakran kiderül, hogy az elkészült fraktál nem az, ami szándékolva volt. Ez pedig félreértést eredményez. A probléma magában a befejezési folyamatban rejlik, ami megelégedettséget adhatna. Annak illúzióját, hogy valaki megértette az elhangzottakat. A teljes gondolat fraktálkódolásához kapcsolódó érzelem (a különböző szintek hierarchiájának összekapcsolása értelmében) ugyanaz lehet, mint a megértés érzése. Ez az elképzelés összhangban van egy határozott érzelmi állapot megfigyelésével, amely korrelál a „megértés" mentális állapotával (Lakoff & Johnson, 1999). Mivel a gondolkodási folyamatok szenzoros és motoros rendszerekből fejlődtek ki, az agy még mindig használja ezeket a hálózatokat a magasabb funkciókhoz, például a gondolkodáshoz. Ennek megfelelően a gondolkodás egyben „érzés" is.

A fraktálkódolás rövidre zárása (különböző hierarchiák vagy jelentésstruktúrák keresztezésével) felelős azért, hogy a káros gondolatokat és fogalmakat teljesen természetesnek fogadjuk el. Ezt tudatosan gyakorolják azok, akik ilyen eszméket hirdetnek – például a reklámiparban, valamint a politikai és vallási indoktrinációban. A módszer abból áll, hogy meg kell találni a tudás és az

asszociációk fraktálsorának lehetséges keresztezési pontjait. Egy öncélú ötlet (amelyből valaki mások rovására hasznot húz) azután e keresztezési pontok egyikéhez kapcsolódik. Ettől kezdve azok az egyének, akiknek agya hordozza ezt a módosult áramkört, olyan érzelmi elégedettséget fognak tapasztalni, amely általában az igazságra jellemző, még akkor is, ha egy üzenet csak manipulálja őket. Ez az alapja mind a reklámiparnak, mind a politikai és a pszichológiai indoktrinációnak (lásd a tizedik fejezetet: *Darwini folyamatok és mémek az építészetben: A modernizmus memetikai elmélete*).

7. Az épített környezet alakítása

Az épített környezet az emberi gondolkodás struktúráit tükrözi, hiszen emberi elme hozza létre. A gondolat a fogalmi kapcsolatok kialakításán, struktúrák és ötletek létrehozásán keresztül alakul ki. Úgy gondoljuk, hogy a természetben lévő fraktálstruktúrák befolyásolták az evolúció során azon neurális mechanizmusok kialakulását, amelyek képesek voltak automatikusan kódolni és dekódolni azokat. Ha ez igaz, akkor joggal feltételezhető, hogy az elme ugyanezeket a mechanizmusokat használja, mikor környezetét a szerkezeti kapcsolódási szabályok szerint igyekszik alakítani, amelyek megismerésünket természete szerint létrehozzák. Az érzékszervi és gondolkodási folyamatainkat alkotó ideghálózatok belső mintái oly módon szerveződnek, hogy a külvilág szerveződési mintáit tükrözzék.

Az ember alapvető igénye, hogy tudatát a környezetére is kiterjeszthesse, ami könnyedén meg is történik, amennyiben természet vesz minket körül. Általában igyekszünk úgy alakítani a mesterséges környezetet, hogy tudjunk hozzá kapcsolódni (vagy legalábbis öntudatlanul így tettük ezt az iparosodás előtti időkben). Ez megmagyarázza, miért építettünk katedrálisokat a szervezett összetettség példájaként: mert nem tudunk kapcsolódni olyan tárgyakhoz vagy környezethez, amelyek túl véletlenszerűek vagy túl egyszerűek. Ösztönösen saját elménk rendezett összetettségét használjuk sablonként, hogy tudatunkat saját testünkön kívülre is kiterjeszthessük. Az emberi tudat különböző léptékű struktúrák hierarchiáján keresztül kapcsolódik ahhoz, amit építünk. Az ilyen vizuális kapcsolatok fraktálisan kiterjesztik az elmét a fizikai környezetre.

Miután felállítottunk egy elméleti modellt az elme működésére, ezt a modellt az építészeten és a várostervezésen belüli különböző vizuális struktúrák értékelésére alkalmazzuk. A passzív bemenet értelmet hoz létre az agyban és érzelmeket generál. Elvileg nincs befolyásunk a bemenetre, saját mozgásunkat leszámítva. Meg lehet közelíteni egy olyan forrást, amely pozitív érzelmeket

generál, és elkerülhetjük a negatív érzelmek forrását. Azokat jeleken keresztül is irányíthatjuk az ember alkotta környezetben. Hagyományosan az építészek olyan struktúrákat építettek, amelyek optimális érzelmi reakciót váltottak ki, felhasználva a leghasznosabb bemeneti tapasztalataikat. Paradox módon intelligenciánk lehetővé teszi számunkra, hogy felülírjuk a negatív érzelmi jelzéseket, és olyan struktúrákat építsünk fel, amelyek valójában taszítanak bennünket.

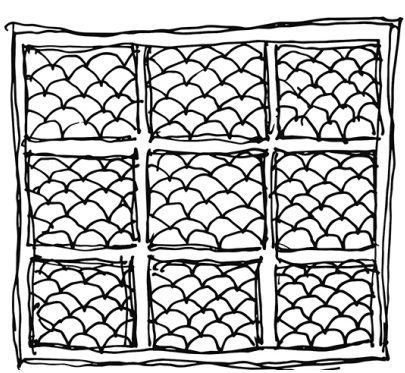
8. Térburkolat és hierarchia

Az építészet a múltban szükségét érezte a mintás vagy a figuratív művészetet megtestesítő térburkolatnak. A térről alkotott felfogásunk a tervezésen keresztül a talajjal való kapcsolaton alapul. A saját magunk és tevékenységeink elhelyezésére szolgáló mesterséges épített környezet kialakítása során mi emberek mindig is ügyeltünk arra, hogy vizuálisan kapcsolódjunk a talajhoz. Vannak módszerek, amelyek a gyalogost a padlóhoz kötik, akár egy épületen belül, akár kívül, egy nyitott téren – például térburkolatok, csempézések, textúrák, mozaikok stb. Kim Williams (1998) például úttörő tanulmányt írt a belső padlóburkolatokról. A középkori templomok részletes burkolata nagyban hozzájárul az építészeti együttes használói élményéhez, függetlenül a szerkezettől. Teljesen egyetértünk Williamsszel abban, hogy a padlóburkolatok központi szerepet töltenek be az emberiség építészeti – és szellemi – fejlődésében. A legtöbb huszadik századi padló sima és üres, és arra a meggyőződésre épült, hogy a padlóburkolatban nincs funkcionális igény sem ábrázolásra, sem mintázatra. Mi ezzel ellenkezően fogunk érvelni: a térburkolatok elsődleges funkciója az lehet, hogy a megfigyelőket az összes látható környező szerkezethez kapcsolja. A kapcsolódás még inkább szükségessé válik nagyobb terek esetén, így ez a hatás a külső burkolatoknál a legdrámaibb.

A mindennapi tapasztalat – amely az emberi testen található 1 mm és 1 m közötti vizuális léptékeket tartalmazza – szolgál minden fraktális tervezési hierarchia alapjául. Ha elég közel vagyunk, akkor a falról érkező vizuális és tapintható információ a felelős a szükséges kapcsolatért, mert a szemmagasságban lévő fal közelebb van a szemhez, mint a padló, és könnyen meg is érinthetjük. Egy nagyon nagy helyiségben vagy nyitott térben vizuálisan és pszichológiailag inkább a lábunkat körülvevő területhez kapcsolódunk. Ez a régió határozza meg az első fraktális léptéket egy térburkolat mintázatában, és ezek a külső léptékek összekapcsolódnak a tudatunkban lévő belső léptékekkel. Ha nincs tervezői szemmel átgondolva a lábunk körüli terület, akkor fennáll annak a veszélye, hogy semmilyen kapcsolatot nem fogunk tapasztalni a tágabb

környezettel sem. Függetlenül az alkalmazott legkisebb egységtől – legyen az mozaikdarab, tégla vagy csempe, kontrasztot kell használni a legkisebb lépték egyértelmű megjelenítéséhez. Ennek ellenére a legtöbb városi tér, sőt a huszadik században épült tégla- és kőfalak mindegyike szándékosan álcázza a legkisebb léptéket egyetlen egység monoton ismétlésével (pl. a ragasztott téglaburkolat, amely egységes felületet hoz létre).

A térbeli koherencia belső definíciót igényel, egymást követő nagyobb léptékekben, egészen a teljes vizuális régió határáig. A mintázott kiterjedésnek több különálló léptéket kell meghatároznia a hierarchikus összekapcsolás létrehozásához (lásd a negyedik fejezetben). Emiatt bár egy részletes minta a legkisebb léptékben is kapcsolódhat a használóhoz, a terv végtelenségig történő megismétlése közbenső lépték használata nélkül nem fogja a használót a nagyobb térhez kapcsolni (7.6. ábra). A sikeres járdaminták hasonló, de nem azonos régiókat tartalmaznak. Egy ilyen hierarchikus összekapcsolódás nélküli városi tér soha nem tud távolról kapcsolódni a környező épületekhez, mert a léptékugrás egyszerűen túl nagy. Ahhoz, hogy ez a reláció létrejöhessen, az épületeknek egy további, nagyobb léptéket kell meghatározniuk ugyanabban a hierarchiában. Ezért szükséges, hogy a burkolat textúrája, színe és kialakítása harmonizáljon a környező szerkezetekkel. A járda és az épületek hasonlósága összefügg a léptékekkel.



(7.6.) ábra. Egy mintának magasabb léptéket kell meghatároznia.

9. A szerkezeti jelentés fontossága a városi tér burkolt felületein

A városi tér tulajdonságairól, és arról, hogy a mintás padlóburkolat hogyan segít meghatározni azt, lásd Salingaros (1999b) írásában. A kortárs példákat kommentálva korábban a következőket mondtam:

„Járdák, városi utcák és utcasarkok. Világszerte elszalasztották azt a hihetetlen lehetőséget, hogy a gyalogost a térburkolattal összekapcsolják, egyszerű, jellegtelen felületek használatával (még a drága anyagokat felvonultató esetekben is). A szabványos betonjárda nem tartalmaz vizuális információkat. Még ha téglát használnak is, általában elkerülik az észrevehető mintákat. A gyalogosutak felületén lévő minták azonban nagy változást hozhatnak. Emlékezzünk csak a római világ összes csodálatos mozaik- és csempézett padlóira, de példa erre a Szent Márk tér burkolata és az élénk járdatervezési hagyomány a portugál építészetben is. A leghíresebb modern mintás járdák közül néhány Brazíliában, az egykori portugál gyarmaton található." (Salingaros, 1992, 44.)

A padlóburkolat kialakításának – akárcsak nyitott téren – ugyanazoknak az elveknek kell megfelelnie, mint például a keleti szőnyegeknek. A különböző léptékek összekapcsolásának módszereit a jelen könyv ötödik fejezetében bemutatott összetettségi modell vázolja fel. A távolság vagy lépték szerint elválasztott egységek összekapcsolásának alapvető mechanizmusa a textúra, a szín és a forma hasonlóságán alapul. A hasonlóság a transzlációs, a forgatási, a reflexiós és a léptékszimmetriákon keresztül működik a síkban (Washburn & Crowe, 1988). Ezt mindazok a művészek és építészek értik, akik a vizuális és érzelmi harmónia megteremtésére törekszenek. A teljes egész vizuális koherenciájáért felelős koordináció bonyolult rendezést igényel, nem leegyszerűsített igazítást. A terv egyszerű szimmetrikus elrendezései nem kapcsolják össze az elemeket a léptékeken keresztül.

Nagyszerű városi terek épültek a huszadik század előtt a hagyományos tervezési szempontokat követve. Az emberek és az épített környezet összekapcsolására szolgáló, az elmúlt évezredek során kifejlesztett technikákat elvetve az építészek mára úgy terveznek, hogy elszakítják az embereket az őket körülvevő felületektől (Salingaros, 1999). A hangsúly a formalitáson és egy sajátos vizuális stíluson van, amely több emberi szükségletet figyelmen kívül hagy. Ezért is örömteli meglepetések például a brit művész és várostervező, Tess Jaray (Williams, 2001) által épített kortárs plázák. Jaray padlóburkolatai számos különböző léptékben kielégítő élményt nyújtanak. Tervei jól körülhatárolható legkisebb léptéket mutatnak, különállók, mégis összekapcsolódnak a minták különböző léptékekben és gondos harmonizáció figyelhető meg a környező

épületekkel összefüggésben (Williams, 2001). Az ebben a fejezetben felvázolt gondolkodás és memória fraktálmodellje alapján láthatjuk, miért olyan sikeresek a tervei.

Információs szempontból egy nyitott tér jelentősen kevesebb inputot kínál a környező falak felől, mint egy teljesen zárt, fedett tér. A legnagyobb városi terek mégis azt a benyomást keltik, hogy magukba foglalják és átölelik a használót. Ezért kritikus fontosságú, hogy a talajhoz geometrián keresztül kapcsolódjunk, hiszen a padlóval tudjuk a legerősebb és legközvetlenebb kapcsolatot kialakítani egy nyílt térben. Így a legkifejezőbb térburkolatok a hagyományos köztereken találhatók szerte a világon. Ha sikeres, a térburkolat összeköti a gyalogost a talajjal, és ezáltal lehetővé teszi a pszichológiai jólét érzését, amelynek pedig következménye lehet, hogy az ember maga is élettelinek érezze magát, és mozgásnak induljon. Ez határozza meg a nyitott tér sikerét, függetlenül olyan egyéb tényezőktől, mint a kitettség vagy a környező homlokzatok és a keresztutak sűrűsége.

10. A kapcsolódás által létrehozott fiziológiai állapot

Feltételezzük, hogy a fraktálkapcsolat intenzitása közvetlenül megfelel annak a mértéknek, ahogyan az emberek intuitívan értelmesnek vagy „élőnek” éreznek egy teret vagy elrendezést. Ez a modell tehát azonosítja a minták és a szerkezetek vizuális kapcsolatát a néző érzelmi állapotával. A neurofiziológiai kutatásokból egyre világosabbá válik, hogy az emberi fogalmi rendszert és az érvelés lehetséges formáit nagyon erősen alakítja agyunk huzalozása (Lakoff & Johnson, 1999). Sőt, a mentális tevékenységről kiderül, hogy érzelmekhez kötődik, azaz valószínű, hogy valójában érezzük is a gondolatainkat (Lakoff & Johnson, 1999).

Agyunkban tudattalan folyamatok léteznek, amelyekről úgy gondoljuk, hogy magukban foglalják a fentebb tárgyalt fraktálkapcsolatokat. A fraktálkódolásnak ez a modellje segít megmagyarázni, miért érezzük magunkat érzelmileg fellelkesültnek, ha egy nagyszerű történelmi téren állunk, amely a környező épületekkel harmonizáló dizájnnal van kikövezve (a harmónia elérésére vonatkozó iránymutatásokat e fejezet tizenkettedik szakasza tartalmazza). Ha minden komponens összekapcsolódik és harmonizál, mi magunk is egy hatalmas tér szerves részévé válunk, mert hierarchikusan kapcsolódunk hozzá. Ahogy egyetlen részletből idézzük fel az asszociatív emlékek hierarchiáját, úgy egyetlen részleten keresztül egy nagy, összetett térhez is kapcsolódunk. Ez az egyik legnagyobb építészeti esztétikai élményt jelenti a szemlélő számára.

A következmény is érdekes. A kortárs dizájn kánonjának megfelelő, vizuálisan kemény és minimalista városi terek általában azért élettelenek, mert nem tudnak pozitív érzelmi kapcsolatot kialakítani a használóval. Lehet vitatni, hogy ez a hatás véletlen-e. Az ember rosszul érzi magát ilyen helyeken, következésképpen elkerüli őket. Ha egy tér hidegnek és szigorúnak tűnik, mert hiányzik belőle a szervezett vizuális összetettség, akkor azt a kényelem és a biztonság hiányának érezzük. Ez nem egyszerűen választás kérdése, ahogy ebben a fejezetben javasoltuk, a nem fraktális struktúrák ütköznek észlelési folyamatunkkal. Ezzel nemcsak a környezetünket szegényíti el az információ csökkenése, hanem az ilyen kontextust létrehozó tervezési szabályok is tagadják és elnyomják a fraktálkapcsolatokat. A széles körben elfogadott tervezési kultúra figyelmen kívül hagyja annak szükségességét, hogy olyan struktúrákat hozzunk létre, amelyek azt az érzést keltik, hogy jelentéssel teli helyen vagyunk, és ezáltal erősen leszűkíti érzelmi élményeink körét.

A környezet nem különül el tőlünk. Nem csak tárgyakat és külső érzeteket kínál az, amivel találkozunk: lényünk részét képezi (Lakoff & Johnson, 1999). A kiegyensúlyozott, egészséges mentális állapot megköveteli a természet megértését, amely összefügg emberi érzelmeinkkel. Az elme sokkal több, mint egy számítógép: képes érzelmi tartalmak feldolgozására és bevonására is. Meg kell értsük azt az érzésünket, hogy egy nagyobb egészhez tartozunk. Ebben a fejezetben a környezetből származó jelentéstapasztalatot tárgyaltuk, magyarázatunk mégis nagyon korlátozott a misztikus és spirituális irodalomban érzelmileg pontosabban leírtakhoz képest. Egy nagyobb, mindenre kiterjedő egészhez való kapcsolódás extatikus részvételhez vagy spirituális élményhez vezethet. Az ilyen állapotot gyakran transzcendenciának nevezik.

11. A Jelentés természete

A környezet vizuális összetettségéből kilépő jelentésfelfogásra kívánunk itt koncentrálni. A koherens képként vagy kódolt mintaként bemutatott vizuális információ kognitív módon, közvetlenül hozzáférhető. Azonos leképezési funkció működik a világ struktúrái és az elmében lévő struktúrák között. Ha a leképezés hű a hierarchikus kapcsolatteremtéshez (vagyis az információt és annak összefüggéseit őrzi meg, nem pedig valamely általános alakzatot), jelentésélmény jön létre. A neurális struktúrák a konnektivitásra vonatkozó információkat használják fel a jelentés létrehozására. Modellünkben ez nincs külső formákhoz rendelve. A kielégítő illeszkedés vagy koherencia mértéke meghatározza a jelentésérzék erősségét és az érzelmi élmény erősségét is. A legegyszerűbb vonatkozásban a jelentés pozitív vagy negatív érzelemnek

felel meg. Amikor két vagy több értelmes struktúra értelmes módon kapcsolódik egymáshoz, elkezdjük felépíteni magunkban a meggyőződések rendszerét.

Ha egy kép inkoherens, akkor a benne található információ nem érzékelhető könnyen egészként. Kevesebb jelentéssel bír, mert bár jelentős információ található benne, az információ nehezen szintetizálható. Ez viszont negatív érzelmeket generál. A nézők fogékonyabbak azokra az információkra, amelyek a hozzájuk erősen kapcsolódó minta szerint jelennek meg. Az így felépített információkat általában „természetesnek" vagy „intuitívnak" nevezik. Korábban azt állították, hogy az utóbbi valójában egy strukturált érvelést magában foglaló folyamat (Mikiten, 1995). Ezzel szemben a néző nem lesz fogékony azokra az információkra, amelyeket olyan vizuális mintázat (vagy annak hiánya) révén mutatnak be, amely nem képes erős kapcsolatot kialakítani a nézővel. Úgy gondoljuk, hogy a környezeti struktúrák fraktálisak kell legyenek ahhoz, hogy kielégítsék az emberi agy mélyebb kapcsolódási folyamatait.

Megértésünk abból fakad, hogy az elmében fogalmi struktúrákat alakítunk ki. Ha egy ötletgyűjtemény elemei között koherencia és rokonság van, akkor észleljük a szerkezetét. Amikor a gondolatok és az ötletek struktúráját koherens egészként érzékeljük, arra a következtetésre jutunk, hogy azok helyesek, és a konstrukció érvényes (Mikiten, 1995). Úgy emlékszünk rá viszsza, mint egyfajta útmutatóra a további gondolkodáshoz, és a viselkedésünk vezérelveként is használjuk. A megfelelően összekapcsolt és koherens struktúrával rendelkező gondolatok érvényesnek vagy „igaznak" minősülnek. Az intuíció természete felfogható úgy is, mint az a képesség, hogy egy jelenlegi helyzet szerkezetét a korábban tapasztalt problémák struktúráihoz igazítsuk. Az intuíció azt az általános képességet képviseli, hogy kevésbé explicit információk alapján tudunk következtetést levonni, mint amennyire e következtetés levonásához általában szükség van (Mikiten, 1995).

12. Következtetések: néhány útmutató térburkolat-mintázatok tervezéséhez

A nyitott terek kialakításának szabályai elvonatkoztathatók a történelmi példák tanulmányozásától (Salingaros, 1999b). A fraktális kódolási modell tanulsága az, hogy alapvető hasonlóság van a környezetben lévő összetett, és az elmében lévő struktúrák között. A nyitott tér tervezése akkor lehet sikeres, ha az ember követi az alapvető díszítési és részletezési ösztönét, s ezzel mintegy összekapcsolja és harmonizálja a tervezés különböző szintjeit. Elvileg tehát tényleg nincs szükség szabályokra, ha valakit a legmélyebb érzései vezérelnek. Minél szorosabb az egyezés az építésznek a térről érzett intuíciója és

az intuíció kifejeződéseként végül létrejövő szerkezet között, annál nagyobb jelentéssel kell bírnia a térnek a szemlélő számára. Az épített hely bizonyos értelemben eszközévé válik annak, hogy az építész mentális struktúrája a szemlélőben is mentális struktúraként nyilvánuljon meg.

Mindazonáltal néhány útmutatóra szükség van, mert rengeteg negatív példa létezik a padlószerkezetekre és a városi terekre vonatkozóan. Amint azt a könyv hátralévő öt fejezete tárgyalja, az építészek térrel kapcsolatos megérzéseit megrontották a nem alkalmazkodó mentális képek (abban az értelemben, hogy nem kapcsolódhatunk hozzájuk), és így ezekben az intuíciókban már nem lehet megbízni. Annak ellenére, hogy a mintázattal és a felülettel kapcsolatos ösztön velünk született, tetszőleges preferenciák halmazával helyettesíthető. Az emberek a valóság mesterséges változatára vágynak: meg kell tanítani őket az emberi érzékenységhez alkalmazkodó tervezésre. Újra meg kell tanulnunk, hogyan kapcsolódjunk a környezetünkhöz, hogy a folyamat ismét automatikussá váljon. Annak ellenére, hogy a legjobb burkolatok mérnöki elveken múlnak, annyi tényezőt kell kiegyensúlyozniuk és szintetizálniuk, hogy az eredményt lényegében külön „műalkotásnak" kell tekinteni. A sikeres térburkolat a következő jellemzőkkel rendelkezik, amelyek kielégítik a hierarchikus összekapcsolódást:

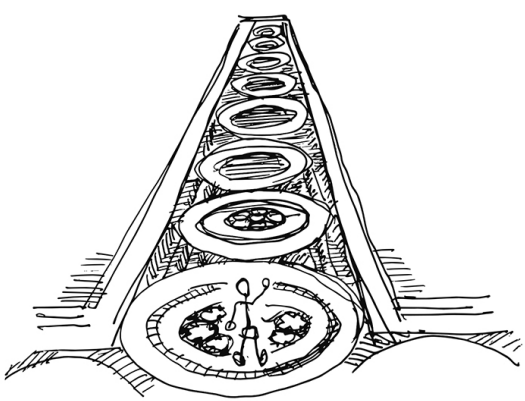
7.1. táblázat. A sikeres járdatervezés szükséges feltételei.

1. Emberi léptékű tervezés, amely azonnali kapcsolatot teremt a használóval.
2. A kontraszt és a szimmetriák által meghatározott legkisebb egységek jelenléte.
3. Az emberi méretekkel kompatibilis legkisebb lépték jelenléte.
4. Tervezési léptékek sorozatának jelenléte, amely eléri a szabad tér teljes kiterjedését.
5. A tervezés középső szintjeinek jelenléte, amelyek elkülönülnek, de a hasonlóság révén szorosan össze is kapcsolódnak.
6. Kisebb léptékarányú elemek rendezett kombinációiból kialakított nagyobb léptékarányok.
7. Egyensúly az összes régió és lépték között: minden elem összekötőként szolgál a többi elemhez.
8. Távolról is érzékelhető harmónia a mintákon és színeken keresztül, amely a környező épületek léptékeihez kapcsolódik.

Ha ezek a feltételek teljesülnek, akkor a használó a jelentésteliség érzését fogja tapasztalni, amikor belép egy ilyen környezetbe, mivel az összes lépték egységes egészként jelenik meg számára, hiszen fraktális (azaz hierarchikus) kapcsolat van az egész térben. Az egyes kapcsolatok erőssége határozza meg

az egész koherenciáját. Ha rosszul sikerült a kivitelezés és a legkisebb elemek nem szimmetrikusnak, hanem amorfnak vagy elmosódottnak tűnnek, nem tudunk kapcsolódni hozzájuk. A kapcsolódási folyamat a legkisebb léptéktől indul, és a köztes léptékeken keresztül halad a legnagyobb léptékig, amelyet a környező struktúrák határoznak meg. Míg a kapcsolódási folyamat leírása szekvenciális volt, a tényleges kapcsolat az észlelésen keresztül hirtelen jön létre. Ez az élmény gyakran drámaian meghatározó, néha viszont intenzíven pozitív pszichológiai és fiziológiai állapotot hoz létre.

Összefoglalva, javaslatot tettünk a minták észlelésének elméletére, amely megmagyarázhatja, hogy a minták hogyan generálnak jelentést környezetünkben. Bár ez az elmélet általános, itt most a térburkolatok, azaz a padlóminták és az utcák, a járdák és a plázák burkolati mintáinak tárgyalására alkalmaztuk. A térburkolatok szigorúan haszonelvű megközelítése nem lehet a cél, mivel az ad befejezést és értelmet az épített formáknak és tereknek. Úgy gondoljuk, hogy így szegényessé és üressé tenné az ember fizikai és érzelmi tapasztalatait. Amikor a környezet összetettebbé válik, a térburkolat kell legyen a garancia arra, hogy a környezet megtestesíti a megfelelő célokat és kapcsolatokat (7.7. ábra). Az a burkolat, amely jelentéssel bír, megfelel a fent megadott nyolc szabálynak. A járdák a tér meghatározóiként a legmagasabb szintű leképezést jelentik az építészeti struktúra és az emberi elme között. A térburkolat kódolt jelentés tehát lehetővé teszi, hogy az ember „megismerje” és befogadja a helyet anélkül, hogy az egészről fogalma lenne.



(7.7.) ábra. A térburkolati dizájn jelentést és célt testesít meg.

Nyolcadik fejezet:
A modularitás és a tervezési lehetőségek száma

Írta: Nikos A. Salingaros és Débora M. Tejada

1. Bevezetés

Ebben a fejezetben összehasonlítjuk a különböző tervezési rendszerekkel elérhető lehetőségeket. Egy egyszerű modell lehetővé teszi, hogy megbecsüljük a lehetőségek relatív számát egy szabad, nem moduláris tervezési rendszerben – egy rögzített modulrendszerhez képest. Bebizonyítjuk, hogy végtelenül sok választási lehetőség van ebben.

Megvizsgáljuk továbbá a pontosságát egy szabadabb (nem moduláris) kialakítás – mint például egy görbe – közelítésének. Egy ilyen forma ábrázolása kritikusan függ a geometriai szerkezet sokféle léptékétől (ami összeférhetetlen a rögzített modullal), emiatt ez egy jól megfogható analógia a modulok vizsgálatához. Míg az építészek rendszerint nagyszámú lehetséges megoldást szeretnének elérhetővé tenni, hogy fokozzák képességüket végtelen számú különböző forma (pl. újszerű formatervek) generálására, beleragadnak a moduláris ipar és esztétika szabványaiba. Ha valaki egy moduláris tervezési rendszeren belül marad, drasztikus módon korlátozza a megvalósulható eredmények számát. Az üres modulok, amelyekben kevés – vagy egyáltalán nem fellelhető – a szerkezeti információ, kiküszöbölik az olyan lehetséges terveket, amelyek vizuálisan és funkcionálisan kapcsolódnának az emberekhez. Azt fogjuk bizonyítani, hogy az üres modulok használata ellentétes azokkal az ősi gyakorlatokkal, amelyek az emberek természettel való kapcsolatának alapját képezik.

A „modul” lehet a tervezés félig-meddig autonóm összetevője, egy megismételhető darab vagy egy szabványos méretben gyártott alkotórész. Amit az építészeti szakirodalomban a „modularitás” szó alatt szoktak érteni, az a modulok és moduláris rendszerek tervezési és kivitelezési alkalmazását jelenti. Itt most a modularitásnak azt az aspektusát elemezzük minden olyan építési stílusra vonatkoztatva, amely nagyméretű alkotórészeket használ, például sima téglalap alakú paneleket vagy azonos méretű és alakú felületeket. Függetlenül attól, hogy ezt egy épület magasságának meghatározására, egy szerkezet alaprajzi elrendezésére, vagy egy városrészre alkalmazzák, minden moduláris egység megfelel a korábban rögzített méreteknek, általában

téglalap alakú raszterre illesztve. Ennek a megközelítésnek a középpontjában két gyakorlati dolog áll. Először is az építőanyagokat korlátozott számú méretben és formában gyártják, másodszor pedig olyan filozófiákat alkalmazunk, amelyek a tervezést üres, téglalap alakú moduloknak rendelik alá.

A moduláris tervezés alternatívája lehet a geometria felosztásával vagy differenciálásával történő formálás. Egy szerkezet és alkotóelemei ily módon teljesen tetszőleges méretűek és alakúak lehetnek, valamint a szerkezethez többféle anyagot is felhasználhatunk. A tervezés így felszabadulhat az emberi funkciók (mozgás, pszichológiai térérzékelés, kapcsolódás stb.) kielégítése érdekében, és térbeli koherencia jöhet létre. Ellenben, ha az emberi funkciókat merev geometriai keretbe kényszerítjük – azokat előre gyártott építőelemek vagy egységek méreteinek alárendelve –, sokkal kötöttebbek a lehetőségeink. Ma jellemzően kénytelenek vagyunk beleilleszkedni az ilyen rögzített geometriákba, melyek nincsenek tekintettel térbeli és érzelmi igényeink összetettségére.

A komplex vizuális információt tartalmazó modulok használata egyben meghatározza a „stílus” esztétikáját is. Az ilyen rendszerek építészeti alkalmazásának egyik oka a gyártás gazdaságossága: egyszerűbb egy már ismert, könnyen hozzáférhető és megismételhető egységet alkalmazni. Szinte minden architektúrára igaz, beleértve a különféle népi hagyományokat is, hogy a stílust egy sikeres moduláris rendszer kidolgozása határozta meg, amely aztán később bekerült a tervezési kánonba, ahogy történt ez a klasszikus oszloprendekkel is. A korai görög építészetben például a fából a márványra való átállás csak azután következett be, hogy a korábbi anyagot sikeres, aprólékosan kidolgozott templomépítési rendszerben alkalmazták. Az így létrejött stílus egy új anyaggal, a márvánnyal követi le az eredetileg ésszerűen, fából készült modulokat, ami persze egyáltalán nem praktikus, de az elért eredmények csodálatosak.

2. A MODULARITÁS HELYES ÉS HELYTELEN ALKALMAZÁSAI

A klasszikus, a román és a gótikus építészetet a nagy geometriai modulok ismétlődése jellemzi. Ez könnyen megfigyelhető például az oszlopok vagy az ablakok vizsgálata esetén. Ezeknek az elemeknek belső alstruktúráik vannak: építészeti részletek, mint például dekorációk, hornyok és szegélyek. Annak ellenére, hogy a klasszikus és hagyományos épületekben használt legkisebb modulok közül néhányat – például a közönséges téglát és a simított köveket – akár még díszítésnek is nevezhetnénk, ezeken kívül is léteznek még kisebb léptékű díszítések. Az eredmény ezáltal az alstruktúrák között sok különböző

léptéken kialakuló vizuális egyensúly, ami a szerkezetben lévő részelemek relatív számára vonatkozó alapvető „többszörözési szabályból" következik (Salingaros & West, 1999).

Minőségi szempontból a „többszörözési szabály" (Salingaros & West, 1999) a következőképpen fogalmazható meg: az alstruktúra egy fordított arányosságot követő hierarchiában létezik, sok kisebb részelem, kevesebb köztes, és csak nagyon kevés nagyobb együtteseként. Ez a „többszörözési szabály", amelyet a fizikai világ általános összetett struktúráira (például biológiai, földrajzi, fizikai és elektronikus rendszerekre) vezettek le, megmagyarázza, hogy a moduláris tervezés kortárs alkalmazásai miért hiányosak. Gyakori, hogy a kisebb léptékek teljes spektruma hiányzik.

Ez a kritika azonban nem csak a modernista épületekre vonatkozik. Például a kortárs neoklasszicista épületek sem mindig érik el az eredeti klasszikus épületek vizuális hatását. Formáik egyértelműen a klasszikus formákra utalnak, de a méretek megoszlása a nagy lépték felé torzul, gyakran közelebb áll a korai modernisták, például Ludwig Mies van der Rohe és Le Corbusier preferenciáihoz. Ennek az az oka, hogy a kisebb méreteknél hiányzik az alstruktúra, vagy még ha a kisebb elemek jelen is vannak, nem elegendők az eredeti klasszikus építészetnek megfelelő vizuális egyensúlyhoz. A klasszikus prototípusok utánzására tett nyilvánvaló próbálkozás ellenére néhány újkori neoklasszicista épület hajlamos éppen azokra a modernista épületekre hasonlítani, amelyeket éppen ellenpontozni kívánnának.

A modularitás kritikai vizsgálatát a huszadik század építészetének városi kudarcai hívták életre. Sok épület, amely ebben az időszakban épült, szinte ugyanúgy néz ki, mivel sokuk nagy, téglalap alakú panelekből vagy kezeletlen betonfelületekből áll, amelyekből hiányzik a szín és az ornamentika. A méretek eloszlása az üres modul méreténél (azaz a nagy méretnél) meg is szakad, így a léptékváltás nem folytatódik lefelé semmilyen kisebb méretben. Így aztán nem meglepő, hogy hiányzik a hierarchikus kapcsolat az emberi léptékekkel, és természetesen az anyagokban jelenlévő apró léptékekkel is. A legsúlyosabb városi hibákat a homogén, téglalap alakú tömbök okozták, amelyek precíz moduláris elrendezésben „parazitaként" vannak jelen a városi szövetben. Minél többször ismétlődnek az ilyen épületek vagy modulok, annál inkább embertelen helyet hoznak létre, s a negatív hatás arányos a modulok által lefedett területtel.

A hiányosságok városi léptékben drámaivá válnak. A több, egymástól teljesen eltérő funkció elhelyezésének követelményei általános esetben vegyes használatú épületcsoportokat generálnának, de ebben az esetben ugyanazon a modulon osztoznak, mert a homogén modulok ipari gyártása hasonló épületek és monoton városi övezetek kialakítására ösztönzi az építészeket.

A megfelelő alternatíva csak a szigorú modularitás elhagyása lehet, amely kevésbé vezet ilyen mértékű homogenitáshoz. Ehelyett azonban inkább megszüntettük a vegyes használatot és a változatosságot, részben azért, hogy megőrizzük a vizuális geometriai modularitást. Az ilyen leegyszerűsített módon alkalmazott modularitás koncentrálja és szétválasztja a funkciókat, ami kiküszöböli az egyes városi komponensek kisebb léptékét. Így például a gyárak csak a lehető legnagyobb léptékben léteznek, ami ellehetetleníti a lakossági komponensekkel való összekapcsolódásukat. Városaink immár olyan vizuális sablonok alapján veszik fel formájukat, amelyek teljesen idegenek az emberi észlelés, a funkciók és a mozgás összetettségétől.

A *rendszerelmélet* tudományos diszciplínaként fejlődött ki, eredményeit a legtöbb építész és urbanista mégsem ismeri (Salingaros, 2005). A működő biológiai és mesterséges rendszerekben megfigyelt modulok nagyon eltérnek az építészek által jelenleg értelmezett modularitástól. Az összetett rendszerek modulokra bontásának tanulmányozása arra készteti az embert, hogy elgondolkodjon, mi is az autonóm modul. Amelyik igazán jól működik, egy nagyobb komplex rendszer részhalmazaként vagy komponenseként van jelen. Egy ilyen modulnak minimálisra kell csökkentenie az interakcióit más modulokkal, vagyis minél többet kell tartalmaznia a lokális komplex alstruktúrákból. Egy összetett rendszer bármely modulja tehát önmagában is nagyfokú belső összetettséggel kell rendelkezzen. A méretének pedig egy olyan alrendszer szab határt, amely már nem osztható tovább. Ez azt jelenti, hogy a belső összetettség mértéke jelöli ki a modul méretét, és nem fordítva.

Ezen túlmenően, ami a legfontosabb, egy összetett rendszert nem lehet egyetlen modulra redukálni, ami érvénytelenné teszi azt az elképzelést, hogy egyféle elemből felépíthetünk egy komplex szerkezetet. Nyilvánvaló, hogy ez a modulkoncepció merőben különbözik az építészek modularitásról alkotott képétől, amely általában egyetlen szabványos rögzített méret köré épül.

Egy szabad tervezési folyamat – amelyet nem korlátoz a modularitás –, számos felosztást, számos különböző léptékű geometriai alstruktúrát tesz lehetővé. Az üres modularitással szemben így olyan megoldásokhoz férhetünk hozzá, amelyek a tervezés sokkal gazdagabb megközelítésén alapulnak, és vizuálisan kielégítő épületeket hoznak létre. A szecessziós építészek – mint például Antoni Gaudí – kis moduláris elemeket (például szabványos téglákat) használtak íves, nagyméretű szerkezetek létrehozásához. Ez a formaszabadság ellentétben áll azokkal a helyzetekkel, amikor az épület egy üres téglalap alakú modul alakját reprodukálja. A kis lépték általában matematikai úton kapcsolódik a nagy léptékhez, mert a léptékarány-hasonlóság érzékelésünk egyik alapvető kapcsolatteremtő mechanizmusa (lásd a negyedik és a hetedik fejezetben). Ennek megfelelően az anyagok befolyásolhatják és befolyásolják

is a nagyméretű forma felfogását. Minél nagyobb egy modul, annál erősebb a hatása. Ha valaki nagy, téglalap alakú paneleket választ, azok szükségszerűen befolyásolják majd az egész épületet, és gyakran egyhangú, téglalap alakú homlokzatokhoz vezetnek.

3. Christopher Alexander irodatervezési rendszere

1959-ben Christopher Alexander írta az egyik legfeltűnőbb cikket az építészet modularitásáról és arányosságairól (Alexander, 1959). Jóval később, az irodabútorok és az irodák elrendezését illetően bevezetett egy emberközpontúbb tervezési rendszert (Alexander et al., 1987). Ezeket az ötleteket a bútorgyártó, Herman Miller projektjében fejlesztették tovább (Alexander, 2004). Miután átgondolta az irodai környezetben a személyes igények kielégítésének általános problémáját – az épített elemek tekintetében –, Alexander arra a következtetésre jutott, hogy a szabványos méretű bútorok és irodai egységek moduláris rendszere túlságosan korlátozó. Felismerte, hogy egy ilyen rendszertől sohasem remélhetjük, hogy egy irodai (vagy bármilyen más) környezetben lévő egyén személyes szükségleteit kielégítse. A megoldás egy rugalmasabb rendszer volt, amely kitört a modularitásból, és amely lehetővé tette, hogy mindenki saját maga választhassa meg a bútorok és különösen a terek méretét.

Az általa kifejlesztett használói elrendezés tervezési folyamatának leírásakor Alexander a következőket mondta:

„Elengedhetetlen hangsúlyozni, hogy ez a folyamat teljesen eltér a moduláris komponensekből álló számítógépes rendszerek folyamataitól. Ezek a rendszerek lehetővé teszik a használó számára a modulok átrendezését. Kutatásunk azt mutatja, hogy a modulok átrendezésének minden folyamata alapvetően korlátozott, és nem tudja előidézni azt a fajta kényelmet – a mély és egyszerű érzéseket –, amit keresünk … Valódi alkalmazkodás csak akkor jön létre, ha minden elem kényelmesen kapcsolódik egymáshoz és ha az érintett elemek mind nagyon finom dimenzióváltoztatásra képesek… Ahhoz, hogy ez a „nem-modularitás" működésbe lépjen az elrendezést illetően, lényegében egy differenciálódási folyamatra van szükség (hasonlóan az embrionális fejlődés folyamatához), amelyben a részek fokozatosan elkülönülnek az egésztől – ahelyett, hogy az egész rögzített moduláris részekből állna." (Alexander et al., 1987).

Felismerve, hogy ez az eredmény mindenféle tervezésnél alapvető (tehát nem csak az irodai elrendezésekre és a bútorokra korlátozódik), Alexander hosszasan kidolgozta ezt könyvében, amely az építészeti rend átfogó elméletét

részletezi (Alexander, 2004). Felsorolunk néhány Alexander-megjegyzést, amelyek részletesebben leírják az általa javasolt irodatervezési rendszert:

„Az emberek ily módon kialakított elrendezései valóban személyesek voltak, és valóban jól alkalmazkodtak a helyiségekhez… Jellegükben teljesen eltértek a merev és általában kivitelezhetetlen elrendezésektől, amelyeket csak úgy lehet létrehozni, hogy a szabványos elemeket kötött helyekre rendezzük… A programom úgy működött, hogy olyan formában és méretben tette lehetővé az objektumok térből való kikristályosodását, amilyenre éppen szükség volt egy adott feladathoz… Miért ne lennék hát meggyőződve arról, hogy a konfigurációk végtelensége a differenciálással jön létre és hogy az én rendszerem gazdagabb és nagyobb végtelen, mint azon geometriai elrendezések végtelenje, amelyeket kizárólag szabványos komponensek rendezésével és újra-rendezésével lehet létrehozni?” (Alexander, 2004)

A következő részekben bemutatott levezetés választ ad Alexander kérdésére, és bizonyítja megérzéseinek helyességét. Természetesen ennek a fejezetnek a lényege a modularitás egyszerű modellek segítségével történő megvitatása az általánosabb eredmények megértése érdekében. Ez a koncepció egyformán vonatkozik a szokásos építőanyagokra és a szabványos méretű egyéb egységekre is, nem csak az irodabútorokra.

Ezáltal valóban megtapasztalható a reszponzív tervezés, ha összevetjük a merevebb moduláris rendszerekkel. Lehet, hogy nehéz megtalálni, mi is az, ami hiányzik egy adott épületből, de az a tény, hogy a nagyszerű történeti épületekben zsigeri szintű, pozitív érzelmi élményben van részünk, megdönthetetlen. Arra próbálunk ezzel rávilágítani, hogy a tervezési korlátok, ahogyan ez egy moduláris rendszernek minden bizonnyal egyenes következménye, egy projekt szempontjából kiküszöbölhetik az optimális tervezési megoldásokat. A világ legkedveltebb épületeinek túlnyomó többsége – amelyek az építészet minden korszakát reprezentálják, és különböző stílushagyományokból és földrajzi régiókból származnak – nem épülhetett volna meg, ha üres egységekből álló moduláris rendszer korlátozott volna bennünket.

4. A NEM MODULÁRIS RENDSZERBEN REJLŐ LEHETŐSÉGEK A MODULÁRIS RENDSZEREKHEZ KÉPEST

Egy szabad, nem moduláris rendszerrel elérhető tervezési lehetőségek száma jóval több, mint egy hasonló moduláris rendszerrel elérhető összes tervezési lehetőség száma. Ez nyilvánvaló. Azonban, hogy ez akkor is igaz, ha a modul mérete végtelenül kicsivé válik – egy meglepő eredmény. Az emberek mindig is azt feltételezték, hogy a nem moduláris tervezési rendszer szabadságát a végtelen fedi le, amit mi hamisnak gondolunk. Sőt, az alábbiak az első bizonyítékai az ezzel ellentétes eredménynek. Azok, akik csak alkalmazni szeretnék ezt az eredményt, kihagyhatják a negyedik, az ötödik és a hatodik szakaszt, amelyek a bizonyítás részleteit tartalmazzák.

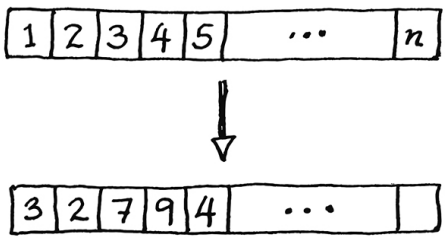
A szem és az agy valójában nem érzékel sok különbséget végtelen számú különböző objektum között, így egy tervezési módszer sikeressége attól függ, hogy valójában hány megoldást lehet általa létrehozni. Itt arra teszünk kísérletet, hogy az összes lehetséges tervezési utat feltérképezzük. Célszerű tehát pontosabban utánajárnunk, hogy az egyes tervezési rendszerek hány különböző megoldást érhetnek el.

A moduláris egységek lehetséges elrendezésének megszámlálása egy mintában egyszerű feladat. Állítsunk fel egy egydimenziós modellt, ahol a bizonyítás sokkal könnyebben követhető. Tekintsünk egy 1 egésszel egyenlő hosszúságú sort valamilyen mértékegységrendszerben. A vonal hossza egy épület vagy város teljes méretének felel meg. Képzeljünk el *n* számú egységet vagy alkotórészt, amelyek egymás után lerakhatók erre a vonalra, és teljesen kitöltik a sort. Minden megjelölt egységnek x_i hosszúsága van, és az összes x_i komponens hosszának összege eggyel egyenlő (a vonal hossza). Ez az elrendezés felfogható a vonal sajátos felosztásának, vagyis részegységek jönnek létre (8.1. ábra).

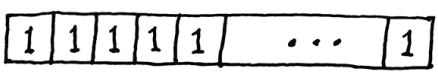
Hány lehetséges újrarendezése van ennek az *n* elemnek? Vagyis hány különböző módon keverhetjük meg ezt az *n* elemet, amelyek nem feltétlenül azonos hosszúságúak? A válasz a kombinatorikából származik, és egyenlő *n*! faktoriálissal, ahol *n*! = 1·2·3·… (*n* – 1)·n. (Azaz például 3! = 1·2·3 = 6.) Ha öt különálló elem alkotja a sort, akkor a lehetséges átrendezések száma 5! = 120. Nyilvánvaló, hogy az eltérő egységek számának növekedésével a lehetséges kombinációk száma nő.

Ezt az analógiát úgy fogjuk alkalmazni, hogy a vonalat alkotó egységek minden egyes átrendezési módját egy adott tervezési megoldásnak feleltetjük meg. Ebből az következik, hogy a lehetséges átrendezések teljes száma megegyezik a tervezési rendszerben rejlő lehetőségek számával. A gyakorlatban

azonban a moduláris tervezéssel dolgozó építészek általában csak egy alapegységet határoznak meg, ami lényegében egyetlen üres modul, így az összes egység megkülönböztethetetlen, mivel azonos méretű, $x_i = 1/n$. Ha ugyanabból az egységből n példányunk van, akkor a lehetséges átrendezések száma pontosan eggyel egyenlő – mivel minden átrendezés ugyanarra az eredményre vezet – tehát csak egy megoldás létezik (8.2. ábra).



(8.1.) ábra. Egydimenziós modell. Mindegyik különálló moduláris felépítés „n” szám egy adott elrendezésének felel meg.

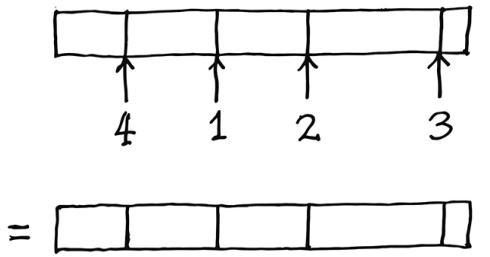


(8.2.) ábra. Az egyetlen üres modulon alapuló tervezés egyetlen egyedi esetre korlátozza a lehetőségeket, mert minden átrendezés ugyanarra az eredményre vezet.

5. A NEM MODULÁRIS LEHETŐSÉGEK SZÁMA

Ha nincs az a kényszer, hogy előre meghatározott egységekkel dolgozzunk, akkor a tervezés során teljes szabadság áll rendelkezésre az elemek összeállítására. Az alkotórészek tetszőleges méretben elkészíthetők, felosztással vagy a már korábban meghatározott nagyobb méretek közé illesztéssel. Ennek egydimenziós modellben való megjelenítéséhez kezdjük egy 1 egész hosszúságú vonallal, és bontsuk fel n elemre az alábbiak szerint: vonallal tegyünk egy jelet, amely ezt két szegmensre osztja, egy második jel a vonalat három szakaszra tagolja, és így folytassuk, amíg $n - 1$ jel után n szakasz nem lesz. Ez az $n - 1$ jel a sor n elemű részegységét generálja, amely analóg az előző részben definiált részegységgel. Egy új létrehozásához ebben a szabad tervezési sémában elegendő a kívánt szakaszon új felosztást végezni (8.3. ábra).

Most megszámolhatjuk, hogy hány lehetséges módon lehet befolyásolni egy ilyen partíciót. Végtelen számú lehetőség kínálkozik arra, hogy hova helyezzük el az első jelölést, hiszen bárhol meg lehet ezt tenni az adott vonalon. Miután elkezdtük, a második és a későbbi jelek is végtelen számú lehetőséget rejtenek magukban. Összességében tehát a vonal minden n szakaszra való



(8.3.) ábra. A szabad, nem moduláris felépítés egy vonal „n” elemű részegységre való felosztásának felel meg. A számok a részegységek elkészítésének sorrendjét mutatják, és n – 1 vágás szükséges ahhoz, hogy a vonalat „n” elemre bontsuk.

felosztásának lehetősége a végtelennel egyenlő az n – 1 hatványra. Ezzel megkapjuk, hogy egy vonalat hányféleképpen lehet n szegmensre felosztani. Egy nem moduláris tervezési rendszerben, ahol az alakzatok szabadon határozhatók meg, valóban végtelen számú megoldásunk van.

6. Ha az n határérték végtelenné válik

Az előre kialakított ipari méretű alkotórészek alkalmazásának gyakorlati korlátjai jelentősen befolyásolják az épületek kialakítását. Az építészeket a lehető legnagyobb modul használatára ösztönzik, hogy a moduláris tervezési rendszerek feltételezett gazdasági előnyei elérhetővé váljanak. Ez persze nem kedvez a tervezési szabadságnak, de a modularitás gondolatát sokan továbbra is lelkesen védelmezik. Egy ilyen rendszer indoklásakor azonban a modularitás hívei inkább az elméletileg kis modulok ellenkező esetéhez fordulnak, ahol a modulok „n” száma nő. Azzal érvelnek, hogy a moduláris tervezési rendszer használatának korlátai eltűnnek, ahogy a modulok kisebbek lesznek. Ez két okból is félrevezető. Először is, a gazdasági erők a nagy, nem pedig a kicsi modulok használatára törekednek, másodszor, még egy kis modul is erősen korlátozza a tervezési szabadságot, bár ez még nem bizonyított.

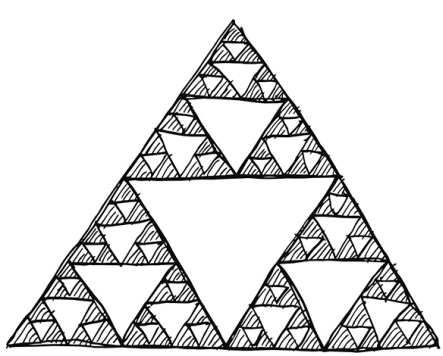
Az alapegységek méretének csökkentése növeli a különböző egységek számát, így a tervezési lehetőségek számát is. Ennek ellenére mindig végtelenül több választási lehetőség lesz egy nem moduláris tervezési rendszerben, függetlenül a modulok méretétől. Az egydimenziós modellünkben az átrendezések egyre nagyobbak, ahogy n növekszik, de soha nem nyerjük vissza a nem moduláris rendszer tervezési szabadságát. Kiszámíthatjuk a lehetséges moduláris tervezési lehetőségek számát kifejező arányt a lehetséges nem moduláris tervezési lehetőségek számához képest. Gyakori hiba, ha azt feltételezzük, hogy amikor valami végtelenné válik, akkor egy másik végtelennel törölhetjük, hogy 1 egész eredményt kapjunk ($\infty/\infty \neq 1$, ez ebben az esetben nulla). Valójában a moduláris és a nem moduláris választások aránya $n!/\infty = 0$ minden n esetén,

tehát az a határérték, ahogyan *n* a végtelenbe tart, az {1/∞, 2/∞, 6/∞, …} sorozat határértéke, amely egyenlő a következővel: {0, 0, 0, …}. Ennek a sorozatnak a tagjai soha nem változnak nulláról, így az általunk kiszámított arány nulla.

A matematikai transzfinit számok elméletéből kiindulva a végtelen számú különálló, mérhetetenül kicsi egységgel rendelkező moduláris rendszer ideális esete végtelen számú választást tesz lehetővé, de egy nem moduláris rendszer még ennél is magasabb rendű végtelen választási lehetőséget ad. Ez a második, nagyobb végtelen az első, „kisebb végtelen" exponenciális változata. Egy moduláris egység esetén, ahogy a végletekig minimalista dizájnban is, a végtelen számú megoldáshoz képest továbbra is csak egyetlen megoldás van.

7. Fraktál vagy modul

Az üres modulok egyetlen léptéket határoznak meg, azaz ilyenkor nincsenek ennél kisebb léptékek. Ez ellentmond az összes léptéken alstruktúrával rendelkező fraktálszerkezeteknek. Az emberek hozzászoktak a matematikai fraktálok sokszínű képeihez, mint amilyen például a számítógépek által generált Mandelbrot-halmaz, mégis figyelmen kívül hagyják azt a tényt, hogy a természet túlnyomórészt a fraktálok modelljét használja az élő és az élettelen formák megalkotására (Mandelbrot, 1983). A fraktál minták mindenhol megtalálhatók: fák, állatok, hópelyhek, a népművészet, vernakuláris épületek, a múlt nagy vallási épületei, hagyományos városok és emberi tárgyak esetében is. A fraktálok távolról sem számítanak kivételeknek. A természetes struktúrák túlnyomó többsége fraktál (Ball, 1999). Minden élő organizmus, sőt még a szervetlen anyagok nagy része is a fraktális mintákat követi. A huszadik századból származó mesterséges tárgyak viszont szándékoltan nem rendelkeznek fraktális tulajdonságokkal.



(8.4.) ábra. Egy egyszerű önhasonló háromszögfraktál, amely öt különböző léptékű háromszögből áll.

A fraktálok alstruktúrája minden nagyításnál nyilvánvaló, így a szerkezet egyetlen léptékben sem üres (8.4. ábra). Ez a téglalap alakú modulok leegyszerűsített geometriájának az ellentettjét képviseli, ahol a szerkezet csak két léptékben van meghatározva, általában csak magával a modullal és az épület teljes méretével. Minden fraktál fontos jellemzője, hogy teljesítik a méretek eloszlására vonatkozó „többszörösségi szabályt" – azaz nagyon kevés nagy méretű, több közepes méretű és nagyon sok kis méretű elemet tartalmaznak (Salingaros & West, 1999). A természetes folyamatok a méretükkel fordított arányban számos részelemet hoznak létre. Az anyagfeszültségek szabálytalanul rendezett mintázatú repedéseket eredményeznek, amelyek megakadályozzák a folyamatos, egyhangú rendeződést az egész formán. A sima anyagok idővel fraktális struktúrát vesznek fel a feszültségek és az időjárás hatására (Ball, 1999). Az eredetileg sima és üres, még „nem-fraktál" tárgyak nem maradnak sokáig ilyenek az időjárás hatására, éppen ez az oka annak, hogy ritkán találhatók meg a természetben.

A modularitás a következőkben leírtak szerint kapcsolódik az időjárásálló anyagok használatához. Amint azt fentebb kifejtettük, a természeti erők és az időjárási hatások alstruktúrát hoznak létre (Ball, 1999). Ha mesterséges nem-fraktál szerkezetet hozunk létre egy adott lépték – mondjuk egy sima, üres modul – kiemelésével, akkor figyelmen kívül hagyjuk a természetes folyamatokat. Ahhoz, hogy az eredeti szándékukban vizuálisan hatékonyak legyenek (azaz megőrizzék az ilyen modularitás által megkívánt tisztaságot), ezeknek a szerkezeteknek ellen kell állniuk az időjárás viszontagságainak. Ez egyszerűen lehetetlen, így ez az oka annak, hogy a modularitás, a geometriai tisztaság és az időjárásálló anyagok elválaszthatatlanul összefonódnak. A fényes, sima vagy átlátszó felületekkel való operálás a fraktál alstruktúra elkerülésének vágyát követi. Köztudott, hogy a korai modernista építészek új építési stílusukat azzal a céllal alapították meg, hogy olyan „új" anyagokat keressenek, amelyektől azt remélték, hogy egyáltalán nem fognak avulni.

A mikroszkopikus léptéktől felfelé haladva a természetben a hasonló méretű elemek általában magasabb rendű csoportokba tömörülnek. Egy ilyenen belül az erők sokféle léptéken oszlanak meg, így biztosítva az egészet alkotó összes elem hatékonyabb összekapcsolódását. A magasabb léptékek megjelenése rendszert hoz létre, miközben minimalizálja a véletlenszerűséget, melyben az egy léptéken létező ismétlődő egységek különállósága áldozatul esik egy magasabb léptékbe való koherens csoportosulásnak. Ezt a generatív folyamatot megfordítja az üres modularitás, amely kezdetben üres modulokat használ, majd megpróbálja fenntartani az eredeti modul ürességét. Az ilyen építészeti modulokat gyakran használják a modul felnagyított változatának

(azaz egy sima, üres homlokzatnak) a megépítésére, ami végül egy kevés vizuális alstruktúrával rendelkező épületet eredményez.

Még egy élettelen objektum is rendelkezhet szervezett összetettséggel. Létezik egy módszer, amellyel ez az összetettség fejleszthető és fenntartható. Megmenthetjük az épületeket és a városi szövetet a kopástól és a fizikai pusztulástól, ami hasonló az élőlények vagy a gépek táplálásához és karbantartásához. A mesterséges és a biológiai rendszerek közötti különbség az, hogy a javítást az emberek végzik, nem pedig maguk az entitások. Egy olyan szerkezet, amely egyáltalán nem időtálló, idegennek tűnik az ember számára. Ahhoz, hogy az épületek jól viseljék az időjárást, lehetővé kell tenniük a fraktálszerkezet kialakítását: kezdettől fogva fraktális léptékhierarchiával kell őket megterveznünk, különben az időjárás hatására kialakuló elkerülhetetlen mintázatok nem teljesítik majd az eredeti tervezési szándékokat. Az egyetlen módja annak, hogy megakadályozzuk ezt az inkonzisztenciát, ha már előre beépítjük a fraktális formát az eredeti tervbe.

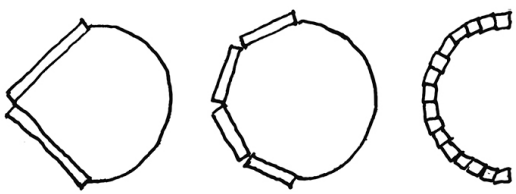
8. A GÖRBÉK KÖZELÍTÉSE MINT A TERVEZÉSI SZABADSÁG METAFORÁJA

Ez a rész egy teljesen más oldalról mutatja be a moduláris tervezés korlátait. Míg a fejezet elején egy vonal felosztásán alapuló modellt állítottunk fel, addig itt egy szabadon megrajzolt görbét próbálunk meg közelíteni különböző típusú modulokhoz. Grafikusan szemléltetjük a moduláris közelítésből eredő korlátokat. Az eredményeket általános tanulságokként értelmezhetjük a tervezésre nézve.

Az alstruktúrák szintjei által jellemzett rendezett összetettség a tervezési szabadsághoz kapcsolódik. Ez látható a legegyszerűbb tervezési problémákban: az ívelt felületek létrehozásában, az emberi mozgásnak, a pszichológiai térnek vagy más olyan tényezőknek megfelelően, hogy optimalizáljuk az emberek fizikai és érzelmi interakcióit az épülettel. Megmutatjuk, hogy nem triviális görbét nem lehet megszerkeszteni anélkül, hogy felhagynánk a korábban tárgyalt leegyszerűsítő modularitással. A tervezési rendszer elemszámának növekedésével a szerkezet közbenső szintjeinek száma is nő. A szerkezeti összetettség abból adódik, hogy a komponenseket különböző léptéken adják hozzá, az összes komponens összekapcsolásával és csatolásával, és minden léptékben. Ez ellentétes azzal az ürességgel és simasággal, amelyet az összes alstruktúra megszüntetésével érhetünk el.

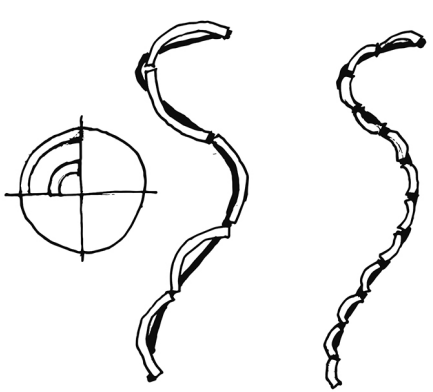
Bármely görbe megkapható összefüggő vonalak egyenes szakaszainak közelítéseként. Ennek ellenére a jó közelítés a felhasznált alapszegmensek hosszától

függ. Egy több különálló elemből álló moduláris rendszerben mindig lesz egy, amelyik a legkisebb rögzített hosszúsággal rendelkezik. A legkisebb elem mérete korlátozza a közelíthető görbék görbületét. Tekintsük egyetlen modul esetét. Összehasonlítva a három közelítést egy itt látható félkörrel (8.5. ábra), azt látjuk, hogy a moduláris szakasz hosszának csökkenésével javul az adott sugarú sima kör pontos ábrázolásának lehetősége.



(8.5.) ábra. Egy ív legjobban úgy közelíthető, ha a lehető legkisebb egyenes modullal rendelkezik.

Azt gondolhatnánk, hogy a görbék közelítése javítható görbülettel rendelkező modulok bevezetésével. Ekkor különböző hosszúságú és görbületű íveink lehetnek. Az egyenes szegmensekkel ellentétben azonban a nagyobb görbületű görbéket nem feltétlenül a legkisebb ívmodulok közelítik jobban. A közelítést továbbra is korlátozza a moduláris szegmens hossza és alakja. Az összehasonlítás céljából itt bemutatott közelítés (8.6. ábra) sem különösebben kielégítő, ami felfedi minden moduláris tervezési rendszer hiányosságait. A probléma a különböző görbületű kis és nagy egységek kombinálásával orvosolható. A különböző egységek illeszkednek a görbe különböző szakaszaihoz, és egyértelműen működőképesebb mechanizmust hoznak létre, mint egyetlen modul használata. Ez egy alakzat messze legpontosabb ábrázolását eredményezi ennek a kódolási sémának a segítségével. Így a szigorú modularitástól a fraktális közelítés felé vezet minket, amely egyszerre több különböző léptéken működik. Ezek a vizuális illusztrációk triviális módon mondják el, amit minden matematikus tud: egy jó közelítéshez – mint például a Fourier- vagy a Taylor-sorozat – több különböző léptékű kifejezés hozzárendelése szükséges.



(8.6.) ábra. Egy görbe (egyszínű feketével) közelítése ívelt modullal nem kielégítő, függetlenül a modul méretétől. Két különböző sugarú negyedkör modul lett felhasználva.

Következtetésünknek közvetlen és messzemenő következményei vannak. Az adaptív kialakítás megköveteli, hogy különböző méretű egységek álljanak rendelkezésre. Ezt bizonyította a görbe illesztésének modellje, bár az ötlet általánosságban érvényes a tervezésre, nem csak görbületekre korlátozva. Ugyanakkor a moduláris felépítésről pedig kiderült, hogy eredendően korlátozó.

Ezen egyszerű elemzés után láthatjuk, hogy a moduláris architektúra miért hagyja ki a kisebb léptékű íves elemeket: ennek az az oka, hogy egy görbe megvalósítása viszonylag nagy modulok felhasználásával matematikailag lehetetlen. Az összetett tervekhez különböző léptékű alkotóelemekre van szükség – ezeket pedig egyedileg, „rendelésre" kell készíteni. Az üres modularitás korlátozza a tervezés szabadságát, és nem kompatibilis a matematikailag gazdag tervezéssel. Így a téglalap alakú modulok felépítése kiküszöböli a természetes formák egyik fő összetevőjét. Ez az oka a négyszögletes dobozok élettelen egyformaságának. A legújabb épületek, mint például a Denveri Repülőtér és a Bilbaói Művészeti Múzeum, az erősebb anyagokat, valamint a számítógéppel segített tervezést és gyártást használják ki, hogy kitörjenek az azonos alkatrészek korlátozott mechanikai reprodukálásában rejlő formai merevségből. Ennek ellenére a moduláris gyártás esztétikája – még ha ezúttal ívelt felületű modulokhoz kapcsolódik is – továbbra is érvényben marad.

A komplex görbe közelítésének metaforája azt mutatja, hogy különböző méretű szerkezeti egységeket kell lehetővé tenni egy tervezésnél. Egy épületnek nem kell feltétlenül ívelnie, de ideális esetben hasonló méretezési szabadságot kell követnie. Csakúgy, mint amikor a használó igényei ívelt formát igényelnek, az épület geometriájának meg kell hajolnia, hogy megfeleljen ezeknek az igényeknek, így általában a geometriának a felosztásból kell származnia, nem pedig a modulok egymás mellé helyezéséből. Az e célok eléréséhez szükséges szabadság megköveteli, hogy a tervezés során az épített formát komplex inputokhoz igazítsuk. Ez szigorúan korlátozott a moduláris esztétika keretein belül. Ha túl hűen követünk egy merev vizuális képet, akkor nem tudunk olyan dizájnt létrehozni, amely a váratlan, de fontos emberi igényeket kiszolgálhatja. Ennek az ellentmondásnak az oka az ember és az épített forma közötti kölcsönhatások megjósolhatatlansága.

9. Modularitás és tömeggyártás

A modularitást a tervezésben a gyártásban alkalmazott tömeggyártási technikák ösztönözték. Ezzel a gyártás egyszerűsítésére és az építési költségek csökkentésére tettek kísérletet. Az amerikai tömeggyártás először a kézi lőfegyveriparban kezdődött, majd átterjedt a házgyári elemekre. Henry Ford 1913-ban vezette be a gyártósort a tömeggyártású autók számára. Az épületeket a tizenkilencedik század elejétől modulárisan alakították és iparosították, öntöttvas raktárépítkezésekkel, ballonvázas házakkal stb. Az építészek az 1920-as évektől kezdve vizsgálták annak a lehetőségét, hogy Ford módszereit kövessék az építőiparban. Ennek ellenére néhány házrendszert, mobilházat és lakókocsit leszámítva soha nem volt sikeres gyártósor az építészetben. A második világháború után a panelházakkal végzett nagyszabású kísérletek többnyire kudarccal végződtek.

A modularitás *gondolatát* azonban soha nem vetették el, és ez világszerte erősen befolyásolta a huszadik századi épületek tervezését. Még ha teljes objektumot nem is lehetett sikeresen tömegesen gyártani, az építészek úgy érezték, hogy az épületek egyes darabjainak hagyományos módszerekkel az egyéni felhasználási módokhoz való igazítása többé már nem elégséges. Összemosódott a gyakorlat (szabványos méretekkel történő anyagi megtakarítás) és a szociális kérdések (mindenki számára megfizethető lakhatás). Ez az ideológia számos építési méret és alkatrész szabványosításához vezetett: azaz megjelentek a gipszkarton és a rétegelt lemez szabványméretek, alacsony belmagasságú lakások, rögzített méretű ajtók és ablakok, vízvezeték- és világítótestek, falpanelek, stb. Kereskedelmi épületekben a modularitás egészen addig elment, amennyire csak lehetett teljes egységek, például fürdőszobák tömeggyártása kapcsán.

A moduláris építkezést a háború utáni építésztársadalom egyszerűen úgy fogadta el, mint a jövő építészetének következő szükséges lépcsőjét. Le Corbusier például a szabadalmaztatott „Dom-ino" rendszerét akarta felhasználni az épületek olcsó és gyors felépítésére. A moduláris felépítés ötletét aztán egy felvizezett változatban örököltük, amely unalmas és csak minimálisan kielégítő eredményhez vezetett. Manapság mind a lakások, mind a nyaralók általában régiónként szabványosított tervek szerint épülnek – nem a családi élet és az éghajlat mintáira optimalizálva, mint a vernakuláris építészetben. Ez már egyszerűen csak egy halvány emlék a korai modernizmus mámorító napjaiból. A „fejlesztések" általában egyetlen rosszul adaptált háztervet ismételnek meg kisebb eltérésekkel, ami ráadásul a moduláris felépítésnek csak

kevés előnyét kínálja. Ironikus módon az ilyen házakat még mindig kézzel építik, azonban a lehető legolcsóbb anyagok felhasználásával.

A háború utáni épületek és építkezések számtalan példájában létezik téglalap alakú raszter. Itt megemlítjük az Angliában a hertfordshire-i iskolarendszer által használt 3 láb 4 hüvelyk × 8 láb 3 hüvelykes tervezési raszterhálót, és azt a 3 m × 3 m-es rasztert, amelyet Constantine Doxiades használt több új falu építésénél az arab világban. Ludwig Mies van der Rohe egy 24 × 33 hüvelykes modult alkalmazott az 1950-es Farnsworth-házban. Az emberek még most is azt gondolják, hogy van valami alapvetően előnyös egy ilyen korlátozásban, ami több mint megkérdőjelezhető. Papíron talán hatékonyabbnak tűnik, de nem vezet életteliséghez az épített környezetben. Le Corbusier saját folyóiratában, a *L'Esprit Nouveau*-ban hosszasan írt a karteziánus (a racionalizmust minden más fölé rendelő) raszter feltételezett előnyeiről. Rajzainak vizuális ereje elegendő volt ahhoz, hogy az építészek és a tervezők fejében kialakítsa és rögzítse a moduláris ortogonális rácsot.

Alvar Aalto is azok közé a modernisták közé tartozik, akik korábban moduláris tervezés elveit alkalmazták az épületeikben, és ő állítólag egyszer a következőt mondta: „az én modulom a milliméter". Lucien Kroll organikus posztmodern építészetét is dicsérték egy 10 cm-es modul használatáért, amelyet korábban a holland Stichting Architectural Research (SAR) fejlesztett ki. Kroll azonban azt mondta: „[…] még a 10 cm is túl nagy; 2,5 cm vagy 1 cm lenne az ideálisabb" (Kroll, 1987, 59.). Az üres, téglalap alakú modulokat nem szabad összetéveszteni az összetett modulokkal, amelyek a transzlációs szimmetria alapján szerveződnek a régebbi épületekben, mivel a két kialakítás teljesen ellentétes. Joseph Paxton 1851-es Kristálypalotájában a 24 láb × 24 láb méretű szerkezeti keretet használta ki jó érzékkel. Félrevezető lenne azt állítani, hogy például a Notre-Dame Katedrális is moduláris ebben a kortárs meghatározásban, mert 23,5 láb × 23,5 láb méretű világosan meghatározott raszterrel rendelkezik. Nyilvánvalóan nemcsak üres modulok halmaza, hanem rendkívül sok további kisebb méretű struktúrát tartalmaz.

10. Következtetések

Érveink a modularitás mellett állnak, de nem abban a formában, ahogyan azt ma sok épületben használják. Ha nagy mennyiségű vizuális és geometriai információval rendelkezünk, akkor a moduláris tervezés képes azokat rendszerezni, hogy megakadályozza a túlzott véletlenszerűséget és az érzékszerveink túlterhelődését. Ebben az esetben a modul nem üres, hanem egy gazdag, összetett modul, amely jelentős mennyiségű alstruktúrát tartalmaz.

Rendszerezi belső információit, nem pedig megszünteti azokat. Az üres modulok ezzel szemben kiiktatják a belső információkat. A modularitásra tehát csak akkor tekinthetünk pozitívan, ha van általa szervezendő alstruktúra. Ennek a fejezetnek az egyik célja az volt, hogy rávilágítson bizonyos tévhitekre az építészeti tervezésben, amelyek azt a benyomást keltik, hogy a téglalap alakú modulok alkalmazása technológiailag fejlettebb. Ez nem igaz. A matematikát tudományos bizonyítékként felhasználva itt az üres modularitás ellen érveltünk.

Kilencedik fejezet: Geometriai fundamentalizmus

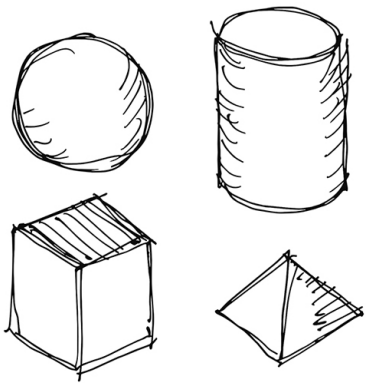
Írta: Michael W. Mehaffy és Nikos A. Salingaros

1. Bevezetés

A huszadik századi építészet és tervezés szakemberei egy dogmatikusnak tekinthető tervezési filozófiát követtek a geometriai formákat illetően. A poszt-indusztriális tervezők szándékosan használtak geometriai absztrakciókat az épített környezetünkben, amivel „hatékonyan" el is törölték a múlt tervezési és építési hagyományait, és ezzel együtt a városi kultúra létfontosságú hálózatát is – a társadalmon belül. Az ilyen absztrakciók bevezetése a huszadik század elején katasztrofális következményekkel járt városaink városszerkezetére és az épületek emberi léptékére nézve. Ezen elvek matematikai alapjának megismerésével érthetőbbé válik az okozott kár mértéke, és megalapozható a jövő jóval „gazdagabb" architektúrája.

Geometriai fundamentalizmus alatt az egyszerű mértani formákkal való visszaélést értjük. Ez nemcsak a nagy, városi léptéket befolyásolja, hanem hihetetlen mértékben meghatározza mindennapi környezetünket is. Erre a hatalmas felhőkarcolók a leginkább szembetűnő negatív példák embertelen léptékük miatt, a konkrét formájuktól függetlenül. Ezek jelentik a legnagyobb problémát, mert általában teljesen nélkülözik a legkisebb léptékeket.

Itt amellett érvelünk, hogy a geometriai túlegyszerűsítéshez kapcsolódó rend és szépség mesterséges és elszigetelő jellegű, és az emberi közösségek számára környezeti elidegenedést generál. A mindennapokban az emberek intuitívan érzékelik, hogy a kortárs építészet és urbanisztika elszakad a hagyományos emberi értékektől, és szembefordul velük. Az iparosodott világban a belváros degradációja lehetőséget adott arra, hogy a hagyományos városszövetet elvont geometriai (azaz modernista) tömbökkel helyettesítsék. A városi szövet rombolása zárkózottsághoz, aszociális életmódhoz és a külvárosokba való visszavonuláshoz vezetett. A fejlődő világban pedig forrongó nehezteléshez (amelynek kiváltó okát nem is feltétlenül ismerték fel) azokkal az országokkal szemben, amelyeket e pusztító folyamat bajnokainak tekintenek – mivel mindez a hagyományos kultúrák elleni támadásnak tekinthető.

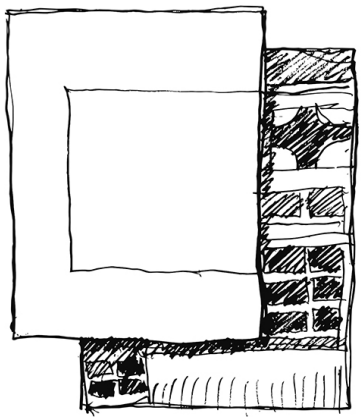


(9.1.) ábra. Az elemi testek sem szobrászati, sem építészeti modellként nem működnek.

A legegyszerűbb formák a gömb, a henger, a kúp, a gúla, és a kocka (9.1. ábra). A téglalap alakú födémek és a négyzet alakú oszlopforma a felhőkarcolóknál előnyösebb. Gyakran az ilyen szerkezeteket „szoborszerűnek" is nevezik, de ez félrevezető. A századforduló tervezői a „gépkorszak" formáját keresve letisztult formájú gépeket másoltak, amelyek az akkori művészeti körökben népszerű elegáns, sima felületekkel operáló esztétika abszolút kifejeződései voltak. Ez aztán egyre több ipari formát generált, amelyek ismét csak visszakerültek az építészeti tervezésbe, és így tovább. Az ipari formatervezés, az építészet és a művészet közötti kapcsolat az 1920-as évek „gépesztétikáját" tehát egyértelműen a modernista formákhoz köti. Ennek nem sok köze van a pozitív, emberi érzelmek forrásaként működő szobrászathoz. A „szoborszerűség" csak azokra a formákra vonatkozik, amelyek kielégítik ezt az esztétikát. Az egyszerű szilárdtesteket utánzó épületek csak az általuk meghatározott szűk esztétikán belül tekinthetők „szobroknak".

A szobrok képzőművészeti struktúrák, amelyeket azért hoznak létre, hogy bevonják a nézőt. A megtekinthető vagy megfogható forma az építészetnek csak az egyik aspektusa. Ez egyes épületek létrejöttében túlzóvá és erőltetetté vált. A haszonelvű eszmék esztétizálása közben nagyrészt elveszett az építészet azon tulajdonsága, hogy az élet közvetítője legyen, és alkalmazkodjon az emberek egymáshoz és a környezethez fűződő természetes viszonyához, biztosítva az összetett mintákon keresztül való kapcsolódást. Filozófusok és pszichológusok rámutattak arra, hogy az épített környezettel kapcsolatos tapasztalataink az élet mélyebb aspektusaival való kölcsönhatásainktól függenek. Korunk építészete azonban fokozatosan hatalmas, minimalista szobrok halmazává egyszerűsödik, akár tetszik ez nekünk, akár nem.

A felületek minősége nagymértékben befolyásolja, hogyan érzékelik az emberek az épületeket és a városi környezetet, és hogyan viselkednek velük szemben. A sima és letisztult geometria elszakít minket környezetünktől azáltal,



(9.2.) ábra. Üres absztrakciók váltják fel az összetett struktúrákat.

hogy lehetetlenné teszi, hogy érzékszerveinkkel kapcsolódjunk hozzájuk. A jelentés eltörölhető az épített környezetből, ha kiiktatjuk a felülettervezésben kódolt információkat, amelyek korábban arra szolgáltak, hogy az egyént mentális asszociációk révén összekapcsolják a struktúrával. A visszacsatolás az egyik fő eszköz, amellyel az emberek a világukhoz kapcsolódnak (9.2. ábra).

2. Versengő hitvallások

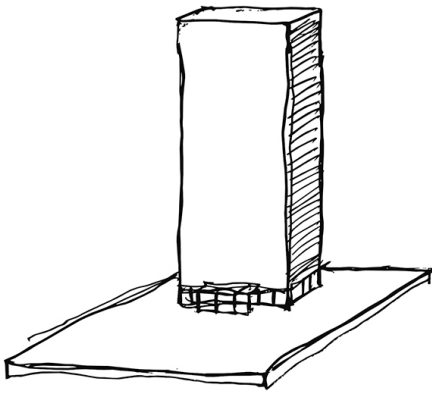
Az efféle gyakorlatok számos vallással szemben állnak, mivel tagadják építészeti kifejeződésüket (nem csupán a vallási épületeken, hanem azáltal, hogy a teljes épített környezettől is megtagadják a rendezett összetettséget). Szemben állnak az alapelvvel, ami az egyént az univerzummal – és ezáltal Istennel – összeköti a szín, a dizájn, a szobrászat és a kalligráfia által. A *geometriai fundamentalizmus* tagadja az ilyen érzékszervi összefüggéseket. A minimális információt mutató homogén felületekhez való ragaszkodással megkérdőjelezték a korábbi építészeti remekművek érvényét, pedig ezek sok esetben a hit erőteljes szimbólumai voltak. Elutasítás lett a sorsa mindazoknak a mecseteknek és templomoknak, amelyek polikróm szobrokon, csempéken, domborműveken, freskókon és mozaikokon keresztül közvetítenek jelentést. Le Corbusier szavaival élve: „A díszítés érzéki és elemi rendű, akárcsak a szín, ami az egyszerű parasztokhoz és a vadakhoz illik.” (Le Corbusier, 1927, 143.) Ebből a megnyilvánulásából úgy tűnik, nem tudta, hogy az athéni Akropolisz épületeit, amelyeket annyira csodált, eredetileg élénk kontrasztos színekkel festették.

A *geometriai fundamentalizmus* tiltja Isten igéjének és nevének az építészeti környezetben való megjelenítését. Ezzel szemben a klasszikus iszlám

kalligráfia fontos művészeti forma, amely mindig is központi szerepet játszott az építészetben. Az arab írások, amelyek minden egyes vonásukban gazdag variációkat mutatnak, még a latin vagy a görög betűknél is jobban megfelelnek az ideális vizuális kapcsolódásnak a belső léptékeiknek köszönhetően. Az építészeti felületeken megjelenő díszítő iszlám kalligráfia információs jelentése más, mint a legtöbb nem muszlim kalligráfiáé. Azok az emberek, akik képesek megérteni és tisztelik is ennek tartalmát, azonnal képesek kapcsolatba lépni egy épülettel a szöveg üzenetén keresztül, így mély érzelmi kötődés jön létre. Azok, akik nem tudják elolvasni a feliratot, legfeljebb csak elképzelhetik, milyen erőteljes jelentéssel képes felruházni az épített szerkezeteket. Mindannyian megfigyelhetjük, hogy a kalligráfia milyen hihetetlen mértékben nyer értelmet pusztán a belső dizájn szempontjainak köszönhetően. Ez igaz a kínai és japán kalligráfiára is.

Mivel a *geometriai fundamentalizmus* élesen verseng a vallásos kifejeződéssel az épített struktúrák és a felületek információtartalma által egyfajta vallást helyettesítő mozgalomnak is minősíthetjük. Megvannak ugyan a maga erkölcsi előírásai, de a brutalizmus (a nyers betonfelületek használata) inkább etikai, mintsem esztétikai koncepció eredménye. Dogmája ragaszkodik ahhoz, hogy „őszinte" építészetet folytassunk, és ne rejtsük el a szerkezetet. Az építészeti „őszinteséget" azonban pontosan soha nem definiálták, és nem adtak konkrét választ arra, hogy miért értékes a brutalizmus, mindössze a dogma egyéb részeire vonatkozóan kaptunk érveket. Még azok a korai modernisták sem vették észre ennek a negatív következményeit, akik őszintén igyekeztek jobbá tenni a társadalmat ezen az új építészeten keresztül.

A hagyományos kultúrák sokkal erősebb vallásossággal vannak átitatva, mint a mai iparosodott nyugati nemzetek, ezért ijesztőnek tartják a *geometriai fundamentalizmusban* rejlő bálványimádást. A kortárs építészek imádják geometriai absztrakcióikat, és készek is megvédeni őket szakmai tevékenységükkel (vízióik megosztására irányuló kísértésükben ezeket az eszméket általában ráerőltetik az épületek lakóira). Bár erről a témáról alig esik szó, az építészek részéről a geometriai absztrakciók szinte fanatikus támogatása túlmutat az építészeti stíluson. Akik nem építészek, azt gondolhatják, hogy itt egyszerűen a hatékony építési módszerekről, az új gazdaság nyomásáról vagy az új ízlések megnyilvánulásáról van szó. Valójában a globális népességet tekintve sokkal inkább a meggyőződéseink túléléséért és érvényesítéséért folytatott versenyről van szó (9.3. ábra). A hitvallás a szervezett összetettségen keresztül az épített környezet formájában fejeződik ki, a *geometriai fundamentalizmus* azonban nem engedi meg másnak az érvényesülést, kizárólagosan csak a sajátját.



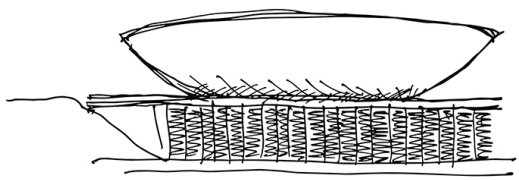
(9.3.) ábra. Jóval inkább a kultikus imádat szimbóluma, mint bármi más.

A brit építészettörténész, James M. Richards szavait olvasva közelebb kerülhetünk a korai modernisták vallási törekvéseihez: „Az evangéliumnak, amelyet a nácik megpróbáltak elnyomni, most prófétái lettek az Atlanti-óceán mindkét oldalán, és az Egyesült Államok hirtelen a világ egyik figyelemreméltó építészeti energiával teli országává vált." (Norwich, 1987, 233.) A háború utáni olasz építészek igazságtalan bírálatával állítja szembe azt a társadalmi aggodalmat, amelyre minden vallás támaszkodik, a hitelhagyás iránti intoleranciával, amely a fanatikus kultuszokra és a szervezett vallás legrosszabb korszakaira jellemző:

„A közelmúltban azonban az olasz építészet Európa más országaihoz képest szenvedett attól, hogy Olaszország kudarcot vallott az építési programok társadalmi prioritásokhoz való alakításában. Mindemellett az ortodoxiától való szándékos eltávolodás is jellemző volt." (Norwic, 1987, 242.)

Sok építész még ma is úgy véli, hogy az egyszerűsített geometriai forma javíthatja a lakosság társadalmi és erkölcsi jólétét. Olyan mélyen hisznek ebben, hogy nem is tűrik el, hogy megkérdőjelezzék őket. Az építészhallgatóknak gyakran nem úgy tanítják az építészetelméletet, hogy azok képesek legyenek a hipotézisek feltárására. A világgal és a tervezéssel kapcsolatos hipotéziseiket nincs lehetőségük tesztelni. Lényegében olyan hiedelmek és berögződések hajtják a tervezést, amelyek a média által kiemelt építészeti tekintélyektől erednek. A véghasználó reakciói nem is sejthetők, ezért ezek csekély jelentőséggel bírnak a kortárs tervezésben. Ez a szigorú geometriai diktátumokon alapuló módszertan a vallási fikcióhoz és fanatizmushoz hasonlít, melynek kritériuma a saját egzisztenciális érvényessége. A fikció egy kitalált elv, amelyet kizárólag hatásai igazolnak. A társadalmat az ilyen fikciók tartják össze, amelyek megpróbálnak szembeszállni az önzés, a kapzsiság, az erőszak stb.

emberi valóságával. Tévedés azonban azt gondolni, hogy a geometria – és különösen az elszakadás geometriája – biztosíthatja ezt a kohéziót. (9.4. ábra).



(9.4.) ábra. Egy másik építészeti totem a geometriai kultuszimádathoz.

Az, hogy hogyan reagál a megfigyelt hibákra, az egyik jele annak, hogy a *geometriai fundamentalizmus* mennyire közel is áll a vallási fundamentalizmushoz. A *geometriai fundamentalizmus* elkövetői nem kerülhetik el, hogy lássák, milyen katasztrofális hatása van, ha az emberek elidegenednek az épített környezettől és elszakadnak a hagyományaiktól. Ennek ellenére az építészek programozott reakciója, hogy „nem voltunk elég tiszták, építészeti kudarcainknak az az oka, hogy letértünk az igaz útról". Az indoktrináció a gondolkodást egyetlen lehetséges irányba, a tiszta geometriai formák és felületek alapvető fundamentalista meggyőződése felé vitte.

3. Támadás a hagyományos kultúrák ellen

A nyugati ipari nemzetek a háború után a modernitás vízióját tárták a világ elé, ötvözve az ipari jólétet a művészet és a tudomány állítólagos racionális utópiájával. Néhány esetben hatásuk olyan erős volt, hogy a modernitást a hagyományosabb kultúrákra is hatásosan rákényszerítették, ezzel tönkretéve az évszázados hagyományokat. Ma már tudjuk, hogy a modernitásnak ez a víziója hibás volt. Ennek eredményeképpen az egész világot érintő érzelmi visszhanggal kell megküzdenünk. Noha a reakció helytálló, gyakran a fundamentalizmus és a törzsiség különféle formáiba való, félrevezető visszavonulássá válik. Számunkra az maradt hátra, hogy megmentsük és megújítsuk civilizációnk legértékesebb vívmányait: a pluralizmus és a demokrácia szellemét, valamint a tudomány és a tanulás nyitott és önkorrigáló intézményeit.

A geometriai fundamentalizmust sok humanista építész és urbanista romboló hatásúnak tartja. Az építészeti guruk elméletalkotása sem tudja álcázni ennek következményeit. Az USA, Európa és Japán a második világháború után azonosult a Bauhaus-stílussal, csakúgy, mint sok más ország, amely „progresszív" imázst akart a világ többi része felé vetíteni. A haladást illetően az ötlet az volt, hogy a Disney World-ben látható „Tomorrowland" karcsú és

sima formáihoz hasonlóan kell építeni. Oroszország saját modellt választott a túlméretezett és dehumanizáló építészetet illetően. Az iparosodott világban élő embereket – akik felismerték, hogy örökségük megsemmisül – meg tudta nyugtatni a téves indoklás, hogy ez a technológiai haladás és a gazdasági jólét ára. Egyetlen kivételt a fiatalság képezett – még mielőtt elkábította volna őket is a környezetük. Akik nem fogadják el a hivatalos propagandát, látják, hogy úgy veszítik el ősi kötődéseiket, hogy eközben bármilyen előnyhöz jutnának.

A vallási fundamentalizmust a Nyugat fenyegetésnek tekinti demokratikus kormányzásra, a nyitott társadalomra és az emberi jogok tiszteletben tartására nézve. A geometriai fundamentalizmusra a hagyományos civilizáció fenyegetéseként tekinthetünk. Az átlagemberek szerte a világon nem elvont eszmének, vagy valamiféle intellektuális játéknak látják azt, ami az építészek és a média között zajlik, hanem sokkal inkább a társadalomra gyakorolt közvetlen következményei szerint értelmezik ezt a relációt. Az emberek ezt a gazdasági és a katonai hatalom szinonimájaként érzékelik, így a kortárs építészetet a városi szövetek, az emberi kapcsolatok hálózata és az életmódjukat meghatározó társadalmi háló elleni gépies támadásnak tekintik.

A vállalati Amerika – és annak kiterjesztése a globális üzleti-ipari világra – a *geometriai fundamentalizmussal* azonosította magát. Nem a gazdasági globalizációt kívánjuk ezzel bírálni, hanem inkább a globális üzletnek a hagyományosabb formákkal szemben észlelt intoleranciájának hatásaira összpontosítunk. Az emberek szerte a világon azt látták, hogy építészeti és társadalmi-urbánus hagyományaikat absztrakcióknak (azaz nem alapvető gyakorlatnak) minősítették, majd elvetették mint primitív, elmaradott, korszerűtlen és a haladást akadályozó dolgokat. Sokan azok közül, akik üdvözölték ezt a haladást, saját civilizációjuk ellen fordultak, míg mások megtanulták utálni azokat az országokat, amelyek ezt a filozófiát hirdetik. A támadás nemcsak a városi szövet és az épített környezet ellen irányul, hanem ami igazán riasztó: a kultúra ellen is.

A geometriai fundamentalizmus igyekszik eltörölni az emberiséggel együtt kialakult, egy adott kultúrát meghatározó társadalmi-urbánus interakciók hálójától elválaszthatatlan gondolkodásmódokat. Ez fájdalmasan nyilvánvaló, ha a hagyományos lakásformák „városi megújulásként" történő teljes megsemmisítését nézzük. A fejlődő világ lakóit elszakítják kulturális gyökereiktől, és sokemeletes épületekbe kényszerítik őket. Ugyanakkor kormányaik a legújabb, extravagáns – persze nem minden esetben a geometriai fundamentalizmushoz tartozó – épületek építésére törekednek, hogy „utolérjék" az iparosodott nemzeteket. Az emberek idegen formákat látnak ezekben a városaikra rákényszerített létesítményekben, amik gyakran kedves épületeik és tájékozódási pontjaik helyét veszik át. A figyelmetlen építkezés felbecsülhetetlen mennyiségű kulturális és régészeti értékű lelőhelyet gyaláz meg. A nyugati

oktatásnak sikerült szembefordítania az építészeti elitet az őshonos művészeti és építészeti hagyományokkal.

Az építészet mára elvesztette a számonkérhetőségét. Az építészeti akadémikusok győzelemként ünneplik a fejlődő világban a megalomán, nagy nyilvánosságot kapott kortárs épületek elkészültét. Az építészeti magazinokban a „művelt" hozzászólók magasztalják az építészt. A „sztárépítészek" pedig örvendeznek, miután mindenhatóságuk újabb szimbólumát helyezhették el a világban. A másik tábor ennél sokkal komorabb: sokak számára ez fegyverre hívást jelent a hagyományos kultúra inváziója ellen. Az érzékeny emberek csoportjai nagy valószínűséggel nehezményezik érzékenységük megsértését, és felkészülnek arra, hogy még rosszabb dolgok ellen is kell majd küzdeniük. A saját álomvilágukban élő, önelégült építészeknek egyszerűen nincs fogalmuk arról, milyen következményei vannak tetteiknek azokra, akiknek értékei és meggyőződései kulturális alapokon nyugszanak. Nem látják a nyugati dominancia megnyilvánulásait a kortárs építészeti formákban, és nem is gondolnak a hatására.

4. Geometriai egyszerűsítés vagy kapcsolódás?

A tudomány reflektorfénybe helyezheti a folyamatot, és olyan kritikus betekintést nyújthat, amely segít felgyorsítani a jelenlegi paradigma elkerülhetetlen leváltását, megnyitva az utat egy új és fejlettebb paradigma felé. A változás folyamata minden bizonnyal jó úton halad, mivel a kultúrák világszerte ösztönösen visszariadnak a modernizmus minden formájától. Mivel nem értik, hogyan lehet hatékonyan ellensúlyozni a geometriai fundamentalizmus dehumanizáló természetét, az emberek sokféle, véletlenszerű irányba fókuszálnak. Szerencsére van alternatíva, amely a tudomány legjavát ötvözi a hagyományos művészet legjavával. Nincs más választásunk, mint egy újfajta társadalmat felépíteni – egy olyan társadalmat, amely posztmodern. Amely új „kapcsolódásalapú" elveket fogalmaz meg, ötvözve a történelem és a hagyományos kultúrák bölcsességét a tudomány és a matematika legújabb felfedezéseivel.

A konnektivitás [kapcsolódás – *a szerk.*] – szemben a geometriai túlegyszerűsítéssel – a jó szerkezet és a jó építészet meghatározó vonása. Ez rokonítható a hálózatok gondolatával és a minden szinten összekapcsolt struktúrákkal, amely az egyszerű absztrakciók ellentéte. A kapcsolódás a fraktálszerkezetek, az ismétlés és az *emergens tulajdonságok* új geometriai szemléletének eredménye. A természetes és biológiai struktúrák sok különböző léptékű (kisebb és nagyobb) elem komplex kölcsönhatásából jönnek létre. Az élőlények,

az emberek alkotásai és múltunk legnagyobb építészeti vívmányai mind-mind fraktálisak. Összetettek és belsőleg jelentős mértékben összekapcsoltak (lásd e könyv ötödik és hatodik fejezetét).

Az ilyen struktúrák a természetes szerkezetek számos olyan tulajdonságát hordozzák, amelyeket csak a közelmúltban írtak le matematikai elemzéssel. Ezek közé tartozik: az összetett formák ismétléssel történő generálása egyszerű, szabályos folyamatok és minták segítségével; a formák és a textúrák fraktálismétlése eltérő, de egymással összefüggő léptékekben; valamint sok elem változatos alkalmazkodása egy összetett biológiai mintázatban. Koherencia és szépség jön létre olyan, viszonylag autonóm elemekből, amelyek egyszerűen és közvetlenül reagálnak a környezetükre.

Tekintsünk egy épületre vagy egy város geometriájára analitikusan, tiszta matematikai szerkezetként. A kapcsolódási viszonyok, az épületek közötti és a közterek felé vezető utak lehetséges száma határozza meg az életteliséget az épített struktúrában. Az olyan lakókörnyezetben, amely a szerves hálózatok szerkezeti jellemzőit mutatja, és amelyet így érzékszerveinkkel mélyen, érzelmileg átélünk, mi magunk is „élettelibbnek" érezzük magunkat (Salingaros, 2005). A felületek számtalan matematikai szimmetria és hasonlóság révén kapcsolódnak a használókhoz és egymáshoz is. Az épületek vizuális értelemben fizikailag összekapcsolódnak egy ismétlésalapú folyamaton keresztül, amely intenzív változatosságot hoz létre, még akkor is, ha rendkívül korlátozott az anyag- és formapaletta. Az egész struktúra sokféle léptékben gazdagon összekapcsolódik.

Szembetűnő a különbség a mai építkezéseket nézve, ahol általában a helyszínre erőltetett absztrakció érvényesül. Ez a geometriai fundamentalizmus végső aktusa. Minden „modern" épület külső geometriája ugyanolyan merev és abszolút. Az összekötő kapcsolatokat erősen korlátozzák a korai modernizmusból visszamaradt egyszerű, alapvető (és meglehetősen idegen) geometriák. A huszadik század vezető feltételezése az volt, hogy a leegyszerűsített geometrikus szerkezet valójában kifinomultabb és „modernebb", mint bármi, amit korábban építettek. Ma már tudjuk, hogy ennek az ellenkezője igaz. A technológiai csoda nem tévesztendő össze a kulturális fejlődéssel. Ránk vár, hogy ezeket a felismeréseket felhasználjuk egy összekapcsoltabb architektúra létrehozására (vagy újraalkotására – saját korunknak megfelelően).

5. Az új évezred építészete

A modernizmus halálát sok építész és urbanista hirdette hangosan az elmúlt években. Mégis úgy tűnik, ma a legtöbb „sztárépítész" nem lépett túl a huszadik század eleji primitivizmuson. Miközben azt állítják, hogy elkerülik az egyszerűséget azáltal, hogy belenyúlnak az összetettségelméletbe, még mindig ugyanazt a szétválasztott, absztrakt szobrászati játékot játsszák, csak az összetettség felületes és hibás értelmezésében. Ennek a folyamatnak semmi köze sincs az életteliséghez. Ez mindössze egy olyan játék, amely a művészi egóról és a közönség divatos szeszélyeiről szól. Az új tervezők továbbra is geometriai kapcsolatnélküliségben élnek. Nem igazán törődnek az emberi érzékszervi tapasztalatok táplálásával, a mindennapi kapcsolatteremtéssel, a használók bármiféle, mélyreható, napi interakciójával. Ha így lenne, az természetesen a megfelelő geometriai összetettségben mutatkozna meg.

Miért van még mindig olyan sok építészben erős vonzalom az üresség elavult elvei és esztétikája iránt? Miért tartják szépnek a geometriai értelemben élettelen épületeket? Erre a kognitív tudományban találunk magyarázatot. Az építészek által keresett rendet a saját fejükben lévő képek határozzák meg, és annak semmi köze a hely valós, összetett, összefüggő, matematikai szimmetriájához. Az ilyen belső hivatkozások egészen lenyűgözők és gyönyörűek lehetnek – az absztrakt szférában. A tervezők saját elméjükben manipulálják a geometriákat. Mivel a mentális képek dekontextualizáltak, a tervezőknek nem kell foglalkozniuk azzal a sokféle hatással, amely ténylegesen befolyásolja a formák emberi tapasztalatait. Amikor a valóságban ilyen képek készülnek, a tervezők még mindig csak az egyszerű, tiszta mentális formákat látják. A többi ember egészen mást lát: egy természetes környezetet, amelyet megerőszakoltak, kettévágtak és megsértettek.

A primitív geometriák erős dominanciája a tervezésben annak a terméke, amit Alfred North Whitehead filozófus „a rossz helyre került konkrét geometria tévedésének" nevezett. Ezzel nemcsak az egyszerű absztrakt formákra utalt, mint amilyenek az egyenes vonalak, rácsok, dobozok, kúpok, piramisok és hengerek, hanem volt egy mögöttes geometria is, amely az elszigetelten létező elemektől függött. A huszadik századi matematika és tudomány története ezzel szemben számos olyan kinyilatkoztatást tett arra nézve, hogy a természetes struktúrákat hálózatszerű minták, egymást átfedő kapcsolatok, sok elem összetett kölcsönhatása és a sokféle léptékű fraktálismétlődés jellemzi.

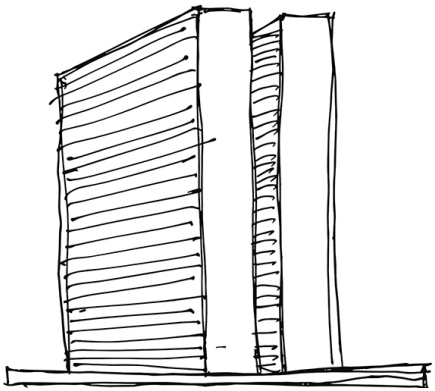
A geometriai fundamentalizmus egy sajátos filozófia, amely abban a szilárd hitben manifesztálódik, hogy a képzelet szüleménye maga a teljesség. Ez egy csábító gondolat. Persze gondolhatjuk, hogy elképzeléseink egészen tökéletesek.

Ez működhet mindaddig, amíg csak a saját elménkben vannak, de teljesen megbukhatnak azon a teszten, ami arra irányul, hogy jobbá teszik-e az emberi környezetet. Miután az épületek felépültek, sok esetben megszakítják a korábbi kapcsolatokat és tönkreteszik a hely vitalitását. Mégis sokan a mai napig azt hiszik, hogy a tisztaság a lényeg, és nincs helye az alkalmazkodásnak. Az építészek ma már nem látják a különbséget az absztrakt idea és a fizikai struktúra között. Azt hiszik, hogy az idea maga a dolog, és a dolog maga az idea. Erre a vélekedésre talán a modernista beképzeltség lenne a legmegfelelőbb szó – az absztrakciók veszélyes, bálványszerű imádásából fakadó tudatlanság és a szervezett összetettség hiánya –, amely az összes modernizmusból származó építészeti irányzatban fellelhető.

A geometriai fundamentalizmus az absztrakt manipuláció magasabb szintje felé mutató, örökölt történelmi tendencia, amely megnyilvánulhat gazdasági folyamatként, értelmetlen divatként, valamint a kultúra fokozódó felszínességének és „lebutításának" formájában is. Ahogy Whitehead mondta: „Az embert az absztrakciók használata különbözteti meg az állatok viselkedésétől. Az esztétikai tartalomtól elválasztott hideg absztrakciók dominanciája gátat vet az emberiség felemelkedésének." Elszakadtunk a természetes esztétikai tartalomtól, és egyre inkább megbabonáz minket az absztrakciók esztétikája. A geometriával való alapvető visszaélések megszüntetésének tágabb keretek között kell megvalósulnia, hogy lezáruljon a téves tervezési filozófiák korszaka.

6. Az absztrakció és a kis lépték elvesztése

Egy hierarchikus rendszer sok összetevőből áll, és a folyamatok számos különböző léptéken zajlanak. Az összes lépték kölcsönhatásba lép egymással, hogy az egymásra épülő részekből végül egy egész jöjjön létre. A *rendszerelmélet* szerint az összes magasabb lépték az alacsonyabb léptékektől függ. A hierarchikus koherencia a különböző léptékek összekapcsolásának eredménye egy összetett rendszer létrehozása érdekében (lásd a harmadik és a hetedik fejezetben). A biológiai rendszerek betegségeihez hasonlóan a hierarchia összes magasabb léptéke attól függ, hogy a legkisebb léptékek jól működnek-e. Egy mikroba képes megölni egy növényt vagy állatot azáltal, hogy megtámadja annak sejtjeit, amelyek azok szervezetének legkisebb részei. Hasonlóan rombolóan működik a geometriai fundamentalizmus alkalmazása, mivel ilyenkor a környezet kisebb léptékű összekapcsolhatósága lehetetlenné válik (9.5. ábra). Soha nem fogunk tudni kapcsolódni az ilyen típusú épített környezethez, függetlenül attól, hogy nagyobb léptékben hogyan néz ki.



(9.5.) ábra. A geometriai fundamentalizmus eltörli az emberi léptéket.

Az összetett rendszerekkel szembenálló *geometriai fundamentalizmus* elveszíti az egymással összekapcsolt léptékek hierarchiáját azzal, hogy a legnagyobb lépték kivételével az összeset kiküszöböli. Az absztrakciók egyetlen léptékre összpontosítanak – általában a legnagyobbra –, és kiiktatják az összes többi léptéket, amelyeknek az lenne a szerepe, hogy együttműködve egy összetett rendszert hozzanak létre. Ez a reduktív absztrakció veszélye: elveszítjük a rendszer koherenciáját, amikor nem veszünk tudomást arról, hogy az élő rendszerek nem létezhetnek kizárólag egyetlen szinten. Ez a matematikai eredmény bizonyos esetekben ellentmond az olyan tudományágak gyakorlatának, mint az építészet és az urbanisztika, és érvényteleníti az állításaikat.

A társadalmat tekintve a geometriai túlegyszerűsítés az emberek egy csoportjára mint „osztályra" összpontosít, figyelmen kívül hagyva egyedi különbségeiket és szükségleteiket. Kiiktatja az emberi léptéket, ami az absztrakció rendkívül veszélyes formája. Egy építészeti rendszerben matematikailag hiba, ha kiküszöböljük a szerkezet kisebb léptékeit, és csak a legnagyobb léptékre koncentrálunk. Az ilyen típusú absztrakciót a szerkezet „tisztaságára" vonatkozó igény hajtja, ami túlzott leegyszerűsítéshez vezet, és lerombol minden összetett rendszert, legyen szó akár társadalomról, akár egy épületről vagy egy élő városról.

A „városmegújítási" programok negatív következményei jól dokumentáltak. A modernizmus dominanciájának csúcspontján, a második világháború utáni években bevett gyakorlat volt a szegény városrészek buldózerrel történő lerombolása és a sokemeletes panelházak építése. Egy másik lehetőség az volt, hogy a szegény embereket messzire költöztetik, és a felszabaduló földet kereskedelmileg jövedelmezőbb célokra használják fel. Ez a folyamat egy sor absztrakciót feltételez. Az első az, hogy az emberek lakásai minden

ellenszolgáltatás nélkül lerombolhatók, és ők „osztályként" áthelyezhetők a tervező által választott másik helyre. Ahhoz, hogy ezt lelkiismeret-furdalás nélkül meg lehessen tenni, az embercsoportokat elvont halmazként kell kezelni – az egyes emberek ebben az absztrakcióban megszűnnek létezni, egy közösséget tesznek ki, és így elveszítik identitásukat. Ez ma sincs másként.

Hogyan igazolható, hogy egy embercsoportot sokemeletes tornyokba kényszerítünk? Építészeti hiedelmek szerint ez a váltás jó nekik (azaz a lakosok profitálnának abból a geometriai elképzelésből, amit rájuk erőltetünk), de a környezetpszichológusok kiterjedt kísérletei cáfolták ezt a feltételezést. A tervezők a sokemeletes épületeket ideális lakóhelynek vagy munkahelynek tartották az elvont osztályként kezelhető emberek számára: a szegények és a kékgalléros munkásosztály lakástornyokban lakik, míg a közép- és a felső osztály irodatornyokban dolgozik. A gazdasági hatékonyság szokásos indoklása ellenére ez a hibás elképzelés egyszerű geometriai absztrakciókat követ, amelyek figyelmen kívül hagyják a városi forma alapvető elveit (Salingaros, 2005).

A következőkben arra fogunk összpontosítani, hogy milyen gondolkodásmód szerint támogatunk efféle absztrakciókat. Ez a gondolkodásmód a fundamentalizmus része, és nem korlátozható sem az építészetre, sem az urbanizmusra. A huszadik századi épített környezet legnyilvánvalóbb aspektusainak magyarázatához ezért a totalitárius filozófiára, a vallási szélsőségekre és a holokauszt mögött álló erőkre hivatkozunk. Egyesek elkerülhetetlenül tiltakozni fognak az ilyen összehasonlítások ellen, de mi meg vagyunk győződve arról, hogy ezek a gondolkodásmódok filozófiailag kapcsolatban állnak egymással.

7. Le Corbusier geometriai fundamentalizmusa

Az építészetelmélet történetében a geometriai fundamentalizmust hirdető polémiák között az egyik szöveg kiemelkedő: Le Corbusier 1923-ban írt, *Új építészet felé* című munkája (Le Corbusier, 1927). Itt fogalmazódott meg a legjobban a modernizmus geometriája, és innen indult ki a háború utáni években a kötelezően megvalósított terjeszkedési terv. Részletes rajzokon és indulatos érveken keresztül bemutatja a széles autópályákat, a szerteágazó irodai „parkokat", a beton cipősdoboztornyokat, és az utcától távolabb elhelyezkedő, szintén dobozszerű kiskereskedelmi központokat.

Az *Új építészet felé* tagadhatatlanul a huszadik századi építészet és tervezés mérföldkőnek számító dokumentuma. Míg ezt a könyvet szinte minden egyetemen építészetelméleti tankönyvként használják, mi azt javasoljuk, hogy ne komoly szövegként, hanem inkább propaganda-kézikönyvként olvassa mindenki, melynek célja az építészeti és a városi koherencia lerombolása.

Ugyanígy Adolf Hitler *Mein Kampf* című könyvét is széles körben olvassák az egyetemeken, nem a politikára és a kormányzatra vonatkozó racionális hivatkozásként, hanem azért, hogy megértsék, szerzője hogyan volt képes manipulálni egy nemzetet úgy, hogy elpusztítsa Európát, és végrehajtsa a holokausztot.

Le Corbusier *Plan Voisin* (említett könyvében *A tornyok városa* cím alatt szereplő) koncepciója azt mutatja, hogy Párizs központja elpusztult, és a helyére hatalmas, sokemeletes épületek kerülnek. Az egyszerű, erőteljes, mármár tekintélyelvű, elvont eszme (tornyok víziója, amelyek látszólag a zajtól, a szagoktól és a portól mentenek meg minket) erőltetése megszakítja a városi kapcsolódások hálóját, amely a városi szövetet alkotja, és ami az emberiség életének részévé vált. A sötét és egészségtelen sikátorok megtisztítása jó szándékú volt, ám ezeket a radikális változtatásokat egyáltalán nem tesztelték. Ennek ellenére egy hatalmas kísérletet végeztek (sok más városban) több ezer életen mindenféle kontroll nélkül. A javasolt monolitikus geometria – amikor alkalmazták – elpusztított egy bonyolult, összeköttetésben lévő hálózatot, és egy egyszerű, hierarchiával nem rendelkezővel helyettesítette. Ezzel mind az összetettséget, mind az életteliséget tönkretette.

A svájci építészeti antropológus, Nold Egenter találóan összegzi értékelésünket: „Képzeljük csak el Párizst ma Le Corbusier tervének megvalósulásával! Halálos sivatag. Párizsba többé nem jönne turista." Véletlenül pont Hitler volt az a szintén mesteri propagandista, aki 1944-ben el akarta pusztítani Párizst.

A nagyszerű absztrakció a kapcsolatok szakadását váltja ki. A modernizmus lényegi gondolata tehát végzetes hiba. Minden szinten létezik, a várostervezéstől az épülettervezésen át, egészen az egyedi díszek és részletek tervezéséig. Az élet és a világ bonyolult, szerves kapcsolatai teljesen szétszakadnak. 1923-ban Le Corbusier egyértelműen az akkori társadalomban gyökeret vert leegyszerűsítő, totalitárius filozófiákhoz húzott. Behódolt az egyszerű, absztrakt geometriának, amelyet az őt körülvevő redukcionista gépekben látott, és azt mondta:

„A mérnök esztétikája és építészete két dolog, amelyek együtt haladnak, és követik egymást: az egyik most teljes magasságában van, a másik pedig a visszafejlődés állapotában. A Mérnök, akit a gazdaság törvénye ihletett és a matematikai számítások irányítanak, összhangba hoz minket az egyetemes törvényekkel. Ő éri el a harmóniát." (Le Corbusier, 1927, 11.)

Le Corbusier szavai első pillantásra úgy tűnhetnek, hogy alátámasztják ennek a könyvnek a nézőpontját, de amit az építészet és az urbanisztika számára javasolt, az ennek az ellenkezőjét teszi. Valamennyi nagy propagandista taktikáját követve olyan dolgokat mondott, amelyek hihetőnek, sőt vonzónak hangzanak egy agenda előmozdítása érdekében. Egy durva, primitív geometria ragadta meg őt, ami természetesen még annyira sem volt kifinomult, mint a matematika és a tudomány a civilizáció kezdetén. Összetévesztette a

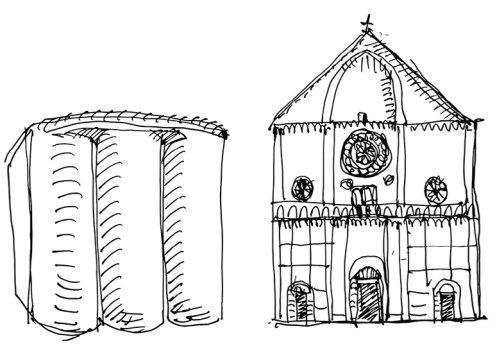
technikai megoldások megjelenését a haladással. A geometriai fundamentalizmus nem felvilágosult előrelépés, ahogy egyesek elképzelték, hanem Eukleidész, Püthagorasz és az ókori egyiptomiak tiszta geometriai absztrakcióinak reakciós befogadása:

„A gótikus építészet alapvetően nem gömbökön, kúpokon és hengereken alapul. A hajó nemcsak forma, hanem egy összetett, másodrendű geometria megnyilvánulása. A katedrális nem szép, ezért a plasztikai művészeten kívüli szubjektív jellegű kompenzációkat keresünk benne. Egy katedrális érdekelhet bennünket, mint egy probléma ötletes megoldása, de a probléma posztulátumait rosszul fogalmazták meg, mert nem a nagy primer formákból indultak ki” (Le Corbusier, 1927, 30.).

Tehát egy katedrális nem szép? Akkor mi a szép? Le Corbusier így magyarázza:

„Így itt vannak az amerikai gabonasilók és gyárak, az új kor csodálatos ELSŐ GYÜMÖLCSEI. AZ AMERIKAI MÉRNÖKÖK SZÁMÍTÁSAIKKAL LEHENGERLIK KIMÚLÓFÉLBEN LÉVŐ ARCHITEKTÚRÁNKAT.” (Le Corbusier, 1927, 12.)

Ez a „nagy gondolat” minden törmeléket elsöpör, és felkészül az új korszakra: a gépek korára. Természetesen a törmelék az emberiség összes legnagyobb alkotását magában foglalja, amely az egész földkerekséget körbeöleli, és évezredeken át épült. Ezeket „kell” amerikai gabonasilókat utánzó épületekkel helyettesíteni (9.6. ábra). Ma már nyilvánvaló számunkra, hogy az 1920-as évek gépei, amelyeket Le Corbusier dicsér és illusztrál a könyvében, későbbi mércével mérve finoman fogalmazva eléggé nyersek. Le Corbusier-t viszont teljesen magukkal ragadták, olyannyira, hogy valójában magasabb rendűnek tartotta őket a valóságnál. Ez egy meglehetősen szélsőséges példája a Whitehead-jelenségnek, amelyet „a helytelen konkrétság tévedésének” hívtunk – és ami az absztrakciók bálványszerű imádása egészen addig a szélsőséges pontig, amikor már az ember elveszíti kapcsolatát az általuk képviselt, gazdagabb és összetettebb konkrét valósággal. Ekkor az absztrakciók felváltják a valóságot.



(9.6.) ábra. A rendezett alstruktúra élhetőbbé teszi a jobb oldali épületet.

Könnyű megragadni az ilyen egyszerű, erős, elbűvölő absztrakciókat. Menjünk bátran előre – mondja Le Corbusier – ebbe a programba, amely ezeket az egyszerű absztrakciókat átfogó mértékben rákényszeríti a világra. Párizsra tett javaslata nem mutat semmiféle kegyelmet az emberi élet gazdag árnyalatai és összetettsége iránt, csak megvetést. Szerinte a városokat le kell dózerolni, majd újra felépíteni – ezúttal hatalmas, totalitárius léptékben felnagyított tömbökkel. Le Corbusier mestere volt annak, hogy teljesen nyers absztrakciókat adjon, és figyelmen kívül hagyja a mélyebb és finomabb kapcsolatokat. Saját, nagyra tartott absztrakcióitól vezérelve véletlenül vagy szándékosan, de figyelmen kívül hagyta a hagyományos épületek gazdagságát és finomságát, azokat a finom szerves összefüggéseket, amelyeket egy mechanikus építészet soha nem tudott létrehozni.

Utólag visszagondolva, elképesztő, hogy Le Corbusier programját milyen sikeresen valósították meg hatalmas, globális szinten. Hogy történt ez? Egyébként ki volt Le Corbusier? Charles-Édouard Jeanneret-Gris egy ismeretlen svájci építész volt, aki Párizsban dolgozott, és főként a *L'Esprit Nouveau* című folyóiratban megjelent kereskedelmi hirdetéseiből élt. Azt írt és publikált az újságban, amit csak akart, majd ezeket a referenciátlan cikkeket később összegyűjtötte és könyvekbe rendezte. Majd miután felvette a „Le Corbusier" álnevet, az emberek egyre jobban felfigyeltek építészeti és városi elképzeléseire. Pont abban a pillanatban érkezett, amikor a nyugati világ kétségbeesetten éhezett egy utópisztikus „új világra". Eszméi a brutalista iparosodást szolgálták. Le Corbusier és a többi modernista úttörő örömmel fogadta ezeket a forradalmi időket, amelyek azokat a hangokat bátorították, amik készek voltak elsöpörni a múlt minden maradványát.

8. A KLASSZIKUS ÉPÍTÉSZET

A klasszicizmus geometriailag egyszerű formákat foglal magában, amiket gondosan adaptál az évszázadok alatt kialakult tipológiához, ezzel önmagát teszi hozzáférhetőbbé az emberek számára. Ez a döntő különbség a vernakuláris építészetre is igaz. Bármilyen hagyományos dizájnban, akárcsak a természetben, minden léptékben vannak összefüggések és szimmetriák. Geometriailag egyszerű absztrakciók bőségesen léteznek, de alá vannak rendelve a struktúrák egymásra épülő hierarchiájának, és nem uralják az általános mintázatot. Sok finom és összetett vonal köti össze a struktúrát önmagával és a környezettel. A klasszikus épületeket remekül illesztették a helyhez és a környező épületekhez, hogy városi teret alakítsanak ki. A kielégítő városi tér egy olyan dolog, amit a modernisták ritkán tudtak elérni.

Le Corbusier ügyes propagandapuccsot hajtott végre azzal, hogy megtöltötte könyvét a Parthenonról készült fotóival és vázlataival (Le Corbusier, 1927). Mesteri propagandista volt, és úttörő volt a vizuális meggyőzés technikáinak alkalmazásában a *L'Esprit Nouveau* folyóiratában megjelent fizetett hirdetések létrehozásán keresztül. Félrevezetően azt állította, hogy geometriai fundamentalizmusát (sőt a gépesztétikát) az Akropolisz épületeiből merítette. Ezt a fotók gondos kivágataival érte el. Le Corbusier hagiográfusai előszeretettel mutatják meg az Akropoliszt, olyan reklámfotók segítségével, amelyeket ő maga készített. A klasszikus építészet Le Corbusier általi erőszakossága egy régi bizalmi trükknek feleltethető meg: a hitelesség elnyerése érdekében fiktív viszonyt hirdet a múlt tekintélyes épületeivel.

Végül azonban sem építészete, sem urbanisztikája nincs kapcsolatban a klasszikus megoldásokkal. A Le Corbusier által tervezett épületek úgy vágták darabokra a világot, mint valamiféle borotvapenge. Bár sok kritikus csúnyaságukért támadta őket, alapvető hibájuk nem az esztétikai, mint inkább a szerkezeti szegénység volt: az összetettség hiánya, a mérgező kapcsolatnélküliség. Civilizációnk feladata, hogy felváltsa építészetét és az elszakadás urbanizmusát egy új, adaptív-konnektív architektúrával, ami csak azután kezdődhet meg, hogy Le Corbusier átható befolyása teljesen megszűnik.

Vannak, akik azzal érvelnek, hogy a kortárs építészet és várostervezés azóta átállt új – és még borzalmasabb – tipológiákra. Valójában Le Corbusier és más korai modernisták öröksége ma is mindenhol ott van. Az építészeti akadémia istenítette, és továbbra is mint legfőbb példaképet mutatja be a befolyásolható építészhallgatóknak: építészeti legendaként. Elképzelései elterjedtek társadalmunk kollektív elméjében, eltorzítva és megzavarva a klasszikus építészet üzenetét. Őt terheli az épített környezet embertelen megközelítésének kezdeményezése, ahol az alkalmazkodás és a reagálás szükségtelen, sőt megvetendő. Ez teremtette meg a termékeny talajt a mai építészeti őrültségek számára.

9. A fundamentalizmus mint meghatározó erő a huszadik századi építészetben

A fundamentalizmus megkülönböztető jellemzője, hogy túlságosan is egy egyszerű elvrendszerre szorítkozik. Noha ezzel még nem lenne semmi baj, a szélsőségesek könnyen eltérítik ezeket az elveket. Absztrakciókká változtatják őket, amelyek elősegítik az elszigetelt gondolkodásmódot, amely elnézi az észlelt „szennyeződések" elpusztítását. Intoleranciát fejeznek ki a versengő ötletekkel szemben, és a követőik energiáját ezek ellen az elképzelések ellen

irányítják. A fanatikusok által átvett fundamentalista meggyőződés ellentétes a plurális és demokratikus, nyitott társadalom elveivel – és valójában bármely nyitott, fejlődő és önkorrigáló rendszerrel, beleértve magát a tudomány intézményét is.

A fundamentalizmus az építészetben nem különbözik a vallási fundamentalizmustól. A fundamentalista meggyőződésre való törekvést az emberi kultúra összetettségével szembeni identitás megteremtésével lehetne összefüggésbe hozni. Azok, akik nehezen tudnak megbirkózni a városi összetettséggel – mint például Le Corbusier –, szívesebben számolják fel azt. A nyüzsgő utcai élet pezsgésétől való borzalma és hisztérikus idegenkedése jól dokumentált. Megszállottja volt a nyüzsgő párizsi utca eltörlésének, amit kórosan megvetett.

Az összetettségtől való irtózat egy alapvető bizonytalanság megnyilvánulásaként értelmezhető. Ez az önbizalom mélységes hiányát jelenti, ami egyébként egy normális ember pszichéjét az emberi társadalomhoz kapcsolná. Ilyen magabiztosság nélkül az ember elveszettnek érzi magát, hacsak nincs valami más, amihez kötődhet. A bizonytalan embereknek szükségük van valami stabilra, hogy megbirkózzanak saját identitásuk bizonytalanságaival. Egy leegyszerűsített ideál – különösen, ha az utópisztikus természetű – könnyű utat kínál a valós élet bonyolultságától való menekülésre. Az ember ekkor azonosít egy sok esetben fiktív állapotot, és életét ennek a keresésére szenteli. Amint azt minden felekezet vallási vezetői hangoztatják, ez az ellenkezője annak, hogy bölcsességet érjünk el a személyes egyensúly révén egy folyamatosan változó és összetett világban.

A túlságosan leegyszerűsített világkép elfogadásának veszélye az, hogyha intoleranciával párosul, akkor a pusztítás igazolására is használhatják. A befelé fordulás és a lehetetlenül tiszta ideálokkal való kíméletlen összehasonlítás megakadályozza a pluralizmust és az új, összetettebb valóságok kialakulását.

A *geometriai fundamentalizmus* a legkisebb lépték elpusztítására irányuló felhívással indult: a díszítést bűncselekményként azonosították, és a huszadik század elején száműzték az építészetből. Időbe telt, mire ez az eltiltás érvényre jutott, de a második világháború után szinte általánosan érvényesült. Friedrich Hundertwasser osztrák művész/építész kifejtette:

„Az osztrák Adolf Loos hozta ezt a szörnyűséget a világra 1908-ban »Díszítés és bűnözés« címet viselő kiáltványával. Kétségtelenül jót akart. Adolf Hitler is jót akart. Adolf Loos azonban képtelen volt ötven évre előre gondolkodni. A világ soha nem szabadul meg attól a gonosztól, amelyet létrehozott."

Ez a díszítés és dekoráció elleni háború valójában egy ideológiai kudarc a modernista építészetben: a kulturális alap hiánya. Ez nem meglepő, hiszen azok, akik szembefordultak az ornamentikával, szándékosan igyekeztek

elpusztítani a történeti építészet minden kötődését (és visszaemlékezését). Az ornamentikát elvető iskolában képzett építészek nem mutattak tiszteletet a múlt építészeti remekeinek megőrzése iránt. Fundamentalista hitükhöz híven a hagyományos épületek nem tartogattak értéket számukra. A régebbi épületek továbbra is veszélyt jelentettek az építészeti absztrakciókat dicsérő üres állításokra, hiszen a hétköznapi ember megőrizheti saját realitásérzékét, ha érzelmileg kapcsolódhat a hagyományosabb épületek épített felületeihez. Más fanatikus mozgalmakhoz hasonlóan itt is elengedhetetlen minden olyan példa eltörlése, amely ellentmond a hivatalos dogmának.

A könyv ötödik fejezete bemutatta, hogy a nem hagyományos architektúrák végtelen sokfélesége még feltárásra vár. A geometriai fundamentalizmust gyakorló korai modernisták azonban azonnal felhasználták újonnan megszerzett státuszukat és hatalmukat más, sokkal innovatívabb építészek marginalizálására vagy lejáratására. Ahogy a tizedik fejezet, a *Darwini folyamatok és mémek az építészetben: A modernizmus memetikus elmélete* tovább érvel. A szecessziós, az expresszionista és az art déco formanyelvekre nem a hagyományosabb klasszikus építészek, hanem modernista testvéreik mértek végzetes csapást. Ezeket a stílusokat elítélték, mert állítólag „nem voltak elég tiszták".

Walter Gropius német építész példát mutatott az építészeti merényletben azzal, hogy támogatta a New York-i Pennsylvania pályaudvar lerombolását, amelyet McKim, Mead és White épített 1911-ben. A feljegyzések szerint így illette az épületet: „egy különösen jelentéktelen amerikai időszak emlékműve, történelem […] »az álcázás civilizációja« […] az álhagyomány esete". A brit építészettörténész, David Watkin ezzel szemben úgy véli: „a huszadik századi New York egyik nagy remeke. A Pennsylvania pályaudvarhoz hasonló mérnöki és szervezési diadal valószínűleg soha nem épült, amelyben a klasszikus nyelvet használták egy hétköznapi tevékenység megnemesítésére. 1963–1965-ben bekövetkezett szégyenletes lebontása jelentette a mélypontot az amerikai építészeti életben."

Az építészetet rengeteg szöveg kísérte (ezeket félrevezetően „építészetelméletnek" nevezték), amely alátámasztotta és igazolta az építészeti dogmát. A modularitásról, a funkcionalitásról, a hatékonyságról, a technológiáról, a „gépesztétikáról" szóló érvek puszta léte alapvető bizonytalanságokról tanúskodik. Az élő építési kultúrát senkinek sem kell igazolnia – automatikusan és intuitívan az emberi szükségletek kiszolgálásaként jelentkezik. Nincs szükség bonyolult érvekre vagy propagandára, hogy bizonyítsuk értékét. Csak az a bökkenő, hogy valahányszor intuitív alapon értékelték a huszadik századi építészetet, a közvélemény mindig elutasította: ezért volt hát szükség elméleti kifejtésre és indoktrinációra.

Eme absztrakt játék játékosainak folyamatosan emlékeztetniük kellett magukat a szabályokra, amelyek a generatív szabályokkal ellentétben valójában a struktúra kiiktatásának szabályai voltak. Az építészhallgatóknak ma megtanítják, mit ne tegyenek: egy terv távolról sem hasonlíthat semmi hagyományosra vagy modernizmus előttire. A tanulók így információk nélkül maradnak a koherencia létrehozásának technikáit illetően. A tanulás csak azon alapul, hogy a kortárs épületeket nézik, és megpróbálják ugyanazt a természetellenes érzést reprodukálni a tervezés során. Ez az elsajátítási mód csak az esztétikát rögzíti, anélkül, hogy megmagyarázná annak alapját. Az építészeket tehát mindössze vizuális példák, semmint intellektuális magyarázatok által képezik. Ez a pszichológiai kondicionálás standard technikája: amikor rávesznek embereket, hogy kérdések nélkül tegyenek meg valamit, gyakran a természetes ösztöneik ellen cselekedve. Gyakorlatilag nem más, mint a fundamentalista szekták által is alkalmazott indoktrinációs módszer.

10. Modularitás és homogenizálás

A huszadik századi építészetben az anyag, amivel leginkább visszaéltek, a beton volt. Az üres, téglalap alakú nyersbeton panelek megszüntetik a felület gazdagságát, nem tartalmazzák a természetes anyagok, például a kő és a fa szokásos textúráját. A betonnak barátságtalan felülete van, de kiváló plasztikus tulajdonságai. Az építészek mindent megtettek annak érdekében, hogy nagy, négyzet alakú paneleket állítsanak elő betonból, amelyeket aztán modulként használhattak fel az építőiparban. Ennek a gyakorlatnak nincs értelme egy alapvetően sokoldalú anyag esetében. A beton bármilyen alakra és méretre önthető, akár az építési területen, akár azon kívül, miért készítenénk belőle modulokat? És miért szigorúan lapos, téglalap alakúakat? Ennek az az oka, hogy a nagy, négyzet alakú panelek képe bevésődött a huszadik századi építészek kollektív emlékezetébe, és úgy tűnik, hogy meggondolatlanul reprodukálták őket.

A *geometriai fundamentalizmus* itt fedi fel legvilágosabban céljait azáltal, hogy megtagadja az emberektől az építészeti felületekhez fűződő érzékszervi kapcsolatot. A színek és textúrák eltávolítása a környezetből a nyers beton brutális felületeinek meghagyásával (Le Corbusier nyomán) kétféle emberi érzékelést tagad meg: a színlátást és a tapintást. Két további érzékelés – a hallás és a szaglás – is sérül, ha betont használnak a belső falak esetében is, mivel a beton „kemény” akusztikájú, így kellemetlen visszhangot kelt a lágyabb anyagok, mint például fa és mészvakolat kellemesebb visszhangjához képest. Ezenkívül a nyers betonfelületek idővel hajlamosak por kibocsájtására, aminek nemcsak kellemetlen szaga van, hanem légúti veszélyeket is jelent.

A rómaiak, akik először használták széles körben a betont építőanyagként, soha nem engedték, hogy az nagy, szabad felületeken jelenjen meg.

Ez az információs jelentés nélküli felületekhez való ragaszkodás félrevezető módon kapcsolódik a modularitáshoz. A homogenizálással párosuló moduláris tervezés napjainkban a geometriai fundamentalizmus vizuális kifejezésévé vált (lásd a nyolcadik fejezetet), ennek azonban semmi köze a moduláris gyártásból eredő kereskedelmi haszonhoz. Az üres téglalap alakú paneleket alkalmazó moduláris felépítés egyszerűen csak egy vizuális tervezési sablon megfelelője. Mélyreható és nagy horderejű elmozdulás akkor következett be, amikor az építészek a komplex modulok szabad tervezési rendszeren belüli használatáról (vagyis olyan módszerről, amely nem kötött semmilyen merev geometriához vagy meghatározott mérethez) az alkotórészek téglalap alakú moduláris rácsba illesztése felé fordultak. Ez jelentette az elmozdulást a moduláris komponensek hagyományos használatától.

A múltban gyönyörű épületek születtek gazdagon összetett és részletgazdag építészeti modulok felhasználásával. Az ezeréves iszlám építészet a mázas kerámialapokra támaszkodott a legragyogóbb hatások elérése érdekében. Az olyan modulok, mint a polikróm csempék és a domborműves téglamintázatok önmagukban is összetettek, és rendezett összetettség létrehozására szolgálnak. A tizenkilencedik században olyan bonyolult díszítőpaneleket és építészeti elemeket is tömegesen gyártottak, mint amilyeneket Hector Guimard francia építész használt a párizsi metróállomás bejáratainak alkotóelemeihez. Louis Sullivan épületei elképzelhetetlenek az általa alkalmazott tömeggyártott és gazdagon díszített fém- és terrakotta panelek nélkül. A „nemzetközi stílus" azonban a felületi tisztaságra törekedett. Az építészek ragaszkodtak a nagy, vizuálisan üres modulok használatához, amelyek kiküszöbölték a belső szerkezeti információkat. Ehhez minél nagyobb a modul, annál jobb (lásd a nyolcadik fejezetben).

A homogenizálás egy sima, folytonos felületet hoz létre, amit egyetlen egységként érzékelünk. Ezt úgy érik el, hogy a modulok határait a lehető legjobban álcázzák, hogy az egyik modult a másikkal összemossák. A tégláknál ezt a hatást úgy érik el, hogy minimalizálják a habarcsfuga szélességét, és úgy választják meg a színét és az állagát, hogy az hasonlítson a tégla anyagához. Az eredmény a ragasztott téglafal, amelyet a huszadik század végén kezdtek preferálni. A téglafalat úgy készítik el, hogy ugyanazon anyag egyetlen lapjára hasonlítson. A megrögzötten sima, homogén fal építése nem aknázza ki a kis egység használatában rejlő kreatív szabadságot. A homogenitás ellentétben áll a tégla és a habarcs korábbi szándékos színkontrasztjával. A régebbi, hagyományos téglafalazatban, a habarcsvastagság is a tégla szélességével volt arányos (2.8. ábra).

Homogén hatás érhető el, ha nincs észrevehető átmenet két kőlap között. A sima téglalap alakú kövek élük összeérintésével a kötőanyag láttatása nélkül adnak egyetlen síkfelületet. Ez egy folytonos kőfelületet eredményez, mivel az illesztés csak karnyújtásnyi távolságból látható. Hasonló hatás érhető el az üveglapokkal is. Ellentétben a kőlapokkal, az üveget, mint építőanyagot a szélein, nem pedig a belső felületein kell megtámasztani. Ennek ellenére – a szilárdságuknak megfelelően – minél nagyobb üvegtáblákat szeretnénk látni, a lehető legminimálisabb keretvastagsággal. A kívánt fundamentalista hatás egy összefüggő üvegfal. Más anyagokat ugyanígy kezelünk az információk eltávolítása érdekében. Például a bilbaói Guggenheim Múzeumban az ívelt felületet eredetileg összefüggő fémfelületként tervezték.

11. Geometriai fundamentalizmus versus monumentalitás

Kollégáink azt kérdezték: „A *geometriai fundamentalizmus* nem foglalja magában Étienne-Louis Boullée, Karl Friedrich Schinkel építészek és az ókori egyiptomiak munkásságát?" Boullée-nak víziós sémája volt a megalomán épületek elemi geometriai alakzataira, amiből úgy tűnhet, hogy Le Corbusier előfutára volt. Mivel azonban Boullée terveit soha nem építették meg, a kérdés csak tudományos feltételezés marad. Schinkel viszont számos nagyszerű épületet épített, minden léptékben jól összekapcsolva, és odafigyelve a használókra. Monumentálisak, igen, de mégis összekapcsolódó elemekből állnak. Eleget tesznek a nagy humánus építészet kritériumának azáltal, hogy a növekvő léptékek sorozatán keresztül egy nagyobb koherens léptéket érnek el.

Az ókori egyiptomiak egy olyan tipológiát hoztak létre, amely szándékosan megszakít minden kapcsolódást: a piramist. Végül is királyi sír volt, és nem arra szolgált, hogy sokan betérjenek. Éppen ellenkezőleg, formáját gondosan úgy választották meg, hogy világos üzenetet küldjön minden halandónak: maradj távol! Az ókori egyiptomiak mesterei voltak a monumentális építészetnek, és bár ennek nagy része temetkezéshez köthető volt, mind csodálatosan összekapcsolódik a léptékek teljes hierarchiáján keresztül (kivéve a piramisok eredeti, szigorú külső megjelenését). A korai modernisták gyakran összekeverték a *geometriai fundamentalizmust* a monumentalitással. Ez meglepő, hiszen ezek az építészek egyrészt a monumentális görög és római polgári építészetet, másrészt az ókor védelmi installációit tanulmányozták. Nagy különbség van e két tipológia között.

Megint más stílusok úgy léptek át a határvonalat a monumentalitás és a *geometriai fundamentalizmus* között, hogy az épületek és a városok dimenzióit

túl nagyra vették, vagy az emberi léptékű vizuális és geometriai struktúrákat – amelyekhez az emberek kapcsolódhatnának – eltávolították, vagy egyszerűen csak azzal, hogy a városi környezetet olyan sterilre tervezték, hogy a gyalogosok ne élvezhessék. A fasiszták eltorzították és lecsupaszították az ókori egyiptomi, görög és római építészetet, hogy olyan pompás stílust alkossanak, amely éppoly fundamentalista, mint amennyire monumentális (például Mussolini és Marcello Piacentini „harmadik Rómája" az EUR területén[2], vagy Hitler és Albert Speer meg nem valósult „nagy tengelye" Berlin számára). Ellentétben azzal, amit gyakran, de félrevezetően állítanak, nincs semmi különösebben „klasszikus" ebben a szörnyű, túlméretezett építészetben, csak nagyon felületes hasonlóság. Ez sokkal inkább a totalitárius hatalom tiszta kifejezése. Ez az erő az egyszerű geometria tekintélyességén keresztül rezonál. Albert Speer legnagyobb eredménye a nürnbergi gyűlésekre készített Fénykatedrális volt (1934): egy nagyon modern építészeti koncepció, amely teljes mértékben a technológián alapult.

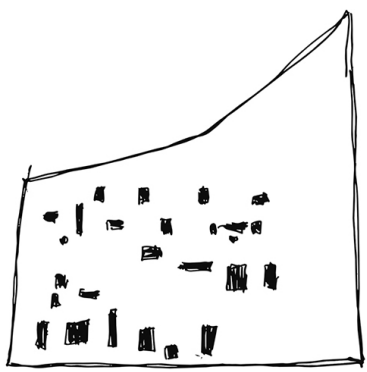
A puszta méretek erőltetéséhez azonban a közelmúltban kell keresnünk a legkárosabb példákat: téglalap alakú megatornyok; hatalmas, kemény, használhatatlan plázák; hatalmas, fák nélküli parkolók stb. Ennek az arctalan megalomániának az iskolapéldája valósult meg a Párizs külvárosában található La Défense negyedben, amely François Mitterrand francia elnök akaratának diadala.

A probléma, amellyel szembesülünk, az életünk matematikai tulajdonságai ellen való támadás, amely az élő szerkezetek felszámolásához vezet. Az emberek összekeverik a nagyszabású, szimmetriát létrehozó szervezeti elveket és az erőltetett, ideális formákat, holott a kettőnek teljesen más az eredete (Salingaros, 2005). A szervezési elvek kapcsolják össze a kisebb léptékben előforduló folyamatokat és elemeket egy olyan műveletben, amely nagyobb léptékű rendezettséget generál. Ezzel szemben a kényszerített ideális formák figyelmen kívül hagyják a kisebb léptékű történéseket, és önkényesen geometriai kényszerzubbonyt tesznek az együttesre, általában megzavarva azt, ami eredetileg ott történt (vagy esetleg a jövőben megtörténhetne). A szervezés összekapcsolja és koordinálja a folyamatokat, míg a kényszerítés kiküszöböli ezeket (Salingaros, 2005). Ez a különbség a monumentálisan megnyilvánuló építészet és a geometriai fundamentalizmus között.

A posztmodern építészek fanatikusan kerülik a szervezést, azaz a sok léptéken keresztül való kapcsolódást. Ez természetesen ugyanannak az éremnek a másik oldala: ha nem lehet leegyszerűsített formát erőltetni a szerkezetre,

[2] Római Világkiállítás (olaszul: Esposizione Universale di Roma) egy 1938-ban épült új kerület neve Róma déli részén, amelyet általában csak röviden EUR-ként említenek – *a szerk.*

akkor legalább a teljes koherenciát le lehet rombolni szétválasztott, egymással nem összefüggő komponensek használatával. Ez még mindig geometriai fundamentalizmus, amely a leegyszerűsített geometriai játékokat az épületek használóinak alkalmazkodóképessége fölé helyezi, és azt diktálja, hogy kerüljünk el mindent, ami az élő struktúrára emlékeztet. Ez a gondolkodásmód áthatja a szakmát, és lekicsinyli korunk új, vernakuláris vagy hagyományos építészet felé irányuló törekvéseit. Eredete arra vezethető vissza, hogy Le Corbusier makacsul megtagadta, hogy épületei szerkezeti elemeit láttassa, és mindent megtett, hogy megakadályozza az artikulációk harmonikus illeszkedését. Ez ismét azt mutatja, hogyan kerülhetjük el az életteliséget azáltal, hogy a véletlenszerűséget erőltetjük a tervezésben (9.7. ábra).



(9.7.) ábra. Le Corbusier ablakainak véletlenszerűsége nihilizmust fejez ki.

Gyakran az egyes komponensek legegyszerűbb, legtermészetesebb elrendezése generál egy általános szimmetrikus formát. Főleg városi léptékben, a linearizáció a mozgás szerveződéséből adódik. Ha a kis léptékű kapcsolódási folyamatokat megértjük és tiszteletben tartjuk, akkor azokat össze lehet hangolni (bár nem feltétlenül egyenes vonalban), hogy megerősítsük a nagy léptékben előforduló folyamatokat. A geometriai absztrakciók minden tervezési projekt szükséges előfeltételei, de az adaptáció megköveteli az absztrakt ideálok hajlítását az emberi szükségletek kielégítése és a szerkezeti korlátok kielégítése érdekében. Ha egy absztrakció olyan erőteljesen beépül az elménkbe, hogy átveszi az uralmat, akkor fundamentalizmussá válik. Az ideálok kiemelése és a valóságtól való elrugaszkodás soha nem válhat dogmatikussá vagy önkényessé.

12. Az absztrakció szerepe az épületek létrehozásában és lerombolásában

Az építészethez kapcsolódó absztrakt eszmék sokféle elképzelést ölelnek fel. Ezek közül háromra összpontosítunk: „tiszta geometria", „óriás lépték" és „egyfunkciós használat". Bár szigorúan véve ezek külön fogalmak, mégis olyan szorosan összekapcsolt absztrakciók, hogy szinte kivétel nélkül együtt alkalmazzák őket. Ugyanaz a nagyfokú absztrakciót használó gondolkodásmód szükséges a hatalmas struktúrák meghatározásához és lerombolásához is. Mindkét aktus (teremtés és rombolás) feltételezi, hogy az épületek lakói nem egyének, hanem egy absztrakt osztály. Először beszéljünk a megaépületek konceptualizálásának és tervezésének redukcionista hatásairól.

Az emberek általában nem szeretnek elszigetelődni. Hogy csak egy egyszerű példát mondjunk: változatosságra vágyunk az elvégzendő cselekvésekben, és örömökre vágyunk vizuális környezetünkben. Bárkinek, aki az irodájában ül, időnként szünetet kell tartania, és a legjobb felfrissülés a cselekvés és a környezet teljes megváltoztatása. Ez nem lehetséges egyfunkciós környezetben. Az emberek továbbra is szeretnek városokban dolgozni – az ingázási és parkolási kényelmetlenségek magas költségei ellenére –, éppen azért, mert legalább egy röpke időt eltölthetnek otthonuk ösztönző környezetében. Ez sajnos nem tesz hozzá semmit a városok életéhez munkaidő után. Csak a helyi lakosok folyamatos jelenlététől függ.

Minden nagy egyfunkciós épületet úgy terveztek, hogy nagyon sok embert fogadjon be, akik többé-kevésbé ugyanazzal a tevékenységgel foglalkoznak. Ez egy olyan ipari filozófia eredménye, amely a feladatokat felcserélhető elemekre redukálja. Kiváló bizonyítékaink vannak arra, hogy az óriási, egyfunkciós épület szembe megy az alapvető emberi szükségletekkel. Életek százai vagy akár ezrei vannak ezeken keresztül alárendelve egy geometriai absztrakciónak. Egy ilyen épület csak a geometriája miatt létezik – funkciója egy elvont osztály elhelyezése, és ezzel figyelmen kívül hagyja az egyén szükségleteit. Az alakzat leggyakrabban formális geometriai állítás, amelynek semmi köze a benne tartózkodó emberekhez. Egy ilyen épület akár teljesen üres is lehetne. Nekünk kell *odaképzelnünk* az embereket, miközben rájuk tekintünk, mert nincs geometriai jele annak, hogy az emberek életük jelentős részét ebben vagy körülötte töltenék.

Az absztrakció tehát veszélyes dehumanizációt hozhat létre. Erre korábban Eric Darton is rámutatott a World Trade Centerről szóló könyvében (Darton, 2000). Darton azt az ijesztő gondolatot vetette fel, hogy az óriási toronyépületek létrehozása összefügg azoknak a gondolkodásmódjával, akik el akarják

őket pusztítani (Darton, 2000). Érvelése a következő. Képtelenség elképzelni, hogy valakik egyetlen épületben több ezer embert öljenek meg, hacsak nem egy elvont csoportként tekintenek rájuk. Nem szabad arra gondolni, hogy ezeknek az embereknek van életük az épület határoló felületein kívül is, amelyek pedig már önmagukban véve is absztrakt módon vannak meghatározva. A hatalmas, monumentális, egyfunkciós irodatornyok geometriája megnehezíti annak elképzelését, hogy tele vannak emberekkel, ennélfogva lehetségessé, sőt racionálissá válik, hogy egy csupán absztrakciókban gondolkodónak eszébe jusson az elpusztításuk (Darton, 2000).

13. Az építészetet dehumanizáló absztrakció politikai gyökerei

A modernista tervezés elsősorban a fasiszta Olaszországban gyökerezik. A futurista kiáltványok totális háborút hirdettek a múlt építészete (és társadalma) ellen. Benito Mussolini rezsimje, osztva a német nemzetiszocialisták hitét az „új társadalomban", amely az egyént magasztosabb politikai és társadalmi céloknak rendeli alá, a modernista építészet néhány legjellemzőbb példáját hívta életre. Giuseppe Terragni, Luigi Moretti, Adalberto Libera és sok más olasz építész „tiszta", modernista épületeket épített. Az építészettörténészek számára kínos a fasizmussal való nyilvánvaló kapcsolatuk, ebből adódóan egyesek egyenesen azt a szakmaiatlan utat választották, hogy egy az egyben kihagyták ezeket az épületeket az építészettörténetből (vagy, mint ahogy Sigfried Giedion tette, következetesen „Népházként" emlegetik a Terragni által tervezett Fasizmus Házát). Németországgal ellentétben a modernizmust a fasiszta Olaszország támogatta, és építészeti törekvései összhangban voltak a rezsim totalitárius jövőfilozófiájával.

A dehumanizáló absztrakciót a század eleji németországi építészek is felkarolták. Ezt a korszakot Németországban az egyén elutasításának időszakaként ismerték el, és azt hitték, hogy az új „géparchitektúrának" ki kell szolgálnia a munkásosztály igényeit. A nácik később ezt a szocialista munkásszellemet, valamint a korai modernista építészeti stílust tették magukévá. 1919 és 1928 között a Bauhaus igazgatójaként működő Walter Gropius elkészítette a „nemzetközi stílus" függönyfalait és szalagablakait. Ludwig Mies van der Rohe (aki 1930-tól 1933-ig vezette a Bauhaust) pedig büszkén hirdette, hogy „az egyén veszít jelentőségéből; többé már nem az ő sorsa érdekel minket". 1921-ben kitalálta az üveg felhőkarcolókat. Az ilyen építmények benépesítéséhez az egyénnek normális szükségleteit alá kell rendelni az épületnek, az absztrakciónak.

Bár Gropius és Mies van der Rohe később az Egyesült Államokba emigráltak, és elismert világhírű építészek lettek, először Hitlernek ajánlották fel szolgálataikat. Mivel maga is erős építészeti preferenciákkal rendelkezett, Hitler visszautasította őket, mert megvetette a modernizmust mint stílust. Politikailag is bizalmatlan volt a Bauhaus építészeivel szemben, mivel mindegyikük kapcsolatban állt a németországi szocialista mozgalommal. Gropius az 1848-as forradalmat elindító *Márciusi hősök* (1921), Mies van der Rohe pedig Rosa Luxemburg és Karl Liebknecht kommunista politikusok emlékművét (1926) tervezte, akik merényletek során vesztették életüket. Hannes Meyer svájci építész (aki 1928 és 1930 között vezette a Bauhaust) kötelező tanfolyamokat vezetett be Marxról és Leninről. A nácik ugyanazokat az eszméket vallották: az ipari termelést az embertelen építészethez és urbanizmushoz kötötték, az eredeti Bauhaus tanárokat pedig (akik inkább az art déco stílust preferálták, mint a klasszikust) politikailag elfogadhatatlannak találták.

Se a nácikkal szembeni elítélő megnyilvánulásuk, se maguk a Bauhaus-tanárok – akik elhagyták Németországot, mivel nem kaphattak jelentősebb megbízást – nem szerepelnek (említés szintjén sem!) az építészettörténeti kurzusokon. Építészetük korántsem a nemzetiszocializmusra adott ellenreakció, hanem valójában annak filozófiai testvére. A kettőt csak történelmi véletlen választotta el egymástól. Fritz Ertl a Bauhausban végzett, és Auschwitz-Birkenau egyik építésze volt, ami Jan Maciag szerint: „Szörnyű, modern, racionális város. Olyan, mint a halál gépezete."

A korai modernista építészek néhány kezdeti munkája a művészi avantgárdot pártoló gazdag egyének megrendelésére készült, vagy a kollektivizmust hirdető, politikailag radikális önkormányzatok által irányított európai városok részére. Ez a két ügyféltípus váltotta be az építészek merész ígéreteit, hogy egyedi geometrikus építészeti stílusuk képes legyen átalakítani a társadalmat. Más kormányok őszintén szerettek volna jobb környezetet biztosítani polgáraiknak, de ez az ígéret közvetlenül a jobb- vagy baloldali totalitárius rezsimekre vonatkozott. A geometrián keresztüli társadalmi tervezés lehetősége csábító volt a hatalmon lévők számára. Miután megtervezte a Centroszojuz épületét (1929–1934), és sikertelenül versenyzett a Szovjetek Palotájának megépítéséért Moszkvában (1931), Le Corbusier sürgette Franciaország egymást követő kormányait (beleértve a kollaboráns kormányt is), hogy hajtsák végre Algír elpusztítására vonatkozó tervét. A háború után tragikus, hogy egy másik kormány végül végre is hajtotta ezt.

14. A TÁRSADALMI OSZTÁLYOK ELTÖRLÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ABSZTRAKCIÓK

Olyan szerzők, mint például Zygmunt Bauman, ragaszkodnak ahhoz, hogy a holokauszt gyökere egy absztrakciós folyamatban rejlik (Bauman, 2000). Az emberek csak akkor hajthatnak végre szisztematikus léptékű szervezett tömeggyilkosságokat, ha az áldozatokat dehumanizálják – vagyis az emberiségtől elkülönülő, elvont osztályként újradefiniálják. Míg az egyéni gyilkosság érzelmekkel jár és szenvedélyek vezérlik, addig az ipari méretű tömeggyilkosságot szenvtelenül kell végrehajtani. Ahhoz, hogy ez megtörténjen, az áldozatra szánt osztályt a legelvontabb kifejezésekkel kell azonosítani. Elengedhetetlen minden emberi kapcsolat megszakítása az áldozatok és a bűncselekmény elkövetői között. A kapcsolatok megszakításának módját nagyon alaposan átgondolták a nácik – felismerték, hogy a zsidó népnek a németektől való elszigetelése érdekében először a zsidóság fogalmát kell maximálisan elvonttá tenniük.

Ennek jegyében azután óriási erőfeszítéseket tettek áldozataik társadalmi és földrajzi elkülönítésére. Az emberek otthonait feldúlták és gettókba helyezték át, jogi identitásukat és állampolgárságukat pedig elvették. A kívánt eredmény a lakosság nagy részének absztrakt, idegen osztályként való újradefiniálása volt, amelyet geometriailag a gettóbeli tartózkodási hely határozott meg, és nem volt jogi vagy társadalmi kapcsolat a német nemzet többi részével. Miután ezt a szakaszt (az absztrakt osztály definícióját) elértük, már csak egy technikai lépés volt az osztály fizikai megsemmisítése. Figyeljük meg, hogy a dehumanizációnak az építészek által nagyon kedvelt egyéb aspektusai, mint például a tömeggyártás, a gépesítés, a hatékonyság, a modularitás és a funkcionalitás, nagy szerepet játszottak a „végső megoldás” megvalósításában (Bauman, 2000).

Albert Speer, a *geometriai fundamentalizmus* gyakorlója, különösen városi projektjeiben mutatta meg, hogyan is kapcsolódik a megalománia építészete a holokauszthoz. Mielőtt fegyverkezési miniszterré nevezték volna ki, amely pozícióból a rabszolgamunkásokat alkalmazó ipari termelést irányította, a berlini „nagy tengely” megépítésének volt a felelőse. Ez a hatalmas városi projekt megkövetelte számos meglévő épület lebontását. Az ő parancsára lakások tízezreit ürítették ki: a nem zsidó lakosokat máshová telepítették, a zsidó tulajdonosokat viszont táborokba deportálták. (Ez a nürnbergi per idején nem volt ismert, és csak a halála után vált nyilvánossá.) Speer azonban elég intelligens volt ahhoz, hogy ne alkalmazza a *geometriai fundamentalizmust* a belsőépítészetében. Az Új Kancellária (1938) belső tere hivalkodó neobarokk

stílusban (nem neoklasszikusban) épült – képzeljünk el egy hatalmasra felnagyított barcelonai pavilont, tele nehéz bútorokkal és függő antik kárpitokkal, hogy pazar munkakörnyezetet teremtsen szeretett Führerének.

Azzal, hogy a holokauszt történészei az absztrakciót a népirtás szükséges előfeltételének tekintik, a jelenséget könnyű felismerni más atrocitásokban. A tömegmészárlás előzménye a második világháború előtt és azóta szinte minden tanulmányozni kívánt esetben az áldozatcsoport – mint emberségétől megfosztott és az elkövetők számára idegennek nyilvánított osztály – absztrakciója. Ha az atrocitások állami irányításúak, mint ahogy az oly gyakran történik, akkor egy hivatalos propagandakampányról beszélünk, aminek a célja az egyéni létezés esetleges nyomainak eltüntetése, és ahol tilos az egyes embereket említeni, csak az áldozatosztály egészét megengedett. Csupán absztrakción keresztül lehet a lakosság többi részét a szörnyűséges tettek cinkosaivá tenni.

Ezekből a következtetésekből jobb betekintést nyerünk egyrészt a reduktív absztrakciók, másrészt a komplex rendszerek tisztelete mögötti dichotómiába. E kettő egymásnak ellensége. Minden olyan filozófia, amely kizárja az egyént, automatikus közösséget vállal az olyan pusztító eseményekkel, mint a holokauszt. A matematikai hasonlóság: ha egy komplex rendszer kisebb léptékeit kiküszöböljük, a rendszer megsemmisül. Hosszasan érveltünk amellett, hogy az építészet *geometriai fundamentalizmusa* alapvetően egy destruktív ideológia.

15. Következtetések

A *geometriai fundamentalizmus* a posztindusztriális tervezés alapja. Meggyőződésünk, hogy ez pusztította el városainkat, és ez tette kevésbé emberivé épületeinket. A *geometriai fundamentalizmus* nagy szerepet játszik abban, hogy a világ ma ellenérzést táplál az iparosodott nyugati nemzetekkel szemben. Olyan mértékű a kereskedelmi sikere és az építőművészetre gyakorolt folyamatos befolyása, hogy először filozófiai alapjainak átfogó megértése szükséges, mielőtt bármiféle javító szándékú változtatást végrehajthatnánk. Meg kell értenünk a huszadik századi tervezés gyengeségeit a természet gazdag összekötő struktúrájába való új betekintés fényében, amely a modernitás előtti tervezésben és az urbanisztikában is látható világszerte. Csak ekkor tehetjük meg azt, amit a történelem során minden nagyszerű tervező: tanulni a múltból, bőségesen kölcsönözni belőle, és szintetizálni ezeket a tanulságokat saját korunk számára. Ma új matematikai eszközökkel rendelkezünk, amelyek energiával tölthetnek fel bennünket, miközben el is csendesítik

a természet és a hagyományos, vernakuláris építészet összetettsége iránti alázatot. Hiszünk abban, hogy a korunknak megfelelő, új, összekötő architektúra létrehozása lehetséges, és a korai modernisták délibábos reményével ellentétben még nem érkeztünk el az építészet végéhez.

Tizedik fejezet: Darwini folyamatok és mémek az építészetben: a modernizmus memetikai elmélete

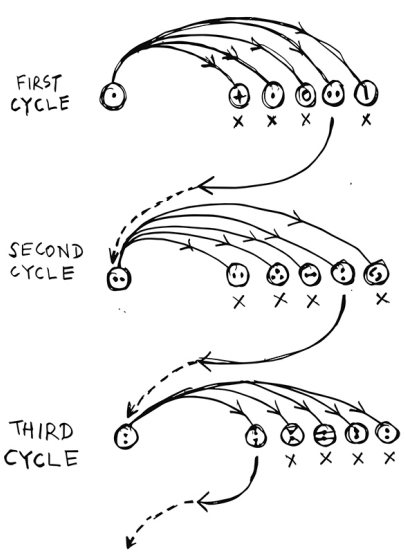
Nikos A. Salingaros és Terry M. Mikiten

1. Bevezetés

Az építész világa az agy biológiáját irányító fizikai rendszerek szerint jön létre az építész elméjében. A gondolkodási folyamat egyik elmélete szerint az agy szomszédos idegpályáin egyidejűleg előforduló hasonló és eltérő ötletek közötti versengésből és szelekcióból jön létre egy ötlet (Calvin, 1987; 1990). Ugyanez a versengés és kiválasztási elv vonatkozik a nagyközönségre is, amikor hajlandók elfogadni az egyes építészeti formákat és stílusokat. Az épített környezetben lévő dolgok azért keletkeznek és maradnak meg – nemcsak tektonikus értelemben, hanem a társadalom által elfogadott épületek egyikeként –, mert valamilyen módon „értelmesek". A társadalom versengő ötletei végül elnyomják vagy megerősítik egymást, hogy egy vagy több domináns témát hozzanak létre. Más szóval a kreativitás és a túlélés rokonítható az elménk kognitív működésével.

Mindazonáltal néha az elme a test ellen dolgozik azáltal, hogy káros módon cselekszik. Az építész elméje vagy képes olyan terveket készíteni, amelyek alkalmazkodnak az emberi szükségletekhez és érzelmekhez, vagy tetszőleges formákat kényszerít a környezetre. Az építészetben egy darwini szelekciós folyamat zajlik le az építész fejében versengő ötletek között (10.1. ábra).

Egy másik, szintén darwini szelekciós folyamat a fogyasztói társadalomban megy végbe. Ez a stílusok között működik: bizonyos stílusok dominálnak más



(10.1.) ábra. A darwini ciklus változatokat generál, majd szelektál belőlük

stílusokkal szemben. Mindkét kiválasztási folyamatban (az építész fejében és a társadalomban) a kritériumok, az emberi szükségletek és az irreleváns formák keverékéből tevődnek össze. Felállítunk egy modellt, amely megmagyarázza, miért létezhet együtt ez a két eltérő kiválasztási kritériumhalmaz, és hogyan tudja az egyik halmaz kiszorítani a másikat.

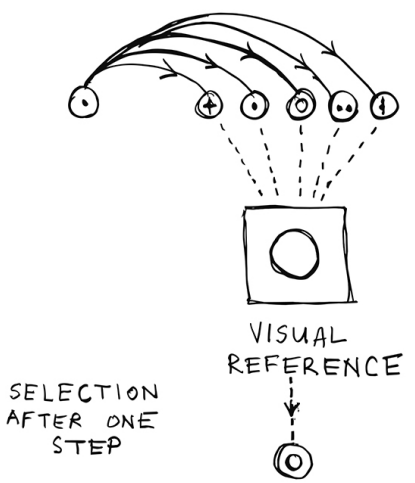
A „mém" szó bármilyen ötletet, képet, dallamot vagy reklámot jelölhet, amely tartósan megragad elménkben és könnyen terjed (Brodie, 1996; Dawkins, 1989; 1993; Dennett, 1995). A mémek – ötletek, dallamok vagy képek – afféle memóriát „megfertőző" ágensek megfelelői. Egy kép megragad a memóriában, ha az jelentésstruktúrába zárja. A mémek fogalmi entitások, amelyek az emberi elmék között terjednek. Egy képet nagyobb valószínűséggel továbbítanak másoknak, ha az könnyen megjegyezhető. Ami megkülönbözteti a mémet egy összetettebb entitástól, az az alacsony információtartalom. Például a tipikusan ilyen reklámdallam nem egy teljes dal vagy zenei kompozíció: általában csak néhány másodpercig tart. Ugyanígy a képmém nem egy részletes kép, hanem általában egy egyszerűsített reklámlogó. Az ötlet mémnek nincs intellektuális mélysége, általában csak egy egyszerű, fülbemászó szlogen. Mindezekben az esetekben a mém rövidsége az, ami elősegíti annak terjedését.

Ez a fejezet a mémek elméletét az építészet területére alkalmazza, ez pedig két fontos vita tárgyát képezi. Először is: a darwini folyamatok – a variáció és a szelekció kombinálása – fontos az építészet számára. Másodszor: a minimalista építészet sajátos esete egy olyan mémnek felel meg, amely annak ellenére terjedt el, hogy nem alkalmazkodik az ilyen épületeket használó emberekhez – közvetítési módja miatt „parazitának" nevezhető. Ez a két tézis logikailag független, bár mindkettő szükséges ahhoz, hogy világosabb képet kapjunk arról, hogyan terjednek az építészeti stílusok. Az olvasó rokonszenvesnek érezheti az első tézist, ennek azonban általában feltáratlan hatásai vannak a tervezési folyamatra nézve. A második tézis ellentmondásosabb, és részletesebben tárgyaljuk. Végső célunk az, hogy a modernizmus valószínűtlen sikerét más, szubjektív kritériumokkal is megmagyarázzuk.

Ellentétben azzal, hogy az építészek a tervezést tisztán kreatív folyamatnak tekintik, az adaptív tervezés problémamegoldó tevékenység. Az emberi intelligencia lehetővé teszi mind a lehetséges alternatív megoldások generálását, mind a köztük lévő mentális szelekciót. Ez összefoglalja szellemi előnyünket az állatokkal szemben: képzeletünk rendkívül hasznos virtuális valóságszimulátor. Egy intelligensebb rendszer hatékonyabb mentális reprezentációs és kiválasztási folyamattal rendelkezik. Az építész elméjére hatással van a problématér – az összes lehetséges megoldás tere – és a különféle forrásokból származó különféle mémek működése. Ezek lehetnek a saját emlékezetéből származók, vizuális sablonok a környezetből, más építészek befolyása stb.

A tervet a végső állapot felé olyan versengő erők viszik, mint a mérnöki korlátok, a kreativitás iránti vágy és az önkifejezés egyedi igénye.

Egy darwini folyamat a tervező fejében a kiválasztási kritériumok összességétől függ. A hagyományos társadalmak, mint például az iparosodás előtti, és az iparosodott nemzetek egészen a tizenkilencedik századig a kiválasztási kritériumok széles skáláját alkalmazták, amelyek – egyéb gyakorlati korlátok mellett – javították a használók érzelmi jólétét. Egyes építészeti stílusok azonban helyettesíthetik a hagyományos adaptív tervezés kiválasztási kritériumait a vizuális sablonokhoz vagy mémekhez való illesztési folyamattal (10.2. ábra). Az adaptív tervezés elhagyása után az építészeti stílusok terjedése szigorúan azoktól a tényezőktől függ, amelyek szabályozzák a mémek terjedését a társadalomban. A minimalizmus alacsony információtartalma miatt tehát verhetetlen előnnyel rendelkezik az összetettebb stílusokkal szemben. Ez a fejezet egyik fő állítása.



(10.2.) ábra. A képek alapján történő válogatás nem darwini szelekció.

Ezzel magyarázható az emberiség evolúciójának egyik fontos eseménye: az épített környezet vizuális karakterének drasztikus megváltozása a huszadik század során. Miután bármilyen okból egy embercsoport elfogadja, azaz a versengő stílusok közül egy darwini kiválasztásra kerül, a tervezési stílust bevezetik. Itt jön szóba a fogyasztók, az építőipar és az építészet mint intézmény szelekciós ereje. A második szelekció teljesen kívül esik az építész elméjén, az emberi társadalom színterén zajlik (de Jong, 1999). Egyes építészeti stílusok kihalnak, míg mások fennmaradnak és népszerűvé válnak. Talán meglepően hangzik, de sikerüknek nem sok köze van az emberi lakhatásra való alkalmasságukhoz. Az építészeti stílusok darwini szelekciójában a siker

kritériumai olyan elvont halmazzá váltak, amely nem közvetlenül az emberi szükségleteken alapul, noha a kiválasztást mindig az emberek végzik.

Az építészeti mém egy adott stílus vizuális összetevője. A forma, a geometria, a felület stb. reprezentációja. Az építészeti mémek társadalomban való elterjedésének és a versengő mémek kiválasztásának tanulmányozásához ismerni kell a mémek terjedését befolyásoló tényezőket. A filozófus, fizikus és informatikus Francis Heylighen fel is sorolta ezeket. Hét tényezőt tárgyalunk az építészet kontextusában: *egyszerűség*, *újszerűség*, *használhatóság*, *forma*, *fennhatóság*, *nyilvánosság* és *konformitás* (Heylighen, 1993; 1997). A használhatóság kivételével ezen tényezők egyike sem szolgálja ki a tényleges emberi szükségleteket. Azzal kapcsolatban fogunk tehát érvelni, hogy a stílus térnyerése a társadalomban inkább a tömegmédián keresztüli elterjedése miatt következik be, mintsem gyakorlati okokból. Még a *használhatóság* is azt mutatja, hogy engedelmeskedik a memetikus átvitelnek. Gyakran a használhatóság puszta ígérete felelős egy olyan építészeti stílus sikeréért, amelynek következtében a tényleges használat során végül mégsem praktikus épületek jönnek létre.

Itt mi javaslatot szeretnénk tenni egy nyolcadik tényezőre, amely a mémek terjedését segíti: ez a *beágyazódás*. Ez írja le, hogy a mémek hogyan terjednek. A folyamat azért előnyös a mém számára, mert növeli annak virulenciáját azáltal, hogy vonzóbbá teszi, és megvédi a külső hatásoktól, mivel elszigeteli az összetettségtől. Például a reklámozásban egy termék képe egy zenei mémbe, mondjuk egy csilingelésbe ágyazható. Ezen túlmenően az emberek a reklámdallamról ismerik majd fel a terméket. Egy beágyazott, építészeti mém az érzelmeinket is manipulálja a terjedés érdekében. A beágyazódás egy mémet vagy mémgyűjteményt ágyaz be egy jelentésstruktúrába (azaz a kapcsolódó fogalmak halmazába, amelyeknek jelentést tulajdonítunk; lásd a könyv hetedik fejezetét). Ezen a mechanizmuson keresztül a vizuális mémek érzelmi és fizikai alapot szereznek. Ezen a ponton már nem tekinthetők vitára nyitott gondolatoknak, hanem felveszik az ideológiát meghatározó hitvallások alapvető karakterét.

Hitelteleníteni is lehet egy építészeti stílust, ha szándékosan egy negatív burokba (egy beágyazó mémbe) zárjuk be az asszociációkat. Ha a beágyazódást fegyverként használjuk a versengő stílusok hiteltelenítésére, egy hasznos ötlet beszennyezhető – akár van alapja ennek az asszociációnak, akár nincs. A kollektív társadalom ettől kezdve tudattalanul, kérdés nélkül, automatikusan elutasítja az ilyen ötletet vagy stílust, még akkor is, ha az kiváló megoldásokat kínál egyes problémákra. A kortárs építészetben ezt a romboló beágyazást használják a klasszikus és a tizenkilencedik századi stílusú épületek hiteltelenítésére. Ez annak ellenére történik, hogy az ilyen objektumok

a legkényelmesebb és az emberi igényekhez legjobban igazodó épületek közé tartoznak. Érvelésünk szerint a mémek beágyazásával ezek a stílusok gyakorlatilag egyfajta karanténba kerültek.

A társadalmi mémek elterjedésének sikere abban mérhető, hogy milyen mélyen honosodnak meg alapvető hiedelmekként egy társadalomban. A mémek egy csoportja akkor éri el legnagyobb sikerét, ha az intézmény részévé válik – azaz intézményesül. Elsőként azokkal a tényezőkkel foglalkozunk, amelyek növelik a mémek elterjedését, és ezzel segítik az esetleges intézményesülési esélyeiket. A fejezet utolsó részében azt tárgyaljuk, hogy a mémek, miután intézményesültek, megmerevednek, ami rendkívül nehézzé teszi a helyettesítésüket. Az intézményes perspektíva erős magyarázatot ad az építészet és az urbanizmus egyes huszadik századi tipológiáinak figyelemre méltó fennmaradására, azok embertelen tulajdonságai ellenére.

2. Építészeti stílus és hadiipar

Az építészet „nemzetközi stílusa” az 1920-as évek óta az épülettervezés meghatározója. Ez a stílus azonnal felismerhető a kockák és a téglalap alakú lapok geometriájáról; a síkfelületekről; a széles keretek és a vastag összekötő határok hiányáról; az acél- és az üveglapok, valamint a betonpanelek használatáról; továbbá sok esetben a szín és a vizuális struktúra megszüntetéséről az 1 mm-től 1 m-ig terjedő emberi léptéktartományt illetően (lásd az első fejezetet). A reprezentatív példák közé tartozik Walter Gropius Bauhaus épülete (1926); a párizsi egyetemi város Svájci Pavilonja (1932) és a Carpenter Vizuális Művészeti Központ (1961) Le Corbusier-től; a Fasizmus Háza (1936) Giuseppe Terragnitól; az ENSZ székháza (1950), Wallace Harrison és Max Abramovitz műve; a Seagram irodaház (1958) és az Új Nemzeti Galéria (1968) Ludwig Mies van der Rohétól; valamint Denys Lasdun Királyi Nemzeti Színháza (1967) Londonban.

A tervezők azt állították, hogy épületeik működőképesek a „gépesztétika” alapján. Az azonban, hogy úgy néz ki, mint egy elegáns, 1920-as évekbeli gép, még nem garantálja egy épület funkcionalitását. Azok a gépek, amelyek vizuális ihletet adtak ennek az építészeti stílusnak, sima fémhéjazatba kerültek vagy kubista esztétikai elveket követtek. Felületi minőségek helyettesítik a valódi struktúrát, az összetett formákat egyszerű képekké redukálva. A kinézetüknek egyik esetben sem volt köze a funkciójukhoz, csupán egy múló művészi hóborthoz igazodtak. Az a kultúra, amely képekkel helyettesíti a valódit, azt kockáztatja, hogy elveszíti a felhalmozott tudását. Sok szerző állítja, hogy ez már megtörtént, hiszen nemzedékünk mostanra számtalan, több évezredes, adaptív építészeti hagyományt veszített el.

Az utóbbi időben a high-tech vált az építészet divatos nemzetközi stílusává, egyszerűen azért, mert felületi megjelenéseinek tárháza – a fémcsövek, az üvegek, a tükrök és a plexi – a modern technológiához köti, és ez rendkívül magas költségének és alacsony felhasználói kényelmének dacára is így van. A reprezentatív high-tech épületek közé tartozik a Pompidou Központ (1977), Richard Rogers és Renzo Piano munkája, valamint a Hong Kong & Shanghai Bank (1986) Norman Fostertől.

A huszadik században két egymásnak ellentmondó építészeti irányzat is a darwini szelekció ellen hatott, a használók emberi szükségleteihez való alkalmazkodás ellen. Az első az az attitűd, amelyet az elmúlt évtizedekben iskoláink tanítottak: az építésznek művészi engedélye van arra nézve, hogy bizonyos gyakorlati korlátokon túltekintsen – sőt, ez szükséges is – egy „nagy műalkotás" megvalósítása érdekében. A második az épületek szabványosított megközelítése, amely mögött az a meggyőződés húzódik meg, hogy a tervezés sajátos, egyéni szükségletekhez kötött – azaz a megrendelő vagy a használó igényeihez – és ezért az öntörvényű művészkedés társadalmilag felelőtlen. Hihetetlen, hogy még ma is alkalmazzák azt, aminek már abban az időben is csekély reakciója volt az emberek megélhetési szükségleteire. A '20-as évek német szociális lakásépítésének központi gondolata, az *Existenzminimum* rögzítette azt a minimális teret, amelyben egy német kékgalléros munkást és családját el lehetett helyezni (Broadbent, 1990). A huszadik századi építészeti tipológiák szerves részeként örököltük ezeket az abszurd élettér-korlátozásokat, mint például a nyomasztóan alacsony belmagasságokat és a szűk, apró konyhákat, amik mind a mai napig fellelhetők a lakásokban.

Nyilvánvaló stilisztikai hasonlóságok mutatkoznak a hadiiparral, mivel sok modernista épület tiltó, baljós, rideg, idegen, arctalan és általában ellenséges megjelenést közvetít. Ennek a benyomásnak az az oka, hogy ugyanazt a tipológiát alkalmazzák, mint amit a katonai és börtönépítészet. Itt egy paradoxonnal kell szembenéznünk: hogyan tudna a társadalom emberi használatra olyan építészeti stílust kiválasztani, amelynek tipológiája hasonló ahhoz a stílushoz, amelyet kifejezetten azért fejlesztettek ki, hogy az emberek kényelmetlennek érezzék? Magyarázatunk az, hogy a modernista építészet egy mémcsoport, amelynek memetikai előnyei vannak (erről a későbbiekben részletesen lesz szó), ami segítette átvenni az uralmat. Ez az oka annak, hogy a modernizmus jött ki a versengő építészeti stílusok közül győztesen, még úgy is, hogy olyan tipológiákat tartalmaz, amelyek nem alkalmazkodnak az emberi használathoz és érzékenységhez.

Bár a legtöbb hagyományos, ember alkotta építészet alkalmazkodik az emberi igényekhez és érzékenységhez, a hadiipar kivétel. Utóbbiban az idők során jól definiált tipológiát alkalmaztak a szándékosan kényelmetlen környezetek

létrehozására. Ide tartoznak a védelmi létesítmények és a kastélyok (kívülről), valamint a kazamaták, a börtönök, a krematóriumok stb. (belülről). Az ilyen környezetekből hiányzik a textúra, a szín és a díszítés, inkább a nedves, szürke felületeket részesítik előnyben, ami általában büntetést jelent az emberek számára. Formáik és felületeik arra hivatottak, hogy elnyomjanak és megrémítsenek bennünket: veszélyt, közvetlenül az építészeten keresztül szorongást és rosszat közvetítenek. Ahol lehetséges, a grandiózus lépték mellett eltörpül az ember környezetben betöltött szerepének jelentősége. A tiltó, ellenséges külső eléréséhez itt csak minimális egyediséget hordozhat magán az épület. Ennek akkor van értelme, ha egy védekező erődítménynek védelmet kell nyújtania a gyalogság támadásával szemben. Soha nem gondoltuk volna, hogy ez az építészeti tipológia átterjed a lakóházakra, az iskolákra, a kórházakra és a kereskedelmi épületekre, de pontosan ez történt.

3. A TERVEZÉS MINT DARWINI FOLYAMAT

A tervezést az épület sajátos felhasználási módjának megértésével kell kezdeni. A tervezőt segíti a hasonló körülmények között működő épített példák felidézése, ez a felvetés az alexanderi minták mögött, amelyek nagyon különböző esetekből állítanak elő működő megoldásokat (Alexander et al., 1977). Alexander *Mintanyelv* című írása a hagyományos építészetből világszerte kivont tervezési megszorítások gyűjteményét kínálja, amelyek célja, hogy rögzítsék és irányítsák a kialakuló tervezést (Salingaros, 2000). Ezek célja, hogy a megtervezett szerkezetet az emberi szükségletekhez alkalmazkodóvá tegyék (garantálva, hogy az összes darab egymáshoz kapcsolódjon, és az ember számára hasznosságot fokozó módon álljon össze), miközben az általános forma és a vizuális szempont meghatározatlan marad. Teljesen mindegy, hogy mi váltja ki a kreatív alkotást, amíg sok alternatív, kellően széles skálát lefedő formatervezés születik, és a kiválasztási folyamat adaptív. A darwini tervezési folyamat lehetőségei azon alternatív lehetőségek rendszeréhez kötődnek, amelyen belül működnek, és minél gazdagabb ez a rendszer, annál szélesebb a tervezési lehetőségek köre, és annál jobb az építészet.

A tervezési sémák versenyeznek a tervező fejében más elképzelt lehetőségekkel, és csak a legalkalmasabbak (amelyek megoldják a problémát) élik túl a következő generációt. A részletesebb tervek további alternatívákat generálnak, amelyeket a kiválasztási folyamat következő fordulójában történő kiválasztással selejteznek (10.1. ábra). A ciklus a variánsok létrehozásával kezdődik, amelyeket aztán kiválasztási kritériumok segítségével leselejteznek, a túlélőket pedig arra használják fel, hogy új generációs változatokat hozzanak létre,

amelyeket újfent sorra selejteznek, és így tovább. Ez egy tipikus darwini folyamat. (Calvin, 1987; 1990; 1997).

A vizuális inspiráció egyetlen kezdeti képben rögzítheti a projekt teljes Gestaltját. Gyakran éppen egy ilyen kitalált kép az, amely az építész fejében generált érzelmi visszacsatoláson keresztül tartja fenn a tervet és viszi a befejezés felé. Mindazonáltal ezt a kezdeti inspirációt csak lendületként érdemes használni, és nem szabad megalkuvás nélkül ragaszkodni hozzá. Hagyni kell, hogy az adaptív tervezés fejlődjön, ami azt jelenti, hogy az építészeknek meg kell tanulniuk elengedni a rögzült elképzeléseket.

Amikor az építészek ihletet keresnek egy stílust meghatározó szókészlet rögzített képeihez, a képek a kiválasztási kritériumok megváltoztatásával kiszorítják a tervezés adaptív összetevőjét. Módosíthatja a terv kiválasztását a kielégítő emberi felhasználás. A tervezés ezután bizonyos vizuális sztereotípiákkal való összehasonlítás folyamatává válik, ami radikálisan befolyásolja a végterméket. A jelenleg népszerű képekhez való illesztés elsőbbséget élvez az összes többi tervezési kötöttséggel szemben (10.2. ábra). A már létező épületekből másolunk. A kiválasztásnak nem célja, hogy egy dizájnt az emberi igényekhez igazítson. Maga a folyamat megszűnik rekurzív lenni (azaz nem megy át több cikluson), mivel a kiválasztás csak az első szinten történik. Az azonnali vizuális illeszkedés a memória és a tárolt képek származéka, nem pedig az alkalmazkodásé. Ha azonban a szerkezeti, a funkcionális és a gyakorlati korlátokat feladjuk a képek megőrzése érdekében, egy ilyen tervezési módszer gazdaságossági előnyökhöz jut a bonyolultabb, adaptív – és könnyebben terjedő – megközelítésekkel szemben.

Természeti objektumok (pl. Le Corbusier egy rákhéjat, amelyet a tengerparton talált, később a ronchamp-i zarándokkápolna modellezésére használt), mesterséges tárgyak, eredetileg más célra szánt épületek (pl. Walter Gropius és Le Corbusier elragadtatása az amerikai gabonasilók iránt) befogadásával az építészek úgy döntöttek, hogy nem követik azt az adaptív folyamatot, ami inspirációjukat praktikus tervezéssé alakítja át. A kép másolása nagyon könnyen elvégezhető, és felületes megértést ad, miközben figyelmen kívül hagyja mind a másolt szerkezet összetettségét, mind a tervezett szükségleteket. A gabonasilók a mezőgazdasági raktározáshoz alkalmazkodó tervezés végeredményei, nem pedig lakóhelyek. Egy másra kifejlesztett szerkezet „kinézetét" lemásolni, és olyan célra alkalmazni, amelyre soha nem szánták, nem adaptív. A rákhéj gyönyörűen alkalmas tálalásra, de felnagyítva nem lesz alkalmas olyan emberek elhelyezésére, akik egy templomban istentiszteletet kívánnak végighallgatni.

Nem akarjuk lebecsülni egy épület „koncepciójának" vagy „víziójának" értékét, amely az iterációk sokaságán keresztül irányíthatja a tervezési folyamatot.

Gyakran éppen egy ilyen inspiráció vezet az innovatív tervezéshez. Azonban ragaszkodunk az emberi szükségletek szerinti lépcsőzetes szelekcióhoz, amely révén a kezdeti látásmódnak szükségszerűen meg kell változnia az alkalmazkodás során, néha akár váratlan végső állapotba.

4. Az építészet és a mém

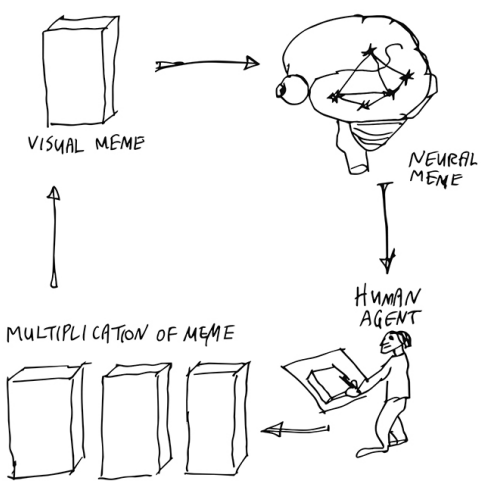
A mémeknek elméleti élettartamuk van, „meghalhatnak", ha bármilyen okból megszűnnek érdekesnek lenni a lakosság számára. Ha a mémek meghalnak, akkor egy adott gyűjteményükben egyesek túléléséről, mások haláláról beszélhetünk. A környezetben való túlélés a mutációt és változást elősegítő erőkkel párosulva darwini szelekcióhoz vezet. A mémek fogalmának tehát magyarázó értéke van. Heurisztikus értéke is van azonban, mivel arra kényszerítenek bennünket, hogy megvizsgáljuk, általában hogyan maradnak fenn és terjednek el az ötletek.

Míg témánk az építészet, tanulságos lehet egy pillanatra megvitatni a biológia egy párhuzamos helyzetét, ahol a mémek a darwini szelekciót illetően bizonyulnak hasznosnak. Annak mérlegelésekor, hogy a mikrobák hogyan támadják meg a szöveteket, például a szájüregben lévőknél, amelyek fogszuvasodást okoznak, a tudósok azt vizsgálják, hogy a mikrobák mennyire hajlamosak tapadni a fog felszínére. A legnagyobb ragadósságú mikrobák valószínűleg a legnagyobb virulenciával is rendelkeznek – azaz a legsúlyosabb betegséget okozzák. A logika egyértelmű: minél ragadósabb a mikroba, annál nagyobb számban tapad meg egyidőben. A kutatások azt mutatják, hogy a fogzománc felülete bizonyos kémiai szerkezettel rendelkezik, és a virulens mikrobák ennek megfelelő kémiai szerkezettel bírnak, amely úgy tapad, mint a tépőzár egyik felülete a másikhoz.

Hasonlóképpen, egy képnek olyan attribútumkészlete van, amely többékevésbé valószínűvé teszi, hogy megragadjon a memóriában és továbbadódjon másoknak. A művészet és a dizájn univerzumában ez a mechanizmus könnyen látható. A dizájntémák változékonysága vezérli a divat világát, ahol az üzleti és értékesítési erők erős nyomást gyakorolnak a darwini alapú kiválasztódásra. Rendszeresen keletkeznek új mémmutációk, és ezeket tesztelik azokkal a környezeti erőkkel szemben, amelyekben megjelennek. Az élet és halál ciklusa gyors lehet a sikertelen divatstílusok esetében. Ugyanez igaz az építészetre is, ahol tagadhatatlan a „divat" változása. A divat alkalmazkodó, de mesterségesen megalkotott kritérium, amelyet ráadásul folyamatosan változtat az ipar. A divat leállítja az adaptív tervezési folyamatot – mivel az a valódi emberi szükségletekhez kapcsolódik –, amelyben a szelekció az egyéni

problémákra olyan specifikus megoldásokat fejleszt ki, amelyek tökéletesen illeszkednek a munkájukhoz és a környezetükhöz (Salingaros, 2000).

Az építészeti mémek anyagiságuk révén jobban hasonlítanak a fizikailag replikálódó entitásokhoz – például a vírusokhoz –, mint az általánosabb mémekhez, amelyek csak az információs térben létező gondolatokat képviselik. Ennek az az oka, hogy az előbbiek tényleges struktúrákként vannak kódolva (a neurális áramkörökön kívül). Csak a replikációjuk megy végbe memetikus átvitel révén – a műtárgy ebben az esetben az emberi elmén kívül létezik. Egy építészeti stílus tehát két nagyon különböző formában létezik: először is, mint könyvekben rögzített és építészeti iskolákban tanított ideológia, amely egy mémcsoportot örökít meg az emberek agyában; másodszor pedig mint az épített környezetben megjelent kép. Mindkét szempont erősíti a másikat. Az épített környezet a vizuális építészeti mémek folyamatos újra-fertőződésének forrása. A kép-épület-kép ciklus önmagából táplálkozik, és exponenciális fertőzési arányhoz vezethet (10.3. ábra).



(10.3.) ábra. Az építészeti mémek egy parazitaciklus segítségével szaporodnak.

Míg az építészetet gyakran a zenével, a költészettel és a képzőművészettel együtt az egyéni művészi kifejezés eszközei közé sorolják, valójában sokkal többről van szó. Az építészet egy világméretű építőipart képvisel, amely örökké másolandó prototípusokat keres. Az épületek túlnyomó többsége, legyen az kereskedelmi (nem kontextuális tipológia) vagy vernakuláris (kontextuális, helyi tipológia), megköveteli a reprodukálható minták tipológiáját. Nyilvánvaló, hogy az építészeti stílusok másolás útján terjedő folyamata alkalmas memetikus vizsgálódásra. Ez látható a gyakorlatban is, ahol a történelem során gyakran egyetlen példa is elegendő volt egy új építészeti stílus

kialakításához. Az új stílust meghatározó korai épületek csak egy maroknyi darabot számlálhattak, igazi hatásuk a könnyű megismételhetőségükben rejlett. Ezzel szemben a bonyolultsága miatt nehezen reprodukálható stílus – azaz például a szecesszió – kihalt. Egy stílus nem azért működik, mert eredeti példái vonzóak vagy hasznosak, hanem egyszerűsége miatt, amivel könnyen megfertőzheti a vernakuláris építési hagyományt.

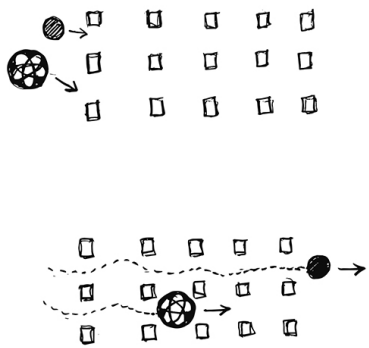
5. A MODERNIZMUS VALÓSZÍNŰTLEN SIKERÉNEK MAGYARÁZATA

1922-ben Le Corbusier egy sor rajzot állított ki *A kortárs város* címkével a párizsi Salon d'Automne-ban – ő építette a L'Esprit Nouveau pavilont a Modern Dekoratív és Iparművészeti Nemzetközi Kiállításra 1925-ben Párizsban; Walter Gropius 1926-ban építette a dessaui Bauhaus épületét vizuális példaként; Ludwig Mies van der Rohe 1927-ben szervezte meg a stuttgarti Weissenhofsiedlung tömeges lakásprojektjeit, és járult hozzá azokhoz, amelyek nagyon hasonló fehér, egyenes vonalú, lapostetős, ideiglenes és állandó épületekből álltak. Mindezek az épületek és rajzok előképeket szolgáltattak a fiatal építészek számára, amelyeket lemásolhattak. Az ok, amiért bárki is ilyen túlságosan egyszerű prototípusokat fontolgatott, az az olcsó lakások ígérete volt, amelyet a moduláris felépítés tett lehetővé, s amit az „új" társadalomhoz fűződő kapcsolatok hirdetése is erősített.

A vizuális stílus emberi elmék közötti átvitelének sebessége több tényezőtől függ. Ha egy építészeti stílust egyszerű információnak tekintünk, sikerét a kapcsolódó mémek terjedési sebességéhez kell kötnünk. A helyzet a perkolációhoz vagy a diffúzióhoz hasonlít: egy tárgy másolatának (a stílust kódoló információnak) át kell jutnia egyik emberi elméből a másikba. Ez hasonlít arra a mechanizmusra, amellyel a fertőzések terjednek a populációban. A népességben az egyéneknek kevés befolyása van a folyamatra. A szaporítókat nyilvánvalóan nem a gazda szelektálja, mivel azok összetettebb gazdáikon függenek parazitaként. A folyamat inkább fertőzés, semmint tisztességes verseny a hasonló adottságú entitások között. Járvány akkor következik be, amikor egy vírus verhetetlen előnyre tesz szert a gazdaszervezetekkel szemben.

Francis Heylighen azonosította azokat a tényezőket, amelyek hozzájárulnak a mémek terjedéséhez (Heylighen, 1993; 1997). A mém lehet kép vagy építészeti stílust meghatározó szabályrendszer. Kezdjük a modernizmus kezdeti elterjedésének magyarázata szempontjából releváns négy tényező: az *egyszerűség*, az *újszerűség*, a *használhatóság* és a *forma* vizsgálatával. További három Heylighen-féle tényező segített a modernizmus intézményesítésében, ezekről a fejezet későbbi részében lesz szó. Heylighen egyik kritériuma az

egyszerűség volt. Az egyszerű ötlet könnyebben reprodukálható és versenyelőnyben van a nehezebben megragadható ötletekkel szemben, kisebb terhet jelent a kognitív rendszerünkre (Heylighen, 1997). Ezért az egyszerűbben kódolható építészeti stílus sikeresebben terjed, mint a nehezen kódolható (10.4. ábra). Az életformákkal való analógia szerint a vírusok sokkal gyorsabban szaporodnak. A biológiai és a számítógépes vírusok kihasználják gazdaszervezetük szerkezeti összetettségét, felhasználva azt önmaguk szaporítására, amit anélkül nem tudnának megtenni.



(10.4.) ábra. Az alacsonyabb információtartalmú stílusok gyorsabban terjednek.

A korai modernista épületek a geometriai üresség képeit nyújtották hatalmas replikációs erővel. A tisztaság elvont érzése az *egyszerűséghez* vezet. A sima, jellegtelen felületek modernista eszközkészlete kockák és téglalapok lapos geometriájában kiküszöböli az alstruktúrákat, megszünteti a határokat, elkerüli a kontrasztot és a színeket a dizájnban azáltal, hogy csak sima fehér vagy szürke színt használ, végül magát az építőanyagot is megpróbálja eltávolítani azáltal, hogy üvegtáblákra cserél mindent (lásd az első fejezetet). A huszadik század második felében az épületek többségében ezeknek a jellemzőknek egy részét vagy mindegyikét megtalálhatjuk. Az uralkodó építészeti stílus gazdagsága és összetettsége megszűnt a minimális információtartalmú formák létrehozására irányuló törekvések következtében. Az 1920-as évek más, hagyományos stílusban dolgozó építészei eredetileg ezt a törekvést perverznek és feltűnősködőnek minősítették – nem vették észre, hogy a memetikus terjedés megfelel az egyszerűség kritériumának.

Egy másik kritérium az *újdonság*, ahol a feltűnés és ezáltal a figyelem felkeltése elősegíti a mém asszimilációját. Az új, szokatlan vagy váratlan ötletek felkeltik az ember kíváncsiságát (Heylighen, 1997). A huszadik századi építészet szándékosan sokkoló újdonságot használt. A korai prototípusok furcsának tűntek a tizenkilencedik századi építészethez szokott emberek számára. Valójában a modernista stílust a korábbi hagyományos stílusok tervezési

kritériumainak megfordításával érik el (lásd az első fejezetet). Ezeknek az újszerű képeknek a terjedése elsősorban a médián keresztül ment végbe, mielőtt jelentős számú példa ténylegesen létrejött volna. Le Corbusier rendkívül sikeres volt ezen építészeti mémek terjesztésében az általa irányított *L'Esprit Nouveau* folyóiraton keresztül (Colomina, 1994). Ez volt az a kor, amikor a képes magazinok a fotózás, a nyomtatás és a terjesztés technikai fejlődésének köszönhetően népszerű vizuális információhordozóvá váltak. Az emberek szívesen olvastak új ötletekről, különösen, ha soha nem látott és futurisztikusnak tűnő illusztrációk kísérték őket.

A *használhatóság* itt kettős szerepet kap. Először is: az építészeti média (indoklás nélkül) kijelentette, hogy a minimalista szerkezet valamivel hatékonyabb, vagy jobban illeszkedik azokhoz a funkciókhoz, amelyeknek otthont kell adni. Ennek az ellenkezője igaz: sok modernista épület működésképtelen, mert erőltetett formája és kivitelezhetetlen anyagai akadályozzák az emberi tevékenységet. A kritikák között szerepel, hogy az üvegfalú épületekben nem lehet hatékonyan szabályozni a hőmérsékletet; óriási az energiapazarlás, ha ezt egy zárt épületben próbálják véghez vinni; a „beteg épület" szindrómája; a felhőkarcolókban való élet társadalmi kárai (melyek a gyermekek és az idősek esetében a legsúlyosabbak); a sima felületű felhőkarcolók által a talajon keltett veszélyes szélszívás; a lapostetők, amelyek állandóan beáznak; a nagy, sima felületek foltosodása vagy repedése; a csatlakozások általános problémája, amikor a stílus érdekében a burkolati fugák megszűnnek; a pszichológiai elidegenedés, amelyet az elhalt szürke felületek és betonlapok okoznak, amelyek kellemetlen „kemény" visszhangot adnak stb. Mégis: a hasznosság puszta ígérete gyakran elegendőnek bizonyul a hamis eszmék propagálásához (Heylighen, 1997).

Másodszor: a modernista stílus valódi előnyt jelent az építőipar számára, amely olcsó, minimalista, dobozszerű szerkezeteket tud építeni anélkül, hogy sokat kellene foglalkoznia az emberi fiziológiai és pszichológiai szükségletek kielégítésével. A vizuálisan leegyszerűsített építészeti stílus tehát olyan kereskedelmi hasznot kínál a használhatóságán keresztül, amely fontos tényezőnek számít terjedésében (Benedikt, 1999). A modernista mémek a második világháború után találtak táptalajra, amikor nagy számban és alacsony költséggel kellett épületeket gyártani. A történelem során még soha nem történt hasonló építési erőfeszítés. Ez is abban az időszakban volt, amikor az iparosodási folyamat teljes sebességgel haladt, és a társadalom egyre több gazdasági szektorába hatolt be. Az építőipar lelkesen fogadta a modernista mémek által kínált használhatóságot. Philip Johnson (a modernizmust hirdető amerikai építész) őszintén bevallotta: a „nemzetközi stílus" elsöpörte a világot, mert akkor jött létre, amikor a fejlesztők olcsó épületeket akartak készíteni, és ez olcsóbb volt, mint bármi más (Kunstler, 1993).

Egy másik tényező a *forma*: minél formálisabban fejeződik ki egy gondolat, annál valószínűbb, hogy az átvitel során fennmarad (Heylighen, 1993; 1997). Az alkalmazkodáshoz a helyi éghajlat, anyagok, kultúra, valamint a szomszédos épületekhez való viszony és a specifikus emberi szükségletek alapján kell kiválasztani. A modernizmus azonban kezdete óta „univerzális", mert egyszerű képek kis halmazán alapul. Különböző kontextusokban különböző egyének ugyanúgy értelmezhetik a modernista szabályokat. A modernista épület bárhol felállítható a városban, a világ bármely pontján, mert a stílus független a helytől és az adott körülményektől. A modernista tervezés célja, hogy kontextusfüggetlen legyen. Választható anyagok az előformázott panelek, üveg, acél és vasbeton – azok az ipari anyagok, amelyek bármely régiótól függetlenek. A modernizmus absztrakt vizuális nyelvet kényszerített ki, hogy egyetlen épületet hozzon létre minden nemzet és éghajlat számára (Blake, 1974).

Az emberi szükségletekhez való alkalmazkodás hiánya segíti a mémek terjedését. Az 1920-as évek németországi modernizmusának filozófiai eredete párhuzamot mutat a totalitarizmussal (Watkin, 2001). Wilhelm Pinder német művészettörténész (Hitler támogatója) és tanítványa, Nikolaus Pevsner (építésztörténész, aki a modernizmus egyik legerősebb támogatója volt, mint a társadalmi és a politikai eszmék iránymutatója) azzal érveltek, hogy a nagy építészet a nép terméke azokban időszakokban, amikor az ideológia diadalmaskodik. Adolf Hitler, Josef Goebbels, Walter Gropius és Ludwig Mies van der Rohe mind osztoztak a meggyőződésben, hogy az építészet egy korszak központi szellemének kifejeződése, és így igazolja az idealizmust, az abszolutizmust és az arroganciát (Watkin, 2001). Ebben a világszemléletben az egyén jelentéktelen, és így a használók szükségletei kevéssé számítanak (Watkin, 2001). Philip Johnson így panaszkodott a modernizmus esztétikájának Walter Gropiusszal folytatott megvitatásának hiábavalóságáról: „Gropiusszal beszélni zsákutca volt, mert még mindig a társadalmi fegyelem és a forradalom giedioni közhelyeit hangoztatta." (Colomina, 1994)

6. A HUSZADIK SZÁZAD ELEJÉNEK ÉPÍTÉSZETI STÍLUSVERSENYE

Mostanra készen állunk arra, hogy ezt a modellt használjuk a történelmi események magyarázatára, és a modernista dizájn sikeres elterjedését a mémek darwini replikációjaként értelmezzük.

Az elfogulatlan emberi elme olyan kiválasztási kritériumokat alkalmaz, amelyek a legpozitívabb érzelmi visszacsatolást keresik egy felépített struktúrát illetően. Így fejlődtünk: ösztönösen kerüljük a fájdalmat és a kényelmetlenséget, és olyan fizikai környezetet keresünk, amely érzelmileg tápláló.

Ha egy terv (és tágabb értelemben az épület, amikor elkészült) érzelmileg kielégíti az építészt, akkor elvárható, hogy a használó ossza ezt az élményt. Ez azonban nem következik abból, amikor a tisztán intellektuális kiválasztási kritériumok felváltják a helyi vernakuláris kontextuson alapulókat, amelyek véletlenül a legpozitívabb érzelmeket váltják ki. Amiben egy ember ideológiailag hisz, azt nem feltétlenül fogják osztani mások is. A modernizmus nagyon sikeresen győzte meg az embereket, hogy hagyjanak fel az épített formák érzéki élvezetével, mivel a minimális felületek és terek kevesebb vizuális stimulációt kínálnak, mint amennyire az emberi neurofiziológia képes kezelni (lásd a negyedik és a hetedik fejezetet). A mémek segítenek megérteni, hogy az érzelmi elégedettséget adó építészeti stílusokat miért váltották fel azok, amelyek nem kínáltak ilyesmit.

Miután megépültek, a struktúrák vagy fennmaradnak vagy nem, a darwini kiválasztás szerint. Itt már nem az építész fejében zajló darwini folyamatokról beszélünk, hanem a túlélésről. Időnként az épületek természeti vagy emberi cselekmények következtében tönkremennek, a döntések többsége arról szól, hogy a meglévő épület elkerülhetetlen elhasználódását megjavítsák, vagy teljesen új épületet építsenek a helyére. A biológiában egy faj túlélési szabálya az, hogy a halál előtt szaporodjon. Az élőlények pusztulását a környezetben való túlélés határozza meg. Az építészetben egy adott stílus fennmaradása attól függ, hogy az azt képviselő épületeket megőrzik-e, vagy más stílusú épületekkel helyettesítik-e őket. Az építészeti túlélés tehát olyan döntésektől függ, amelyeket erősen befolyásolnak a stilisztikai megfontolások, függetlenül az épületek emberi fizikai és pszichológiai szükségleteihez való alkalmazkodóképességétől. A huszadik század elején különböző stílusok versengtek egymással. Minden olyan építészeti stílus, amely hagyományos elemeket tartalmazott, kihalásra volt ítélve, mert az emberek már az *újdonságot* követelték. Így a neoklasszikus, a Beaux-Arts, a viktoriánus és az Edward-korabeli stílusokat elhagyták. A hasonló *újszerűségű* stílusokat továbbosztottuk az *egyszerűség*, a *használhatóság* és a *forma* alapján.

A szecesszió nagyon magas információtartalommal bírt. A kanyarulatok, a görbék és az összetett színek, amelyektől a stílus függ, nem terjedhetnek gyorsan, és pontosan ez is történt. *Újdonsága* rövid életű volt. Annak ellenére, hogy a szecessziós épületek akkoriban minden bizonnyal újszerűek voltak, az organikus növényi formákra emlékeztettek. A kritikusok hamarosan arra késztették a közvéleményt, hogy a még több vizuális újdonságot hordozó stílusra vágyjanak, amelyeket csak az organikus formák ellentéte elégíthet ki. A kezdeti virágzás ellenére a szecesszió nem tartott tovább körülbelül egy évtizednél. Markánsan egyszerűbb utódja, az expresszionizmus ugyanilyen rövid életű volt a matematikai bonyolultságot kódoló görbülete miatt. Az art déco

felhagyott a szecesszió és az expresszionizmus íveivel, téglalap alakú geometriát vett fel, és valamivel hosszabb életű volt. Feltételezhető, hogy információtartalmának csökkentésével az art déco hosszabban kitartó erőre tett szert. Végül a minimalista modernizmus megszabadult az art déco vizuális gazdagságától, információit az abszolút minimumra csökkentette. Győzött versenytársai felett azáltal, hogy világszerte elterjedt és máig fennmaradt. Ezek az építészettörténeti események az építészeti stílusok memetikai elméletét támasztják alá az *egyszerűség* alapján történő kiválasztódással.

A *használhatóságot* és a *formát* is megvizsgálva ugyanarra a következtetésre jutunk. Hacsak nincs erős társadalmi kereslet az információban gazdag épületek és környezet iránt, az építőipar azokat választja, amelyek vizuálisan egyszerűek (gyakran olcsóbb ezeket megépíteni, noha a karbantartásukra ez már nem jellemző). Ez a használhatóság alapján történő kiválasztás az építőipar számára fontos, és nem a felhasználó számára. A modernizmus erősen formális tervezési módszer, így rendelkezik a terjedés formai kritériumával. Kontextustól független szabályrendszert soha nem hoztak létre sem a szecesszió, sem az art déco esetében, így mindkét stílusból hiányzik a forma kritériuma. Nincs formális szimbólumkészletünk, amely szecessziós épületet generálhatna. A stílus olyan egyének kreatív zsenialitásán múlott, mint Louis Sullivan vagy Victor Horta, akik friss ihletet voltak képesek meríteni minden új, sajátos építészeti kontextusból.

Érdemes megjegyezni, hogy egy nagy sikerű építészettörténeti stílus, a klasszikus stílus is meglehetősen pontos formai szabályokon múlik, amelyek kontextustól függetlenül minden helyzetben alkalmazhatók. Mindazonáltal a modernizmushoz képest jóval összetettebb, az emberi szükségletekhez és érzelmekhez alkalmazkodó tervezést tesz lehetővé, amint azt az elmúlt két évszázadban világszerte épített számtalan, helyileg adaptált neoklasszicista épület is tanúsítja. Ezeket az épületeket ma joggal ítélik sokkal hasznosabbnak és fenntarthatóbbnak, mint az őket intézményesített stílusként felváltó „nemzetközi stílusba" sorolt épületeket.

Számos szecessziós épület épült a huszadik század első évtizedeiben, még mielőtt a modernista kritériumok érvényesültek volna. Az épületek közül sok nem maradt fenn, éppen azért, mert az 1960-as években a régebbi épületek megőrzésére alkalmazott kiválasztási szempontok megegyeztek az új épületek tervezésével. Az üveg- vagy betondoboz sztereotip vizuális sablonja határozta meg, hogy mely épületeket kell megmenteni a bontástól. Azok az épületek pedig, amelyek nem feleltek meg ezeknek a képeknek, megsemmisültek. Valójában a struktúrákat konkrét képek szerint kategorizálták, így felhatalmazást adva az „illetlennek" ítéltek kiküszöbölésére. Az ilyen döntések állítólag racionális törvényeken alapultak, szemben az alapvető érzelmekkel,

ami egy bizonyos pontig igaz. Mindazonáltal alapvetően érzelmi alapú a modernista építészeti mémek hihetetlen kitartása a huszadik században. A következőkben a memetikai átvitel ezen érzelmi dimenziójáról lesz szó.

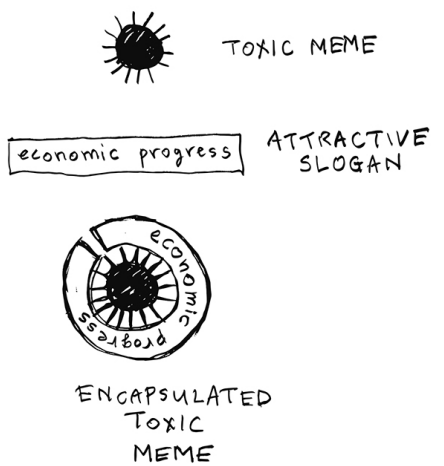
7. Az emberi elmébe beágyazódó képek

A korlátozott élettartamú entitások csak akkor maradhatnak életben, ha információikat terjesztik, és ha a szelekciós erők előnyben részesítik őket. A beágyazó héj, amely vonzó verbális magyarázattal vesz körül egy mémet, olyan jelentésszerkezettel ruházza fel, amely segíti az átvitelt. Amint az elménkbe kerül, a mém elveszti határait, mivel egy nagyobb jelentésszerkezetté válik, amely neuronok fizikai csoportjaként fejezhető ki. Az elme egy többszörösen összekapcsolt hálózat, ahol az eszmék, a vélemények, a ténybeli ismeretek és az előítéletek mind összekapcsolódnak azzal, amit az ember „tudatának" nevezhetünk (lásd a hetedik fejezetet; Edelman & Tononi, 2000). Ily módon a mémek befolyásolják az egyén gondolatait és cselekedeteit. Így működnek a reklámok: ha egy kereskedelmi termék beágyazódik az ember tudatába, az garantálja az adott termék későbbi felhasználását vagy megvásárlását egy tudattalan döntés eredményeként (Brodie, 1996).

Az építészet és a reklámipar nagyjából ugyanúgy működik. Miután az építészeti iskolákban tanítják őket, a jóváhagyott stílus mémjei az ember gondolkodási mintáinak állandó részévé válnak, jelentésstruktúrákba, például metaforákba beágyazva. A képeket rögzítő neurális áramkörök csoportja, azok beágyazódása és összekapcsolódása meghatározza az ember tudatának valamennyi tartományát. Az agynak ezek a régiói jelentenek alapot a jelentésstruktúrákhoz, amelyek a világ értelmezésére szolgálnak egész életünkön át (lásd hetedik fejezet; Edelman & Tononi, 2000). Így arra vagyunk programozva, hogy automatikusan reprodukáljuk a mémeket, akár jók, akár hasznosak – ez azért van így, mert az ember belső hitrendszerének részét képezik (Brodie, 1996). Ez azt is megmagyarázza, hogy a vizuális ikonokat ritkán lehet tudományos érvekkel elmozdítani. Egy egyszerű, de irracionális hiedelem kiszoríthatja a világ pontosabb, de nehezebb leírását.

Javasoltunk itt korábban egy másik tényezőt is, amely befolyásolja a mémek terjedését: ez a *beágyazódás*. A mém úgy fokozza virulenciáját, hogy összekapcsolja magát más vonzó mémekkel, amelyek aztán megvédik őt (10.5. ábra). (Ez összefügg, de eltér Heylighen *koherencia*-kritériumától, ahol az új ötletek asszimilációja attól függ, hogy összhangban állnak-e a meglévő tudással / Heylighen, 1993; 1997/). A reklámipar a beágyazódási technikákon alapul: vagy fizikai csomagoláson, vagy a termékek ötletes csomagolásán. Egy kereskedelmi

termék jobban fogy a vonzó csomagolás miatt, mint bármely másik. A hatékony marketingstratégia magában foglalja azt, hogy a terméket vonzóvá teszi az önbecsülés, a szex, a státusz, a hatalom, az egyéniség stb. érzelmi ráhatásával. Nem véletlen, hogy a modern hirdetési technikák a modernista tervezés mellett fejlődtek ki, és a korai modernista építészek élénk érdeklődést mutattak a pszichológiai manipuláció iránt, mivel ez akkor épült be a reklámiparba is (Colomina, 1994). Le Corbusier tulajdonképpen a tömegmédiából és a kereskedelmi reklámozásból élt, függetlenül építészeti munkásságától (Colomina, 1994).



(10.5.) ábra. Egy mérgező mém vonzónak tűnik a csomagolása miatt.

Ez az építészetre alkalmazott koncepció egy váratlan, de mégis jelentős okot tár fel arra nézve, hogy miért fejlődik az építészeti tervezés úgy, ahogyan. A beágyazódás változását a társadalmi szakadások okozzák, amelyek éppúgy érintik az építészetet, ahogyan a gyakorlati kérdések, mint például az új anyagok és az újszerű építési módszerek bevezetése. Például a két világháború között felszabaduló hatalmas társadalmi erők arra késztették az embereket, hogy az osztályelnyomásra adott reakcióként modernista tervezési mémeket fogadjanak el. A díszített épületeket a múlttal kapcsolatos vizuális szimbólumokként azonosították. Az első világháború borzalmai által hiteltelenné tett régi értékek mellett az emberek lelkesen fogadták az új ötleteket és reményeket, így a kívánatos társadalmi célokat beágyazott mémekhez kapcsolták. Szívesen feláldozták környezetüket egy szebb jövő ígéretéért. Az emberek szinte mindent elfogadnak, ami jobb életet ígér nekik. Íme a „De Stijl" néven ismert holland modernista építészcsoport 1918-as kiáltványának (amelynek tagja volt Gerrit Rietveld és Christian Kupper „alias" Theo van Doesburg is) egy részlete:

„A háború a maga tartalmával pusztítja a régi világot […] Az új művészet napvilágra hozta azt, ami a kor új tudatában van… Útjában állnak a hagyományok,

a dogmák és az egyén túlsúlya. Ezért az új kultúra megalapítói felszólítják mindazokat, akik hisznek a művészet és a kultúra reformjában, hogy semmisítsék meg a fejlődés előtt álló akadályokat… A mai művészek, szerte a világon, egy és ugyanazon tudattól vezérelve működnek szellemileg az individualizmus, az önkényesség uralma elleni világháborúban." (Conrads, 1964, 39.)

Bruno Taut, a modernista építészek német csoportjának kulcsfontosságú tagja ezt mondta 1920-as Frühlichtjében:

„Ó, a mi fogalmaink: tér, otthon, stílus! Jaj, milyen büdösek ezek a fogalmak! Pusztítsd el őket, vess véget nekik! Ne maradjon semmi! Vess véget az iskoláiknak, repüljenek a professzori parókák! Robbanás, robbanás! Hagyd, hogy a fogalmak, ideológiák és rendszerek poros, matt, gumiszerű világa érezze hideg északi szelünket! Halál a fogalom-tetvekre! Halál mindenre, amit címnek, méltóságnak, tekintélynek hívnak! Le mindennel, ami komoly!" (Conrads, 1964, 57.)

Ezek a kivonatok jelzik az akkoriban uralkodó hagyományos művészeti és építészeti stílusok elleni dühöt. Felfedik azt a mély társadalmi szakadást, amely táptalajt adott minden ideológiának, keverve a politikai és a művészi mémeket, ami radikálisan új megoldásokat ígért az emberiség előtt álló problémákra.

A biológiai vírus fertőző marad a gazdaszervezetek általi folyamatos antitest-fejlesztéssel szemben. Ennek módja az, hogy megváltoztatja a beágyazódását, hogy a gazda többé már ne ismerje fel. Ez a HIV-vírus terápiával szembeni rezisztenciájának egyik mechanizmusa is (Levine, 1992). A modernizmus pontosan így változtatja meg sikeresen azt, amibe a mémjeit csomagolják (10.5. ábra). A modernista ideológusok nagy ügyességgel hajtják végre ezt a váltást: szinte virtuóz módon. Amint az egyik beágyazódást azonosítják, és belátják, hogy az nem vezet az ígért haszonhoz, a héjat egy újra cserélik. A központi mag – amely olyan képeket tartalmaz, melyek csökkentik az információt és a szervezett összetettséget az épített környezetben – ugyanaz marad. Nyolc beágyazódást sorolunk fel a modernista mémek számára, ahol mindegyik maga is egy mém:

10.1. táblázat. Beágyazó szlogenek modernista mémekhez.

1. „technológiából eredő haladás és gazdasági jólét";
2. „az új tervezés révén szabadulás az osztályelnyomástól";
3. „társadalmi egyenlőség és lakhatási lehetőségek mindenki számára";
4. „erkölcsi felsőbbrendűség őszinte anyagok használatával";
5. „az egészség és a higiénia javítása a sima felületek révén";
6. „a tiszta forma matematikai alapelvei";
7. „a moduláris gyártásból származó költségelőnyök";
8. „a kor szellemét kifejező formatervezés".

Ma az építészeti gyakorlatban a modernista irányzat uralkodik, és iskoláinkban a többi stílust kizárva tanítják. A fenti beágyazásokat ezért a szabványos építészeti irodalom részeként mutatjuk be és tárgyaljuk hosszasan: nem félrevezető csomagolásként, hanem „igazságként". Nem célszerű itt megismételni egy propagandisztikus anyagot. Ami érdekes, hogy a fent felsorolt nyolc szlogen nagyon sikeresen csomagolja be a modernista mémeket, segítve ezzel azok terjedését. Ezek nagyon erős ígéretek. A lényeg az, hogy a modernista építészet – mind tudományos, mind pedig érzékszervi alapok hiányában – kizárólag a memetikus beágyazottságával igazolja magát. A modernizmus állításainak részletes kritikáját és a szokásos érvek gyengeségét illetően, amelyek ezeket a beágyazásokat próbálják igazolni (lásd: Alexander et al., 1977; Blake, 1974; Salingaros, 2000).

Érdemes megjegyezni, hogy a fenti listán szereplő *(5) jelű* mém nem sokkal az 1918-as pusztító influenzajárvány után keletkezett, és így az élet és a halál kérdéseit érintette. Míg a mikrobák bármilyen típusú épületfelületen megmaradhatnak, a sima, nem porózus felület könnyebben tisztítható. A fényesre csiszolt fém, kerámia és üveg felületek higiénikusabbnak tűntek, és ez a „kinézet" megfogott mindenkit. Konyháinkban és otthonainkban átvettük a kórházi esztétikát.

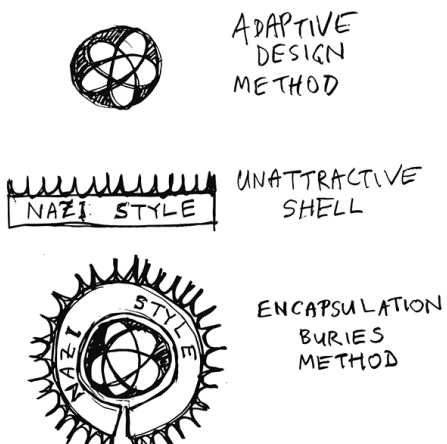
A jelentésszerkezetünk részévé vált (s ezáltal világképünkben rögzült) építészeti mémet védi a *beágyazódása*. A mém felülvizsgálatára tett kísérlet az egész mémkomplexumot érinti, amely az elme többi asszociációs fogalmi hálózatához kapcsolódik. A modernizmus híveinek írásai a stílust reprezentáló vizuális képeket más jótékony mémekhez kapcsolják, így a modernista tervezés megkérdőjelezése kétségbe vonja a huszadik század technológiai, tudományos, gazdasági és társadalmi fejlődését. Ez gyakran erős érzelmi reakciót vált ki, amely a hitvallási intenzitásra emlékeztet (Watkin, 2001). Gyanítjuk, hogy bizonyos mémek, mint például ezek, olyan helyeken rögzülnek hitrendszerünkben, amelyeket hagyományosan valamilyen hitvallás foglal el.

Amikor a tudományos érvelésen alapuló kritikával szembesülnek, sokan az építészek közül arra alapozzák érveiket, amit a modernista „mesterek" mondtak (azaz: „a kevesebb több"), mintha ez valamiféle kinyilatkoztatott igazság lenne. Ez vallási fundamentalizmusra utal. Bármilyen dogmára való automatikus támaszkodás alapvető hiedelemrendszerünk részeként megfelel a memetikus fertőzésnek; azaz egy hiedelem igazolása maga a megfertőző mém. Értelmetlen olyan eszmék és értékek ellen vitatkozni, amelyeket az emberek megkérdőjelezhetetlenül elfogadnak, vagy amelyeket életük jobbításáért folytatott küzdelem során magukévá tettek (Brodie, 1996). Ennek az az oka, hogy az emberek fizikailag, zsigerileg és érzelmileg kötődnek a hiedelmeikhez, függetlenül attól, hogyan szerezték azokat, és elvonatkoztatva azok

abszolút érvényességétől. Senki sem akarja, hogy agyát új gondolkodási szokásokká kelljen alakítania, mert egy ilyen folyamat traumatikus lehet. Sokkal könnyebb ragaszkodni elképzeléseinkhez és értékeinkhez, és ha kihívást jelent, a természetes reakció az, hogy érzelmileg megvédjük őket anélkül, hogy egy új dolog eredetét feltárnánk (Brodie, 1996).

8. A BEÁGYAZÓDÁS KÉT OLDALA

A *beágyazódást* arra is használták, hogy lejárassák a hagyományos építészeti stílusokat és azok kikerüljenek az emberek pártfogásából. A mém itt egy negatív asszociáció, amely attól függetlenül terjed, hogy igaz-e vagy sem. Ez történt a Beaux Arts stílussal, amelyet beszennyezett az első világháború előtti társadalommal való kapcsolat az állítólagos „dekadens" Nyugat-Európában. Ugyanez igaz a viktoriánus és az Edward-korabeli stílusra Angliában (Watkin, 2001). A több mint két évezrede fennmaradt klasszikus stílus hiteltelenné vált, mert a második világháború idején neoklasszikus épületeket emeltek Németországban, Olaszországban és a sztálinista Oroszországban (Watkin, 2001). Ennek az érvelésnek az abszurditása azonban nem zárja ki a beágyazódás rendkívül hatékony alkalmazását az előmozdítására. Ennek eredményeként napjainkban heves ellenérzés tapasztalható a hagyományos építészeti stílusokkal szemben, bár senki sem tudja logikusan megmagyarázni, hogy miért kell ennek így lennie (10.6. ábra).



(10.6.) ábra. Az adaptív tervezési módszer mérgezőnek tűnik.

Nagyon ironikus, hogy az a felületesen klasszikus stílus, amihez Hitler és Sztálin a grandiózus középületeik kapcsán visszanyúlt, maga is valami baljós beágyazódás. A mögöttes építészeti stílus természetesen nem klasszikus, hanem a megalománia és a totalitárius állam erejének tiszta kifejezése. Ennek a nyilvánvaló, de nyugtalanító üzenetnek a leplezésére az egyes rezsimek arcát reprezentáló épületek felületei klasszikus elemeket kaptak. Ezt azért tették, hogy az emberek természetesen társítsák ezt a rendszert a „stabilitás", a „bölcsesség" és az „egyensúly" pozitív tulajdonságaival, ami lényegében a klasszikus építészet hagyományos üzenete is. Sajnos ez a fajta visszaélés még a jeles építészettörténészeket is megtévesztheti.

A pusztító beágyazódás jól ismert a politikai színtéren, ahol karaktergyilkosságra használják. A művészet világában az ikonoklasztikus mozgalom szentségtelennek nyilvánította a figurális ábrázolást, annak ellenére, hogy a kereszténységen belül nincs ilyen korlátozás. Ez a kilencedik század környékén történt, és a vallási festmények és mozaikok öncélú lerombolásához vezetett, mielőtt megfordították volna. Ennek következtében rendkívül nehéz találni tizenegyedik század előtti ókeresztény ikonokat. A tizenötödik században Itáliában az ikonoklazmus rövid újjáéledése következett be, Savonarola tébolyodott szerzetes ösztönzésére Botticelli több festménye is elégetésre került. A történelem sajnos bővelkedik olyan példákban, amelyekben egyének, embercsoportok, fajok, eszmék vagy műtermékek eltűnnek, miután negatív asszociációval bélyegezték meg őket egy pusztító beágyazódásban.

A huszadik század egyik legsikeresebb mémjét Adolf Loos osztrák építész alkotta meg 1908-ban: *„A díszítés bűn"* (Conrads, 1964). Ezt a kifejezést lehetetlen elfelejteni: az emlékezetünkbe ivódik, függetlenül attól, hogy egyetértünk-e az üzenettel vagy sem, így a valaha volt legsikeresebb reklámszlogenek közé sorolható (10.7. ábra). Az *újdonsági* kritérium miatt gyakran a felháborítóbb társadalmi mémek a legvirulensebbek (Brodie, 1996). Ez a sajátos beágyazódás azonosítja mindazokat, akik merik élvezni az építészeti díszeket, azokkal, akik a dísztárgyak létrehozásával állítólag bűnözőkké válnak, és „súlyos károkat okoznak az emberek



(10.7.) ábra. Az építészek úgy kezelik a propagandát, mint a reklámcímeket.

egészségében, a nemzeti költségvetésben és ezáltal a kulturális evolúcióban" (Conrads, 1964). E mém fertőzése a mai napig tart, mert Loost a modernista mozgalom úttörőjeként mutatják be, nem pedig különcként, aki homokfújt ablaktáblákat használt az épületeiben, hogy az emberek ne tudjanak azokon kinézni – az összes fotót, ahol az európai építészettörténetben szerepel, megváltoztatták, hogy ezt elrejtsék (Colomina, 1994, 234., 272.).

Valami, ami a kialakult architektúrán kívül történik, hosszú távon igen károsnak bizonyulhat. Az emberek évezredek óta építenek szerény építményeket, például faldarabokat, megemelt virágágyást, verandát, valaki házának kiegészítését stb. Ez az elterjedt „építészek nélküli építészet" egyszerű, funkcionális, gyakran díszített, és elérhető anyagokból készült falakból áll. Az emberiség legkedvesebb műtárgyai közül sokat hagyományosan állítottak elő. Az érzelmi vonzerő és a matematikai koherencia elvész, ha az ilyen struktúrákat merev ipari objektumok váltják fel, amelyek megpróbálják utánozni a kristályos geometria tisztaságát. A modernista mémekkel megfertőzött emberek szívesen eltüntetik örökségüket, hiszen az a múltra emlékezteti őket. A belső félelem és az alkalmatlanság érzése miatt az emberek rettegnek attól, hogy elveszítsék azt, amit haladásnak vélnek. Sok társadalomban illegálissá vált bármit építeni, ami nem illik a modernista fogalmakhoz. Valami csodálatos és összetett – az érzelmek kielégítését célzó szerény dolgok építésének hagyománya – kihal a memetikus fertőzés következtében.

9. Az összetettségi küszöbérték

A modernizmus rohamos terjedése a biológiai és számítógépes vírusok terjedésére emlékeztet. Ami összeköti őket, az a csökkentett összetettségük (azaz az a minimális szerkezeti összetettség, amelyet fenn kell tartaniuk az egyik helyszínről a másikra történő átvitel során). Az anyagcseréhez szükséges szerkezeti összetettség feláldozásával a vírusok verhetetlen előnyre tesznek szert az általuk megfertőzött összetettebb, anyagcserét folytató létformákkal szemben (Levine, 1992). Itt van párhuzam a minimalista dizájnnal, mivel az olyan összetettebb építészeti stílusokkal versenyzett, mint a szecesszió és a klasszikus stílus.

Bármilyen stílus, amely megpróbál alkalmazkodni az emberi fizikai és érzelmi elégedettséghez, valamint a helyi anyagokhoz és az éghajlathoz, szükségszerűen túllép egy bizonyos összetettségi küszöböt. Azzal, hogy figyelmen kívül hagyta ezeket az igényeket – sőt, kifejezett célul tűzte ki ennek figyelmen kívül hagyását –, a minimalista architektúra átlépte az összetettségi küszöböt, és a teljes absztrakció felé mozdult. Ez példátlan memetikai előnyt hozott, viszont eltávolított egy lényeges tulajdonságot, amelyet az „élethez" társítunk.

Bár az „élet” fogalmát nem határozták meg szigorúan, a biológiai élet két összetevőből áll: az anyagcseréből és a szaporodásból [létfenntartásból és fajfenntartásból – *a szerk.*] (Dyson, 1999; Maynard-Smith & Szathmáry, 1999). A létfenntartás gépezete egy jelentős részét elfoglalja annak, amit biológiai szervezetként ismerünk. Ezzel szemben a fajfenntartásért felelős gépezet a szervezetnek csak egy kisebb részében működik. A vírus másolja a kódolt genetikai információit anélkül, hogy anyagcserét folytatna. Ez a lehető legegyszerűbb életforma, és e meghatározás szerint nem „élő” úgy, mint egy összetettebb, anyagcserére képes szervezet. Hasonlóan a minimalista struktúrák, bár rendkívül sikeresek az épített környezetben való ismétlődésben, nem rendelkeznek ugyanolyan mértékű „életteliséggel” (a szervezett összetettségben mérve), mint a hagyományosabb építészeti stílusok, amelyek alkalmazkodnak az emberi használathoz és az érzelmi szükségletekhez.

Az evolúcióbiológiában vita folyik arról, hogy a vírusok az anyagcserét folytató életformák kialakulása előtt, azokkal egyidejűleg, vagy később fejlődtek-e ki (Levine, 1992; Maynard-Smith & Szathmáry, 1999). A harmadik lehetőség az az érvelés, hogy a parazita replikátoroknak összetettebb szervezetek populációjára van szükségük ahhoz, hogy élősködjenek, mielőtt fejlődni tudnának. Ennek a harmadik lehetőségnek egy valószínű forgatókönyve az, hogy egy organizmus szaporodási apparátusának néhány hiányos darabja lehetővé tette az anyagcserét folytató struktúrán kívüli önálló létezést. Bármi legyen is a tényleges helyzet, ez a harmadik lehetőség érdekes az építészettel való párhuzam miatt. A fenti analógiával a minimalizmus nem tudott gyökeret ereszteni, mielőtt a társadalom eléggé bonyolulttá nem vált ahhoz, hogy ezt támogassa. A minimalista épületek intuitív felfogása – mint városainkat (és tudatunkat) megszálló „idegen” formák – logikusabbnak tűnik egy olyan társadalomban, amely morálisan és ideológiailag annyira össze van zavarodva, hogy képtelen megállítani az inváziót.

Az evolúció erősen támaszkodik az összetettség szerveződésére. Minden életforma anyagcserét folytató része meghalad egy bizonyos összetettségi küszöböt. A természetes szelekció arra készteti az élőlényeket, hogy összetettebbé váljanak. Egyes fajok akkor érnek el egy felső küszöböt, amikor szerkezeti összetettségük esélyt ad a túlélésre és a szaporodásra. Azoknak, akik ezt teszik, nem kell változtatniuk mindaddig, amíg környezetük stabil marad. Mindazonáltal az evolúció iránya, amelyet az elemi életformáktól az emberek felé való haladás határoz meg, egyre összetettebb. A szervezett összetettség hirtelen csökkenése tehát a fajok kihalásához hasonló katasztrofális fordulatként jelenik meg. Csakúgy, mint amikor a vírusok elpusztítják az emlőspopulációt, vagy amikor a számítógépes vírusok törölnek egy merevlemezt, amely tele van rendezett adatokkal, úgy az épített környezet szervezett összetettsége

is eltűnik, amikor a tizenkilencedik századi épületeket minimalista stílusú épületekre cserélik.

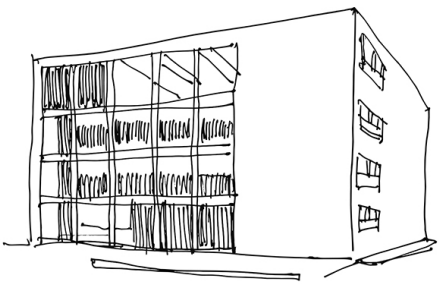
A minimalista dizájn alacsony információtartalma megkülönbözteti más, hagyományosabb építészeti stílusoktól, valamint az újabb stílusirányzatoktól. Tisztázni akarunk egy félreértést az építészet összetettségéről szóló vitákat illetően. A biológiai formákat rendkívül magas fokú szervezettség jellemzi. A nagyfokú, szervezett (vizuális és szerkezeti) összetettség megtalálható a múlt nagy épületeiben is, mint például a középkori katedrálisokban és mecsetekben, valamint a vernakuláris építészetben. Ez a tulajdonság ellentéte annak a nagyfokú rendezetlenségnek, amely a részletes, de rendezetlen épületekben – például posztmodern és dekonstruktivista struktúrákban – tapasztalható. A rendezetlen összetettséget a külvárosi kereskedelmi sávban megjelenő feliratok és anyagok vizuális kakofóniája, valamint a Las Vegas-i kaszinók neonreklámjainak zűrzavara is magáénak tudja. Korunkban képtelenségnek tűnik a spontán generált összetettség megszervezése.

10. Hogy marad fenn a modernista mém az építészetben?

A történelmi események és körülmények figyelemre méltó összefolyása révén az üres képek alapján történő szelekciónak sikerült kiszorítania az emberi szükségletekhez való alkalmazkodáson alapuló építészeti hagyományok sokaságát. Azok, akik a minimalista struktúrákat hirdetik, egyetértenek abban, hogy a stílus alacsonyabb szervezeti összetettsége szándékosan szembe lett állítva a hagyományos építészet magasabb összetettségével. Lehetséges-e a hagyományos adaptív tervezési módszerek visszaállítása a mai gyakorlatban? További betekintést nyerünk, ha megnézzük, hogyan járul ehhez hozzá a Heylighen által javasolt három további kritérium *(fennhatóság, nyilvánosság és megfelelőség)* a mémek elterjedéséhez és esetleges intézményesítéséhez (Heylighen, 1993; 1997).

A híres építészek és támogatóik hatása legitimálja a tervezési mémeket az emberek fejében. Egy elismert szakértő vagy intézmény támogatása növeli egy adott ötlet elfogadását (Heylighen, 1997). A második világháború után az Egyesült Nemzetek Szervezete New Yorkban építette fel székházát a modernista stílus érvényesítéseként. Számos progresszív kormány megerősítette ezt a példát új fővárosok modernista stílusú építésével: India (Chandigarh); Brazília (Brasilia); Banglades (Dacca) és Ausztrália (a háború utáni épületek Canberrában). Az Egyesült Államok kormánya a modernizmust fogadta el nemzetközi kereskedelmi küldetései és kiállítóterei számára, egy szuperhatalom jólétének képét vetítve ki, miközben a vállalatok versenyeztek egymással

a modernista központok elfoglalásában. Korunkban az Európai Közösség brüsszeli adminisztratív épületei a modernista mémeket testesítik meg. Az emberek kényelmesen elfelejtették, hogy a modernizmus a fasiszta Olaszország hivatalos építészete (10.8. ábra).



(10.8.) ábra. A fasiszta építészet modernista és nem klasszikus.

Az építészeti mémek kormányok és szervezetek általi elfogadása *fennhatósági* pozícióba emelte építészeiket. Az 1932-es kiállítás a modernista építészetről a New York-i Modern Művészeti Múzeumban rendkívül nagy hatású esemény volt, amely a múzeum hatását használta fel az úgynevezett „nemzetközi stílus" népszerűsítésére. New York után a kiállítás hét éven át bejárta az Egyesült Államokat (Colomina, 1994). A német Bauhaus iskola két korábbi igazgatója később az Egyesült Államok építészeti iskoláinak élére került, amikor Európából kivándoroltak. Ezek az építészek ezután pozíciójukat arra használták fel, hogy tanításukon és a médián keresztül népszerűsítsék a mémeket. Fennhatósági tisztségük több megbízást is biztosított számukra az épületek felállítására, így önfenntartó ciklust hoztak létre. A közvélemény ritkán érzi magát elég magabiztosnak ahhoz, hogy megkérdőjelezze a téma világszakértőiként bemutatott egyének fennhatóságát, még akkor is, ha az, amit mondanak, ellenkezik az emberek alapvető érzéseivel és megérzéseivel.

Tekintélyes egyetemek professzorai, mint Sigfried Giedion és Nikolaus Pevsner – az első rendkívül befolyásos CIAM (Congrès Internationaux d'Architecture Moderne) titkára – olyan tudományos építészettörténeti írásokat publikáltak, amelyek a tényeket kiforgatták egy ideológia (Watkin) előmozdítása érdekében. A modernizmust hamisan a történelmi építészet folyamatos fejlődésének elkerülhetetlen végeredményeként mutatták be, az általa képviselt hagyományos stílusok radikális tagadása helyett. Azzal, hogy a modernizmus nem stílus, és így nincs kitéve a stiláris versenynek, az építészet fölé és túlra is kiterjesztették a *fennhatóság* révén. Azokat a stílusokat, amelyekkel a modernizmus versengett és kiszorította őket (pl. neoklasszicizmus; Edward-stílus; art déco), vagy elvetették mint lényegteleneket, erkölcsileg elítélendőket, és teljesen figyelmen kívül hagyták őket; vagy félrevezetően

a modernizmus őseinek tulajdonították őket (pl. szecesszió; expresszionizmus). Egy kitalált építészettörténet így hamis történelmi és erkölcsi fennhatósággal ruházta fel a modernizmust. Ezek az értekezések másokkal együtt – amelyek ugyanazt a félrevezető üzenetet hordozzák – az építészhallgatók több generációjának standard tankönyveivé váltak.

Az evolúció lényeges jellemzője, hogy a komplex szerves rendszerek a meglévő összetettségre építenek: minden új fejlesztés hozzátesz valamit ahhoz, ami már működik. A régebbi struktúrák tetején új funkcionalitási rétegek alakulnak ki anélkül, hogy azok gyökeresen megváltoznának. Ez összefoglalja a kumulatív kiválasztás előnyeit és hátrányait (Dennett, 1995). Az evolúciós ősök nyomába eredhetünk, ha az evolúciós léptékben kevésbé fejlett élőlényekkel közös vonásokat keresünk – amelyek egy része inaktív vagy haszontalan formában fennmarad (mint az emberi szervezetben a vakbél). Építészeti példaként a klasszikus stílus megőrzi ősi, faszerkezetes jellegzetességeit, bár ezeknek nincs értelme a kőből történő építésnél. A tizenkilencedik századi stílusok sok mindent megőriztek abból, ami addig kialakult. Mivel a modernista építészet az összes múltbeli és létező stílust szándékozott felváltani, nem nevezhető e stílusok evolúciójának.

A *nyilvánosság* egy ötlet terjesztésére irányuló erőfeszítés, és tízből egy ideológia kifejezett felszólítást tartalmaz, hogy a hívők terjesszék az igét (Heylighen, 1997). Az építészetről képekkel teli könyvek és építészeti magazinok, filmek, televíziós dokumentumfilmek és sajtós megjelenések sokasága gondoskodik – ezek mind népszerűsítik a mémeket. Olyan platformot kínálnak, amelyről a gyakran zavaros ötletek vizuális legitimációt kapnak. Az 1932-es „International Style" kiállítás a modernista építészet reklámkampányaként, katalógusa pedig az új stílus egyesült államokbeli terjesztésének propagandaeszközeként készült (Colomina, 1994). Az építészeti mémek a hirdetési technikák és a hittérítés mellett terjedtek el az építészeti iskolákban. 1979-es megalakulása óta a Pritzker építészeti díjat olyan építészeknek ítélik oda, akik a legjobban képviselik a tervezés legújabb trendjét, az ilyen presztízs és az ezzel járó nyilvánosság pedig segít fenntartani az épp születő tervezési irányzatokat. Ugyanez igaz számos más, kisebb presztízsű építészeti díjra is. Ezeket a díjnyertes, épített példákat a média nyilvánosságra hozza, és azok befolyásolják az új épületek tervezését.

A *megfelelőség* garantálja, hogy a csoportba újonnan érkezőket megfertőzze egy elfogadott mém, még akkor is, ha az elutasítja a megalapozott tudást és ellentmond a kialakult hiedelmeknek. A megfelelőségi nyomás invariáns hitet hoz létre és tart fenn egy embercsoport felett (Heylighen, 1993; 1997). egy adott építészeti stílusnak való állandó kitettség ismerősséget teremt, ami viszont elősegíti a megfelelőséget azzal kapcsolatban, amit sokan mások már

elfogadtak. Az építésztársadalom nyomása fenntartja a jóváhagyott építészeti képeket, a hitehagyottak kiközösítésével (Watkin, 2001). Sok olyan eset ismert, amikor nevetségessé teszik az építészeket, akik eltérnek a jelenleg divatos tervezési stílustól. A közönség elvárásainak való megfelelés érdekében az építészeti magazinok hajlamosak csak olyan cikkeket publikálni, amelyekben az aktuális hullámokat fenntartó épületek szerepelnek. Az építészhallgatókra természetesen nyomás nehezedik, hogy alkalmazkodjanak ahhoz, amit ezek a magazinok ünnepelnek.

Az építészet tanítása a Bauhaus által kialakított koncepciókra válaszul változott, úgy, mint például az építészeti tervezőstúdiók. Ezek olyan környezetet teremtettek, ahol a tervezés szinte teljes mértékben imázsvezérelt. Az olyan adaptív tervezési komponenseket, mint az alexanderi minták (Alexander et al., 1977), nagyon nehéz megvitatni, mivel ezek a fogalmak nem képek. A minták kerülése során az egyetemi építészek továbbra is a „modern *versus* hagyományos", már kimerült érvelésre hivatkoznak, ami teljes mértékben a felszínes vizuális megjelenésen alapul, s így végső soron meghiúsítja az adaptív törekvéseket.

11. A MODERNIZMUS INTÉZMÉNYESÜLÉSE

Ez a fejezet eddig arról szólt, hogyan terjedtek el a modernista mémek a társadalomban, odáig, hogy kiszorították a legtöbb más építészeti stílust. Most azt szeretnénk megvitatni, hogyan távolítsuk el ezeket a mémeket a társadalmunkból. A mémek egy csoportja úgy éri el végső sikerét, hogy intézményesül. Az intézményesült mémek merevsége aztán rendkívül nehézzé teszi a tőlük való megszabadulást. Ebben a részben elmagyarázzuk, hogy milyen nagy nehézségekbe ütközik a rögzült mémek kiszorítása a mai építészeti létesítményekből. Nem hisszük, hogy jelentős változások származhatnak a mainstream architektúrán belülről, mert az a modernista mémek terméke (és így teljes mértékben függ is azoktól). Valószínűbb, hogy az építészek helyett a használók kezdenek majd el alternatívákon gondolkodni, miután megértették a memetikus fertőzés hatásait.

Egy intézményrendszer lépéseket tesz politikai bázisának védelme érdekében, ami koncepcionális torzítást eredményez. Döntéseket kell hozni arról, hogy mely információk relevánsak számára (azaz az architektúra szempontjából szigorúan a hatalmon lévők által meghatározottak szerint), míg más fogalmi modelleket figyelmen kívül hagyunk. A politikai napirend a konkrét kérdéseket részesíti előnyben, és eldönti, hogy a versengő kérdésekkel folytatott párbeszédet hogyan kell kezelni, ha egyáltalán foglalkozni kell vele (de Jong, 1999).

Ugyanezek a szabályok vonatkoznak minden más, intézményesült mémcsoportra, az építészetre és a tervezésre is (de Jong, 1999). Az intézmény meghatározza a fogalmak fontosságát és értelmezését is, így szabályozza, hogy egy adott ötlet szóba kerül-e, és hogy történik-e valamilyen intézkedés. Nem meglepő, hogy nem folytatnak vitát olyan érvekről és tettekről, amelyek nem férnek be a hatalmon lévők fogalmi keretei közé.

Ezt az elemzést erősíti az építészet második világháború óta mutatott fejlődése. A modernizmus intézményesülése társadalmunkban az innováció szűrőjeként működik az építészeti tervezésben. Az üres formák elleni, jól reklámozott reakciók ellenére az eredeti vizuális mémek többsége megmaradt a posztmodern dizájnban. Az általános formák változhatnak, de az alapvető „kinézet" még mindig ismerős. Az építészet ma alapvetően továbbra sem alkalmazkodik az emberi szükségletekhez, és ez az alapvető szempont biztosan nem változott. A részletgazdag díszítés és az összetett színharmóniák ellen a korai modernisták által megszabott tilalom sem változott semmit. Az anyagokat összességében a korai modernisták preferálták egyetemességük miatt, és még hagyományos anyagok használata esetén is szigorúan úgy használják őket, hogy utánozzák az ipari anyagok „tiszta" felületét.

Mivel minden intézmény memetikai szűrőként működik, az innovatív koncepciók csak azon kívül tudnak fejlődni. Az építészet esetében az emberi szükségletekhez alkalmazkodó tervezés evolúciója leginkább az intézményen kívül zajlik: az intézményből kilakoltatott építészek vagy más szakemberek által, akik rájöttek, hogy a hivatalos rendszer túl merev a társadalmi problémák kezeléséhez. A létesítmény kiszámítható módon reagál, figyelmen kívül hagyva azokat az újításokat, amelyek veszélyeztethetik hatalmi bázisát. Ehelyett hangsúlyozza az abszolút ellenőrzést azáltal, hogy bizonyos határokon belül korlátozott vitát tesz lehetővé. A vita nagyon szigorúan ellenőrzött, és soha nem veszélyeztetheti az intézményi alapot. Jelen könyv témái a mainstream építészeti kiadványokban is megjelennek, de primitív köntösben, és mindig csavaros érvek kíséretében, amelyek célja az építészet megértése helyett a divat éltetése. Így a posztmodernisták kijelentését, miszerint „a modernizmus halott", úgy kell értelmezni, mint elterelést, amely ezt az építészeti intézményt a komoly támadásoktól hivatott megvédeni.

A modernista dizájn hívei két taktika alkalmazásával igyekeztek kiküszöbölni a versengő stílusokat: az agresszív támadással és a nevetségessé tétellel. Az egyikről a másikra való váltás jelzi azt a pontot, amikor a modernizmus intézményesült. Az 1950-es évekig – amíg a modernizmus periférián volt, és igyekezett előnyt szerezni – a destruktív beágyazódást nagy eredménnyel alkalmazták (lásd a nyolcadik fejezetet). Mire ez a taktika sikerrel járt, a modernista berendezkedés helyénvalóbbnak találta, hogy erejét versenytársai

kigúnyolásával fejezze ki. A „pastiche” szót ezentúl arra használták, hogy kigúnyolják azokat az építészeket, akik hagyományos elemeket próbáltak beépíteni terveikbe. A „pastiche” a plágium művészi megfelelője a tudományokban, és arra utal, hogy egy ilyen építész nem eredeti. Valójában azok, akik a létesítménytipológiát követik, pontosan ezt teszik, mivel az épületek többsége még mindig ugyanazokat az 1920-as évekbeli ipari tipológiákat másolja.

Az építészeti tervezés fejlődése más tényezőkkel összehasonlítva érinti egy adott stílus kereskedelmi előnyeit is. A modernista dizájnok egyszerűségük és kontextusfüggetlenségük miatt iparilag elfogadható áron előállíthatók. A modernista építészet intézményesülése az ipari építkezés térnyerése által a teljes építőiparban megtörtént. Ez az intézmény különálló és erősebb, mint az építészeti oktatás, az intézetek és a folyóiratok. Egyes szerzők ezt a modernizmus sikerének meghatározó tényezőjeként azonosították (Benedikt, 1999). A fausti alku elfogadásával az építészek egyre egyszerűbb, még olcsóbban megépíthető terveket készítettek, mivel egészen mostanáig olyan alacsony szintű volt a tervezési összetettség, amit rendkívül nehéz volt emelni. Minden olyan változás ellen, amely az építési költségek növekedésével fenyeget, miközben csökkenti a termelékenységet az építőiparban, nagy erőkkel fognak küzdeni.

12. Következtetések

A tervezésnek mint darwini folyamatnak, amely a szelekción alapul, érdekes következményei vannak az építészet egészére nézve. Magyarázatot ad arra, hogyan jelenik meg a tervezés az emberi elmében, és felfedi a sztereotip képeken alapuló tervezési módszerek, valamint az emberi szükségletekhez való alkalmazkodáson alapuló tervezési módszerek közötti különbséget. Mind az építészeti, mind a populáris irodalom visszatér ahhoz a témához, hogy a huszadik századi épületek többsége nem nyújt sem fizikai, sem érzelmi kényelmet használóinak, mint a régebbi – szabadabb, alkalmazkodóbb stílusban épült – épületeink szinte kivétel nélkül. Ezen erős kritikák ellenére bizonyos vizuális stílusok továbbra is uralják az építési és tervezési gyakorlatot. Arra, hogy ez miért van így, a válasz a vizuális mémekből származik: olyan önfenntartó fogalmi entitásokból, amelyek rögzülnek az emberi emlékezetben. Az eredetileg az evolúcióbiológiáról szóló vitákban bemutatott mémek jól megmagyarázzák, miért maradnak fenn és terjednek el az építészeti divatok. A mémek különösen arra adnak magyarázatot, hogy a modernizmus miért ért el ilyen figyelemre méltó „sikereket” a hagyományos és más innovatív építészeti stílusok kiszorításában.

Tizenegyedik fejezet: Az építészet kétféle nyelvezete

1. Mintanyelv és formanyelv

Az építészeti tervezés rendkívül összetett feladat. Az alapvető folyamatai máig tisztázatlanok. Sokan megkísérelték ugyan, de még mindig nem áll rendelkezésünkre olyan tervezési módszer, amellyel a hallgatók és a pályakezdők is gyakorlatias, tartalmas, tápláló és emberközeli eredményeket érhetnének el. A tervezési módszer és a dizájn egzakt feltételeinek hiányában a dolgok nagyon szubjektívvé váltak, emiatt úgy tűnik, hogy a manapság épülő dolgokat nagymértékben befolyásolja a divat, a kikényszerített ízlés, valamint egyes egyének azon vágya, hogy újszerű és olykor megdöbbentő módon hívják fel magukra a figyelmet.

A tervezés mögött – és különösen igaz ez az építészeti tervezésre – még mindig ugyanazok a törvények állnak, mint régen. Ez a fejezet az építészet és az urbanizmus azon elméletét terjeszti elő, amely két különböző nyelven alapul: a mintanyelven és a formanyelven. A *mintanyelv* kódolja az emberek és a környezetük interakcióját. Meghatározza, hogy miként és hol szeretünk sétálni, ülni, aludni, és mozogni egy épületben, élvezni egy zárt helyiséget vagy egy nyitott teret, vagy csak általánosan jól érezni magunkat. A mintanyelv örökölt, kipróbált megoldások összessége, ami képes arra optimalizálni az épített környezetet, hogy az a jólét érzését közvetítse az emberek felé. A geometriát és a szociális viselkedési mintákat hasznos kapcsolatok halmazává egyesíti, hogy az épített forma képes legyen megfelelően befogadni az emberi tevékenységeket. A formanyelv ezzel szemben szigorúan geometrikus. Formai elemek határozzák meg, amelyeket a padlók, a falak, a mennyezet, a válaszfalak, a tagolások és az összes egyéb építészeti elem sora alkot, és ezek együtt egy adott épületformát és stílust képviselnek.

A mintanyelv fontosságát az építészetben eredetileg Christopher Alexander és társai vetették fel (Alexander et al., 1977). Alexander egy meglehetősen általános mintanyelvet fedezett fel és mutatott be, és hangsúlyozta azt is, hogy bár az általa megfogalmazott mintanyelvnek sok, ha nem a legtöbb mintája valóban univerzális, valójában végtelen számú egyedi minta létezik, amelyek belefoglalhatók egy egyedi mintanyelvbe. Minden mintanyelv más-más

életformát, szokást és viselkedést tükröz, és megfelel az adott éghajlatnak, földrajzi helynek, kultúrának és hagyományoknak. A tervezőn/építészen múlik, hogy szükség szerint a konkrét, nem univerzális mintákat kibontja-e egy adott környezetben az életmód és a hagyomány vizsgálatával, és alkalmazza-e azokat az adott helyzetben (Salingaros, 2000).

Az életteli építészet nagymértékben függ a mintáktól. A mintázat kapcsolatok összessége, amely különböző anyagok és geometriák felhasználásával valósítható meg. Az építészek azonban összekeverik a mintákat az ábrázolásukkal, vagyis azzal, hogy hogyan néz ki maga az elrendezés. A minta alapvetően emberi. Fizikai megvalósítása számtalan, kissé eltérő módon történhet. Mindezeket a reprezentációkat, amelyekből némelyik jobban, némelyik kevésbé sikerült, első kézből tapasztaljuk meg mintaként. Még akkor is, amikor a struktúrák újjáépülnek, és már nem képviselnek mintát, maga a minta megmarad az emberi emlékezetben, mert független minden konkrét ábrázolástól. A minták nem tapintható anyagok, de érzékszerveinkkel tapasztaljuk meg őket. Sokkal nehezebben lehet intellektuálisan megérteni azokat, és szinte lehetetlen megragadni olyan világnézet mentén, amely kizárólag az anyagokra összpontosít.

Azt gondolhatnánk, hogy a megfelelő munkakörnyezet kialakítása elsőbbséget élvez civilizációnkban, amelyet a kereskedelem és az ipar vezérel. Ez azonban aligha van így. A munkakörnyezetek mintanyelve a világ különböző kultúráiból és időszakaiból származó sikeres, érzelmileg kényelmes munkakörnyezetek összetevőinek vizsgálatával állítható össze (Alexander, 2004; Alexander et al., 1977; Alexander et al., 1987). Egy mai szoftverfejlesztőnek sok közös preferenciája van távoli őseinkkel, akik kényelmes helyet kerestek, ahol leülhettek, csontot faraghattak vagy cserépdarabot festhettek. Az érzelmileg támogató környezetben való munkavégzés növeli a morált és a termelékenységet, és csökkenti a munkahelyi hibákat. Az építészek és a belsőépítészek azonban évtizedekig ragaszkodtak ahhoz, hogy az irodai környezetre formális tervezési szabályokat alkalmazzanak. Az ilyen szabályok általában olyan kompromisszumot jelentenek, amely a jó munkakörnyezet alapvető követelményeinek szinte egyikét sem teljesíti. A használók általában úgy jellemzik őket, mint ami a steriltől a nyomasztóig tartó skálán értelmezhető. Itt van egy alapvető különbség aközött, hogy az építészek milyennek képzelik az irodahelyiséget, és aközött, hogy a használóknak ténylegesen milyen jellemzőkkel rendelkező terekre van szükségük a termelékenységhez. Ezt vették figyelembe azok a cégek, amelyek saját mintanyelvi fejlesztést tűztek ki az irodájuk számára. Egy jó mintanyelv többletköltség nélkül is személyesebb munkakörnyezetet hozhat létre. A billiódolláros információs és kommunikációs ipar

ugyan magáévá tette a mintanyelveket, de ez továbbra is kívül esik a manapság népszerű építészeti paradigmákon.

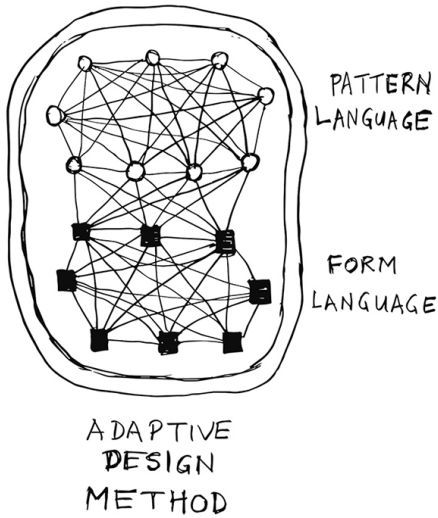
Alexander a *formanyelv* kifejezést használja egy építészeti kifejezés geometriai alapjainak leírására (Alexander, 2004). Ebben az összefüggésben más építészek is használták ezt a szót, például Robert Stern (1988). A formanyelv olyan formák és felületi elemek repertoárja, amelyek kombinálásával bármilyen épületet megépíthetünk, így nem csupán egy felületes stílust képvisel. A formanyelv az épület összeszerelésénél használt összes összetevő formakincsétől függ, a részek kombinálhatóságának szabályaitól, és hogy a kisebb komponensekből hogyan származhatnak eltérő léptékszintek. Ez a tektonika és felületi geometria egy sajátos és gyakorlatias felfogása. Az egyik rendkívül sikeres formanyelv – a „klasszikus nyelv" – a görög-római ősökön alapuló klasszikus építési stílus sokféle változatára támaszkodik (Stern, 1988).

Több évszázad után a klasszikus épületek formanyelve, még a helyi klímához, viszonyokhoz és felhasználáshoz való változatos és sikeres alkalmazkodás mellett is érintetlen maradt. Minden hagyományos építészetnek megvan a maga formanyelve, ami az életmód, a hagyományok és a gyakorlati megfontolások sokféle hatásából fejlődött ki. Ezek együttesen határozzák meg azt a geometriát, amelyet a struktúrák egy adott kultúra legtermészetesebb vizuális kifejezéseként vesznek fel. A formanyelv számos különböző léptékű geometria összessége, amelyekkel egy adott kultúrához tartozó emberek azonosulnak, és amelyekkel jól érzik magukat. Ez nagymértékben függ a hagyományos és a helyi anyagoktól – legalábbis ez volt a helyzet a nem specifikus ipari anyagok globális bevezetése előtt. Az építési folyamat huszadik századi iparosodásával együtt járó sok más változás mellett a hagyományos formanyelvek is odavesztek a világ minden táján.

2. A MINTANYELV ÖSSZEFÜGGÉSE A FORMANYELVVEL

Itt egy általános tervezési elméletet fogok javasolni, amely alátámasztja Alexander számos elképzelését. Lényege, hogyha egy *mintanyelvet* egy *formanyelvhez* kapcsolunk, adaptív tervezési módszer jön létre. A folyamat a következőképpen foglalható össze, és a fejezet későbbi szakaszában részletesebben is kifejtésre kerül:

Tétel: Minden adaptív tervezési módszer egy mintanyelvből és egy formanyelvből álló komplementer párból áll (11.1. ábra).



(11.1.) ábra. A mintanyelv egy formanyelvre hivatkozik: mintanyelv + formanyelv = adaptív tervezési módszer.

Nagyon röviden bevezettem, mi a mintanyelv és a formanyelv, de még meg kell értenünk, mire utal az *adaptív tervezési módszer*. A modern tervezési megközelítések közül nagyon kevés eredményez olyan struktúrát és környezetet, amely mind a fizikai használathoz, mind az emberi érzékenységhez igazodik. A múltban ennek az ellenkezője volt jellemző. A használat egyszerűen megérthető: a fizikai méreteknek és geometriának igazodnia kell az emberi testhez és annak mozgásához. Az emberi érzékenység befogadása alatt pedig azt értem, hogy a környezetnek meg kell nyugtatnia az embereket. Komfortosan kell érezzék magukat lelkileg és fizikailag is. Biztosítani kell minden szükséges életfunkció zavartalan működését anélkül, hogy az épített környezet bárhogyan is gátat vetne ennek. Ez komoly korlátokat szab a tervezési folyamatnak, mivel alkalmazkodni kell sok tényezőhöz – ismertekhez és ismeretlenekhez egyaránt –, amelyek számos szinten befolyásolják a használót, beleértve az érzelmeiket is. Az adaptív tervezési módszernek mindezen kritériumokat figyelembe kell vennie. Ebben a fejezetben bemutatom, hogyan lehet ezt megvalósítani.

A zűrzavar egyik fő forrása, ha egy tervezési módszer igazodik egy stílushoz, de az emberi használathoz és jóléthez nem. Például alkalmazkodhat előre meghatározott geometriai prototípusokhoz, kockákhoz és téglalap alakú födémekhez. Felvehet egy sajátos *formanyelvet*. A minimalista modernizmusnak világosan meghatározott geometriai célja van, azaz sajátos formanyelve. Önmagában is sikeres, miközben figyelmen kívül hagyja, és meg sem próbálja idomítani magát az emberi mintákhoz, valamint az épített formára és felületre adott érzékszervi reakciókhoz. Ez az oka annak, hogy a minimalista modernizmus összeegyeztethetetlen Alexander *mintanyelvével* (Alexander et al., 1977). Ebben a fejezetben az „adaptív” kifejezést szigorúan az épített környezet emberekhez való illeszkedését illetően fogom használni, nem pedig elvont elképzelésekre vagy geometriákra.

Mivel végtelen számú minta létezik, amelyek hozzájárulhatnak egy mintanyelvhez, és végtelen számú formanyelv, természetesen végtelen számú adaptív

tervezési módszer létezik, amelyik e két nyelvet kombinálja. Minden adaptív tervezési módszer egyedi. Fontos, hogy végtelen számban léteznek azonban olyan tervezési módszerek is, amelyek az adaptív tervezés ellen hatnak úgy, hogy olyan szerkezeteket állítanak elő, amelyek nem felelnek meg az emberi igényeknek. Az emberi szükségleteket figyelmen kívül hagyó tervezésre vonatkozó elfogadott konszenzus hiányában az ilyen tevékenységeket „nem adaptív tervezésnek" nevezem.

A posztindusztriális tervezés alapvetően nem adaptív. Formanyelve – vagy inkább rokon formanyelveinek halmaza – olyan struktúrákat hoz létre, amelyek gyakran ellenségesek és nem érzékenyen viszonyulnak az emberhez. Környezetpszichológusok tanulmányai megerősítették az olyan élettani reakciókat, mint a szorongás kialakulása és a test stressz-szintjének jelzései ilyen környezetekben (lásd a negyedik fejezetet). Ennek az alkalmazkodóképességhiánynak a rendszerszintű okait szándékozom feltárni. A hatodik fejezetben már tárgyalt okokból a minimalizmus gyakorlatilag kizárja mind a vizuális, mind az alexanderi minták használatát. Ez azt jelenti, hogy az emberi tevékenység mintái nem kerültek bele a tervezési kánonba, így nem jellemezhető adaptív módszerként. Egy ilyen tervezési módszert büszkén „funkcionálisnak" hirdetni valósággal a kifejezés megcsúfolása, de el kell ismerni, hogy rendkívül hatékony propagandafogás, amely elősegíti a stílus elterjedését.

Az építészeti formanyelvek tehát gyakran úgy maradnak fenn, hogy nem kapnak tartalmas építészeti jelentést. Van, hogy teljesen figyelmen kívül hagyják azt az igényt, hogy alkalmazkodjanak az emberi szükségletekhez. Ebben az esetben a formanyelv többé nem része az adaptív tervezési módszernek: elszakad az azt kiegészítő mintanyelvtől. Az alkalmazkodó tektonikus kultúra kifejeződése helyett a formanyelv vizuális szimbólumok halmazává válik, ami erkölcsi elvek leple alatt működik, ezáltal érzelmileg megterhelő. A formanyelv használata ekkor öncélúvá válik, és elszakad az emberi élettől. Ennek a fajta építészetnek nem sok köze van az embereket befogadó épületekhez vagy a tektonikához, inkább csak egy formális, vizuális szókincset használó kijelentéshez. Az ilyen építészetnek is megvan persze a maga célja. Ezt azonban rendszerint olyan erkölcsi tételekkel álcázzák, amelyek teljesen más világképet vetítenek azok felé, akik elfogadják azokat.

3. Az ellenminták nem alkotnak önálló nyelvet

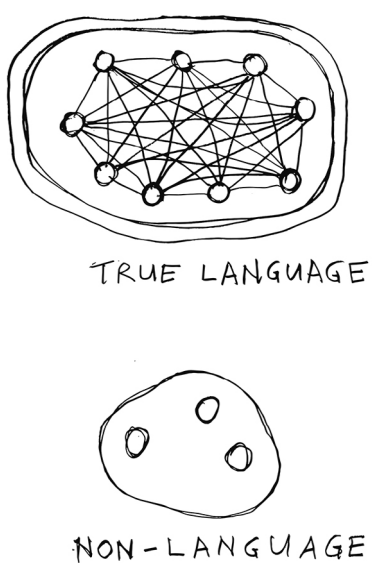
A *mintanyelvek* elméletében – amely valójában sokkal extenzívebben fejlődött a számítógépes architektúrák esetében, mint az építészetben – az *ellenminták* fogalma központi szerepet játszik (Salingaros, 2000). Egy ellenminta

megmutatja, hogyan kell a kívánt megoldás ellenkezőjét tenni. A hatástalan megoldás gyakran megismétlődik, mert ugyanazok az erők, amelyek először kiváltották, más hasonló helyzetekben is megismétlődnek.

Feltételezve, hogy egy ilyen megoldás hiábavalósága és kontraproduktív jellege nyilvánvaló (ami persze nem minden esetben van így), előfordulása tanulmányozható, hogy megtudjuk, mi működik rosszul. Az ellenminta dokumentálása megmentheti a jövőbeli terveinket ugyanazoktól a hibáktól, ha azonosítjuk a problémás megoldást. A fő probléma az, hogy egyes ellenminták megszokásból megmaradnak, ami a hibaforrás intézményesülését okozza. Ahogy a 10. fejezetben tárgyaltuk, ismételt használata egyre elfogadhatóbbá teszi a hibát, az intézményesített támogatástól kezdve pedig egyre kevésbé valószínű, hogy azt valaha is hibaként azonosítják. Néha ez a felismerés is hasznos lehet annak érdekében, hogy elkerüljük ugyanazt a tévedést, de sajnos csak annak azonosítása után van erre lehetőség.

Egy ellenminta ismerete azonban nem jelzi automatikusan a hibát, mivel a megoldási tér nem egydimenziós (Salingaros, 2000). Ha csak két választási lehetőség lenne, annak ismeretében, hogy melyik a helytelen, könnyen megmondhatnánk, melyik a helyes. Ez az egyszerű helyzet a gyakorlatban azonban szinte soha nem fordul elő. Gyakran jóval több a helytelen, mint a helyes megoldás. Az ellenminta ellentettje nem adja meg a helyes mintát, pontosan azért, mert a megoldási térben sokféle „ellentét” létezik sok különböző irányban.

Az ellenminták nem tartalmaznak mintanyelvet, ahogy a hibák gyűjteménye sem egy koherens tudásanyag. Ezért nincs értelme ellenminták nyelvéről beszélni, inkább egyszerűen ellenminták gyűjteményéről. Mindazonáltal az ellenminták helyettesíthetik (és gyakran helyettesítik is) a valódi mintanyelvet, és kiszoríthatják azt – nagyon negatív következményekkel. Belső konzisztenciájuk és külső mintákkal való viszonyuk alapján szabályokat adtam meg a valódi mintanyelv és az ellenminták vagy nem-nyelvek gyűjteményének megkülönböztetésére (11.2. ábra). Ahogy a fejezet későbbi részében kifejtem, egy igazi nyelvnek – legyen az mintanyelv, formanyelv vagy beszélt nyelv – van egy nem triviális belső összetettsége, amelyet nagyfokú kapcsolódás jellemez.



(11.2.) ábra. Egy igazi nyelvnek belső kapcsolatai vannak.

Jelenlegi célom annak megállapítása, hogy egy *mintanyelv* valódi-e, azaz egy *formanyelvhez* köthető-e, hogy egymást kiegészítve adaptív tervezési módszert definiáljanak. Ehhez elengedhetetlen, hogy ne tévesszen meg az ellenminták gyűjteménye, különben az eredményül kapott tervezési folyamat nem lesz adaptív, még akkor sem, ha ez a folyamat elején nem ismert. Ez végül az alkalmazkodóképesség hiányában fog megnyilvánulni, amikor is már késő lesz bármit is tenni ellene – vagyis miután felépült valami természetellenes, mint az EUR, a Milton Keynes vagy a la Défense.

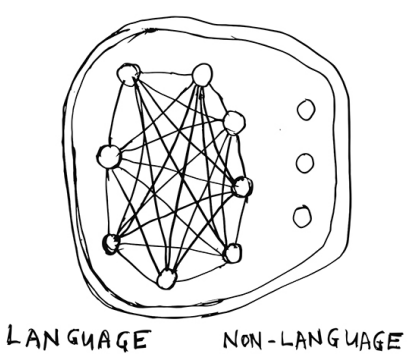
A mintanyelvek fejlődtek, és mint minden fejlett rendszer esetében, rendkívüli fokú szervezett összetettséget fejlesztettek ki. Mindezt az összetettséget nem lehet megérteni, nem is beszélve arról, hogy szándékosan leegyszerűsített szabályokon alapuló tervezési módszerekkel helyettesítsük. És mégis, ez volt a huszadik századi építészek alapfeltevése: egyszerűen lecserélhetjük a múlt összes kidolgozott építészeti megoldását néhány új szabállyal, amit valaki kigondolt (és amelyeknek még csak kísérletileg igazolt előnye sincs). A mintanyelvbe kódolt szervezett összetettség egy evolúciós fejlődés végeredménye, és nem érhető el egyszerűen egy pillanat alatt. A hagyományos építészeti megoldások (mintázatok) alkalmazásának megtagadása alapértelmezés szerint csak ellenmintákhoz vezet. Katasztrofális hibák akkor történnek, ha több dolog együttesen megy tönkre. Ezért a kapcsolódó ellenminták halmazai hajlamosak megismétlődni, és mindegyik ellenminta hozzájárul a kudarchoz. Az a tény, hogy úgy tűnik, a hibák együtt járnak, összetéveszthető az együttműködő minták mintanyelven való csoportosításával. Az ellenminták makacs újrafelhasználása pusztán ugyanazokat a hibákat halmozza egymásra.

Az analóg, nem adaptív kudarcot egy formanyelvben nehezebb meghatározni. A legtöbb kutatás valóban nagyon friss, és matematikai érvekre támaszkodik (Alexander, 2004). A könyv előző fejezeteiben tárgyaltak szerint az emberekhez alkalmazkodó formanyelv nagyon specifikus geometriai tulajdonságokat tartalmaz és kódol, például fraktálszerkezeteket, kapcsolódást, koherenciát és léptékhierarchiát. Ismétlem, egy olyan formanyelv, amely nem tartalmazza ezeket a matematikai tulajdonságokat, egyáltalán nem nyelv, mert túl ritka egy gazdag formanyelv meghatározásához. Az ilyen formanyelvet „primitív" formanyelvnek, vagy „nem-nyelvnek" fogom nevezni (11.2. ábra). Számos formanyelv létezik: a nem-nyelvektől a primitív formanyelveken át a kombinatorikus kifejezések egyre összetettebbé válnak, egészen a hiteles formanyelvekig.

Nehéz megérteni, hogy egy primitív formanyelv hogyan maradhat fenn. Miért kell fenntartani egy olyan rendszert, amely erősen korlátozza a kifejezést? Ennek az az oka, hogy minden formanyelv rendelkezik olyan nyelven kívüli tulajdonságokkal, amelyek elősegítik a terjedését. Egy primitív formanyelv

korlátozott vizuális szókincsét – miután kitalálták – másolhatják gondolkodás nélkül. Ellentétben az igazi nyelvvel, amely a nyelvi hasznossága, a formanyelv szigorúan az ikonikus tulajdonságai révén maradhat fenn. Valójában a vizuális másoláson keresztül történő folyamatos ismétlés a kulcsa a közvetítésének, népszerűsítésének és annak, hogy egyre több építész elfogadhatónak találja. A korábbi ismeret arra készteti az embereket, hogy figyelmen kívül hagyják a nyelvi hiányosságokat. Az írástudás összeomlása jut eszembe a középkorból, amikor is az egyes betűket „rúnákként" másolták, és mágikus jelentéssel ruházták fel az eredeti nyelvi funkciójukat nem ismerő emberek.

Az adaptív tervezési módszer megköveteli a mintanyelv egyesítését egy formanyelvvel (11.1. ábra). Ha akár a mintanyelv, akár a formanyelv hibás, akkor a tervezési módszer nem tud adaptív struktúrákat létrehozni (11.3. ábra). Például a hatalmas, nyílt tereken felállított sokemeletes tornyok nem felelnek meg sem az életképes formanyelvnek, sem a mintanyelvnek. Ezek ikonikus tervezési hibák, amelyek megismétlődnek, mert az építészek sok pénzt keresnek az építésükkel. Egy mintanyelvet egy primitív formanyelvvel együtt alkalmaznak, emberi lakhatásra és használatra alig alkalmas struktúrákat létrehozva, olyan kortárs épületeknél is, amelyeken az alexanderi mintákat próbálják használni. Ezek az épületek részben kielégíthetnek bizonyos funkcionális mintákat, de minél inkább ragaszkodnak a minimalista vagy high-tech formanyelvhez, annál inkább halottak és elidegenedettek, így a használóik kényelmetlennek érzik őket.



(11.3.) ábra. Egy nem-nyelv nem kapcsolódhat valódi nyelvekhez.

Két olyan eset jut eszembe, ami részleges sikert ért el. Tel-Aviv központjának példájában egy korai modernista formanyelv egy hagyományos európai városi mintanyelvhez kötődik – ahogy Sir Patrick Geddes megfogalmazta – vegyes, de sikeres eredménnyel. Az épületek építészeti léptékben nem annyira kapcsolódnak egymáshoz, városi léptékben mégis életteli környezetet

teremtenek. Más, részleges sikert aratott, szemléletes példák közé tartoznak az alternatív, „kultúraellenes" építészek által nem sokkal a *Mintanyelv* megjelenése után épített lakások (Alexander et al., 1977). Minden mintát kielégítenek, de kissé kaotikusnak és kiegyensúlyozatlannak tűnnek – távolról sem felelnek meg Alexander eredeti szándékának, a rendezett geometriai koherenciának (Alexander, 2004). Ennek az az oka, hogy építőiknek nem volt olyan formanyelvük, amelyre támaszkodhattak volna. Ezek az épületek olyan kultúrában épültek, amely nem kívánt semmilyen hagyományra hivatkozni, és nem volt képes új formanyelvet sem létrehozni (ennek a kultúrának sokszínű, „pszichedelikus" művészetét soha nem alkalmazták úgy az építészetben, hogy az a geometriát segíthesse).

Ha ellenmintákat használunk egy formanyelvvel együtt, azzal károsítjuk az épített és a természetes környezetet. A huszadik századi épületek a klaszszikus formanyelv torzított változatával épültek, amelyek embertelenek mind méretük, mind megalomániájuk, és a megfélemlítés vágya miatt is. Lehet, hogy távolról jól néznek ki, de a tényleges használat során ellenségesnek bizonyulnak. Ez a fasiszta építészet sajátossága. Egyes modernista építészek is nagy előszeretettel alkalmazták a gazdag, részletes anyagokból álló formanyelv részeit, de szándékosan idegen formákat hoztak létre. A felületek ezekben az esetekben adaptívak, míg a geometria nem, így vegyes üzenetet küld a használók felé. Egy másik sikertelen példát találhatunk a közelmúltban, az amerikai külvárosok elszigetelt, hagyományos megjelenésű kúriáiban. Használnak egy bizonyos formanyelvet (amely történetesen irreleváns a helyszín szempontjából), de városi mintanyelvet nem, így ezek az épületek nem kapcsolódnak egymáshoz. Remek megjelenésük van, de városi léptékben nincs funkcionalitásuk. Csak a mintanyelv és a formanyelv helyes párosítása eredményez adaptív tervezést.

A nyomornegyedek architektúrájában érdekes módon megfigyelhető a valódi adaptív alkalmazkodás. A nyomornegyedek lakói saját házaik építéséhez olyan formanyelvet használnak, amelyet a rendelkezésre álló hulladékanyagok határoznak meg. A lakókat az alapvető túlélés foglalkoztatja, és nem kívánják lemásolni a közvetlen körülményeiken kívül keletkezett formanyelv elemeit. Egyszerűen nem állnak rendelkezésre források egy építészeti „nyilatkozat" elkészítéséhez, ennek ellenére az ornamentika és a felületi díszítés a legszerényebb szerkezeteken is megjelenik, mert azokat elengedhetetlennek érzik. Velünk született az az emberi igény, hogy az épületet a forma, a felület és a díszítés révén fogadjuk be. Azok az emberek, akik saját maguk építik otthonaikat, mindenképpen mintanyelvet alkalmaznak (noha legtöbbször nem tudatosan), mert azt akarják, hogy lakásuk a lehető legkényelmesebb legyen. Itt valóban fellelhető az adaptív tervezési módszer, amelyet, ha nem a világ

túlzsúfolt nyomornegyedei által képviselt sanyarú életkörülmények öveznének, kiváló példaként emlegetnének a neves építészeti iskolák is.

Ahogy a fenti példákból is kiderül, az adaptív tervezési módszer biztosítja az alkotás eszközét, de magát a terméket nem. Keretet és eszközöket ad a kreatív önkifejezéshez, de még mindig szükség van egy tehetséges építészre vagy egy érzékeny laikusra, hogy az felhasználja a formanyelvet egy épület megtervezéséhez. A teljes, gazdagon kifejező formanyelvvel végzett munka mérhetetlenül megkönnyíti ezt a feladatot. Az építészek használhatnak egy már meglévő formanyelvet építészeti kifejezéseik létrehozására, vagy innovatívan ki is találhatnak egy új, sajátos formanyelvet is. A mintanyelvet azonban nem lehet kitalálni: azt fel kell fedezni. Egy primitív formanyelv súlyosan csökkenti az építészeti kifejezés értékét, ezért körültekintően kell eljárni. Hibás formanyelvvel – legyen az új vagy régi – még a legnagyobb építészeknek is gondot okoz valami hasznos és adaptív megalkotása.

4. Az emberi kommunikáció analógiája

Két egymást kiegészítő nyelv – a *mintanyelv* és a *formanyelv* – szükséges az adaptív építészeti tervezés folyamatához. Az analógiát úgy lehet elképzelni, hogy két teljesen különböző nyelvtípust párosítunk az emberi kommunikáció lehetővé tétele érdekében. A beszélt nyelvet nonverbális érzelmi jelzésekkel együtt használjuk. Ezek a független csatornák általában akkor lépnek kapcsolatba, amikor az ember szemtől szemben, vagy telefonon keresztül beszél egy másik személlyel. A nonverbális kommunikáció barátságosságot, az interakció könnyedségét, érzelmi kényelmet vagy az ellenségesség üzenetét is közvetítheti, függetlenül attól, hogy a beszélt nyelv mit kommunikál. A nem verbális jelzések sok olyan üzenet alapját képezik, amelyek gyakran fontosabbak, mint a verbális tartalom.

Az emberek verbális és nonverbális kommunikációs módokat fejlesztettek ki, és mindkettőre nagy szükségük van. A nem verbális jelzések a telefonbeszélgetések során is érvényesülnek, mert a beszélő hangszínében és hajlításaiban kódolt érzelmi jelek hallhatók. Persze ez nyilvánvalóan nem olyan hatékony, mint egymás előtt beszélni. Az információtartalom csökkenése a nonverbális nyelv fokozatos elvesztésének felel meg, és a személyes találkozástól a videokonferencia, a telefonbeszélgetés, a kézzel írott levél, az e-mail és a feljegyzés felé tartó visszalépési sorozatban nyilvánul meg, akkor is, ha a tényleges szöveg teljesen megegyezik. Az expresszivitás elvesztését egyedül az üzleti világban értékelik pozitívan, mivel ott a kommunikáció értéke az árban tükröződik, amelyet az elfoglalt vezetőknek a személyes tárgyalások

megszervezésével és lefolytatásával kell megfizetnie (pénzben, időben és kényelmetlenségben).

A szerelmesek és a közelharcban jártas egyének nagyon jól tudják, hogy bizonyos helyzetekben, a gyors kommunikációban szinte teljes mértékben csak a nonverbális nyelvre támaszkodunk. Valójában ezekben a helyzetekben az ember úgy kommunikálhatja érzelmeit és olvashatja mások jeleit, hogy egyáltalán nem ismeri a másik által beszélt nyelvet. Néha az is előfordul, hogy a verbális nyelvet az érintett felek valódi érzések és szándékok álcázására használják. Akik nem tudják vagy nem akarják leplezni érzelmi nyelvüket, elárulják valódi szándékaikat. Ezzel szemben a sikeres hazudozók minden információs szinten egyszerre hazudnak: a hangszínben, az arckifejezésekben, a kézmozdulatokban stb. A pszichopaták és a bűnözők megtanulják kontrollálni nonverbális jelzéseiket, hogy azok támogassák azt a kitalált érzelmi üzenetet, amit a verbális nyelven keresztül kommunikálnak.

Itt inkább a dolgok felépítése érdekes, mintsem az üzenet közlése. Amint azt a nyelvi analógia is világossá teszi, egy épület vagy egy városi környezet rengeteg információt közvetít az ember felé, és ezek a jelek befolyásolják a struktúrák használatát. Az épített környezet összetett üzeneteket kommunikál számos különböző szinten. Egy építész naivan elvárhatja, hogy terve majd konkrét és egyértelmű üzenetet közvetít a forma, az anyagok és a felületek legnyilvánvalóbb aspektusaiban, a felépített struktúra azonban egyesek számára egészen mást kommunikálhat: vegyes, sokkal összetettebb, sőt még akár valami erősen negatív üzenetet is. Az is előfordulhat, hogy az építész magyarázata teljesen ellentmondásban áll azzal, amit a struktúra érzékszervi, zsigeri módon kommunikál. Sajnos elismert kritikusok is elhihetik egy építész félrevezető szavait, és figyelmen kívül hagyhatják az épületre adott saját érzékszervi reakcióikat, de a nyilvánosság számára ezzel nem oldódik fel a kognitív disszonancia.

Feltétlenül tisztában kell hát lennünk azzal, hogy számos különböző nyelv miként járul hozzá az emberekre gyakorolt általános hatáshoz. Az épület formanyelve szükséges ahhoz, hogy az épületet formaként fejezzük ki, a térrel és a használattal kapcsolatos gondolatokat és igényeket megvalósítsuk és megtestesítsük. A két nyelv – a *mintanyelv* és a *formanyelv* – jelenlegi modellje egy összetettebb jelenség egyszerűsítése, mégis szükséges ez az első lépés a tervezési folyamat megértéséhez.

A formanyelv – amellett, hogy az építészeti forma kifejezésére szolgál – egy társadalom, vagy legalábbis az uralkodó hatalmi elit lelkiállapotát kommunikálja. A vállalati és totalitárius építészet zárkózottnak tűnik és gyakran arctalan. Az érzékeny építészettörténész az építészeti formanyelvből ki tud „olvasni" olyan üzeneteket, mint a hatalom és a tekintély, vagy az egyén iránti

együttérzés és tisztelet mértéke. Az ilyen építészeti üzeneteket azonban gyakran valamiféle propaganda leplezi (lásd a tizedik fejezetet). Az építészeti sajtó azt mondja, hogy egy nyilvánvalóan ellenséges épület, amelynek formája szándékosan riaszt, azért csodálatos, mert innovatív. Ezzel azonban teljesen összekuszálódik az építészeti üzenet.

5. A FORMANYELVEK BELSŐ SZERKEZETE

Minden emberi beszélt nyelv egy általános „metanyelvhez" tartozik, amelynek grammatikai vagy szintaktikai szerkezete az összes ismert nyelvben közös (Maynard-Smith & Szathmáry, 1999). Az emberi nyelvek még a technológiailag legprimitívebb, ismert kultúrákban sem „primitívek" a szó szoros értelmében. Technológiai vívmányaiktól függetlenül az emberek minden csoportja gazdagon összetett beszélt nyelvet fejlesztett ki. Különbségek lehetnek ugyan az egyes sajátosságokban, az adott kultúra számára fontos fogalmak szókincsének szélességében és az írott nyelvre való átállásban, de ezek nem befolyásolják a nyelv általános gazdagságát.

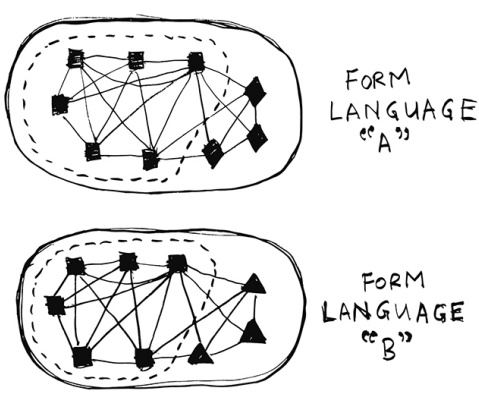
Ez könnyen magyarázható a kommunikáció matematikai vizsgálatával. Az összetett emberi tevékenységek és interakciók leírásához és kommunikálásához magának a beszélt nyelvnek is rendkívüli képességgel kell rendelkeznie az összetettség kódolására. A természetes, beszélt nyelv az emberi elmével együtt fejlődött, és lényegében az emberi gondolkodás összetettségének külső megjelenésének tekinthető. Még egy elszigetelt, technológiailag primitív törzs is összetett tevékenységeket és koncepciókat dolgozott ki az évezredek során, és ezek információtartalmukat tekintve összemérhetők a legfejlettebb iparosodott nemzetek városlakóinak összetett tevékenységeivel. Mindkét embercsoport igényelte és ki is fejlesztette saját, gazdagon összetett beszélt nyelvét.

Egy mesterséges primitív nyelv viszont nem lenne elegendő a verbális kommunikációhoz. Ez mondjuk hat szóból állna, mint például: igen, nem, meleg, hideg, enni, inni (11.2. ábra). Ez egy primitív nyelv, amelyet egy régi számítógép is megértene, vagy egy olyan ember, aki olyanok társaságában tartózkodik, akik tőle eltérő nyelvet beszélnek. Ebben a példában egy ember gyorsan felveszi a fogadó nyelvet, s ezt azok a veleszületett metanyelvi struktúrák könnyítik meg, amelyek meghatározzák az illető anyanyelvét is.

A beszélt és írott nyelvek tanulmányozásából azt a következtetést vonhatjuk le, hogy ahol az egyes nyelvek a felszínen teljesen különállónak tűnnek, az összetettség szintje egyformán magas lehet. Minden nyelv belső szerkezetének engedelmeskednie kell az általános elveknek. Ezzel szemben a primitív nyelvet az ilyen belső összetettség és szerkezet csökkenése vagy hiánya

jellemzi. Az emberi gondolkodás komplexitása meglehetősen magas küszöböt szab annak az összetettségnek, amelyet bármely nyelvnek ki kellene tudni fejezni kombinatorikus csoportosításokon keresztül. Korábban voltak, akik azt feltételezték, hogy a primitív nyelvről a valódi nyelvre való átmenet megfelel az evolúciós átmenetnek – a majmok és a nyelvi deprivációban nevelkedett emberek nyelvéről az emberi nyelvre (Maynard-Smith & Szathmáry, 1999).

Ha most az építészet felé fordulunk, az életképes *formanyelvet* is a nagyfokú belső összetettség jellemzi. Ezenkívül a különböző formanyelvek összetettsége összehasonlítható kell, hogy legyen, mivel minden *formanyelv* általános metanyelvi szinten közös a többi *formanyelvvel* (11.4. ábra). A primitív *formanyelv* szigorúan korlátozza az építészeti kifejezést a nyers vagy artikulálatlan kijelentésekre. Tehát bár az egyes formanyelvek különállóak lehetnek összetevőikben, valójában nem teljes a *formanyelv*, hacsak nem rendelkezik összetett belső szerkezettel. Szerkezeti részleteinek szükségszerűen párhuzamba kell állniuk bármely más, teljesen kifejlett nyelv belső szerkezetével, és különösen a *mintanyelvével* (Salingaros, 2000). Ezek a tulajdonságok nagyjából kombinatorikus, konnektív és hierarchikus jellemzőkként írhatók le, amelyeket saját írott és beszélt nyelvünkben is megfigyelhetünk.



(11.4.) ábra. Két életképes formanyelv közös vonásokkal rendelkezik.

Ezt az érvelést támasztja alá az a hatalmas számú, különálló formanyelv, amelyet a világ különböző népei egymástól függetlenül fejlesztettek ki. Joggal feltételezhető, hogy minden beszélt nyelvhez létezik egy formanyelv is, amelyet az emberek környezetük építésére és alakítására használnak. Az irodalmi hagyományt meghatározó verbális kifejezési eszközök és felhalmozott kultúra párhuzamot mutat az ornamentális hagyományban és a tárgyi kultúrában, amely magában foglalja a formanyelvet, ami a geometriai és tektonikai találékonyság kifejezője. A hagyományos formanyelv ugyanúgy generált épületeket, mint a beszélt nyelv különböző történeteket és verseket, és ezek

egyformán kifejezik a kultúra összetettségét. A formanyelv a kollektív emlékezetben tárolódik és fizikai anyagokban rögzül, tehát régebbi, mint az írás. Minden hagyományos formanyelv különálló, de a vizuális szókincs és a kombinatorikus lehetőségek tekintetében viszonylag magas fokú szervezett összetettséggel rendelkezik. Egy formanyelv törlése törli az azt létrehozó kultúrát – ez magában foglalja irodalmának vagy zenei örökségének eltörlését.

Csak az utóbbi években kezdték dokumentálni a hagyományos formanyelvek matematikai kifinomultságát. Matematikusok és etnológusok végzik ezt a munkát, miközben az építészeti intézmény továbbra is figyelmen kívül hagyja a bennszülött építési kultúrákat és az általuk képviselt emberi értékeket. Például a szubszaharai Afrika hagyományos épület- és városgeometriájáról most kiderült, hogy alapvetően fraktálok, így elkezdték felülvizsgálni a szokásos (és teljesen téves) felfogást, mely szerint ezek a kultúrák matematikailag fejletlenek. A fraktálokat Nyugaton csak a közelmúltban fedezték fel újra. Lazán és lekicsinylőn „vernakuláris építészetnek" minősítették, pedig ez a sokféle és összetett stílus, a geometria, valamint a tér és a szerkezet megértésének ezen módja megszégyeníti a kortárs építészeti stílusok szegénységét. A hagyományos formanyelvek gazdagok, teljesek, és noha iparilag nem, technikailag nagyon is fejlettek. Az életteliség elérésében döntően fontos elemek tekintetében a nyugati építészeti tervezési magazinok által népszerűsített kortárs formanyelvek evolúciós regressziót képviselnek.

A formanyelvek az emberi geometriai kifejezések fejlett rendszereit foglalják magukban. Eltekintve a hagyományos formanyelvek információs és kulturális értékének megőrzésétől, a formanyelvek elkerülhetetlen fejlődése teljesen újszerű építészeti kifejezéseket tesz lehetővé. Egy ilyen evolúció csak akkor lehetséges, ha egy formanyelv megőrzi belső összetettségének magas szintjét. A világ hagyományos formanyelveit a nyugati gyarmati és gazdasági hatalmak „primitívnek" minősítették, és a neoklasszikus vagy a szépművészeti változattal cserélték fel őket. A kulturális gyarmatosítás az építészetben a többezer éves nyelvek elpusztításával jön létre, a felsőbbrendűség és a hatalom megerősítéseként.

Ennek ellenére a gyarmatosított építészet elég összetett volt ahhoz, hogy elkezdjen alkalmazkodni a helyi mintanyelvekhez, és így adaptívan fejlődjön a helyi építési hagyomány felé. Számos ilyen régebbi épületet ma már kincsként őriznek, és az ország kulturális örökségének része. Amikor azonban a Nyugat nagy vehemenciával fordult saját hagyományos formanyelvei ellen, és felváltotta azokat a primitív formanyelvek elszegényedett halmazával, a gyarmati építészetet végül felváltották a nem adaptív „nemzetközi stílusú" épületek. Ami még rosszabb: azok az emberek, akiknek formanyelvét (és kultúráját) kitörölték, ugyanannak a megtévesztésnek estek áldozatul, hogy mindez

szükséges a gazdasági haladáshoz és a jóléthez, így a politikai függetlenség után ugyanazzal az ipari „kinézettel" azonosultak.

6. A STÍLUS ÁTADÁSA

A *formanyelv* szabályozza az épített formát annak minden megnyilvánulásában: a geometriában, a kompozícióban, a szerkezetben, az anyagokban, a felületekben stb. Ha mindezeket egyszerűen képpé redukáljuk, építészeti stílusnak nevezzük. A fejezet modelljét most néhány jelentős építészettörténeti esemény megvitatására és magyarázatára fogom használni. Először is komoly ellentmondással állunk szemben. Miért terjednek el egyes tervezési stílusok, még akkor is, ha rosszul alkalmazkodnak az emberi használathoz és érzékenységhez? Az ilyen stílusok vagy tervezési módszerek hiányosak, mert hiányzik belőlük a *mintanyelv* vagy a *formanyelv*, de az is megeshet, hogy mind a kettő. Ami még rosszabb, úgy tűnik, hogy valójában a leginkább káros, legkevésbé alkalmazkodó stílusok terjednek el a legnagyobb könnyedséggel.

A válasz ijesztő a civilizációnkra gyakorolt hatásait tekintve. A legalapvetőbb, primitív formanyelvek terjednek el a leggyorsabban a társadalomban (lásd a tizedik fejezetet). Ennek egyszerűen az az oka, hogy minimális információt kódolnak. A stílus mint információs egység, amely egy populációban átadható az emberi elmék között, annál könnyebben átadódik, minél egyszerűbb. A lapos, áttetsző felületek, az átlátszó üvegfalak, a fényes, „ipari" anyagok – mint például a polírozott acél stb. – egy leegyszerűsített vizuális stílust határoznak meg, amely könnyen felismerhető képeket kínál. Ezek a képek egyszerűek, mert szintetikus anyagok homogén végtermékei. Mit sem törődve azzal, hogy ennek a primitív formanyelvnek az összetevői nem határoznak meg valódi formanyelvet, a közönség vizuális egyszerűségük miatt elfogadja őket, ráadásul még a tekintélyes szakemberek, azaz a sztárépítészek és a kritikusok is erre ösztönöznek mindenkit (lásd a tizedik fejezetet).

Az emberek hagyományosan adaptív tervezési módszereket fejlesztettek ki és őriztek meg, amelyek mindegyike tartalmaz egy mintanyelvet és egy formanyelvet. Az adaptív tervezési módszert egy egészként értelmezték, anélkül, hogy két különálló nyelvi komponensre osztották volna fel. Valójában maga a nyelv a kultúra és a vallás része volt, amelyek együttesen öröklött ismeretek és gyakorlatok összetett halmazát alkották. Hasznos lehet elemezni a tervezés és a kultúra elméleti elválasztását, de ez nem felel meg a több évezredes emberi lét gyakorlati valóságának. A tényleges szétválás a posztindusztriális korban következett be. Az adaptív tervezés elvált a vallástól, majd a

kultúrától, végül pedig a formanyelv elszakadt a mintanyelvtől. Az építészek a bevált megoldásokat félretették, hogy egyéni kifejezési módokat keressenek.

Egy sokkal nagyobb összetett rendszertől most először levált formanyelv önálló entitásként fejlődhetett és terjedhetett. Ez felszabadító volt a hagyományos korlátok alól, ugyanakkor a formanyelvnek példátlan átviteli csatornákat és mechanizmusokat kölcsönzött. Mindannyian ismerünk olyan biológiai entitásokat, amelyek kiválnak az összetettebb szervezetekből, hogy szabadon és óriási sikerrel szaporodjanak: ezek a vírusok.

Egy analógiát szeretnék itt bemutatni a vírusok terjedését illetően. Ebből a szempontból megvizsgálhatunk olyan közelmúltbeli eseményeket, ahol a terroristák biológiai vírusokat használtak. Természetéből adódóan a vírus inert, könnyen átvihető formában, például por formájában is létezhet. Ez azért lehetséges, mert a vírus biológiailag egyszerű szerkezet, nagyon alacsony információs tartalommal. Tudjuk, hogyan szokták a terroristák felgyorsítani egy vírus terjedését. Először is álcázzák a kórokozót valamiféle vonzónak tűnő anyagba csomagolva, hogy az áldozatok azt önként elfogyasszák. Ez megfelel annak, ahogyan a primitív formanyelvekre támaszkodó építészet és tervezés látszólagosan megoldja a társadalmi problémákat és felszabadítja az elnyomott osztályokat (lásd a tizedik fejezetet). A nép ezt készséggel elfogadja. Másodszor, ahol csak tudják, mesterségesen terjesztik a vírust, hogy az a lehető legtöbb embert megfertőzze. Az építészeti képek propagálásában kulcsszerepet játszik a média, amely gondosan kiválasztott építményeket és városi projekteket mutat be és dicsér, minden mást figyelmen kívül hagyva (lásd a tizedik fejezetet). Építészeti iskoláink és a sajtó is nagyon hatékony munkát végzett a primitív formanyelvek népszerűsítésében, miközben akaratlanul is elnyomták a valódi formanyelveket.

Valaki, akit a huszadik században neveltek fel, és asszociáción keresztül megtanították neki, hogy a „szép” tárgyaknak nincs hierarchikus felépítése, tudat alatt ezt a szabályt fogja alkalmazni egy épület vagy egy város tervezésére. Bár az emberek intellektuálisan elfogadhatónak találják az ilyen környezetet, soha nem tudják legyőzni azokat a negatív érzéseket, amelyeket egy ilyen architektúra működésbe hoz. Ennek a tipológiának az oka az 1920-as évek művészeti és formatervezési irányzataira vezethető vissza. A tervezés a művészetben és az építészetben felborította a háromdimenziós formák és a kétdimenziós képek kezelésének minden bevett szabályát. Azokat a *formanyelveket*, amelyeket az emberek kultúrájuk és civilizációjuk részeként fejlesztettek ki, többé már nem értékelték és nem tisztelték. Az olyan fogalmakat, mint a léptékek hierarchiája, kiiktatták a tervezésből. Soha nem írták le őket. Ezek a természetben vannak kódolva és példaként léteznek minden hagyományos művészetben és építészetben. Az új, mesterséges tárgyak, a festmények,

a szobrok és a száraz épületek kezdték el befolyásolni a gondolkodásunkat, és mentális sablonokként szolgáltak új fogalomalkotásunkhoz.

Miért csak a huszadik század elején történt ez, és miért nem korábban? Úgy gondolom, hogy ez a lakossági nyomás és politikai elnyomás által előidézett radikális társadalmi változásokhoz kapcsolódik, azáltal, hogy sokan akkor először láttak lehetőséget radikális társadalmi fejlődésre a technológia révén. Készek voltak feláldozni az adaptív tervezést az iparosodás által kínált jobb jövő hamis ígéretéért (lásd a tizedik fejezetet). Ezt megelőzően az emberek minden társadalmi-gazdasági szinten átalakították környezetüket, amennyire csak tudták, hogy ezen keresztül fizikai kényelmet és érzelmi jólétet biztosítsanak maguknak.

Egy másik tényező a telefon, a távíró, az újságok, a magazinok és a filmek konvergenciájával létrejött új kommunikációs hálózat létrejötte volt. Az új média minden eddiginél jobban összekötötte a világot, ugyanakkor lehetővé tette a reklámok és a politikai propagandák gyors elterjedését is. A vizuálisan egyszerű képeket egy új, utópisztikus világ ígéretével kombináló modernizmus elterjedése az új média nélkül soha nem következhetett volna be (lásd a tizedik fejezetet). A reklámok olyan ipari termékek iránti vágyat váltottak ki, amelyekre nem is volt szükségünk. Csakúgy, mint az internetes számítógépes vírusok esetében, amelyek az internet előtt nem létezhettek, a primitív építészeti formanyelvek is csak az első építészeti lapokon keresztül terjedhettek el. A reklám kedvez a leegyszerűsített üzenetek, a szlogenek, a képek és az ötletek közvetítésének.

Az emberek elméjét alakító hatalmas erejének köszönhetően a reklám gyorsan átalakult a kereskedelmi információk közvetítésének médiumából a társadalmi változás és ellenőrzés eszközévé. Első célpontjai a kulturális hagyományok voltak, amelyek megakadályozták az alacsonyabb színvonalú, új ipari termékek nagymértékű fogyasztását. Ezeket a gátlásokat úgy sikerült legyőzni, hogy az egyének ösztönös preferenciáikhoz szégyenérzetet társítottak, „elmaradottnak" titulálták őket, és ezzel megnyitották a nyilvánosságot a piaci befolyás előtt. Így azokat a formanyelveket, amelyek az üveg-, acél- és betonlapok posztindusztriális esztétikájának fölényét veszélyeztették, az építészeti kritika kivétel nélkül megbélyegezte. Ezt a sajátos ipari „kinézeten" alapuló stílust addig nem lehetett eladni a világnak, amíg a hagyományos formanyelveket fel nem számolták. Az épített környezet megjelenését bárhol a világon ezt követően a reklámhordozók irányították, minden hagyományos formanyelv pedig kihalásra lett ítélve a nyugati ipari és ideológiai dominancia érdekében.

7. A minimális összetettség és az életfolyamatok összefüggése

Hasznos lehet itt egy biológiai kitekintés. Közvetlen analógia van az építészet és az élő folyamatok között. Az élet keletkezésének vizsgálata során a fizikus Freeman Dyson arra világított rá, hogy lényegében két különböző folyamat jellemzi az összes élő formát: az anyagcsere és a szaporodás (Dyson, 1999).

Az anyagcsere magában foglalja a szervezet fizikai kölcsönhatását a környezetével oly módon, hogy a környezet egyes részei – azaz a tápanyagok – belépnek a szervezetbe, és azokat kémiailag feldolgozzák. A szervezet és a környezet között áthatolás van, amely egy vegyi gépezeten keresztül tartja fenn a szervezet funkcióit.

Az élet másik összetevője – a szaporodás – a másolatokon keresztül fennmaradó formák megkülönböztető jellemzője. Bár egy szervezetnek szüksége van a környezet darabjaira nyersanyagként ahhoz, hogy másolatot készítsen önmagáról, a szaporodás folyamata alapvetően különbözik az anyagcserétől. A szaporodás közvetlenül függ attól, hogy a szervezet szerkezete egy sablonba, a DNS-be rögzül, így a szaporodás elméleti alapon vizsgálva inkább az információtároláshoz köthető, mintsem a környezettel való interakcióhoz.

Talán a legfontosabb különbség az élő struktúrák két összetevője között a függetlenségük. Ezt inkább a mesterséges élet szempontjából érdemes megvitatni, például a számítógép által generált és abban tartózkodó entitások esetében. Létrehozható egy anyagcserét folytató létforma analógiája abban az értelemben, hogy az a képernyőn mozog, és más, közeli entitások felfalása útján táplálkozik, azonban nem szükséges szaporodnia. Ha valaki játszott már a „Sim City” számítógépes játékkal, akkor könnyen elképzelheti, hogy egy belsőleg összetett entitás korlátlanul fennmaradhat, sőt bonyolultabbá is válhat mindaddig, amíg a szükséges „tápanyagok” bevitele biztosított. Más, összetett entitásoktól független létezést folytathat, egyszerűen csak a megfelelő bevitelre van szüksége.

Másrészt olyan számítógépes vírust is létre lehet hozni, amelynek egyetlen funkciója a szaporodás. Egy ilyen entitás nem folytat anyagcserét – ez egy minimális kódrészlet (ami lehet számítógépes, de akár genetikai is), amely egy sokkal összetettebb entitás belső gépezetét használja, hogy másolatokat készítsen önmagáról. A tiszta replikátor nem képes anyagcserére, így nem képes önálló létezésre sem – teljes mértékben a nála összetettebb létformáktól függ a túlélése. Nélkülük élettelen, szétkapcsolt információhalmazként pihen. Csak akkor kel életre – a szaporodásra való felkészülés értelmében –, miután egy gazdaszervezet a közvetlen környezetébe kerül. Ez az oka annak, hogy a

biológiai vírusokat nem is tekintik igazán „élőnek”, sokkal inkább az élettelen kristályok és az élő formák közötti határmezsgyét foglalják el.

Annak ellenére, hogy az építészeknek aggályai vannak a stílussal és az alkalmazkodással kapcsolatban, kihagynak egy lényeges pontot, amely összeköti a kettőt. A hagyományos építészetben a szervezett vizuális összetettség magas küszöbe – amely minden fejlett kultúrában megfigyelhető – döntő szerepet játszott az építészetben való alkalmazkodás fenntartásában. Amikor az emberiség úgy döntött, hogy feladja ezt az összetettségi küszöböt (az iparosodás általi jobb jövő utópikus ígéretei miatt), megnyitottuk a kaput a minimalista formanyelvek előtt, amelyek verhetetlen átviteli tulajdonságokkal rendelkeznek. Az emberiség mindig őrizte az adaptív tervezési módszereket – amelyekben a *mintanyelv* nagy összetettséget garantált a komplementer *formanyelv* számára – mint egész, azaz kulturálisan átadható rendszereket. A mintanyelvek elhagyásával a használatban lévő tervezési metodikák közül a formanyelvet tetszőleges mértékben leegyszerűsíthetjük, és máris napjaink tervezési módszerei között találjuk magunkat.

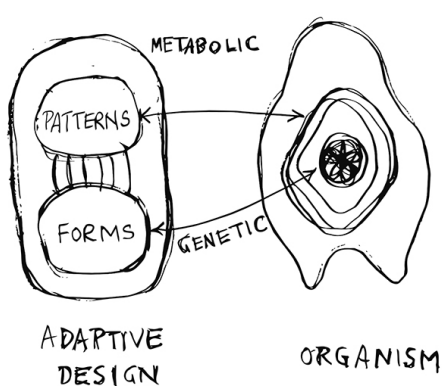
8. Az építészet mint élő folyamat

A fenti, biológiából és számítástechnikából származó fogalmak az építészetben is alkalmazhatók anyagcserén, illetve genetikán alapuló analógiák felállítására. Ez elengedhetetlen ahhoz, hogy a tervezést „élő folyamatként” értelmezzük, amely alkalmazkodik az emberekhez és együtt él velük. Azonosíthatjuk az élő szervezet metabolikus (interaktív) aspektusát a *mintanyelvvel,* hiszen a *mintanyelv* megszabja, hogy az épített forma hogyan lép kölcsönhatásba az emberi tevékenységekkel, ami egy hasznos, alkalmazkodó szerkezet meghatározó jellemzője. Egy épületet akkor tekinthetünk funkcionálisan „élettelinek”, ha az pozitívan és táplálón tesz eleget az emberi funkcióknak. A biológiai anyagcsere lényegi elemeinek, azaz az áthatolásnak, a táplálásnak és a javításnak közvetlen analógiája van a *mintanyelvvel*. Az épületek menedéket nyújtanak az emberek számára, akik építik és karbantartják azokat. A javítás során érintett változtatások fokozzák az eredeti kialakítás alkalmazkodóképességét.

A formák, terek és felületek pszichológiailag is táplálhatják az embereket azáltal, hogy elősegítik a jólét érzését. Ez a geometriai/vizuális szempont felelős nagyrészt az emberi tevékenységek támogatásáért, bár a hatás sokkal finomabb, ezért túl gyakran figyelmen kívül is hagyják. (Az építészeti teoretikusok határozottan elvetik az építészet ezen összetevőjét, és makacsul tudomást sem vesznek a környezeti hatásokkal kapcsolatos pszichológiai és

orvostudományi eredményekről.) Az, ahogyan valamit felépítettek, és ahogyan kinéz (azaz milyen a formanyelve), nagyban befolyásolja, hogy az emberek jól érzik-e magukat benne és környékén. A formanyelv közvetlenül befolyásolja az emberi reakciót. Az olyan épület, amely úgy épült, hogy vizuális megjelenése riasztja vagy akadályozza az embereket, gyakorlatilag „halottnak" nyilvánítható, hiszen senki sem akar vele kapcsolatba kerülni (lásd a negyedik fejezetet).

Egy épületstílus elterjedése nem attól függ, hogy hasznos-e vagy sem, hanem a formanyelvétől. Az tehát a stílus genetikai összetevője (11.5. ábra). Egy épület megismétlődik, ha valamilyen (logikai vagy egyéb) okból egy építész úgy dönt, hogy ugyanazt a tervet egy másik, hasonló épülethez használja valahol máshol. Naivan azt képzelhetjük, hogy ez a másolás annak köszönhető, hogy egy épület sikeresen befogadja az embereket és tevékenységeiket, de ez nem feltétlenül történik így. Egy épületet csak azért is lemásolnak sokszor, mert a formanyelvét könnyű egy másik épület építésénél felhasználni, és ez a döntés független az eredeti épület emberi összetevőinek sikerességétől. Az építészeti replikáció mögött meghúzódó fő tényező egy adott *formanyelv* másolásának egyszerűsége, ami verhetetlen előnyt jelent egy primitív formanyelvnek. Az épület élőlényként való értelmezése hasznos a használóira gyakorolt pozitív és negatív hatások előrejelzésében.



(11.5.) ábra. A formák genetikai, a minták metabolikus struktúráknak felelnek meg.

Egy adott *formanyelv* sikerét befolyásoló egyéb tényezők közé tartoznak azok a társadalmi és politikai erők is, amelyek elítélnek egy stílust, miközben egy másik stílust hirdetnek. A körülöttünk lévő, egy adott stílusban épült számos épület fizikai jelenléte megkönnyíti, hogy az adott stílust másolja mindenki; például egy adott stílus virtuális jelenléte, amelyet a médiában divatos, átható vizuális képek formájában hirdetnek. Nyilvánvalóan a reklámozási és a hittérítő technikák segíthetik a primitív formanyelvet és terjeszthetik azt széles

körben, ezután pedig dominanciája és ismertsége garantálja majd a további terjedést.

Becsületükre legyen mondva, a korai modernista építészek bírálták azt a tényt, hogy sok hagyományos formanyelvet csak felszínes stilisztikai eszközökkel másolnak. Például az oszlopoknak eredetileg fatörzsekből kellene készülniük, nem pedig üres, semmitmondó anyagokból. A kőfelület festéssel történő meghamisítása nevetséges közelről, amikor a festék elkezd leválni. A laminált dekoritlemez olcsónak tűnik, és a tapintása is kellemetlen. Az elmúlt években az emberek olyan műanyag vagy festettfém-burkolatokat kezdtek használni, amelyek felületi megjelenése és szerkezete a fadeszkáéhoz hasonlít. Mindezek a hamisítások valójában a hagyományos formanyelvek fennmaradásának bizonyítékai, de aláássák és megsemmisítik az eredeti formanyelv jelentését. A hamisított anyagok meghamisítják a formanyelvet. Sajnos az anyagok „őszinteségéről" szóló korai vita hamar rossz fordulatot vett, és az ipari anyagok megkérdőjelezhetetlen támogatása és népszerűsítése került előtérbe.

Ha a formanyelv túlságosan egyedi, akkor az épületet, bár lehet, hogy tökéletesen alkalmazkodik a felhasználási területeihez, valószínűleg nem fogják modellként használni egy másik épülethez. Ez segít megmagyarázni, hogy bizonyos nagyon sikeres épületeket miért nem használtak soha tipológiai prototípusként. Például a szecessziós épületek nem úgy emelkedtek ki, mint a modernista épületek – egyszerűen azért, mert formanyelvük nem olyan könnyen másolható. Ennek részben az az oka, hogy matematikailag kifinomult formanyelvük nem tudta felvenni a versenyt a korai modernizmus formanyelveivel (lásd a tizedik fejezetet). A huszadik század elején létező számos versengő formanyelv közül (több rokonítható, a modernizmust lazán meghatározó nyelv közül) a leginkább leegyszerűsített nyelvek rendelkeztek a legjobb túlélési tulajdonságokkal. Irodalmi metaforával élve, ha a szecesszió írott nyelv lenne, akkor költészetre tökéletesen megfelelne, de kevésbé lenne alkalmas hétköznapibb prózára, mint például egy bevásárlólista vagy egy számítógépes szoftver kézikönyve.

Ennek ellenére, mivel a költészet táplálja az emberi lelket, minden emberi társadalom használja a nyelvét versek komponálásához. Sokszor éppen az érzelmileg lebilincselő költészet jelenléte segít elviselhetővé, sőt kellemessé tenni a mindennapi feladatokat. Ilyen hatást gyakoroltak Hector Guimard párizsi metróállomás-bejáratai (1900–1904), amelyek egy rövid pillanatnyi költészetet nyújtanak a földalatti metróba való be- vagy kiszálláskor. Sok ember számára Párizs ettől olyan álomszerű. Az 1960-as évekig kíméletlenül rombolták őket, mert nem feleltek meg az építészeti intézmény által ortodoxnak minősített zord minimalista esztétikának, mígnem a francia kormány végre

felismerte, hogy a világ többi része szemében Párizs építészetileg elszegényedne a jellegzetes szecessziós építményei nélkül.

Az emberi kifejezés egyéb összetevői is egy hagyományos formanyelvben vannak kódolva: szenvedélyek, archaikus tulajdonságok és vadság, egészen a legvadabb intenzitásig. Ezek az érzelmek az emberi lélekben rejtőzködnek, így geometriai és ornamentális analógiáikat egy adott kultúra formanyelvében is megtalálhatjuk. Maga az élet szenvedélyes nyelven van megírva. Messze van a posztindusztriális építészeti kifejezés hanyag homogenizálásától. Az utóbbi években viszont divatba jött az építészeti forma és az emberi érzékenység elleni erőszak, de ezt az irányzatot erősen meg kell különböztetni attól, amiről itt beszélek. A normális egyének soha nem keverik össze az érzelmek intenzitását a tényleges erőszakkal, csak a pszichopaták teszik ezt: ők örömet és elégedettséget élnek át pusztító cselekedeteik által. A formanyelv optimizmust és kreativitást fejezi ki, nem pedig nihilizmust.

Egy olyan társadalomban, amelyben tilos az életet és az érzékiséget vizuálisan és tektonikusan kifejezni, a negatív frusztrációk a halál és az erőszak perverz megnyilvánulásaivá válnak. Nem lehet elhallgattatni az emberi szellemet és annak teremtő megnyilvánulásait. Amikor nem tudjuk kifejezni és megélni az univerzum iránti örömöt és csodálkozást, mert a kulturális kifejeződést irányítók monopóliuma miatt ellehetetlenedett a kifejező nyelv használata, akkor ennek ellenkezőjét keressük. A kortárs építészet primitív és egyre nihilisztikusabb formanyelvei ugyanis közvetlenül szólnak hozzánk, még akkor is, ha üzenetük nem primitív. Ez az oka annak, hogy annyi üres elméletgyártás folyik az építészeti sajtóban: ez egy alapvetően negatív üzenet elrejtésére irányuló törekvés.

Mivel a formanyelv egyik fele a kiegészítő *„mintanyelv + formanyelv”* páros, amely adaptív tervezési módszert alkot, a formanyelvnek zökkenőmentesen kell kapcsolódnia egy mintanyelvhez. Döntő különbség van a hatékony és a hatástalan formanyelvek között, ami az emberi használatot illeti. Egy primitív formanyelv lehet rendkívül sikeres a terjedést illetően, ugyanakkor teljesen alkalmatlan az emberi szükségleteket tekintve. Ennek az az oka, hogy nem képes elég összetett információt kódolni ahhoz, hogy olyan struktúrákat hozzon létre, amelyek aktívan, pozitív módon bevonják az embereket. Az adaptívan használható formanyelveknek matematikailag össze kell kapcsolódniuk egy mintanyelvvel, és az összekapcsolás csak akkor lehetséges, ha a két nyelv összehasonlítható és kompatibilis belső struktúrával rendelkezik (11.1. ábra).

Két nyelv összekapcsolásának folyamatában nincs nyelvi párhuzam. Megszoktuk, hogy egyik nyelvről a másikra fordítunk, de itt egy olyan entitás (épület) létrehozására gondolok, amely két különböző típusú nyelv együttműködését

igényli. A legjobb hasonlat talán a zene világában található. Egy megzenésített versben, egy operában, egy oratóriumban vagy akár a Szentírásban, amelyet zenei környezetben mutatnak be, az énekelt szöveget zenével párosítják, így ötvöznek két nyelvi kifejezésmódot. A legdicsőbb példák mindkét dimenzióban sikeresek: irodalmi és zenei vonatkozásban is, és ezáltal felülmúlják az egyes nyelvekben rejlő lehetőségeket. Ha vallásos szöveget használunk, az még egy harmadik, spirituális dimenziót is hozzáad az egészhez.

Két absztrakt nyelv csak akkor tud érintkezni egymással, ha mindkettő hasonló szerkezeti jellemzőkkel rendelkezik (azaz szintaktikaiakkal és nyelviekkel is). Ellenkező esetben nem egészítik ki egymást. E közös jellemzők egyike a hierarchikus belső struktúra, míg a másik a belső, kombinatorikus struktúra. Csak e két követelmény mellett zárhatunk ki néhány stílust, mivel azok nem tartalmazzák a *mintanyelvhez* kapcsolódni képes *formanyelv* alapvető alapjait. Sok modernista épület egyszerűen túl egyszerű a formakincsét illetően, ezért hiányzik belőlük a hierarchikus koherencia (lásd a harmadik fejezetet). Az összetettebbek nyilvánvalóan nagyobb vizuális kifejezéssel rendelkeznek, és így nagyobb esélyt kínálnak az alkalmazkodásra.

A másik véglet a dekonstruktivizmus, ami arról szól, hogyan bontsuk szét a formákat, nem pedig arról hogyan állítsuk őket össze. A dekonstrukció létrehozta saját primitív (tehát könnyen másolható) formanyelvét, amely átlós perjelekből, szaggatott vonalakból, fényes, csúcstechnológiás anyagokból, konzolos formákból, beton- és üvegfalakból, hegyes szögekből, és egyéb hasonló elemek sokaságából állt. Ez a formák nagy készletét tartalmazó rendezetlen vizuális összetettség, amiből hiányzik a nyelvi kapcsolat. Nincs olyan rendszer, amely a dekonstruktivista elemeket koherens struktúrákká tudná szintetizálni. A dekonstrukció a nyelvtudomány területén indult, azzal a szándékkal, hogy megzavarja a kommunikációs folyamatot (Salingaros, 2004). Célja kezdettől fogva az volt, hogy a nyelvet szabotálja, ezáltal nihilizmusba fordítsa. Nem csoda hát, hogy építészeti formanyelve sem képes koherens formát generálni. Csak töredezett struktúrákat eredményezhet, amelyek célja a koherens kifejezés megtagadása. Az építészeti dekonstrukció rendszereket és erőforrásokat irányított, hogy kiszorítsa a többi formanyelvet. Szaporodási módja ezért közvetlenül analóg a biológiai versengéssel, ahol az egyik szervezet megpróbálja kiirtani a másikat.

Ebből az következik, hogy reménytelen egy *mintanyelv* kielégítését akár a minimalizmus, akár a dekonstruktivizmus formanyelvével azonosítani. Talán ennek az észlelt lehetetlenségnek volt köszönhető, hogy a mainstream építészszakma is figyelmen kívül hagyta Alexander *mintanyelvét* (Alexander et al., 1977). A minták értékének félreértése a mintanyelvek figyelmen kívül hagyásához vezetett, mert azok sokkal összetettebb kombinatorikus tulajdonságokkal

rendelkeztek, mint a használatban lévő kortárs formanyelvek. Az, hogy egy primitív formanyelv nem tud kapcsolódni egy mintanyelvhez, figyelmeztető jelzés kellett volna legyen az építészek számára, és rá kellett volna világítson ennek a formanyelvnek a hiányosságaira. Ehelyett az történt, hogy megtartották a primitív formanyelvet, míg az adaptív tervezési módszer lehetőségét – amely a formanyelvet a mintanyelvvel kombinálja – elhagyták. Ezt az építészet fejlődése szempontjából kulcsfontosságú döntést olyan erők befolyásolták, amelyek a reklámok és ideológiák révén nagyon mélyen beágyazódtak a kultúránkba. A nagyrészt képeken keresztül működő társadalom mindenekelőtt az ikonikus építészetet értékeli, és nem szívesen tér vissza valami olyan elvont dologhoz, mint a mintanyelv. Az emberi igényekhez való alkalmazkodás azonban nem kompatibilis a képek által vezérelt architektúrával.

Az építészek félreértelmezték Alexander mintanyelvét. Talán túlságosan korlátozónak ítélték, és úgy érezték, hogy kreatív fantáziájukat nem szabad gúzsba kötni az alexanderi minták kielégítésére. Lehet, hogy látták, hogy tervezési elveik leginnovatívabb része ütközött a mintákkal, és ezt nem akarták feláldozni. Én viszont egy olyan építészetet javaslok, amely könyörtelenül alkalmazkodik az emberi használathoz és érzékenységhez: olyan építészetet, amely összeköt bennünket a világgal. Ha egy építészeti „nyilatkozat” kényelmetlenséget okoz az embereknek, azt nem szabad megépíteni! A bírálóbizottságok ne rendeljék meg, és a zsűri ne ítéljen oda ilyesmiért építészeti díjat! A mintanyelv egyfajta „valóságellenőrzést” biztosít az építész képzeletének. Az az építész, aki tápláló környezetet tud létrehozni, innovatív ötleteit a mintákhoz tudja igazítani. Magabiztos és bátor emberek kellenek ehhez.

9. Egy új építészet

A *formanyelv* és rendszerint valamely meglehetősen primitív változata az, amire a mai építészek összpontosítanak, szinte kizárva az összes többi tervezési összetevőt. Az építészek vizuálisan orientált emberek, így hozzá vannak szokva a vizuális önkifejezéshez. Úgy gondolom, hogy a jelen értekezés segíthet innovációt hozni a tervezési folyamat összetettségének újszerű megértése által. Több elvet is fel lehet sorolni a gyakorlatban hasznos pontok közé:

11.1. táblázat. Hét iránymutató pont az építészeti tervezés számára.

1. A nagyszerű építészet egy jól bevált – *mintanyelvvel* kombinált – *formanyelv* követésének az eredménye.
2. Minél információgazdagabb egy építészeti *formanyelv*, annál jobban tud az emberekhez igazodni.
3. Az innovatív építészek saját *formanyelvet* alakítottak ki. (pl. Louis Sullivan, Antoni Gaudí, Victor Horta, Frank Lloyd Wright, Erich Mendelsohn stb.).
4. A nem adaptív építészet egy primitív *formanyelv* követésének eredménye, amely nem elég összetett ahhoz, hogy lehetővé tegye az építészeti kifejezés gazdagságát, vagy az emberi használathoz és az emberi érzékenységhez való alkalmazkodást.
5. Az épített és városi környezethez csak úgy alkalmazkodhatunk, ha annak alapja egy emberi mozgásra és viselkedésre tekintettel kialakított *mintanyelv*.
6. Az adaptív tervezési módszer összekapcsolja a *formanyelvet* a *mintanyelvvel*.
7. Ha egy *formanyelv* túl kezdetleges ahhoz, hogy összekapcsolódjon egy *mintanyelvvel*, akkor ezt a *formanyelvet* nem célszerű használni.

Akkor lehet elkezdeni egy új architektúra programjának megvalósítását, miután megértettük azokat az építészetet mozgató erőket, amelyeket ebben és az előző fejezetekben ismertettem. Ezeket az ötleteket és javaslatokat teljesen gyakorlatias formában kell a mai építészhallgatók felé közvetíteni. Őket már a számítógépes vizualizáció segítségével az egyre összetettebb építészetre képezték ki. Előnyben vannak az előző építészgenerációval szemben, akiket üres képeken és formákon keresztül tanítottak.

Az építészet különböző összetett nyelvektől függ. A valódi, adaptív és fenntartható építészet itt felvázolt alapjait jelenleg nem tanítják az építésziskolákban, egyszerűen azért, mert a tudományos eredmények még túl frissek. Az oktatás nagyon könnyen megváltoztatható, ha a vezető intézményekben folyó oktatást felváltják egy olyan tantervvel, amely az épületek és a városok emberi használatra való megtervezését, és a fokozott jólét érzését célozzák.

Napjainkban minden építészeti projekt számára prioritás kellene legyen az életképes formanyelv megfogalmazása vagy újrafelfedezése, ellenkező esetben kénytelenek vagyunk lemásolni a körülöttünk lévő steril stílusokat. Semmiféle formát vagy vizuális szókincset nem szabad használni csak azért, mert néhány állítólagos hatóság azt mondta, hogy ez „őszinte", „felszabadító" vagy „divatos". Az építésznek, aki építészetében őszinte kifejezésre törekszik, az anyagok természetét kell megragadnia, hogy az segítsen dönteni a formanyelvről. Előnyben kell részesíteni a helyi, őshonos építőanyagokat. A megfelelő formák és geometriák példáiért az iparosodás előtti múltba is visszatekinthetünk. A legújabb ipari anyagokat csak akkor érdemes használni, ha tulajdonságaik

hasznosak egy adott környezetben – és nem valamiféle ideológia miatt. A legtöbb, amit ma építünk, ipari anyagokra épül, de ezeknek az anyagoknak nem kell modernista formanyelvet kifejezniük. Ezekben az anyagokban van egy olyan potenciális gazdagság, amelyet a modernista esztétika dominanciája miatt nem használunk ki.

Egy díszítő hagyomány gyakrabban fennmarad a kisméretű szerkezetben és felületi mintákban. Ez más vizuális kifejezésekből, például textilekből vagy kerámiából is visszakerülhet az építészetbe. Az elveszett formanyelvre utaló nyomok másik forrása a tájtörténeti bútorokban található. Ezt a felfedezési folyamatot nem szabad felületes historizálásként félreértelmezni. A nyelvezet többi részét az építésznek kell kitalálnia, akinek színeket, formákat, tereket és díszeket kell beépítenie a könyvben feltárt elvek szerint. Az új *formanyelv* gazdagon kifejező, egyéni és megkülönböztethető kell legyen. Semmi sem lehet összetett, kizárólagosan az összetettség kedvéért, de ugyanúgy nem szabad az egyszerűséget sem erőltetni.

Az új építészet nem meglepő módon sokban hasonlítani fog a hagyományos építészethez (Krier, 1998). Ha sikeresen tud kapcsolódni az emberekhez, akkor minden bizonnyal ugyanazt a természetes érzést váltja majd ki, mint amit a világszerte fennmaradt történeti épített környezetben tapasztalhatunk. Azonban Léon Krier hangsúlyozza, hogy ma is éppúgy képesek vagyunk létrehozni ezeket a városi környezeteket, mint a múltban a legnagyszerűbb tervezők. Az a széles körben elterjedt vélemény, miszerint a múlt legjobb tulajdonságait már több okból sem tudjuk reprodukálni, csak propaganda: Christopher Alexander (2004), Léon Krier (1998) és sok más humanista építész számos innovatív, ám az emberi igényekhez mégis időtlenül alkalmazkodó települést és épületet tervezett. Ezek az épületek ráadásul fenntarthatóbbak is, mint azok, amelyek csak valamiféle építészeti „kijelentést" akarnak tenni.

Ezek az ötletek gyorsan egyesülnek az új építészeti reneszánsz tudományos támogatásával. Látni fogjuk, hogy előbb-utóbb elkerülhetetlen lesz az elfordulás attól a jelenlegi építészeti rendszertől, amely az egyedi kifejezésre összpontosít, annak az emberi élet szempontjából irreleváns volta miatt. Ideje elkezdeni a jövőt építő fiatal építészek képzését, akiknek feladata az épített környezetben az elmúlt évtizedekben ejtett sebek kijavítása lesz. A kérés minden valószínűség szerint magától a társadalomtól fog származni. Ha eljön ez az idő, a mai intézmények végzett szakemberei – akik tudják, hogyan kell alkalmazni ezeket az elveket – jobban fognak boldogulni a szakmán belül. A bemutatott módon a kortárs építészeti iskolákat át kell hangolni a hagyományosabb innovációt segítő ötletek figyelembevételére. Ez ösztönözheti az építészeti pedagógia újrastrukturálását, amely lehetővé teszi a diákok számára, hogy inspiráció és tudás után kutatva a kortárs kifejezéseken túlra

tekintsenek. A fiatal építészek ezáltal ismét fenntartható és gazdag épített környezetet teremthetnek.

10. Következtetések

Ebben a fejezetben azt mutattam be, hogy a tervezés két nyelvtípus kombinációján alapul: a *mintanyelven* és a *formanyelven*. A mintanyelv az épületek és ember közötti interakciót kódolja, ami a hagyományos építészetben és urbanisztikában is tetten érhető. A formanyelv pedig az épületek vagy városrészek karakterét és stílusát határozza meg. Elvileg óriási szabadság van a formanyelv megválasztását illetően egy mai új épület esetében. Mindazonáltal abból, amit korunkban formanyelv címszóval illetnek, hiányzik a valódi nyelv meghatározásához szükséges összetettség és az összekapcsolhatóság. Ez gyakran geometriailag és információs szempontból is szegényes környezetet eredményez, amely emberi használatra alkalmatlan vagy kényelmetlen. Ráadásul egy túlságosan leegyszerűsített formanyelv elfogadása kizárja a mintanyelvvel szükséges együttműködést, így garantálva, hogy az emberi szükségletek soha nem lesznek kielégítve adaptív architektúrán keresztül.

Amint ezek a tervezés alapjául szolgáló mechanizmusok szélesebb körben is ismertté válnak, észszerűnek tűnik, hogy a világ újra megtanulja úgy építeni a városait, hogy azok befogadják az embereket. Egy másik tényező is fontos szerepet játszik azonban: a formanyelv. Ha egyszer elválik egy kiegészítő mintanyelvtől, aszerint terjed majd el a közgondolkodásban, hogy mennyire könnyű lemásolni. A sikeres formanyelv jellemzői ellentétesek az adaptív tervezéshez szükséges formanyelv jellemzőivel. A gyorsan terjedő formanyelv túlságosan leegyszerűsített az emberi használatot illetően, míg az alkalmazkodóképes és hasznos formanyelv túl lassan terjed ahhoz, hogy versenyképes legyen. Egy tudományos jelenség ellen harcolunk: az adaptív tervezés összetett, így nehezen terjed, míg az élettelen tervezés nagyon könnyen terjed a vizuális médián keresztül. Rendkívül fontos hát, hogy a diákok és a tanárok megtanulják felismerni és megfelelően kezelni ezt a jelenséget.

Tizenkettedik fejezet: Építészeti mémek az információk univerzumában

1. Bevezetés

Az intelligencia az, ami megkülönbözteti az embert a többi létformától. Intelligenciánk nagy része pedig abban nyilvánul meg, hogy képesek vagyunk műtárgyakat létrehozni. Az emberi értelem központi eleme a kapcsolatok kialakítása – például egy olyan terv elemei közötti kapcsolatoké, amelyek vagy művészeti értelemben vezetnek előrelépéshez; vagy az okkal és az okozattal foglalkoznak, amelyek tudományos megértést eredményeznek; vagy olyan ötletekkel és alkalmazásokkal, amelyek technológiai fejlődéshez vezetnek. Ez egy nagyon kifinomult módja az információkezelésnek. Az ember a legjobb információfeldolgozó az összes élőlény közül. Technológiánk és kultúránk mesterségesen bővíti információs képességeinket, nagyságrendekkel felerősítve azokat.

Vágyunk és képességünk is, hogy érintés, hallás, szaglás, ízlelés, látás és a fizikai struktúra mentális megtapasztalása révén kapcsolódjunk a fizikai világhoz, hogy kiterjeszthessük fogalmi és mentális apparátusunkat a külvilágra. Ily módon szemlélve, hogy a régmúlt emlékei emlékezetünk mesterséges kiterjesztését jelentik. A számítógépes memóriachipek és a merevlemezek tehát csupán a legújabb technológiai megnyilvánulásai annak, ami annak idején a csontfaragással indult, majd a fa-, kő- és bronzszobrokon át az írásban, a nyomtatott könyvekben, és végül a jelenleg is használt és rendelkezésünkre álló médiákban csúcsosodott ki.

Az emberiségnek a kapcsolatteremtés és az emlékezet ezen képességeinek fejlesztésével sikerült uralma alá hajtania a többi élőlényt. A minták felismerése és rögzítése kulcsfontosságú a mindennapi fennmaradáshoz, de a tudományok, a filozófia és a művészet is ebből eredeztethető. Világunk elemei között az egyszer már kialakult, és visszatérő kapcsolat mintázatként nyer értelmet az emlékezetünkben. Ezt követően ez a kapcsolat rögzíthető és tudományos eredményekbe kódolható, így a kollektív emberi tudás részévé válik. Úgy is mondhatnánk, hogy műtárgyaink rögzítik kollektív anyagi kultúránkat. A minták irányíthatják viselkedésünket és a műtárgyak előállítását. A tény, hogy felismerjük a világ elemei közötti visszatérő kapcsolatokat,

rögzíti is velük való viszonyunkat, lehetővé téve számunkra, hogy leírjuk, megmagyarázzuk és megismerjük, és ezáltal átalakítsuk fizikai aspektusait. Bizonyos „minták" információs entitásokat képviselnek elménkben.

Ezek a kapcsolatok szolgálják

1. a világ rendszerezését;
2. minden tudásunk, műalkotásunk és kulturális kifejezésünk rendszerezését;
3. és a világgal való interakcióink rendszerezését.

Életünk egy részét ma már az információk univerzumában éljük, ahol az információ tárolásának és visszakeresésének képessége drámaian megnövekedett. Aligha tűnik úgy, hogy biológiailag készen állunk a kapacitások eme robbanásszerű növekedésének kezelésére, amely azzal fenyeget, hogy előre nem láthatóan változtatja meg világunkat. Az 1920-as években megjelent rádióreklámoktól és korai reklámképektől kezdve az elektronikus média világa egyre csak nőtt, és mára teljes mértékben körülvesz bennünket. A legtöbb ember naivan úgy gondol erre, mint egy külön univerzumra, de valójában éppúgy „lakói" vagyunk ennek is, mint a kézzelfogható, fizikai világnak. Helyesebb azt mondani, hogy az emberek egy hibrid világban élnek, amely a fizikai univerzum és az információs univerzum átfedéséből vagy összeolvadásából alakult ki.

Annak ellenére azonban, hogy ez a saját alkotásunk, nem igazán mi irányítjuk, és nem is férünk teljes mértékben hozzá. Naivan azt gondoljuk, hogy az információs univerzum – annak eredeti szándéka szerint – csak egy mesterséges memóriabank maradt. A tapasztalat mást mutat: amint létrehozunk egy kommunikációs hálózatot, hirtelen mindenféle váratlan entitás kezdi el használni azt.

Fel kell tehát tennünk a kérdést: rajtunk kívül pontosan milyen entitások élnek ebben az információs univerzumban? A valós, fizikai univerzumon osztozunk az összes biológiai létformával, de itt most egy nem biológiai birodalomról van szó. Milyen entitások versenyeznek ötleteinkkel, tudásunkkal, gondolatainkkal és kulturális termékeinkkel? A válasz pont annyira egyszerű, mint amennyire zavaró: szabadon terjedő információhalmazok töredékei, amiket mémeknek hívunk. Ezek az információs entitások a minták nagymértékben leegyszerűsített változatai, és fokozatosan váltják fel a minták szerepét a világgal való interakciónk megszervezésében.

Az emberi kommunikáció kezdete óta – azaz több évezreddel a mai információs technológiák megjelenése előtt – a mémek a kommunikáló emberi elmék által meghatározott információs univerzumban keletkeztek. Műtárgyakként

átléptek a fizikai univerzumba, majd visszatértek továbbítható képek és ötletek formájában.

Egy konkrét kép, mozgás vagy ritmus továbbítható egyik embertől a másik felé. Ha az ezt meghatározó információk műtárgyként is fizikai formát öltenek, az megkönnyíti a továbbítást. Sok műalkotás hasznos, vagy mély jelentése van, de igen sok közülük nem ilyen. Ennek ellenére olyan sajátos kommunikatív tulajdonságokra tehetnek szert, amelyek elősegítik terjedésüket. Ezáltal olyan okokkal indokolják létezésüket, amelyek függetlenek a szigorúan vett hasznosságuktól, és így teljes mértékben eltorzítják saját belső értéküket (már ha volt neki ilyen). Ezek a kiegészítő tulajdonságok gyakran segítik a haszontalan alkotás terjedését: ez az a mechanizmus, amely során a mémek lépnek a minták helyébe. A ciklus akkor zárul be, amikor egy elvont elképzelés fizikai reprezentációja már csak arra szolgál, hogy ezt az elképzelést terjessze mások felé.

Néha egy elképzelés és annak ábrázolása közötti kapcsolat váratlan és esetleg bizarr is lehet. Egy elképzelés olyan dolgokhoz is köthető, amelyeknek semmi közük a tárgyhoz, de mégis segítik az ahhoz való kapcsolódást. A legegyszerűbb példa a képfelirat: szolgálhat akár valami káros dolog érvényesítésére, vagy egy jótékony dolog lejáratására is, ha azonban egyszer már létrejött, még egy abszurd kapcsolat is megmarad emlékezetünkben. Ezért az eszme reprezentációja, valamint önmaga és a reprezentációja közötti kapcsolat együtt egy átvihető egységet alkot. Ez határozza meg a mémet (e könyv tizedik fejezete; Dawkins, 1989; 1993; Dyens, 2001).

2. Mémek és információs vírusok

A tárgyak, képek és az emberi kultúra egyéb elemeinek univerzumában egyes entitások inkább vírusokként viselkednek, mintsem magasabb rendű organizmusokként (Salingaros, 2004). Akárcsak a biológiai esetekben, a megkülönböztetés az összetettségen alapul: a vírus szerkezeti összetettsége jelentősen kisebb. A biológiai vírus ezt úgy éri el, hogy elkerüli a nagy léptékű struktúrát és anyagcserét, és csak a legkezdetlegesebb szaporodási képességet tartja meg. Emiatt a vírusnak szervezeti előnye van még a legkisebb élőlényekkel szemben is, amelyeknek szaporodniuk kell, és anyagcsere- folyamataik is vannak. Egy légitársaság utasaihoz hasonlóan azok, akiknek csak kézipogygyászuk van, gyorsabban mennek át az utasfelvételen, mint a sok, nehéz bőrönddel rendelkező utas.

Hasonló a helyzet a számítógépes vírusokkal, amelyek a kódreplikáció legegyszerűbb darabjai: nem végeznek semmilyen hasznos funkciót, mint más

szoftverek, és így nem is igényelnek többletenergiát. A mémek titka a következő: minél egyszerűbbek, annál gyorsabban tudnak szaporodni. Az egyszerű szlogenek, dallamok és képek óriási mnemonikus (emlékezettani) erővel bírnak. A képi világban ezt a jelenséget Scott McCloud a képregényekről szóló vitában elemezte (1993). Az összetett, egyedi képről az absztrakt, leegyszerűsített képre való átmenet növeli egy kép alkalmazhatóságát.

Ezt a titkot már az 1920-as évek korai modernista építészei is felfedezték. Eltávolították azokat az elemeket, amelyek az építészetet kontextusának megfelelően egyedivé tették, egyszerű formákra és felületekre redukálva épületeiket. Ezzel el is érték céljukat, az építészet szabványosítását. A síkfelületekből üveg és acél felhasználásával készült kockák és téglalapok „nemzetközi stílusa" az összetett elemek eltávolításának eredménye volt. Ez az építészeti minták nélküli, mémekből összeállított stílus elképesztő gyorsasággal terjedt el az egész világon (lásd a tizedik fejezetet). Az összes olyan szerkezeti információ eltávolítása, amely korábban hozzásegítette az épületeket, hogy alkalmazkodjanak az egyéni használathoz, a helyi éghajlathoz, az építészeti és a kulturális hagyományokhoz, valamint a környező szerkezetekhez, olyan általános stílust hozott létre, amely lényegében bárhol felállítható. A modernista mozgalom összetévesztette az univerzálist az általánossal.

3. A MÉMEK ÖKOLÓGIÁJA

Amint az emberek elkezdték a különböző tárolóeszközök hálózatát kiépíteni az eddig felhalmozott tudásuk számára, ezek a hálózatok más, haszontalan entitások eszközévé is váltak. Ezek az entitások a *mémek*, amelyeket Richard Dawkins olyan információkként mutatott be, amelyek az emberi elméről emberi elmékre vándorolnak (Dawkins, 1989; 1993). A mém a társadalom kollektív elméjében terjed. Akár fülbemászó dallam is lehet, egy reklámdallam, egy vizuális kép, egy vallási vagy kultikus szimbólum, egy politikai szlogen, egy ének, egy gondolat vagy akár vélemény (akár értelmes, akár teljesen megalapozatlan) bármilyen témával kapcsolatban. Lehet akár érzelmileg vonzó témához kötődő üzenet is. A mémek nem azért terjednek, mert bármiféle gyakorlati hasznuk lenne, hanem azért, mert van bennük valami vonzó, amitől megragadnak az emberek elméjében. Valamiféle csábító tulajdonsággal rendelkeznek az emberek számára, akik tovább terjesztik azokat.

Noha a mémeknek nincs értelmezhető szándéka, úgy kell tekintenünk, hogy saját szándékaik és javaik szerint cselekednek. A mémek előnye a hatékonyabb szaporítási technikájukban rejlik. Azok a folyamatok, amelyek lehetővé teszik egy mém terjedését, károsak az emberekre. Szándékosan káros

mémek, például számítógépes vírusok esetében a mém szándéka a szerkezetébe van kódolva. A mémek káros tulajdonságait nagyrészt azzal magyarázhatjuk, hogy hajlamosak más mentális entitásokat elpusztítani és helyettesíteni. Az emberi elme információs ökoszisztémájában – amelyet ma már óriási mértékben kibővítettek az új információs technológiák – a mémek lényegében egyszerű paraziták. Egyetlen funkciójuk van: megismételni önmagukat. Ez általában más fogalmi és információs entitások kiszorításával történik.

A lényeg egyszerű. Azzal, hogy az evolúció során a tudatunk megnyílt, és azt a külvilágra is kiterjesztettük, a mentális vírusok inváziója előtt is kitárult az út. A két dolog nem függetleníthető egymástól. Az ár, amit hatalmas intelligenciánkért fizetünk, paradox módon az a fajta gyengeségünk, hogy szekták, reklámok és politikai szlogenek befolyásolnak minket. A reklámipar egy egész kereskedelmi ágat szentel a mémgyártásnak. A politikai kampányok elképzelhetetlenek reklám nélkül. A legtöbb reklámmém általában a jóindulatútól a károsig terjed, míg bizonyos mémek, amelyek a szélsőséges politikát a pusztító szektás gondolkodással keverik, hosszú távon halálosnak is bizonyulhatnak.

Azért terjed, mert „receptor" vagy „kötődési" helyekre talál egy potenciális gazdatestben. Mindenki mindent más emberektől másol, függetlenül attól, hogy egy adott mém káros-e vagy sem. Itt válik hasznossá számunkra a mém/vírus analógia – a mémek terjedésének számos jellemzője a biológiai és számítógépes vírusok működési módjával állítható párhuzamba.

Mivel a mémek terjedése teljes mértékben az emberi lényektől függ, valós vagy képzelt hasznot kell kínálniuk. A legsikeresebbek nagy lélektani vonzerővel bírnak (Dawkins, 1989). A reklámmémek azt ígérik, hogy kielégítik a szex, a vonzerő és a hatalom iránti vágyunkat. A politikai mémek felületesen elfogadható válaszokat kínálnak mély gazdasági és társadalmi problémákra (vagy egy olyan vezetőt hirdetnek, aki megígéri, hogy kijavítja a politikai rendszer minden hibáját). A túlvilági igazságosságról szóló vallási mémek pedig némi reményt adnak egy igazságtalan valóságban való sivár létünk ideje alatt. Ha a vallást félretesszük ennek a résznek a végéig, láthatjuk, hogy a legtöbb mém pszichológiai vonzereje lényegében megtévesztés. A termékreklámokból, a biológiai és a számítógépes vírusokból származó szokásos trükköt használva a sikeres mém vonzó csomagolásban vagy memetikus beágyazódáson keresztül jelenik meg.

A reklám világából jól ismert, hogy a mémek ádáz versengést folytatnak egymással a figyelmünkért. A pszichológiai vonzerejük alapján döntünk úgy, hogy az egyiket előnyben részesítjük a másikkal szemben. Paradox módon hajlamosak vagyunk félreértelmezni ezt a versenyt mint a hasznos és a káros információs entitások (mémek és minták) egyenes küzdelmét, mivel a

legtöbb esetben a kirívóan versengő entitások mind olyan mémek, amelyek egyformán károsak számunkra. A valóban hasznos mémek száma meglehetősen kevés, és egyelőre semmi sem utal arra, hogy léteznének hosszú távon is hasznosak.

Amíg az emberek nem ismerik fel, hogy a mémek a vírusok bizonyos tulajdonságait mutatják, azok tovább fognak terjedni. A fertőzőképesség a környezetben található példányok számától függ, mind fizikailag megtestesült példaként, mind pedig a magazinokban, a könyvekben és a médiában megjelenített képek tekintetében. A terjedés tehát exponenciális, mint egy biológiai vagy számítógépes vírus esetén, mivel a terjedési sebesség egy adott időpontban arányos a vírusok populációjával. A világ megriad, amikor azt látják a médiában, hogy a vírusfertőzések terjednek, de az emberek általában figyelmen kívül hagyják a káros mémek fertőző természetét. Tévesen jóindulatúnak, divatosan kívánatosnak, vagy a kulturális haladás és a modernitás jelének értelmezik őket.

Ellentétben a biológiai vírus által okozott fertőzéssel, amely fizikai tüneteket produkál, az építészeti mém által okozott analóg fertőzést nem könnyű diagnosztizálni. Így a fertőzöttek nem tudnak róla. Mivel a memetikus fertőzés nem észlelhető, ellenőrizetlenül terjedhet. Az olyan testi tünetek, mint a láz vagy a seb körüli fájdalom és duzzanat az immunrendszerünk működésének mellékhatásai, de a mémfertőzés ellen nincs kifejlesztett analóg immunrendszer. Nincsenek antitesteink a káros mémek megcímkézésére, és nincs olyan mechanizmusunk sem, amely megszabadítana minket ezektől a mémektől, miután azonosítottuk őket. A probléma a biológiai alkalmazkodás és az információk univerzuma közötti eltérésből adódik.

A legnagyobb tiszteletem Dawkins iránt mint a mém működésének ötletgazdája iránt. Mindazonáltal, úgy gondolom, téved, amikor a vallási eszméket szigorúan a káros mémek közé sorolja. A vallás az univerzumról szóló valós és képzelt tudás szervezőrendszere, amely elengedhetetlennek bizonyult az emberiség fenntartásához. Valószínűleg jelentős szerepe volt szellemi képességünk fejlesztésében az egyre bonyolultabb vallási rituálék megjelenésének az emberiség korai időszakában. A vallásgyakorlat ma tapasztalható fokozatos eltűnése az új információs technológiákkal párosulva hozzájárulhatott a pusztító mémek példátlan ütemű megjelenéséhez társadalmunkban. Itt amellett érvelek, hogy a mémek, amelyek „csak magukért fejlődnek", nagymértékben különböznek azoktól az emberi mintáktól, amelyek arra szolgálnak, hogy összekapcsoljanak minket világunkkal, és így lényegében összekapcsolják a fizikai világot a szellemi világgal. Ha az embereknek már nincsenek univerzális törekvései, és ha elhatároljuk magunkat létezésünk fizikai feltételeitől, akkor a mentális modellek szigorúan önmagukért kezdenek el majd létezni, és így mémekké válnak.

4. A MÉMEK ÉS AZ EMBEREK KÖZÖS FEJLŐDÉSE

Ahelyett, hogy egyoldalúnak tekintené a mémek létrehozását és terjedését, Ollivier Dyens valójában kétirányú folyamatként írja le ezt a jelenséget (Dyens, 2001). Az emberek mémeket generálnak, amelyek végső soron megváltoztatják az emberi társadalmat. A folyamat a koevolúció folyamata, amely esetében nem lehet megmondani, hogy mi mit befolyásol. Ez a kulturális evolúció lényege: amint egy hasznos vagy káros mémet elfogad egy társadalom, az elősegíti annak jobb vagy rosszabb irányba történő fejlődését. Ahogyan az emberek elméje megnyílt a mémek előtt, elkezdtek úgy gondolkodni, hogy azok megsokszorozzák az agy feldolgozási teljesítményét a megnövekedett bemenet kezelése érdekében. Ez egy önerősítő hurkot hozott létre, amely a közelmúltbeli evolúció során megnégyszerezhette volna az emberi agy méretét.

Az emberi agy kapacitása ma már ugyanolyan könnyen megtelik szeméttel, mint hasznos információkkal – hasonlóan ahhoz, ahogy egy számítógép merevlemezén egymillió példány elfér ugyanabból a képből vagy egy doktori értekezésből. Ez a példa csak aláhúzza azt a vélekedésemet, hogy az információkat nem szabad egyformán hasznosnak feltételezni. Ellentétben a kortárs posztstrukturalista filozófusok állításával, akik azt állítják, hogy minden információ egyenlő értékű, és hogy az információ relatív, léteznek kritériumok a hasznosságuk, helytállóságuk és minőségük megítélésére. Az információs univerzum sajnos mindkét típusú információt válogatás nélkül tartalmazza és továbbítja.

Dyens elegánsan úgy fogalmazott, hogy a mémeknek agyra és nyelvre van szükségük ahhoz, hogy megjelenjenek és terjedjenek, de nem feltétel, hogy ezek emberiek legyenek (2001).

„Az organikus lények és a kultúrák mélyen egymásba fonódnak. A médiakörnyezetek – az internet és a telekommunikációs hálózatok, de a kiadók, a zene- vagy filmipar is – lehetővé teszik a kulturális replikátorok számára, hogy megszabaduljanak a szerves anyagokhoz való kötődéstől és függéstől. A kibertér például egy olyan környezet, ahol a replikátorok a szerves lényektől függetlenül szaporodhatnak és terjedhetnek. Ráadásul evolúciós szempontból a médiakörnyezetek hatékonyabbak, gyorsabbak és kevésbé törékenyek, mint a szervesek.” (Dyens, 2001, 17–18.)

Ennek a véleménynek egy részét már átvette az evolúcióbiológusok egy csoportja, akik az evolúciót ökoszisztéma-jelenségnek tekintik, nem pedig egy elszigetelt, beágyazott organizmustípusra ható folyamatnak. Számukra új ökoszisztéma fejlődik ki az egyes szervezeteken túl. Ennek a magyarázatnak egy másik része ahhoz a felismeréshez kötődik, hogy az emberi fejlődés

nem korlátozódik a biológiai – azaz genetikai – csatornákra, hanem műtárgyakra (lásd a paleoantropológia hatalmas irodalmát), neuronokra és elektromos áramkörökre is egyre inkább kiterjed.

Nem szabad összetéveszteni a mémeket a mintákkal. Az ember például gondolhatná, hogy a madárcsicsergés a madarak mémje. Ezt én másként értelmezem: ezek inkább minták, mint mémek. A madárcsicsergés rendkívül hasznos a madarak számára, és nekünk is nagyon szép. Arra szolgál, hogy összekapcsolja a madarak életét – azaz a viselkedésüket – a fizikai világgal. Ha valóban létezik koevolúció a mémek és az emberek között, akkor ezt nem szabad összetévesztenünk egy másik, minden bizonnyal alapvetőbb, emberek és mintáik közötti koevolúcióval (lásd e fejezet első szakaszát). Úgy tűnik, zűrzavar van a mémekről szóló irodalomban, amely válogatás nélkül mémekként egyesíti az összes mentális entitást. Nem minden információs entitás mém, ahogy a biológiai organizmusok nagy része sem vírus. Annak ellenére, hogy ez a fejezet elsősorban a mémek bemutatásáról szól, célom volt az is, hogy rámutassak, manapság azok más információs entitások rovására szaporodnak.

5. Játékos képeknek álcázott mémek az információk univerzumában

Az építészeti mémek létezése az emberektől és az emberi társadalomtól függ. Az információs vírus csupán praktikus leírása azoknak a tevékenységeknek, amelyeket az emberek hajlandók megtenni a szervezett összetettség csökkentése érdekében a különböző médiumokban. Egyes egyének szilárdan hisznek abban, hogy egy bizonyos típusú struktúrát el kell terjesszenek a Földön, és minden energiájukat ennek a feladatnak szentelik. A huszadik század építészeti mozgalmait a megkérdőjelezhető ideológiákhoz kötődő képek mozgatták (lásd a tizedik fejezetet). Alternatív megoldásként – pont, mint egy politikai mozgalomban – még azok is támogathatják, akik nem hisznek magában az ideológiában, ha az megélhetési, jövedelmi vagy karrier-előrelépést biztosít számukra. Az ilyen mémek azért terjednek, mert propagálásuk valamely csoport érdekét szolgálja. Még ha a társadalomra gyakorolt hosszú távú hatásuk egyértelműen negatív is, egyes egyének rövid távon profitálnak belőle.

Ügyelnünk kell arra, hogy ne tágítsuk túlzottan a vírus-analógiát, de van itt erre még egy párhuzam. A biológiai vírusoknak inert, kristályos formájuk van, amelyben hosszú ideig képesek fennmaradni ellenséges környezetben. A biológiai vírus csak vizes közegben válik aktívvá. Ha ott van, egy bizonyos szerves entitást keres, amelynek anyagi szerkezetét felbonthatja, hogy ezeket a darabokat azután másolatok készítésére használja fel. Valami hasonló

történik az építészet világában is. Az építészeti mém archív formái közé tartozik egy épület, annak fényképe vagy egy számítógépen generált terv is. A mém aktív formája azonban az agyunkban lakozik, és arra utasítja a hozzá tartozó testünket, hogy fizikailag készítse el a kép másolatait.

Az építészeti képek egyszerre szállták meg a fizikai világot és az információk világát. Ez a környezet a következő, egymással összefüggő összetevőket tartalmazza:

12.1. táblázat. Az információs univerzum alkotóelemei.

1. Az ember érzékszervei, különösen a szem, amely vizuális információt továbbít az agy felé.
2. Az agy, amely ezeket az információkat az idegpályák segítségével feldolgozza és tárolja.
3. Különféle kommunikációs médiumok, mint például az internet, az újságok, a televízió, a könyvek és a folyóiratok, amelyek információt továbbítanak az emberi szem számára.
4. Az épületekbe kódolt, rögzített információ.
5. Információ tárolására szolgáló médiumok, például számítógépek merevlemezei, a világháló, könyvek, folyóiratok stb., amelyek vizuális és szöveges információkat rögzítenek.

Ebből a szempontból az információs és a kommunikációs technológiák kulcsfontosságúak az építészeti mémek világméretben történő elterjesztésében.

A számítógépes programokkal segített tervezés az információs univerzum alapvető összetevőjévé vált. Ennek egyszerűen az az oka, hogy könnyebb egy épületet virtuális környezetben megjeleníteni, mint fizikailag felépíteni. Ahelyett azonban, hogy kihasználtuk volna az elektronikus médiumokban rejlő óriási, kreatív potenciált, inkább képek állandósítására használtuk. A virtuális tervezés elektronikus világát úgy jellemezhetjük, mint egy olyan laboratóriumot, amelyben új építészeti mémek születnek, mielőtt kiszabadulnának a külvilágba. A koevolúció érdekes eseteként a népszerű számítógépes tervezőszoftverek alkalmassá váltak arra, hogy előmozdítsák az absztrakt formák ábrázolását azáltal, hogy megkönnyítik azok létrehozását. Mivel a számítógépek kezdetben nem tudtak sok adatot kezelni, és a feldolgozási sebesség csekély volt, az ábrázolás egyszerű volt, ami korlátozta az építészeti kifejezést. Ez megnehezítette a különböző léptékű koherens összetettséget tartalmazó hagyományos struktúrák tervezését (ami az életteli struktúrák egyik jellemzője).

Egy virtuális laboratóriumi környezetben az embernek fogalma sincs egy adott építészeti mém pusztító erejéről, amikor az még kidolgozás alatt áll.

Hatása csak akkor válik nyilvánvalóvá, amikor a terv épületként megvalósul. Egy kép nagyon ritkán adja ugyanazt az érzékszervi visszacsatolást, mint a teljes méretben megépített szerkezet. A virtuális tervezés tulajdonképpen egy olyan „játék", amelyet az építészeti innováció feltételezett kutatása érdekében folytatunk. (A tizedik fejezetben kifejtettem, hogy ezt a törekvést valójában miért korlátozzák erősen az intézményesült vizuális mémek.) Mivel a diákok és az építészek sokkal többet látnak számítógéppel generált képeket, mint amennyi tényleges épületet készítenek, ezen keresztül nagyon „hatékonyan" rögzülhetnek elméjükbe a megvalósíthatatlan struktúrák.

Ez a munkamódszer valójában egy zseniális puccs, mivel a meg nem épített projektek képei annyira kétértelműek, hogy végtelenféleképpen olvashatók. A néző saját elképzelését olthatja bele a kétértelmű képbe, és így tetszését is kibontakoztathatja. A képernyőn látható kis képek csábítónak vagy izgalmasnak tűnhetnek, ezáltal pozitív érzelmi kötődést kelthetnek a nézőben. Sok építészeti megbízást és díjat nyernek meg így. Ugyanez azonban nem mondható el az elkészült épületről, amely már nem rendelkezik olyan nagyfokú kétértelműséggel – a valós méretarányú formai elgondolás hibájából, amit gyakran a sok üveg és fényvisszaverő felület igyekszik ellensúlyozni. Az ilyen, digitális koncepcióból született épületek a valóságban kiábrándítók és nyomasztók lehetnek, de ez kevésbé jön felszínre, ha a felhasznált anyagok eltakarják vagy tagadják az épület anyagszerűségét.

Az építészeti mémek érzelmekkel kecsegtetnek: újdonságukkal magukra vonják a figyelmünket. Meglepnek minket azok a formák, amelyek eltérnek az örökölt elképzeléseinktől, hogy milyennek is kell lennie egy épületnek. Ugyanakkor segít kapcsolatot teremteni egy innovatívnak vélt újdonsággal a formák teljes elválasztása a valós emberi szükségletektől. Elfogadtuk azt a mítoszt, hogy aki értékeli ezeket a mémeket – vagy esetleg aki úgy tesz, mintha értékelné őket –, az egy kifinomult, naprakész egyéniség. Sőt, ha az ilyen formák szorongást váltanak ki, annál jobb! Ez egy jól ismert módszer a reklámiparban: válts ki zsigeri érzelmeket – nem számít, milyeneket –, hogy jobban rögzüljön egy kép a tudattalanunkban!

Az absztrakt formák számítógépen történő generálása ártatlan játékká válik, mert elválik azoktól a fiziológiai és pszichológiai következményektől, amelyeket a teljes méretben felépített formák majd az emberre gyakorolnak. Ahhoz hasonlóan, ahogy egy tinédzser is élvezheti a virtuális figurák lemészárlását egy számítógépes játékban, mivel a valós harc és a terrorizmus is messze került tőlünk. A virtuális valóság remek kiképzési terepet nyújt az igazihoz, nemcsak azért, mert élesíti a készségeket, hanem különösen azért, mert elhiteti a tanulóval, hogy mindez csak egy játék.

6. Az absztrakt univerzumot meghatározó képek

A jelenleg népszerű építészeti könyveknek és magazinoknak még a felületesebb vizsgálata is feltárja a képek idegen világát, amely gyökeresen elszakad az élet és az emberek valós világától. Az építészeti magazinokban a mindennapi használatra alkalmatlan épületeket ábrázoló képek rögzülnek az emlékezetünkben, így később öntudatlanul is ezeket reprodukáljuk. Ahogy ebben a fejezetben már korábban felvázoltam, ez a virtuális univerzum (az információs univerzum) beleolvadt a valós, fizikai univerzumunkba, így már nem tudunk különbséget tenni a kettő között. Egyáltalán nem preferálom az építészetnek a megjelenítés típusa szerinti megkülönböztetését. A számítógép képernyőjén megjelenő képek a hagyományos, papírra rajzolt épületekkel egyenértékű esztétikai érvényűek. Sokkal inkább az emberek számára hasznos építészeti minták és a fizikai világot a virtuális világnak alárendelő pusztító mémek közötti különbséget szeretném kiemelni.

Manapság az építészeti iskolák többségében a mémek jóváhagyott modellekként valósulnak meg, vagy mint számítógép generálta tervek, vagy mint másolandó, jó példák. Mindezek együttesen egy alternatív valóságot határoznak meg. Minden tervezési erőfeszítés a memóriában már tárolt mémekre támaszkodik, a felidézési folyamat pedig tudattalanul megy végbe. Az építészek tudattalanul alkalmazkodnak ezekhez a mémekhez, miközben azt hiszik, hogy valami eredetit hoznak létre. Általában a képek elszigetelt világában élnek, és építészeti tapasztalataik ezektől a képektől függenek, mivel a tényleges épületeket jóval nehezebb és költségesebb első kézből megtapasztalni. Emiatt fordulhat az elő, hogy az építészek egyre inkább hajlamosak olyan épületeket népszerűsíteni, amelyeknek látványos megjelenése van ugyan, de nem túl kellemes bennük lakni. Kreatív teljesítményüket ráadásul manapság szigorúan egy virtuális portfólió alapján ítélik meg. Az építészeti pályázatok díjait is jellemzően virtuális tervek alapján ítélik oda, nem valós épületek alapján.

A képek világán belül az építészet a vizuális megjelenítésre korlátozódik. Az építészeti képzés nagyrészt abból áll, hogy a valós világot ezzel a mesterséges univerzummal helyettesítik. Az építészeti iskolákban eltöltött első napoktól kezdve a diákokat arra kérik, hogy tegyék félre a hagyományos szépségről, a természetes szerkezetről, a koherenciáról és az egyensúlyról alkotott, ösztönös elképzeléseiket. Azok elavultnak minősülnek, vagy hátráltatják őket abban, hogy építészek lehessenek. Ehelyett többnyire formális, ikonikus kritériumokat fogadnak el. Sok építészt és diákot arra tanítottak, hogy írják felül saját észlelő képességeiket, és ellentmondásos nézőpontok szerint értelmezzék a világot. Akik ily módon kondicionáltak, valójában már nem is tudják

értelmezni, amit látnak vagy megérintenek, mert egy alternatív világkép szerint működnek. Elméjükben a valódi helyébe a virtuális lépett.

Ugyanakkor ez a helyettesítés a virtuális univerzum fizikai térben való megnyilvánulását is generálja. Amikor egy épületet természetellenes képek halmaza alapján építenek fel, az a virtuális, idegen univerzum anyagi megvalósulása. Ennek a kritikának semmi köze magához a számítógépes technológiához, amelyet a programozók is használnak. Ugyanez a technológia – megfelelően alkalmazva – segíthetne adaptív, humanista épületek létrehozásában. A jelenleg fejlesztés alatt álló számítógépes tervezési programok fraktálszabályokat tartalmaznak, és megpróbálják automatikusan létrehozni a tervezési összetettség optimális fokát.

Egyes tanulást vizsgáló tanulmányok azt mutatják, hogy az agy működése tartósan megváltozik, ha ugyanazon ingernek ismételten ki van téve. A bemenet az agy plaszticitását használja a hosszú távú memória létrehozásához. A tudattalan gondolkodási folyamatok – például azok, amelyekre a tervezés során támaszkodunk – egyértelműen az agyban tárolt sémákra támaszkodnak. Elménk teljesítményét – amelyről a legtöbb ember naivan azt feltételezi, hogy teljesen eredeti – lényegében az határozza meg, ami már korábbi tapasztalatainkból adódóan ott van.

Az idegen épületek számos különböző szinten hatnak az emberiségre. Először is: emberi tartózkodásra alkalmatlan környezetet hoznak létre. Másodszor: összeütközésbe kerülnek és helyébe lépnek az emberibb és hagyományosabb építészeti formáknak, ezáltal lehetetlenné téve olyan új, innovatív épületek építését is, amelyek élő építészeti mintákat, formákat és szerkezeteket tartalmaznak. A rossz példák sokkal több kárt okoznak a civilizációnak, mint az épített környezetnek. Az idegen képek behatolnak a lelkünkbe, és így mélyen befolyásolják világképünket. A leegyszerűsített formák ideológiai mémjei fizikai kifejeződésre tettek szert (pl. épületeken, vizuális és elektronikus médiumokon keresztül), így olyan eszközként működnek, amelyek lehetővé teszik a közvetítést a lakosság tudattalanjába. Ezt a folyamatot párhuzamba állíthatnánk a HIV-vírus terjedésével, amelyről azt gyanítják, hogy egy majomcsoporttól származik, amely a közép-afrikai erdők mélyén élt. Azáltal, hogy nemzetközi utazásaink során ez átterjedt az emberi populációra, a HIV kisvártatva elterjedt az egész világon, hatalmas új gazdatest-populációra és hatékonyabb átviteli módszerekre lelve.

Az idegen épületek olyan fizikai véletlenszerűséget testesítenek meg, amely ellentétes a természet szervezett összetettségével. Az igazi veszély az, hogy az ilyen épületek csak tudat alatt regisztrálódnak, később pedig már mentális sablonként használják őket. Ez nem vezethet az összetett, szervezett fizikai rend megértéséhez és létrehozásához. Az ember világképe az agy

memóriájában tárolódik, amelyet egy széttöredezett architektúra képei rontanak el. Ebből az következik, hogy ezek a képek mindenre hatással lesznek, amit tervezünk – hátrahagyva az összetett rendszerek megértésében és világunk működésében elért eddigi eredményeinket. Ugyanakkor a kortárs építészeti diskurzus középpontjában álló összes fogalom – mint például a hitelesség, az innováció és a kreativitás – új aspektust kap. Nem beszélhetünk tovább ezekről a kifejezésekről hagyományos módon, mintha valóban mi irányítanánk emlékezetünket, mivel az ma már részben külső mémekből származik.

7. Az immunrendszer kijátszása

A vírusként működő mémek csomagolást vagy felületi konfigurációkat használnak. Egy vonzó csomagolás (amely által előnyösnek tűnik a szervezetnek) lehetővé teszi a biológiai vírus számára, hogy a gazdaszervezethez kapcsolódjon, és bejusson annak DNS-ébe. Egy építészeti mém esetében a csomagolás magában foglalja az esztétikai és társadalmi haladás megjelenését, valamint a presztízs és a karrier sikerének ígéretét. Egy vírus képes változtatni is a csomagolásán, hogy megkerülje a védekezést. A folyamatos mutáció miatt, hogy kitérjen a természetes immunrendszer általi eliminációl elől, a vírusokat nem lehet automatikusan káros behatolóként azonosítani. Az immunrendszerünket úgy fejlesztettük, hogy megvédjen minket. Egy vírus nem léphet előre, hacsak nem dolgoz ki valamilyen kifinomult stratégiát az immunrendszerünk megtévesztésére. Az információs vírusok ellen azonban nincs hatása az emberi immunrendszernek, minden gyanút vagy riasztást képesek megkerülni a szakértelem és a haladás ideológiái.

Úgy tűnik, az egyetlen védekezési mechanizmusunk a káros mémekkel szemben az alapvető konzervativizmus: kényelmetlenül érezzük magunkat, ha olyan mémekkel szembesülünk, amelyek ellentmondanak a természetesnek: olyan dolgoknak, amik működtek a korábbi generációkban, ami velünk együtt fejlődött. Ez a változással szembeni ellenállás azonban minden lehetséges innováció ellen is hat, így megtanultuk felülbírálni a riasztó jelzéseket. A saját programjukat hirdető emberek által létrehozott mémek meggyőznek bennünket arról, hogy figyelmen kívül hagyjuk a velünk született gyanúinkat az ígért innovációért cserébe. Mind az innovációra, mind a káros mémekre adott reakció fizikai jellegű, melynek során testünk szorongva és riadtan készül fel az ismeretlentől származó potenciális fenyegetésre.

Például a modernista építészet kezdeti vonzereje az 1920-as években a „hagyományos építészet elnyomó hegemóniája alóli felszabadulás” – és értelemszerűen minden hagyomány alóli felszabadulás – állításában rejlett.

De azután, hogy az emberek valóban modernista bérházakba költöztek, rájöttek, hogy a megígért felszabadulás csak mítosz, és a lakások olcsó anyagokból épültek, könyörtelenül unalmasak, nehezen fűthetők vagy hűthetők, alacsony belmagasságúak, ablakaik kényelmetlenül vannak elhelyezve és szűkösek a konyhák.

A mém beágyazódását ezután a következőre változtatták: „a modern építészet higiénikus és egészségesebb körülményeket tesz lehetővé". Ez elég volt egy ideig, mígnem az emberek rájöttek, hogy ez sem igaz. Ekkor következett a következő: „a modern építészet az épületekre alkalmazott legújabb mérnöki eredményeket képviseli". A reklámozott ipari anyagok azonban drágábbak és kevésbé tartósak voltak, mint a hagyományos anyagok. Egy általános fétis jelent meg az új ipari anyagokkal kapcsolatban az 1920-as években, a tömeggyártás pedig ideológiailag illeszkedett korabeli társadalmi programokhoz (lásd a tizedik fejezetet).

A beágyazódások rendkívül sikeresek voltak, így a mai építészeti mémek továbbra is alkalmazzák ezeket. Néhány újabb mémbeágyazás olyan szlogeneket tartalmaz, mint például: „a szabad görbék felszabadítanak minket a kockák és derékszögek korlátozó architektúrája alól", és „a káosz és a fraktálok kortárs matematikája elrendeli, hogy töredezett formákat kell építenünk". Ez utóbbi természetesen teljesen megalapozatlan, de mindkét mém beágyazódása elősegíti a kortárs építési stílusok népszerűsítését.

Az olyan épületek, amelyek nem alkalmazkodnak használóikhoz, amelyek figyelmen kívül hagyják a helyi hagyományokat, és a helyi anyagok felhasználását, végül túlzottan költségesnek, a helyi kultúrától idegennek és gyakran működésképtelennek bizonyulnak (Salingaros, 2004). Létezésük egyetlen oka egy építészeti mém megvalósítása. Ezek a mémek olyan mélyen beágyazódnak agyunk érzelmi részébe, hogy rendkívül nehéz megszabadulni tőlük. Ha azt sugalljuk az építészeknek, hogy ezek az eszmék valójában okos megtévesztéseket reprezentáló mémbeágyazódások, akkor azt mondják, ezzel csak pánikot keltünk. Úgy tűnik, hogy a modernitás és a társadalmi haladás egész koncepciója forog kockán. Ezek az érzelmi reakciók a mémek beágyazódásának hatékonyságát bizonyítják.

A helyzet mesterséges, de teljesen eltérő a számítógépes vírusok világától, ahol mindenki egyetért a „vírus" elnevezéssel. A számítógépes vírus károsítja a számítógépes rendszert, létrehozóját törvénnyel büntetik. Az emberi közösségek közös erővel lépnek fel annak érdekében, hogy a lehető leggyorsabban megszabadítsák a fertőzött számítógépeket az azonosított és megcímkézett vírusoktól. Ezzel szemben a reklámokban, az építészetben és a politikában megjelenő mémeket aktívan támogatják a megfelelő táboraik. Elfogadjuk ezeket a mémeket, mert szándékosan – és megtévesztően – „hasznos" címkével

vannak ellátva. A szerepek furcsa felcserélődése figyelhető meg, melynek eredményeként kiközösítik azokat az egyéneket, akik megkérdőjelezik ezt a fajta megtévesztést.

8. Néhány építészeti mém

A huszadik századi építészeti mozgalmak sikere nehezen megmagyarázható problémákat vet fel. A korai modernizmustól kezdve az építészeti mémek rendkívül sikeresek voltak, és elszánt követőket nyertek maguk mellé. Manapság a dekonstruktivista mozgalom és annak utódai divatosak az építészeti világban. Máshol már érveltem amellett, hogy a modernizmus és annak posztmodern mutációi beleértve a dekonstruktivizmust is – szemben állnak mindazzal, ami az embereknek természetüknél fogva tetszik (Salingaros, 2004). Ez még inkább rejtélyessé teszi e stílusok sikerét.

Az építészeti mémek különálló családjait a huszadik század elejétől kezdték létrehozni az építészek. Mindezek az információs vírusok közös jellemzőkkel rendelkeznek, de mára vizuálisan eltérő stílusok széles spektrumát határozzák meg. Hasznos lenne, ha rendelkezésünkre állna az építészeti mémek taxonómiája, amely megmutatja, hogyan fejlődött ki egyik törzs a másikból, és azt is, hogy melyik mém kerül át egy másik tudományágból, például a filozófiából vagy a politikából az építészetbe (hasonlóan az állatokról az emberekre terjedő biológiai vírusokhoz). Ennek a fejezetnek azonban nem célja az ismert építészeti mémek szisztematikus osztályozása. Néhány nyilvánvaló példa a következőképpen írható le (lásd a következő oldalon).

Nyilvánvalóan ez az öt módszer is ellentmond egymásnak, de a céljuk közös: a nem tektonikus igényekből fakadó, természetellenes geometriát kényszerítik ki. Néha egy kortárs épület különböző részein az összes módszert együtt alkalmazzák. Ezen építészeti mémek egy részét itt rajzokon is szemléltetem (12.1. ábra).

Ez csak néhány a nagyon erőteljes vizuális mémek közül, amelyek az 1920-as évek eleje óta fejlődtek ki. Arra szeretnék kitérni, hogy egyáltalán nincs gyakorlati vagy esztétikai ok bármelyikük elfogadására, és sok építész érvelt már azzal kapcsolatban, hogy ezek rontják is az épület élettartamát, használhatóságát és szerkezeti tulajdonságait.

Az itt taglalt mémek politikai ideológiából származnak, és semmi közük nincs az emberek építészeti igényeinek kielégítéséhez. Például a függönyfalak mémje a szabadsághoz kapcsolódik. Az 1920-as évek modernista szövegei folyamatosan arról beszélnek, hogyan lehet felszabadítani az emberi szellemet az üveg építőanyagként való felhasználásával. Az „átláthatóság = felszabadulás”

12.2. táblázat. Néhány gyakori építészeti mém.

1. *A nagy lépték dominanciája.* Amikor a legnagyobb lépték a domináns, nincs látható különbség egyetlen alacsonyabb léptékben sem. Ez a mém sima, „tiszta" formákat hoz létre, akár sík, akár ívelt felülettel. Ezt a mémet „fordított hierarchiának" nevezzük.
2. *Üres modulok.* Ha ezeket összekapcsoljuk, a létrehozott egész végül nem mutat majd alstruktúrát. Ez az üvegfalak, fényvisszaverő fémlemezek és lapos, sima, előregyártott betonpanelek ősi mémje.
3. *Nincsenek vastag határok.* A falak éles peremben végződnek, megfelelő határ nélkül. Nincs léptékbeli megkülönböztetés, ami keretbe foglalna egy-egy szerkezeti elemet. Az oszlopok hirtelen csak véget érnek, bárminemű lábazat vagy fejezet nélkül.
4. *Súlyos geometria.* Ez a mém ellentmond a hagyományos építészet gyakran nagyon laza, téglalap alakú formáinak, de a lekerekített formáknak is, amelyek görbülete a geometriából fakad. A tektonikai igényeket általában ívekben és boltozatokban fejezik ki, olyan görbülettel, amely a szimmetriához és az épület többi részének szögletességéhez kötődik. A hagyományos építészetben találunk olyan ívelt léptékeket, amelyek elősegítik az emberi cselekvéseket és érzékenységet olyan formák esetén, amelyek egy másik léptékben téglalap alakúak is lehetnek. A szegélyek gyakran íveltek. Két nagyon különböző módszer létezik, amivel teljesen elvetik ezt a természetes geometriát. Vagy az történik, hogy a szigorú téglalap alakú élek és sarkok szükségtelen precizitásával kiküszöbölnek minden görbületet, vagy a téglalap alakú geometriát teljesen elhagyva, az éleket és a sarkokat hegyesszögekkel a lehető legélesebbé és feltűnővé teszik.
5. *Íves geometria.* Feladva a linearitást, a lekerekített élek és sarkok kerülnek minden egyenes vonalat, az általános épületforma pedig szerkezeti okok nélküli szobornak tűnik.

gondolata nyilvánvalóan hamis, mindazonáltal nagyon vonzó, ikonikus és ideológiai tulajdonságai vannak. Szinte fétis lett belőle. Figyelembe véve megszületésének idejét – forradalmi mozgalmak, széteső hagyományos hatalmi elit –, ez a mém nagyon erős társadalmi erőkre támaszkodott. Miután a társadalom átvette, a kortárs építészet központi hitvallása lett, még akkor is, ha kezdeti (kitalált) indoklása feledésbe merült.

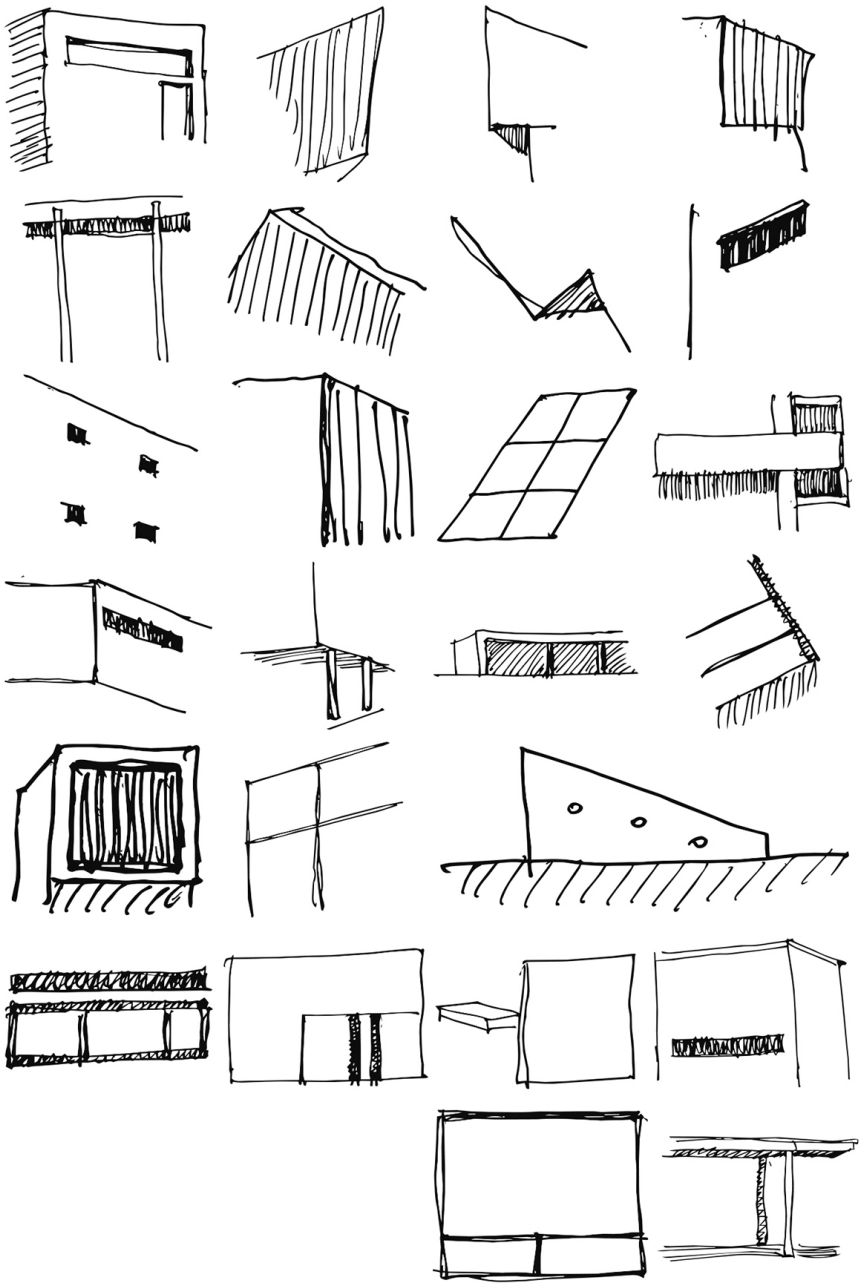
Egy másik népszerű mém pedig azért volt felelős, hogy az építészetből minden díszt kiiktassanak. Mélyen gyökerezik ez is a modernista ideológiában. Ez az 1908-ból származó mém az „üres felületek = intellektuális fejlődés" identifikációt terjeszti. Gyökerei az ipari termelés és a kézművesség társadalmi szerepéről szóló eszmék zűrzavarában keresendők. Állítólag az

építészeti dísztárgyak csak a pénzt pazarolják, és csak a gazdag elit engedheti meg magának, ezért teljesen be kellene tiltani mindet, az építészetet pedig a hétköznapi gyári munkás által megfizethető szintre süllyeszteni. Ez a mém hatalmas dominanciára tett szert a negatív, de fülbemászó szlogen miatt: „díszítés = bűnözés". Senki sem gondolhatja komolyan, hogy ebben az állításban van igazság, de már késő, hiszen a mém régóta beépült a kollektív építészeti tudattalanunkba.

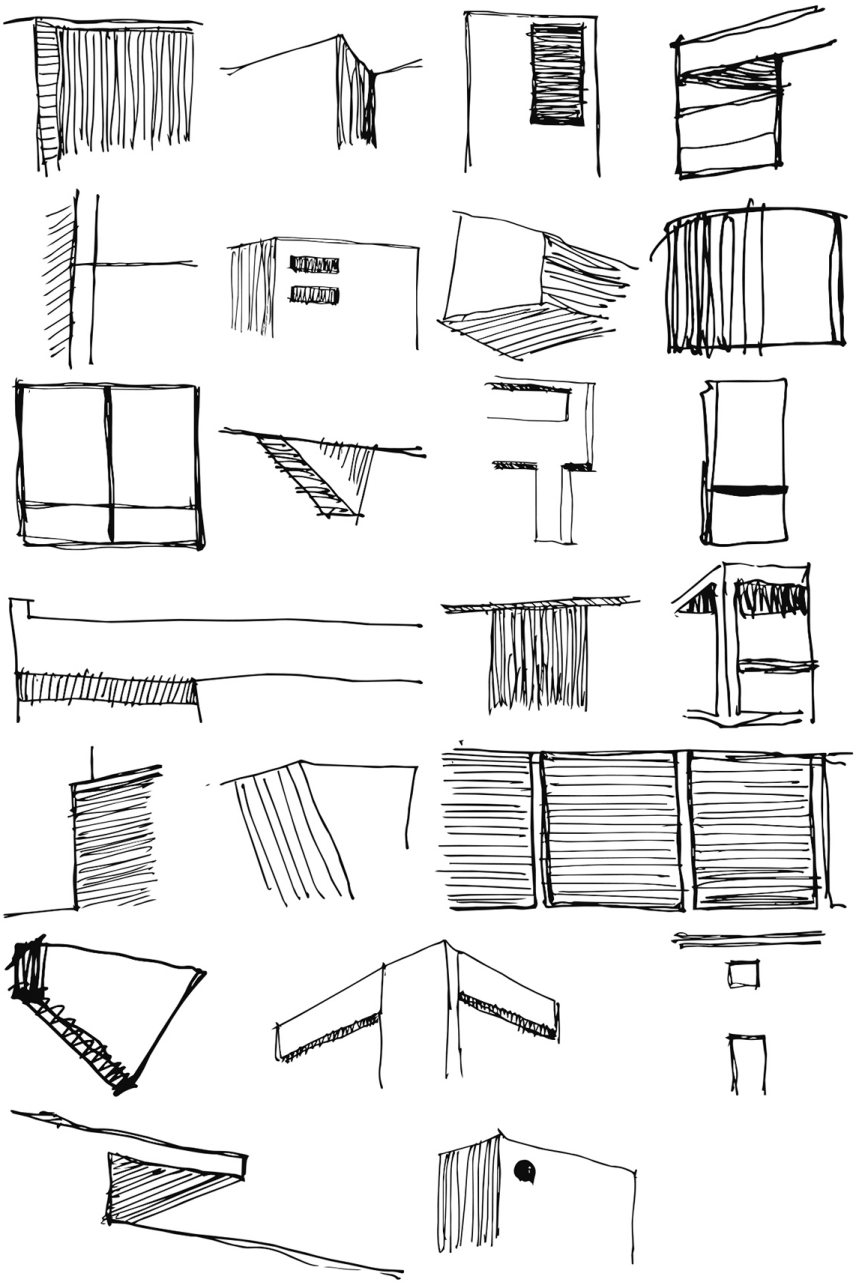
Könnyen belátható, hogy ezek az építészeti mémek hogyan találtak ideális új ökoszisztémát az információk univerzumában. Például az épületek digitális modelljei a számítógép képernyőjén csak a legnagyobb léptéket mutatják. Maga a szoftver úgy működik, hogy a rögzített éleket a lehető legsimábban kitölti, és így természetesen sima felületeket hoz létre. Az oszlopokat és a falakat matematikailag a legegyszerűbb lineárisan kiterjeszteni, amíg egy másik szerkezettel nem ütköznek. A legegyszerűbb rajzalgoritmusok ezért a fent felsorolt első három építészeti mémet támogatják (12.2. táblázat). A szintén a fenti listában szereplő (4) és (5) mémek egymással versengenek az információk univerzumában, és a hagyományos építőanyagok használatából adódó normál tektonikus formáktól eltérő irányú, szélsőséges eltéréseket jelentenek.

Mindaddig, amíg valaki természetes anyagokból épít, amelyek végső soron törékenyek, vagy kis méretű modulokban kaphatók, kénytelen lesz egy adott geometriát átvenni, hogy az épület ne dőljön össze. A struktúra részben az épület fizikai igénybevételekkel szembeni felállításának problémáiból következik. Ez természetesen korlátozza a formakészletet. Az anyagok természete meghatároz egy formanyelvet, amely a lehetséges struktúrák megadott spektrumát generálja: nagyjából négyszögletes geometriájú falak, boltívek, oszlopok, boltívek stb. (lásd a tizenegyedik fejezetet). Az oszlop fejezete és lábazata tektonikai okokból szükséges, ha hagyományos anyagokból építkezünk. Szerencsére akadnak olyan építészek is, akik olyan nem hagyományos formanyelvet fejlesztettek ki, amely ipari anyagokat használva terjeszti ki és gazdagítja a hagyományos formanyelveket.

A modernista és a posztmodern építészet a hagyományos épületek geometriai korlátait kívánta lebontani. Ezáltal sok kortárs épület valójában csak mém, amely a hagyományos építészeti formakincset elhagyva, ipari anyagokon keresztül fejeződik ki. Olyan mémképek ezek, amelyek teljesen függetlenek a tektonikától, és így meghamisítják az általuk felületesen képviselt formanyelvet. Engem ebben a fejezetben leginkább az olyan képek kifejezésmódja érdekelt, amelyeknek nincs más oka, mint a hagyományos formákkal való szembenállásuk: ezek az antitradicionalista ideológia által motivált vizuális mémek.



(12.1) ábra. Néhány építészeti mém, elsősorban a modernista irányzatból. Nem teszünk kísérletet sem osztályozásukra, sem evolúciójuk bemutatására.



(12.2) ábra. További építészeti mémek.

9. Szörnyek és robotok

Néhány sci-fi filmben láthatunk olyasmit, hogy egy földönkívüli lény vagy vírus megtámadja az ember emlékezetét, és felváltja azt saját másolataival, vagy pedig utasításokat ad az idegen lény másolatainak gyártására. Pontosan így működnek a valóságban bizonyos biológiai paraziták, amelyek behatolnak a gazdaszervezet agyába, majd önpusztításra szólítják fel a szervezetet oly módon, hogy a parazita tudjon tovább szaporodni. A mai társadalomban saját technológiáink ugyanezt az invazív szerepet töltik be, amikor lecserélik az agyunkban lévő idegi memóriabankjainkat. Ahogy Dyens kijelenti: „A gépek irányítják emlékeinket, birtokolják a minket formáló alapvető anyagokat, és ők kezelik azokat a struktúrákat, amelyek emberi jelentést és perspektívát hoznak létre." (Dyens, 2001, 38.).

Ironikus módon az emberiség mindig attól tartott, hogy intelligens, érzelemmentes robotok egyszer csak majd ámokfutásba kezdenek. A veszély ehelyett saját fajunkon belülről fakad, abból, hogy az emberek összeolvadnak az információs univerzummal. Nem a robotoktól kell félnünk, hanem az emberektől, akik arra vannak kondicionálva, hogy éppoly érzelemmentesen viselkedjenek, mint az intelligens robotok (a mostanában kísérletileg megépített, buta robotok ellentétei). A történelem során az embereket pszichológiai kondicionálással indoktrinálták, hogy blokkolják elsődleges érzékszervi áramköreiket, és csak a magasabb szintű áramkörök maradjanak működőképesek. Ezek az emberek csak részben kapcsolódnak környezetükhöz. Azáltal, hogy szándékosan blokkoljuk alacsonyabb szintű áramköreinket az intelligencia hierarchiájában, érzelemmentes „emberi gépekké" válunk, olyan intellektuális kapacitással, ami könnyedén saját pusztulásunkra állítható át.

Akiknek memóriáját mémek váltották fel, hatékonyak lehetnek kellemetlen vagy veszélyes feladatokban. Ők valóban az elméleti „modern ember" példái, amelyeket ipari célokra hoztak létre. Ők arra is rávehetők, hogy kellemetlen struktúrákat építsenek és lakjanak be, pedig egy érzelmileg fejlett ember számára ez testileg és lelkileg is megterhelő lenne. Ezek az egyének akár még megsemmisítésre is kondicionálhatók. A programozott egyének nem félnek a természetben fellelhető, élő struktúrák elpusztításától, amit más emberek őket megelőzően nagy gondossággal teremtettek meg.

A szervezett összetettségű tárgyak, alkotások és az épített környezet érzelmileg táplálják érzékszerveinket – olyannyira, hogy megszüntetésük fájdalmas lehet. A kulturális emlékezet azokat a tárgyakat foglalja magában, amelyek olyan szervezett összetettséget rejtenek magukban, ami nagyon közel áll mind a biológiai, mind az élettelen, természetes struktúrákhoz. Azok az

emberek, akik egyébként nem programozottak vizuális mémek által, bensőséges kapcsolatban állnak az ilyen tárgyakkal és a természettel. A média által hirdetett propagandának áldozatul esett emberek – akiket az ipari és poszt-indusztriális divat reflexió nélküli követésére kondicionáltak – azonban nagyrészt elszakadtak ettől az összetettségtől, és gyökeresen elszakadtak környezetüktől is. Ők éppen ideális célközönségei azoknak a tornyokban kialakított lakásoknak és irodáknak, amelyek a legújabb építészeti stílust képviselik, mint például a csavarodó felhőkarcolók.

A gyökértelen, „modern ember" továbbra is aktív szerepet játszik világunk átalakításában. Ő részben a posztindusztriális kultúra embere és mémjei közötti koevolúció terméke. Azokkal, akiknek nem tetszik az emberiség ilyen irányú fejlődése, először is meg kell értetnünk ezt a folyamatot, mielőtt kísérletet tennénk a befolyásolására.

10. Tudás vagy információ

Az emberi intelligencia az agy és az érzékszervi rendszer evolúciós fejlődésétől függ. Ezek a rendszerek együtt fejlődtek agyunk rétegeinek hierarchiájában. A régebbi (alsó) rétegek azonnali választ adnak a környezet ingereire (lásd a negyedik fejezetet). A bemenet és a kimenet a további rétegekkel egyre kifinomultabbá válik, egyre több számítási teljesítmény fordítódik az ingerek értelmezésére, és több feldolgozás megy végbe a kimenet előtt. Az embert más élőlényektől a gondolatoknak ez a fajta tudatos feldolgozása és elemzése különbözteti meg. Ez a rétegzés elég jól megfelel annak, amit az agy anatómiai rétegeiként ismerünk. A magasabb szintek vagy hiányoznak az alacsonyabb rendű állatokból, vagy lényegesen kisebb mennyiségben vannak jelen bennük, mint az embereknél.

A modern élet összetettsége hatalmas mennyiségű információt termel, amelyet valahogy kezelnünk kell. Az építéshez szükséges tudásanyagok tényleges elsajátítása egyre nehezebbé válik. A problémát súlyosbítja, hogy számítógépes hálózatokon keresztül azonnal elérhető minden, amit bárki bármilyen témában valaha is mondott vagy tett. Rengeteg információval rendelkezünk, és így egyre inkább függünk a „szakértőktől", akik kiválasztják, hogy ezek közül az információk közül melyiknek kell hinnünk, mert fizikailag lehetetlen átlátnunk az egészet. A helyzet tehát végső soron nem más, mint azokban a korokban, amikor az információ nem volt szabadon hozzáférhető, és egy hatóság ellenőrizte a kiadandó információkat. Az egyetlen különbség most az, hogy amint az egyének megtalálják a nekik megfelelő típusú információt, a helyzet szinte egyik napról a másikra átfordul, és a szakértők kontrollja „kidobható".

Dolgozatom központi elemét képezi az a felismerés, hogy a kultúra pozitív irányba fejlődik azáltal, hogy olyan összetett információkat rendszerezünk, amelyek összekötnek minket a valós világgal. Az információs entitások közötti kapcsolatok számának növelése nagyobb összetettséghez vezet, és így szükségessé válik, hogy ezt az összetettséget egy érthető, hierarchikus rendszerbe szervezzük. Az ezzel ellenkező folyamat, amely rendszerint visszafejlődéshez vezet, az összetettség és a szervezettség elvesztéséből áll: elveszítjük az emberi tudásként gondosan összegyűjtött és rendszerezett információkat, vagy azt a kapcsolati struktúrát, amely mindezt hozzáférhetővé teszi.

A mémek többsége káros, mert az univerzum összetettségét és a világunkkal kialakított viszonyunkat egy hamis, szétválasztott valósággal helyettesíti. A mémek csak nagyon kevés kapcsolatot hordoznak, és az a kevés, amellyel rendelkeznek, sokszor értelmetlen, és megakadályozza a világ megértéséhez szükséges valódi kapcsolatok létrehozását. Noha igaz, hogy a mémek mindig együtt léteznek a tudással, a tudásbázisunkat alkotó hálózat haszontalanabb részét képezik.

Ezzel az alapvető problémával már Christopher Alexander is foglalkozott. Megpróbálta azonosítani a valódi építészeti tudást az emberiség történelmében és az egész bolygónkon ismétlődő minták felismerésében (Alexander et al., 1977). Ezek a minták szervezik az épített térrel kapcsolatos képzeteinket és a hozzá való viszonyunkat. Alexander úgy döntött, hogy explicit tudást ad a kezünkbe egy olyan témában, amellyel kapcsolatban eddig csak implicit tudással rendelkeztünk, és ezt oly módon tette, hogy ez ne akadályozza az építészettel kapcsolatos adaptív vagy egyedi elképzelések terjedését. A huszadik század eleje óta megalapozatlan eszmék irányították az épületek és a városok építését. Ezt ebben a fejezetben a káros mémek inváziójaként írtam le. Az építészeti ismeretek készleteinek magyarázata során Alexander úgy döntött, hogy leírja az információ rendszerezésének sajátos módját is: a „mintanyelv" egy hierarchikus információs struktúra (Salingaros, 2000), amely viszonylag autonóm mintákból áll, és ezek a következőképpen kapcsolódnak össze:

1. a minták egymáshoz különböző hierarchikus szinteken kapcsolódnak;
2. kapcsolódnak a fizikai és a biológiai világhoz, és a különböző emberi civilizációk mintáihoz;
3. kapcsolódnak az empirikus, tudományos és metafizikai emberi tudás összességéhez.

Mindegyik minta egy visszatérő építészeti probléma megoldásaként értelmezhető: egy bizonyos kontextusban ismétlődő erők és egy térbeli rendszer

közötti kapcsolatként, amely lehetővé teszi, hogy ezek az erők maguk adják meg a megoldást (Alexander, 1979). Ez hozzájárul ahhoz, hogy a tervezők, építők és a lakosság közösen megvitassák, mi szolgálhat építészeti mintaként és modellként. Összességében ez a módszer valódibb építészeti eredményeket ad.

A *mintanyelvek* eszközét a számítástechnikai közösség lelkesen alkalmazta az egyre összetettebb szerkezetű szoftverek előállításának kezelésére (Gabriel, 1996). A szakemberek a mintákon kívül meghatározták az „ellenminta" fogalmát is, ami egy hamis megoldás, és amelyet ennek ellenére újrahasznosítanak (lásd a tizenegyedik fejezetet). Az ellenmintáknak olyan formai jellemzői vannak, amelyek arra késztetik az azokat elfogadókat, hogy a logikus fejlődés eredményének lássák őket. Valójában nincs különbség egy ellenminta és egy mém között.

Az ismeret törékeny és sokkal kevésbé tápláló, mint a nyers információ, azaz a felfedezés és a megerősítés. A hagyományos tudástárak a megszokott bölcsességet képviselik. Információs szemét viszont bármilyen kontextusban és mennyiségben generálható. Különösen azokra az ismeretekre és hiedelmekre gondolok itt, amelyek tudományosan nem igazolhatók, de szükségesek az emberi társadalom megfelelő működéséhez, sőt a tudományos ismeretek fenntartásához. A hitrendszereket nem lehet ugyanúgy igazolni, ahogyan a tudomány igazol, azaz informális kapcsolatokra, gyakorlatra és megértésre támaszkodva.

A legmagasabb színvonalú emberi alkotásoknak mindig van a nyers információtartalmon felül valamilyen többletértéke és jelentése. Bach *Máté-passió*ja például sokkal többet ér a civilizáció számára, mint két és fél órányi, reklámokkal tarkított, televíziós szappanopera. Tudom, hogy egyes posztstrukturalista filozófusok megpróbálnak ennek az ellenkezője mellett érvelni, de úgy gondolom, hogy hatalmasat tévednek. Végső soron mindig az információ értékére kell hivatkoznunk, hogy különbséget tegyünk a mémek és a valódi tudás között.

11. Következtetések

Az emberek intuitívan képesek felismerni világuk elemeit és azokat a kapcsolatokat, amelyek összekapcsolják őket. Az érzékszervi és a mentális kapcsolatok szinte azonnal létrejönnek. Ez a velünk született képesség tette lehetővé számunkra a túlélést és a fejlődést. A fejlettebb problémamegoldás olyan lépcsőzetes folyamatot foglal magában, amelyben a problémától a megoldásig transzformációk sorozata jön létre. Az intelligens tervezés negatív

alternatívája pedig egy adott vizuális vagy mnemonikus prototípushoz – azaz egy mémhez való indokolatlan illeszkedés lehet.

Ebben az esetben nem valósul meg a problémákhoz való alkalmazkodás. Általános megoldást adnak a vizuális mémek, ezáltal rá vannak kényszerítve egyes helyzetekre. A módszer itt a feloldás helyett a helyettesítés. A mémek a probléma korlátait vizuális képekkel helyettesítik. Ez nem igényel intellektuális erőfeszítést, csak egy egyén által megalkotott kép kérdés nélküli elfogadását – bármi is legyen az indíték. Az adaptív tervezési lépések sorrendjének lecserélésével az ember valójában részben elnyomja az intelligens gondolkodás általános mechanizmusait. Ez arra késztetheti az embereket, hogy egyfajta hamis valóságban éljenek, ahhoz hasonlóan, mint amit a pszichológiai kondicionálás valósít meg.

Az ember belső világképét teljesen helyettesítheti a mémek halmaza. Ezek aztán meghatároznak egy új, alternatív, absztrakt univerzumot az adott egyén számára. Ahogy társadalmunk egyre inkább az információk univerzumában él, a belső valóság megváltoztatásának veszélyei megsokszorozódnak a körülöttünk lévő mémek számával. Míg korábban az ember általában csak a különösen virulens kultuszok, reklámok és politikai kampányok miatt aggódott, ma már olyan mértékben elmerültünk a mémek virtuális univerzumában, hogy ez nagyon könnyen helyettesítheti a fizikai univerzumot. Lényegében az egy alternatív vallás. Ebben az utolsó fejezetben ennek a kölcsönös függésnek a jellegzetességeire próbáltam rámutatni, és felhívni a figyelmet az információk univerzumában szabadon terjedő építészeti mémekben rejlő veszélyekre.

Hivatkozások

[Az egyes fejezetekben közölt tanulmányok eredeti megjelenési helyei]

Első fejezet: Az építészet törvényei egy fizikus szemüvegén keresztül
Eredeti változat: *Physics Essays* 8. kötet 4. száma (1995), 638–643.
Újranyomva a Physics Essays Publications engedélyével.
Spanyol nyelvű változat: *El Hombre y la Maquina*, 16. szám (2001. április), 12–23. oldal.

Második fejezet: Az építészeti formák létrehozásának tudományos alapja
Eredeti változat: *Architectural and Planning Research* folyóirat, 15. évfolyam, 4. szám (1998), 283–293. oldal. Szerzői jogi védelem. Locke Science Publishing Company, Inc. Engedéllyel reprodukálva.

Harmadik fejezet: Hierarchikus összhang az építészetben: a díszítés matematikai szükségessége
Eredeti változat: *Journal of Architectural and Planning Research*, 17. kötet, 3. szám (2000), 221–235. oldal. Szerzői jogi védelem. Locke Science Publishing Company, Inc. Engedéllyel reprodukálva.
A francia változat: Revue BeneFique (Lyon), 2. kötet (2002), 151–174. oldal.

Negyedik fejezet: Az ornamentika érzékszervi jelentősége
Eredeti változat: *Communication & Cognition*, 36. kötet, 3/4. szám (2003), 331–351. oldal. Engedéllyel újranyomtatva.

Ötödik fejezet: Élet és összetettség az építészetben termodinamikai analógiák alapján
Eredeti változat: *Physics Essays* 10. kötete (1997), 165–173. oldal.
Újranyomtatva: Uta Wolf, Chasing Butterflies: *The Patterns of Chaos Theory and the Built Environment*, University of Westminster, London, 2002, 63–74. oldal. Újranyomva a Physics Essays Publications engedélyével. E fejezet eredményeit Christopher Alexander *A Rend Természete*, 1. könyvének 6. függeléke tartalmazza, 469–472. oldal (Alexander, 2004).

Hatodik fejezet: Építészet, minták és matematika
Eredeti változat: *Nexus Netwotklournal* 1. kötet (1999), 75–85. oldal.
Újranyomtatva az *Any Architect*ben (2004. március).
Újranyomtatva a Kim Williams Books engedélyével.

Hetedik fejezet: A térburkolat mint a fraktálgondolkodás jelentéshordozó eleme
Írta: Terry M. Mikiten, Nikos A. Salingaros és Hing-Sing Yu
Eredeti változat: *Nexus Network Journal* 2. kötet (2000), 63–74.
Újranyomtatva a Kim Williams Books engedélyével.

Nyolcadik fejezet: Modularitás és a tervezési lehetőségek száma
Írta: Nikos A. Salingaros és Débora M. Tejada
Eredeti változat: *Nexus Network Journal*ban, 3. kötet, 1. szám (2001), 99–109. oldal.
Újranyomtatva a Kim Williams Books engedélyével.

Kilencedik fejezet: Geometriai fundamentalizmus
Írta: Michael W. Mehaffy és Nikos. A. Salingaros
Eredeti változat: *Plan Net Online Architectural Resources* (2002. január).
Olasz nyelvű változat: *L'Inventario della Fierucola* (Firenze), 24–25–26. szám (2003. augusztus), 24–38. oldal.

Tizedik fejezet: Darwini folyamatok és mémek az építészetben: a modernizmus memetikai elmélete
Írta: Nikos A. Salingaros és Terry M. Mikiten
Eredeti változat: *Journal of Memetics – Evolutionary Models of Information Transmission* folyóirat, 6. kötet (2002).
Újranyomtatva: *DATUTOP Journal of Architectural Theory*, 23. kötet (2002), 117–139. oldal.
Engedéllyel újranyomtatva.

Tizenegyedik fejezet: Az építészet kétféle nyelvezete
Eredeti változat*: Plan Net Online Architectural Resources* (2003. február).
Újranyomtatva: A. Giangrande és E. Mortola, szerkesztők, Architettura, Comunita e Partecipazione: *Quale Linguaggio?*, Università Degli Studi Roma Tre – Facoltà di Architettura
(Aracne Editrice, Róma, Olaszország, 2003), 41–45. oldal.

Tizenkettedik fejezet: Építészeti mémek az információk univerzumában
Eredeti változat: angolul és franciául is megjelent a *Mandes Francophones*-ban (2006. február).

Szójegyzék

achromatopsia. Színvakság.

adaptív tervezési módszer. Olyan módszer, amely a visszacsatolásokat használja fel az ember fizikai és érzelmi jólétének kielégítésére.

agnózia. Az agy patológiája, amely megakadályozza a vizuális megértést, annak ellenére, hogy a kép észlelésre kerül.

agykéreg. Az agy felső, legfejlettebb része. Felülete tekervényes. Az agytekervényeket agybarázdák határolják.

alexanderi minta. Visszatérő építészeti megoldás, amely ötvözi a geometriát a társadalmi hatásokkal. Például: „egy kényelmes szobához két oldalról kell jöjjön a fény".

algoritmikus folytonosság. Matematikai szabály, amely sokféle dolgot képes kiszámítani. Az ellenkezője annak, amikor sok különböző szabályra van szükség ugyanazon számítás különböző részeihez.

algoritmus. Matematikai szabály, amelynek segítségével kiszámíthatunk valamit.

anyagcsere, metabolizáció. Az a folyamat, amelynek során egy szervezet táplálékot fogyaszt, hasznos összetevőkké alakítja, és energiát nyer belőle.

aranyarány, aranymetszés. 1,618 …

art déco. 1925-től népszerű építészeti stílus, amelyet a díszítés és a felületi gazdagság jellemez. A kifejezést Le Corbusier alkotta meg, aki pejoratívan használta.

asszociatív memória. Amikor egy esemény egy másik esemény előhívását váltja ki.

Beaux-Arts. Tizenkilencedik századi, európai építészeti stílus.

Cantor-minta. Szaggatott vonalnak tűnő fraktálminta.

csomagolás. Egységbe zárás. Itt annak jelölésére szolgál, amikor egy ötlet egy másik ötletet magába fogad.

csúsztatott szimmetria. Amikor egy minta úgy ismétlődik, hogy miután egy irányba elmozdították, merőlegesen is tükrözik.

darwini folyamat. Olyan eljárás, amelyben alternatívákat generálunk, majd kiválasztjuk a legjobbat ezek közül.

dendrites. Egyre kisebb csatornákra ágazó rendszer, akár egy fa ágainak képe.

derivált. Egy adott mennyiségben bekövetkező pillanatnyi változást jelző matematikai kifejezés.

Descartes-rács. Téglalap alakú, merőlegesekből álló rács.
differenciálegyenletek. Változó mennyiségeket leíró matematikai feladatok osztálya.
diszkrét. Különböző méretekben elérhető, ellentétben a folyamatos elosztással.
DNS. Szerves molekula, amely minden szervezetben tartalmazza a genetikai információkat.
egybeeső léptékek. Két különböző elemkészlet, amelyek történetesen azonos méretűek.
elektron. Elemi részecske, amely az atommag körül keringve atomot hoz létre.
ellenminta. Elhibázott építészeti megoldás, amely mégis megismétlődik a berögzült szokásokból adódóan.
emergencia. Egy folyamat, amelynek során sok darab egymásra épülve új és néha váratlan tulajdonságokkal ruház fel egy összetett rendszert.
emergens tulajdonságok. Egy összetett rendszer olyan megfigyelhető tulajdonságai, amelyek annak összetettségéből adódnak, és amelyek az egyes részekben csupán nincsenek jelen.
entalpia. A hőenergiát mérő fizikai kifejezés.
entázis. Oszlopok sudarasodása. Finom görbület a klasszikus görög építészetben, amely korrigálja az optikai illúziókat, így az épület egyenesnek tűnik.
entrópia. Fizikai kifejezés, amely a rendezetlenség és véletlenszerűség mértékét jelöli.
építészeti életteliség. Az itt definiált kifejezés egy épület vagy építmény szervezett összetettségének fokát jelöli. Magas foka abból fakad, hogy sok kisebb, kölcsönhatásban lévő és jól szervezett alkotóelem van jelen.
építészeti entrópia. A zavar mértékének mérőszáma. Az entrópia a fizikai rendszerek rendezetlenségét méri.
építészeti harmónia. Az itt definiált kifejezés egy nagyobb egész összetevői közötti együttműködés mértékét jelöli. Vizuális kapcsolatokkal és szimmetriákkal lehet elérni.
építészeti hőmérséklet. Az itt meghatározott kifejezés a vizuális intenzitást jelöli. Megemelkedik, ha több a részlet, a színkontraszt vagy a görbület.
építészeti összetettség. Az itt definiált kifejezés egy épület vagy építmény rendezetlen összetettségének mértékét jelöli. A nagyfokú építészeti összetettség abból adódik, hogy sok különböző komponens van, amelyek véletlenszerűen lépnek kölcsönhatásba, és nem szervezettek.
építészeti mém. Egy nagyon egyszerű vizuális komponens, például egy lapos, négyzet alakú panel vagy fényes fémcső, amely megragad a memóriánkban, és így öntudatlanul is alkalmazzuk a tervekben.
expresszionizmus. Erich Mendelsohn és mások által gyakorolt, gördülékeny ívekkel jellemezhető építészeti stílus.
faktoriális. Az összes egész szám szorzata egy megadott számig, pl. 5! = 120.
felületi kialakítás. Vizuális információ a felületen.

fermion. Az elemi szubatomi részecskék osztálya, amely az elektront és a protont foglalja magában. Fermionok csak akkor párosíthatók, ha ellentétes tulajdonságokkal rendelkeznek, ellenkező esetben taszítják egymást.

Fibonacci-sorozat. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, … sorozat, melyben a következő tag az előző két tag összege.

forgásszimmetria. Amikor egy terv egy adott szöggel elforgatva ismétlődik.

formanyelv. Formák, minták, felületek gyűjteménye, és ezek egy épületté való összeállításának módja. A tervezési stílus összetevője a mintanyelv mellett.

Fractal Image Compression (FIC). A számítástechnikában használt adattömörítési séma, amely a kép különböző méretarányú hasonlóságát használja az elektronikus fájl méretének csökkentésére.

fraktál. Minta vagy fizikai szerkezet, amely minden nagyításnál mutat egyfajta részletességet. Az önhasonló fraktál minden nagyításnál hasonló, míg a statisztikai értelemben önhasonló fraktálnak nem kell annak lennie. A fraktálok minden skálán felépítésük okán nem simák, ezért töröttnek vagy szaggatottnak tűnnek.

fraktáldimenzió. Az egyenes vonal kiterjedése 1. Egy fraktálvonal mérete valamivel nagyobb, mint 1, mivel kitölt még egy kis területet maga mellett.

fraktálegyszerűség. Az összetettnek tűnő fraktálminták valójában nagyon egyszerűek, mert egy egyszerű szabállyal előállíthatók.

fraktálhangolás. Komplex jel fogadása a vevő által, amely attól függ, hogy az ehhez szükséges fraktálszerkezettel rendelkezik-e.

fraktálkódolás. Egy összetett minta ábrázolása egy fraktál segítségével, amely egy egyszerű szabályra támaszkodik a különböző összetevőinek előállításához.

fraktálközelítés. Ugyanazon egység kisebb és kisebb másolatainak kombinálása egy összetett objektum ábrázolásához.

fraktálszerkezet. A két fraktáltulajdonság valamelyikével rendelkező szerkezet: sehol nem sima, vagy rekurziót tartalmaz különböző nagyításokban.

genetika. Információ, amelyet egy szervezet önmaga felépítéséhez használ.

geometriai önhasonlóság. Ha valamely minta részei ugyanúgy néznek ki, mint az alap nagyítva vagy kicsinyítve.

geometriai fundamentalizmus. A túlzott támaszkodás tiszta geometriai szilárd anyagokra –például kockákra, hengerekre és téglalap alakú lapokra – a geometriai mémek tervezésénél. Egy szerkezeti elem, például egy sarok, él vagy felület nagyon egyszerű képe, amely könnyen megjegyezhető.

Gestalt-törvények. A formák felfogásának pszichológiából származó törvényei.

Graphics Interchange Format (GIF). Képek számítógépes kódolása, amelyet széles körben használnak a világhálón.

háromszög-osztályozás. Azért vezettük be, hogy a történelem összes építészeti stílusát együtt ábrázoljuk.

hasonlóság-transzformáció. A mintázat felnagyítása.

hasonlósági arány. Adott arány szükséges egy minta nagyításához, hogy a kapott minta ugyanolyan legyen.

hierarchia megfordítása. Tervezési trükk, ahol azokat a dolgokat, amelyek kicsik kell legyenek, nagyra szabják, ezzel megfordítva a természetes hierarchiát.

hierarchia. Elemek sorrendje méretük szerint: a nagytól a kicsiig, vagy a kicsitől a nagyig.

hierarchikus összhang. Vizuális állapot, amely akkor keletkezik, amikor egy struktúra vagy minta különböző léptékei összekapcsolódnak egymással, hogy egységes egészet hozzanak létre.

hierarchikus koherencia. Egy olyan rendszer tulajdonsága, amely sok különböző léptékkel rendelkezik, amelyek mindegyike összefügg, hogy koherens egészet alkosson.

hierarchikus léptékezés. Nyilvánvaló hasonlóság a különböző léptékű formáknál.

hierarchikus összekapcsolás. Két vagy több különböző léptéket összekapcsoló mechanizmus.

hierarchikus rendszer. Különböző méretű, kölcsönhatásban lévő összetevők rendezett gyűjteménye.

hierarchikus szervezet. Olyan szervezet, ahol több különböző lépték kapcsolódik.

homogén. Belső differenciálódás nélküli.

homogenizálás. Valami homogén készítésének folyamata.

ideális léptékszám. Itt bevezetett képlet, amely kiszámítja, hogy hány különálló léptéknek (jól meghatározott méretű összetevőknek) kell lennie egy épületben.

idegsejt. Az agy idegsejtje, amely felelős a gondolkodásért, a memóriáért, a vizualizációért stb. Az agyon kívüli idegsejtek a test minden része felől továbbítják az információkat az agy neuronjaihoz.

információs küszöb. Minimális genetikai információ, amelyre bármely szervezetnek szüksége van a túléléshez és a szaporodáshoz.

integráció. Matematikai kifejezés, amely az információ kombinálását jelenti az eredmény elérése érdekében.

iteráció, iteratív. Többször alkalmazott művelet a jobb és jobb eredmények elérése érdekében.

izospin. Az elektromos töltéssel kapcsolatos fizikai kifejezés, az erős kölcsönhatás szimmetriája megkülönbözteti a protont a neutrontól.

jelentésszerkezet. Kapcsolódó gondolatok és emlékek rendszere, amelyek lehetővé teszik egy fogalom megértését.

kényszer. Matematikai feltétel, amelyet teljesíteni kell.

kiválasztás. Az opciók közötti választás folyamata valamely kritériumrendszer alapján.

klasszikus fizika. Fizikai tudásunk a huszadik század elejéig.

klasszikus. Görög és római tipológián alapuló építészeti stílus.

Koch-minta. Fraktálminta, amely úgy néz ki, mint egy hópehely.

koevolúció. Két együtt fejlődő entitás, amelyek mindegyike befolyásolja a másik fejlődését.

kognitív kötődés. Akkor fordul elő, amikor érzékszerveink rezonálnak valamire az érzékelésünkön keresztül.

kognitív szabályok. Annak a szabályai, hogyan érzékelik az emberek a világukat, és hogyan értelmezik ezt az információt.

koherencia. Olyan állapot, ahol az összes komponens egyensúlyban van, és támogatják egymást.

kombinatorikus eljárás. Olyan módszer, melynek során az egyes elemeket sokféleképpen lehet összeilleszteni.

összetettségelmélet. A sok kölcsönhatásban lévő komponensből álló rendszerek felépítésével foglalkozik.

kristályrács. A kristályok atomjai rendezett, szabályos mintázatban helyezkednek el, ez adja a kristály látható szimmetriáit.

kvantált, kvantum. A fizikából származó kifejezés, amely olyan mennyiségeket jelöl, amelyek csak diszkrét méretben vagy értékben jelennek meg.

kvantumelektrodinamika, kvantummechanika. A fizika egyik ága, amely a szubatomi skálán az elektromosság és az atomszerkezet alapját képező alapvető kölcsönhatásokat vizsgálja.

lakókörnyezet. Metaforikus kifejezés, amelyet olyan épületek vagy városi terek megjelölésére használnak, amelyek „élnek”, és amelyet a felhasználók „élőnek” éreznek.

lépték. Olyan méretlépcső, amelyet az azonos méretű fizikai elemek határoznak meg.

léptékarány. Két hasonló, de eltérő léptékű kialakítás közötti nagyítási tényező.

léptékhasonlóság, léptékszimmetria. Két mintázat azon tulajdonsága, hogy az egyik a másiknak a felnagyított másolata.

léptékhierarchia. Különböző léptékek sorozata egy épületben vagy építményben, a kicsitől a nagyig vagy a nagytól a kicsiig elrendezve.

léptékkoherencia. Olyan formatervezési tulajdonság, melyben az eltérő léptékek vizuálisan össze vannak kötve.

léptékszabály. Az itt javasolt szabály szerint a tervben az egymást követő léptékeknek azonos arányban kell egymást követniük.

makroszkopikus. Szabad szemmel látható méret, ellentétben a mikroszkopikus mérettel.

makula. A szem retinájának központi és legérzékenyebb része.

Mandelbrot-halmaz. Egy sajátos fraktálminta.

megoldási tér. Valamilyen absztrakt térben pontként elképzelt tervezési probléma minden lehetséges megoldása.

mémbeágyazódás. Az a folyamat, amellyel a mém az emberi emlékezethez kötődik. A mémet körülvevő héj különböző tulajdonságokkal ruházza fel azt. Egy vonzó héj terjeszthet egy káros mémet, éppúgy, mint egy ártalmas héj egy jótékony mémet.

mémszaporítás. Egy mém elterjesztése az emberek fejében.

mémterjedési tényező. Állapotjellemző, amely elősegíti a mém átvitelét a különböző emberi elmék között.

mém. Vizuális, zenei, írott vagy szóbeli információrészlet. Ez lehet egy reklámkép, egy reklámdallam vagy egy visszatérő építészeti kép.

memetikus átvitel. Az a folyamat, amelynek során a mémek (ötletek, képek, dallamtöredékek) átjutnak egyik emberi elméből a másikba.

metanyelv. Az általános nyelvi szerkezet, amely minden beszélt nyelv őse.

metafora. Egy szó használata valami teljesen más dolog leírására, ami a kettő hasonlóságát sugallja.

mikroszkopikus. Túl kicsi ahhoz, hogy szabad szemmel látható legyen.

minta. Ez lehet egy vizuális minta vagy egy alexanderi minta, amely egy visszatérő építészeti megoldás, amely egyes geometriai irányvonalakat társadalmi gyakorlatokkal ötvöz.

mintázatfelismerés. Kognitív folyamat, amelynek során az emberi agy felismer egy matematikai mintát.

mintanyelv. Alexander mintáinak készlete, amely lehetővé teszi ezek kombinációját az emberi környezet kialakításában.

modern fizika. Az anyaggal kapcsolatos ismeretek tartoznak ide, mint például a kvantummechanika és a relativitáselmélet. A huszadik század eleje után fejlődött ki.

modernizmus, modernista. A Bauhaus által meghatározott széles építészeti stílus, amelyet Le Corbusier, Ludwig Mies van der Rohe, Walter Gropius és mások gyakoroltak.

modul. A rendszerelméletben a modul egy félig független egység, amely bizonyos mértékű összetettséget tartalmaz. Az architektúrában a modulon egy szabványos méretű épületkomponenst értünk.

moduláris felépítés. Tervezési rendszer, amely ugyanazt az ismétlődő egységet használja.

modularitás. Egy rendszer azon tulajdonsága, hogy modulokra bontható, vagy éppen ellenkezőleg, modulokból felépíthető.

monumentalitás. A nagyszerűség építészeti kifejezése, amely nagy épületeket és tereket igényel.

motoros funkciók. Biológiai kifejezés az agynak és az idegeknek az izmokat és a mozgást irányító részeire.

multiplicitás szabály. A természetben és a mesterséges, komplex rendszerekben előforduló méretek eloszlására vonatkozó szabály, amely megköveteli, hogy egy rendszernek csak nagyon kevés nagyméretű, több közepes méretű, és nagyon sok kisebb méretű alkotórésze legyen egy spektrumon belül.

nemzetközi stílus. Téglalap alakú, modernista épületek betonból, üvegből és acélból.

neutron. Elemi szubatomi részecske, amely az egyes atommagok részét képezi.

nukleon. Az atommagot alkotó két elemi szubatomi részecske általános kifejezése. A két nukleon, a proton és a neutron szinte ugyanúgy néz ki, csak az elektromos töltésük eltérő.

ornamens, díszítés. A dizájn matematikai kifejezése, amely általában sok vizuális információt kódol.

ökoszisztéma. Olyan organizmusok együttes megnevezése, amelyek együtt élnek, versenyeznek egymással, és egymásra támaszkodnak a tápláléklánc szempontjából.

önhasonló fraktál. Fraktálszerkezet, amely minden nagyításnál pontosan ugyanazt a mintázatot mutatja.

önhasonlóság. Minden nagyításnál ugyanúgy kinéző minta tulajdonsága.

önszerveződés. Az a folyamat, amellyel egy rendszer spontán rendet ér el.

paradigma. Fogalmi és logikai alap egy téma megértéséhez.

párhuzamos architektúra. Sok kisebb feldolgozó egység összekapcsolása, hogy azok mind egyszerre dolgozzanak egy problémán.

patológia. A görög pathosz (fájdalom) és logosz (tudomány) szavakból ered. A beteg sejtek, szövetek és szervek szerkezeti és funkcionális elváltozásaival foglalkozik.

Peano-minta. Fraktálminta a matematikában, amely úgy néz ki, mint egy rács.

perceptuális kötődés. (Lásd: kognitív kötődés.)

perkoláció. Lassú áthaladás egy szűrőn, átszűrődés.

platóni szilárd testek. Gömb, henger, kocka stb.

polinom. Matematikai függvény görbe grafikonnal.

pontfüggvény. Pontról pontra változó mennyiségeket leíró függvény.

problématér. Egy probléma minden lehetséges megoldási változata, vagy a probléma felállításának különböző módjai valamilyen absztrakt térhez tartozó pontnak tekintendők.

proton. Elemi szubatomi részecske, amely az egyes atommagok részét képezi.

redukcionista, reduktív. Túlságosan leegyszerűsített megközelítés, amely nélkülözi egy összetett jelenség lényeges tulajdonságait.

rekurzió, rekurzív. Egy folyamat, amely újra és újra megtörténhet, minden alkalommal arra építve, ami egy korábbi alkalommal már megtörtént.

rendszer. Összetevők kombinációja, amelyek kölcsönhatásban működnek együtt.

rendszerelmélet. Minden, amit az összetett rendszerek felépítéséről és működéséről tudunk.

replikáció, szaporodás. Az a folyamat, amelynek során egy organizmus másolatot készít önmagáról.

rosszul elhelyezett konkrétság tévedése. Alfred North Whitehead filozófus által javasolt megnevezés egy állapotra, amelyben egy elképzelt fogalom helyettesíti a valós világot az ember elméjében.

rövid hatótávolságú erő. Olyan erő, amely megtart két elemet, ha nagyon közel vannak egymáshoz, de nincs hatása, ha nagy távolság választja el őket egymástól.

statisztikai mennyiség. Nem egyetlen méréssel, hanem különböző információk átlagolásával mért mennyiség.

szecesszió. A tizenkilencedik század végén és a huszadik század elején Victor Horta, Louis Sullivan, Hector Guimard, Antoni Gaudí és mások által gyakorolt ívelt és gazdagon színezett építészeti stílus.

szerkezeti rend. Számos különböző mechanizmus eredménye, amelyek egy struktúrát belsőleg koherenssé tesznek. Nem elvont értelemben, hanem az emberek által érzékelhetően.

szervezett összetettség. Olyan állapot, amelyben egy összetett rendszer nagyon nagy mértékben kapcsolódik az egyes belső összetevőkhöz.

szimbiózis. Biológiai kifejezés, amely két különböző organizmus kölcsönösen előnyös együttélését jelöli.

szimmetriák. A terv egy részének bármilyen ismétlődése – például tükrözés, elforgatás, átfordítás stb.

színállandóság. Az emberi szem azon képessége, hogy az érzékelt színt a teljesen eltérő megvilágítás ellenére is képes azonosítani (módosítani), azaz például a paradicsom nagyon változó fényviszonyok mellett is vörösnek tűnik.

szintaktikai szabályok. Nyelvtani rendezés szabályai egy nyelvben.

Taylor-sorozat. Egyre kisebb korrekciókat összegző, matematikai közelítés.

tektonikus szerkezet. Azok az alkotórészek, amelyek az épületet szilárd szerkezetté teszik.

tengelyes szimmetria. Reflexiós vagy tükörszimmetria.

térbeli koherencia. Egy szerkezet vagy egy környezet tulajdonságai, amelyektől az koherensnek tűnik.

természetes léptékhierarchia. Vizuális rendszer, ahol az alkotórészek mérete körülbelül 2,7-szeresére nő vagy csökken az egymást követő léptékek között.

termodinamika. A fizika olyan ága, amely a hővel, az energiával, a rendezetlenséggel, a kristályosodással stb. foglalkozik.

termodinamikai modell. Ebben a könyvben termodinamikai analógia segítségével mérjük az épületek szervezett összetettségének mértékét.

termodinamikai potenciál. Egy fizikai rendszert jellemző mennyiség.

tömörítés. Itt az információ összepréselését jelöli, hogy kisebb mennyiséget foglaljon el.

transzfinit számok. A matematikának a különböző végteleneket tanulmányozó ága.

transzlációs szimmetria. Amikor egy minta egy adott távolság után egy irányban megismétlődik, sorolódik.

tranzitív reláció. Ha A csatlakozik B-hez, B pedig C-hez, akkor A csatlakozik a C-hez.

travertin. Texturált kristályos mészkő, amely közel áll a márványhoz.

túlhűtött folyadék. Kemény anyag, mint pl. a közönséges üveg, ami nem kristályosodott ki.

vákuum. Az elemi részecskék fizikájában a vákuum nem üres, hanem kölcsönösen megsemmisülő virtuális elektron-pozitron párokból áll, amit soha nem látunk.

vezetékelés, huzalozás. A biológiánk által előre rögzített tulajdonság vagy működés, ami nem módosítható.

vizuális kéreg. Az agyban a vizuális feldolgozásnak szentelt rész.

vizuális koherencia. Egy terv vagy szerkezet azon tulajdonsága, hogy egységesnek tűnik.

Z_2 Abel-csoport. A legegyszerűbb elemgyűjtemény, amely egyetlen 0-ból és egyetlen 1-ből áll. A matematikai csoportok általában sokkal több elemet tartalmaznak, és ezek között az elemek között sokkal bonyolultabb a kapcsolat.

Felhasznált irodalom

Alexander, Christopher (1959). Perception and Modular Co-ordination. *Journal of the Royal Institute of British Architects,* 66, 425–429.

Alexander, Christopher (1964). *Notes on the Synthesis of form.* Harvard University Press. Cambridge. Massachusetts.

Alexander, Christopher (1979). *The Timeless Way of Building.* Oxford University Press. New York.

Alexander, Christopher (1984). Sketches of a New Architecture. In: D. Lasdun (szerk.). *Architecture in an Age of Scepticism.* Oxford University Press. New York. 8–27.

Alexander, Christopher (1993). *A Foreshadowing of 21st Century Art.* Oxford University Press. New York.

Alexander, Christopher (2004). *The Nature of Order.* Center for Environmental Structure. Berkeley. California.

Alexander, Christopher – Anninou, Artemis – Black, Gary – Rheinfrank, John (1987). Towards a Personal Workplace. *Architectural Record Interiors*, Mld-September, 131–141.

Alexander, Christopher – Ishikawa, Sara – Silverstein, Murray – Jacobson, Max – Fiksdahl-King, Ingrid – Angel, Shlomo (1977). *A Pattern Language.* Oxford University Press. New York.

Alexander, David M. – Globus, Gordon G. (1996). Edge-of-Chaos Dynamics in Recuisively Organized Neural Systems. In E. MacCormac – M. I. Stamenov (szerk.). *Fractals of Brain, Fractals of Mind.* John Benjamins. Amsterdam. 31–73.

Allen, Timothy F. H. – Starr, Thomas B. (1982). *Hierarchy: Perspectives for Ecological Complexity*. University of Chicago Press. Chicago.

Archer, L. Bruce (1970). An Overview of the Structure of the Design Process. In: G. T. Moore (szerk.). *Emerging Methods in Environmental Design and Planning.* MIT Press Cambridge. Massachusetts. 285–305. (Korábbi megjelenés In: G. Broadbent – A. Ward /szerk., 1969/. *Design Methods in Architecture* Lund Humphries. London.)

Ball, Philip (1999). *The Self-Made Tapestry.* Oxford University Press. Oxford.

Barnsley, Michael F. – Hurd, Lyman P. (1993). *Fractal Image Compression*. A. K. Peters. Boston.

Batty, Michael – Longley, Paul (1994). *Fractal Cities.* Academic Press. London.
Bauman, Zygmunt (2000). *Modernity and the Holocaust.* Cornell University Press. Ithaca. New York.
Benedikt, Michael (1999). Less for Less Yet. *Harvard Design Magazine*, Winter/Spring, 10–14.
Blair, Sheila S. – Bloom, Jonathan M. (1994). *The Art and Architecture of Islam 1250–1800.* Yale University Press. New Haven. Connecticut.
Blake, Peter (1974). *Form Follows Fiasco.* Little, Brown and Co. Boston.
Bloomer, Kent C. (2000). *The Nature of Ornament.* W. W. Norton. New York.
Bonta, Juan P. (1979). *Architecture and Its Interpretation.* Rizzoli. New York.
Booch, Grady (1991). *Object Oriented Design.* Benjamin/Cummings. Redwood City. California.
Bovill, Carl (1996). *Fractal Geometry in Architecture and Design.* Birkhäuser. Boston.
Broadbent, Geoffrey (1973). *Design in Architecture.* John Wiley. London.
Broadbent, Geoffrey (1990). *Emerging Concepts in Urban Space Design.*Van Nostrand Reinhold. London.
Brodie, Richard (1996). *Virus of the Mind.* Integral Press. Seattle. Washington.

Calvin, William H. (1987). The Brain as a Darwin Machine. *Nature*, 330, 33–34.
Calvin, William H. (1990). *The Cerebral Symphony.* Bantam Books. New York.
Calvin, William H. (1997). The Six Essentials? Minimal Requirements for the Darwinian Bootstrapping of Quality. *Journal of Memetics: Evolutionary Models of Information Transmission*, 1, Art. no. 7.
Charles, Prince of Wales (1988). Speeches on Architecture. In: C. Jencks (szerk.). *The Prince, the Architects, and New Wave Monarchy.* Rizzoli. New York.
Charles, Prince of Wales (1989). *A Vision of Britain: A Personal View of Architecture.* Doubleday. London.
Colomina, Beatriz (1994). *Privacy and Publicity: Modern Architecture as Mass Media.* MIT Press. Cambridge. Massachusetts.
Conrads, Ulrich (1964). *Programs and Manifestoes on 20th-century Architecture.* MIT Press. Cambridge. Massachusetts.
Crompton, Andrew (2002). Fractals and Picturesque Composition. *Environment and Planning B*, 29, 451–459.
Cross, Nigel (1989). *Engineering Design Methods.* John Wiley. Chichester.

Daiton, Eric (2000). *Divided We Stand: A Biography of New York's World Trade Center.* Basic Books. New York.
Dawkins, Richard (1989). *The Selfish Gene.* New Edition. Oxford University Press. Oxford.
Dawkins, Richard (1993). Viruses of the Mind. In: B. Dahlbom (szerk.). *Dennett and His Critics.* Blackwell. Oxford. 13–27.

Day, Christopher (1990). *Places of the Soul*. Aquarian Press. Wellingborough.
de Jong, Martin (1999). Survival of the Institutionally Fittest Concepts. *Journal of Memetics: Evolutionary ModeIs of Information Transmission*, 3, Art. no. 12.
Dennett, Daniel C. (1995). *Darwin's Dangerous Idea.* Simon & Schuster. New York.
Dyens, Ollivier (2001). *Metal and Flesh*. MIT Press. Cambridge. Massachusetts.
Dyson, Freeman (1999). *Origins of Life*. Revised Edition. Cambridge University Press. Cambridge.

Edelman, Gerald M. – Tononi, Giulio (2000). *A Universe of Consciousness.* Basic Books. New York.
Eilenberger, Gert (1985). Freedom, Science, and Aesthetics. In: H. O. Peitgen – P. H. Richter (szerk.). *Frontiers of Chaos*. MAPART. Forschungsgruppe Komplexe Dynamik der Universität Bremen. 29–36.

Fiksdahl-King, Ingrid (1993). Christopher Alexander and Contemporary Architecture. *A+U — Architecture and Urbanism*, Special Issue, August.
Fischler, Martin A. – Firschein, Oscar (1987). *Intelligence: The Eye, the Brain, and the Computer.* Addison-Wesley. Reading. Massachusetts.
Fisher, Thomas – Freiman, Ziva (1991). The Real Meaning of Architecture. *Progressive Architecture,* 7, 100–112.
Fisher, Yuval (1995). *Fractal Image Compression*. Springer Verlag. New York.
Fletcher, Sir Banister (1987). *A History of Architecture*. 19. kiadás. John Musgrove (szerk.). Butterworths. London.
Frazier, Nancy (1991). *Louis Sullivan and the Chicago School*. Crescent Books. Avenel. New Jersey.
Frei, Hans (1992). *Louis Henry Sullivan*. Artemis Verlag. Zurich.

Gabriel, Richard (1996). *Patterns of Software.* Oxford University Press. New York.
Gehl, Jan (1987). *Life Between Buildings*. Van Nostrand Reinhold. New York.
Gibson, James J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin. Boston.
Goldberger, Ary L. (1996). Fractals and the Birth of Gothic: Reflections on the Bio-logic Basis of Creativity, *Molecular Psychiatry*, 1, 99–104.
Greenberg, Michael (1995a). Architecture: Can Laws Rule Beauty?. *San Antonio Express-News*, 1995-10-15, 1, G.
Greenberg, Michael (1995b). Fixed Laws of Beauty Invite Debate. *San Antonio Express-News*, 1995-10-22, 1, G.
Grünbaum, Branko – Shephard, Geoffrey C. (1987). *Tilings and Patterns.* Freeman. New York.

Halliwell, Jonathan (1995). Arcadia, Anarchy, and Archetypes. *New Scientist*, 12, 34–38.
Haselberger, Lothar (1985). The Construction Plans for the Temple of Apollo at Didyma. *Scientific American*, 6, 126–132.
Heylighen, F. (1993). Selection Criteria for the Evolution of Knowledge. In: *Proceedings of the 13th International Congress on Cybernetics.* Association International de Cybernétique. Namur. Belgium. 524–528.
Heylighen, Francis (1997). Objective, Subjective and Intersubjective Selectors of Knowledge. *Evolution and Cognition*, 3, 63–67.
Hillier, Bill (1996). *Space is the Machine.* Cambridge University Press. Cambridge.
Hillier, Bill – Hanson, Julienne (1984). *The Social Logic of Space.* Cambridge University Press. Cambridge.
Hubel, David H. (1988). *Eye, Brain, and Vision.* Scientific American Library. New York.
Hutchinson, G. Evelyn (1959). Homage to Santa Rosalia. *The American Naturalist*, 93, 145–159.

Jefimenko, Oleg D. (1989). *Electricity and Magnetism.* 2. kiadás. Electret Scientific Co. Star City. W. Virginia. 493.
Johnson, Steven (2004). *Mind Wide Open.* Scribner. New York. 56–57.
Jones, J. Christopher (1970). *Design Methods.* John Wiley. Chichester.
Jordy, William H. (1986). The Tall Buildings. In: W. de Wit (szerk.). *Louis Sullivan: The function of Ornament.* W. W. Norton & Co. New York.

Kauffman, Stuart A. (1995). *At Home in the Universe.* Oxford University Press. New York.
Klinger, Allen – Salingaros, Nikos A. (2000). A Pattern Measure. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 27, 537–547.

Krier, Léon (1998). *Architecture: Choice or Fate.* Andreas Papadakis. Windsor. Berkshire. Anglia.
Kroll, Lucien (1987). *An Architecture of Complexity.* MIT Press. Cambridge. Massachusetts.
Küller, Rikard (1980). Architecture and Emotions. In: B. Mikellides (szerk.). *Architecture for People.* Holt. Rinehart and Winston. New York. 87–100.
Kunstler, James H. (1993). *The Geography of Nowhere: The Rise and Decline of America's Man-made Landscape.* Simon & Schuster. New York.

Lakoff, George – Johnson, Mark (1999). *Philosophy in the Flesh.* Basic Books. New York.
Lauwerier, Hans (1991). *Fractals.* Princeton University Press. Princeton. New Jersey.
Le Corbusier (1927). *Towards a New Architecture.* Architectural Press. London. (Eredeti: Le Corbusier [1923]. *Vers Une Architecture.* Editions Crès. Paris.)
Le Corbusier (1967). *The City of Tomorrow and its Planning.* Dover. New York. (Eredeti: Le Corbusier [1924]. *Urbanisme.* Editions Crès. Paris.)

Levine, Arnold J. (1992). *Viruses.* Scientific American Library. New York.
Licklider, Heath (1966). *Architectural Scale*. The Architectural Press. New York.
Llinás, Rodolfo (2002). *I of the Vortex.* MIT Press. Cambridge. Massachusetts.
Loos, Adolf (1971). Ornament and Crime. In: U. Conrads (szerk.). *Programs and Manifestoes on Twentieth-Century Architecture*. MIT Press. Cambridge. Massachusetts. 19–24.

Mainstone, Rowland J. (1988). *Hagia Sophia*. Thames and Hudson. New York.
Mandelbrot, Benoît B. (1983). *The Fractal Geometry of Nature*. Freeman. New York.
Marr, David (1982). *Vision.* W. H. Freeman. San Francisco.
May, Robert M. (1973). *Stability and Complexity in Model Ecosystems.* Princeton University Press. Princeton. New Jersey.
Maynard-Smith, John – Szathmáry, Eörs (1999). *The Origins of Life*. Oxford University Press. Oxford.
McCloud, Scott (1993). *Understanding Comics: The Invisible Art.* Harper Perennial. New York.
Mehrabian, Albert (1976). *Public Places and Private Spaces*. Basic Books. New York.
Mesarović, Mihajlo D. – Macko, Djordje – Takahara, Yasuhiko (1970). *Theory of Hierarchical Multilevel Systems.* Academic Press. New York.
Michaels, Claire F. – Carello, Claudia (1981). *Direct Perception*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
Mikiten, Terry M. (1995). Intuition-based Computing: A New Kind of 'Virtual Reality'. *Mathematics ariel Computers in Simulation*, 40, 141–147.
Miller, James G. (1978). *Living Systems*. McGraw-Hill. New York.
Moughtin, Cliff – Oc, Taner – Tiesdell, Steven (1995). *Urban Design: Ornament and Decoration.* Butterworth. Oxford. Anglia.

Nasar, Jack L. (1989). Perception, Cognition, and Evaluation of Urban Places. In: I. Altman – E. H. Zube (szerk.). *Public Places and Spaces.* Plenum Press. New York. 31–56.
Nicolis, John S. (1991). *Chaos and Information Processing.* World Scientific. Szingapúr.
Noton, David – Stark, Lawrence (1971). Eye Movements and Visual Perception. *Scientific American*, 6, 35–43. (Újranyomva: Held, R. [szerk., 1974]. *Image, Object and Illusion*. Scientific American. Freeman. San Francisco. 113–122.)
Norwich, John J. (szerk., 1978). *Great Architecture of the World*. Bonanza Books. New York.

Padrón Victor – Salingaros, Nikos A. (2000). Ecology and the Fractal Mind in the New Architecture. *RUDI — Resource or Urban Design Information*. Art. no. 12. www.rudi.net. (Utolsó hozzáférés: 2026.04.13.)
Passioura, John B. (1979). Accountability, Philosophy, and Plant Physiology. *Search (Australian Journal of Science*, 10, 347–350.

Rittel, Horst W. J. (1992). *Planen, Entwerfen, Design.* Kohlhammer Veilag. Stuttgart.
Rolls, Edmund T. – Treves, Alessandro (1998). *Neural Networks and Brain Function.* Oxford University Press. Oxford.
Rudofsky, Bernard (1964). *Architecture Without Architects.* Doubleday. Garden City. New York.
Rudofsky, Bernard (1977). *The Prodigious Builders.* Harcourt Brace Jovanovich. New York.
Russell, Frank (1979). *Art Nouveau Architecture.* Arch Cape Press. New York.

Salingaros, Nikos A. (1998). Theory of the Uiban Web. *Journal of Urban Design*, 3, 53–71. (Újranyomva: Chapter 1. *Principles of Urban Structure.* Techne Press. Amsterdam. 2005.)
Salingaros, Nikos A. (1999a). The 'Life' of a Carpet: an Application of the Alexander Rules. In: M. Eiland Jr. – R. Pinner (szerk.). *Oriental Carpet and Textile Studies V.* International Conference on Oriental Carpets. Danville. California. 189–196.
Salingaros, Nikos A. (1999b). Urban Space and its Information Field. *Journal of Urban Design*, 4, 29–49. (Újranyomva: Chapter 2. *Principles of Urban Structure.* Techne Press. Amsterdam.)
Salingaros, Nikos A. (2000). The Structure of Pattern Languages. *Architectural Research Quarterly*, 4, 149–161. (Újranyomva: Chapter 8. *Principles of Urban Structure.* Techne Press. Amsterdam. 2005.)
Salingaros, Nikos A. (2004). *Anti-architecture and Deconstruction.* Umbau-Verlag. Solingen. (Francia kiadás: N. A. Salingaros [2005]. *Anti-architecture et Deconstruction.* Umbau-Verlag. Solingen.)
Salingaros, Nikos A. (2005). *Principles of Urban Structure.* Techne Press. Amsterdam.
Salingaros, Nikos A. – West, Bruce J. (1999). A Universal Rule for the Distribution of Sizes. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 26, 909–923. (Újranyomva: Chapter 3. *Principles of Urban Structure.* Techne Press. Amsterdam. 2005.)
Salthe, Stanley N. (1985). *Evolving Hierarchical Systems.* Columbia University Press. New York.
Simon, Herbert A. (1962). The Architecture of Complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106, 467–482. (Újranyomva: Herbert A. Simon [1969]. *The Sciences of the Artificial.* M.I.T Press. Cambridge. Massachusetts. 84–118.)
Smith, Cyril S. (1969). Structural Hierarchy in Inorganic Systems. In: L. L. Whyte – A. G. Wilson – D. Wilson (szerk.). *Hierarchical Structure.* American Elsevier. New York. 61–85.
Sommer, Robert (1974). *Tight Spaces.* Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
Steen, Lynn A. (1988). The Science of Patterns. *Science*, 240, 611–616.
Stern, Robert A. M. (1988). *Modern Classicism.* Rizzoli. New York.

Thompson, D'Arcy W. (1952). *On Growth and Form*. 2. kiadás. Cambridge University Press. Cambridge.

VanRullen, Rufin – Thorpe, Simon J. (2004). Perception, decision, attention visuelles: ce que les potentiels evoques nous apprennent sur le fonctionnement du systeme visuel. In: B. Renault (szerk.). *L'lmagerie Fonctionnelle Electrique et Magnetique: Ses Applications en Sciences Cognitives*. Hermès. Párizs. 95–121.

Venturi, Robert (1977). *Complexity and Contradiction in Architecture*. 2. kiadás. Museum of Modem Art. New York.

Venturi, Robert – Scott-Brown, Denise – Izenour, Steven (1977). *Learning From Las Vegas*. MIT Press. Cambridge. Massachusetts.

von Meiss, Pierre (1991). *Elements of Architecture*. E&FN Spon. London.

Washburn, Dorothy K. – Crowe, Donald W. (1988). *Symmetries of Culture*. University of Washington Press. Seattle.

Watkin, David (2001). *Morality and Architecture Revisited*. University of Chicago Press. Chicago.

Weibel, Ewald R. (1994). Design of Biological Organisms and Fractal Geometry. In: T. F. Nonnenmacher – G. A. Losa – E. R. Weibel (szerk.). *Fractals in Biology and Medicine*. Birkhäuser Verlag. Bázel. 68–85.

Weingarden, Lauren S. (1987). *Louis H. Sullivan: The Banks*. MIT Press. Cambridge. Massachusetts.

West, Bruce J. (1997). Chaos and Related Things: A Tutorial. *The Journal of Mind and Behavior*, 18, 103–126.

West, Bruce J. – Deering, B. (1995). *The Lure of Modern Science*. World Scientific. Szingapúr.

West, Bruce J. – Goldberger, A. L. (1987). Physiology in Fractal Dimensions. *American Scientist*, 75, 354–365.

Williams, Kim (1998). *Italian Pavements: Patterns in Space*. Anchorage Press. Houston. Texas.

Williams, Kim (2000). Environmental Patterns: Paving Designs by Tess Jaray. *Nexus Network Journal*, 2/1, Art. no. 5.

Wolfe, Tom (1981). *From Bauhaus to Our House*. Farrar Straus Giroux. New York.

Yarbus, Alfred L. (1967). *Eye Movements and Vision*. Plenum Press. New York.

Yu, Hing-Sing. (1996). Effects of environmental factors on the endocrine system. In: G. L. Gass – H. M. Kaplan (szerk.). *Handbook of Endocrinology*. CRC Press. Boca Raton. Florida. 43–68.

Zeeman, Sir Erik Christopher (1962). The Topology of the Brain and Visual Perception. In: M. K. Fort (szerk.). *Topology of 3-Manifolds.* Prentice-Hall. Englewood Clilfs. New Jersey. 240–256.

Zeki, Semir (1993). *A Vision of the Brain.* Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Zerbst, Rainer (1993). *Antoni Gaudí.* Benedikt Taschen Verlag. Köln.

Zigmond, Michael J. – Bloom, Floyd E. – Landis, Story C. – Roberts, James L. – Squire, Larry R. (1999). *Fundamental Neuroscience.* Academic Press. San Diego. California. (52. fejezet: M. Farah, G. W. Humphreys – H. R. Rodman. *Object and Face Recognition.*)

Függelék:
Az olasz fasiszta építészet és az olasz formanyelv

Amikor a Geometriai fundamentalizmus (e könyv kilencedik fejezete) olaszul megjelent (*), átdolgoztam a következő bekezdést, hogy pontosabban tükrözze a fasiszta korszak olasz építészetének árnyalt történetét. Íme a jelen könyv 202. oldalán megjelenő rész átdolgozott változata.

A modernista tervezés a fasiszta Olaszországban gyökerezik. A futurista kiáltványok totális háborút hirdettek a múlt építészete – és társadalma – ellen. Benito Mussolini rezsimje, osztva a német nemzetiszocialisták hitét az „új társadalomban", amely az egyént magasztosabb politikai és társadalmi céloknak rendeli alá, a modernista építészet néhány jellemző példáját hívta életre. Mindazonáltal az akkori olasz építészek egy átfogó és nagyon innovatív formanyelvet is kidolgoztak, jobban támaszkodva a római tipológiákra, mint a Bauhaus absztrakcióira. Giuseppe Terragni, Luigi Moretti, Adalberto Libera és sokan mások épületeiket olyan stílusban tervezték, ami versenyre kelt és kontrasztban is állt a „tiszta/üres" modernista stílussal. Ezen épületek létezését kínossá teszi a fasizmussal fennálló nyilvánvaló kapcsolatuk, és ez egyes építészettörténészeket egyenesen arra sarkallt, hogy szakmaiatlanul egy az egyben kihagyják ezeket az építészettörténetből (vagy, mint ahogy Sigfried Giedion tette, következetesen „Népházként" emlegetik Terragni „Fasizmus Házát"). A fasiszta Olaszország támogatta az innovatív építészet és urbanizmus széles spektrumát, függetlenül az uralkodó politikai filozófiától, az olasz racionalizmus – mint a huszadik századi építészet egyik fő eleme – mégis marginalizálódott. A formanyelv csak akkor tett szert a fundamentalizmus elemeire, amikor építészeti törekvései összhangban voltak a rezsim totalitárius jövőfilozófiájával.

* Salingaros, Nikos A. (2009). *No Alle Archistar: Il Manifesto Contra le Avanguardie*. Libreria Editrice Fiorentina, Firenze. 166.

„Az a gondolat, hogy az épületek többsége nem rendelkezik élő szerkezetekkel, talán meg sem fordult az emberek fejében 1980 előtt, amikor is először felvetettük kollégáimmal ezt a témát. A társadalomban korábban a legtöbb hagyományos módszer a szerkezethez kötődött. Ezelőtt soha senki nem ismerte az élettelen építmények hatalmas csoportját, mert 1900-ig szinte minden valós és elképzelt épület az élő szerkezetek csoportjába tartozott. Felfedeztük, hogy az emberek dönthetnek úgy – és a képességük is megvan rá –, hogy csúnya, furcsa épületeket építsenek, amelyek nem követik Földünk természetes szerkezeti rendjét. Valójában csak a közelmúltban, a 20. század végén fedeztük fel, hogy létezik az élettelen építmények csoportja, és hogy egyesek már nem pusztán csak elképzelik, hanem meg is építik az ilyen épületeket. A 20. század mániákus körforgásában bukkantak fel először ezek az abszurd és borzalmas épületek. Ilyen természetellenes dolgokat korábban aligha hoztunk létre. Először a 20. században vált nyilvánvalóvá, hogy az építészek képesek abszurd dolgokat építeni. Ez nagyon is nyilvánvalóvá válik, ha a 20. századi épületek gyűjteményére tekintünk." – Christopher Alexander. (*)

* Alexander, Christopher (2005). *A Vision of a Living World* (Egy élő világ víziója). *The Nature of Order* (A rend természete), Book 3., Center for Environmental Structure, Berkeley, California, 689–690.