

ÉPÜLET ÉS STRUKTÚRA

Az emberrel csaknem egyidőben született építészet mint célszerű alkotótevékenység magán viseli a társadalmi, gazdasági, esztétikai vagy akár személyes jellegű emberi szükségletek jegyét. E szükségleteknek megfelelően igyekszik megszervezni a környezetet, a természetet ezek alá rendelve, s ugyanakkor számos esetben művészi alkotásokkal gazdagítja az emberiség értéktárát.

Az építészeti mű (amely nemcsak teret határoló épület lehet, hanem ún. mérnöki alkotás: út, híd, gát stb. is) nem más, mint az építőanyag és az alkotó gondolkodás egyesülésének eredménye, ennek különféle formákban való megjelenése. Az építészet csakis akkor éri el célját, ha a rendelkezésére bocsátott lehetőségek keretében optimálisan sikerül kielégítenie az igényelt funkcionalitást, s ugyanakkor a létrehozott szerkezet formájával és arányaival élményszerűen hat ránk. Hasznosság, gazdaságosság, célszerű műszaki megoldás, művészi hatás — az első pillanásra egymásnak ellentmondóknak tűnő, de az építészetben együttesen ható tényezők; s az építész feladata épp e tényezők összhangjának megteremtése.

Különböző korok építészetét vizsgálva, az említett tényezők egyikének-másikának túlsúlyba kerülését láthatjuk — a termelési viszonyoknak, a tudomány fejlettségének, a „korszellemnek“ vagy éppen a divatnak megfelelően. Gondoljunk csak az egyiptomi gúlákra, amelyek monumentalitásukkal egyetlen uralkodó hatalmát hirdetik; az ókori görög poliszok templomainak, középületeinek viágos és tiszta szerkezetére, s ugyanezek nagyfokú tudatossággal megvalósított — és talán éppen ezért természetesnek ható — egyszerű szépségére; a százezreket szolgáló római amfiteátrumokra, amelyek a mai sportlétesítmények előképeinek tekinthetők; a görög építészet magasba ívelő remekeire vagy a túldíszített, bizonyos értelemben dekadens szépségű barokk palotákra. S a példákat tovább sorolhatnók a modern korra jellemző, „emberre méretezett“, minden négyzetmétert kihasználó lakásépítkezésig vagy az áthidalat méterekkel és lefedett négyzetméterekkel nem fukarkodó, technikát és művészetet közös nevezőre hozó vasbeton- és fémszerkezetekig.

Tudatos technikai megoldásokról a műszaki tudományok megjelenéséig (ameddig Leonardo és mások elszigetelt kezdeményezései után a felhalmozódott ismeretek diszciplínává „kerekedhettek“, tehát kb. az angol ipari forradalom koráig) nem beszélhetünk; a pretechnikai idők építészeti csak intuícióból fakadó vagy tapasztalatból nyert, sokszor meglepően előremutató műszaki érzéktűre támaszkodhattak. De az anyag célszerű, bizonyos geometriai, mechanikai és esztétikai szabályok szerint való átalakítása minden kor építészetének alapját, lényegét jelenti.

Bár a fejlődés nem mondható egyenletesnek, a történelem folyamán megfigyelhető általános tendencia az épület *utilitásának* fokozott előretörése. Ugyanakkor a mechanika mint tudományág fejlődésével lehetővé tette az egyre pontosabb számítások alapján történő, következőképp egyre gazdaságosabb épülettervezést. Döntő szerepe van az építészeti formák és szerkezetek fejlődésében a rendelkezésre álló építőanyagnak is; így pl. az ókori építkezések kő fedőanyagával képtelenség volna helyettesíteni a mai tégelyeknek megfelelő, néha több száz méter feszítávolságot átívelő vasbetont vagy fémeket. Minden építőanyag csak saját tulajdonságainak megfelelően felhasználva járulhat hozzá a hasznos és egyben szép épület alkotásához

— nem feledkezve meg természetesen a megmunkálás tényezőjéről. (Hans Sedlmayr német műtörténész szellemesen állapítja meg, hogy a kő sem „magától” kívánkozik oszlop-formába, de remek oszlop faragható belőle.)

Az architektúra vagy műépítészet, a hasznos térformák művészete kettős jellegű: egyfelől tudományos, minthogy a funkcionalitás igényelte technikai megoldásokkal függ össze, másfelől művészi, minthogy az ember szenzibilitását is érintő mű alkotásának óhaja hatja át. Az említett kettősségből eredő két szerepkör valaha megférte egyetlen szakma keretében; a technikai tudományok megjelenésével és fejlődésével, valamint az építészet alkalmazási területének kiszélesedésével azonban egyetlen ember képtelennek bizonyult a mind összetettebbé váló problémák teljes egészében való, részleteiben is alapos megoldására. Így vált el az idők során a *műépítész* és az *építész-mérnök* munkája. Míg az előbbi szerepköre főleg a funkcionalitásra, a térben elhelyezkedő formák belső és külső összhangjának megteremtésére és számos részletkérdés megoldására terjed ki, az utóbbi — az építész-mérnök — szerepe az épület vázának, tartószerkezetének biztonságos, analitikus számítási módszereken alapuló megtervezése. Természetesen a két szerepkör részben fedi egymást, hiszen egyes elemei közösek, mások szoros kapcsolatban vannak egymással, tevékenységük tárgya és végső célja pedig egy és ugyanaz. W. G. Rogers amerikai műkritikus megállapítása szerint „nehéz, sőt néha lehetetlen határvonalat húzni a műépítész és az építész-mérnök között. A műépítész tudja, hogy mit akar alkotni, a mérnök pedig az alkotás módját határozza meg” (W. G. Rogers: *What's up in Architecture*). Ez természetesen nem zárja ki, sőt egyenesen feltételezi, hogy a műépítész bizonyos fokú technikai ismeretekkel, a mérnök pedig fantáziával és ízléssel rendelkezzen.

E két tevékenységi terület közötti ellentét feloldását s az építészet különféle említett tényezői közötti összhangot egy olyan egységes szempont biztosíthatja, amely elsősorban maga az építészet mint tervező-kivitelező tevékenység tárgyának tanulmányozásából indul ki.

*

Kitűnő eszközt nyújt erre a *strukturálista módszer* (lásd pl. a *Korunk* 1970. 2. számát). Közérdeklődést keltett voltára mi sem jellemzőbb, mint jeles hirdetőinek és nem kevésbé híres ellenfeleinek hosszú névsora. Amiben azonban a strukturálistázus bírálói is egyetértenek, az a struktúra létezése és a struktúra-elemzések érvényessége.

A strukturálistázus feltételezhetően éppen a technikából, pontosabban az építészetből kölcsönözte a nevét. „Struere” vagy „construere”: részekből egészet alkotni, azaz építeni. A strukturálisták meghatározása szerint a struktúra összetevő elemek rendszere, amelyben az alkotóelemek értékét a rendszer egészében elfoglalt helyük, a közöttük fennálló kapcsolatok határozzák meg. A rendszernek mint egésznek a sajátosságaira nézve nemcsak az összetevők külön-külön vett tulajdonságai, hanem sokkal inkább ezeknek egymáshoz való viszonyai döntőek. (Konkludens példa az élettan tárgyköréből a halál beállta az élő szervezeteknél: az összetevők — szövetek, sejtek — tulajdonságai még nem változtak meg, mikor egymáshoz való viszonyuk már irreverzibilis módon megbomlott; az élő megszűnt élni.)

Ugyanez a strukturálista elv alkalmazható a különféle építészeti „elemrendszerekre” is, függetlenül attól, hogy a „rendszer” maga az építőanyag-e, az épület-e vagy az épületeknek utakkal behálózott, rendszerezett összessége, a város. Ezeknek mindegyike lehet struktúra és egyszersmind egy másik, nagyobb egység struktúrájának alkotóeleme is.

Érdekes például a vasbeton strukturalista elemzése. Ez, mint ismeretes, különféle alkotóelemek — homok, kavics, cement, víz — meghatározott arányú keveréke, amelybe (a készülő betonelem az épület szerkezetében játszott szerepének megfelelően) vashuzalok, illetve huzalokból font rácsok illeszkednek. Az így keletkezett rendszer tulajdonságaival, például szilárdságával, teherbíróképességével egyik összetevő sem rendelkezik; ezeket az új tulajdonságokat éppen az összetevők közötti viszonyok — jelen esetben kémiai és fizikai jellegű kapcsolatok — határozzák meg.

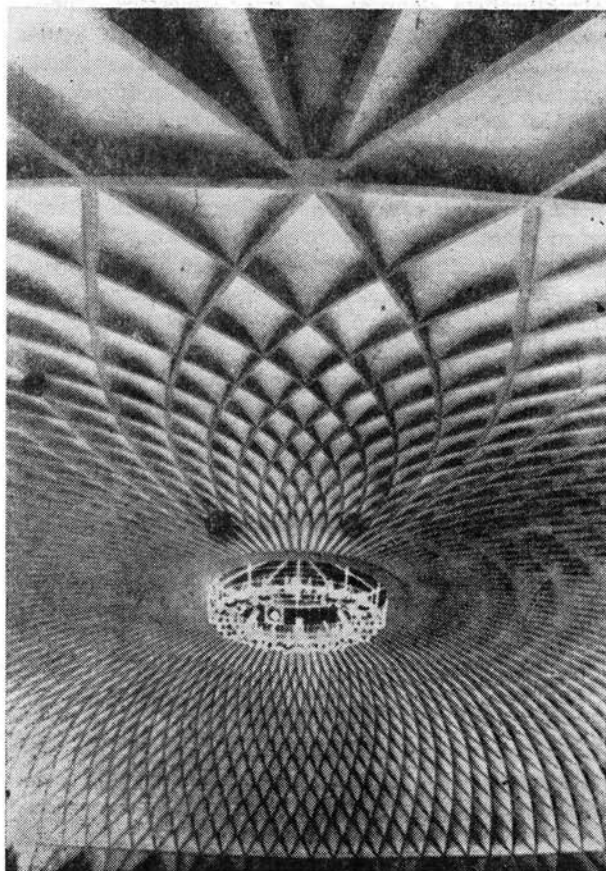
Építészeti szempontból a struktúra minden esetben bizonyos tervet jelent: a részeknek egy szervező elv szerinti összekapcsolását egy rendszer keretében, oly módon, hogy a részek rendeltetésüket teljesíthessék — a rendszert pedig éppen ezek a szervesen összekapcsolt részek alkotják. Nem nevezhető struktúrának bármilyen rendszer, például különféle formák többé-kevésbé tetszőleges elhelyezése a térben, hanem csakis a részeknek egy szerves, mondhatjuk „élő” egészbe való befoglalása. Le Corbusier szerint „a mai műépítészek nem egy építészeti ötlet megvalósítása céljától, hanem egyszerűen számítások eredményeitől (mely számítások a mindenséget kormányzó törvényekből következnek) és egy élő szervezet alapszámójától vezetve használják fel a műépítészet elsődleges elemeit, s ezeket bizonyos szabályok szerint koordinálva architekturális emóciót keltenek bennünk. Ettől van, hogy az ember munkája összecseng az egyetemes renddel” (Le Corbusier: *Towards a New Architecture*).

Az építészet nem veszi ugyan „szó szerint” a természetből a maga struktúra-mintaképeit, de az építészeti műnek az élő szervezettel való analógiája — ha a részek közötti szükségszerű viszonyrendszerre és ennek az egész működését meghatározó szerepére gondolunk — azonnal nyilvánvaló. Így válhat a strukturális elemzés („előre-elemzés”, a struktúra megválasztása és megszerzése) az építész tervező tevékenysége alapjává.

Bíráói azt vetik szemére a strukturalizmusnak, hogy „elideológiátlanodott” módszer, vagy Henri Wald pontos szavaival élve „ideológiaellenes filozófiához vezet, amelyben a természet felszívja az embert” (*Struktúra, strukturális, strukturalizmus. Korunk*, 1970. 2.). Ezzel szemben az építészeti strukturalizmus — nem mint strukturalizmus, hanem mint építészet — bár a természetben fellelhető struktúrák modelljein alapszik, paradox módon a természet törvényei, illetve azok önkényes érvényesülése ellen irányul. Ennek, a természettel bizonyos értelemben szembenálló tevékenységnek a sikerét éppen az embert a természetből kiemelő minőségi különbség, a gondolkodás biztosítja.

Mint ahogy a strukturalista módszer alkotó alkalmazása során általában mindenkor szubjektív kapcsolat áll fenn a kutató és a kutatás tárgya között, a tervező építész sem kívül álló, abszolút objektív lény, hanem a tárgyhoz szorosan kötődő alkotó személyiség, aki bizonyos — a társadalom fejlettségi fokának megfelelő — eszközökkel rendelkezik. Ezeknek a gazdasági, anyagi, műszaki eszközöknek, valamint személyes adottságainak birtokában aztán a tervező elemzi az igényeket kielégítő lehetséges „rendszereket”, s végül is kiválasztja a megrendelő társadalmi egység számára leginkább alkalmasat.

Az elemzés eredményezte, ily módon kiválasztott struktúrán belül minden egyes elemnek jól meghatározott *funkciója* kell hogy legyen, az összhatást biztosítandó. A funkcionalitás nélküli töltelék- és takaróelemek (pl. egy semmit sem tartó oszlop, egy erkély, amelyre nincs kijárat) nem illeszkednek szervesen az egészbe, s így nyilvánvalóan kívül esnek a struktúrán — tehát fölöslegesnek tekinthetők. Hamis funkciójú épületelemek, melyeknek egyetlen rendeltetése, hogy egy technikailag, esetleg formailag is értéktelen struktúrát „megmentsenek”, nem mond-



A Palazzetto dello Sport kupolája

hatók értékeseknek művészi szempontból sem, legyenek bármilyen hatáskeltőek. Louis H. Sullivan amerikai építész tömör megfogalmazásával: „Egy épület mutassa azt, ami, és legyen az, amit mutat“ (W. G. Rogers: *What's up in Architecture*).

A struktúra nem azonos a formával: fölérendeltje a formának. A struktúra teljesség, tehát nem tűri a mérnöki felfogást tükröző tartószerkezeteknek a formától való elválasztását. A mechanikai séma — az épület tartószerkezete — a tervezés mindenkori kulcskérdése, mert ez az alapfeltétele egy elképzelés térben való szilárd és biztonságos fizikai megvalósulásának; mindez azonban nem jelentheti a technika „túltengését“ a művészi forma rovására, s természetesen a műépítés szerepének csökkenését sem. Ellenkezőleg, a tervező műépítész felelősségének növekedését, fantáziájának és formaszervező készségének ésszerű struktúrákban való megvalósítását kell jelentenie. S így az igényelt funkcionalitásnak megfelelő, tiszta mechanikai alapszerkezetű, alkalmas anyagokból épített, minden álművészi díszítéstől mentes épület a szemlélőben művészi benyomást fog kelteni — legyen ez bár főképpen az „elme gyönyörködése“, intellektuális emóció is. Henry van der Velde 1902-ben írott szavai ma is messzemenően érvényesek, s nem véletlenül szerepelnek mottóként Curt Siegel német műépítész könyvében: „...korunkban sokan vannak, akik szépet alkottak, ami csak azért szép, mert logikus és racionális, mert

a dolgok ésszerű lényege elveinek és a célszerűen használt anyagok pontos, szükséges és természetes törvényeinek megfelelő" (Curt Siegel: *Strukturformen der modernen Architektur*). Az olyan szépség pedig, ami azért szép, mert ésszerű, lényegre törő és a lényegre kifejező, nem lehet kitéve a különböző korok divatszeszélyeinek.

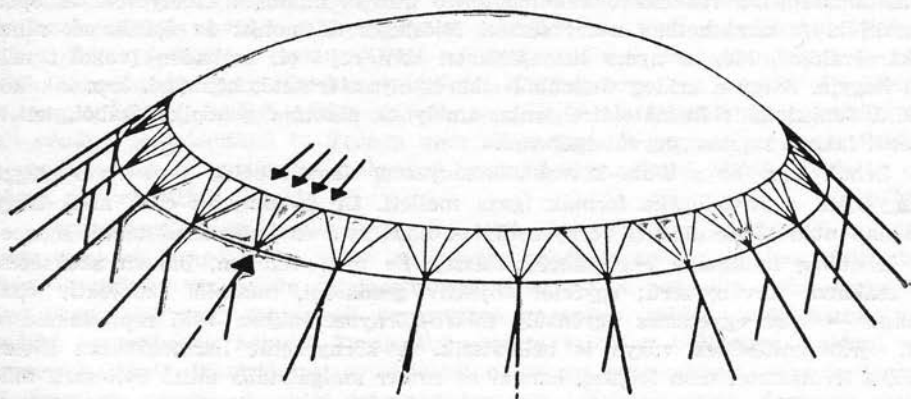
Természetesen ahhoz, hogy az effajta szépség tetsszék, meg is kell érteni. E tekintetben biztató jelenség az, hogy a tudomány és a technika iránt nap mint nap „megértőbbek” leszünk, hozzájuk nevelődünk, s nagy megvalósításaik — gondoljunk például csak az ember Holdra-szállására — ugyanolyan intenzitású (és fajtajú) érzelmeket keltenek bennünk, mint a szokott értelemben vett művészi alkotások. Hasonlóképpen az épületszerkezetekből még laikus szemmel is kiolvasható, őszintén megnyilatkozó racionalitás, a formák változatossága, újszerűsége és mérészsége önmagukban is képesek művészi élményt nyújtani. Curt Siegel említett könyvében állapítja meg most már maga a műépítész szerző, hogy „a technikát úgy kell értékelnünk, mint elsőrangú fontosságú elemet, a forma alkotóját... és őszintén, minden megalkuvás nélkül a műépítészet szolgáltatába kell állítnunk“.

*

Ha nem hivatkozhatunk is töretlen fejlődési vonalra, megállapíthatjuk, hogy az építészetben mindig léteztek „strukturális formák”, amelyek újra és újra megjelentek, a termelési viszonyok fejlődésének megfelelően egyre magasabb fokon, és maradandóbbaknak bizonyultak a különböző korok stílusainál és divatjainál.

Már a primitív ember sziklára támaszkodó lapos kővel fedett hajléka is a racionalitás magvát rejtí, amennyiben egyszerű, de logikus szerkezet, és lakójának kellő védelmet nyújtott az időjárás viszontagságai és az állatok ellen. Ugyanezt a világos szerkezeti elvet fedezzük fel az ókori görög építészetben: az oszlop és a hozzá kapcsolódó más szerkezeti elemek tökéletes összhangban állnak a struktúrában játszott szerepükkel. Nem öncélúak a díszítőelemek sem; az oszlop hosszirányú bordázása például nem „takar”, nem hamisít, hanem még érthetőbbé teszi az építőelemnek az épület egészében játszott szerepét — azt, hogy az oszlop a függőleges irányban ható, a gravitációból származó erőket közvetíti.

A két évezredes, ma is álló dél-franciaországi híd, a *Pont du Gard* megalkotásával az ismeretlen — valószínűleg római — építész a szerkezet és forma mindmáig példás összhangját valósította meg. Intuitív technikai érzék sejtette meg a gót templomok mestereivel is a külső terhelésből származó belső feszültségjüket, és ők



Épület és struktúra

ennek megfelelően alakították ki épületeik szerkezetét. A csúcsíves boltozat me-revítő bordája nemcsak, illetve nem elsősorban dekoratív jellegű, hanem *szervesen* hozzátartozik a statikai szerkezethez (ellenpélda: a késői gótikában a boltozat csu-pán díszítőelemként szereplő bordái nem tartoznak a strukturális formák család-jába).

A strukturális építészeti forma alkotása feltételezi a technika és az anyag őszinte megnyilatkozását, és ennél fogva — mint említettük — fejlődése szorosan összefügg a technika és az anyag tökéletesedésével. Ennek ellenére (vagy éppen ezért) a modern technika megjelenésének időszakában, a XIX. század vége felé, az építészet történetében meglehetősen zavaros periódus következett be. A késői klasszicizmus továbbélése mellett egyre inkább érvényesült egy úgynevezett „modern irányzat”, mely igyekezett új művészi és formai szabályokat felállítani, de nem minden esetben hasznosította a technika nyújtotta új eszközöket — újszerű-sége tehát csak formai volt.

Az amerikai iskola fémvázás felhőkarcolói az egészséges (építészeti szem-pontból egészséges) fejlődés előfutárai, s ezek jelölik az utat a XX. századba, mikor az építészet eljut oda, hogy a technika és a tudomány nyújtotta lehetőségek a formaalkotás alapjává váljanak. Jó példa erre Frank Lloyd Wright műve, a *Gug-genheim múzeum*. Az épület fő eleme egyetlen hatalmas vasbeton spirál; a látogatókat felvonó szállítja a hatemeletnyi magasságba, s azok innen indulva vé-gighaladnak a folytonos, enyhe lejtésű spirállemezen, úgyhogy az „eltévedés” ve-szélye nélkül (ami egyes múzeumok labirintusaiban a látogatókat ugyancsak fe-nyezeti) megtekinthetik az összes kiállított tárgyakat. Ezt a korszakot egyébként — az említett Wright-on kívül — Le Corbusier, Ludwig Mies van der Rohe, Eero Saarinen és más nagy műépítészek neve fémjelzi.

Felmerülhet a kérdés, hogy a technika következetes alkalmazása nem vezet-e a műépítész *egyénségének* háttérbe szorításához vagy elfojtásához? A *határozott* tagadó választ „tárgyi bizonyítékokkal” támaszthatjuk alá: a már említett példá-kon kívül a jelenkor építészeinek remekeivel, a mexikói Felix Candela, a spa-nyol Edoardo Torroja, az olasz Pier Luigi Nervi bravúros alkotásaival, amelyek a mechanikai erőjáték szempontjából messzemenően logikusak, s ugyanakkor nem egy esetben a legmagasabb művészi igényeket is kielégítik.

Nervi műve, a *Palazetto dello Sport* — vékony vasbeton lemezből összeállí-tott úgynevezett héjszerkezet — az 1960-as római olimpiai játékokra készült. A 16 000 nézőt befogadó csarnok kupolája 1620 előre gyártott vasbeton lemezből áll; az alátámasztást a reakcióerőknek megfelelő irányú, ötletesen elhelyezett oszlopok biztosítják. A szerkezetben nincs semmi fölösleges és hamis; az építésznek nincs „takarnivalója”. Még a nyers betonfelületet sem rejti el, szabadon (vakolat nél-kül) hagyja. S így a „ríg” betonból sikerül olyan érthető, könnyed, hozzánk kö-zelálló, funkcionális formát létrehozni, amelynek alkotója gondolkodásából, tehet-ségből fakadó sajátos „egyénsége” van.

Lehet, hogy ez a többé-kevésbé önkényesen kiemelt példa nem érvel eléggé meggyőzően a strukturális formák igaza mellett. De gondoljunk csak arra, hogy nap nap után törekszünk a környezetünket hasznossá és kellemessé tenni, mégpe-dig lehetőleg minimális energiabefektetéssel. Ez nem véletlen, hanem szükséges, sőt csaknem törvényszerű; egyfelől objektív gazdasági, másfelől szubjektív okai vannak — s az egyetemes egyensúly mikro-környezetünkben való reprodukálásá-nak, újratermelésének vágya is belejátszik. A környezetbe harmonikusan illesz-kedő, a természetet nem leigázó, hanem az ember szolgálatába állító építészeti mű-vek strukturalista elemzésre alapozott megvalósítása ezt a célt igyekszik szolgál-ni.