

Dr.h.c. POLÓNYI ISTVÁN, MÉRNÖKPROFESSZOR NÉMETORSZÁGBAN

Atyja Károly, felvidéki származású, de Gyulára került gimnáziumi tanárként, ahol családot alapított. Két fia született. Károly építésmérnök lett: ma ismert professzor a BME-en, István 1930-ban született és miután ő is leérettségizett Gyulán, a család Budapestre költözött, ahol István 1952-ben nyerte hídépítési tagozatú mérnöki oklevelét a BME-en. Ma, immár sokéves egyetemi oktatótapasztalattal Németországban, a következőképpen ítéli meg egykori felkészülését Magyarországon:³⁶ Nem előírások alkalmazására és betartására tanították Budapesten, hanem a fizikai folyamatok megértésére. Ebben látja ő most a különbséget, későbbi németországi tapasztalatával. A magyar oktatási módszer szerint, a tanult ismeretek csak a szerkezetek számítása után alkalmaztattak az előírásokhoz is. Kollár Lajos akkori adjunktus, ma professzor, fejlesztette ki Polónyi István statikai érzékét. Miközben felejtethetlenség számára Kaliszky Sándor, előbb tanársegéd majd a Mechanika-tanszék ordináriusa, kiváló külön előadásai a plaszticitás-elméletről. Különös jelentőségűek voltak még Menyhárd István előadásai, aki a héjszerkezetek „bacilusát” ültette Polónyiba. Mivel kiváló volt az ábrázoló mértanban is, meghívták őt demonstrátornak. Ezáltal már egyetemi hallgatóként szerezhethetett oktatási tapasztalatokat. Másrészt, építész bátyja szintén hatott rá, úgyhogy korán elsajátíthatta az építészeti gondolkodásmódot is. A mérnöki gondolkozása ellenben, már mellékfoglalkozású kezdő mérnökként – a fent említett ábrázoló mértani tanszéken kívül – Gnädig Miklósnál alakult az „Ipartervben”. Itt azt tanulta, hogy a mérnök egyidejűleg kell mindent áttekintsen: statikát, épületgépészetet, szerelést, gazdaságosságot, esztétikát, valamint a kivitelezési stratégiát is. Azaz: a mérnök egyszerre kell tudjon gondolkodni különböző szinteken – állandó kapcsolásokkal.

Eközben: Polónyi kettős alkalmazása oda vezetett, hogy kétszeresen is „szanálták”. Más szóval állástalan lett, illetve inkább szabad mérnökké vált, egyetemi megbízásokkal. Mégis nem érezte kielégítőnek a helyzetét, s olyan elgondolásokat kezdett szőni, hogy kivándorol Nyugatra: az „Iparterv” egyik mérnökének példája szerint, aki egy keletnémet

³⁶ Személyes beszélgetések szerint 1999. V. 7,8,11 és 13-án, és a ruhrvidéki közös körúton V. 10-én ; valamint az önéletrajzi cikkből – Sie bauen und forschen: Bauingenieure und ihr Werk. Stefan Polónyi. In: „Beton und Stahlbeton”. 93/1998., Heft 4. Lapok: 109-115.

szolgálati útja alkalmával egyszerűen Nyugat Berlinbe sétált (a „Fal” létesítése előtt). Polónyinak alkalmá volt megismerkedni a Cottbusi Mérnöki Főiskola egyik professzorával, aki magához hívta tanársegédnek. Már kezében volt a hivatalos meghívó levél, amikor az 56-os események szükségtelessé tették a kerülő utat. Így Polónyi nem is tekinti magát emigránsnak: ő egyszerűen megvalósította a kivándorláshoz előre vett tervét, csakis a szakmai érvényesülése okából. Közvetlen kérdésekre véleményéről az emigrációt illetően, csupán példálózva válaszolt: nyugatra került katonatisztek egymást „léptették elő” – tábornokig is – és aztán így szólították egymást ...

Polónyi Kölnbe került és ott egy mérnöki hivatalban néhány előrefeszített betonhidat számíthatott. Majd megbízták egy gyár csarnok tervezésével. Mikor a főnökének – aki előbb a DYWIDAG-nál dolgozott – előterjesztette az elgondolását, a főnök azt kifogásolta, hogy a terv nem lehet jó, mert ott olyat nem csináltak. Polónyi ekkor ébredt rá: önállósítania kell magát (utóbb mégis több olyan rendszerű ipari csarnokot épített). Így már 1957 szeptemberében saját irodát nyitott Kölnben. A kezdeti nehézségeken egy kőbánya és közútda tulajdonosa segítette át, akinek az üzemépületeit valósította meg. További előrehaladását a Budapesten szerzett külön tudása tette lehetővé: előbb egy metró állomás feletti héjkúpola-tervét fogadták el, majd templomokat látott el hiperbolikus-paraboloid héjakkal és meghajtogatott lemezszerkezettel. A hozzá forduló építészek, Candela akkori hatása alatt előszeretettel terveztek így, és rábízták magukat Polónyi egyre nevezetesebbé váló merszére. Mivel jól meg tudta érteni az építészek gondolatait, s az illető építészek maguk is korrekt mérnöki formát kívántak, az együttműködés rendkívüli összhangban fejlődhetett ki.

16

A Berliini Műegyetem építészeti karán 1964-ben megüresedett a statikai és szilárdságtani tanszék vezető helye. Oswald Mathias Ungers volt akkor a dékán ott és, bár tartózkodó magatartással, már néhány éve ismerte Polónyi munkásságát - ami főleg az Essen-Überruhrban megvalósított 38 m fesztávú és csupán 5 cm vastag templomtető által vált nevezetessé – és elég váratlanul meghívta őt Berlinbe. Akkor az ordináriusi státust még pályázat nélkül tölthették be, egyszerűen megkeresték az alkalmasnak tartott szakembert, és próbaelőadásra hívták. Polónyi a héjszerkezetekről általában, és a saját műveiről beszélt. A kérdésre, hogyan képzeli el az egyetemisták képzését, azt válaszolta, hogy az amúgy is már megcsönkített építészeti statikatanítást még mindig túlzottnak tartja, szerinte

17

az építészeket a tartószerkezetek működési módjára és azok gazdaságos alkalmazására kell megtanítani. Így kapta egyetemi tanszékét Berlinben.

Első dolga volt, hogy tanszékét „Tartószerkezetek tana” megnevezésre változtassa, azzal a súlyponttal, hogy ezentúl a tartószerkezetek tervezése volt az irányadó, hat szemeszteres fokozatos kiképzéssel. Rövidebb-hosszabb késéssel, e példát más német egyetemek, és főiskolák szintén követték. Doktori minősítése nem lévén, Polónyinak ezzel már törődnie sem kellett többé, viszont a Kasseli Egyetem 1985-ben honoris causa promoválta, majd 1990-ben ugyanezt tette budapesti Alma Matere is. Egy évtizedes berlini működését Polónyi önmagára vonatkozólag is igen tanulságosnak tartja, elsősorban az 1968-as egyetemista zavargások révén, amelyek rámutattak az egyetemi rendszer általános korszerűtlenségére. Ez a rendszer még háború előtti volt, nagyjában a háború alatt kinevezett oktatókkal és csak nagy ritkán olyan fiatalokkal, mint Polónyi maga. Az ellenszegülő egyetemisták mindennek a megkérdőjelezésére és újragondolására kényszerítettek, még akkor is, ha ez visszatérést eredményezett egyes előbbi rendszerekhez. Polónyi pontosan erre az eljárásra eszmélt a tudományos munkában is: minden adott tézis kivétel nélkül megkérdőjelezendő!

1973-ban meghívást kapott még három professzortársával, az újonnan megalakított Dortmundi Egyetem építészkarának megalapításához. Úgy egyeztek meg egymással, hogy itt építészmérnökök és építőmérnökök együttes kiképzésben kell részesülnenek. Polónyi az építési irány szerkeszettervezői katedráját vonta magához. Azzal a módszerelgondolással, hogy önála az építészhallgatók is meghívottak legyenek, illetve hogy az építészkatadráknál is hallgassanak építőmérnök jelöltek. Ezzel elérhető volt, hogy az egyetemisták máris úgy dolgozzanak egymással, amint az a gyakorlati életben történik. Első naptól fogva gyakorlati tantárgyakat is oktattak. Saját tantárgyában Polónyi tartószerkezetek tervezésére bírta a hallgatóit – komplex körültekintéssel.

Viszont ő maga folytatta gyakorlati munkáját saját mérnöki tanácsadó irodáiban Kölnben és Berlinben, illetve ideiglenesen Lipcsében is, „*Ingenieurbüro für Bauwesen Polonyi und Partner*”. Azonos című, 1997-ben Kölnben kiadott albumában az IPP iroda mintegy 300 kivitelezett, vagy tervezett művet mutat be, többszörösen nemzetközileg is neves építészekkel való együttműködéssel: feltűnően gyakran dolgoztak Ungers számára,

illetve Jahn, Stirling és Pei neve is előfordul. Díszdoktori jelöltségének laudációjában következőképpen sorolták fel a műveit:³⁷

... oszlopokon álló gömbkupolahéj, majd ponttámaszos cylinderhéj – egyáltalán héjak: hiperbolikus-paraboloidok, gombák, vagy előre gyártott és egybefogott elemekből is – foglalkoztatták őt. Továbbá hártyahéjak, üvegszál-poliészter, faszerkezetű héjak paraboloid formában, vagy mint boltív. Majd kupolák előgyártott műanyag elemekből, öntartóan, de rúdrendszerek is acélból. Polónyi évek óta katedrával rendelkezik az „Industrialized Spatial Structures” munkacsoportnál az International Association for Shell Structures-nál. Korai műve volt egy tribünető a Kölni 1. Footballklub számára, mint egybefogott konzolszerű hajtogatott lemezszerkezet; amellett állanak azonban különböző tartószerkezetek fából is – ragasztott fedélkötők és tartórácsok, valamint együttdolgozó acélvasbeton, aláfeszített tartószerkezetek, előfeszített beton, de intenzíven átgondolt acélszerkezetek is.

Polónyi terveinek, illetve kivitelezett munkáinak kb. egy százaléka külföldre készült, Ausztráliát kivéve valamennyi világrészen. Helyenként magyar építészekkel is együtt dolgozott. A laudátor azt húzta alá, hogy Polónyi szakszerű témává emelte az építész és a mérnök tervezési együttműködését. Azaz ő nem csak épített, hanem ezt az elvet, valamint egyéb kutatásait, több száz publikációval terjesztette is (közöletlen jegyzékében 344 több nyelvű címet számoltam össze 1999 elején). Írt a hiperbolikus-paraboloidhéj számításáról és egyáltalán az újszerű betonvasalásról. Kritizálta a DIN statikai, betonozási és tűzvédelmi szabványait. Új elveket fejtett ki a sík tartószerkezetekről vasbetonból, üvegszál mőanyagokból, valamint a vázszerkezetek költségeiről. Meggondolásai a babiloni trónterem befedésétől a csontritkulás (osteoporosis) kúszási deformációjának röntgenképen való bemutatásáig terjednek. Első publikációja már a „Konsequenz in der Statik” címet viselte, bőven foglalkozott a panelépítéssel, stadionfedésekkel, szerkezeti tévelgyésekkel, de a tartószerkezetek tudományával is.

³⁷ Prof. Dr. Ing. Vladimir Nikolic: Laudatio. In: Revision des Wissenschaftsverständnisses. Festschrift des Fachbereichs Architektur der Gesamthochschule Kassel, Universität... Kassel 1985. Lap: 3.

Ilyen viszonylatokban 17 kitüntetett építész műben van része a mérnöki munkájával, külön kitüntetést kapott, 1993-ban az „Académie d'Architecture Paris”-tól, 1997-ben a Kölni Építész- és Mérnökegylettől, valamint 1998-ban a Németországi Nagy Építész- és Mérnökdíjjal tüntették ki Polónyit. 1999 elején a berlini „Akademie der Künste” felvette őt tagjai közé – egyetlen mérnökként! – olyan építészek közé, mint Norman Foster, Renzo Piano, Frei Otto és mások. Végül a Berlieni Műszaki Egyetem harmadszor avatta díszdoktorrá az Építészeti Kar indítványára, 1999 október 15-én kelt Doktorlevélben ezzel az érdemesítéssel: „kiemelkedő teljesítményeiért, az acélépítés, az együttműködő acél- és betonépítés, valamint az előrefeszített betonépítés térbeli síkhordó szerkezetek tárgyában és az ezekből nyert tudományismeretek egybekapcsolásáért az építészeti és szerkesztőmérnöki oktatásban”.³⁸ Polónyi István emeritált professzor nem vezeti többé az irodáit, csak tanácsadói szerződésben maradt velük, illetve egyéb szakvéleményeket készít saját purisztikusan berendezett lakóirodájában – Goldsteinstrasse 187, D-50968 Köln cím alatt.

Építmények:

Polónyi tervezői és építési munkásságát részletezni, e szűkre szabott értekezésben alig lehet. Ugyanis, a művek terjedelme a gyermekjátsszótéri típusú hídtól a világ legnagyobb kiállítási csarnokáig (Lipcsében) ér fel. A fentemlített IPP album következőképpen van osztályozva: lakóépületek, iroda- és kereskedelmi épületek, igazgatósági épületek, közlekedési építmények, szociális épületek és kórházak, ipar-épületek/iparberendezések, iskolák/egyetemek, sportlétesítmények, templomok/szakrálépítmények, kiállítások és múzeumok, rendezvény-központok/gyülekezőhelyek, hidak, egyéb építmények, történelmi épületek. Ilyen viszonylatban áll Polónyi kimondott elve is: se anyagilag, se szerkezetileg nem köti magát egy kifejezett rendszerhez, hanem megoldásait a feladat szerint külön-külön dönti el. Anyaghasználata így vasbeton, vas, fa és műanyag is volt; tartószerkezetei pedig a legkülönbözőbbek. Eszerint, az alább bemutatásra kerülő műveket a saját, szubjektív tetszésem szerint kellett megválasztanom:

³⁸ „... auf dem Gebiet der räumlichen Flächentragwerke des Stahl, Stahlverbund- und Spannbetons, sowie der Verknüpfung der daraus gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnissen mit der Lehre in den Studiengängen Architektur und konstruktiver Ingenieurbau.”

Előrebocsátom Polónyi hangsúlyozott együttműködési módszerét az építészekkel. Azaz, szuggeráló-képességét azáltal, hogy ő maga is építészeti, nem pedig csak mérnöki – tehát integráltan! – tud gondolkodni. Ezt ő keretezőleg példázta, egy imagináris tárgyalás által Mies van der Roheval³⁹: A „kevesebb az több” nevezetes kimondója, holta után kísért fel Polónyinál egy vasépitményes tervvázlatával: négyzetes kazettagerendás tető négy oszlopon, amelyek nem a sarkokon állanak, hanem négy oldalt a középén. Polónyinak már maga a kazettázás sem tetszik: ehhez vagdalni és összeillesztgetni kell a gerendákat, ami hiábavaló munka, mivel a trapézbádog-betakarás úgyis csak egy irányban hord. Azt indítványozta tehát, hogy diagonális párhuzamokkal és két keresztgerendával a terheket is egyenesen az oszlopokhoz vezessék. Mies kitart azonban a tárgyalás közben szerelésileg mégis némileg alkalmasabbá tett ortogonális kazettázásnál. Miután így megegyeztek, Polónyi vigyázatlanságot követ el: azt mondja, hogy az a négy oszlop szükségtelen, hiszen az üvegezési szerkezet körös-körül úgyis elbírja az ilyen tetőzetet. A Kísértet erre dühbe gurul: ő már sok mindenben engedett az eredeti elgondolásából, de az mégis túl sok, ha egy mérnök úgy beleavatkozik az architektúrába, hogy eltanácsolja az oszlopokat, amelyekkel az egész építészeti elgondolás él. Az oszlopok maradnak, ha szükségtelenek is.

18

Másként alakult Polónyi való együttműködése az Amerikában híressé vált **Helmut Jahn** német építésszel, aki kiváló ismerője a vasszerkezeteknek: a csomópontok megoldásait perspektivikus vázlatokkal ő maga készíti. Kíválóan lehet vele mérnöki is tárgyalni, mert az indítványokat rögtön felkapja és továbbfejleszti. Polónyi a *Frankfurti Vásár bejárati épületénél és az 1-es csarnoknál* működött vele együtt. A bejárati épület piramidális tetőalakítását eredetileg egy másik jónévű mérnökiroda szerkesztésére bízták volt, amely azonban banálisan masszív gerendázatot indítványozott. Jahn dühbe gurult – ilyen mérnökkel ő nem dolgozik – és hazament Chicagoba. Erre Polónyt küldték utána, aki ott kétnapos eredményes tárgyalásokkal elfogadtatta az indítványát: hogy egy könnyű rúdbordázat a négy oldali háromszögek egyes közepeiben csupán aláfeszített húrokkal, egy-egy helyütt dúcoltassék alá.

19

³⁹ Stefan Polónyi: ...mit zaghafter Konsequenz. Braunschweig-Wiesbaden 1987. Lapok: 93-104.

Másik példa a **Hannoveri Európacsarnok** (Bertram & Brünemann építészek): az építető meghívta Polónyit a vázlattevé megtagyálására. Hatalmas fedélkötő sorozatra függesztett széles tetőzetről volt szó. Polónyi először is a fedélkötők rendszerének változtatását indítványozta, ami egy nagy kötő megtakarítását eredményezhette. Azután a légkondicionálási megoldás iránt érdeklődött. Ezt a talajvíz miatt medencébe épített pincébe szerelték volna, nagy méretű leszívócsövekkel a tető felől. Polónyi szükségtelennek nyilvánította az alápincézést, mert a gépek fönt a kötőállványokra szerelhetők, s így egyben a szívócsövek is megtakaríthatók. Mindezek a változtatások másfélmillió megtakarítást jelentettek, anélkül hogy az építészeti elgondolás változott volna. Polónyi azon nyomban elnyerte a mérnöki megbízást.

20

Ungers szigorú szisztematizmusa tett benyomást Polónyira, mikor Berlinben alkalmilag együttes szemináriumokat vezettek.⁴⁰ Ungers ezután Amerikába távozott, visszajötte után pedig sokáig küzdött a pályázatokon. Polónyi ekkor már tanácsadója lett, azután pedig az első közös művük az 1981-ben tervezett **Frankfurti Vásár Nagy Galériája** 20, 57 volt. Az üvegezett boltív jellegzetes tartószerkezete úgy keletkezett, hogy a kétoldali épületfalakat nem volt szabad se megterhelni, se mellettük alapozni. Ezután már gyakran dolgoztak együtt, sőt Ungers bosszankodott is, ha megbízói Polónyi bevonását ellenezték. Ungers türelmetlenné válik, ha olyan mérnöki eljárást indítványoznak neki, ami nem illik az ő építészeti elképzelésébe, ellenben Polónyival olyan jól ismerik és értik egymást, hogy a gondolataikat is előre tudják. Ami azonban nem jelenti azt, hogy ne tudnák egymást új ötletekkel meglepni.

Ezek lennének a gyakorlati példái annak, hogyan dolgozik össze Polónyi az építésszel. Amihez ő se tud szabályokat felállítani, vagyis egyetlen szabály marad az, hogy a mérnök építészeti legyen kiművelve; s még jobb eset az, ha az építész is bír mérnöki tehetséggel. Visszatérve még a **Pei** és **Stirling** féle együttműködésre: mindkét esetben elsősorban munkatársakkal tárgyalt Polónyi. Az amerikai-kínaival személyesen nem találkozott ugyan; az angollal viszont kötetlen, de benyomásgazdag beszélgetése volt. Erre jegyezte meg: Magyarországon sohasem lett volna alkalma ilyen nemzetközi színvonalú személyekkel összejönni.

⁴⁰ V.ö: Das Bremer Institut für angewandte Wissenschaften. In: Betrachtungen zum Werk von O.M. Ungers – Sichtweisen. Köln 1999. Lapok: 133 ff.

Az alábbiakban Polónyival tett egynapos közös kiránduláson megmutatott művekről szólok a Köln-Dortmund-Oberhausen háromszögben: azaz nagyjában a Rajnától nyugat felé Dortmundig, az őáltala és erre a célra kiválasztott építményeket mutatom be időrendi sorrendben.

- A **Kölni Footballklub tribünje**, 1967-ben Hans Schulten építésszel. Tipizált, hajtogatott vasbeton elemekből összeillesztett tetőzet, amelyet a tribünüléseket hordó és ferdén emelkedő szerkezet támaszt alá. Polónyinak az utolsó pillanatban jutott eszébe, hogy a tetőzet felső peremét nem szabad egyenesen hagyni, mert ezt az összeillesztett sorban nem lehet korrekten kihozni. Így a tribün élénk építészeti hatása valóban az ő érdeme.

21
- A **Szt. József** (ma St. Paulus nevű) **templom**, Neuss Weckhoffenben, 1967-ben Fritz Schaller építésszel. Megérkezésünkkor Polónyi megjegyezte, hogy a templom kívülről nem nagyon tetszik neki. Kérdezés nélkül is megállapíthatom: az összbnyomást a vízszintesen hornyolt és a szabálytalanul oxidált rézbádóg burkolat rontja, ami mindent befed, kivéve a nyersbeton portált. A hajtogatott beton-lemezszerkezet teljességben így inkább belül érvényesül. A félhomályos (bentlétünkkor nem volt villanyvilágítás) belső tér nyers, redős felülete, különösen a felső laterna indirekt bevilágítása által bontakozik ki megkapó élénkséggel. A szerkezeti megoldást Polónyi előre indítványozta, és teljes összhangban alakította ki az építésszel. A templom az ilyfajta elsőrendű építmények közé tartozik a világban, és helyet kapott a „The House of The God” összefoglaló könyvben.

22
- A **„Keramion” üzem kerámia múzeuma** Frechenben, 1970-71 Peter Neufert építésszel. Aki előrerajzolt vázlatot mutatott Polónyinak, s az szerkezetileg meglepően egyezett egy régebbi, ki nem vitelezett hangár tervével. Így harmonikus összmunkában alakult meg a körös-körül nyitott (üvegezett) épület. A héjszerkezet alakját fordítva felfüggesztett modellal kísérletezték ki, úgy, hogy a modell húzási feszültségei a valóságban nyomásként működnek. A kívül látható magas laterna közepén leadja a fényt az alagsori kiállító terembe is, s a földszinti kerek nyílást rusztikális íveléssel ható lábtámaszok veszik körül. Számomra ez Polónyi legfinomabban alkotott műve.

23

- **Szt. Remigiusz temploma** Wuppertal-Sonnbornban, 1970-71, szintén Fritz Schaller építésszel. A kapu zárva volt, így csak kívül tekinthettem meg. A szintén Polónyi által szerkesztett öregek otthona udvarában áll az épület. Külsőleg szerényen hat, de érdekes excentricitással emelkedően, amit ovális alaprajzú héjszerkezetű csapott kúpok egymásba akasztásával alakítottak ki.

22
- **„Helmut Körnig” könnyűatlétikai csarnok** Dortmundnál, 1978-79, a magasépítési hatóság révén Klippel, Scheiding és Saitner alkalmazottaival, illetve építészével. Követelmény volt az „ötödik homlokzat” kialakítása, egy domblábnál való elhelyezés következtében elkerülhetetlen felülnézet miatt. Klippel és a főépítész, Polónyival együtt körúton tekintettek meg korábbi sportszarnok-példákat és – már útközben meg is született az elő terv: tetőfelületből kiemelkedő rúdrács-fedélkötők, közöttük lépcsős Sched-ablacrácsokkal. Az ezáltal elért tetőplaszticitás kifogástalan esztétikával hat, belül pedig látható rácsszerkezetek élénkítik a széles teret.

24
- **Casino Dortmund – Hohensyburgnál,** 1983-84, Harold Deilmann építésszel, aki kifejezetten attraktív hatáskeltéseket keresett, már az alaprajzban is – egészen a részletképzésekig. El is érte, hogy a félreeső intézmény jó forgalomnak örvend. Polónyinak az általános játékosságot kellett itt szerkezeti rendszerbe foglalnia. Lényegileg vasbeton-vázszerkezetet alkalmazott kibetonozott vascsőoszlopokon nyugvó, mindössze 20 cm vastag masszív födémeikkel, miközben a lemezfödém-áttörés problémájával kellett megküzdenie. A ház lefedését alulról látható, térbeli rácsos rúdszerkezettel oldotta meg. Külön teljesítménye még az attraktív központi lépcsőház megszerkesztése.

25
- **Reinoldi-metróállomás** lefedése Dortmundban 1991, Walter von Lom építésszel. A tágas téren a városatyák attraktív épületet kívántak. Az építész magas toronyra akasztott egyszerű ernyőformával fordult Polónyihoz. A hiperbolikus-parabolid dinamikus alakja viszont már az ő indítványa. Probléma volt ebben a görbüléssel felület üvegezése. Ezért Polónyi a szerkezeti bordázatot vezette a görbülés irányába, miáltal síkirányú üvegezési mezőket nyert.

26
- **Erinpark gyalogjáróhíd** Castor-Rauxelban 1993-94, Peter Freundental építésszel. A gondolat az volt, hogy a beszüntetett nehézipari- és bányavidéken emlékezetes csővezetékek, új hordozó alkalmazással visszaállíttassanak. A járda megszerkesztését repülőgép-szárnyyszerű belső hordozószerkezettel alakították. A

29,37

híd megjelenése, bár rendkívül eredeti – mégis inkább műszakias, minthogy esztétikai benyomást keltene.

- **Gyalogjáróhidak** a Szövetségi Kertészeti Kiállításához – BUGA '97 Gelsenkirchennél – lényegileg az IPP, illetve Polónyi külön büszkeségei, amikről elmaradhatatlanul cikkezett is⁴¹. A kiállítást egykori bányaterületen rendezték, amelyet forgalmi út érint, valamint hajózható csatorna és más felszíni megcsöbe terelt egykori szennyvízcsatornák szeldeknek. Mindezt több helyen kellett áthidalni. A kisebb fesztávokat Polónyi egy-egy ívelt csőre függesztett híddal győzte le, vagy – a rendezők külön kívánsága szerint – a régen szokásos rácsszerkezetű hidakkal, de ezeket is modern műszaki kivitelben. Valamennyi híd ferdén lép át a csatornákon, de az ívek, így a hajócsatorna két íve is, merőlegesen fogják át a partokat, s az utóbbi szerkezet minden irányból tekintve más-más képet nyújt. Polónyi nagy szeretettel mutogatta e szavakkal: *„A túlparton láttam egy gyönyörű lányt. Papirosra irtam, hogy 'szeretlek', követ csomagoltam bele és átdobtam. Erre az ívre akasztottam a hidamat”*...

27-28

- **Mülheimer – utcai gyaloghíd** Oberhausenben 1998, kombinációja a BUGA íves hídjainak meg egy ottani járdaáthidalás alépitményének. Azaz, az úttest feletti nagy csőív itt kigyóvonásban folytatódik a híd járművektől mentes, de hosszabb része alatt. Oldalnézetben ez a legszebb Polónyi-híd: gyakorlati célú csőanyagból készült művészi igényű alkotás.

29

Külön megemlítem még azt, amit bárki megtekinthet, ha a **kölni vasútállomásra** érkezik: a nagy állomáscsarnok előtt 1991-ben hozzáépített peronlefedést Peter Busmann és Godfrid Haberer társtervezők ezért három építészeti kitüntetést is nyertek. Építészeti probléma volt a régi nagycsarnok elé új építményt helyezni – azonos funkcióval – másrészt gondot fordítani a közeli gótikus katedrálissal való viszonyra. Ezért az új építmény áttetszősége nem csak világítási követelmény volt. Polónyi rácsozott héjszerkezetet számított ki. Amiben egy dolog bántja még: hogy az üvegezés nincs belevonva a statikai összességbe. Meggondolásai arra irányulnak most, hogy az üvegezés merevítő képességét a jövőben szintén számításba vehesse.

30

⁴¹ Stefan Polónyi, Wolfgang Walochnik: Die Fußgängerbrücken der BUGA'97, In: Bautechnik 74 (1997), Heft 4. Lapok: 1-2.

Végül elkerülhetetlen a **Lipcsei Árumintavásár** nagycsarnokának külön megemlézése, von Gerkan, Marg + Partner tervezésével. Ez 1996-ban készült el, mintegy a Kelet-újraépítésének jelképeként. A vásárpavilonok tengelyét képezi, onnan üvegezett gyaloghidakkal érhető el. A hatalmas csarnok rúdvázaz üvegboltív. Mondhatni hogy tündéri hatású! A félhenger 244 m hosszú – 80 m széles – 28 m magas. A négyzetelt rácshozzatot 10 íves vázszerkezet-fedélkötő tartja és merevíti. Az üvegburok a rácshozzat alatt függ különleges tartókkal, amelyek a dilatációs mozgásoknak engednek. Az IPP albumának címlapján színes képen ábrázoltatta Polónyi ezt a rendkívüli megjelenésű építményt.

Egyébként, nagy színes képpel ugyanazon album hátlapján a dortmundi metróállomás látható. A belső lapokon Polónyi fontosnak találta nagy színes képekkel bemutatni a fent szintén tárgyalt Frankfurti Vásár galériáját, meg a kölni vasútállomás peronlefedését. Egyéb kisebb színes képek között kiemelte még a Szövetségi Műcsarnokot és a Művészeti Múzeumot Bonnban (mindkettő 1992), amelyek szerkezetileg ugyan nem különösek, de az akkori német kormány reprezentatív imágóját szolgálták.

Elméleti keret

Elméleti felkészültségét Polónyi Magyarországról hozta magával: az ilyen szempontból még – évtizedekig elmaradt Németországba! Ez a töréselméleti számítás, amihez itt Dr. Balázs Györgyöt idézem:⁴²

A törési elmélet úttörőjéül a nemzetközi irodalom Kazinczy Gábort (1914-) ismeri el. Befalazott acéltartókkal végzett kísérletei alapján vezette be a plasztikus csukló fogalmát. Kutatásai során fontos alapelveket dolgozott ki és azokat kísérleteivel is alátámasztotta (Kazinczy G. 1933, 1942). E téren tehát magyar tudós végzett úttörő munkát.

⁴² dr. Balázs György: Beton és vasbeton (3 kötet), I. Alapismeretek története. Bp. 1994. Lapok: 63 ff.

Ezen az alapon Polónyi, a BME hallgatójaként Kaliszky Sándor előadásaiból merítette az emelkedett statikai tudását, amit aztán Magyarországon 1953-54-ben így is szabályoztak, röviddel Polónyi diplomázása után. Németországban ez 30-35 évvel későbbben történt meg. Egy előadásával kritizálta is az ilyen német nehézkességet, mely nyilvánvalóan a közmondásos alaposági fikcióból eredhet: „A biztonságot is lebiztosítani”.⁴³ ami szerint a biztonság ellenében büntetés áll! Valamikor egy híd próbamegterhelését az építőmester a híd alatt kellett kiállja. Ma ez nem szükséges, mert az előre szabványozott „σ” biztonsági tényezővel kiszámítható, hogy a használt anyag túlterheléssel is tartani fog. Illetve, ilyen és egyéb szabványok be nem tartása kár esetén, a bíróságot legális biztonsággal a kártevő nyomára vezetheti. Ezért a mérnöki munkát előírásokkal árasztják el, és a mérnök maga mindinkább az előírások ismeretére és alkalmazására szorítkozik. Új műszaki megoldásokra alig gondolhat, mert azokhoz körülményes külön engedélyre volna szüksége, aminek beszerzésével a szokásos sietség szokott szemben állani. Azaz, a felhasznált anyagok és szerkezetek nem értelmesen választatnak, hanem sablonosan: egyszerű szerkezetek felé főleg a „biztos” anyagok használatával. Ami viszont a szokásos pénzügyi nyomás alatt is beváltan olcsó anyagválasztásra késztet. Ilyen szinten viszont új elméleti megoldások bevezetésére alig van tér, sőt, a számítógépes új lehetőségek is kihasználatlanul maradnak. Társadalmilag pedig, a ritka alkotók már eleve bizalmatlan környezetben élnek.

Ebből a circulus vitiosus-ból kiút van: következetesen mindig mindent megkérdőjelezni. Illetve, következetesen zavarba ejteni a mindig mindent jobban tudókat. Akik gyakran csupán „kipróbált” rutinpéldákra tudnak támaszkodni, mélyebb megfontolások nélkül, és ezekből formálják a kritériumkövetelményeiket. Rendszerint következtelenül és túlhúzottan. Absztrakt kritériumok helyébe tehát helyes gyakorlati kérdéseket kell állítani. Egyszerű példaként: a raszterhálózat nem kritikus elv, hanem koordinációs eszköz. Így a válaszfalak elrendezését sőt a homlokzatmegoldást sem muszáj okvetlenül az oszlopok beosztása szerint alakítani.⁴⁴

⁴³ Stefan Polónyi: Sicherheit – sich absichern. In: Bautechnik 72 (1955), Heft 3.

⁴⁴ ... mit zaghafter Konsequenz. Lapok: 63 ff.

Ugyanígy megkérdőjelezhetők a szokottá vált szerkezeti megoldások, amelyeket csupán statikailag számítható lehetőségek szerint alakítottak. Azaz fordítva voltak alkalmazva: nem úgy ahogyan legjobban szerelhetők lennének és szolgálnak, hanem csak úgy, ahogyan statikailag számíthatók voltak – mint „statikailag meghatározott” – rendszerek. Jellemző példája ennek a csuklók beillesztése, nullás nyomatékok helymeghatározásának céljából. Ami aztán az építészek kedves játékává is vált: a statika esztétikus leolvashatóságának a megformálásához. A számítógépek korában azonban minden kiszámítható lett, s a statikus nincs többé csuklós formákra utalva. Amiért most az ilyen esztétikai kritérium megkérdőjelezhető. Polónyi e magyarázatát összevetem az 1898-as Párizsi Világkiállítás hatalmas gépcsarnokával – ez a csuklós ív-esztétika legkiválóbb korai példája – szemben Polónyi lipcei nagycsarnokával, amely a csuklós elv elhagyásával egészen új benyomásokkal hat.

33

Tulajdonképpen nem is olyan új ez – magyarázza Polónyi tovább – hanem számítógépes visszatérés az egykori tapasztalatbeli szerkesztési módszerekhez. A számítógépes módszer összevethetősége a gótika mestereinek meggondolásaival most analógizálva van: bár a szokásos statikai utánszámítások szerint a nagy katedrálisok meg sem állhatnának, a számítógéppel bizonyítható lett azoknak az állóképessége. Ami lényegileg visszatérés Leonardo da Vinci tanulmányaihoz is: a kövekből térben egyensúlyba rakott „*elementi finiti*” – ívhez. Ilyen „véges elemekkel” ma számítani lehet, úgyhogy valamely szerkezet bármennyi kis részében külön kiszámíthatjuk az egyensúlyi teherbírást, és külön-külön méretezhetünk is minden részecskét. Amivel a legfiligránsabb „gótikus” szerkezetekig juthatunk – de exakt számítással. A véges elemek számítási módszerét – meglepetésszerűen – Lovass Nagy Viktor mutatta be egy GAMM gyűlésen 1957-ben Saarbrückenben; a függőhidak szerkezetét addig ugyanis membránszerűen számították. Ő magyarázta meg, hogy a függő köteleket hogyan lehet külön-külön számítani.

Másik baj az, hogy a statikai számítást nem a valóságos térben szokták végezni, hanem csupán ortogonális szintben. Polónyi rajzával:⁴⁵ emeleti vasbeton falak és födémek szerkezetileg összejátszanak a ritkább földszinti oszlopok felett, ami szükségtelemé teszi az oszlopok közötti gerenda képzését is. Mivel papíroson az ilyen 3D szerkesztés

38

⁴⁵ U.o. Lap: 143

alkalmatlan – nem is jut eszünkbe így gondolkozni. Ellenben a számítógép virtuális ábrázolási lehetősége ezen is túlsegít. Ugyanezt a problémát, egyszerűbb példában, ugyanitt tárgyalja Polónyi: az oszloptalp-alapozást ortogonális nézetben számítjuk rengeteg vasalási tékozlással és szükségtelenül betonozott falsarkokkal. Miközben pedig a koncentrikus megterhelés nyomásos terjedését a köralakú betontalp peremében kell csupán vasalással összefogni.

Anyaghasználati szempontból is megkérdőjelezi Polónyi a szerkesztési módszereket. Annyira, hogy az új **vegyi műanyagokkal** is kísérletezett, önhordó szerkezet képzéséhez, mint a kiállítási pavilonok számára Sao Paulóban. Ennek előnye a formálóképes ipari előállítás és a könnyű helyszínre szállítás. Hátránya viszont a tűz esetében fejlődő és talaj mentén terjedő mérges gázok.

35

FA:⁴⁶ Az ízlés azonban hajlik vissza a természetes anyagokhoz. Hogy mi a „természetes” az persze szintén megkérdőjelezhető kritérium. Miért tartjuk természetesnek a téglát és miért nem a betont? Tehát inkább hagyományos és nem-hagyományos építőanyagokról lehetne szólni, vagy a recikálhatóság szerint dönteni. A fa azonban nem kíván ilyen meggondolásokat. Mivel a szerkezetek mindig az anyaguk szerint alakulnak, a faszerkezetek meghatározója pedig az összeillesztések lehetősége és módja: ácsmunka vagy mérnöki megoldás. Utóbbi a farúd gyengítése nélküli vaselemekkel történik, az előbbi minden esetre olcsóbb. Túlzott kovácsolási szükséggel – miután a húzást nehéz bevezetni a fába – a faszerkezet azonban elveszíti a gazdaságos értelmét. Különös megoldása a faszerkesztésnek a Thonet rendszer (az ismert bútorkészítés), amely hajlításokkal kerüli el az illesztéseket, s ezáltal folyamatosan a faszálakkal követi a feszültségeket. Építéshez a gőzben hajlított Thonet-rudacsákák azonban nem alkalmazhatók. De, nagy méretekben ez **réteges ragasztással** valósítható meg, amit viszont csak gyárilag lehet előállítani. Azaz jelentősebb faszerkezeteknél előgyártott elemekkel kell számolni, ami az imént elítélt csuklós szerelést mégis gyakorlatiassá teszi. Továbbá az „*ágasfa-oszlop*” kiválóan megfelel a faanyag természetének, ragasztott hajlítások pedig különösen jó átmenetet is nyújtanak az oszloptörzsbe. Végül az összevissza kovácsolt vagy szögezett favázak helyett előkerül

36

60

⁴⁶ U.o. Lapok: 75-85.

az **aláfeszített gerenda** lehetősége: egy rég ismert szerkezeti megoldás, amely azonban statikailag meghatározatlan mivolta miatt nem számítható alkalmas módon – s ezért kiveszett a használatból. Lényegileg a faszerkezet nem minden hordszerkezet kiképzésére alkalmas, az erőltetett illesztések okából.

VAS:⁴⁷ A húzásszilárd acél csak a XIX. sz. közepétől állott rendelkezésre az építési gyakorlat számára, gazdaságos mennyiségekben. Előbb csupán szegecseléssel, megbízható hegesztéssel pedig csak a XX. sz. közepétől. Azaz a vasszerkesztés kb. egyidős a statika elterjedésével. Így a vasszerkezetek erősen a statika befolyása alatt alakultak: kizárólag statikailag határozott formákkal. Más elgondolás tévesnek volt minősítve. Sok tekintetben ebből ered aztán az építészek előszeretete a csuklók kihangsúlyozására, sőt hegesztésnél is alkalmazták – teljesen oktalanul - a szegecselésnél szükséges csomópont–vaselemeket. Újabban a „high-tech” építészet játszott szívesen a vasanyaggal, drótköteleket is bevetve filigrán oszlopok merevítésére – mint a hajóárbócnál! – vagy azok kifeszítésére. Miközben a látszólagos anyagmegtakarítást a kihorgonyzással fizetik meg. Ezekkel szemben: a statikailag határozatlan szerkezetek számítógépes meghatározhatósága utal a mindeddig elhanyagolt szerkezeti rendszerekhez való visszatérésre – mint az aláfeszített gerenda - vagy az egészen szokatlan megoldások felé is: mint a vascsövekkel megvalósítható szabad kialakításra.

37

51

VASBETON:⁴⁸ Ez a huszadik században általánossá vált építőanyag, amely nélkül építést már alig lehet elképzelni. És ez az az összetett anyag, amely Hooke egyszerűen vett elaszticitási elméletének egyáltalán nem felel meg – de mégis aszerint számítják! Illetve, a vasalási módszer azóta sem változott, mióta ezt száz évvel ezelőtt kísérletezték ki és megállapították. Miközben: azóta olyan magas értékű betonok vannak használatban, amelyek a húzásfeszültségnek is megfelelnek. A maradi előírásokkal szemben állnak most a Dortmundi Egyetemen – Polónyi kezdeményezésére és felügyeletével – keresztülvitt új kísérletek, amelyeknél a vasalást nem csupán a maximális nyomaték- és harántfeszültségek szerint alkalmazták, hanem a tartószerkezetet teljes

38

⁴⁷ Stefan Polónyi: Pionierleistungen der Ingenieurkunst. In: Werner Blaser (Hrsg): Metall pionier Architektur. Meisterwerke seit 100 Jahren. Weiningen – Zürich 1996. Lapok: 10-13.

⁴⁸ Stefan Polónyi, Claudia Austermann: Stahlbetonkonstruktionen. Teil 3. In: Friebert Kind – Barkauskas: Beton Atlas. Entwerfen mit Stahlbeton im Hochbau. Düsseldorf 1955. Lapok: 100-165. U.ő. Die neue Stahlbetonkonstruktion. In: Bautechnik 73 (1996) H. 11. Lapok: 733-765.

egészeben szemlélték: azzal a tudattal, hogy *a vasalás nem csak a beton kiegészítője, hanem okozója is a tartó magaviseletnek*. Valamint bebizonyították azt, hogy a szokásos kengyelvasalás szükségtelen – sőt káros! - mivel a feszültségekkel párhuzamosan haladva nincs tartószerupe, de repedéseket okoz, s ezáltal oxidációt vezet a fővasaláshoz is.

Mindez teljesen újszerűen átgondolt vasalási módszereket kíván meg. Például a masszív betongerendában a rúdrendszerű tartók működési jelensége léphet fel, azaz a számítás sem alakul a tömör gerendában jelentkező plussz/mínusz neutrálfeszültségi tengely szerint, hanem térbeli meggondolást igényel. Viszont a vasalási betét áttekinthetővé válik. Ezeket az elveket különösen a kúpalakú alapozási talp szemlélteti. Azaz, a rúdszerű számítási elv különböző feladatokhoz külön-külön alkalmazható tartómagaviseletet segít elő. Ezáltal nagy anyagmegtakarítás érhető el. Másrészt a komplikált kivételekkel és kiegészítésekkel spékelt előírások leegyszerűsíthetők, szemben a sokrétű szerkesztési lehetőségekkel.

Filozófiai alap

Minduntalan ilyen evidens alternatív megoldásokra találva, amelyek értelmetlen módon meggondolatlanul maradtak a szokott gyakorlatban, Polónyit arra a kérdésteveésre készítették, hogy egyáltalán mi is az, ami az emberi gondolkodást vezérli? Következtetéseivel így eljutott az alapvető tudománykritikáig. Ezzel Polónyi spontán módon abba az áramlásba lépett, amely már a II. világháború előtt (Spenglerrel) szkeptikusan kezdte szemlélni a szinte vallásossá váló tudományhitet. Majd miután a tudomány az atombombával elveszítette az ártatlanságát, és a környezeti problémák felvetődésével a hitelét is, ez a szkepszis a 70-80-as években általánossá vált. Ilyenmő elmélkedéseit Polónyi első díszdoktori avatása alkalmával tartott beszédében, 1985-ben foglalta össze „*A tudományértelmezés revíziója*” címmel.⁴⁹

⁴⁹ Prof. Dr. Ing. e. h. Stefan Polónyi: Revision des Wissenschaftsverständnisses. Festschrift des Fachbereiches Architektur der Gesamthochschule Kassel, Universität ... Kassel 1985. Lapok: 22-27.

Következtetéseit Püthagorással kezdte, aki Egyiptomból hozta a matematikai alaptudását. Ez viszont a régiek szerint szellemiségnek számított csupán, szemben az érzéki világgal. Megkülönböztetendő volt a kör a keréktől, vagy a négyzet a földtelektől. A konfliktus az ilyen összevethetlenség meg a tudás gyakorlati használata között, amibe Püthagorásznak evidens politikai érdekei is keveredtek, a hipotétikus–dedukciós műveletek meggondolására ösztökélték Polónyt: miszerint a bizonyításokat meg kell alapozni. Viszont minden alap valami máson is nyugszik – és így tovább – a feneketlenségig. Valahol, valamely tényállásnál meg kell hát állapodni, amely elfogadható ép ésszel. Innen aztán logikus láncolattal eljuthatni a kívánt eredményig. A megdönthetetlen tényeket nevezték a püthagoreusok „hipotéziseknek” – azaz alapelveknek. Az így kifejtett módszert tekintjük ma a matematika velejének: a püthagoreusok teremtették meg a matematikát. Plátó, Arisztotelész és mások tovább finomították a dedukciós műveletet. Levezetett alaptételeik pedig nem egyebek mint axiómák: bizonyítást nem szükségeltető alapismeretek. A deduktivitás aztán nagyon jól illett a kereszténységbe: felállították az Isten-axiómát, amiből minden mást le lehet vezetni. Megjegyzésem itt: Polónyi ezt előttem úgy fejezte ki, hogy *„nem az Isten teremtette az embert a maga képére – hanem fordítva”*. A kereszténység története pedig bizonyítja, hogy a dedukció nem más, mint hatalmi gondolkozás. Példái ennek az „Isten helytartója a Földön” (pápa), vagy az „Isten kegyelméből király” intézmények. A XIII. században Roger Bacon kifejezte viszont a természettudományok helyes lépéseit: tapasztalat – kísérlet – matematika. Azaz a dedukció fordítottját: indukciós gondolkozást, az elemitől az összetett felé. Be is börtönözték, ártalmatlanná téve őt az élete végéig. Leonardo eltitkolta a gondolkozását, Galileit meg eltiltották. Francis Bacon mégis szabadon fejezhette ki a felismerés egyetlen megbízható forrását: *„A tapasztalatból (megfigyelés és kísérlet) kiinduló egyetlen helyes módszer az INDUKCIÓ, amely a törvények felismerése felé halad”*.

Majd Polónyi bőven kitér Descartesra, aki olyan általános gondolkozási módszert keresett, amellyel megkönnyíthetők a felfedezések, a tudományos igazság felismerhetősége végett. A mechanika volt akkor még az egyetlen valamennyire összefüggő természettudomány, amelynek értelmezési kulcsa a matematika volt. Így a matematikát tekintették az univerzum megismerési eszközének. Ez segített a tudományos igazságok megismeréséhez – s ezt ugyanúgy értelmezték a teologizáló

újplatonikusok is. Úgy Descartes mint az egyetemes összhangot kereső platonikusok, a matematikában látták a tudományok királynőjét. Ellenben: Descartes nevezetes ütközési törvényei, amiket bő általánosításából vezetett le – például a 4-ik, amely azt állítja, hogy egy kisebb test a nagyobbat nem mozdíthatja el – szemmel láthatóan tévesek, Descartes a továbbiakban mégis hozzáteszi, hogy mindezt nem szükséges kikísérletezni, mert magától értetődik.⁵⁰ A tudós világ ilyen alapokon vált hát karteziánussá. Sőt, Descartes az új racionalizmus megalapítójának számít. Ami a racionalizáló korban azt jelenti, hogy minden értelmezés a természettudományokon és a matematikán alapszik. A racionalizmus egyben kizárja a metafizikát.

Polónyi ezzel a racionalizmusra fordítja figyelmét. Mi az? A racionalizmus abból indul ki, hogy az univerzum matematikai összhangban van megteremtve, s éles utángondolással az isteni gondolat is elérhető. Ami pedig már metafizikus elv! Így nem valósulhatott meg a felvilágosulás. A bajból Leibnitz keresett kiutat a világegyetem monád-struktúrájával, kivizsgálható erőpontok sokaságával, amelyek isteni összhangban állanak egymással. A valóság végtelen gazdagságát a végtelen mennyiségű monádok egyenként foglalják magukba: az ősmonád – Isten – tökélyéből kifolyólag a legtökéletesebb összességben. Így maradhatott megközelítően tovább is az isteni gondolat – azaz a különlegesség dedukciója az egyetemességből – az isteni axiomából. Kiténik végül: a racionalizmus nem más, mint zsidó-keresztény-mohamedán vallás.

Hobbes szembeszállása a kereszténységgel azonban bizonyos alternatívát eredményezhetett: a racionális felismerés szerinte az előzmény és a hatás kölcsönös viszonyából fejthető ki, helyes meghatározással, amelynek célja a hatás hasznos prognózisa. Továbbá Hume empirizmusa szerint minden jelentős elképzelésnek többszörösen tapasztalt alapja van, azaz az ismeretek nem az értelemről származnak. Tapasztalati gondolkozásból erednek a cselekvési törvényszerűségek, amelyekhez az okszerű ösztön segíthet. Polónyi szerint – alig! Bár az empirikusok elismerik az indukciós gondolatmenetet, Kant az empirizmus és racionalizmus ellentétét kritikusan egyengette ki megint, azzal, hogy a tapasztalat elé helyezte az olyan ismereteket,

⁵⁰ Polónyi nem ezt az idézetet használta, de rövideg okából alkalmasabbnak tartom Kurt Hübner szerint: *Kritik der wissenschaftlichen Vernunft*: Freiburg/München 1978. Lapok: 221f.

amelyekkel valamely személy már bírt a tapasztalatai előtt. Így, az e módon felvilágosult tudomány is az maradt, ami az ókori tudomány volt: gondolatjáték. Egyetlen kritériummal: a logikus következetesség kielégítésével. S mivel a matematika eo ipso megfelel ennek a kritériumnak, meg is maradt mint tudományos alapfogalom – illetve mint a tudomány példaképe.

A mérnököket eközben boldoggá tette az, hogy az elaszticitás elméletével matematikailag zárt gondolatrendszert nyertek. Hooke logikus összefoglalásához a megterhelés, a feszültség és az anyag rugalmassága körül, nem férhet kétség; igaz azonban, hogy ez csak a porcelánszerű anyagok esetében érvényes. Az elaszticitás-elmélet eszményi anyagokra van szabva! Még az acélra is csupán a használati határok között alkalmazható, mert a törési feszültségnél a vas is egészen másként viselkedik. És kétszáz évig senki sem akadt fel ezen! Azaz: hála a racionalizmusnak, fejtetőre van állítva a természetes sorrend: tapasztalat-kísérlet-matematika. Sőt, minden rá is van hagyva a matematikára. Így az elaszticitás-elmélet csak addig tudomány, amíg gyakorlati alkalmazásba nem kerül. Ez esetben pedig már nem találó – tehát nem is tudomány. Hanem öncél! Az öncél pedig csak játék ... Ezzel viszont a tudományok királynője, a matematika is komolytalanná válik. S ebben az öncélú komolytalanságban állanak a mérnökök! Ugyan mi is történt hát velük?

Először is: a mérnöki eljárást összetévesztették egy vélt tudományos eljárással. Ugyanis a mérnöki eljárás induktív – úgymint az építészeké is – mindketten elemzik a feladatot, kivizsgálják a problémákat, és a megoldások felé tapogatóznak. A kívánt „tudományos” módszer azonban a fordított dedukció.

Másodszor: az ebből eredő mérnöki és építészeti kettéválás különböző szakképzést is igényelt, miután a mérnök a dedukcióhoz fordult és csupán alkalmazási módszerekkel foglalkozik. Viszont az építész nem kívánja ebben követni. És kezdték egymást nem megérteni. Végeredmény: tévutak az építési szakszerűségben: az építész tervez, a mérnök meg számít hozzá. Sőt el is nevezi magát statikusnak. Az iskoláztatás viszont oda irányult, hogy az építész ne is tudjon helyesen tartószerkezetet „indukálni”, mert csak deduktívan absztrakt statikára tanítják, s azt is lényegesen lesorvasztva.

A továbbiakban⁵¹ Polónyi az esztétikáról is reflektált. Schopenhauer szerint az etika (erkölcsstan) „nem szabványozó, hanem csupán leíró és magyarázó tudomány”. Miután pedig az esztétika (művészetmagyarázás) az etikai érzékelésünk terméke, egy építmény megjelenése nem választható el a társadalmi környezettől, amelyben keletkezett. Az esztétika tehát nem vonható össze az olyan természettudományokkal, mint a statika művelése vagy a tartószerkezetek működése – hacsak nem állítjuk fel a konzekvens teherhordási képességet mint kizárólagos posztulátumot! Innen merült fel annak idején a polémia a posztmodern „perverziójáról”. Tudományos válasz azonban erre nincs, mert hiszen a perverzió éppen etikai fogalom. Itt beleszóltam Polónyi fejtegetésébe: azóta közbejött a dekonstruktivizmus is, lényegileg a posztmodern gondtalanságának a netovábbja. Ami – Polónyi válaszaként – még jobban aláhúzza az elvet: a mérnök nem szólhat bele az esztétikába, hanem megértéssel kell megfeleljen a lehetetlen szerkezeteknek is, azzal a kérdéssel, hogyan teheti azokat hordozóvá?

A „perverziós” vád valójában a korábban felállított szerkezeti „tisztesség” fogalmából buggyant fel, ami nemkülönben etikai elv. Ez alatt a „tartószerkezet leolvashatóságát” értelmezték. De kinek a számára? A müncheni olimpiai tető szerkezetét már csak szakértők értik, mert a kifeszítési alapgondolathoz számtalan különleges mesterfogás is szükséges volt. A szerkezetek tisztességének elve nem más, mint konvenciók axióma. Azaz, a deduktív gondolkozás tudományos felismeréseket kever etikai posztulátumokkal. S ebből ered az elvárás, hogy esztétikai döntéseket a tudománytól várnak el.

54

Innen kell végül következtetéseket levonni az oktatáshoz, szemben a következetesen deduktív tanítási módszerrel: gyakran szükségtelen elméleti agygyakorlatokkal, magas tudományossággal, ami csak az egyetemisták számszerinti, nem pedig szakmai tehetség szerinti kiszűrését szolgálja. A kiszűrt egyetemista pedig az addig tanulttal mit se kezdhet.

⁵¹ Revision... Lapok: 13-19.

A tanítás

Notórius panasz a német egyetemeken, hogy a professzorok a tanítást teherként viselik, és félvállról végzik (például: Störfaktor Student. In: Der Spiegel 24/1999)! Mert tudományos elismerést nem ezen a vonalon nyernek, hanem kutatási eredményekkel és publikációkkal. Polónyi mérnökprofesszor díszdoktorrá avatásakor, 1985-ben a Kasseli Egyetem építészeti (!) karán elhangzott laudációban⁵², a mérnöki művének (itt már idézett) felemlítéseivel megállapított: „A munkásság tere, a tematika sokszerűsége valóban lenyűgöző!” Majd a Kasseli Egyetem laudátora kitért éppen Polónyi oktatói tevékenységére. Sőt, személyes beszélgetésünkkor ezt a témát ő maga hangsúlyozta ki – érezhető szeretettel. Észre kell venni, hogy a „Dortmundi modell” szintén Polónyi életművéhez tartozik. A laudátor szinte féltékenyen kérdezte: „Van-e kasseli modell is?” a kasseli építészeti kart ugyanis nem alapították, hanem alakult, s a laudátor ezzel állította kontrasztba a kasseli „szervezeti egységet” az „akciós egységgel” Dortmundban. Bár, szerinte az építészetet nem a tudomány hozta a világra, de a tudományos kutatás új kérdések felvetéséhez vezethet, s ezekkel Kasselban is szembe szándékoznak szállni – a laureátus példája szerint.

Mi hát a „Dortmundi modell?” Polónyi filozófiai meggondolásai már az építész és mérnök szétválásának okát elemezték, kétféle gondolkozási okból. A Dortmundi modell célja viszont az egykori „építőmester” integrális fogalmának helyreállítása. Ami ugyan az egykori egyszemélyes formában gyakorlatilag meg nem valósítható egészen, tekintettel az építés jelenkori bonyolultságára; de a Dortmundi Egyetemen a kölcsönös „team”-együttműködést szorgalmazzák az építész és mérnök között. Azaz, nincsenek külön építészeti és mérnöki karok, hanem csak egytárgyú építési (Bauwesen) kar, ahol építész- és mérnökjelöltek eltérő súlypontokkal ugyan, de együtt tanulnak. Eleve a következő három alapelv szerint, amiket a mérnök a szakmai életében általában gyakorol is:¹

1. *Lehetővé teszi az építészeti elgondolás megvalósítását,*
2. *„nemesíti” az építész alapelgondolását,*
3. *az építésszel együtt valósítja meg a tervet.*

⁵² U.o.

¹ ... mit zaghafter Konsequenz. Lapok: 112 f.

Miközben az építész is képesítve van, hogy alkalmas szakavatottsággal tárgyalhasson a mérnökkel, aki pedig lényegileg az építész megvalósítási „segédje” marad. Ezért az összműve nem is lehet egyöntetű. A mérnöknek nincs szüksége arra, hogy stílusirányhoz kapcsolódjon; viszont fel kell ismernie a különböző „architektúrák” minőségeit. Azaz: a Dortmundi modell szerint a mérnök is esztétikai kiművelést nyer. Másrészt:² a szerkezet akkor nem következetes, vagy más szóval túlzott és költséges, ha azt az építész „konstruktivista” módon tematizálja. A mérnök ez esetben önmagát kell megkérdezze: mi a teendő, hogy a szerkezet mégis kifogástalanul hordjon? Ezzel szemben viszont az építészt ki kell képezni, hogy a mérnököt ne állítsa szükségtelen dilemma elé. Mindez pedig csak közös neveléssel érhető el.

Az ilyen elgondolások konkrét megvalósítása az 1974-es téli szemeszterben kezdődött, amikor a Dortmundi Egyetem építőszakú kara tanításhoz foghatott, időben utolsóként az egyetem 12 szaka közül⁵³. Még pedig 9 évvel az alapításkor megállapított strukturális terv után. Ez a hosszú időszak alapos meggondolási előműveletekre utal, tekintettel arra is, hogy eleve külön-külön építészeti és építési karok voltak tervezve. A két szak összevonása akkoriban forradalminak számított: egyesíteni a hagyományosan rég szétvált építést. Időközben ez a Dortmundi modell tekintélyt szerzett messze földön, mint válasz a bonyolult korszerű építési feladatokra, és a növekedő kritikára is az építési gyakorlat körül. Ezen újszerű elgondolás szorgalmazója és a keresztülvitel terhe oroszlánrészének vállalója kétségtelenül Polónyi volt, akit meg is tettek a kar dékánjává.⁵⁴ Az időközben nemzetközi tekintélyhez jutó modell sarokkövét Polónyi tanszéke képezte: a tartószerkezetek tervezése.⁵⁵ Tanításának célja az, hogy az egyetemisták a szerkezetek mindennemű összefüggéseit elsajátítsák és induktív módszerrel tervezzék meg, mérnöki és építészeti szempontok szerint. Mégpedig konkrét példákon úgy, hogy az előre elgondolt valódi szerkezetet csak azután absztrahálják statikai számítás végett.⁵⁶

² Revision... Lap: 30.

⁵³ Prof. A. Paul Velsing: Vorwort. In: Idee und Wirklichkeit eines Lehrkonzeptes. Der gemeinsame Weg. Architekten und Ingenieure in Dortmund Modell Bauwesen. Dortmund 1984. Lap: 3.

⁵⁴ Prof. Dipl. Ing. Stefan Polónyi, Dekan: Zum Geleit. In: U.o. Lap: 5.

⁵⁵ U.ő: Lehrstuhl/Fachgebiet Tragkonstruktion. In: U.o. Lapok: 127-133.

⁵⁶ Pontosan ez volt úgy Freyssinet, mint Nervi kreativitásainak az eleme: Freyssinet a munkatársait addig ösztökélte új számításokra, amíg bebizonyosodott a szerkezeti elgondolása. Nervi terhelt modelleken kísérletezett.

Három tanulmányirányon keresztül vezetnek az egyetemisták vissza az egyöntetű építési felfogáshoz. B1 – építészet és városrendezés: a hangsúly a tervezésen van, úgy mint városrendezés, épületelmélet, szerkezetek, ipari épületek, építészet és műemlékvédelem. B2 és B3 – építőmérnökség: tantárgyai a bemutatás és alakítás, tartószerkezetek tana, épületfizika, épületgépészet, tervezési eljárás, és építési gazdálkodás. B2 – tartószerkezeti mérnökség: mechanika (statika és számítási módszerek, beton–vasbeton-vasépítés-faépítés, talaj) alépítmény, építési anyagok, épületfizika, épületgépészet. B3 – építési produkció és gazdaság: építőüzem és gépek, tervezőeljárás, építési gazdaságtan, építésszervezés; elmélyítő tantárgyakkal, mint építő vállalkozás, építészeti és mérnöki iroda, építési ügykezelés, építtetés.⁵⁷ Ez az oktatás elejétől fogva gyakorlatiasan van felfogva, építész és mérnökjelölt együtt dolgozik, illetve ha ez egyes esetekben nem hozható össze, az oktató személyzet veszi fel az egyik szerepet.

⁵⁷ Prospekt No. 3: Abteilung Bauwesen – Universität Dortmund. Der gemeinsame Weg. Architekten und Ingenieure im Dortmunder Modell Bauwesen.