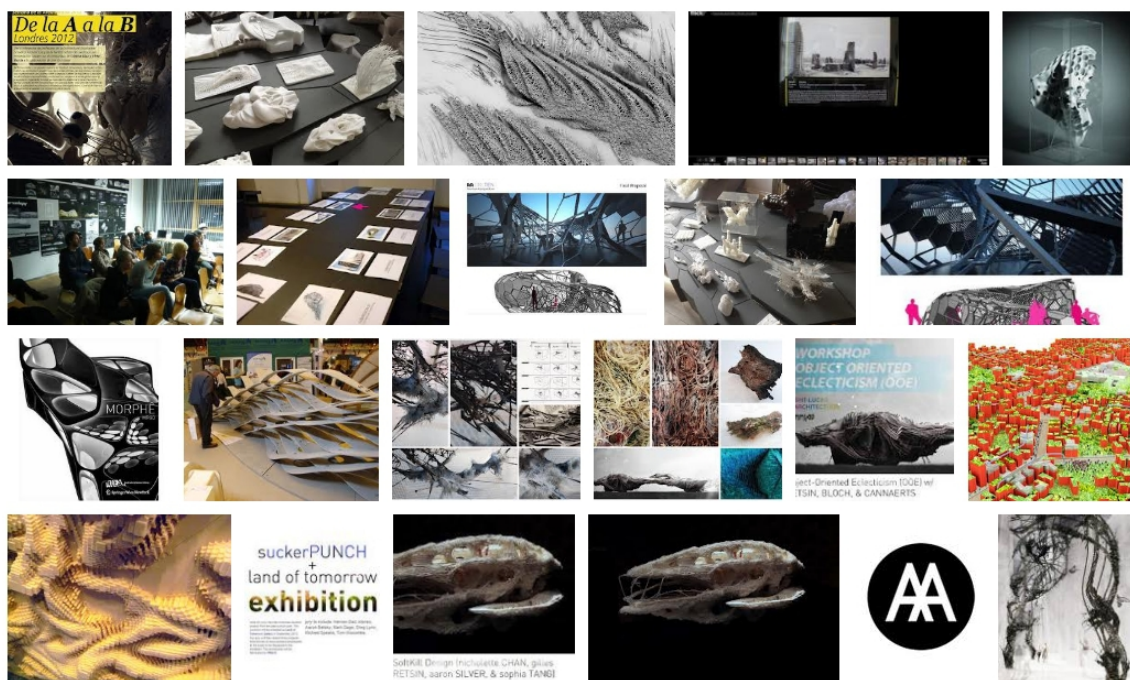


AZ ÚJÉPÍTÉSZET VEGYKONYHÁI - Elméletek, irányzatok és egyetemi formakutatás

Botzheim Bálint

Pécsi Tudományegyetem
Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar
Tervező Építészmérnöki Msc, 2. évfolyam

dr. habil. Rétfalvi Donát DLA
megbízott tanszékvezető, PTE-PMMIK Építőművészeti és Vizuális
Ismeretek Tanszék



1. ábra: Googlesearch: AADRL suckerpunchdaily.com

Bevezetés

Kinyitjuk az internetet, végiglapozzuk az építészújságok legújabb számait, vagy korunk épületeit bemutató gyűjteményes könyveket és végtelen változatosság tárul elénk. Egy új építészeti nyelv bontakozik ki, amelynek útkereséseit, szárnypróbálgatásait figyelemmel kísérhetjük. De vajon tudjuk-e értelmezni a képeket amiket látunk? A tetszik-nemtetsziken túl megérthető-e mi zajlik itt? Ha egy idegen bolygóról érkező leül focimeccset nézni, valószínűleg értelmetlennek tartja az összevissza rohangálást. Talán élvezni fogja a dolgot de ahhoz, hogy érdemben hozzászóljon először meg kell értenie a játékszabályokat. Ha egy zenész új hangszer megtanulásába fog, először meg kell értenie az új hangszer szabályait ahhoz hogy játszani tudjon. Az építészet folyamatosan változóban van, de vajon mik az új játékszabályok?¹¹

A dolgozat az építészeti formakutatás témakörével foglalkozik. A 20. század utolsó évtizedeiben a számítógépkapacitás hihetetlen tempójú növekedése a design-informatika jelentős fejlődését hozta magával. Számos új CAD-szoftver jelent meg a jármű-design extravagáns formavilágának, kétszergörbült felületeinek robotizált gyártását kiszolgáló. Ugyanakkor, a filmvilág egyre élethűbb látványtrükkjei

1 Botzheim Bálint: A Zaha Hadid Workshopról készült kiadvány előszava, BME, 2010

megvalósítására animációs szoftverek új generációja született meg. A két terület szoftvereinek közös jellemzője a kétszer görbült felületek modellezése. Geometriai szemszögből nézve pedig nem-euklideszi fogalmakkal, eszközökkel, műveletekkel is dolgoznak ezek a szoftverek. Harmadik tényezőként az anyagtudomány fejlesztéseit lehet említeni. Pehelykönnyű, vékony de minden eddigi anyagnál jobban hőszigetelő aerogél, vagy az ezt még túlszárnyaló hőszigetelő nano-festék. Kettő a sok új anyag közül, mely a robotikával és az új-geometriai műveleteket lehetővé tévő szoftverekkel együtt paradigmaváltást generáló tényezővé lépett elő.

Néhány építész, már az 1980-as években elkezdett kísérletezni az új geometriai műveleteket alkalmazó szoftverekkel és a robotika lehetőségeivel. Egymástól független szellemi alkotóműhelyekben indult el egy új építészeti formanyelv kidolgozását megcélzó kísérletezés. A különböző műhelyek, eltérő szellemi meghatározottságukból adódóan különböző névvel definiálják magukat: Bio Avantgarde, Non-Standard, Parametrikus építész, Plektikus építész, Proto Ökológia, melyek elméleti megalapozása, módszertana, formanyelve, szerkesztési szabályai részben különbözőek, részben átfedik egymást.

Milyen eszközökkel, lehetséges a kísérletezés, és hol vannak a helyszínei? Az ipari design gyártóeszközei mint a számítógépvezérelt (CNC) vágó-maró gépek, ipari robotkarok, vagy akár a 3D nyomtatók elengedhetetlenek a komplex formák megvalósítása során. A fent említett kísérletező irányzatok általában, az egyetemeken építészkaraihoz is kötődnek, azok műhelyeiben lehetőség nyílik a komplex geometriájú formák különböző léptékű megépítésére. A kísérleti műhelyek munkája nyomán, mára körvonalazódik az a 21. századi mainstream építészeti irányzat, melyet a dolgozat az újépítész terminussal tárgyal.

Újépítészet

Jeffrey Kipnis, aki az *Egy új építészet felé* című írásában az újépítészet kezdetét a Greg Lynn Peter Eisenmann és társaik szellemi csoportosulása és tevékenységük köré helyezi. Az 1988-as MOMA-ban megrendezett Dekonstruktivisták kiállítása, az Architectural Design 1993-as Greg Lynn által szerkesztett Folding száma korai mérföldkövei az újépítészetnek. A Derridai irányból a Deleuze-i irányba mozdult el a diskurzus. A folding kötetben megjelent írások szerzői a deleuze-i fogalmakhoz a René Thom francia matematikus által kidolgozott katasztrófa elméletből (az eseménytér átalakulásának geometriája) és az új biológiából vett koncepciókat kapcsolnak. A geometria és a tudomány hagyományosan elsődleges forrása az építészeti geometriának, ormáknak és elveknek. Ugyanakkor a morfogenezissel és az új formák keletkezésével kiemelten foglalkoznak. Kipnis a huszadik század nagy szerkesztési elvének a kollázst tartja és megjegyzi, hogy kimerülőben van és a korábbi sokféleséget már nem tudja biztosítani. A megújulás lehetőségét, az új geometriai-formai lehetőségek, a robotizált gyártás és az új anyagok adják.² Greg Lynn a formai lehetőségek megújulását, olyan, korábban mellőzött geometriai területekben látja, mint a topológiai geometria és a differenciálgeometria, melyek implementációi az design-CAD programokban illetve az animációs programokban jelennek meg. Az animáció mint a morfogenezis új formája Lynnnél kiemelt jelentőséget kap.³ William Mitchell is megjegyzi, hogy miért is ragaszkodnánk a klasszikus geometriához, amikor a görbült felületek modellezése és robotika segítségével történő előállítása nem nehezebb mint a geometriai alapformáké. Az alaprajz és a metszet elveszti jelentőségét.⁴

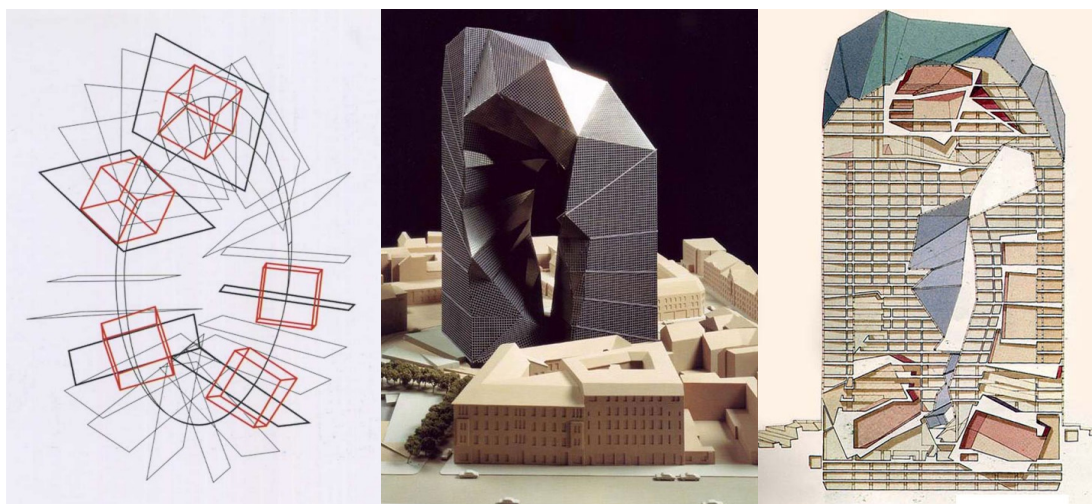
2 Jeffrey Kipnis: Towards a New Architecture, AD 1993

3 Greg Lynn: Geometry in Time ANYhow 2000, In: Utóirat, Az Új Magyar Építőművészet melléklete, ford.: Németh Anikó

4 William J. Mitchell: Antitekonika: A virtualitás költőisége (ford.: M.Gyöngy Katalin) In: Mérhető és a mérhetetlen. Szerk.: Kerékgyártó Béla

Deleuze és a 90-es évek építészeti paradigmaváltása

A paradigma és a paradigmaváltás fogalmát Thomas Kuhn: A tudományos forradalmak szerkezete (Structure of Scientific Revolutions) c. műve tette ismertté az 1960-as években. Kuhn szerint a paradigma egy adott időszakban az adott tudomány művelői között kialakult és intézményesült közmegegyezés arról, hogy mi az adott tudomány tárgya, feladata, hol húzódnak a tudományosan érvényes ill. érvénytelen kérdésfeltevések közötti határok, ill. mely feltételek mellett lehet valamely álláspontot egyáltalán tudományon belülnek elfogadni.⁵



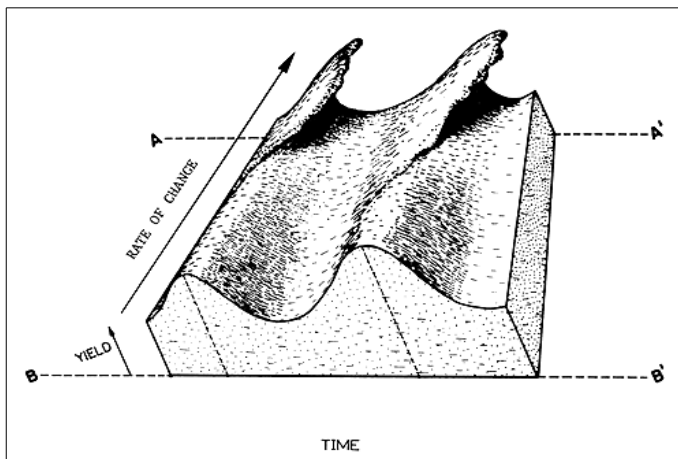
2. ábra: Peter Eisenman: Max Reinhardt ház

Kis kitérő, de ide kapcsolódik egy Deleuze-interjú részlete: „A filozófiának mindenkor fogalmakat kell felfedeznie. A metafizika meghaladottsága vagy a filozófia halála sosem foglalkoztatott. A filozófiának van egy feladata, ami mindig időszerű marad: fogalmakat fejleszteni, koncepteket kreálni. Ezt senki sem végezheti el helyette. A filozófiának bizonyára mindig is megvoltak a maga riválisai, Platón riválisaitól Zarathustra bolondjáig. Ma ilyen az informatika, a kommunikáció, a marketing, amelyek kisajátítanak olyan szavakat mint "koncept" és "kreatív", és ezek a "kreativak" egy olyan szégyentelen tömeget alkotnak, akik számára az eladás aktusa a legmagasztosabb kapitalista gondolat, az áru cogitója. A filozófia kicsinynek és egyedülállónak érzi magát ilyen hatalmakkal szemben; ám ha halnia kell, akkor csakis azért, mert halálra neveti magát.”⁶

5 Paradigmaváltás – forrás: Wikipédia

6 GILLES DELEUZE: Jelek és események, Francois Ewald - Raymond Bellour interjúja – Chazár Keresztély fordítása

A kilencvenes években paradigmaváltás következett be az építészetben. A dekonstrukciót szokás a posztmodern építészetet leváltó, annak kríziséből először menekülni tudó irányzatként megemlíteni. Az újépítészet a dekonstrukcióval kezdődött, a dekonstrukció az újépítészet előszobája. Kunszt György írja: „...Ezekkel az épületekkel, valamint főként Gehry és Hadid újabb műveivel (pl. a bilbaoi Guggenheim-múzeum-mal és a cardiffi operaházzal) a "dekonstruktivista" néven számon tartott építészek mintegy kiléptek az Euklidész-Descartes-féle térből, s mintegy átléptek Bolyai, Lobacsevszkij és Reimann tereibe. Előbb a derékszögek tűntek el és az egymást csak a végtelenben metsző párhuzamosak, azután elferdültek a függőleges, majd a vízszintes síkok, s végül meg is görbültek.”⁷



3. ábra: René Thom:
Struktúrális stabilitás és morfológia

Deleuze filozófiai

paradigmaváltása az építészet paradigmaváltását hozza magával. Ez a folyamat először Peter Eisenmann építészeti filozófiájában jelenik meg jól dokumentálhatóan. Deleuze szakít az akkori filozófiai paradigmával egy teljesen új paradigma kidolgozásába kezd. Az új, Deleuze-i paradigma részben a empirista illetve a materialista hagyományokhoz köthető. A természettudományokból vezeti le fogalmait, melyeket olyan természettudósoktól kölcsönöz, mint Riemann, Gauss, Maxwell, Henry Poincare, René Thom.. Deleuze szerint a filozófia egész addigi története nem a valóságról szólt. Az arisztotelészi deduktív logika egy gépezet, amely eljut ugyan az általánostól az egyedi fogalmáig, de működése gépies, elvont így nem lehet a valóság megismerésének az eszköze. Ebből következik, hogy Deleuze tagadja Arisztotelész Kategória elméletét is. Ezt elsősorban az empiriára támaszkodva teszi. Minden valóságos létező dolog

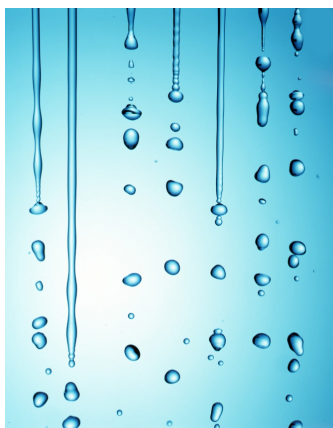
7 Kunszt György: Alföld - 49. évf. 6. sz. (1998. június)

univerzális, vagy egyedi szingularitásként létezik. Deleuze-nél ez a fogalompár felel meg az arisztotelészi általános-egyedi fogalompárnak. Minden létezőnek, legyen az univerzális szingularitás, vagy egyedi szingularitás, története van. Nem létezik a zebra elnevezésű állat mint faj, mint kategória, csak az egyes zebrák vannak mint egyedi szingularitások, illetve a zebrák faja mint univerzális szingularitás. De akár egy darab zebrát vizsgálunk, akár a zebrák fajtát, megállapíthatjuk, hogy történetük van, egyrészt az egyedeknek, másrészt az egész fajnak, ily módon nem csak az egyedek, de az egész faj egyedinek tekinthető. És hogyha a zebrák egyszer kipusztulnak, és netán valamiféle módon a fajt a dns-ek segítségével újra életre keltik, akkor az már nem ugyanaz a zebra faj lesz. Ezért nevezi a zebrák fajához hasonló létezőket Deleuze univerzális szingularitásnak. Míg az arisztotelészi-euklideszi-kanti rendszerben az általánostól az egyediig a deduktív logikán vezet az út. Deleuzenél a folding fogalmán mint morfológiai folyamaton keresztül bomlik ki, differenciálódik az univerzális szingularitásból – melyet virtuálisnak is nevez – az egyedi szingularitás, melyet aktuálisnak is nevez. Ez egyfajta teremtési, születési folyamat. Az univerzális szingularitás, a virtualitás fogalma a lehetőségek sokaságát jelenti. Az említett zebrák esetében a lehetőségek részben a DNS-ben vannak kódolva, részben az egyed saját élettörténetének lehetőségei határozzák meg. Deleuze ezt a gondolkodást az anyagiség teljes spektrumára kiterjeszti. A periódusos rendszer elemeit mint kategóriákat szintén tagadja. Nem létezik hidrogén atom mint kategória, csak egyedi szingularitásként létező hidrogén molekulák. Minden egyes hidrogén molekula egyedi történettel bír, s ha képesek lennénk rá, bizonyára vissza tudnánk vezetni, hogy hol melyik csillagban keletkezett. „Be kell látnunk nem vagyunk egyebek csillagpornál” – Mondja Manuel Delanda filozófus, a Deleuze filozófia ismert interpretátora.⁸



8 Manuel De Landa, The Philosophy of Gilles Deleuze c. előadása. Elhangzott: The European Graduate School 2007

4. ábra: Gilles Deleuze



*Csipp,
Csepp,
Egy Csepp,
Öt Csepp
Meg tíz;
Olvad a jégcsap,
Csepereg a víz.
(Weöres Sándor, Olvadás)*

A Deleuze-i nem-euklideszi térszemlélet megvilágítására vegyünk egy élettelen példát, a vízcseppek geometriáját. Weöres Sándor mondókája olyan szemléletesen írja le az olvadást, hogy mondogatás közben a képzeletünkkel szinte látjuk a csorgó, csepegő vízcseppeket. Zuhanás közben néhány vízcsepp eléri a tökéletes gömbformát, mások szüntelenül változó amőbaformaként táncolnak mígnem a földhöz csapódva az összes szétfröccsen. Hogyan tudja a vízmolekulák eme laza közössége a vízcsepp, elérni ezt a tökéletes gömbformát? Gömbformát létrehozni igen nehéz. Próbáljunk csak meg fából, kőből, vagy fémből gömbformát létrehozni. Nem fog sikerülni. És a többi változatos amőba alakzat? Beszélhetünk a vízcseppek formateremtő erejéről, vagy ők csak elszenvedik az alakváltozást? Deleuze szerint a lehetőségek sokasága immanens módon kódolva van az anyagban. Az előző példából véve akár a Zebrák DNS-ére akár a vízcseppek hidrogénmolekuláira gondolhatunk – itt a kötődés a materializmushoz.

A víz molekulaszervezete, fizikai tulajdonsága magában hordozza az összes lehetséges alakzat, formáció lehetőségét, amelyeket vízmolekula halmazok létre tudnak hozni. Az, hogy az összes lehetséges közül melyik amőba-formáció jön létre, az a molekulahalmaz nagyságától, a külső erőhatásoktól, illetve attól függ, hogy milyen folyamat alakítja a molekulahalmazt. Jelen esetben a zuhanás volt a folyamat, de sokféle alakító folyamatot ismerünk. A molekulahalmaz alakja a külső erőhatások függvényében mindig úgy változik, hogy a határfelületen fellépő felületi feszültség minimális legyen.

Ebben a fogalomrendszerben a vízmolekula az általános (univerzális szingularitás), a vízcsepp pedig az egyedi (individuális szingularitás). A kettőt az a folyamat köti össze, amely az összes lehetséges víz-alakzat közül a körülmények hatására kibontja az éppen

aktuálisan létező vízcseppet.

Formai illetve geometriai szempontból tanulmányozva az amőba formájú vízcseppeket, azt látjuk hogy folyamatos morfózison mennek keresztül. Egyazon vízcsepp-amőba számtalan alakot vesz föl, mégis önmaga marad. A jelenség a tanulmányozásához a geometriai topológiát tudjuk segítségül hívni, a pont vonal sík fogalomrendszerére épülő Euklideszi geometria itt már nem tud mit mondani. „A topológia a matematikának az a részterülete, amelyik az alakzatoknak a különféle deformációk - nyújtások, csavarások stb. - közben is megmaradó (invariáns) tulajdonságaival foglalkozik. Paul Renteln és Alan Dundes tréfás meghatározása szemléletesen írja le a terület vizsgálatának lényegét. Szerintük a topológus az, aki nem tudja megkülönböztetni a bögrét a fánktól.” Az amorf vízcseppek topológikus transzformáción mennek keresztül zuhanás közben, felületük folytonossága nem változik.

Ha egy másik geometriai oldalát nézzük a vízcseppek formájának, határfelületük a görbület megváltozásával írható le. A felület minden pontjában megadható a görbület változásának mértéke. Ennek megtapasztalására a legjobb módszer az lenne ha ujjbegyünkkel végig tudnánk simítani az amorf forma felületét. Ahol „laposabb” a felület ott lassabban változik a görbület, ahol hirtelen kanyarodik a felület ott pedig gyorsabban.

Newton, Leibniz, Bolyai, Gauss megteremtették a lehetőséget, hogy pontosan kiszámítható legyen a görbület megváltozásának nagysága a felület minden pontjában. Az íves, görbült felületek számítógépes modellezése is elképzelhetetlen lenne a differenciálszámítás nélkül.

A nem-euklideszi geometriai fogalmak tehát képesek hatékonyan megragadni, leírni a görbült felületek formáját (differenciálgeometria, görbület) illetve morfológiáját is (topológia)

Eisenmann gondolkodásában már a kilencvenes években hivatkozik Deleuze virtualitás koncepciójára. „Az épület önreferenciális objektummá válik azáltal, hogy megszűnik bármi reprezentálója lenni; nem lesz más, mint önmaga létrejöttének lenyomata.”⁹

Akár a parametrikus modellezéssel, akár az algoritmusokon alapuló formagenerálással, akár az animációs, vagy szimulációs vagy önszerveződő módon előállított formációkat

9 Bun Zoltán: Kék Bécs, In: Architectura Hungariae VI. évf. 1. szám

említjük, kijelenthető, hogy nem-euklideszi eredetűek, minthogy létrehozásuk módszere sem az. Egy új paradigma van tehát itt jelen. A paradigmaváltásokat, a társadalmi változások, az új anyagok felfedezése, az új építéstechnológiák megjelenése, az új geometriai rendszerek megjelenése generálja. Az újépítészet tehát kutatási módszer, mely az új technológiák, és új geometriák által lehetővé tett új szerkesztési elvek alkalmazásával új formanyelv kidolgozására irányul.



5. ábra: Antoni Gaudí:
A Güell kolónia kápolnájának láncmodellje

A formakutatás hagyománya az építészetben

A következő fejezetben olyan példákat fogok felvillantani az építészethez köthető formakutatás történelméből, melyek a újépítészet modellhez kapcsolódhatnak. Szegő György írja: „Borromini Platón síkbeli geometriájából kilépve, az antik építészeti elvek legnagyobb keresztény mestereként térbeli matematikai tervező módszert dolgozott ki. Mesterei közt voltak Toddo Muzzi és Benedetto Castellini matematikusok, utóbbi Taddeo Barberini pápa tanára is, akinek palotájához Borromini fantasztikus lépcsőházat tervezett. Ma Borromini terve és portréja díszít egy svájci bankjegyet... Mai sikerének talán az is oka, hogy Borromini a parametrikus építészet korai előfutára. (l. Hetényi Ágnes: A jó eretnek. MÉ 1999 /6. 13-16. o. és Szegő György: A 400. F. Borromini évforduló az Albertinában. MÉ 2000 /3. 52-53. o.) „¹⁰

¹⁰ Szegő György: Az újjászületés nap-madarai – A római Falconieri-palota díszítményeinek

A klasszikus korstílusok szinte mindegyikéhez kötődik formai kísérletezés, formakutatás melynek során kialakul a stílus formanyelve. A huszadik század első évtizedeiben, szembehelyezkedve az eklektika klasszicizáló magatartásával, többféle kísérletező irányzat jelent meg. A korai modern kísérletek, a De Stijl képviselői, az korai avantgárd irányzatok, vagy a futuristák.

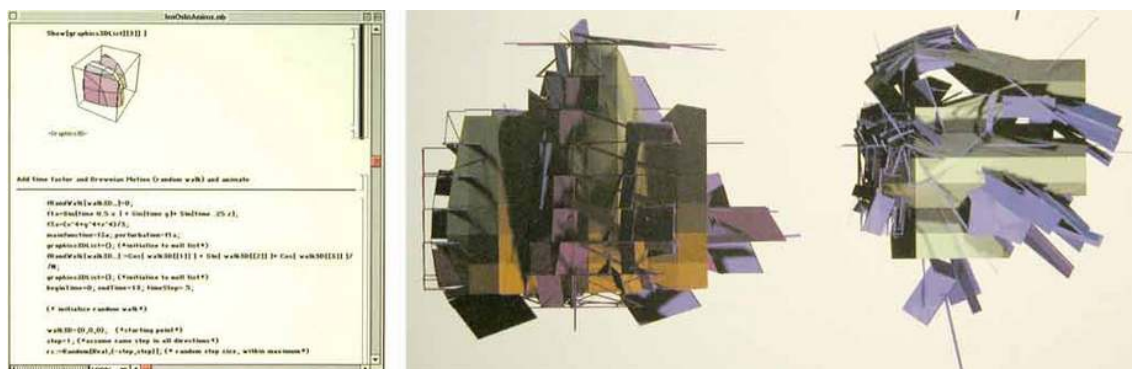
Antoni Gaudi mint ismert, fonalakból, láncokból és súlyokból összeállított modellekkel kísérletezte épületeinek formáját. A formakeresésnek ez a módja nem-euklideszi geometriát eredményez. A Güell Kolónia kápolnájának szerkezete csaknem teljesen tapasztalati, strukturális megfontolások alapján keletkezett. A hatvanas években Otto Frei továbbfejlesztette A Gaudi -féle láncmodelleket. Az épülettervezéshez közvetlenül felhasználható szerkezetmodellek később az építés közbeni mérések ellenőrzésénél is hasznossá váltak.

„Építményeink ahelyett, hogy a mának lennének jók, mérhetetlen göggel az értékálló tartósság felfoghatatlan hosszú időre szóló igényével lépnek fel. Nekünk azonban olyan épületekre van szükségünk, amelyek ma teljesítik a kötelességüket és megteszik azt holnap is amelyek tehát nem avulnak el azzal megtartják formájukat és nem válnak kerékkötővé. De hogy építészetünk alkalmazkodóképes legyen olyan könnyedén és mozgékonyan kell építenünk amennyire csak lehetséges. Az elérhető legnagyobb műszaki tökéletességgel. Az alkalmazkodó építészet még a jövőben rejlik”¹¹ – Frei Otto látnoki kijelentése a mozgó épületeket kutató non-standard irányzatban él tovább.

A kilencvenes évek eleji formakísérleteket, már a számítógép szoftverek újgeometriai műveletei hatják át. Már Eisenmann építészetében megjelentek a számítógéppel generált deformációk. Ilyenek a Max Reinhardt ház (1992), a Haus Immendorff (1993) és a Virtuális ház (1996) tervei is.

ikonográfiájához. In: Magyar Építőművészet, Utóirat 2011/2.

11 Philip Drew: Frei Otto



6. ábra: Marcos Novak: Adatvezérelt formák

Marcos Novak folyékony tereiben algoritmusokkal generálja formációit, s azokat építészeti formakutatás hatókörébe vonja. *Liquid Architectures in Cyberspace*, *Cyberspace: First Steps* (1991). Greg Lynn a Maya nevű animációs szoftverrel kísérletezett a 90-es években. Így született például a Cardiff Opera Bay pályázati terve (1996). Ezt több kísérleti terv követte, ezekkel a nemzetközi építész szcénában is felhívta magára a figyelmet. Érdekes momentum, hogy Zaha Hadid is indult ezen a pályázaton, de akkor még nem használta a számítógép új lehetőségeit. Festményei, rajzai imaginációi azonban már jelzik ezt az irányt. Európában Kas Oosterhuis kísérletei is a kilencvenes évek elejére nyúlnak vissza. 1993-ban a számítógéppel generált parazitákat vizionált Rotterdam házaira, a város által kiírt pályázaton.

A kezdeti kísérletező alkotók munkája nyomán irányzatok kezdtek körvonalazódni az újépítészeti paradigmáján belül. A különböző irányzatok, szellemi műhelyekhez, egyetemekhez, vagy vezető alkotókhoz köthetőek. Önmeghatározásuk különféle, módszertanuk részben eltérő.

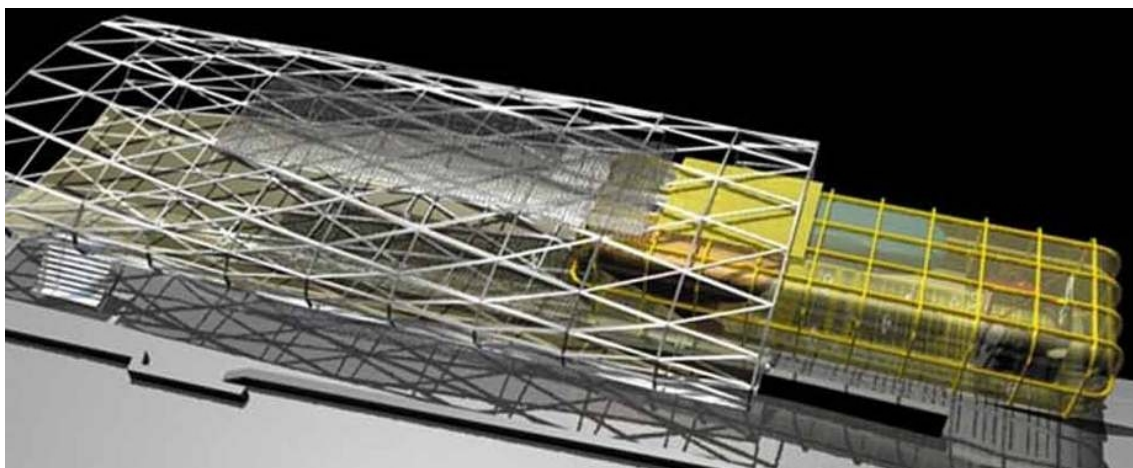


7. ábra: Christian Kerrigan terve az AVATAR posztgraduális kurzuson, 2008

Plektikus építészet

A brit művészegyetem a Bartlett berkeiben bontakozott ki a magát Plektikus építészetnek nevező irányzat, melynek egyik fő motorja a híres tanár egyéniség, Neil Spiller. A Plektikus építészet gyökereit egészen a hatvanas évekig vezeti vissza, Gordon Pask, Constant Nieuwenhuys munkáihoz. 1970-ben az MIT-n dolgozó Nicholas Negroponte, munkáiban született az építészeti gép gondolata. Cedric Price híres tervét a Generátort, illetve John és Julia Frazer An Evolutionary Machine munkáját is szintén az előzmények között említi. A plektikus építészet definíciójában Murray Gell-Mann fizikus plektika fogalmára támaszkodik. A Digitális építészet ma című könyvben olyan terveket válogatott amelyek alátámasztják a plektikus építészet koncepcióját. Neil Spiller közvetlen köre, tanítványai a plektikából egyfajta performance művészettel is átitatott concept-építészetet vázolnak föl.¹² A festőiség is fontos jellemzője terveiknek, melyekből Francis Bacon hatása jól felismerhető.

¹² Neil Spiller: Digitális építészet ma. Magyar változat: Terc kiadó 2008

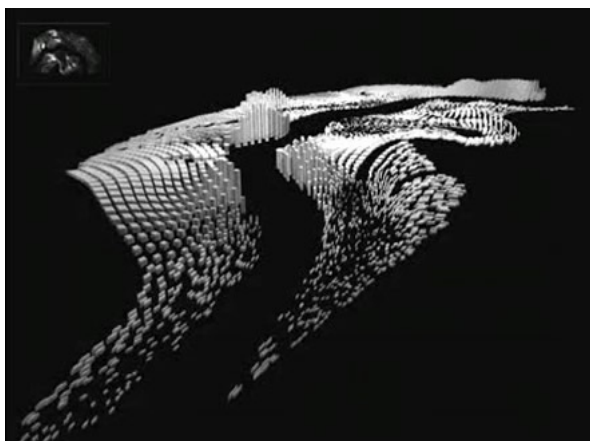


8. ábra: Kas Oosterhuuis: Graphisoft pályázat

Non-standard

Az öreg kontines irányzata a Non-Standard hollandiában körvonalazódik, Kas Oosterhuuis irodája és a Delfti egyetem közreműködésével. Oosterhuuis alkotótársa Lénárd Ilona, így magyar szárai is vannak a történetnek. A non-standard irányzat a kilencvenes évek elején kezdett csírázni. Intenzív volt a kapcsolat Marcos Novakkal, akivel Oosterhuuis levelezést folytatott. Az irányzat legdominánsabb eleme az interaktív, mozgásban lévő épület ideájába vetett hit (lásd a korábbi Otto Frei idézet) Ez elsősorban egyenlőre kísérleteikben jelenik meg, melyet a Delfti egyetemen alapított HyperBodies kutatólaborban folytatnak. Az ONL-nek eddig egy megvalósult épületben sikerült az interakciót és a mozgó, változásra képes épületet megvalósítani. Ez a Lars Spuybroekkel közösen tervezett Saltwater/Freshwater múzeumegyüttes.(1997) Az ONL épületeire egyébként jellemző a File to Factory elv következetes alkalmazása is. A többször görbült felületeket sík-háromszögeléssel közelítik. Az szerelt acél-csomópontokat a parametrikus modellekből konszignálják virtuálisan. Közvetlenül a file-okból gyártják le a csomóponti és rúd elemeket. Az irányzat épületeire formai szempontból egyébként egyfajta lezserség és időnként humorizáló karakter jellemző. Az irányzat alkotói egyébként a Pompidou Centerben mutatkoztak be a 2003-ban rendezett *non-standard architectures* című kiállításon. Kiállítók voltak: **Asymptote** (Hani Rashid & Lise Anne Couture, USA), **dECOi architects** (Mark Goulthorpe, France/ USA/ UK), **DR_D** (Dagmar Richter, USA/ Germany), **Greg Lynn FORM** (Greg Lynn, USA), **KOL/MAC studio** (Sulan Kolatan & William Macdonald, USA), Kovac Architecture

(Tom Kovac, Australia), NOX (Lars Spuybroek, Holland), Objectile (Bernard Cache & Patrick Beaucé, France), Oosterhuis.nl (Kas Oosterhuis & Ilona Lenard, Holland), R&Sie (François Roche & Stéphanie Lavaux, France), Servo (David Erdman, Marcellyn Gow, Ulrika Karlsson, Chris Perry, Switzerland/ Sweden/ USA), UN studio (Ben van Berkel & Caroline Bos, Holland)



9. ábra: Patrik Schumacher:
Parametric Urbanism, AADRL 2007

Parametrikus Építészet / Parametricizmus

Visszatérve Nagy Britanniába a Parametricizmus, mint irányzat az AA School-hoz illetve Zaha Hadid irodájához köthető. Az irányzat erősen kötődik a geometriához, legyen az konstruktivista geometria, vagy parametrikus. Ennek forrását Zaha Hadid korábbi, erősen konstruktivista munkáiban kell keresnünk. Az irányzatra tehát jellemző a formai maximalizmus és tökéletesség, illetve formai szigor. Korábbi tanulmányomban mely 2008 januárjában jelent meg a régi-új Magyar Építőművészet Utóirat mellékletében, az egész újépítészet jelenségkörre a parametrikus építészet elnevezést javasoltam.¹³ Az elnevezés logikája egyrészt vitatható, hiszen a *parametrikus modellezés* terminust az 1980-as évek óta egy speciális számítógépes modellezési eljárásra használják, valamint a *parametrikus modell* terminust az Archicad beépített könyvtári elemeire is (ennek egyszerű oka, hogy az elemek meghatározott paraméterei változtathatóak). A parametrikus építészet elnevezést viszont alátámaszthatja az a tény,

13 Botzheim Bálint: Parametrikus Építészet – kódra fel! In: régi-új Magyar Építőművészet, Utóirat 2008/1.

hogy az összes fentebb tárgyalt nem euklideszi műveletet (algoritmus, animáció, topológikus modellezés, önszerveződés) áthatja a paraméter szigorú értelemben vett jelentése: a változó mennyiség. A parametrikus építészet tehát a változás építésze. Változik, illetve változtatható az épület formája, a formát alkotó komponensek, a relációk, a funkciók.

A változás mint alapvető tulajdonság, egyébként egybecseng Patrik Schumacher Parametricizmus definíciójával is, melyet 2008 szeptemberében a Velencei Építészeti Biennáléhoz kapcsolódó vitaesten olvasott fel.¹⁴ Schumacher szerint a Parametricizmus a 21. század stílusirányzata, melynek hegemoniája jól láthatóan kialakulóban van. Az építészeti stílusok története, kutatási programok története. A világhírű magyar tudományfilozófusra Lakatos Imrere hivatkozva jelenti ki Schumacher, hogy az építészeti stílusok kutatási programok.¹⁵ A bővebb megértéshez fel kell elevenítenünk Lakatos néhány gondolatát. Ő vezette be a tudományos kutatási program új fogalmát.¹⁶, melyet a tudományos szóhasználatától eltérő jelentéssel ruházott fel. Ez az angol írásmódban a Scientific Research Programme szóalakhoz társul ezzel is elkülönül az egyébként használatos Scientific Research Program elnevezéstől. A tudományos kutatási programokat történeti dimenzióban kell értelmezni, amely évtizedekig, vagy évszázadokig is eltarthat. A kutatási programok elméletek sorozatai.¹⁷ Schumacher manifesztójában Lakatos Imre tudományfilozófiai módszertanára is hivatkozik, illetve felhasználja annak elemeit. Pozitív és negatív heurisztikákat határoz meg, amelyek irányítják a kutatási program fejlődését.

Itt érdemes megjegyezni, hogy Kapy Jenő szerint: „A társadalomtudományok fogalmi rendszerei szinte egy az egyben behelyettesíthetők az építészetelmélet fogalmi rendszerébe; szócserekkal át lehet írni tudományos munkákat építészetelméleti munkákká.”¹⁸ Úgy tűnik, hogy a fenti megjegyzés a tudományfilozófiai elméletekre is igaz.

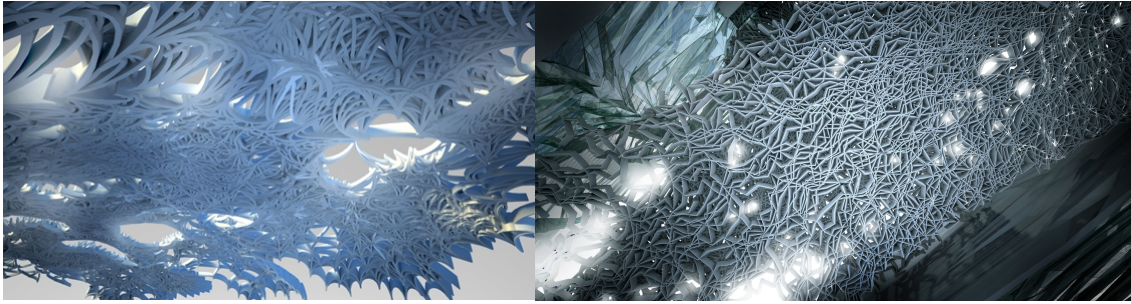
14 Patrik Schumacher: Parametricism as a Style, Dark Side Club, Velence 2008

15 Kutrovátz Gábor: A racionalitás rekonstrukciója – avagy a racionalitás tudományfilozófiája

16 Imre Lakatos, *The Methodology of Scientific Research Programmes*, Cambridge 1978

17 Forrai Gábor: Lakatos Imre tudományfilozófiája: vázlat In: Replika 23-24

18 Kapy Jenő – Moscu Katalin: Rendszerelméletek vonzásában – interjú. In: Architectura Hungariae VI. évf. 1. szám



10. ábra: Alisa Andrasek: Agentware, 2009

Proto ökológia

Az építészet spekulatív irányzata, mely túl kíván lépni az ökológia olyan ártatlan és reduktív fogalmain, mint a fenntarthatóság, vagy a „zöld” gondolat. A természet története a katasztrófák története, melyek elkerülhetetlen velejárói a természet egyensúlyának. Az építészetnek ez az egyedi nézőpontja matematikai és komputációs absztrakciók révén az anyag-információ reláció megértésére törekszik. A forma ne az anyag egyfajta imprintje legyen, hanem az anyag ágensei hozzák létre az anyagi formációt. Az anyag természetének digitális modellezése egyre inkább és egyre elemibb szinten válik lehetővé. Kulcsszavak: mesterséges anyagság, és mesterséges élet.

Alisa Andrasek az irányzat evangelistája, Zágrábban, majd a Kolumbia Egyetemen tanult építészetet. A 2003-as Prágai művészeti biennálén az Invisibles című installációjával illetve annak publikációjával¹⁹ tört be az építészeti szcénába. Stúdiót alapított biothing néven. Számos egyetemen tanít, köztük az AA School-ban, a Kolumbián, a Pratt Institute-on és az RMIT-en.

¹⁹ Architectural Design 2004



11. ábra: Hernan Diaz Alonso: XEFIROTARCHT-B A21 Patagonia, 2008

Bio-avantgarde

Építészeti horror-show. Így lehetne tömören jellemezni a Hernan diaz Alonso köré csoportosuló építészek munkáját. Alonso bizonyára hetekig, hónapokig, évekig nézett Hitchcock és egyéb horrorfilmeket mielőtt a Xefirotach nevű irodáját megalapította. Mutáns-csapatába már évek óta Bécsben toborozza a legénységet, az Angewandte Kunst építészeti mesterképzésén. Arra a kataklizmára készülnek amikor a jövőben, majd valamelyik titkos laborból elszabadulnak a tébolyult önépítő anyagcsomók és elárasztják a földet. Feltételezésük egyébként jogos, és hozzáállásuk érthető. Hogyha ez a jövő és szeretnénk a jövőt alakítani, akkor meg kell tanulnunk az önépítő mutáns-növény-épületek kezelni, irányítani – igaz egyelőre virtuálisan.

Egyetemi műhelyek

Az utóbbi évek formakutatási programját az AASchool Design Research Lab és az Emtech Stúdió munkái jól illusztrálják. Az AADRL alapítása óta elkötelezettje volt a formakutatásnak. Az archívumot áttekintve látható az a gondolkodásmód, amely a formaképzési lehetőséget teljes feltérképezésére törekszik. Az AASchool diploma Unitokkal együttműködve 1996 óta az azóta elérhető és megjelent új geometriákat

alkalmazó szoftverek szinte teljes palettáját feltérképezték és megkutatták. A matematikai szoftverektől kezdve az animációs szoftvereken át a parametrikus modellezőig és szoftver-skript nyelvekig illetve a geometriai modellező programnyelvekig terjed ez a skála. Az elmúlt két évben főleg az Alisa Andrasek és köre által idehozott programnyelv, a processing volt a fő irány. Ebben a rendszerben kísérleteznek jelenleg.

Részben az AASchool mintájára részben ettől függetlenül formakutató kutatási programok indultak a következő egyetemeken: Dessau Institute of Architecture, Angewandte Kunst, Bécs; UCLA California; Columbia University; Pratt Institute; the University of Pennsylvania; RMIT Melbourne; Rensselaer Polytechnic Institute

Felmerül a kérdés, hogy egyrészt hogyan lehetne szélesebb kör számára elérhetővé tenni a formakutatás lehetőségét, másrészt az egyre fejlődő közösségi tervezést, hogyan lehetne összekötni a professzionális gyártóeszközökkel.

High tech + DIY = FABLAB Do it yourself! (DIY)

Csináld magad! Az első FABLAB-ot az MIT-n hozták létre 2001-ben kísérleti céllal. A kísérleti közösségi műhely célja a digitális gyártástechnológia és tudás demokratizálása és elérhetővé tétele a helyi közösségek számára. A digitális gyártástechnológiákkal a kis közösségek, vagy egyének maguk készíthetnek el olyan eszközöket, amelyekhez egyébként nem jutnának hozzá. Ugyanakkor a hagyományos analóg szerszámokkal történő fabrikálás lehetősége is megvan általában a FABLAB-okban. A közösségi műhelyek először Hollandiát hódították meg ahol, már szinte minden nagyobb városban megtalálható. Az Afganisztáni Jalalabadban például nagyteljesítményű opensource wifi sugárzó antennákat építettek a helyiek az ottani FABLAB segítségével, így egy kisebb térség jutott internethez. Az internetről töltötték le az opensource antenna tervrajzait, ajd a helyben beszerezhető alapanyagokból megépítették. A FABLAB tehát az opensource elektronikai eszközökkel, jó megoldás lehet a kisközösségek számára, ugyanakkor ismeretterjesztési, oktatási célokat is szolgál. Átlagos felszerelés: lézervágó, plazmavágó, vízvágó, 3 tengelyű CNC, 3d printer, nyomtatott áramkör maró, mikroprocesszor tervező, szerelő tesztelő munkaállomások. **Üzleti modellek:** alapítványi finanszírozás, oktatási intézménybe ágyazott, co-working, prototípus bolt, használati díjas, oktatási központ, techno turizmus, guru/szakember közvetítő

Besorolás: legjobb fokozat AAAA, legalacsonyabb fokozat CCCC. Besorolási szempontok: a műhely elérhetősége a publikum számára, a FABLAB státútum betartása, az eszközpark, részvétel a FABLAB hálózatban.



12. ábra: Fablabok elterjedése

FABLAB mint az építészeti formakutató labor lehetséges modellje

Egyetemi Labor / digitális makettező műhely – Az építészeti formakutató labor koncepciójában nem sokban tér el az eredeti FABLAB elvektől. A FABLAB az egyetemhez kapcsolódna, az építész hallgatók workshopokon ismerkedhetnek meg a digitális gyártás adta lehetőségekkel. Ezen kívül makettező műhelyként is működne. A wikihouse projekthez hasonlóan épületek gyártásával is foglalkozna a műhely.

Bérmunkák - A bérmunkák részben önálló finanszírozást tudnának biztosítani. A CNC gépek kihasználásával formavágás, a 3d nyomtatókkal gyors prototípus készítés vállalható. Építészeti projektek - Kétféle építészeti projekt működne: Az egyikben a wikihouse-hoz hasonlóan a netről letölthető szoftverrel lehetne elkezdni az épület megtervezését, majd a műhelyben a szakértő építész közreműködésével finomítanák a tervek. A gyártás a műhelyben zajlana. A másik módszerben eleve a labor építészei kezdik el a tervezést. A wikihouse-hoz hasonló házgyár sokat tud segíteni egy katasztrófasújtotta terület gyors újjáépítését. **Kutató és oktatási központ** - Az egyetemhez kapcsolódó kutatólabor, ugyanakkor nyitott külső programokra.

Workshopok, tanfolyamok, bemutatók szervezésével, ismeretterjesztő, kreatív gyermekprogramokkal integrálódik a város kreatív-kulturális életébe. **Co-working** - Közösségi munkahely lehetőség. Iroda infrastruktúra bérlet. Felhasználók: egyetemisták, profik, tanfolyam hallgatók, workshop résztvevők, gyerekcsoportok.

Fablab Barcelona - Alapvetően az építészeti karhoz kötődik. Egy ipari csarnokban található a műhely, Háromféle működési modellt kínálnak : FABLAB PRO - Prototípus készítő és makettező műhely professzionális felhasználóknak. FABLAB MASTERS - professzionális tanácsadás és kutatóközpont elsősorban az IAAC (építészkar) képzéseivel kapcsolódva. FABLAB CENTRAL - oktatási központ, workshopok szervezésével , ismeretterjesztő és kreatív gyermekprogramokkal. A barcelonai építészkar sikeresen indult a Solar Decathlon Europe 2010 versenyén. A Fablab house elnevezésű projektet az építészkarral szorosan együttműködő Fablab-ban fejlesztették a különböző léptékű maketteket itt építették meg, illetve a végleges épület homlokzati elemeit az ottani lézervágó CNC vel gyártották le. A nagyon méretű ragasztott fa tartókat a Finnforest szponzoráció keretében készítette el. A végleges prototípust is a Fablab-ban szerelték össze.

Az építészeti formakutatás hagyományai tehát az utóbbi évtizedekben megújultak és rendkívül intenzívvé váltak. A formakutatás és a FABLAB rendszer a digitális gyártástechnológiák révén kapcsolódhat össze. A Fablabok felszereltsége ideális az építészeti kutatás digitális formáinak előállítására, így mintául szolgálhat az építészeti makettezőműhelyek létrehozásához. A hazai egyetemi környezetben a szűkös anyagi lehetőségek ellenére, konferenciákkal, workshopokkal, szemináriumokkal el lehet kezdeni azt a kutatást, amely alapot adhat a hazai formakutatás megerősödéséhez és az ehhez kapcsolódó szellemi tőke lefektetéséhez. Az egyetemi szcénában már érezhető a nyitás, az új technológiák, új módszerek iránt. Néhány projektben kezdeményezőként és szeminárium vezetőként is részt vettem, az elmúlt években.²⁰ A 21. század új technológiái még bizonyára sok meglepetéssel szolgálnak majd nekünk építészeknek. Ezeket az újabb és újabb technológiákat jól kell ismerniük ahhoz, hogy a jövő épített vagy növényként kifejlődő vagy éppen kinyomtatott épület-környezetének alakítói lehessünk.

²⁰ <http://epiteszforum.hu/digitalis-epiteszet-kurzus-az-ybl-n-1>