

MOHOLY-NAGY MŰVÉSZETI EGYETEM
DOKTORI ISKOLA

KALLÓ ANGÉLA

HÁLÓZATELMÉLET ÉS MŰVÉSZET

A Lineáris Információ Nincs Központban. Jöjjön a LINK!

DLA ÉRTEKEZÉS

TÉMAVEZETŐ: Dr. TILLMANN JÓZSEF

BUDAPEST-KOLOZSVÁR

2009

TARTALOMJEGYZÉK

DLA ÉRTEKEZÉS – TÉZISEK

A DLA értekezés tézisei magyar nyelven – Bevezető
– Tézisek

Thesis of DLA dissertation (A DLA értekezés tézisei angol nyelven) – Introduction
– Thesis

DLA ÉRTEKEZÉS

Bevezető

1. Hálózatelmélet – Előzmények

1.1. Kiindulópont

1.2. Hálózatelmélet – három név, három cím, három megközelítés

1.2.1. Barabási

1.2.2. Buchanan

1.2.3. Csermely

2. A háló ki van vetve

2.1. A hálózatelmélet hajnala

2.1.1. Sajátos gráfok

2.2. Lánc, lánc...

2.2.1. Az ismeretségi hálózat és a köztéri művészet

2.2.2. Az ismeretségi hálózat és a multimédia művészet

2.2.3. Az ismeretségi hálózat és a net art, avagy ma van a tegnapi holnapja

2.3. Kis világ

2.3.1. Hidak

2.3.2. Mitől erős egy gyenge kapcsolat?

2.3.3. Centrum és periféria

2.4. Digitális hálózatok

2.4.1. A hálózatok hálózata

2.4.2. A világháló

2.4.3. A Lineáris Információ Nincs Központban. Jöjjön a LINK!

2.4.4. Kicsi világ @ világháló

2.5. Művészet a hálón

2.5.1. A net mint art

2.5.2. Interaktív művészet a hálón és azon túl

2.5.3. A szavak hálózata mint művészet

2.6. Szemléletváltás

2.6.1. A nexus néhány lehetséges módja

2.6.2. Egy lépésnyire a fraktáloktól

2.6.3. Fraktálok – természet, tudomány, művészet

2.6.4. Térképek

3. Összegzés magyar nyelven

4. Summary of DLA dissertation (Összegzés angol nyelven)

Bibliográfia

Curriculum Vitae

HÁLÓZATELMÉLET ÉS MŰVÉSZET

A Lineáris Információ Nincs Központban. Jöjjön a LINK!

DLA ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

BEVEZETŐ

Sokszor kerültem abba a helyzetbe, hogy a szakmámról kellett nyilatkozzak. Ilyenkor nagy dilémában voltam, mert igazából még saját magam sem tudom ezt pontosan meghatározni. Ezért, ha valaki megkérdezi, mivel foglalkozom, általában azt szoktam válaszolni, hogy **a képpel**. Ilyenkor aztán jöhet a magyarázkodás, hogy ezen belül inkább a technikai képel, azon belül pedig mikor fényképészettel – analóg és digitális technikával egyaránt -, mikor számítógépes képel, ami néha állókép, néha pedig mozgókép. Legtöbbször magamnak alkotom **a képet**, máskor pedig másoknak. Ezenkívül megpróbálok rávenni másokat is, hogy alkossák **a képet**.

Nem tudtam – és nem is akartam – elkerülni, hogy a Digitália magába szippantson, így munkáim nagy része - főleg az utóbbi időben - digitális technikával készültek, érdeklődésem is mostanában erre irányul. Ennek következtében a doktori kutatásom eleinte a digitális művészet egészét célozta meg, viszont elég hamar kiderült, hogy ennek akár egy kis szegmense is hatalmas méretű. Ez viszont arra készítetett, hogy egy olyan konkrét témára összpontosítsak, ami - bár nemegyszer kerül érintkezésbe a digitális művészettel -, mégsem kizárólag róla szól.

Ahhoz, hogy kirajzolódjon a kutatásom végleges témája, több szálnak kellett összefutnia. A legfontosabb közülük Barabási Albert-László „Behálózva” című könyve, amely elindított egy sor kérdést bennem, és egyben néhány felismerést is eredményezett. A könyvben taglalt hálózatelmélet lett immár tanulmányom központi témája. Megpróbáltam egyrészt az új diszciplína tudományos kutatásaiban eddig elért eredményeket összegezni, másrészt pedig megkíséreltem új megközelítésből tekinteni az elméletre – a művészet szempontjából.

A hálózatelmélet viszonylag új, interdiszciplináris tan. Mindeddig a kutatásaim során még nem találkoztam ezzel az asszociációval: hálózatelmélet és művészet – ez a társítás egyéni, és reményeim szerint gazdagítani fogja az elmélet körüli fejlődő hálózatot – hogy egy témába vágó fogalmat alkalmazzak.

TÉZISEK

I. MINDEN MINDENNEL ÖSSZEFÜGG – „*menthetetlenül be vagyunk hálózva*” (Barabási Albert-László)

A világ hálózatként működik, vagy még pontosabban, mint a beláthatatlan számú hálózatok egyvelege. Bár ez mindig is így volt, ennek a ténynek a felismerése a 20. századig váratott magára, míg a technikai vívmányok lehetővé tették ezt. A hálózatelmélet megfogalmazásáig is léteztek különböző elképzelések a világ szerkezetét illetően, viszont egyrészt ezek csak jelenségeket írtak le, másrészt pedig allegorikus képet alkottak a világról. Barabási féle elmélet egyetemes - kiterjeszhető úgy az egészre, mint a részletre – és, ami talán nem mellékes, ábrázolható a térképek segítségével.

A világnak bármely két, véletlenszerűen kiválasztott pontját (itt nem feltétlenül egy fizikai értelemben vett pontra gondolok, hanem a háló egyik alkotóelemére – a csomópontra) kapcsolatba lehet hozni, hisz a világ könnyen átjárható a huzalok végtelenül bonyolult szövése révén. Eszerint kivétel nélkül minden mindennel összefügg.

Véleményem szerint a hálózatelmélet és a művészet több síkon is találkozik. DLA kutatásom arra irányult, hogy megpróbáltam felderíteni a hálózatelmélet – mint az egyik csomópont – és a művészet – mint a második csomópont – közötti éleket, azaz a két terület közt melyek az összefüggések, illetve metszéspontok.

II. A HÁLÓ KI VAN VETVE – a transzdiszciplína ubiquitása

Korunk egyik tendenciája – a technikai alkalmasság miatt is - a diszciplínák közti navigálás, mivel az információ könnyedséggel átitatódik egyikből a másikba. Ennek eredményeként létrejöttek újabb tudományágak, mint például Barabási Albert-László által megfogalmazott hálózatelmélet, mely számos szakterülethez kapcsolódik, így például a szociológia, a matematika, az orvostudomány, a földrajz. E tudomány gyors ütemben sztárdiszciplínaként nőtte ki magát, többek közt az általános alkalmazhatósága miatt. Az új diszciplína egy konkrét állapot feltérképezésén kívül, esetleges megoldásokat is kínál bizonyos problémák megoldására.

A hálózatelmélet nemcsak idéz más területeket, hanem visszafordul, és bővíti ezeket. A visszacsatolás minden adott esetben működik, mivelhogya hálózatelmélet mindenre kiterjeszhető: pénzügy, egészségügy, közlekedés, kommunikáció stb. Az én meglátásom szerint a művészet is épp annyira alkalmas erre a társításra, mint bármelyik más ágazat.

III. VALAMIT VALAMIÉRT – kölcsönhatások a hálózatielmélet és a művészet között

Sok egyszerű kölcsönhatás meglepő új jelenséghez vezethet. A hálózatielmélet sok elemet kölcsönöz a művészetnek, ezek közül talán a leglátványosabbak a gráfok, a fraktálok, a térképek. Ugyanakkor a különböző hálókat, mint például az ismeretségi háló, számos alkotás kiindulópontja (lásd pl. Waliczky Tamás „Fókusz” című multimédia alkotása, Hegyi Péter óriásplakátja, vagy Jochen Gerz „A művészet antológiája” című írása). A hálózatielmélet talán legfontosabb eleme, amit kölcsönöz a művészetnek a világháló.

A világháló nemcsak hordozója számos művészeti megnyilvánulásnak, hanem sokszor része azoknak. Hogy érthetőbb legyenek, vannak olyan alkotások, amelyeket a világháló tárol, viszont vannak olyanok is, amelyek a világháló által jöhetnek létre – ez esetben a háló művészeti eszköz.

A művészet sem marad adós a hálózatielmélettel szemben. Vizuális mivoltának köszönhetően, a művészet olyan reprezentációs eszközöket kínál a hálózatok tudományára részére, amely által az érdekeltek esztétikai élményben is részesülhetnek.

A hálózatielmélet egyik legfontosabb eredménye, hogy láthatóvá tette a sokszor láthatatlant, leképezett olyan tényeket, amelyekről csak elméleti igazolások léteztek. A hálózatok reprezentálása, a különböző hálókat feltérképezése manapság sokak számára vizuális kihívást jelent. Az eredmények pedig nemegyszer esztétikai értékkel is bírnak.

IV. A SZÉP ÚJ VILÁG IGÉRETE – duális lét és hibridek

Kétségtelenül a 20. század legfontosabb vívmánya a digitális technika, mely világunk minden zugát áthatott és megváltoztatta azt. A digitális technika talán legértékesebb szüleménye a virtualitás, a virtuális létezés pedig a „szép új világnak” egyik módja. Akarva vagy akaratlanul rabjaivá váltunk.

Anélkül, hogy bármilyen minősítést is hangoztassak, megemlítek néhányat a „szép új világ” ígéretei közül. Talán a legizgalmasabb ígéret az „új test”, a virtuális test, mely nagy teljesítőképességgel bír. Ebben a testben tetszőleges kódrendszer használatával újra definiálhatjuk saját magunkat, új testi konfigurációkat próbálhatunk ki, amikről örökké álmodtunk. A fizikai világban lehetetlen helyeken közlekedhetünk, lehetetlen, vagy akár veszélyes dolgokat is csinálhatunk úgy, hogy közben semmi ártalom nem ér, a halhatatlanságok kísérrelhetjük meg. A virtuális test nem ismeri a lehetetlent, nincsenek fizikai kötöttségei.

Az ember létrehozta a robotot, hogy segítsen saját magán. Viszont ezzel elérte azt, hogy most már saját magán kell „update”-et végezzen, hogy lépést tudjon tartani a cyborgokká fejlődött robotokkal. Ennek következtében az ember kitalált olyan digitális kütyüket – én inkább protéziseknek szoktam nevezni -, melyek versenyképessé teszik őt a digitális lényekkel szemben.

Végül, de nem utolsó sorban megemlítendő az, hogy a Hálón mindenki egyenlő. Ennek az új demokráciának remek jelképe a World Wide Web. Itt mindenki aki „belép” egyenrangú. Marad azonban egy kérdés, ami megválaszolatlan: ez a lehetőség létre tudja-e hozni az új (ön)tudatot?

V. A MŰVÉSZNEK DIGITÁLIÁBAN SINCS EGYSZERŰ DOLGA

Egy alkotó a műveit vagy a „hagyományos” módon, a fehér dobozban, illetve tág értelemben, egy fizikai térben helyezi el, vagy a fal nélküli szobában, azaz a világhálón teszi közzé. A World Wide Web, illetve a belőle kialakult kibertér társadalmi valóság, csakhogy alapvetően más a morfológiája, mint ahogyan ezt hagyományosan, fizikai értelemben ismerhettük. Demokratikus mivoltának köszönhetően a művészek a világhálóra, mint a világ legnagyobb – kurátor nélküli - galériájára tekintenek, azaz olyan eszközre, amelyen keresztül alkotásaik mindenkihez eljuthatnak. Ezáltal mindenki számára elérhető, hogy a saját produktumait nyilvánosságra hozza anélkül, hogy át kelljen vergődnie a kulturális menedzsment sokszor kusza szerkezetén.

A művésznek azonban így is elég nagy kihívást jelent a világhálón való eredményes szereplés. Az elburjánzott világhálón elég bonyolult „főszerepet” kapni. A „népszerűség” az egyik olyan tényező, amely egy honlapot a keresőprogramok listáján előre hozhatja. Minél több link mutat egy bizonyos honlap felé, vagyis minél többen hivatkoznak rá, annál „népszerűbb”, azaz könnyebben megtalálható. Azonban ezt a „népszerűséget” nem könnyű megszerezni, mint ahogy a való életben sem az.

Az sem mindegy, hogy egy bizonyos honlap milyen szoftverrel lett létrehozva, vannak-e benne olyan elemek, amelyeket felismer egy kereső. Mivel minden bizonnyal a képek mennyisége tetemes egy művészeti honlap esetében, nagyon fontos szempont az is, hogy könnyen töltsjön fel, azaz gyorsan jelenjenek meg a honlap elemei, mert a böngésző ideje és türelme véges, és nem biztos, hogy kivárja – kivéve, ha érdemesnek tartja – míg feltöltődik a lap.

Nem utolsó sorban e technikai részletek mellett még ott rejtőznek a minőségi szempontok is. Egy keresőprogram nem szelektál, nincsenek minőségi kritériumok, ami szerint listázza a találatokat, így a felhasználóra hárul az a feladat, hogy rostálja a kapott válaszokat. Az már kiderült, hogy a világháló mérete hatalmas, így elég nehéz kiszűrni az információnak azt az apró hányadát, ami érdekesítő.

Összegezve még csak annyit mondanék, hogy manapság körültekintően kell közlekedni a szintek között. A lehetőség mindenki számára adódott.

Jöjjön a LINK!

NETWORK THEORY AND ART

THESIS OF DLA DISSERTATION

INTRODUCTION

Often I found myself in the situation of having to speak about my profession. In these instances I was always in a dilemma because it is difficult - even for myself - to define it exactly. So, whenever somebody asks me what I do I say that I work with the Image. Then come the explanations: that it is mainly technical image and within this sometimes photography (analogue and digital technique) other times images created with computer, which can be still or motion picture.

Most of the time the Image I create is for myself, sometimes it is for others. I also try to get others to create the Image.

I couldn't and didn't want to avoid Digitalia swallowing me, so for most of my works, especially lately, I use digital techniques, and my interest is also directed this way. Accordingly, my DLA research targeted in the beginning the whole of digital art. But, soon enough I realised that even a small segment of digital art is gigantic. Thus I felt that I must refocus my attention to a topic which is not exclusively about digital art even though it often crosses paths with it.

In order to determine the final theme of my research many strands needed to converge. The most important was Albert-László Barabási's book „Linked" which raised questions in me and resulted in some revelations. The network theory analysed in the book became the central theme of my work. On one hand, I tried to summarize research results of this new discipline on the other hand I tried to look at the theory from a different point of view - that of an artist.

The network theory is a relatively new interdisciplinary science. So far in my studies I have never come across this association of network theory and art - it is a unique and personal one and I hope - and let me use a concept which fits the topic- it will enrich the network formed around this theory.

THESIS

- I. EVERYTHING IS LINKED TO EVERYTHING – „*we are hopelessly enmeshed*”
(Barabási Albert-László)

The world works as a network, more precisely as a mix of an infinite number of networks. Although it was always so, it was only realised in the 20th century when new technologies discovered permitted it. Until the formulation of network theory there were different ideas about the structure of the universe, but these were only descriptions of phenomena and gave an allegorical image of the world. The Barabasi theory is universal, applicable both to the whole and the detail, and has an important advantage - it can be represented by maps.

Any two randomly chosen points of the world (and here I do not necessarily mean a physical point, but I think of one element of the net - the node) can be related as the world can be easily navigated thanks to the complicated weave of the net. This leads to the idea that everything is related to everything.

I believe that network theory and arts cross paths on several levels. In my DLA research I tried to discover the edges between two nodes - arts and network theory, in order to see which are the intersections and relations between the two domains.

II. THE NET I IN PLACE – transdisciplinary ubiquity

On tendency of our times - maybe because of technical possibilities - is the navigation between disciplines that makes it possible for information to flow from one to the other. This interdisciplinarity resulted in new branches of science, such as the network theory formulated by Barabási Albert-László, which appeals to many domains such as sociology, mathematics, medicine and geography. Network theory emerged as star-science especially due to its general applicability. The new discipline can be used to map a specific status and also can offer solutions to certain problems.

Network theory not only quotes certain disciplines but goes back to them and adds something to them. This two way relation works in all cases because it can be extended to everything: finance, healthcare, communication, transport, etc. My vision is that art is just as suitable to this association as any other discipline.

III. SOMETHING FOR SOMETHING – interactions of arts and network theory

Many simple interactions can result in surprising phenomena. Art gets many of its elements from network theory, the most spectacular being graphs, fractals and maps. Also the different nets such as nets of acquaintances for instance are at the origin of several works of art. (e.g. the multimedia work of Tamás Waliczky called "Focus", the giant poster of Péter Hegyi or the essay of Jochen Gerz "The anthology of art"). Perhaps the most important element of network theory that is in relation with art is the internet.

The internet is not only the carrier of expressions of art but it is also part of art. To make it clearer: there are works of art which can be found on the internet and there are works of art which come to existence through internet, in this case the internet is an artistic tool.

Art has also something to give to network theory: due to its visuality art can give means of representation to the science of networks which adds a touch aesthetical pleasure to it.

One of the most important achievement of network theory is that it can make turn invisible into visible and can map facts which until now were only theoretically proven.

IV. THE PROMISE OF A BRAVE NEW WORLD – dual existence and hybrids

There is no doubt that the most important discovery of the 20th century is digital technology which has influenced and changed every corner of our world. Perhaps the most valuable achievement of digital technology is virtuality, and virtual existence is a sort of "brave new world". We are prisoners of it whether we want it or not.

Without wanting to qualify let me mention some of the promises of the "brave new world". One of the most exciting promise is the "new body", the virtual body with high efficiency. In this body we can redefine ourselves using an arbitrary coding, we can try body configurations that we have always dreamed of. In the world of physics we can go to impossible places, we can do impossible or dangerous things without being hurt. We can attempt immortality. There is no impossible for the virtual body, it has no physical limits.

We created robots to help ourselves. But now we have to "update" ourselves to be able to keep up with robots evolved into cyborgs. So we invented digital gadgets - I call them prosthesis - which makes us able to compete with digital beings.

Last but not least, on the Net all are equal. The World Wide Web is the symbol of this new democracy. All who enter here is equal. There is however a question left open: can this possibility create a new consciousness?

V. DIGITALIA DOES NOT MAKE ARTISTS ROLE MORE EASY

An artist can place his/her work "conventionally" in a white box, that is in a physical space or in a room without walls, that is on the internet. The World Wide Web and the cyberspace originated from it is a social reality, only its morphology differs very much from what we conventionally know. Because of the democracy of it artists look at the internet as being the worlds biggest gallery, giving them the means of showing their art to everybody. So it becomes accessible to everyone to publicize their works without having to go through the complicated web of cultural management.

The effective presence on the internet is a great challenge for any artist. It is difficult to have a leading role on the overgrown web. "Popularity" is one of the elements that can bring a website forward on the list of search engines. The more links point to a website the easier is to find it. But this "popularity" is hard to get, same as in the real world.

It is not indifferent either which software was used to create a website or whether it has elements that are recognized by a search engine. It is also important that it is easily downloadable considering the high number of images on an art website, as the time of the person searching is limited and it is not certain that he will wait for the site to be downloaded.

Behind the technical details there is the question of quality. A search engine does not make a selection based on quality so it is to the user to sort the answers offered. The web is huge so it is difficult to filter that tiny part of the information which is interesting.

To conclude I would only like to say that we should go carefully around the levels. The opportunity is there for everyone. Let the LINK come!

HÁLÓZATELMÉLET ÉS MŰVÉSZET

A Lineáris Információ Nincs Központban. Jöjjön a LINK!

DLA ÉRTEKEZÉS

Még mielőtt elkezdeném boncolgatni a doktori kutatásom tényleges témáját, szükségét érzem megmagyarázni a dolgozatom címét. Eredetileg az írás alcíme - A Lineáris Információ Nincs Központban. Jöjjön a LINK! - tanulmányom elsődleges problémafelvetéseként szerepelt, azonban ahogy pontosabban kirajzolódott a kutatásom konkrét témája szükségét éreztem annak, hogy a doktori értekezés főcíme pontosan tükrözze a kutatásaim lényegét, azaz a hálózatelmélet és a művészet találkozását, illetve e két terület metszéspontjainak felderítését.

Amióta a „0” és az „1” – azaz a bináris számrendszer két számjegye – lett világunk sűrített képlete, a valóság rétegei közt olyan új útvonalak, és ezáltal hálózatok születhettek meg, amelyek ha léteztek is eddig, csak sejtették magukat, nem igazán voltak ábrázolhatók. Ezek feltárása következtében a világ átjárhatóbb, áttekinthetőbb lett, és a szintek közti kalandozás könnyedén megvalósítható. Ideje elhagyni a járt utat a járatlanért!

Ugyanakkor fontosnak tartom az eredeti alap gondolatomat is beépíteni az értekezésem címébe, miszerint napjainkban az információ, legyen az bármilyen természetű, olyan rendszerekbe - vagy akár nevezhetném hálózatoknak is – foglaltatik, ahol, akár a digitális világban, a LINK, azaz a kapocs/kapcsolódás jelenti magának a struktúrának a lényegét és nem utolsó sorban a fennmaradását. Ezt az elgondolást megpróbáltam összefoglalni egy szó-, illetve vizuális játékban: ha összeolvassuk az alcím szavainak első betűit, kialakul a „link” szó. Jöjjön tehát a LINK!

BEVEZETŐ



Christo és Jeanne-Claude – „Csomagolt rózsák”

Bevezetésként álljon itt egy kevésbé ismert műalkotás reprodukciója. Az alkotás - „**Csomagolt rózsák**” - 1967-ben, vegyes technikával készült, alkotója Javacheff Christo. Nem szeretném azt a hibát elkövetni, hogy nem említem meg Jeanne-Claude-t, Christo élet- és alkotótársát, hiszen ők is mindig hangsúlyozták: „*mi elhatároztuk, hogy egy személy leszünk*”¹.

Mielőtt még azt a látszatot kelteném, hogy ez az írás Christo és Jeanne-Claude munkásságáról fog szólni, szeretném megmagyarázni, hogy miért ezt az alkotópárost választottam az értekezésem kiindulópontjául.

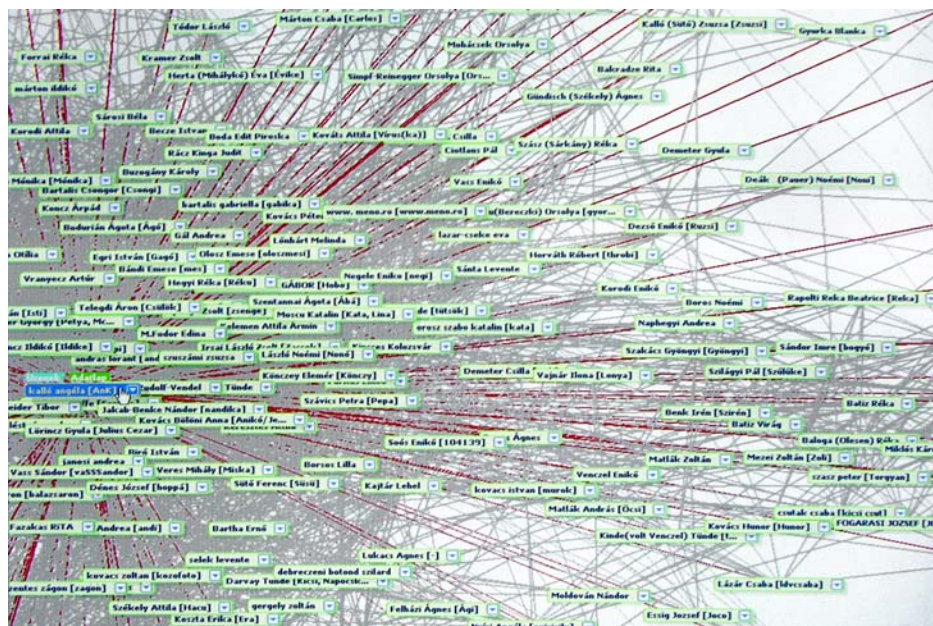
2003-ban került először kezembe Barabási Albert-László „**Behálózva – A hálózatok új tudománya**”² című könyve. Érdekes olvasmánynak tartottam, de hiányzott részemről az az elhatározottság, hogy komolyabban foglalkozzak a hálózatok témájával. Mostanában azonban egyre gyakrabban jelentek meg körülöttem olyan dolgok, információk,

¹ Idézet József A. Tillmann „Christo, a nyakára ült asszony és az ismétlés” című írásból. Eredetileg ez a kijelentés az alkotópáros André Müllerrel folytatott beszélgetésében hangzott el. Internetes forrás: <http://www.c3.hu/~tillmann/irasok/muveszet/christo.html>

² Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003 (az eredeti mű címe: „Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means” - Perseus, Cambridge, MA, 2002)

történesek, amelyek arra készítettek, hogy újból kézbe vegyem ezt a könyvet, és komolyabban elmerüljek a napjainkban már nagy népszerűségnek örvendő hálózatelmélet megismerésébe.

Az egyik ilyen esemény az volt, amikor egy ismerősömtől egy elektronikus levelet kaptam, amelyben egy meghívó volt. Kezdeti bizalmatlanságomat legyőzve elolvastam a levelet, amelyben az állt – feltételezem, hogy már mindenki hallott erről a dologról és jól ismeri, de a rend kedvéért néhány szóban leírom – hogy létezik egy iwiv nevű internetes, ismeretségen alapuló hálózat, és hogy tagja lehetek ennek a közösségnek, ha elfogadom a meghívást. Megtettem, és rövid időn belül szép számban össze is gyűjtöttem barátokat, ismerősöket. Az iwiv-en lehetőség van arra, hogy az ismerősöket elhelyezzük egy térképen. A térkép nemcsak az egyéneket jeleníti meg, hanem a közöttük lévő ismeretségi kapcsolatokat is. Hirtelen arra döbbsentem rá, hogy „milyen kicsi is a világ” – ez a kifejezés régi, viszont most már „tudományos” igazolása is van. Érdekes volt követni, hogy ki kit ismer. Előbukkantak olyan kapcsolatok, amikről én nem is gondoltam volna, hogy léteznek, vagy eszembe sem jutott, hogy esetleg az a bizonyos két személy ismerheti egymást. Az ismeretségi hálózatokra a későbbiekben részletesen is kitérek, most csupán azért említettem meg, mert ez volt az a döntő pillanat, amikor újra leemeltem Barabási könyvét a polcra és körülnéztem, hogy milyen irodalom létezik még a hálózatelméletről.



Részlet az iwiv által létrehozott saját ismeretségi hálózatom térképéből

Most visszatérnék a rózsacsokorra. Jól ismert Christo és Jeanne-Claude munkássága, hogy csak a becsomagolt svájci fákat, a franciaországi Pont Neuföt vagy a németországi Reichstagot említsem. Ezek mindegyike több, mint egyszerűen becsomagolt tárgy, épület vagy táj. A becsomagolás mögött egy egész filozófia rejlik. Ez az a filozófia, amire Barabási is hivatkozik könyvében, amikor megmagyarázza miként próbálta kutatócsoportjával felépíteni a kutatási stratégiát³. A módszer lényege abban rejlik, hogy az elburjázott információk rendszerét - megértés céljából - könnyebb úgy megközelíteni, hogy előbb leplet húzunk rá. Különlegesnek tűnhet ez a megoldás, de ahogy ezt a magyar tudós is magyarázza könyvében, az eljárás megkönnyíti a kutatást. Egy becsomagolt tárgy valójában egy leegyszerűsített forma, egy olyan forma, ami körvonalazza a lepel alatt meghúzódó „valami” lényegét. A részletek elrejtése lehetővé teszi az elemi formára, a lényegre való összpontosítást. Ez a becsomagoltság élesíti a látásunkat, éberebbé és figyelmesebbé tesz minket, a hétköznapi tárgyakat monumentális szobrokká és építészeti alkotásokká változtatja. A módszer filozófiája a „leplezés alatti feltárás”, amit eredetileg oly sikeresen és látványosan alkalmazott a már említett alkotópáros.

Ezt a módszert Barabási így jellemzi: *„Ebben a könyvben bizonyos értelemben Christo és Jeanne-Claude szellemében közelítettük meg a világot. Hogy olyan összetett rendszereket, mint a sejtet, vagy a társadalom mögötti hálózatokat megvizsgáljuk, elrejtettünk minden részletet. Azáltal, hogy csak a csomópontokat és kapcsolatokat láttuk, abba a kiváltságban részesültünk, hogy megfigyeljük az összetettség architektúráját. Azzal, hogy eltávolodunk a részletektől, futó pillantást vethettünk eme összetett rendszerek mögötti egyetemes rendezőelvekre. A leplezés feltárta előttünk azokat az alapvető szabályokat, amelyek a körülöttünk lévő hálószerű világ fejlődését irányítják, és segített megértenünk, hogy ez a zavaros architektúra hogyan befolyásol mindent a demokráciától a rák gyógyításáig. Hogyan tovább? A válasz egyszerű. El kell távolítanunk a csomagolást”⁴.*

Ezzel a módszerleírással már közelebb is kerültem a dolgozat egyik alapfogalmához: a hálózatelmélet. Céлом nem kifejezetten a tudományos kutatás e területén elért

³ 1998 végén Barabási Albert-László Albert Rékával és Hawoong Jeonggal nekiláttak, hogy a web mögötti háló szerkezetét jellemezzék. Első céljuk az volt, hogy elkészítsék a háló térképét, amely az összes weboldalt és kapcsolatot tartalmazza.

⁴ Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 290. o.

eredményeket összefoglalni, közölni, hanem a téma egy új megközelítésére igyekszem. Ez okból ragadtam ki mindjárt az elején Barabási könyvéből az alkotópárosra vonatkozó részletet. Olvasmányaim során talákoztam már hálózatelmélettel természeti, orvosi, közgazdasági, banki, politikai, közlekedési, társadalmi/közösségi, katasztrófavédelmi, műszaki/villamosági és még számtalan más kontextusban. Törekvésem arra irányul, hogy a hálózatelméletet más szempontból közelítsem meg: a művészet irányából. Még nem talákoztam ezzel az asszociációval, és elég komoly kihívást éreztem ebben a feladatban - hogy megtaláljam a közös érintkezési pontokat a hálózatelmélet és a művészet között.

Az első ilyen érintkezési pont már elő is bukkant azáltal, hogy a Christo és Jeanne-Claude alkotópáros nevét említettem. Bevallom, a hálózatelmélet-művészet társítás gondolata akkor született, amikor a Barabási kutatási módszeréről olvastam. Addig is kínálkozott ez a lehetőség, mivel számtalan esetben az olvasás során eszembe jutottak művészek, képek/alkotások, művészi cselekvések vagy események, amelyek valamilyen formában kapcsolódnak a hálózatelmülethez, döntő mégis a csomagoló művészpáros megemlítése volt.

Barabási írásával szinte egy időben jelent meg Magyarországon Mark Buchanan „**Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya**”⁵ című kötete. Ez a tény azért is figyelemre méltó, mert egy ilyen fiatal tudományág, mint a hálózatelmélet, ilyen határozottan tudott bevonulni a magyar piacra, két könyv által. Így a hálózatelmélet kutatása kiegészült egy idegen nyelvű író szempontjaival is.

A már említett „**Behálózva – A hálózatok új tudománya**” című íráson kívül még egy magyar hivatkozást is nagyító alá veszek. Ez Csermely Péter „**A rejtett hálózatok ereje: Hogyan stabilizálják a világot a gyenge kapcsolatok?**”⁶ című könyve.

A kutatásomban én is alkalmazni fogom a csomagolás módszerét, és a hálózatelméletet egy lepellel letakarom. Apróbb részleteit mellőzve kiemelem azon főbb

⁵ Mark Buchanan „Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya” – Typotex Kiadó, Budapest, 2003 (az eredeti mű címe: „Nexus. Small Worlds and the Groundbreaking Science of Networks” - Vorton, New York, 2002)

⁶ Csermely Péter „A rejtett hálózatok ereje: Hogyan stabilizálják a világot a gyenge kapcsolatok?” - Vince Kiadó, Tudomány-Egyetem sorozat, Budapest, 2005

aspektusait, amelyhez csatolni fogok példákat a magyar, illetve egyetemes művészetből.



Christo és Jeanne-Claude – „Csomag”

1. HÁLÓZATELMÉLET - ELŐZMÉNYEK

1.1 KIINDULÓPONT

Amikor eldöntöttem, hogy tanulmányozni fogom ezt a témakört, rákerestem a világhálón a „hálózatelmélet” fogalomra. Először a magyar nyelvű hivatkozásokat kerestem, és közel félmillió találatot sorakoztatott fel az egyik legismertebb internetes keresőprogram. Az eredmények döntő része az erdélyi származású, Amerikában élő Barabási Albert-László nevére mutattak. Ez nem volt meglepő számomra, hisz ő volt az, aki alapjában megfogalmazta ezt az új elméletet. Természetesen túlzás lenne azt mondani, hogy kizárólag Barabási érdeme lenne a hálózatelmélet, de tény, hogy főként az ő nevével társítják ezt az új diszciplínát. Ami öröndetes az az, hogy az angol nyelvű hivatkozások között is szép számban jelent meg a magyar tudós neve.

Az angol nyelvű „science of network” vagy „network science” fogalomra ugyanaz a keresőprogram több mint 600 millió találatot mutatott ki. Meglepő a nagy különbség, de ugyanakkor érthető, hisz az angol azon nyelvek egyike, amely egységesíti a világot a kommunikáció szempontjából, így nagy a lefedése a tudományok területén is.

Talán említésre méltó két olyan elnevezés, amivel az angol nyelvű utalásokban találkoztam. A hálózatelméletet „new wave of science”-nek, azaz a tudomány új hullámának nevezik, illetve transzdiszciplínaként is említik.

A hálózatelmélet új, fiatal tudománynak számít, amely túllépi a fizikai és nyelvi határokat. És ahogy ez lenni szokott, minden új lehetőség számtalan új kaput nyit világszerte. Bár a hálózatelmélet előzményei a múltba nyúlnak, igazából az Internet és a világháló megjelenése, illetve ezek feltérképezésére irányuló szándék indította el a nagyméretű érdeklődést a hálózatok iránt. Manapág a hálózatelmélet sztárdiszciplínaként van számontartva.

A tudomány világában nem lehet elszigetelve létezni, a hálózatelméletben elért eredmények is túlmutatnak Barabási kis kutatócsoportján, erre utal a rengeteg nemzetközi hivatkozás is.

Az elmélet népszerű mivoltát misem bizonyítja jobban, hogy 2003-ban, két hónap leforgása alatt két, viszonylag azonos témájú könyv jelent meg róla Magyarországon. Ezen kívül még számos olyan írás, tanulmány létezik, amely ezt a témát boncolgatja. Ezek mind olyan példák, amelyek hangsúlyozzák e tudomány fontosságát, és egyben fényt derítenek létező, de eddig még meg nem fogalmazott tényekre. A hálózat-kutatók nemcsak megpróbálják megmagyarázni a különféle jelenségeket, hanem esetleges megoldási lehetőségeket nyújtanak egyes konfliktusos helyzetek orvosolására, illetve a már létező, ember által kiépített rendszerek, hálózatok számára lehetséges fejlesztési és kiegészítési útvonalakat is javasolnak.

A tanulmányozott szövegekben nagyon sok információ ismétlődik, sok az átfedés, illetve sokszor azonos tényekre, eredményekre utalnak a szerzők, így elméletileg nem lesz nehéz egybevetni a gondolatokat. A kihívás számomra az, hogy a hálózatelmélet ecsetelése során megtaláljam azokat a pontokat, ahol a művészet csatlakoztatható ehhez az új tanhoz, a hálózatelmélethez.

1.2. HÁLÓZATELMÉLET – HÁROM NÉV, HÁROM CÍM, HÁROM MEGKÖZELÍTÉS

A hálózatelmélet kutatása során tanulmányozott kötetek szerzői olyan tudósok, akik három különböző irányból érkeztek a hálózatelmélet területére. Ez a tény azért is fontos, mert így a hálózatelméletet különböző aspektusokkal gazdagíthatták. Mindhárom kutató kihívást látott az új elmélet megfogalmazásában és a potenciális lehetőségeket felismerve keresték ennek alkalmazhatóságait különféle szakterületen.

Barabási Albert-László kiindulópontja az ember által kiépített egyik legnagyobb hálózat, a világháló feltérképezésének szándéka volt. Óriási és összetett feladat volt ez, ami kérdések sorát lavinaként indította el, és végül rávezette a tudóst az új elmélet megfogalmazására.

Mark Buchanan, aki jártas volt már az interdiszciplináris területeken, új asszociációkat keresett a hálózatelmélet, a fizika, a társadalomtudomány és más szakterületek között. Egyik központi témája a „kicsi világ”, hogyan és hol keletkezik ez a jelenség.

Biokémikusként Csermely Péter egy fizikai értelemben kis, de ugyanakkor komplex világból, a sejtből indult ki, és egy olyan eredményhez jutott, ami kivetíthető bármelyik hálóra. A hálózatelmélet egyik szegmensét, a kapcsolatok típusát és ezek viselkedésének kutatását tűzte ki célul.

Mindhárom kutató esetében egy nem elhanyagolható tény, hogy jelentős nemzetközi tapasztalattal és hírnévvel rendelkeznek, és könnyedén „navigálnak” a különböző diszciplínák között. Ezáltal az újonnan megszületett tudomány, a hálózatelmélet is a transzdiszciplínák közé sorolható mivel nemcsak több tudományágot ötvöz, hanem egyben kiterjeszthető számos szakterületre.

1.2.1. BARABÁSI

Amint már említettem, három, ezzel a fiatal tudományággal foglalkozó kötetet vettem alapul a hálózatalmélet tanulmányozásához. Az első és legfontosabb a „**Behálózva – A hálózatok új tudománya – Hogyan kapcsolódik minden egymáshoz, és mit jelent ez a tudományban, az üzleti és a mindennapi életben**” című írás.



A könyv szerzője, Barabási Albert-László Erdélyben, Csíkszereda mellett, Karcfalván született 1967. március 30-án. Tanulmányait a bukaresti Egyetem fizika és mérnöki szakán folytatta, majd a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem fizika szakán szerzett diplomát. Doktori fokozatát 1994-ben, Bostonban szerezte meg. Doktorátus után egy évig az IBM kutatója, majd 1995-től az amerikai Notre-Dame

Egyetem professzora volt, jelenleg a Harvard Egyetemen dolgozik és a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja.

Barabási kalandja a hálózatok világában 1994-ben kezdődött a Yorktown Heights-i Watson Kutatóközpontban. Komolyabb kutatásait azonban 1998-ban kezdte el, amikor kis kutatócsoportjával⁷ megpróbálták feltérképezni a világhálót. Ennek eredményeként született a tizenöt, láncszemként sorakozó fejezetet tartalmazó írás, amelyet az olvasó átszerkeszthet kedve szerint, összekapcsolhatja más sorrendben a láncszemeket, létrehozván egy könyven kívüli könyvet. A felcserélhetőség ellenére az olvasmányban könnyedén követhető a hálózatalmélet története, a hálózat-kutatás előzményei, fejlődése és alkalmazási lehetőségei. A szerző célja az volt, hogy megmutassa világunk menthetetlenül be van hálózva, és hogy minden szinten, minden percben körül vagyunk véve, illetve benne vagyunk a hálózatok burjánzó ágai között.

⁷ Barabási Albert-Lászlóhoz Albert Réka és Hawoong Jeong csatlakozott 1998-ban, mindketten akkoriban doktori hallgatók voltak

Barabásinak nem ez az egyedüli tanulmánya a hálózatokról. Számtalan, ezzel a témával foglalkozó vagy ezt a témát érintő tudományos cikk társzerzője, illetve gyakori előadó a tudományos értekezéseken is. Szerencsésen ötvözi a különböző szakterületeken szerzett tudását, a mindennapi megfigyeléseit, a hálózatok iránti állandó érdeklődésével. Tudományos, de ugyanakkor könnyen emészthető nyelven közli olvasóival és a hallgatósággal kutatásai eredményeit. Gondosan szövi értekezései szálait, gyakran megfűszerezve írását érdekes asszociációkkal, példákkal, utalásokkal.

1.2.2. BUCHANAN

A „**Behálózva**” című írással szinte egyidejűleg megjelent Magyarországon a második olyan kötet, ami a hálózatelmélet problémáját fejtegeti. Ez Mark Buchanan „**Nexus, avagy kicsi a világ – A hálózatok úttörő tudománya**” című könyve.



Fizikában és a tudományos publicisztikában is jártas Mark Buchanan 1961-ben született Cleveland-ben és a Virginiai Egyetemen szerzett doktori címet. 1995-ben elhagyta az Egyesült Államokat, hogy az Egyesült Királyságban a neves természettudományi lapok, a New Scientist és a Nature szerkesztője legyen. 1998 óta szabadúszóként közli tudományos értekezéseit híres publikációkban, mint például a Scientific

American, New Statesman, The Independent, New York Times, Nature Physics. Jelenleg Franciaországban él.

Buchanan írásaiban - „**Ubiquity: The Science of History... or Why the World is Simpler Than We Think**”⁸, magyarul „**Itt és mindenütt**”⁹, „**Nexus: Small Worlds and the New Science of Networks**”¹⁰, magyarul „**Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya**”¹¹, illetve a legfrissebb „**The Social Atom**”¹² és számos tudományos cikkében - a modern fizika, a biológia és a társadalomtudomány ötvözésére törekszik. Legfőbb témái a spontán rendeződés, a káoszelmélet, a közösségi önszerveződés és a komplex rendszerek.

⁸ Mark Buchanan - „Ubiquity: The Science of History... or Why the World is Simpler Than We Think” - Weidenfeld & Nicolson, London, 2000

⁹ Mark Buchanan - „Itt és mindenütt” - Akkord Kiadó, Budapest, 2004

¹⁰ Mark Buchanan - „Nexus: Small Worlds and the New Science of Networks” - W.W. Norton & Co, New York, 2002

¹¹ Mark Buchanan - „Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya” - Typotex Kiadó, Budapest, 2003

¹² Mark Buchanan - „The Social Atom” - Bloomsbury Press, New York, 2007

A „**Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya**” című kötet tizennégy fejezete a hálózatelmélet főbb stációit érinti – kicsi világ, csomópontok, gyenge kapcsolatok, gráfok, hidak, hálózatépítés, hatványfüggvény, „akinek van, adatik”, Internet és világháló, cybertér, társadalmi hálózatok stb.

A **Nexus**-ban, Barabási könyvétől eltérően, az új tudományág leírásában nincs történetiség, az új diszciplína kialakulási folyamatát nem igazán lehet követni. Az utalások azonban hasonlóak, gyakran megegyeznek a magyar tudós által felvetett példákkal. Buchanan nem egyszer hivatkozik könyvében Barabási kutatásaira és az általa elért eredményekre.

1.2.3. CSERMELY

A harmadik támaszpontom a hálózatelmélet kutatásában Csermely Péter „**A rejtett hálózatok ereje: Hogyan stabilizálják a világot a gyenge kapcsolatok?**” című kötete. Ez az írás - a másik kettővel szemben – eléggé specifikus szakterületet fed le. A szerző a hálózatelméletet egy új nézőpontból közelíti meg, a biokémia irányából. A hálózat-kutatásban eddig elért egyes eredményeket új érvekkel támasztja alá és a sejtek szintjén szerzett tapasztalatot általános törvényként terjeszti ki.



Csermely Péter biokémikus 1958-ban látott napvilágot Budapesten. Az orvostudomány doktora 1994 óta, a Semmelweis Egyetem Orvosi Vegytani, Molekuláris Biológiai és Pathobiokémiai Intézetének professzora és a Biorex Rt. vezető kutatója. Kutatási területe elsősorban a stresszfehérjék működésével, az öregedéssel és a cukorbetegséggel kapcsolatos. Ő volt az, aki elsőként írta le a gyenge

kapcsolatok komplex rendszereket stabilizáló hatásának általános, minden hálózatra kiterjedő érvényességét.

Egyik bizonyítéka annak, hogy minden mindennel összefügg és hogy egy „kis világban” élünk, az a hálózatelmélet kutatói közti kapcsolat, vagy akár barátság.

„Barabási Albert-László jó barátaim egyike, legutoljára éppen néhány hete találkoztunk. Könyve: a Behálózva, egyike volt azoknak az olvasmányoknak, amelyek engem a hálózatkutatáshoz eljuttattak. Nagyon izgalmas volt a könyvében az, hogy általános

alapelveket szinte minden hálózatra érvényesnek talált, függetlenül attól, hogy a hálózatok elemei emberek, fehérjék vagy akár atomok voltak."¹³

Nem meglepő az a tény sem, hogy egy biokémikus professzor a hálózatok új tudományával foglalkozik. Ez talán azért van így, mert a hálózatelmélet kiterjeszhető sokféle szakterületre, hisz ez a lényege - a hálózat mindenhol, mindenben jelen van. Sok ismeretlen tényezőt rejt még ez a terület, de tény, hogy a tudósok számára ez egy új kihívás, egy nyitott ajtó.

*„A hálózat kutatás az elmúlt 6 évben pörgött fel igazán, ezért nem egyértelmű, hogy melyek azok az irányok, amelyek a leggyorsabban fejlődnek ma ezen a területen. Jelenleg ugyanis olyan a hálózat kutatás, mint amilyen a világegyetem lehetett az ősrobbanás után, azaz minden irányba egyformán terjed. Nagyon izgalmas kutatások folynak arról, hogy milyen módon lehet szétszedni a hálózatokat kisebb kupacokra (modulokra), ez annak a megértéséhez vezethet el minket, hogy milyen szerveződéssel és hogyan működik az agyunk. Egy másik nagyon izgalmas terület a terrortámadások elleni védelem. A legtöbb terrorista cselekmény, ha igazán hatékony akar lenni, nem csak emberéletek ellen, hanem az emberek által kiépített hálózatok ellen irányul. Azaz nyilvánvaló, hogy terrorfenyegetés érhet internetes, közlekedési, áram, vagy egyéb hálózatokat. Erre fel kell készülnünk és ezeket a hálózatokat meg kell védenünk az ilyen támadások ellen. Érthető, hogy ebben az irányban nagyon intenzív kutatások folynak, és az elmúlt 1-2 évben nagyon komoly és nagyon biztató eredmények láttak napvilágot.”*¹⁴

¹³ Az idézet a www.vendegszoba.hu honlapról származik és része egy, Csermely Péterrel készített beszélgetésnek

¹⁴ Az idézet a www.vendegszoba.hu honlapról származik és része egy, Csermely Péterrel készített beszélgetésnek



2. A HÁLÓ KI VAN VETVE

A hálózatelmélet megfogalmazásával Barabási Albert-László tulajdonképpen a hálózatokról szóló addigi kutatások részeredményeit szervezi egységes rendszerré.

Amint már említettem, nem Barabási volt az első, akit foglalkoztatott a hálózatok világa, vagy, - hogy éljek a szójáték lehetőségével - a világ hálózatai. A hálózatkutatásnak nyilvánvalóan voltak előzményei. Évekkel ezelőtt, egymástól függetlenül vagy együttműködve, tudósok felfigyeltek arra, hogy a világ rendszerekből épül fel, és ezek, nagy valószínűséggel, bizonyos elvek, törvények szerint működnek. Akkoriban nem a mai fogalmakat használták, de lényegében ugyanarról a dologról szóltak:

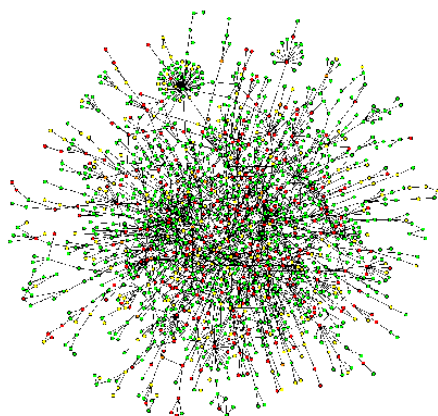
megmagyarázni a rendszerek működését, a köztük lévő kapcsolatokat, és újabban, feltérképezni az Internetet és a világhálót. A kutatások kiterjedtek úgy a természetes, mint az ember által létrehozott hálózatokra.

A hálózatok vizsgálatának nagy hagyománya van a társadalomtudományokban, a szociális hálók elméletét sok esetben a ma érvényes hálózatelmélet előfutárának lehet tekinteni. A modern hálózatelmélet és kutatási eszközei ugyanakkor szemléletváltást okoztak a társadalomtudományban is: megszületett annak a lehetősége és igénye, hogy automatikusan rögzített információk alapján óriási minták kerüljenek tanulmányozásra. Amíg a klasszikus társadalomtudomány csak nagy erőfeszítések árán tudott meghatározni egy szociális hálót, addig ma már például a telefonhívások és az e-mailek követésével nagyon részletes képet lehet kapni arról, hogy ki kivel és milyen mértékben van kapcsolatban.

„(...) minden minket körülvevő összetett hálózat szerkezetét és fejlődését meglepően egyszerű és messzire mutató természeti törvények irányítják. (...) semmi nem történik elszigetelten. A legtöbb esemény és jelenség része egy komplex, univerzális kirakójátéknak, amelynek sok-sok darabja egymással kapcsolatban és kölcsönhatásban áll, egymást befolyásolja.”¹⁶

¹⁶ Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 17. o.

2.1. A HÁLÓZATELMÉLET HAJNALA

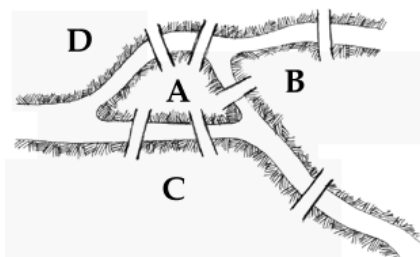


Ez a kép, amely tulajdonképpen a fehérje-kölcsönhatások térképe, elég tisztán ábrázolja a hálózatok igen komplex modelljét. Bizonyára minden egyes hálózatelmélet-kutató találkozott már ehhez hasonló modellel. Ez a „kép” mindig is létezett a természetben, csak újból „fel kellett találni”, láthatóvá kellett tenni. Kétségtelenül, ahhoz, hogy egy

ilyen képet kaphassunk, szükséges volt a mai technikai vívmányokra, amelyek lehetőségessé tették a láthatatlan láthatóvá tételét. De kezdetben nem a technika egyes bravúros találmánya volt a feltétele a hálózatok tanulmányozhatóságának, hanem inkább a jelenség felismerése, a probléma felvetése volt a jelentős.

A hálózatelmélet keletkezése a matematikába vezethető vissza, ugyanis jelenleg a hálózatokról való gondolkodásnak az alapja a gráfelmélet. Ez a tudományág, amely mára már önállósult, egyáltalán nem tekinthető újnak, hiszen Leonhard Euler¹⁷ svájci matematikus a 18. században alapozta meg a geometriának ezt az ágát.

A kihívás a valós életből, egy konkrét szituációból származott, nem pedig egy „elvont”



gondolatmenet eredménye. Az eredeti feladat arról szólt, hogy végig lehet-e járni egy körsétával a poroszországi Königsberg¹⁹ város összes hídját úgy, hogy mindegyiken egyszer és csakis

¹⁷ Leonhard Euler (1707–1783) svájci matematikus és fizikus, a matematikatörténet egyik legtermékenyebb és legjelentősebb alakja, a gráfelmélet megalapozója.

¹⁹ most Kalinyingrád, Oroszország

egyszer kelljen átmenni. A városban hét híd ívelt át a várost átszelő Prézel folyón úgy, hogy ezek a folyó két szigetét is érintették.

A népszerű feladatot senkinek sem sikerült teljesítenie, természetesen Eulernek sem, ő viszont képes volt bebizonyítani, hogy nem is lehetséges – és eközben, 1736-ban megalapozta a csomópontokból és élekből álló hálózatok, a gráfok elméletét. Euler nagyszerű meglátása abban rejlett, hogy a königsbergi partokat és az azokat összekötő hidakat gráfnak tekintette: olyan pontoknak, amelyeket élek kötnek össze. A minket körülvevő összetett világ megértésének kulcsa a gráfok vagy hálózatok felépítése és szerkezete.

A matematika olyan ábrákat nevez gráfnak, melyek pontokból és egyes pontokat összekötő vonalakból állnak. A pontok száma általában véges. A halmazelméletben és a matematikai (függvény-) analízisben a függvények grafikonját is szokás gráfnak nevezni. A nyelvészetben gráfnak nevezzük a hangokat jelölő betűket, illetve a keleti nyelvek ideografikus jeleit, a hieroglifákat és egyéb szimbólumokat. Az Internet, a cégek, az axonokon keresztül kapcsolódó idegsejtek, az ökoszisztéma, a társadalom, egy baráti társaság stb., mind példák a gráfokra. Mindegy, hogy mit jelölnek a pontok és a közöttük lévő kapcsolatok, egy a lényeg: a matematikus számára ugyanazt jelentik – egy gráfot, vagy más néven hálózatot.

Euler felismerése kétszáz év után került újra terítékre, amikor a matematikusok áttértek a különféle gráfok tulajdonságainak elemzéséről arra a lényeges problémára, hogy hogyan is jönnek, illetve jöhetnek létre a gráfok – vagy általában a hálózatok – és milyen törvények irányítják megjelenésüket és szerkezetüket. Ezek a kérdések talán fontosabbak is, mint egy bizonyos szerkezet feltárása, mert a törvényszerűség, ha általánosítható, azaz ismételten felismerhető, megadhatja a gráfoknak, a hálózatoknak a modelljét, sémáját.



Ezekben a kutatásokban nagy szerepe volt két magyar matematikusnak, akik az 1950-es években forradalmisították a gráfelméletet. Erdős Pál²⁰ és Rényi Alfréd²¹ 1959-ben, a kommunikáció és az élettudományokban látható hálózatok leírása érdekében, megalkották a véletlen gráf fogalmát, leírva azt a jelenséget, ahogy adott számú résztvevő között (pl. egy összejövetele, egymást nem ismerő, eleinte elszigetelt pontokként ábrázolható emberek) esetleges módon alakulnak ki az ismeretségek. Ebben az esetben a csomópontok száma adott, és az egy csomóponthoz rendelhető kapcsolatok számát a két tudós véletlen eloszlással jellemezte.

A két matematikus szándékosan figyelmen kívül hagyta a hálózatok között észlelhető különbségeket, és véletlenszerűen kötötték össze a csomópontokat. Úgy gondolták, hogy a hálózat létrehozásának legegyszerűbb módja, ha kockadobással döntenek. Az általuk elképzelt folyamat eredménye egy véletlen gráf, egy olyan hálózat, amelyben véletlenszerűen kötődnek a pontok.

A véletlenszerűségeen kívül szintén rájöttek arra, hogy a gráfok szerkezete elképesztően bonyolult, és hogy a valódi gráfok, a szociális hálózatoktól a telefonvonalakig, nem szépek és nem szabályosak.

A két magyar tudós felfedezte azt a pontot, ahol a fázisátalakulás, más szóval perkoláció bekövetkezik. Ezt a folyamatot Barabási a következőképpen írta le: (ha a pontokhoz) *„már annyi élt adtunk hozzá, hogy minden pontra átlagosan egy él jut, akkor megtörténik a csoda. Egyetlen hatalmas csoport (óriáscsoport) jelenik meg. Azaz, a legtöbb pont egy olyan csoport része, amelybe tetszőleges pontból elindulva és az élek mentén navigálva, bármelyik másikba eljutunk. (...) A matematikusok ezt a jelenséget az óriáskomponens megjelenésének nevezik (...). A fizikusok perkolációnak hívják, és azt mondják, hogy éppen tanúi lettünk egy fázisátalakulásának, olyannak, mint amikor a víz megfagy. A szociológusok azt fogják mondani, hogy egy közösség alakult ki. Bár a*

²⁰ Erdős Pál (1913–1996), a XX. század egyik legkiemelkedőbb matematikusa, az MTA tagja. Elsősorban számelmélettel (ezen belül főleg elemi számelmélettel) és kombinatorikával, halmazelmélettel, analízissel és valószínűség-számítással foglalkozott, de a matematika szinte minden ágában alkotott.

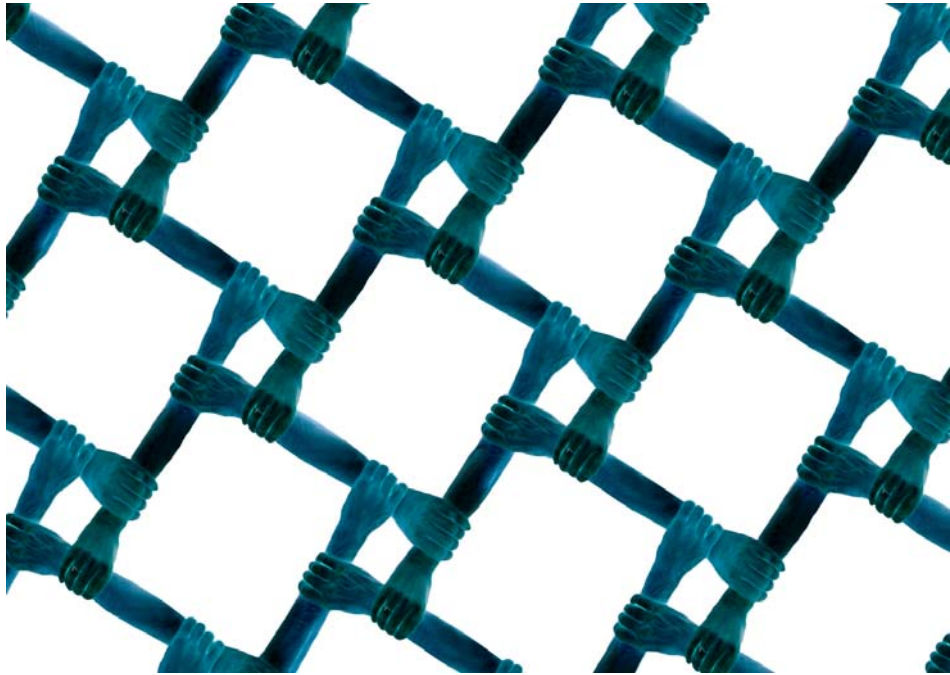
²¹ Rényi Alfréd (1921–1970) magyar matematikus, akadémikus. A matematikában a kombinatorika, a gráfelmélet, és főleg a valószínűség-számítás területén ért el eredményeket.

*tudományágak különböző elnevezést használnak, abban mindnyájan egyetértenek, hogy ha egy hálózatban véletlen módon választunk ki és kötünk össze pontpárokat, akkor valami különleges történik.*²²

A véletlen hálózati modell alap gondolata a teljes egyenlőség, azaz minden pont egyformán népszerű. Az élek teljesen véletlenszerűen helyezkednek el, és így az összes pontnak elvileg azonos esélye van arra, hogy kapcsolatokat szerezzen. A kapcsolatok véletlenszerű eloszlásának azonban az az eredménye, hogy bizonyos pontokhoz több él tartozhat majd.

Erdős és Rényi véletlen hálózatokról szóló elmélete egyenlőségjelet tett a komplexitás és a véletlen közé. Ha egy hálózat túl bonyolult volt ahhoz, hogy egyszerű feltételekkel leírják, akkor ez arra ösztönözte a kutatókat, hogy véletlen hálózatnak tekintsék. Több mint valószínű, hogy a társadalom, egy sejt, a távközlési hálózatok és a gazdaság egyaránt eléggé komplexek ahhoz, hogy jól illeszkedjen ebbe a képbe.

²² Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 31. o.



Szabályos gráf, saját illusztráció, 2006

2.1.1. SAJÁTOS GRÁFOK

Létezik a gráfoknak egy sajátos változata is – a szabályos gráf – amely abból a szempontból különleges, hogy minden ponthoz ugyanannyi él tartozik. A merőleges egyenesekből álló kétdimenziós háló egy egyszerű négyzetrácsot alkot, amelyben minden egyes pontból pontosan négy él indul. Hasonlóképpen a hatszögletű méhsejt

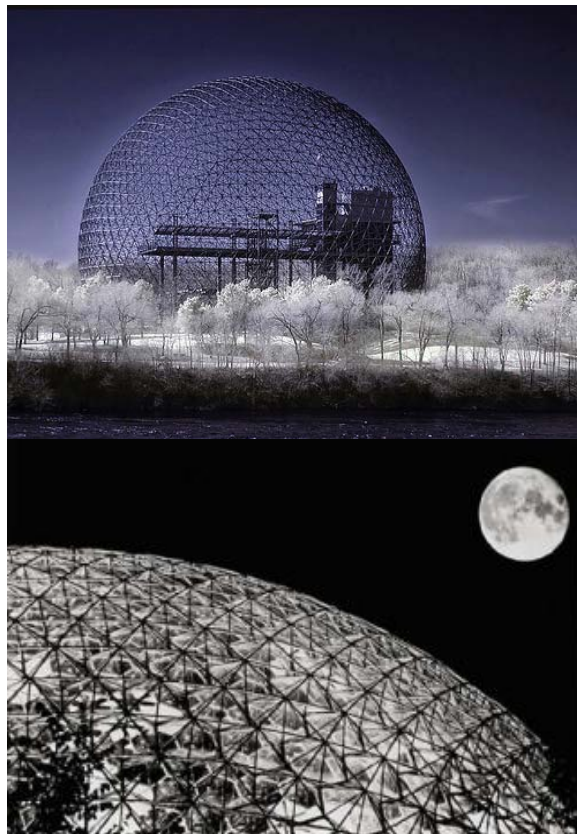


rácsban minden pont három másikkal van összekötve. A természet számos ilyen, vizuálisan káprázatos szerkezetű csodával rendelkezik, amit az alkotó ember, az általa teremtett világban is látványosan átültet. Az ilyen rácyszerű mintát szívesen

használták és használják műveikben az építészek, a művészek, és a formatervezők is.

Egy szabályos gráf nemcsak hogy látványos, de a struktúrájából adódóan végtelen lehetőséget nyújt a formákat, illetve a teret formázó alkotónak. Talán az építészet az a terület, ahol ezt a lehetőséget célszerűen lehet kiaknázni. A rácsszerkezetet alkalmazó alkotó egyszerre utal a természetre, illetve az utópisztikus vagy sci-fi világra.

Az építészetben a szabályos rácsszerű szerkezetek egyik legismertebb alkalmazója Richard Buckminster Fuller²³. Számos találmánya is volt, főként a design és az építészet területén, ezek közül a legismertebb a geodéziai kupola, (angolul geodesic dome), amely egy alátámasztás nélküli kupolaboltozat.



Richard Buckminster Fuller – a Montreali St. Héléne szigeten épült Biosphere, a 1967-es Világ kiállítás amerikai pavilonja

Ha igazolni szeretném a fentieket, mondhatnám, hogy Fuller **Biosphere** alkotása egyidejűleg hasonlít egy növényzeten megpihenő harmatcseppre és egy épp felszállásra váró űrhajóra. Ez a légyes forma - a geodéziai kupola - remekül bír e kettősséggel: a természet és a technika remek találkozása.

²³ Richard Buckminster Fuller (1895-1983) amerikai tervezőmérnök, építész, költő, író és feltaláló



Sir Norman Foster – a londoni Swiss Re irodaház

Egy másik példa az építészetben használt szabályos gráfra a Sir Norman Foster²⁴ által tervezett, 180 méter magas, uborkára emlékeztető, londoni **Swiss Re irodaház**. A Temze parti fővárosban elhelyezett elképzelése frissességet hozott az amúgy konzervatívnak nevezhető városképben (ismert, hogy London központjában 1950-ig nem emelhetek olyan épületet, mely magasabb lett volna, mint a - második világháborús bombatámadásokat csodával határos módon túlélte - Szt. Pál-székesegyház 92 méter magas kupolája).

A rácsszerkezetek visszatérő motívumok a brit építész alkotásaiban. Fontosabb tervei a világ legmagasabb hídja, a Millau Viadukt, a Wembley stadion, a berlini Reichstag újraépítése vagy a gigantikus pekingi repülőtér, az ő tervei alapján építik a New York-i World Trade Center új épületegyüttesét.

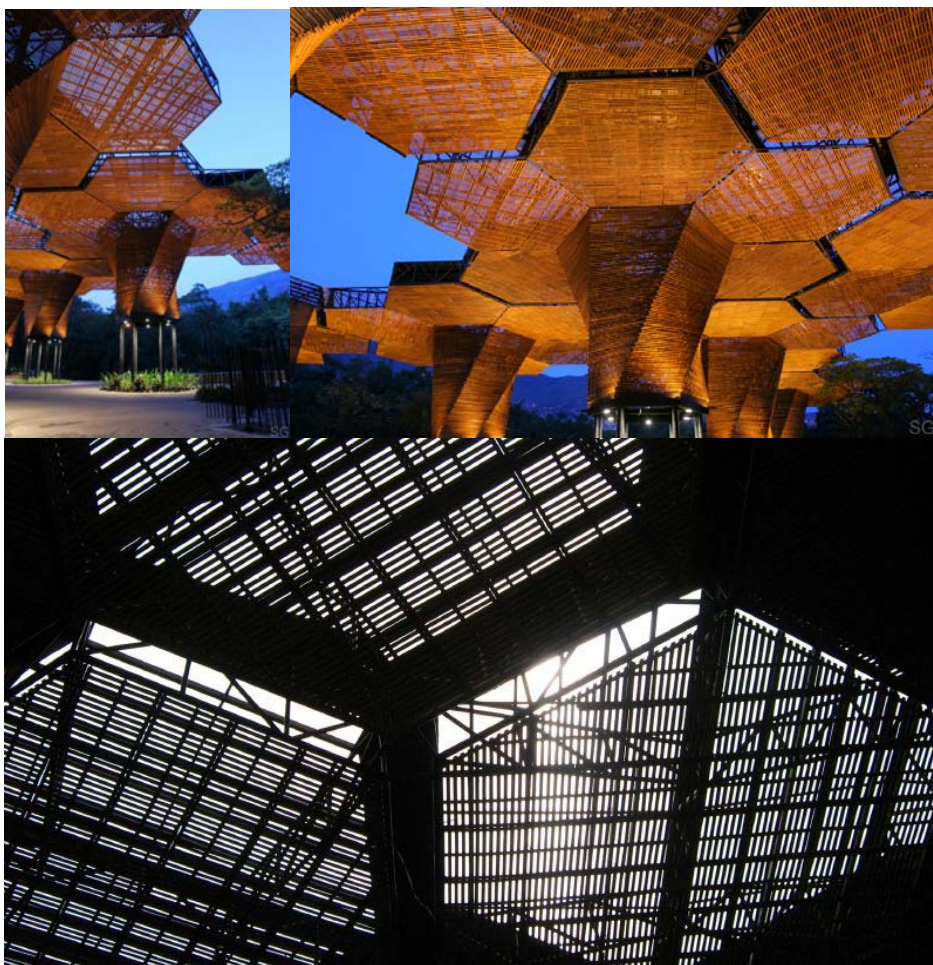
Bár a két említett példának lényegesen különbözik a környezete, mégis sok a hasonlóság. A londoni **Swiss Re irodaház** esetében is ötvöződik a természet – a formából adódóan – és a technika. Az anyaghasználat is hasonló az előző példához: üveg és fém. E felsorolásból nem hiányozhat a jól ismert párizsi **Louvre Múzeum üvegpiramisa**, a kínai származású amerikai építész, Leoh Ming Pei alkotása.



Leoh Ming Pei – a Louvre Múzeum üvegpiramisa

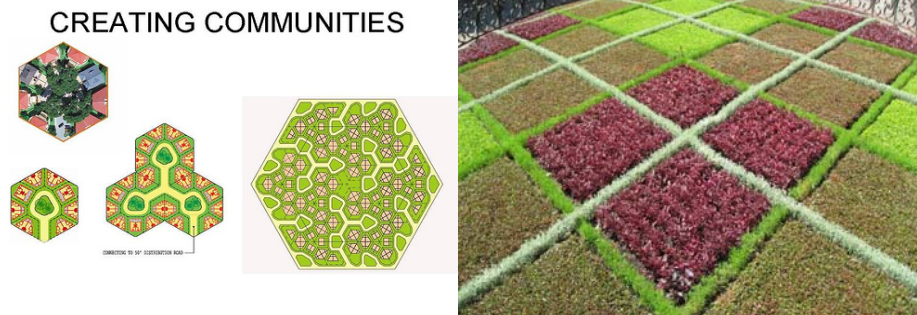
²⁴ Norman Foster (1935-) Manchesterben született brit építész. 1967 alapította a Foster and Partners tervezőirodát, amelynek vezetője is.

Maradnék még egy példa erejéig az építészet területén és egy olyan létesítményt említenék meg, ami – bár a rácsszerkezet motívumnak újabb alkalmazása - lényegesen eltér az eddig felsoroltaktól. Az építmény Kolumbiában található - a Medellín Orquideorama botanikus kertben. Míg az eddig említett épületeknél a rácsmintázat egy bizonyos geometriai idomra simul, ebben az esetben a méhsejt struktúra egy síkban bontakozik ki. Anyagában is lényegesen eltér az előzőktől, mivelhogy ez fából készült.

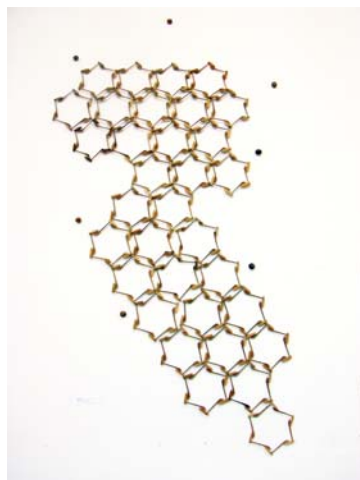


Orquideorama Medellínben (Kolumbia)

A rácsszerkezet az építészet különböző rétegeiben jelenik meg, így nemcsak az épületek struktúrájában, hanem a városrendezésben, és a zöldövezetek tervezésében is.



Ahogy az építészetben, a művészetben is gyakran megjelennek a szabályos gráfok. 2006-ban rendezésre került a **Horror Vacui** képző- és iparművészeti kiállítás az Iparművészeti Múzeumban. A kiállított alkotások között volt néhány amit szeretnék megemlíteni a hálózatelmélet kapcsán.



Az első ilyen alkotás Barabás Márton Munkácsy-díjas képzőművész „Háló” című síkplasztikája, amelyben a művész elénk tárja a méhsejt egyszerű geometriájának szépségét. Az alkotó zongorakalapácsokat használt fel a kompozíció létrehozásához.

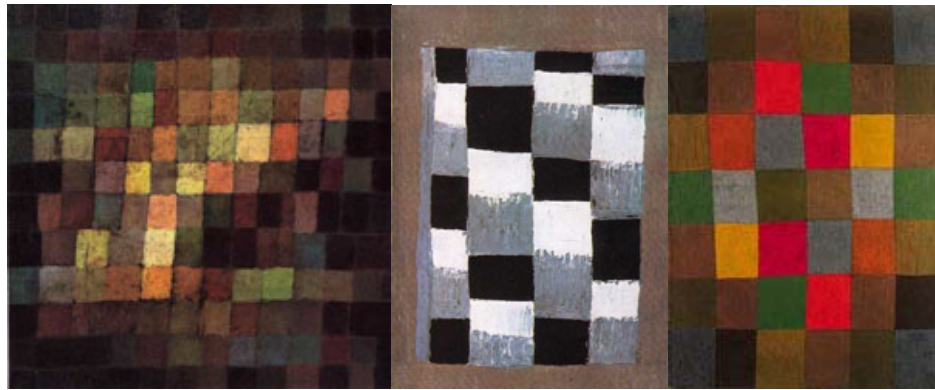
Barabás Márton – „Háló” (2005-2006), síkplasztika (saját fotó)



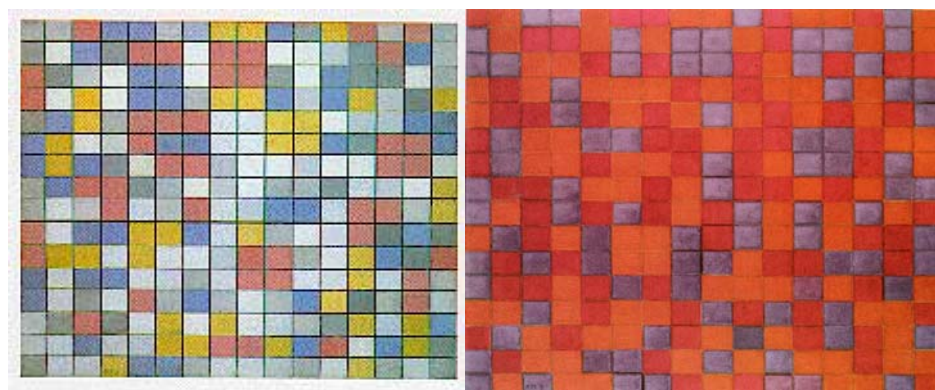
Egy másik példa a rácsszerkezet használatára Szócs Miklós Tui „Jaguár” című szobra, mely látható volt a fent említett kiállításon. A művész fából és rétegelt lemezből készült művei hatásuk szerint sokkal inkább totemállatok, mint szobrok vagy játékok.

Szócs Miklós Tui – „Jaguár” (1998-1999), körtefa (saját fotó)

A szabályos gráf, a rács szerkezet nemcsak a kortárs alkotásokban jelenik meg. Annyira gazdag a művészettörténet ilyen jellegű alkotásokkal, hogy ez a téma egy külön kutatást is megérne. Pár példát azért megemlítenék a mára már klasszikussá vált múlt század „izmusok” alkotásai közül. Paul Klee, Piet Mondrian, Jean Arp, Viktor Vasarely olyan művészek, akik a rácyszerű geometriát gyakran variálták műveikben. Még tovább is lehet ragozni a témát a pixelekre bontott képekkel (a monitor megjelenése, illetve annak felbontása volt ennek az új látásmódnak az alapfeltétele), az ismételt mintázatokkal, vagy a nyomdapontokat utánozó technikával. Itt gondolok például Wassily Kandinsky, Andy Warhol, Chuck Close, Roy Lichtenstein, Alain Jacquet, vagy Sigmar Polke művészetére.



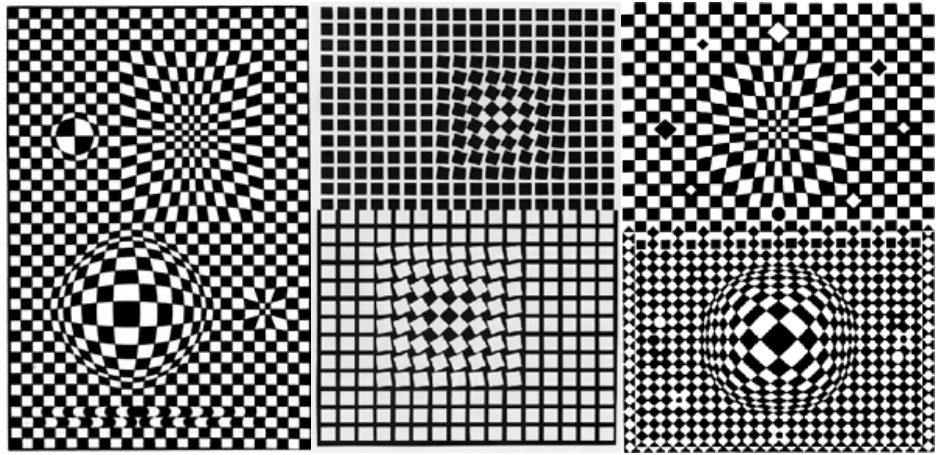
Paul Klee – Abstraction sur Fond Noir (1925) – Carrés au Rythme Ternaire 81930) - New Harmony (1935)



Piet Mondrian - Compositie 'dambord' met lichte kleuren (1919) – Compositie 'dambord' met donkere kleuren (1919)

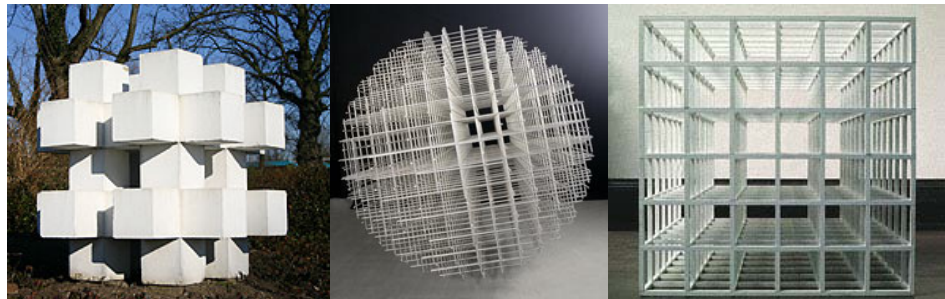


Jean Arp - Collages arrangées selon les lois du hasard (1916-1917)



Viktor Vasarely - Eridan III (1956) - Vega (1957) - Vega II (1957-1959)

Az építészekhez hasonlóan, a teret és az anyagot alakító és átalakító szobrászok, a formatervezők vagy akár az installáció művészek jól tudják alkalmazni alkotásaikban a szabályos hálót. Legyen telt forma vagy üres, síkfelületű vagy több dimenziós, kisméretű vagy terjedelmes, nemcsak vizuális élményt okoz, hanem egyfajta belső egyensúlyt sejtet.



Ewerdt Hilgemann - Kubusstruktur (1973)

François Morelet - Sphère Trame (1962)

Sol Lewitt - Open Modular Cube (1966)



Jean-Pierre Raynaud - La Maison (1969)

Giuseppe Penone - Respirare l'Ombra (1999)

A formatervezők is átültetik a rácsszerkezetet különböző különböző használati tárgyakba, mint például egy autó szellőzőrácsa, egy focilabda, egy hangfal, vagy egy lábtörlő.



2.2. LÁNC, LÁNC...

Ismételten magyar vonatkozásba ütközünk a hálózatelmélet története során, amikor az új tudomány egyik közismert fogalma kerül megemlítésre – a hatlépésnyi távolság. Ez a fogalom Karinthy Frigyes nevéhez fűződik, és a „kis világ” szemlélet előrevetített gondolata volt. Természetesen az író nem ezt az elnevezést használta, ez utóbb került terítékre, de az elmélet tőle származik. Ez a nagyszerű eszmefuttatás nem egy tudományos folyamatnak eredményeként született, inkább megérzésből indult. Ez az ösztönös felismerés, amely szerint a világon bárki kapcsolatba hozható bárkivel egy ismeretségi láncon keresztül, melyben a két végpont között maximálisan öt elem van, ez volt az első, nyomtatásban megjelent változata annak a fogalomnak, amit ma „six degrees of separation – hatlépésnyi távolság” néven ismerünk.



Hatlépésnyi távolság, saját illusztráció, 2006

1929-ben megjelent Karinthy Frigyes ötvenkét elbeszélésből álló **„Minden másképpen van – Ötvenkét vasárnap”**²⁵ kötete, benne a **„Láncszemek”** című írás. Az író szerint a technológia fejlődése miatt egyre könnyebbé váló kommunikáció és utazás következtében a társadalmi kapcsolatok elmélyülése által a modern világ zsugorodik. Véleményem szerint mostanában a kapcsolatok nem igazán elmélyültek, hanem ellenkezőleg, egyre inkább felszínesek, bár könnyebben létrehozhatóak.

²⁵ Karinthy Frigyes – „Minden másképpen van – Ötvenkét vasárnap” – Budapest, Athenaeum Kiadó, 1929

„Annak bizonyításául, hogy a Földgolyó lakossága sokkal közelebb van egymáshoz, mindenféle tekintetben, mint ahogy valaha is volt, próbát ajánlott fel a társaság egyik tagja. Tessék egy akármilyen meghatározható egyént kijelölni a Föld másfél milliárd lakója közül, bármelyik pontján a Földnek — ő fogadást ajánl, hogy legfőljebb öt más egyéneken keresztül, kik közül az egyik neki személyes ismerőse, kapcsolatot tud létesíteni az illetővel, csupa közvetlen — ismeretség — alapon, mint ahogy mondani szokták: 'Kérlek, te ismered X. Y.-t, szólj neki, hogy szóljon Z. V.-nek, aki neki ismerőse...'. ”

2.2.1. AZ ISMERETSÉGI HÁLÓZAT ÉS A KÖZTÉRI MŰVÉSZET

A Wikipédia²⁶ szerint az ismeretségi háló(zat) (angolul social network) egy közösségi struktúra, ami egyének vagy szervezetek kapcsolataiból áll. A világháló teret adott az ismeretségi hálók kiépítésére, így ez a '90-es évek egyik közismert és divatos alkalmazása lett. A „láz” az Egyesült Államokból indult 1995-ben, classmates.com révén, és hamarosan meghódította az egész világot. Gombaként jelentek meg az ilyen jellegű honlapok és egyre többen lettek tagjai nem is egy, hanem akár több ilyen közösségnek. Eleinte az ilyen típusú hálózatok csak halmozták az adatokat az egyénekről és a közöttük lévő kapcsolatokról. Azonban a 21. század hozott magával egy hatalmas nagy változást: az ismeretségi hálók életre keltek, és kialakultak a virtuális közösségek, amelyben az alap információkon kívül számos interaktív alkalmazás is elérhetővé vált, mint például a fórum, üzenetküldés, blog és képmegosztás.

Magyarországon 2002-ben egy baráti társaság ötlete alapján jött létre az első ilyen típusú hálózat, wiw (who-is-who) néven. Ezt később, 2005-ben iWiW-re (international who-is-who) keresztelték.

Ha most egy Internetes fogalmat használnék, azt mondanám, hogy a bevezetőben közölt iwiw-es képről egy link erre az oldalra küldött át. Természetesen, nem ez az egyedüli magyar ismeretségi hálózat, de ebben az adott szituációban nem hiába választottam ezt példának. Elsősorban, mert ennek a virtuális társaságnak én is tagja vagyok, másrészt pedig, mert általa szemléltethetek egy összefüggést a hálózatelmélet és a művészet között.

2007 szeptemberében került megrendezésre a **8. ARC** óriásplakát kiállítás a budapesti Felvonulási téren. Egyes vélemények szerint néhány napra az autók helyett a téren a

²⁶ Wikipédia - Internetes szabad lexikon

gondolatok parkoltak le. A köztéren felvonultatott nagyszerű ötletek között akadt egy, ami számomra ehhez a dolgozathoz köthető asszociációt eredményezett.



Hegyi Péter – „Hogymint, hegyi péter (hegyusz)?”, saját fotó

A képen látható óriásplakát Hegyi Péter reklámgrafikus „**Hogymint, hegyi péter (hegyusz)?**” című alkotása, amivel a szabad gyakorlatok kategóriába nevezett be. A plakáton a művész saját, iwiw-es baráti körének egyik oldala látható. Semmi egyéb.

Első ránézésre felmerült bennem a kérdés, hogy mitől különleges ez az alkotás, egyáltalán mit keres azon a helyen. Attól, hogy valaki a privát szféráját, életét közzéteszi? Ez ma már igazán nem számít rendkívülinek. Vagy talán attól, hogy a látogatók gyorsan átfutják a neveket és képeket, ismerősöket keresve – hisz ugye tudjuk, kicsi a világ és nem lenne meglepő, ha valaki pont egy ilyen helyen rátalálna egy ismerős arcra? Hirtelen még az is eszembe jutott, hogy „itt a reklám helye”, azaz nem árt egy kis népszerűsítés az iwiw számára, bár szerény véleményem szerint kevesen vannak olyanok, akik még nem tudnak róla. Ez a népszerűség ugyanakkor hátránya is az iwiw-nek, mert a társaság túlnőtte az iwiw technikai határait, és ez a túlterheltség számtalanszor fennakadást eredményez.

De bizony nem erről szólt a dolog, hanem sokkal komolyabb tényre hívta fel a figyelmet - egy hatalmas felkiáltó jel volt, ami csak akkor derült ki számomra, amikor átfutottam a művész barátainak a lakóhelyeit. Kivétel nélkül egyik sem él Magyarországon! Ez talán jelent valamit.

Attól volt jó ez az alkotás, hogy egy nagyon egyszerű és korszerű eszközzel rámutatott egy komoly, elgondolkodtató valóságra, egy, a mai Magyarországra jellemző társadalmi jelenségre.



Részlet Hegyi Péter „Hogymint, hegyi péter (hegyusz)?” című plakátjából, saját fénykép

Napjaink nagyvárosának - és nem csak - társadalmi hálójának percről percre átalakul. Új emberek „tolakodnak” bele, a régi tagok közül pedig jó néhányan hirtelen egy kontinenssel odébb települnek.

2.2.2. AZ ISMERETSÉGI HÁLÓZAT ÉS A MULTIMÉDIA MŰVÉSZET

Következő példaként Waliczky Tamás remek médiaművész „**Fókusz**” (1998) című alkotását említeném meg, amely nem más, mint a művész ismeretségi körének vizuális feltérképezése, azaz egy ember-hálózat. Az egymásra helyezett virtuális rétegek társításával a komputerben tárolt portrék (több mint 900 fotóról van szó) közti kapcsolatok is feltáruulnak: a baráti, rokon viszonyok így a néző számára is feltérképezhetővé válnak.

Az Egyesült Királyságban 1998 volt a fotográfia és az elektronikus kép éve. Ebből az alkalomból felkértek tíz művészt, hogy járuljon hozzá „**Az én Európám**” projekthez, amellyel tükrözni kívánták Európa kulturális, politikai, gazdasági aspektusait, mindezt művészi eszközökkel. A tíz művész egyike Waliczky Tamás volt. Az alkotó elképzelése az volt, hogy felkeresi Európaszerte lakó ismerőseit, rokonait, munkatársait, és készít róluk egy térképet. Ez nem egy akármilyen térkép, hanem egy fotográfiai elveken alapuló, interaktív vizuális térkép, melynek olvasása is eltérő a hagyományosnak nevezhető térképek olvasásától.

Waliczky Tamás – „Fókusz”, multimédia, 1998 (saját fotó)



A „**Fókusz**” kompozíciója egy fényképezőgép keresőjét szimulálja. A keresőben a kép életlen, de sejteti a kép elemeit: egy utca, két oldalt épületek, az utca közepén emberek csoportja. Amint már említettem, ez egy interaktív digitális mű, így a befogadó az egeret mozgatva élesse teheti a kép egyes részeit. A képernyő alsó részén van egy számsor, amely a fényképészetben használatos blendeértékeket reprezentálja (pl. F1.2, 2.8, 4, stb.). Ezekre a

számokra kattintva a számítógép a kompozíció mélységélességét változtatja, vagyis egyre nagyobb értékű számot kiválasztva, egyre több, a térben egymáshoz közel álló elem válik élessé. Mivel a kompozíciós elemek elrendezése olyan, hogy az egymással barátságban, rokonságban, vagy munkakapcsolatban álló személyek térben is közelebb helyezkednek el egymáshoz, ezért a blendeértékek változtatásával felderíthetjük, hogy ki áll kapcsolatban kivel, vagy éppen melyik épületben lakhat. Létezik két gomb, amelyből az egyik a „fényképezőgép” expozíciós gombját jelképezi. Rákattintva egy kinagyított képet kapunk arról a személyről, amely az eredeti kompozícióban is éles volt és a blendeérték függvényében láthatjuk ennek a személynek az ismeretségi körét is, illetve lakóhelyét.



Waliczky Tamás bevallása szerint a „**Fókusz**”-ban látható utca az emlékezet városának főutcája, ahol mindezek az emberek együtt léteznek. Mondhatni, ez is egy virtuális közösség azzal a különbséggel, hogy ez nem a világhálón létezik. „*Fókusz az én kis, személyes Európa-vízióm*” állítja a művész.



Waliczky által létrehozott hálózat földrajzi, szociális, pszichológiai és technikai fonalakat fon össze olyan módon, hogy az egy sajátos, egyedi, és egyben őszinte képet alkot a művésztől.

A mű a Millenaris Park Pixel Galériájában volt megtekinthető 2005-ben, illetve a világhálón a www.waliczky.com honlapon található.

Fontosnak tartom ebben az esetben is - ahogyan Christo esetében is - említést tenni Waliczky Tamás élet- és alkotótársáról, Szepesi Annáról, aki egyben számos alkotásának főszereplője.

2.2.3. AZ ISMERETSÉGI HÁLÓZAT ÉS A NET ART, AVAGY MA VAN A TEGNAP HOLNAPJA

A továbbiakban egy olyan projektet hozok szóba, ami többszörösen is kapcsolódik a hálózatelmélethez. Elsősorban azért - és emiatt a szempont miatt került említésre most, bár egy következő, a világhálón-világhálóra készült alkotásról szóló fejezetbe is tökéletesen beleillik - mert létrehozói egy egyre bővülő ismeretségi/szakmai háló tagjai - művészek, teoretikusok. Másodszor pedig azért, mert ez a projekt a világhálón lett kivitelezve, azaz az Internet nyújtott teret megvalósításához, lebonyolításához. A világháló, mint művészeti médium, egy külön fejezetet igényel, ezért most, a szóba kerülő alkotás az ismeretségi háló szempontjából kerül megközelítésre. Több figyelmet szentelek a következő projektre, mert számos kérdést vet fel a művészettel, az alkotó folyamattal, a reprezentációval kapcsolatban.

Jochen Gerz Kölnben tanult sinológiát, amerikai és német irodalmat, Londonban nyelvészetet, Bázelen pedig östörténelmet. 1966 óta Párizsban él, ahol 1968 májusában együttműködött a reformokat követelő egyetemi hallgatókkal, 1972-ben pedig megalapított egy, a mindennapi életet gyakorlati szempontból tanulmányozó polgári társaságot.

Művészeti pályáját 1960-ban irodalmi munkákkal kezdte, amelyek leginkább a konkrét költészet fogalmkörébe sorolhatók, majd 1968-tól mind gyakrabban nyúlt képzőművészeti eszközökhöz, számos performanszt rendezett, elkezdett fotózni, 1972-ben elkészítette első videó-munkáit is. Ezekben az alkotásaiban leginkább a kommunikációval, a közölhetőséggel kapcsolatos kételye kap hangot. Gerz számos formában megfogalmazta, hogy *„minél több minden íródik le és rögzül, annál inkább elvész az emberek közötti lényegi kapcsolatok esélye. A leírás azzal a veszéllyel is fenyeget, hogy a külvilág ez által egyre inkább elveszti az ártatlanságát, s mind inkább olyan lesz, amilyennek az emberek mondják, vagyis a reprezentáció elnyomja a valós életet”*.

Jochen Gerz 2001-ben útnak indította a világhálón „**A művészet antológiája**” című projektjét, amelyben egy bő év alatt összegyűjtötte művészek és művészetelméleti szakemberek válaszait az alábbi kérdésre:

„Hogyan képzeled el a még ismeretlen művészetet a kortárs művészet kontextusában?” A kérdés eredeti megfogalmazása: *„In the context of contemporary art, what is your vision of a yet unknown art?”*

Az egy év alatt létrejött antológiát 156 művész és 156 teoretikus „építette” fel - 2002 ősze óta 312 válasz, azaz 156 műalkotás képe és ugyanennyi szöveges hozzászólás lett elérhető a www.anthology-of-art.net webcímen, angol nyelven. Kezdetben Gerz felkért hat művészt és hat teoretikust, név szerint Hannes Böhringer, Daniel Buren, Hou Hanru, ium, Gianfranco Maraniello, Olu Oguibe, Nikos Papastergiadis, Cay Sophie Rabinowitz, Rosângela Rennó, Beatrix Ruf, Rosemarie Trockel, Suzann Victor, hogy ki-ki maga módján – vizuálisan vagy szövegben – megválaszolja a kérdést, és ezt közlétegye a világhálón, a projektnek fenntartott honlapon. Egyidejűleg mind a tizenkét alany továbbadta a stafétát egy-egy általa kiválasztott személynek, és ez a praktika még néhányszor megismétlődött, mígnem a megválaszolók száma elérte a 312-t. Minden egyes ismeretségi szint a „generáció” nevet kapta. A 26 „generációból” jött létre az a közösség/hálózat, amely által Gerz megvalósította alkotását.

Gerznek nem az a célja, hogy valamit kiállítson, hanem hogy az emberek közti „térfogatot” vibráltassa, hogy a látogatót gondolkodásra készítse. Gerz a mentális „térfogat” felidézését tartja a képzőművészet legfőbb feladatának, ezért olyan emberek közötti viszonyokat hoz létre, amelyek, bár legtöbbször nem tudatosak, elvezetnek egy közös, de ugyanakkor individuális megnyilvánuláshoz.

Sok kérdés merült fel bennem a Gerz művészeti antológiájával kapcsolatban, ezeket két kategóriába sorolnám: az első az alkotás besorolása, a második pedig a Gerz által feltett kérdés hatásköre.



„A művészet antológiája” Interneten alapuló, az egész világra kiterjedő projekt, egy újabb példája a Gerz féle „*plurális szobornak*”. A német alkotónak tulajdonítható kifejezés a kortárs művészet egyik új fogalma lett. Valójában nem az alkotások mivoltába, hanem a műalkotások „besorolásában” rejlik az újdonság, és nem utolsósorban, a hordozó médiumban. Az antológiát a háló hozta létre és adta közre.

Jochen Gerz csak egy műve esetében utalt kifejezetten „*plurális szoborra*”. Arról az internetes projektről van szó, amelyet New Yorkban kezdett el²⁷, később pedig a németországi Sindelfindenben folytatott 1997-ben. „A plurális szobor” nevet viselő projekt egyetlen egy kérdésre épült: „*Ha a művészet képes lenne hatni a korra, akkor mit kérne?*” Ezt a kérdést a világhálón jelentette meg, és csatolta a kérdésre adott

²⁷ Jochen Gerz és a New Yorki Állami Egyetem művészeti hallgatóinak közös munkája. A világhálón a következő címen található: <http://www.gerz.fr/reali/plural-e.html>, illetve a www.kunstundprojekte.de/gerz/plskengl.html

válaszokat. Elvileg bárki, aki érdekelt volt a témában hozzászólhatott a kérdéshez, és így hozzájárult a „plurális szobor” megalkotásához.

A New York/Sindelfingen projekt esetében a „szobor” terminus a „kívánságok” metaforikus „terére” utal, ezt kellett láthatóvá tenni a projekt folyamán. A „plurális” (plural) szót nyilvánvalóan azért tette hozzá, hogy kiemelje úgy a résztvevők számát, akiknek közreműködésével e köztéri „szobor” „térfogatának” össze kell állnia, mint a szóba forgó dolog többszörös nézőpontjainak „pluralitását” is, melyet a várható különféle válaszok képviselnek.

„A metaforikust el kell tüntetni, azaz hagyni kell, hogy a mű plurális legyen” (Gerz, 1990)

Bár Gerz csak egyszer használta a terminust, a „plurális szobor” mégis alkalmas kifejezésnek nyilvánult seregnyi művével kapcsolatban. Valamennyi mű bizonyos számú, azaz „plurális” társalkotó közreműködésével jön létre, és mindegyik társas dimenziójú témákkal foglalkozik, melyek szinte lehetővé teszik, hogy megtapinthatassuk azt a társas „testet”, amelyhez tartozunk. Ezek mindegyike köztérien található, ideértve az Internet virtuális terét is. Így a „plurális szobor” terminus azért is tűnik megfelelőnek, mert a „szobor” szó társadalmunkban nagyon is összekapcsolódik a köztérrel.

Minden „plurális szobor” négy elemből áll: az elhelyezkedés, a médium, a kérdés (mert ilyen mindig létezik) és a közönség. Gerz ezeknek az elemeknek az összjátékára számít, bár konkrétan nem tudhatja, milyen viszonyok alakulhatnak ki ezek között. A kérdés mindig egy olyan csoportnak szegeződik, amely rendszerint helyi, társadalmi, munkaköri szempont alapján és/vagy a médium szerint definiált. Kapcsolatban áll az érintett csoporttal, használja a nyelvét, figyelembe veszi a preferenciáit, foglalkozik a vágyaival és a félelmeivel, vagy konfrontálódik rejtett tartalmaival.

2003. májusában megrendezésre került a Műcsarnokban **„A hálón át – A művészet jövője az 'Anthology of Art' nyomán”**²⁸ című kiállítás és konferencia. Az Európai Unió Kultúra 2000 támogatásával létrehozott **„A művészet antológiája Kutatási Projekt”** rendezői voltak: Hochschule für Bildende Künste, Braunschweig, Magyar Iparművészeti Egyetem, Budapest és Université de Rennes, Rennes.

²⁸ Az esemény „Through the net – on Anthology of Art and the Future of Art” (angol) és „Durchs netz hindurch – Kunst nach Anthology of Art” (német) címen is futott

Ennek következtében 2005-ben megjelent „**A hálón át - Tanulmányok Jochen Gerz 'A művészet antológiájá'-ról**”²⁹ című szöveggyűjtemény, Gerz antológia-projektjének közvetlen eredménye. Az itt megjelent szövegekben is gyakran elhangzanak olyan kérdések, mint például, hogy besorolható-e ez a projekt a művészeti alkotások közé, mennyire elfogadható az „écriture automatique”, azaz, hogy a művész csak a folyamat kitalálója és elindítója, nem pedig a végrehajtója, hogy egyáltalán meglehet-e válaszolni a feltett kérdést. Sokan az alkotás médiumára koncentrálnak véleményezésüket, és ezen a ponton kapcsolódnak a témához, egy személyes megjegyzéssel.

Nem tudom magamnak eldönteni, hogy az utóbbi években az Internet volt az, ami elárasztotta a művészetet, vagy talán fordítva, a művészet elárasztotta az Internetet. De talán nem is nagyon fontos ezt eldönteni. Amit azonban fontosnak tartok, az az, hogy médiumként, eszközként határozzuk meg az Internetet. Gerz esetében is az Internet kommunikációs eszköz, egy gyors, operatív eszköz. Szerintem természetes, magától értetődő választás volt, mert a mai világban az információáramlat gyorsaságától is függenek a világ történései. Képzelnék el azt az esetet, hogy Gerz nem az Internetet, hanem egyéb kommunikációs rendszert használt volna az antológia-projekt kivitelezéséhez. Valószínűleg nem egy évbe, hanem ennek többszörösébe telt volna ekkora mennyiségű információt összegyűjteni. Akkorra már a feltett kérdés tartalma is kérdéses lett volna.

Egy másik megjegyzés az alkotás formájához kötődik. Az emberrel együtt fejlődő történelmi fogalom a „fórum”. Az Internet természetes módon integrálta ezt a közlési formát. A világhálón számtalan olyan „közösség” létezik, amelyekben a felhasználók egy adott témában, vagy közvetlenül nyilatkoznak, vagy esetleg vitatkoznak. Ahhoz, hogy egy ilyen közösség tagja legyen valaki, regisztrálnia kell magát, azaz be kell lépnie a körbe. Az ilyen „beavatás” önkéntesen történik, és mindenki előtt nyitott a lehetőség. Azonban a Gerz „fóruma” exkluzív, annak ellenére, hogy bárki betekintést nyerhet tartalmába.

A művész az első láncszem abban a hálóban, amelyet a kérdés köré kíván szőni. Gerz felkéri az első „generációt”, hogy a háló kialakításához járuljon hozzá azzal, hogy biztosítják az utánpótlást. A többi láncszem is ilyen módon adódott hozzá a háléhoz,

²⁹ „A hálón át - Tanulmányok Jochen Gerz 'A művészet antológiájá'-ról” – Budapest, Palatinus Kiadó, 2005

ezért a háló esetlegesen alakult, és generációról generációra növelte térfogatát, míg nem elérte a művész által tervezett méretet. És abban a pillanatban a „fórum” lezárult. Bár a véleménynyilvánításhoz véges számú személynek volt joga, a projekt a határain túl is gyarapodik azáltal, hogy „plurális szobor”-ként hat, azaz elindít az emberekben egy gondolkodási folyamatot. Tehát a hatás kétszeresen is jelen van.

Gerznek az a koncepciója, hogy mozgásba hozzon egy folyamatot, hogy rávegyen minket egy társadalmi valóság – ez esetben a kortárs művészet és az Internet, mint médium – elgondolására. Gerzet mindössze az elmélkedés folyamata érdekli.

Az idő egy nagyon fontos tényező Gerz projektjében. Nem véletlenül kapta ez a fejezet a „ma van a tegnap holnapja” alcímet. A Gerz antológiájában megfogalmazott „jövő” már érvényes, érvényes már attól a pillanattól, hogy a kérdés elhangzott. Most már annak a jövőnek vagyunk a része, amit megjósolásra kínált a művész. Itt Pernecky Géza gondolatát idézném, miszerint „*az utópia nem a jövő, hanem a jelen reflexiója*”³⁰.

A szöveggyűjtemény egyik szerzője, Antoine Bricaud így írja le a Gerz antológiáját: „*egy anyagszerűségétől megfosztott alkotás, melyet a hálón bárki megtekinthet a művészet olyan hagyományos kontextusainak megkerülésével, mint a galériák és a múzeumok. Helyszerűségétől is megfosztott, mentes a földrajzi kényszerűségtől, a Föld minden pontjáról hozzáférhető. Az Antológia 'nyitott mű'. (...) Mindez megóvjá a művészet hagyományos definícióját az elavulástól.*”³¹

Minden bizonnyal nem véletlenül szenteltem nagyobb érdeklődést e téma iránt. A mű komplexitása, az általa elindított láncreakció, a médium felhasználása és nem utolsósorban az elsődleges idea/kérdés nem egy megszokott, hagyományos formája a művészetnek. Jochen Gerz szerint „*a művészet megváltoztatása annyit jelent, hogy újra megszabadítani a többségi művészettől*”.

Bizonyára a hálózatelmélet eme passzusát - az ismeretségi háló kérdését – meghaladja ez a mű, besorolása sokszoros lehetne ebben az írásban. De a dolgozat architektúrája érdekében döntöttem úgy, hogy itt legyen a helye. Természetesen némi hivatkozások, keresztutalások erre a projektre lesznek még a továbbiakban is.

³⁰ „A hálón át - Tanulmányok Jochen Gerz 'A művészet antológiájá'-ról” – Budapest, Palatinus Kiadó, 2005, 64.o.

³¹ u.o. 107. o.

2.3. KIS VILÁG

Néhány évtizeddel Karinthy „**Láncszemek**” című írásának megjelenése után, Stanley Milgram³² harvardi professzor újra felszínre hozta, és a szociál-pszichológia tudományos szemszögéből vizsgálta az ismeretségi lánc kérdését. 1967-ban elkezdett kísérletei célja az volt, hogy az ismeretségi hálózatok szerkezetének tanulmányozása által megtalálja két tetszőlegesen kiválasztott egyén között a „távolságot”.

Bár sohasem tanult pszichológiát, Stanley Milgram a pszichológia legkreatívabb alkalmazója volt. „**A kis-világ probléma**”³³ tanulmányban írta le miképpen kapcsolódik két véletlenszerűen kiválasztott személy az USA-ban, azaz hány ismeretségi kapcsolaton keresztül lennének összeköthetőek. Konkrétan arról szólt kísérlete, hogy véletlenszerűen felkért embereket Amerika közép-nyugati részén, hogy csomagokat küldjenek több ezer mérföldnyire, egy Massachusetts állambéli idegennek. A csomagküldők csak a címzett nevét, foglalkozását és azt tudták, hogy melyik városban él. Arra kérték őket, hogy a csomagot azon barátjukon keresztül küldjék tovább, akiről feltételezik, hogy az összes kapcsolatuk közül ő az, aki ismerheti a célszemélyt. Ennek a köztes személynek ugyanez volt a feladata, és ez így folytatódott mindaddig, míg a csomag meg nem érkezett. Jóllehet a résztvevők azt hitték, hogy a küldeményt továbbító lánc legalább száz közvetítőt tartalmaz majd, átlagban, mindössze öt-hét személy elegendő volt ahhoz, hogy a csomagok eljussanak az eredeti címzetthez. Milgram közreadta tapasztalatait, mely az „elkülönülés hat szintje” néven vált ismertté. Az „elkülönülés hat szintje” teória kimondja, hogy a világon minden ember elérhető bárki által egy olyan ismerősökből álló láncon keresztül, melynek nem több mint öt-hat közbenső tagja, azaz közvetítője van. Ez a teória nem más, mint a „hatlépcsnyi távolság”.

³² Stanley Milgram (1933-1984) a Yale Egyetem, a Harvard Egyetem és New York Város Egyeteme pszichológusa volt.

³³ Az eredeti mű címe „The Small-World Problem”, Psychology Today, I, 1967

Kutatásai által arra a végeredményre jutott, hogy a „távolság” két ember közt 5,5, azaz, két véletlenszerűen kiválasztott ember közötti kapcsolat megteremtése átlagosan hat közvetítő személyt igényel. Milgram újból rávilágított arra a tényre, hogy az emberek nemcsak, hogy össze vannak kapcsolva, de egy olyan világot alkotnak, amelyben bárki csak néhány „kézfogásnyira” van bárki mástól. Vagyis, bolygónk hatmilliárd lakosa ellenére, egy „kis világban” élünk. Világunk azért minősül kicsinek, mert a társadalom nagyon sűrű háló, és ez csak tovább fokozódik. Nyilvánvalóan ahhoz, hogy ilyen sűrű legyen ez a háló szükség volt a tudomány és technika vívmányaira, amelyek lehetővé tették a határok nélküli kommunikációt, kapcsolatok létrehozását és fenntartását.

Nem ismert, hogy Milgram munkáját mennyire befolyásolta Karinthy három évtizeddel korábban írt műve, azonban eredményeik rendkívüli hasonlóságot mutatnak. Megjegyzendő természetesen, hogy míg Karinthy csak elvontan közelítette meg elméletét, Milgram azt kísérleteivel, tudományos pontossággal kívánta bizonyítani.

Bár Milgram sohasem használta a „hatlépésnyi távolság” kifejezést, kutatásai nagyban hozzájárultak az elmélet elfogadottságához. A „hatlépésnyi távolság” kifejezés John Guare-tól ered, aki 1990-es briliáns színdarabjának, illetve 1993-ban készült vígjátéknak adta ezt a címet - „**Six degrees of separation**”. A film magyar neve „**Hatszoros ölelés**”, de a rend kedvéért maradok a „hatlépésnyi távolság” kifejezésnél. Guare szerint „*minden egyes ember egy újabb ajtó, amely másféle világokba nyílik*”.

A „hatlépésnyi távolság” elmélete alapján belátható, hogy társadalmunk egésze tulajdonképpen könnyen bejárható, hiszen követve az embereket összekötő ismeretségi kapcsolatokat, a több mint hatmilliárd pontból álló hálózatban bármely tetszőleges pontokból alkotott pár átlagosan hatlépésnyi távolságra van egymástól. Az elmélet azonban kiterjeszhető minden olyan halmazra, melyben bármilyen kapcsolat létezik az egyedülálló egyedek között.

Bár ez a gondolkísérlet akkor még nem keltett különösebb feltűnést, Milgram megérzése az első bizonyítható leírása a „hatlépésnyi távolság” fogalmának, amely azóta is nagy befolyást gyakorol a társadalmi hálózatok elméletére.

Manapság talán nem is meglepő, hogy ilyen „könnyen” lehet felállítani egy ismeretségi láncot. Ezen a ponton visszatérek a Hegyi Péter óriásplakátjához, mégpedig azzal a

megjegyzéssel, hogy talán az a tény, hogy a magyarok – és ezzel gondolom nem csak mi állunk így - szétszórtan élnek a világon mindenütt, megkönnyíti a fizikai távolság áthidalását a kapcsolatlánc létrehozásakor. A mai ember könnyedén változtatja meg fizikai koordinátáit – világjáróként vagy üzletemberként, külföldön tanuló diákként vagy diplomataként, sportolóként vagy katonai küldetést teljesítő katonaként stb. - és a kommunikációs eszközök által könnyebben hoz létre, illetve fenntart olyan kapcsolatokat, amelyek behálózzák a világot. A „hatlépésnyi távolság” modern társadalmunk terméke és egyre kevésbé függ a köztünk lévő fizikai távolságtól. Az életünk természetes közegévé vált a „globális falu”.

Barabási így magyarázza ezt a jelenséget: a huszadik században „a levelezés, a telefon, és később a légi közlekedés lebontotta a kapcsolattartás akadályait, összezsugorította a fizikai távolságokat. (...) A világ mérete csökkent a huszadik században, ez már visszafordíthatatlan. (...) A világ zsugorodik, mert azok a kapcsolatok, amelyek háromszáz évvel ezelőtt megszűntek volna, ma élők maradnak, és könnyen feléleszthetőek. Egy ember sokkal több kapcsolatot képes ápolni, és ettől csökken a távolság”.³⁴

Az tény, hogy nem ismerhetünk mindenkit a földön, bár vannak olyan személyek, akik több ezer ismerőssel rendelkeznek, ezekről szó esik majd a következőkben. Az azért garantált, hogy bármelyik két ember között létezik elérési út. Hasonlóképpen más hálózatban is megfigyelhető ez a jelenség, mint például az agyunk neuronjai között, a világ bármelyik két cége között, vagy testünk bármelyik két vegyi összetevője között. Ennek eredményeként a hálózatok kis világnak tekinthetők. Ennek a ténynek a felfedezése új lendületet kölcsönözött a hálózatelmélet kutatásnak.

³⁴ Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 58. o.

2.3.1. HIDAK

A hálózatelmélet következő stációja a pontok közti kapcsolatteremtés módja, azaz milyen alapon csatlakozik egy bizonyos pont egy másikhoz. Ismeretes, hogy az Erdős-Rényi-féle véletlenszerű kapcsolódás csak elméletben működik, hogy modelljük egy elképzelhető világot írnak le, nem pedig a reális világot, hiszen a valóságban a pontok száma nem rögzített, és a pontok sem indulnak egyenlő eséllyel a kapcsolatszerzésben. Valójában, mivelhogy több tényező is közrejátszik, egy hálózaton belül, így az emberi társadalomban is, az elemek valamilyen elv szerint szerveződnek, csoportosulnak, kötődnek egymáshoz.

A véletlen gráfok kapcsolatai nincsenek tekintettel a bennük szereplő egyének mivoltára – a fizikai közelségre, az emberek pszichológiájára, szokásaikra, szakmai orientációjukra stb. Ezzel szemben, a valóságban *„az emberek határozottan nem találomra kapcsolódnak a világon bárhova”*³⁵.

Az emberek, annak ellenére, hogy kapcsolataikban sok az átfedés és jellemző a kiscsoportos szerveződés, mindig rendelkeznek néhány véletlenszerű, ritkán látott, mondhatni láthatatlan ismerőssel. Épp ezek az összeköttetések jelentik az úgynevezett társadalmi hidakat, melyek nélkül a közösség sok kicsi klikkre esne szét, és a kis világ hálózat sem lepne meg minket nagy találkozásokkal. A kis világok jellemző vonása, hogy két tetszőleges pontjukat csak néhány lépés választja el egymástól.

Milgram problémáját Mark Granovetter szociológus gondolta tovább, és 1973-ban megjelentette **„A gyenge kapcsolatok ereje”** („**The Strength of Weak Ties**”) című szociológiai tanulmányt. Azoknak a kapcsolatoknak a nélkülözhetetlen társadalmi szerepére utalt, amelyek túlmutatnak szűk baráti körünkön, és ezáltal egymástól távolabbra eső köröket kötnek össze. A társadalom sűrű szövésű csoportokból épül fel, a csoporton belül kölcsönös és gyakori találkozásokkal. Mindenkinek van azonban a

³⁵ Mark Buchanan „Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya” – Typotex Kiadó, Budapest, 2003, 42. o.

rendszeres ismeretségi kapcsolatán kívül számos esetleges ismerőse is, például egy olyan, akivel véletlenszerűen találkozott egyszer egy társaságban, és a beszélgetés után névjegyet cseréltek. Ez a szemlélet messze eltér az Erdős-Rényi által leírt véletlen világegyetemétől.

Granovetter alapvető felfedezése az volt, hogy a kapcsolati hálókban az úgynevezett erős kapcsolatok - családtagok, jó barátok és az idő nagy részében együtt dolgozó kollégák - a hálózat fenntartásában, a szükséges összekötések számának biztosításában, sokkal kisebb szerepet játszanak, mint az egyszerű ismerősök, azaz a gyenge kapcsolatok. Granovetter azt tapasztalta, hogy arra a kérdésre, hogy kinek a révén szerzett valaki állást, meglepően sokan utaltak ilyen távoli, gyenge kapcsolatra. Ezen alapszik a kapcsolatokat leíró modell: mindennapjaink zömét olyan emberek társaságában töltjük, akivel rendszeresen találkozunk. A külső tájékozódásunkban, és a csoportok közötti kommunikációban azonban óriási szerepe van az esetleges és véletlenszerű, külső kapcsolatainknak. Ezek a gyenge kapcsolatok tartják össze a világot, szinkronizálják a társadalom viselkedésmódját. Tulajdonképpen ezt a modellt veszi át a „kis világ” megmagyarázására az új elmélet.

A gyenge kapcsolatok Mark Granovetter szerint a „társadalmi híd” szerepét töltik be. Ezek a kapcsolatok biztosítják a társas hálózatok összeköttetését. *„Úgy átvágják a társadalom kusza útjait, hogy ha kiiktatjuk őket, az egész hálózat szétesik”*.³⁶ Ezek a társadalmi hidak azért olyan fontosak, mert egészen különböző, nagyon távoli világokat, kultúrákat, embereket képesek egyszerűen összekötni. *„A gyenge kapcsolatok vagy ismerősök a mi külső világba vezető hídjaink”*.³⁷

Mark Buchanan így jellemzi a társadalmi hidak mivoltát: *„Személyes értelemben akármilyen fontos is egy erős kapcsolat, akármilyen nagy szerepet játszik is társas tevékenységeinkben, egy ilyen erős kapcsolat nem valószínű, hogy olyan lényeges híd lenne, amely a társas hálózatot összetartja. (...) Az erős kapcsolatok olyanokat kötnek össze, akik amúgy is szoros kapcsolatban állnak. (...) Az ilyesfajta hidak nem*

³⁶ Mark Buchanan „Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya” – Typotex Kiadó, Budapest, 2003, 47. o.

³⁷ Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 62. o.

*egyszerűen két embert kötnek össze, távoli és máskülönben meglehetősen idegen világokat hidalnak át.*³⁸

Granovetter társadalma – a teljesen összekötött csoportok töredezett hálója – a gyenge kapcsolatokon keresztül kommunikál, és ez mindennapi tapasztalataink szerint inkább reális, mint a két magyar matematikus által felvázolt véletlenszerűen szerveződő társadalom képe. Granovetter 1973-as tanulmánya legfőbb tétele az volt, hogy „*a gyenge kapcsolatok stabilizálják a társadalmi hálózatokat*”.

³⁸ Mark Buchanan „Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya” – Typotex Kiadó, Budapest, 2003, 47. o.

2.3.2. MITŐL ERŐS EGY GYENGE KAPCSOLAT?

Csermely Péter **„A rejtett hálózatok ereje. Mi segíti a világ stabilitását?”** című könyve tizenhárom fejezeten keresztül a gyenge kapcsolatok, a kisvilágok gondolatának megszületését érintő kérdéseket dolgozza fel, illetve azt, hogy miért szeretjük a hálózatokat, miért jó, ha a hálózat stabil, miként stabilizálódnak a komplex rendszerek? Ezeket a kérdéseket kiterjeszti különböző hálózatokra: atomok, molekulák, mikromolekulák, stresszfehérjék, immun-, izom-, ideghálózatok, állatközösségek (hangyák, méhek, delfinek, majmok), emberi társadalom, kultúra, globális rendszerek, az élővilág egésze.

Az írás szerzője a stresszfehérjék kutatójaként vált ismertté. Az elmúlt években megfogalmazott feltételezése szerint a stresszfehérjék *„kis affinitású, rövid életidejű, kis valószínűségű fehérjék, amelyek gyenge kölcsönhatásai hozzájárulnak a sejt fehérjehálózatának és működésének stabilizálásához”*. A tudós a feltételezést számos más hálózatra is megvizsgálta, és kiderült, hogy a gyenge kölcsönhatások stabilizáló ereje számos tudományterületen már évek, évtizedek óta bizonyított tény, csak hogy ezt még senki sem összegezte.

Csermely Péter 2005-ben tartott előadást a Mindentudás Egyetemen **„Hálózatok sejtjeinkben és körülöttünk”**³⁹ címmel. Ebben elhangzott az a feltételezés is hogy *„a gyenge kapcsolatok stabilizálják a komplex rendszereket”*. Ez valamennyire hasonlít a Granovetter-féle kijelentéshez azzal a különbséggel, hogy Csermely ezt a jelenséget nem csak a társadalmi hálózatokra érti, hanem kiterjeszti az összes hálózatra, azaz általánosítja, mint a hálózatok egyik legfőbb sajátossága.

„A hálózatok attól válnak hálózatokká, hogy elemeik össze vannak kötve. A hálózatokban fontos, hogy az információk gyorsan terjedjenek, azaz az elemek hatékonyan legyenek összekötve. Felmerülhet a kérdés: Ha ez olyan fontos, miért nem kötünk össze minden elemmel minden elemet? A válasz egyszerű: az elemek közötti

³⁹ Az előadás anyaga a <http://www.mindentudas.hu/csermelypeter> címen elérhető

*kapcsolatok kiépítése és fenntartása energiát igényel*⁴⁰. Hozzá tenném, hogy fölösleges lenne túlterhelni a már úgyis bonyolult hálózatokat, illetve, ha kevesebb kapcsolattal is működik egy rendszer, minek változtatni ezen. Mert itt is érvényesül a „less is more” igazság. Ezek a kapcsolatok azok, amelyek által egy nagyszámú pontokból álló hálózat, mint például az embereké, képes fennmaradni.

Csermely kutatásainak egyik célja az volt, hogy megértse és megértesse, hogy miképpen lehetne a világunk stabilabb, lakhatóbb, emberibb. Erre a kérdésre a hálózatok gyenge kapcsolatai nyújtottak választ számára. Azonban - mint ahogy ez általában szokott történni - egy kérdés újabb kérdést eredményez. A matematikai hálózatokhoz képest, ahol a gráfok kapcsolatai sokszor egyformák, a természetben előforduló hálózatok kapcsolataiban egyaránt előfordulnak erős kölcsönhatások és gyenge kapcsolatok. Ráadásul a hálózatok dinamikusak, így a kapcsolódás ereje egy folyamatos skálán változik. És itt újabb kérdések merülnek fel: mikortól válik egy kapcsolat gyengévé, illetve az erős kölcsönhatás fontosabb, vagy a gyenge kapcsolat?

Az utolsó dilemmára Csermely békítő választ talált. Szerinte mindkettő egyformán fontos, hisz az erős kölcsönhatás nélkül szétesik a világ, az erős kapcsolatok biztosítják a hálózatok állandóságát, a gyenge kapcsolatok pedig a hálózatok változásait segítik elő, nélkülük a világ kiszámíthatatlan, fenyegető, félelmetes és élehetetlenül instabil lenne.

Erős kölcsönhatások nélkül nincs a társadalomnak szerkezete, ilyen kölcsönhatások nélkül a társadalom szétesik. Az erős kölcsönhatások, a tradíciók, a rend szükségesek a társadalmi nyugalomhoz és a társadalom kiszámítható működéséhez. Erős kölcsönhatások nélkül a társadalom nem ellenálló, és veszély esetén megsemmisül. A szeretet, a jóakarát, a diverzitás, a másság tolerálása ugyanakkor mind-mind informális, gyenge kapcsolatokat építenek. Gyenge kapcsolatok szükségesek ahhoz, hogy a társadalomban összetartás, szolidaritás és bizalom legyen. A társadalmi bizalom ugyanakkor olyan kincs, amely megnöveli a gyenge kapcsolatok kiépítésének esélyét, és így a társadalom innováció képességét. A gyenge kapcsolatok stabilizálják a társadalmat, a társadalom túlélő képességének fontos elemei és részei a társadalmi tőkének.

⁴⁰ Részlet Csermely Péter „Hálózatok sejtjeinkben és körülöttünk” című előadásából.

Csermely Péter, a már szóban forgó előadásban Eric Berlow nevét említette meg, aki 1998-ban megfogalmazta, hogy *„akkor gyenge egy kapcsolat, ha eltüntetés után a hálózat válaszainak átlaga nem változik meg, de a válaszok változékonysága, szórása nő.”*

A szerző szerint *„a túlzott stabilitás, az egyformaság hosszú távon halál. A különlegeseket, a torzakat, a furcsákat szeretni kell. Ők ugyanis a túlélés zálogai.”* Erre nyújtanak megoldást a gyenge kapcsolatok: nemhogy csak stabillá teszik a világot, hanem változatossá is.

A gyenge kapcsolatok stabilizáló hatása nemcsak az élőlényeken belül, azaz a mikrovilágban érvényesül, hanem az élőlények között is. Erre talán a legjobb példa az erdő. Mitől erdő az erdő? Az erdő nemcsak egymás melletti fák összessége, hanem annál sokkal több: számtalan, különböző egyed teszi őt egyetlen élőlénné azáltal, hogy kölcsönhatásban élnek, egyik segíti a másikat. És ezek a kölcsönhatások teszik az erdőt stabillá, azaz egyetlen organizmussá.

A magyar tudós öt példával bizonyítja, hogyan stabilizálják a gyenge kapcsolatok a világot. Véleménye szerint *„a víz gyenge kapcsolatai adják a földi élet alapját”, „a fehérjék gyenge kapcsolatai segítik az evolúciót”, „az élővilág gyenge kapcsolatai stabilizálják a Földet”, „a nők gyenge kapcsolatai stabilizálják a társadalmat”, illetve „a társadalom gyenge kapcsolatai stabilizálják a nőket”.*

Csermely Péter arra a következtetésre jutott, hogy ahhoz, hogy egy társadalom stabil legyen szükségesek a gyenge kapcsolatok. Ezen kívül nagy szerepe van a toleranciának és a bizalomnak, amelyek nélkül nem hozatók létre új kapcsolatok

Az előadás zárógondolataként, a huszadik század egyik legnagyobb indiai gondolkodóját – Jiddu Krishnamurit - idézi: *„A tudás a világ alkotóelemeiről szerzett ismeret, a bölcsesség az elemek kapcsolódásának ismerete”.*

2.3.3. CENTRUM ÉS PERIFÉRIA

Csermely Péter szerint a társadalomban „mindenki fontos”. Megnyilvánulásai során arra inti embertársait, hogy hagyják el a magányt és keressék egymással a kapcsolatot, mert így lehet stabilabbá tenni az emberi társadalmat. „*Kapcsolatok nélkül megőrülünk*”, állítja egyik írásában.

Az ember természetétől fogva társas lény, ezért állandó igénye van a más emberekkel való kapcsolatra, társadalmi életre. Ennek érdekében élete végéig újabb és újabb ismerősöket szerez. Az egyének legtöbbször nem véletlenül szereznek új kapcsolatokat, hanem bizonyos megfontolásokból, illetve bizonyos körülményekhez viszonyítva.

A társadalmi rendszerekben jelen van a csoportképződés jelensége. Kutatások során kiderült, hogy a csoportképződés nemcsak az emberi társadalom jellegzetessége, hanem mindenütt előfordul. Így hamarosan a társadalom speciális jellemzőjéből a komplex hálózatok általános tulajdonságává lépett elő, és az első komoly kihívást jelentette azzal a nézettel szemben, hogy a valódi hálózatok alapvetően véletlenszerűek.

Barabási által is megemlített Malcolm Gladwell,⁴¹ aki 1996 óta a „**The New Yorker**” állandó szerzője - nagy sikert aratott a „**The Tipping Point**” című kötetével, amelyben feltár egy térképet arról, hogy hogyan válnak ragályossá gondolatok, termékek és viselkedések egy kultúrán belül. Élőszóban vázolja fel az élet körforgását, azokon az embereken keresztül bemutatva, akik elkezdték és felgyorsították a folyamatot, akiket ő kapcsolattartóknak, szakértőknak és üzletkötőknek nevez. 2007-ben a könyv megjelent magyar fordításban is, „**Fordulópont - ahol a kis különbségekből nagy változás lesz**”⁴² címen.

⁴¹ Malcolm Gladwell Angliában született, New York-ban élő író

⁴² Malcolm Gladwell – „Fordulópont – ahol a kis különbségekből nagy változás lesz”, Budapest, HVG Kiadó, 2007

Gladwell szerint „az élet minden területén elszórtan van egy maroknyi ember, akiknek igazán különleges adottságaik vannak ahhoz, hogy barátokat és ismerősöket szerezzenek. Ők az összekötők (...) ők a trendek és a divatok elindítói, ők hozzák tető alá a fontos üzleteket, és ők terjesztik el a különböző örületeket (...) ők a társadalom összetartói, akiknek a segítségével a különböző népcsoportok, az eltérő származású és műveltségű emberek lassan szót értenek egymással.”

Az összekötők, más szóval csomópontok vagy középpontok kiugróan nagyszámú kapcsolattal rendelkező pontok. A középpontok a kutatók által szinte összes eddig vizsgált nagy hálózatban feltűnnek, univerzális építőkövei komplex, összekapcsolt világunknak, jelen vannak a legkülönbözőbb rendszerekben, a gazdaságtól a sejtig.

A művészetben és az építészetben is jelen vannak azok a középpontok, akikre nem feltétlenül a személyes ismeretségi kapcsolatok nagy száma jellemző – bár sokszor ez sem elhanyagolható nagyságú -, hanem az, hogy alkotásaikkal milyen méretű és kvalitású közeget tudtak maguk köré teremteni. Ők azok a rendkívüli intuitív és kreatív adottsággal rendelkező alkotók, akiket a művészet- és az építészettörténet - vagy akár mondhatnám, a kultúra – stílusremetökként vagy korszakalkotóként tart számon. Az ilyen személyiségek általában egyetemes tudással rendelkeztek, és nem csak egy szakterületen remekeltek, hanem nagy könnyedséggel vándoroltak át egyikből a másikba.

Megemlítenék példaként egy pár nevet azzal a megjegyzéssel, hogy tekintettel az értekezés méreteire, csak néhány – a kultúra és tudomány szempontjából igen fontos – személyiségre fogok nagyon röviden kitérni.

Leonardo di ser Piero Da Vinci olasz származású polihisztor, aki egyidejűleg volt festő, tudós, matematikus, feltaláló, hadmérnök, anatómus, szobrász, építész, zeneszerző, költő és író. Leonardo da Vincit sokszor nevezik a reneszánsz-ember őstípusának, akinek láthatóan végtelen kíváncsisága csak a felfedezéseinek erejével volt összemérhető. Széles körben az egyik legnagyobb festőnek tartják, és egyes vélemények szerint akár ő is lehetett minden idők legműveltebb embere.

Charles-Edouard Jeanneret⁴³, vagy ahogy a világ jobban ismerte, Le Corbusier a 20. század egyik legnagyobb hatású építőművészeti személyisége, a francia építészet nagy alakja. Szerkesztett folyóiratot - „L'Esprit Nouveau”, azaz „Új Szellem” címen -, készített szobrokat, festett, bútort tervezett, aktív tagja volt a nemzetközi építészeti közéletnek. Építészeti krédóját kiáltványba foglalta 1926-ban „Az új építészet öt pontja” címen.

Végül, de nem utolsó sorban megemlíteném intézményünk névadóját, Moholy-Nagy Lászlót⁴⁴, aki fotográfus, konstruktivistafestő, ipari formatervező, a Bauhaus iskola kiemelkedő tanára, a kísérleti filmek egyik magyar úttörőjeként vált ismertté.

Az ilyen személyiségek életműveikkel áthidalják az idő és a tér fizikai határait, és hatni képesek embertársaik sokaságára, még ha nem is álltak személyes, közvetlen kapcsolatban azokkal.

Visszatérve a fejezet alap problémájára, megjegyezném, hogy amíg a kevés kapcsolattal rendelkező pont legtöbbször a periférián marad és lubickol a langyos, monoton közegben, addig a középpontok élvezik a „sztárságot”. A középpontoknak, már csak attól, hogy népszerűek, fokozódik ismertségük. Azonban erre a jelenségre egy következő fejezetben fogok bővebben kitérni.

Csermely Péter egyik írásában⁴⁵ sajátos, cinikus módon írja le az emberi társadalomban előforduló „ismert” egyéneket. A majmok társadalmához hasonlóan, az emberi lényeknek is vannak „vakargatási” szokásaik. A majmok ezt a cselekvést, ami eredetileg higiéniai aktus volt, társadalmi funkcióként, közösségfenntartó tetteként minősítik. Az ember a konkrét vakargatást felváltotta egyéb cselekedetekre – pl. mosoly, csevegés – de a funkciója megmaradt: a kapcsolatrendszer kialakítása és megőrzése. Csermely ezeket a társadalmi cselekvéseket „pótvakargatásnak” nevezi. Szerinte azok a tagok, akik kivonják magukat a „pótvakargatás” alól a társadalom különleges csoportjához tartozó „vállalhatatlanul ineffektív pontok”, azaz az úgynevezett VIP-ek. *„Ezek az emberek általában a társadalmi hálózat túlfejlett csomópontjait alkotják, és legalább ezer*

⁴³ Charles-Edouard Jeanneret, ismertebb nevén Le Corbusier (1887–1965) Svájcban született, Franciaországba áttelepedett építész, teoretikus

⁴⁴ Weisz László néven született, Moholy-Nagy László néven vált ismertté (1895-1946) magyar származású polihisztor

⁴⁵ Az írás a Természet Világa természettudományi lapban jelent meg „A rejtett hálózatok ereje. Hogyan stabilizálják a gyenge kapcsolatokat a világot?” címmel. 136. évfolyam, 4. szám, 2005. április

ismerősük van (...). A vállalhatatlanul ineffektív pontok (VIP-ek) póteberek pótköreikkel veszik magukat körül, hogy a rájuk eső evolúciós kötelességet, a pótvakargatást helyettük bepótolja valaki. A kertész, a komornyik, a nevelőnő, az öltöztetőnő, a sofőr, a szakács és a szobalány csak látszólag elengedhetetlen részei a VIP-háztartásnak azért, mert a VIP sem füvet nyírni, sem ajtót nyitni, sem gyereket nevelni, sem öltözni, sem autót vezetni, sem főzni, sem pedig takarítani nem tud már. A valóságba mindezek az emberek a VIP közvetlen környezetét (például a családját) és egyben saját magát stabilizálják azokkal a pótvakargatásokkal, amelyekre a vállalhatatlanul ineffektív pont céltévesztése miatt már rég képtelen.”

2.4. DIGITÁLIS HÁLÓZATOK

2.4.1. A HÁLÓZATOK HÁLÓZATA

Az Internet szót gyakran online világegyetemünk egészének a leírására használják, a számítógépeket, routereket, optikai kábeleket, még a World Wide Web-et is beleértve. Ebben a fejezetben azonban a fogalmat csupán a számítógépeket összekötő fizikai infrastruktúrára fogom használni, a protokollokon keresztül egymással kommunikáló Internetrouterek hálózatára, melyet pár évtizeddel ezelőtt álmodott meg egy amerikai tudós.

„A gépeknek beszélniük kell egymással, hogy jobban szolgálhassanak bennünket, embereket.”⁴⁶

Az Internet egy nemzetközileg elterjedt, angol eredetű szó, ami magyarul „hálózatok hálózatát” jelent, egy olyan hatalmas rendszer, amely az egész világot körülölelő számítógép-hálózatokat fog össze. Az Internet a számítógépek összekötéséből jött létre, hogy az egymástól teljesen különböző hálózatok egymás között tudjanak állományokat továbbítani, elektronikus leveleket cserélni. Teljes egészében fizikai entitás – átviteli vonalakkal összekötött számítógépek kusza hálózata.

Az Internet „születésének” pontos dátumát meghatározni nem lehet. Megalkotása nem egy bizonyos feltaláló, kutató, tudós vagy mérnök érdeme, hanem sokak munkája. Mai formájának és hatékonyságának eléréséhez különböző fejlődési stádiumokon kellett keresztül mennie. Ezt a folyamatot már sokan papírra vetették, ezért én most csak a legfőbb momentumokat emelném ki.

„A technológia lovagjai meg voltak győződve arról, hogy megváltoztatják a világot, és ezt ténylegesen meg is tették”⁴⁷. Hozzáteszem, hogy nemcsak fizikai értelemben, hanem minden egyes szempontból másabb lett a világ.

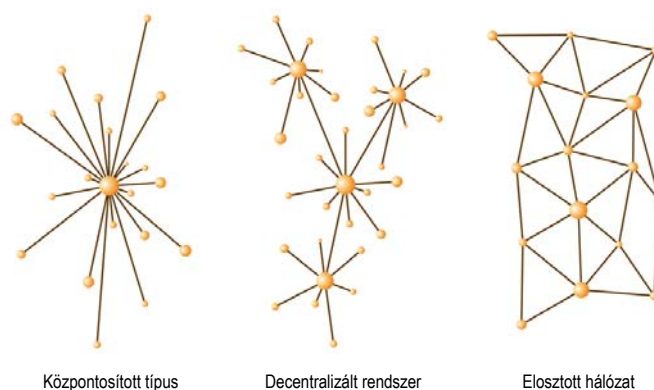
⁴⁶ Nicholas Negroponte – „Digitális létezés” – Typotex, Budapest, 2002, 163. o.

Az Internet kialakulásának alap gondolata Amerikából, az 50-es évek végéről származik. Amerikai tudósok és szakemberek megalapították 1958-ban a Pentagon megbízásából az Advanced Research Projects Agency⁴⁸ (ARPA) elnevezésű hatóságot, amely nagy sebességű szuperszámítógépekkel létrehozta az ARPANET nevezetű hálózatot. Az ARPANET volt a mai Internet kétszázötven országban működő, közel 100 millió számítógépet magába foglaló óriási hálózatának a magja.

A szakirodalom megegyezik abban, hogy a csomagkapcsolás (angolul packet switching) feltalálása volt a legdöntőbb új elgondolás. Bár a kifejezést Donald Davies számítógép-szakértő alkotta meg, a csomagkapcsolás bevezetését mégis Paul Baran amerikai mérnöknek tulajdonítják. Az ő közleménye 1964 májusában jelent meg, míg Davies késve, 1965 novemberében jelentette be találmányát.

A 60-as évekig a teljes kommunikációs hálózat csillag formájú felosztással rendelkezett világszerte. A csillagok központjában voltak a nagy telefonközpontok, amelyek csak kábelen csatlakoztak. Amennyiben az egyik telefonközpont valamilyen okból felmondta a szolgáltatást, a teljes hozzá csatlakozó csillag levált a hálózatról. Már egyetlen kábel elvágásával elnémítható volt az ország egy nagy része vagy könnyen lehetetlenné lehetett tenni a nemzetközi összeköttetéseket.

Erre a gyenge pontra figyelt fel a 60-as évek idején Paul Baran amikor elkezdett az Internet optimális szerkezetéről elmélkedni. Az akkori kommunikációs rendszereket tanulmányozva három különböző típusú szerkezetet vázolt fel: központosított, decentralizált és elosztott típusokat.



⁴⁷ Manuel Castells – „Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra. I. kötet: A hálózati társadalom kialakulása” - Gondolat - Infonia, Budapest, 2005, 90. o.

⁴⁸ Az amerikai Védelmi Minisztérium Fejlett Kutatási Projektek Ügynöksége

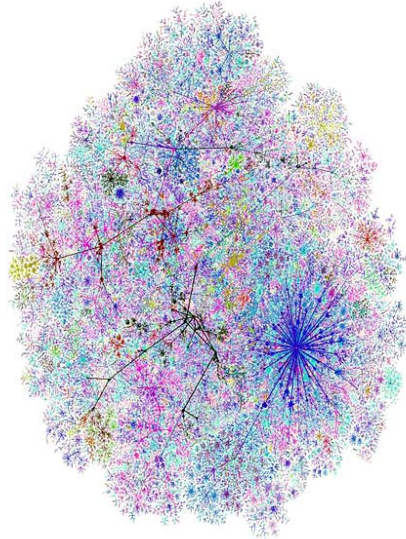
Baran arra figyelmeztetett, hogy a központosított és a decentralizált struktúrák, mint amilyenek az abban az időben uralkodó kommunikációs rendszerek voltak, a támadásokkal szemben túl sebezhetőek. Helyette azt javasolta, hogy az Internetet úgy tervezzék, hogy elosztott rácsszerű felépítése legyen. 1964-ben indítványozta egy úgynevezett „distributed communications network”, azaz az „elosztott távközlő hálózatok” kialakítását, amely az eddigi csillag alakú rendszer helyett egy pókhálóhoz hasonló felépítésű lett volna, az egyes számítógépek közötti közvetlen kapcsolattal, csomópontokat alkotva. Egy ily módon felépített hálózat nem omlik össze, ha az egyes vezetékszakaszok esetében zavar észlelhető, és ha néhány pont kiesik, alternatív útvonalak biztosítják a kapcsolatot a megmaradt csomópontok között.

Baran így magyarázta gondolatát: *„Emberi beavatkozás nélküli digitális kapcsolók hálózatát képzeljük el, amely minden csomópontban önműködően tanul, így a teljes forgalom lényegében változó környezetben folyik – anélkül, hogy esetlegesen támadható központi iránypontra lenne szükség.”*⁴⁹

Az Internet topológiájának megértése feltétlenül szükséges az eszközök és a szolgáltatások létrehozásához, melyek gyors és megbízható kommunikációs infrastruktúrát biztosítanak. Annak ellenére, hogy az emberek hozták létre, az Internet nem központilag tervezett vagy irányított. Szerkezetileg nagyon közel áll egy élő rendszerhez, ezért megértése nem csak mérnöki vagy matematikai fontosságú probléma.

Senki sem tudja pontosan, hányan használják az Internetet, elsősorban azért, mert maga is hálózatokból álló hálózat. Manapság az Internet szükségszerűen fejlődő, állandóan változó és demokratikusan épülő rendszer. Akárki, a cégektől az oktatási intézményekig, csomópontokat és kapcsolatokat adhat hozzá, bármiféle központi hatóság engedélye nélkül. Az Internet gyarapodása véletlenszerű és korlátlan fejlődése elképesztő bonyolultságú hálózatot hozott létre. Ennek ellenére, nem csupán osztott hálózat, de kicsi világ is, amelynek sikerült úgy megszerveződnie, hogy bármely két pontja között az információ néhány lépésben el tud jutni. Nem létezik központilag megtervezett struktúra vagy elképzelés, csupán az úgynevezett hipertext kapcsolódás által összekötött számítógépek hihetetlenül kusza szövevénye.

⁴⁹ Mark Buchanan „Nexus, avagy kicsi a világ - A hálózatok úttörő tudománya” – Typotex Kiadó, Budapest, 2003, 82. o.



Így nézett ki az ezredfordulón az Internet térképe, amelyet Hal Burch és Bill Cheswick készítettek. A millenniumi térkép az Internet routerek és kapcsolatok sűrű és áttekinthetetlenek tűnő hálózatát ábrázolja, amely akár szépnek is nevezhető. A térképkészítésben már ábrázolási stílusok is kialakultak. Egyesek üzletet kovácsoltak ebből és eladásra kínálják az ilyenszerű képeket.

Az Internet térképe 1999-ben (forrás: www.cybergeography.org)

Mostanában az Internetet szinte kizárólag a World Wide Web és az e-mail elérésére használják. Ha a feltalálói sejtették volna ezt, nagy valószínűséggel teljesen más infrastruktúrát terveztek volna, ami sokkal zökkenőmentesebb felhasználást tenne lehetővé. Ehelyett egy olyan technológia rabjai vagyunk, amely csak nagy nehézségekkel küszködik meg a felhasználók egyre kreatívabb elképzeléseivel és igényeivel.

„Az új kommunikációs rendszer egyre inkább univerzális digitális nyelven beszél, globálisan integrálja kultúránk szavainak, hangzó elemeinek és képeinek előállítását és terjesztését, mindezeket testre szabottan, az emberek egyéni ízlésének é karakterének megfelelően képes házhoz szállítani. Az interaktív számítógépes hálózatok exponenciálisan növekednek, a kommunikáció új formáit és csatornáit hozva létre, miközben átalakítják életünket és maguk is folyamatosan fejlődnek, formálódnak az élet követelményei szerint.”⁵⁰

⁵⁰ Manuel Castells „Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra. I. kötet: A hálózati társadalom kialakulása” - Gondolat - Infonia, Budapest, 2005, 34. o.

Manuel Castells szerint az új digitális technológiának van egy jellemző vonása: mindent áthat. Mivel az információ mindenfajta emberi tevékenység integráns részét képezi, „az új technológiai médium egyéni és kollektív egzisztenciánk valamennyi folyamatát közvetlenül befolyásolja és formálja (bár nem okvetlenül meghatározó erővel)”.⁵¹

Bár teljesen emberi tervezésű, az Internet mára már saját életét éli. Az erdőhöz hasonlóan – amit már korábban megemlítettem – az Internet sok külön-külön fejlődő, eltérő alkotóeleme is egy olyan rendszerré áll össze, amely jóval több, mint részeinek összessége. Mivel az Internet nem egy irányított folyamatnak az eredménye, ennek kutatása, feltérképezése, valamint megértése felfedező munkát igényel.

⁵¹ Manuel Castells „Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra. I. kötet: A hálózati társadalom kialakulása” - Gondolat - Infonia, Budapest, 2005, 117. o.

2.4.2. A VILÁGHÁLÓ

A világháló egy virtuális hálózat, amelynek csomópontjai a weblapok, amelyeken mindenféle információ megtalálható: könyvek, hírek, zene, filmek, térképek, képek, receptek, életrajzok, reklámok és minden, amit csak el lehet képzelni. A világháló a valós világ virtuális megkettőzése. Annyira elburjánzott mára ez az immateriális világ, hogy azt is lehet állítani, hogy ami nincs jelen a világhálón, az nem is létezik. Látszólagos ellentmondás rejlik e mondatban, de ez azért valós, mert a világháló a maga virtuális állagával olyannyira része a tényleges világunknak, hogy lassan fizikai létezésünk átszivárog a virtualitásba. Mindenkinek, aki a világhálóba „gabalyodott” dupla élete van: egy fizikai léte, illetve egy virtuális.

A világháló több mint médium, több mint az eddig médiumként ismert eszközök voltak. Ami itt történik ugyanis nemcsak közlés, hanem kommunikáció eszközével végrehajtott cselekvés is. A médium hagyományos értelme, hogy közvetít valamilyen üzenetet. A net azonban nem csupán kommunikáció eszköz, hanem olyan jelenségeket is közvetít, amelyek a hagyományos értelemben nem minősülnek kommunikációnak: ugyanazok a társadalmi tevékenységekről, amelyeket a valós világban végzünk, a világhálón keresztül is elvégezhetőek. Munka, szórakozás, tanulás, beszélgetés, olvasás, írás, levelezés, vásárlás, ügyintézés – ez mind több mint a médium hagyományos funkciója. Megkettőzi a valóságot, és ezzel egy „virtuális valóságot” hoz létre.

A világháló vagy más néven a World Wide Web (www) az Internet felszíne, a legtöbb felhasználó ezen keresztül érintkezik az Internettel. Az Internethez képest a World Wide Web egy éteri, azaz virtuális hálózat - weboldalak óriási, heterogén hálózata, amelyeket hipertext linkek kötnek össze. A világháló hatalma a linkekben rejlik: mindegyik link egy webcím, amely lehetővé teszi, hogy a felhasználó egy kattintással átlépjen az egyik lapról a másikra. Ezek a linkek összefonják a különálló dokumentumok gyűjteményét, és egy hatalmas hálózattá alakítják őket - egyfajta kibertér⁵², amely a valódi világ mellett

⁵² A fogalom az angol eredetű „cyberspace”-ból ered. Ezt a fogalmat elsőként William Gibson határozta meg a „Neuromancer” című írásban, 1984-ben

alternatív teret biztosít. A futurisztikus metafora napjainkban valósággá vált, és a hálózati kommunikáció anyagtalan színterére vonatkozik.

A www lényegében nem más, mint alkalmazói szoftver Internetbe kapcsolt gépekhez, amellyel – eltérően például az elektronikai postától – az információt nem küldik, hanem hívják, tehát általa a felhasználó választási szabadsága a teljes hálózatra kiterjed.

1980-ban Tim Berners Lee, aki programozóként dolgozott a genfi CERN-nél - a Nukleáris Kutatások Európai Szervezete – elképzelt egy egységes globális információs teret. Felfedezte a linket, és ezzel kiszabadította a palackból a szellemet. Tíz év sem kellett ahhoz, hogy a szellem világhálóvá alakuljon át. A www lett az emberek által valaha épített hálózatok egyik legnagyobbika.

A világháló hatalma ezekben a linkekben rejlik. Mindegyik link egy webcím, ami angolul URL (Uniform Resource Locator). Ezek a linkek egyetlen egérgattintással összefonják a különálló dokumentumok gyűjteményét, és egy hatalmas hálózattá alakítják őket. Ha eltávolítanánk ezeket a kapcsolatokat, a szellem látványosan eltűnne, megszűnne a világháló.

Bárki készíthet weboldalt akármilyen tartalommal és elhelyezheti a világhálón. Ezt összekapcsolhatja más dokumentumokkal, hozzájárulva ilyen módon a háló növekedéséhez. *„Az a jó a világhálóban, hogy velünk együtt fejlődik”⁵³*

Egyes csomópontok – mint minden hálózatban, itt is jelen vannak – a többiekénél sokkal több kapcsolattal rendelkeznek, mintegy a hálózat központjaiként funkcionálnak, azaz a hálózat összes kapcsolatának 80-90 százaléka a csomópontok egészen kis töredékére esik (ez a hálózatok egy sajátossága, erre a későbbiekben fogok kitérni). Ilyenek például a YAHOO.COM vagy a GOOGLE.COM. A web mögötti hálózatban ez a néhány, magas összekapcsoltságú pont/központ tartja össze a sok kevésbé népszerű vagy ritkán látogatott, kevés linkkel rendelkező pontot. A weben való „láthatóság” mértéke a linkek száma. Minél több link mutat egy oldalra, annál jobban „látható”.

Az Internethez hasonlóan a világháló nem csupán egy hatalmas, mindenre kiterjedő globális hálózat, de arra is példát szolgáltat, hogy miként növekedhet valami – látszólag

⁵³ Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 230. o.

minden irányítás és tervezés nélkül -, miközben struktúrája nagyjából állandó marad. Nincs központi ellenőrzés vagy irányítás, és mégis a részek összhangban vannak.

A világháló beépült az életünkbe. Napi több órát töltünk az elektronikus levelek küldözgetésével, a különböző fórumokon való „csevegésekkel”, álló- és mozgóképek ide-oda tologatásával, „szörfözéssel”, vásárlással, ügyintézésel. Az, hogy a világháló része az életünknek fordított irányban is érvényes: mi is részei vagyunk a világhálónak. „(...) sokan vagyunk, akik folyamatosan rajta akarunk lenni a hálózaton.”⁵⁴ Nicholas Negroponte szerint vannak olyanok, akik a világhálón „nagy utazásokat tesznek, úgy barangolnak a neten, mint egy bevásárlóközpont üzletei között”⁵⁵.

Az utca nyilvánosságához képest jelentős különbség, hogy a virtuális nyilvánosság nem érzékelhető – a felhasználó szobája „biztonságos” magányában üldögél -, másrészt viszont nyomon követhető minden egyes cselekedete, mintha az utca minden egyes szakaszát térkamera figyelné, és rögzítené a történéseket. A modern technológia a valós térben is mind pontosabban rögzíti mozgásunkat, cselekedeteinket a mobiltelefonok, a kamerák és hitelkártyák segítségével, mindazonáltal a világháló személyes célokra történő használata még ehhez képest is növeli azon tevékenységek körét, amelyek korábban a magánélet részét képezték, most viszont nyilvánossá, visszakereshetővé váltak.

A mobil eszközök segítségével – amelyekkel lehetőségünk van bárhol és bármikor rákapcsolódni a hálóra – átalakulunk online lényekké. A digitális eszközök - de nevezhetném őket protéziseknek is, mert hamarosan nélkülözhetetlen alkotórészeink lesznek - lassan hozzánk nőnek és hibridekké változtatnak minket, az atomok bitekké alakulnak át.

„Számoló kordbársony, memória muszlin, napelem selyem: a jövőben talán efféle anyagokból készülnek majd a ruháink. Ahelyett, hogy magunkkal cipelnénk a laptopot, egyszerűen viselni fogjuk. Meglehet, ez kissé vad gondolat, de valami már elkezdődött,

⁵⁴ Nicholas Negroponte – „Digitális létezés” – Typotex, Budapest, 2002, 151. o.

⁵⁵ u.o. 142. o.

*egyre több számításokat végző, illetve kommunikációs szerkezeteket hordunk magunkon.*⁵⁶

Ez az idézet Nicholas Negroponte 1995-ben megjelent „Digitális létezés” című írásból származik. Több mint egy évtizeddel az írás megjelenése után félig már megvalósult a szerző jóslata, hisz a tenyérben elhelyezhető intelligens egységek, vagy a fülkagylóban elrejtendő kütyük mindenhol elkísérnek minket, és biztosítják létezésünket a digitális valóságban. *„Ott vannak mindenütt, és egyre többen lesznek.”*⁵⁷ A „drótnélküli” kapcsolat azért olyan vonzó, mert egy természetes emberi tevékenységhez idomul, a mozgáshoz. Segítségével bárhol elérjük a számunkra fontos embereket és tárgyakat, anélkül, hogy helyet változtatnánk. *„Alkalomadtán a számítógépeinkben fogunk élni.”*⁵⁸

Az elmék és a gépek fokozódó integrációja megváltoztatja fizikai létünket – születésünket, életünket, hétköznapi cselekedeteinket, mint a tanulás, a munka, a fogyasztás é még az álmaink, küzdelmeink és akár a halálunk módját is.

Talán úgy tűnhet, hogy kicsit eltávolodtam a világháló témájától, de igazából közelebb kerültem hozzá. Azáltal, hogy körül vesszük magunkat digitális eszközökkel, biztosítjuk magunknak a helyet Digitáliában, abban a világban, ami van is meg nincs is, ami jó is meg rossz is. A világháló demokratikus, mindenkinek van helye, mindenki elfér, nemétől, vallási hovatartozásától, korától, fajától, vagy fizikai koordinátáitól függetlenül. Csak akarjon.

Ebben az „elszabadult” technikai világban M. L. Dertouzos egy emberközpontú infrastruktúrát képzel el, amelyben az emberek irányítják a gépeket, és nem fordítva, ahogy véleménye szerint most történik, azaz ahogyan a '90-es évek derekán történt. Szerinte az Internet és a World Wide Web sem tartja szem előtt az emberközpontúságot. *„Ezek, ha a bombasztikus jelzőktől eltekintünk, alapvetően csak kukkolás és az önmutogatás eszközei, természetesen nem csupán szexuális értelemben: végül is arra szolgálnak, hogy emberek és vállalatok valamit ajánlanak rajtuk a többieknek, hol pénzért, hol dicsőségért, hol egyéb ellenszolgáltatásokért. Már a közeljövőben sokkal többről lesz szó. A modell, amely felé haladunk, és amelyet a*

⁵⁶ u.o. 166. o.

⁵⁷ M. L. Dertoutos – „Félkész forradalom – Útban a megszelídített számítógépek felé” – Typotex, Budapest, 2002, 11. o.

⁵⁸ Nicholas Negroponte – „Digitális létezés” – Typotex, Budapest, 2002, 166. o.

*magam részéről húsz éve szorgalmazok, mostanában kerül látótávolságba: ez az információs piac tér. (...) Az emberközpontú számítástechnikának lehetővé kell tennie, hogy munkáját bárki felajánlhassa bárkinek tér- és időbeli korlátok nélkül.*⁵⁹

A világhálón jártas, a globális falu lakója, a digitális világpolgár úgy érzi, hogy egy olyan ajtó küszöbén áll, amely bevezeti őt egy hatalmas archívum/könyvtár termeibe, és ezt bármikor megteheti, ha épp böngésző kedve támad.

⁵⁹ M. L. Dertoutos – „Félkész forradalom – Útban a megszelídített számítógépek felé” – Typotex, Budapest, 2002, 22. o.

2.4.3. A LINEÁRIS INFORMÁCIÓ NINCS KÖZPONTBAN. JÖJJÖN A LINK!

Link – angol szó, jelentése láncszem, illetve kapcsolat, kapocs. Az angol szóra történtek már magyarítási kísérletek – kapocs, ugrópont, ugrási pont stb., de ezek nem honosodtak meg a magyar internetes szaknyelvben.

A dokumentumok, illetve azok szegmensei közt közvetlen kapcsolatot biztosító linkelhetőség kiszabadította az írást a linearitás korlátai közül: a linkek révén könnyűszerrel valósíthatók meg olyan narratív struktúrák, amelyeket a nyomtatásban megjelent szövegek a legrafináltabb írói fogások révén sem tudtak létrehozni. A nem-szöveges információhordozó elemek (kép-, hang-, videofájlok stb.) beágyazásával közel kerültünk egyfajta totális „Gesamtkunstwerk” megvalósításához. *„A számítógép megjelenésével alapvető fordulóponthoz érkezett az irodalom. A lineáris olvasás és írás szerintem előbb-utóbb eltűnik. A szöveg egy újabb dimenziót kap. Hasonló változás történhet az irodalomban, mint a művészetben, amikor megjelent a síkfestészet után a térábrázolás”,* hirdette egy interjúban Farkas Péter.⁶⁰

Az új médiumban - az Internetben -, valamint natív kifejezési formájában, a hipertextben sokan az esélyt látták arra, hogy megvalósuljon a barthesi értelemben vett ideális szöveg: *„ebben az ideális szövegben számos és sokrétű hálózat akad, amelyek úgy alkotnak játékkeret egymással, hogy egyik sem képes elfedni a másikat. Ez a szöveg nem a jelentettek struktúrája, hanem a jelentők galaxisa; nincs kezdete, reverzibilis, több bejárattal rendelkezik, melyek közül egyik sem nyilvánítható nyugodt szívvel főbejáratnak.”*

A hipertext fogalmát megalkotó Ted Nelson klasszikussá vált meghatározása szerint a hipertext *„nem-folyamatos írás - olyan szöveg, amely elágazik, és választási lehetőséget kínál az olvasónak, s amely legjobban egy interaktív képernyőn olvasható. Az általános*

⁶⁰ Farkas Péter: Gólem. Hiperiodikus megközelítések. <http://www.interment.de/golem/index.html>

elképzelés szerint ez szövegdarabok linkekkel összekapcsolt sorozata, amelyek különböző útvonalakat kínálnak az olvasó számára".⁶¹ Bár a definíció egyértelműen digitális szöveggént határozza meg a hipertextet, a kutatók hamar rájöttek, hogy egyes nyomtatott szövegek már az elektronikus dokumentumok megjelenése előtt hasonló szerveződési formát mutatnak, és ezeket a linearitás hagyományával szakító szövegeket is hipertextként kezdték aposztrofálni. Azonban bármilyen rafináltan építkezik is egy nyomtatott szöveg, jellegénél fogva képtelen megkerülni a térbeliségből adódó sorrendiséget, és így olvasási tapasztalata eltér a digitális szövegétől.

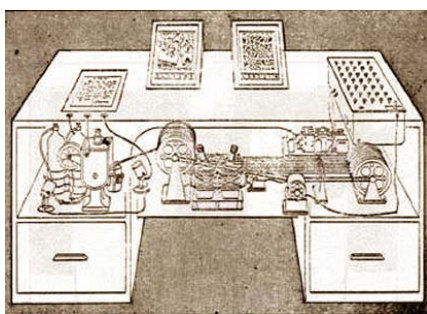
Fiatal tudományágról lévén szó, a hipertext szakterminológiája még korántsem nevezhető kialakultnak. Az egyes kölcsönzavak helyesírása még mindig problémát jelent - sűrűn találkozhatunk például a magyar szakirodalomban a „hypertext” angolos és teljességgel indokolatlan írásmóddal. Számos szakkifejezést más tudományterületektől kölcsönöz, ami nem okoz gondot, ha a terminust teljesen új kontextusba emeli. Ez történik például az „anchor” szóval, ami eredetileg az informatikában azt a helyet jelöli egy weblapon, ahova az adott link mutat (ez alapértelmezésben a hivatkozott dokumentum teteje); a hipertext elméletben azonban sokaknál épp ellenkezőleg, azt a markert is jelenti, ami az adott link jelenlétét jelzi az oldalon.

A hipertextet alkotó egyes dokumentumokat több terminussal is illeti a szakirodalom - node, workspace, page, card, lexia. A lexiák a grafikus felületű operációs rendszerek megjelenése óta az írott szövegen kívül más jelentéshordozó elemeket (kép-, hang-, videófájlokat, animációkat stb.) is tartalmazhatnak, ezzel utat nyitva a multimédia világa felé. Technikai megvalósításuk sokféle lehet, de a használt technológiák közös eleme, hogy lehetővé teszik a hipertext „működéséhez” elengedhetetlen linkek beágyazását a szövegbe.

Léteznek kifejezetten hipertextes irodalmi szövegek írására kifejlesztett speciális szoftverek, de hipertextek alapvetően bármely programnyelven íródhatnak. Az interneten elérhető hipertextek döntő többsége HTML (Hypertext Markup Language) alapú, de az internetes alkalmazások fejlődésével egyre több lehetőség adódik más eljárások használatára is (CGI, PHP, ASP, JSP, CSS, DHTML, Javascript, Flash, VRML, appletek, XML stb.).

⁶¹ Nelson, Theodore Holm: *Literary Machines*. Sausalito, CA, Mindful Press, 1993. Idézi Koskimma, Raine: *Digital Literature. From Text to Hypertext and Beyond*.

A hipertext prófétájaként aposztrofált Vannevar Bush⁶² 1945 júliusában publikálta az „**Út az új gondolkodás felé**”⁶³ című tanulmányát, s ezzel gyakorlatilag lefektette a hipertext koncepciójának alapjait. Bush egy olyan gépezetet álmodott meg, amely megkönnyítené az egyre halmozódó tudásmennyiségben való eligazodást. Az asztal méretű **Memex** mikrofilmen tárolná az információkat -*”különböző témájú könyvek, képek, a legfrissebb folyóiratok, napilapok szerezhetők és illeszthetők be ily módon”* - és egyedi, az emberi szem számára láthatatlan kódok alapján kínálna ezekhez azonnali hozzáférést.



A gép igazi újítása az ebben a dokumentumlabyrinthban való eligazodás módja: a hagyományos adat strukturálással, azaz a könyvtárak alfabetikus, illetve szigorúan hierarchikus információtárolási rendszerével ellentétben a **Memex** az emberi asszociációkhoz hasonló megoldást kínálna. Az „összekapcsoló indexelés” révén ugyanis lehetővé válik direkt utalások kiépítése és használata az adathalmazban: bármely szöveg bármely részletéhez hozzárendelhető bármely szöveg bármely részlete. Az így kialakított kapcsolat aztán későbbi felidézés céljából eltárolható a gépezet memóriájában, s így, *„ha bármikor kivetítésre kerül az egyik tétel, a másik azonnal behívható a megfelelő kódhely alatti gomb megnyomásával”*.

Az összekapcsoló indexelés révén dokumentumok végtelen sora fűzhető láncra, lineáris vagy elágazó „nyomvonalra”. Kialakul egy új mesterség, a „nyomvonalvágó”, aki felkérésre nyomvonalakat készít, s így járul hozzá „a világ feltérképezéséhez”.

Bár a **Memex** soha nem valósult meg, a mögötte meghúzódó elképzelés közvetlen hatást gyakorolt számos szakemberre, akik évtizedekkel később a digitális kultúra kiépítésén fáradoztak.

A hipervilág a dokumentumok digitális összekapcsolása révén áll össze szerves egészszé. Ezek alkalmazása vezet el egy új szövegformához, a non-szekvenciális, azaz

⁶² Vannevar Bush (1894-1974) Rooseveltnél tudományos tanácsadója volt közvetlenül a második világháború után

⁶³ Bush, Vannevar: *As We May Think*, *Atlantic Monthly*, 1945, July. Magyarul: Sugár János (szerk.): *Hipertext + multimédia*. Budapest, 1996, Artpool. <http://www.artpool.hu/hypermedia>

nem-folyamatos (non-lineáris) íráshoz. Az összekapcsolást a „transzklúzió”⁶⁴ technikája szolgálja, ami - a világhálón használatos linkekkel ellentétben - a rétegek transzparenciája miatt lehetővé teszi több dokumentum szimultán vizsgálatát.

Ted Nelson egy olyan világot képzelet el, *„amelyben az emberek között kapcsolatot teremt a számítógép, nem pedig elválaszt, mint a tévé”*.

Nelson az 1970-es évek elején egy programozói csoporttal dolgozni is kezdett az ötlet gyakorlatba ültetésén, de a **Xanadu projekt** a mai napig sem valósult meg. Jelenleg a fejlesztés több helyszínen is folyik, de a **Xanadu** egyelőre nem veszélyezteti a World Wide Web monopóliumát.

Ha meg kellene nevezni azt a személyt, akinek az IT-világ a legtöbbet köszönhet, alighanem Douglas Engelbartra esne a választás. Az ő és az általa alapított kutatóközpontnak, az Augmentation Research Center-nek a nevéhez olyan, a szó szoros értelmében véve korszakalkotó felfedezések fűződnek, amelyek nélkül ma elképzelhetetlen lenne a személyi számítógép használata: az első szövegszerkesztő program, az egér, az ablakokat használó grafikus felület, egyszóval a hipermédia. Az általa kidolgozott, 1968-ban bemutatott NLS (oN-Line System) az első ismert hipertext alapú rendszer, amely telekonferenciákat és fájlmegosztást is lehetővé tett. Jelentőségéről sokat elárul, hogy az NLS volt a második számítógépes rendszer, amit az Internet őséneke tekinthető ARPANET-be bekapcsoltak.

Ma már több mint 600 millió Internet felhasználót számláló világunk - a chatszobák, blogok, fórumok, internetes közösségek, társkeresők, hírlevelek, on-line játékok, fájlmegosztó programok, spamek, vírusok, crackerek és hackerek, szerverfeltörések, webkamerák, on-line banki átutalások, valós idejű utazások, internetes árverések, virtuális egyetemek, on-line pizza- vagy repülőjegy rendelések kaotikus, de testreszabható világa – életre kelt.

⁶⁴ Ted Nelson által alkotott terminus a "trans-" előtag és az "inclusion" ("magában foglalás") szavakból

2.4.4. KICSI VILÁG @ VILÁGHÁLÓ

Barabási Albert-László volt az első, aki kis kutatócsapatával együtt megpróbálta feltérképezni a világhálót, azaz leltárt készíteni minden egyes weboldalról és a pontok közti kapcsolatokról. Nagyon nehéz feladat elé álltak, de Barabási sejtette, hogy ebben a kihívásban rejlik valami, ami több egy egyszerű felmérésnél, ezért kutatómunkáját erre a bizonytalan talajra irányította.

A Notre Dame Egyetem fizika tanszékén működő kutatócsoport tagjai Barabási Albert-László, Albert Réka és Hawoong Jeong voltak. *„1998 márciusában... meghívtam Albert Rékát ebédre (...) arra akartam rávenni, hogy adja fel kutatásait, melyekben oly sikeres volt, és kezdjen valami teljesen másba. Elmondtam neki álmomat a hálózatok tanulmányozásáról.”*⁶⁵

A világháló digitális mivolta lehetővé tette, hogy méretei ellenére – 1999-ben több mint egymilliárd dokumentumból állt, mára pedig több mint hat milliárd weboldal van -, áttekinthető legyen struktúrája. Hawoong Jeong írt egy olyan programot, amit a számítógépek világában „crawler”-nek, „robotnak” vagy „tipegőnek” neveznek. Ez a szoftver tetszőleges dokumentumot letöltött és megtalálta a rajta lévő összes linket. Ily módon a robot bármely adott weboldalról kiindulva, és kifelé haladva fel tudta térképezni az egész világháló struktúráját.

Barabási rájött arra, hogy a tényleges kérdés, amire választ kell keresni nem a világháló mérete, hanem az, hogy mekkora a távolság két dokumentum között, azaz mekkora a web „átmérője” – hány kattintással jutunk el az egyik dokumentumból a másikba -, illetve lehet-e a hatalmas méretű web „kicsi világ”. Kutatócsoportjával mérésekbe kezdtek, és arra az eredményre jutottak, hogy két weboldal között átlagban tizenkilenc lépés van, vagyis két véletlenszerűen kiválasztott dokumentum között átlagban csak tizenkilenc kattintásra van szükség. Bár ez a mérték sokkal nagyobb, mint a hatlépcsnyi távolság,

⁶⁵ Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 283. o.

mégis elég kicsi ahhoz, hogy a világháló kis világ legyen. Ez talán fel sem tűnik számunkra, amikor weboldalak sokasága között bolyongunk, navigálunk.

A kis világ jelenség nem a társadalmunk rejtélye vagy a web különleges ismertetője. A körülöttünk és bennünk lévő legtöbb hálózat rendelkezik ezzel a tulajdonsággal, azaz mind kis világok.

Ebben a nem-euklideszi világban egy új geometriával állunk szemben, amelyet alaposan meg kell tanulnunk, hogy megérthessük a minket körülvevő világot. A globális falu, amely életünk természetes közegévé vált, egy új létforma az emberek számára.

2.5. MŰVÉSZET A HÁLÓN

A múlt század technikai vívmányai elindítottak egy erőteljes megmozdulást úgy az elmélet, mint a gyakorlat terén. A „média/médium” divattá vált egyaránt fogalomként és eszközként. Mint ahogy ez lenni szokott, az alkotók számára minden egyes technikai újdonság egyben új megnyilvánulási lehetőségeknek ad teret, így az elektronikus és digitális technológia sem maradhatott ki az eszközeik közül. A technikai eszközök nemcsak újszerű formai nyelvet, hanem újfajta kérdéskört is eredményeztek.

„A 20. század hatvanas évtizedétől kezdődően váltak a médiumok a kutatás kitüntetett tárgyává. Nemcsak a tudományos vizsgálatok és médiumelméleti megközelítések sokasodása mutatja ezt, hanem egyre több művészi munka is a médiumproblematika magasfokú reflexiójáról tanúskodik. Az új (médium)technológiákra - videótól a web-lapokig - épülő művek nem pusztán használják ezeket az új eszközöket, hanem rákérdéznek működésük rejtett természetére, feszegetik határaikat, kérdéssé teszik 'üzemszerű' használatukat.”⁶⁶

Bár a technikai alkotások nehezen férkőztek be a „nagyobb testvérek” közé, mára már presztízzsel rendelkeznek, és jelen vannak a művészet élvonalában. Sok vita folyt arról, hogy egy gép által készített mű mennyire lehet művészi, azaz hordozhatja azokat az esztétikai értékeket, amiket a már jól „bevált” művészi hagyományok hirdettek. Véleményem szerint, amíg a fényképezőgépet, a kamerát, a számítógépet vagy egyéb technikai gépezetet egy alkotó eszközként, és nem célként használ, és megpróbálja a gépi „merevséget” idomítani és hatalma alá vonni, azaz egyéni stílust teremteni, addig nem kérdés a kérdés. Waliczky Tamás remek médiaművész egy előadásán tett kijelentését idézném, miszerint a *„mérnöki másolás perverzión, egyéni víziókat kell létrehozni a számítógéppel és nem kell feltétlenül a 'main stream'-et követni”*.

⁶⁶ Részlet Tillmann A. József „A háló kapuja (Botond) és a kommunikáció technikái” című írásából. Forrás: <http://www.c3.hu/~tillmann/irasok/medium/kapu.html>

Említettem írásomban, hogy az életünket elárasztották a gépek, beépültek a mindennapjainkba, látszólag nélkülözhetetlen „protézisekként” éljük meg őket. Elfelejtettünk, illetve képtelené váltuk természetesen élni. Lépten-nyomon a gépek segítségéhez folyamodunk, nem merünk már bízni a saját józan eszünkben, a Gép alárendeltjei lettünk. Kétségtelenül, a gépek sok helyzetben megkönnyítik a munkánkat, életünket. Azonban a túlzott és legtöbbször fölösleges eszközök használata eltávolítanak épp az emberi mivoltunktól. A globális faluban elfelejtettünk egymással beszélni, és ami a legrosszabb, egymásra hallgatni. A „szép új világ” ígérete vesztett ragyogásából azáltal, hogy nem nyitottságot, hanem zártságot, nem szabadságot, hanem rabságot, nem hidakat, hanem falakat emelt az emberek közé. A reális világ alternatívájaként is kihirdetett virtuális valóság felemészti az évszázadokon keresztül kialakult és konszolidált emberi társadalmat.

„1800 körül a világ naponta százával termelte a képeket, a fényképezés megjelenése után ezrével a fényképeket, ma milliárdjával csak a fényképeket, az elektronika segítségével pedig egy folyamatos audiovizuális fal épül közénk és a természet, illetve közénk, emberek közé. Ezek tényleg kézzelfogható realitássá válnak, mert be kell vallanunk, hogy nem fákat nézünk, hanem képeket a fáról vagy televíziós közvetítést a fákról, és tényleg cérnavastagságúvá vált a kapcsolatunk a természettel. Az audiovizuális 'falon' keresztül megszűrve érzékelünk.”⁶⁷

Még mielőtt elárasztanának a pesszimista gondolatok, megragadok egy szálát és átevezek egy remélhetőleg nyugodtabb vízre. A technikai eszközök, azon kívül, hogy életünkben már-már kárt okoznak, rendelkeznek egy kétségtelenül pozitív aspektussal is: megszűnnek „protéziseknek” lenni abban a pillanatban, amikor a kreativitás nevében az agyunk és a kezünk hosszabbításává válnak. A technikai képek alkotója számára ezek a gépek csupán olyan eszközök, mint a festőnek az ecset. A művészek előszeretettel feszegetik az új technológiák határait, és azt keresik, ami a gépeken túl van, nem ami bennük van. A fotográfia, a film, a videó művészet, a net-art - hogy csak egy párat említsek meg a technokultúra irányai közül - mind mind olyan példák, amelyek

⁶⁷ Beke László – „Médium/Elmélet” – Budapest, Ballasi Kiadó - BAE Tartóshullám - Intermedia, 1997, 268. o.

többnyire túlmutatnak gépi kvalitásukon. „Az új elektronikus médiumok filozófiát kívánják: a distancia pátoaszát, távolságot.”⁶⁸

Hannes Böhringer egyik tanulmányában úgy nyilatkozik, hogy „az új anyagok, technikák és technológiák határainak érzékelhetővé kell válniuk ahhoz, hogy a művészet valóban kezdeni tudjon velük valamit. A művészet számomra a technika filozofikus stádiumának tűnik.”⁶⁹

A múlt század műszaki vívmányai közül talán a digitális technikai tekinthető a legigéretesebbnek nemcsak a gépek teljesítőképessége szempontjából, hanem inkább a mögöttük felépülő világ miatt, amely a virtualitás fátyla alatt burjánzik. A virtualitás fogalma mára már klasszikussá vált, beépült mindennapi szóhasználatunkba, életünk „természetes” eleme lett. Utánzott, szimulált, mesterséges – ezek mind a virtuálitást megközelíteni próbáló fogalmak, de végeredményben egyik sem alkalmas ahhoz, hogy leírja a virtuális világ teljességét. Waliczky Tamás médiaművész egy mátrixot ajánlott a „virtuális” fogalom megértésére:

LÉTEZIK _____ LÁTHATÓ _____ > VALÓSÁG

LÉTEZIK _____ NEM LÁTHATÓ _____ > ELTÜNT

NEM LÉTEZIK _____ NEM LÁTHATÓ _____ > NINCS

NEM LÉTEZIK _____ LÁTHATÓ _____ > VIRTUÁLIS

Manuel Castells így definiálja a virtuális és valós fogalmakat: „*valami akkor virtuális, ha a gyakorlatban létezik, de szigorúan véve nincs elismerve vagy nevesítve (...), reális az, ami ténylegesen létezik*”⁷⁰. Az antagonizmusnak is minősíthető „valóságos virtualitás” új kultúrát hozott létre.

György Péter szerint a 90-es években átalakulóban volt „*egy sor fogalom: a művészet, a nagy kulturális kánon éppúgy, mint a nyilvánosság szerkezete*”⁷¹. A virtualitással

⁶⁸ Hannes Böhringer – „Szinte semmi – Életművészet és más művészetek” – Budapest, Ballasi Kiadó – BAE Tartóshullám, 2006, 122. o.

⁶⁹ u.o. 54. o.

⁷⁰ Manuel Castells „Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra. I. kötet: A hálózati társadalom kialakulása” - Gondolat - Infonia, Budapest, 2005, 489. o.

⁷¹ György Péter – „Digitális Éden” – Budapest, Magvető, 1998, 9. o.

újrértelmeződött az idő és a tér fogalma, a művészek számára pedig új reprezentáció és megnyilvánulási lehetőségek adódtak. Az alkotó, a műalkotás, a számítógép, az Internet és a világháló között létrejött kölcsönhatások meghatározzák a mai művészetet. Ebből eredendően kialakult néhány szituáció a digitális eszközök használatában.

Az alkotó a műveit vagy a „hagyományos” módon, a fehér dobozban, illetve tág értelemben, egy fizikai térben helyezi el, vagy a fal nélküli szobában, azaz a világhálón teszi közzé. A World Wide Web, illetve a belőle kialakult kibertér társadalmi valóság, csak hogy alapvetően más a morfológiája, mint ahogyan ezt hagyományosan, fizikai értelemben ismerhettük. Demokratikus mivoltának köszönhetően a művészek a világhálóra, mint a világ legnagyobb – kurátor nélküli - galériájára tekintenek, azaz olyan eszközre, amelyen keresztül alkotásaik mindenkihez eljuthatnak. Ezáltal mindenki számára elérhető, hogy a saját produktumait nyilvánosságra hozza anélkül, hogy át kelljen vergődnie a kulturális menedzsment sokszor kusza szerkezetén.

A művésznek azonban így is elég nagy kihívást jelent a világhálón való eredményes szereplés. Bár technikai aspektusról van szó, mégis fontosnak tartom megemlíteni, mert ezáltal válhat sikeressé vagy akár sikertelenné a művész szereplése a világhálón. Az elburjánzott világhálón elég bonyolult „főszerepet” kapni. Már említettem írásom során, hogy a „népszerűség” az egyik olyan tényező, amely egy honlapot a keresőprogramok listáján előre hozhatja. Minél több link mutat egy bizonyos honlap felé, vagyis minél többen hivatkoznak rá, annál „népszerűbb”, azaz könnyebben megtalálható. Azonban ezt a „népszerűséget” nem könnyű megszerezni, mint ahogy a való életben sem az. Az sem mindegy, hogy egy bizonyos honlap milyen szoftverrel lett létrehozva, vannak-e benne olyan elemek, amelyeket felismer egy kereső. Mivel minden bizonnyal a képek mennyisége tetemes egy művészeti honlap esetében, nagyon fontos szempont az is, hogy könnyen töltődjön fel, azaz gyorsan jelenjenek meg a honlap elemei, mert a böngésző ideje és türelme véges, és nem biztos, hogy kivárja – kivéve, ha érdekesnek tartja – míg feltöltődik a lap. E technikai részletek mellett még ott rejtőznek – nem utolsó sorban - a minőségi szempontok is. Egy keresőprogram nem szelektál, nincsenek minőségi kritériumok, ami szerint listázza a találatokat, így a felhasználóra hárul az a feladat, hogy rostálja a kapott válaszokat. Az már kiderült, hogy a világháló mérete hatalmas, így elég nehéz kiszűrni az információnak azt az apró hányadát, ami érdekfeszítő.

A személyes, privát „múzeumokon” kívül jelen vannak a világhálón a virtuális múzeumok is, amelyek lehetnek a reális intézmények „másolatai”, vagy olyan gyűjtemények, amelyek kifejezetten a web-en állnak össze. Valamennyi esetben a művek képei, kópiái kerülnek a befogadó elé, ami teljesen eltér a hagyományos szemléleti módtól. Akármennyire is élethűek a másolatok, csak részben képesek visszaadni az alkotások kvalitásait. A muzeológiában fordulatpontot jelentett a világháló megjelenése, mivelhogy a digitális kontextusban egyre értelmezhetlenebbé vált az „eredeti” és a „keret”, a digitális közegben átértelmeződik a kiállítás fogalma is. Ebbe a témába bele lehetne jobban is merülni, azonban ez egy külön írást tenne ki.

Sokak számára – bár felszínes cselekedet - a múzeumok virtuális látogatása lényegesen kézenfekvőbb, mint például elutazni esetleg több száz kilométert, órákig állni a kigyózó sorban egy jegyért annak érdekében, hogy egy bizonyos kiállítást lehessen megtekinteni, és nem utolsó sorban gazdaságosabb. Akármennyire is eltér a valós múzeumi tapasztalattól, a virtuális múzeumok szolgálnak bizonyos pozitívumokkal is. Bár csak felületesen érintik a művek valódi értékét, sokak számára elérhetőbb lett ilyen módon a művészet. Képarchivumként is működnek, képesek tárolni végtelen számú alkotást anélkül, hogy szükség legyen arra az egész apparátusra, amit feltételez egy reális múzeum működtetése. *„A posztkolonializmus múzeumi más tapasztalatrendszerrel feltételeznek és építenek ki”⁷². György Péter szerint „a posztmodern, a kánon uralmának lezárulása utáni múzeum már nem ígér rendet és nem ígér véglegességet – viszont megígérheti a kultúra és a mindennapi élet közötti élő kapcsolatok fenntartását”⁷³.*

A művészet és a digitális világ találkozása azonban nem merül ki ennyiben. A digitális technika bevonult a vizuális művészek eszköztárába, legyenek azok festők, szobrászok, grafikusok vagy formatervezők. Ambivalens véleményem van e folyamattal szemben, hisz egyszerre felcserélhetetlennek tartom a manualitás kvalitásait, de ugyanakkor tudom, hogy a számítógép azon túl, hogy bizonyos műveleteket sokkal gyorsabban és olykor pontosabban végez el, mint az ember, rendelkezik olyan exkluzív „tudással” is, amelyekre egyéb eszközök nem alkalmasak. Amint már említettem, az igazi kihívás a művészek számára nem a gépben rejtőzik, hanem mögötte, azaz Virtuáliában. A szimulált valóság számos filozófiai kérdést előidéz, újraértelmezésre int számos

⁷² György Péter – „Digitális Éden” – Budapest, Magvető, 1998, 78. o.

⁷³ u.o. 80. o.

fogalommal kapcsolatosan és nem utolsó sorban létrehoz egy új terminológiát. A web technológiája lehetővé teszi a soha nem sejtett mértékű kreativitás feltűnését.

A műfajok között megszűntek a határok, az átjárhatóság, az interdiszciplinaritás lett a kortárs művészet egyik jellemzője. Egyre nehezebb meghatározni egy művész hovatartozását, mivel egyszerre több műfajjal is operál. Az azonban tény, hogy egy médiaművész olyan tudással rendelkezik, amellyel egyidejűleg több vizuális - és esetenként zenei, irodalmi, építészeti - műfajról is bizonyóságot tesz. Alkotása egy interaktív Gesamtkunstwerk, amely véget vet a „befejezett” műnek. György Péter ezt úgy foglalja össze, hogy *„a digitális sztrádán a befejezett és változhatatlan műalkotás fogalma feledésbe fog múlni. (...) A digitális művészet igazi lehetősége abban áll, hogy az alkotások nem változhatatlanok, a mutációk eleve bele vannak építve a struktúrába. (...) a digitális létezés nem csupán az eredményt, de magát a folyamatot is közkinccsé teszi.”*⁷⁴

A számítógép, az Internet és a világháló teret adtak - ha egyáltalán lehet ezt a szót használni ebben az esetben – egy újfajta művészetnek, ami többféle néven is bevonult a köztudatba: újmédia⁷⁵ művészet, digitális művészet, számítógépes művészet, multimédia művészet, interaktív művészet vagy net art. Az alkotó-médium-alkotás-befogadó séma új keretek közé kerül, vagy inkább azokon túl helyezkedik el. Ebben az esetben jogos a kérdés, hogy a művészet árasztotta el a digitális hálózatokat, vagy talán fordítva, a háló vetette ki magát a művészetre.

Annak ellenére, hogy a digitális művészet az utóbbi három évtized eredménye, hatalmas terjedelemre tett szert. Összefoglalása szinte emberfeletti munka, ezért a következőkben csak néhány olyan projektet fogok megemlíteni, amely valamilyen módon kapcsolódik a hálózatelmélethez. A kört leszűkítem azáltal is, hogy olyan Internet-, illetve web-orientált alkotásokat választottam ki, amelyek a digitális művészet fontosabb művei.

Elsősorban Jochen Gerz antológiáját kéne megemlítenem most, azonban a dolgozat architektúrája szempontjából döntöttem úgy, hogy ez egy előző fejezet része legyen. Ezért most csak néhány utalást fogok tenni a már említett műre.

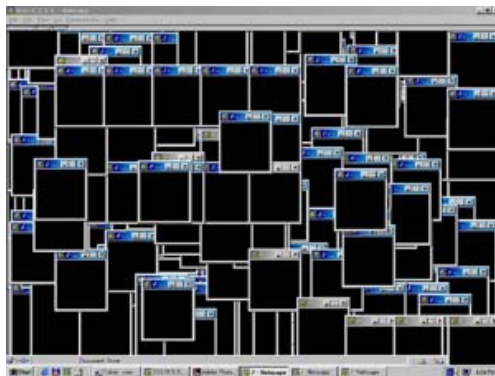
⁷⁴ György Péter – „Digitális Éden” – Budapest, Magvető, 1998, 176. o., illetve 179. o.

⁷⁵ Ezt a kifejezést a médiamágnások kezdték el használni a 90-es évek közepén, az információ új terjesztési csatornáira, olyan digitális publikációs formák leírására, mint a világháló vagy a CD-ROM.

2.5.1. A NET MINT ART

A világháló mindenki számára más mást jelent: az üzletemberek számára egy végtelen piactér, az aktivisták számára az ügyeik támogatásának hatékony eszköze, az alkotók számára pedig egy új médium arra vár, hogy a határait firtassák.

A 90-es évek közepén néhány művész a web felszíne alá merült, és azzal próbálták operálni, amit ott találtak - bitek, bájtok, programozási kódok, szoftverek, algoritmusok, adatok, protokollok, programozási nyelvek stb. – és létrehoztak úgynevezett „hálólhely-mint-műtárgy” alkotásokat. Ezt a kifejezést először a **jodi.org**-ra használták, amely nem más, mint a web vizuális nyelvének dekonstruáló honlapja, ha még lehet egyáltalán ezt



a kifejezést használni. A projektet Joan Heemskerk és Dirk Paesmans hozták létre 1993-ban, dada módra ötvözve talált képeket és kódokat. A Jodi.org a HTML véletlenszerű mellékhatásait, rendszerhibák képernyőn megjelenő zagyva képeit, grafikaként kezelt szövegeket és szöveggént kezelt

grafikákat használ fel művészetéhez. Az volt a céljuk, hogy rámutassanak, a világháló nemcsak az információk halmozásának és közzétételének új eszköze, hanem művészeti médium is, akár csak a már jól bevált festészet vagy akár a fotográfia. Dirk Paesmans így nyilatkozik a számítógéppel való kapcsolatáról: *„a számítógép belsejét kutatjuk, és ezt tükrözzük a világhálón. Amikor egy néző megnézi a munkánkat, mi a gépe belsejében vagyunk... és megtisztelve érezzük magunkat, hogy ott lehetünk. Ha valakinek a desktopján vagy, akkor nagyon közel vagy hozzá. Szerintem a számítógép eszköz, amellyel bejuthatunk az emberek elméjébe.”*

A web művészet egyik ismert neve Vuk Cosic - belgrádi születésű, Ljublianában tevékenykedő alkotó. Nevéhez fűződik a **ljublianai digitális média laboratórium**

(Ljubiana digital media lab) - más néven **Ljudmila** - amelynek alapítója volt. A **Ljudmila** a szlovén Nyitott Társadalom Intézet kezdeményezésére létrejött, nyilvános média laboratórium, mely a hasonló helyi és nemzetközi szervezetekkel együttműködve dolgozik. Ljudmila az oktatás, a kutatás és egyéb tevékenységek alábbi formáit támogatja: Internet, digitális videóhasználat, elektronikus művészetek, digitális és analóg rádiózás, kommunikáció, hardware-gyártás. A Ljudmila folyamatos nyílt pályázati rendszert és vendégprogramot működtet, melyre helyi és nemzetközi projekteket, az új média, valamint más, kapcsolódó területeken tevékenykedő művészeket hív meg.

Ugyancsak az ő nevéhez köthető a **net.art** kifejezés, amely 1996-ban hangzott el először az általa szervezett „**Net.art per se**” című triezsi konferencián, és hamarosan vitát is gerjesztett. Vuk Cosic mellett a moszkvai Alexei Shulgin volt a másik fő szervező, és alapvető céljuk az volt, hogy a **net.art** kifejezést megvitassák. A disputa a hálózati művészet – legyen annak net art, netart, web art, art on the net, vagy bármi egyéb a megnevezése - létjogosultságáról szólt. Az akkor még gyerekcipőben járó web művészet definiálása nehéz kihívás volt egy olyan kontextusban, amelyekben még léteztek megválaszolatlan kérdések a nagybetűs művészettel kapcsolatban. Az új médiák rendesen megzavarták, és fejére állították a már amúgy is eléggé „instabil” művészetet, és a róla szóló narratívát. A **net.art** fogalom felszínre hozta az eltérő vélekedések, az érzékelés szintjeinek és a kommunikáció rétegeinek konfliktusát.

Ez volt az első alkalom, hogy a webbel operáló művészek nem individuálisan, a saját kis szférájukból kitekintve, hanem szemtől szemben próbálták megfogalmazni a szinte megfogalmazhatatlant, és a csoportos identitást megformálni. Cosic szerint ez „egy *kellemes beszélgetés*” volt az információ-kommunikációs technológia teoretikusai, aktivisták, technológia szakemberek és művészeti tisztségviselők között, kelet és nyugat Európa minden részéről.

A **net.art** interpretációjára és jövőjére vonatkozó ellentmondásos véleményeik ellenére, következetesen működtek együtt művészeti projekteken, promoválták egymást kölcsönös linkcserékkel, csoportos kiállításokon jelentek meg, megvitatták egymás munkáit interjúkban és nyilvános vitákon.

De a net.művészek esetében sokszor közelebb állnak a folyamatos távkapcsolatban lévő tagok egymáshoz, mint közvetlen fizikai szomszédaikhoz, mivel az esztétikai és

intellektuális alapra helyezett kölcsönös és folyamatos kapcsolat erősíti a közelséget. Ezek a művészek többé-kevésbé univerzális eszközökkel és egységes technológiai feltételek mellett dolgoznak, ami elhomályosítja a különbséget tapasztalataikban és egyéb foglalatosságait.

Vuk Cosic és Alexei Shulgin mellett két angol, Heath Bunting és Rachel Baker, továbbá a már említett holland-belga duó, Joan Heemskerk és Dirk Paesmans, azaz Jodi, az orosz Olia Lialina és az amerikai Natalie Bookchin illethetők alapvetően a net.artist jelzővel.

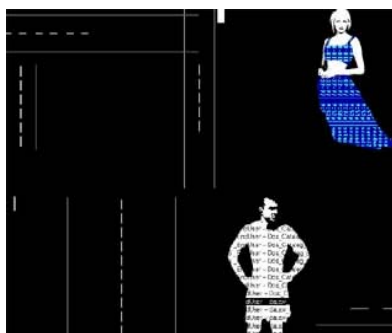
Alexei Shulgin moszkvai fotósból lett net.művésznék számos írása jelent meg a művészetről és a kultúráról. A WWWArt Centre Moscow alapítója és a FORM Art elindítója volt. A következőkben a „**Művészet, hatalom, kommunikáció**” (az írás eredeti címe „**Art, Power, Communication**”) című írásából idéznék, amely megjelent a „**Buldózer – Médiaelméleti antológia**” szöveggyűjteményben:

„A számítógéppel megjelent egy új lehetőség: a 'media art', mely a magas művészet szemszögéből azonnal a 'kísérleti művészet' szinonimájává vált. Az olyan népszerű médiaművészeti forma, mint az 'interaktív installáció' mindig gondolkodóba ejt. Vajon mi izgalmasat találhatnak az emberek (nézők) a manipuláció eme új, rajtuk gyakorolt formájában? Úgy látszik, a manipuláció a kommunikáció egyetlen formája, amelyet ismernek és értékelni tudnak. Boldogan követik a művész által kínált korlátozott választási lehetőséget: nyomd meg a bal vagy jobb oldali gombot, ugorj, ülj le. Az őket manipuláló művészek érzik ezt, és a legújabb technika izgatószerzeit ('itt a jövő!') alkalmazzák, hogy bevonják az embereket álinteraktív játékaikba, melyek nyilvánvalóan a hatalom utáni banális vágyakozáson alapszanak. De micsoda fellengzős szavakkal találják mindezt: interakció, az önkifejezés interfésze, mesterséges intelligencia, sőt: kommunikáció.

Vagyis a médiaművészet felemelkedését az ábrázolásból a manipulációba való átmenet jellemzi. De a manipuláció az ábrázolásnál kommunikatívabb. A Net térhódításával egy új, magát szégyenlősen Net-artnak nevező művészet felemelkedésének lehetünk tanúi, amely most igyekszik meghatározni önmagát, és megtapasztalni különbözőségét az alkotó tevékenység más formáitól. A Net-art jelenlegi korszakának problémái, ahogyan én látom, a 'művész' és a 'művészet' fogalmának társadalmi meghatározottságában

gyökereznek. Képesek leszünk-e felülkerekedni egónkon, és elvetni az ábrázolás és a manipuláció ósdi elveit? Fejest ugrunk-e a tiszta kommunikáció világába? Ezentúl is 'művészeknek' nevezzük-e magunkat? A Net-art a kommunikációt, a kommunikáció pedig a jelent jelenti."

A felsorolt nevek közül kiemelném az orosz Olia Lialinát, aki a szakma egyik tekintélyes figurája. Eredetileg filmesként működött, azonban pályát változtatott, és a projektjeit az interneten fejleszti tovább, oly módon, hogy a narráció és a vizuális megjelenítés a filmes mesélés jellegzetességeit veszi fel. 1997-ben egy egyhónapos művészi rezidenciaprogram során a budapesti C3 Kulturális és Kommunikációs Központban hozta létre „**Agatha feltűnik**” című interaktív online elbeszélését, mely igazi hypertext-narratívaként a hálózati technológia kreatív használatának mintaértékű darabja.

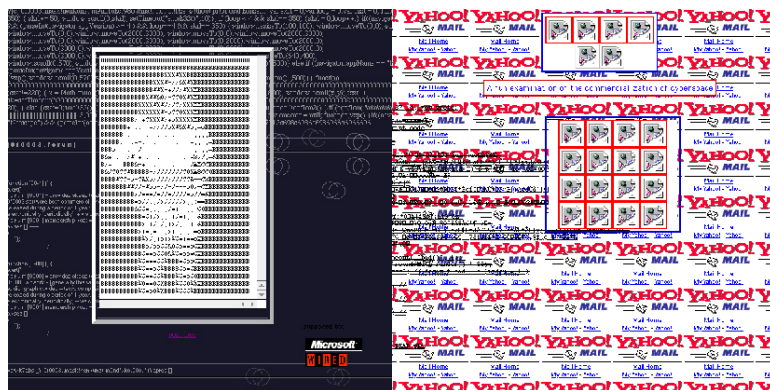


Olia Lialina - „Agatha feltűnik” - interaktív online elbeszélés, 1997

A projekt virtuális utazás a világ körül, egy elbocsátott rendszergazda és egy eltévedt falusi lány találkozását mutatja be. A történetet a befogadó egy internetes böngészővel rekonstruálhatja. A narratíva hol az oldalon elhelyezett képekről lekérhető fájlinformációban, hol váratlanul felbukkanó hibaüzenetekben vagy pop-up ablakokban, hol pedig a weboldal címének kiterjesztéseiben követhető nyomon. Ahányszor a képére kattintunk, az URL-kiterjesztések változása árulkodik arról, hogy vele együtt mi is világkörüli úton járunk. Az alkotásain kívül létezik még egy tényező, amely miatt a szakma elismerését elnyerte az orosz művésznő. Ő volt az **art.teleportacia** kezdeményezője, amely nem más, mint a net művészet gyűjtő és értékesítő pontja.

0100101110101101.org elnevezés alatt tevékenykedő Eva és Franco Mattes munkássága a 90-es években vált ismertté a web művészet területén. A „**Hibridek**”

című 1998-1999-as projektjükben a net.art és a világhálóról véletlenszerűen letöltött honlapok ötvözésére törekedtek.



Eva és Franco Mattes - „Hibridek”, 1998-1999

Problematikájuk központjában áll a hitelesség és eredetiség kérdése, az eredeti és a másolat viszonya, a képek és hangok újrahasznosítása. Alkotásaikat kísérő szövegekben gyakran jelennek meg olyan fogalmak, mint a plágium, a szerzői jog, a törvénytelenység. A dadaizmust és a szürrealizmust sejtetve hoznak létre olyan kollázsokat, amelyekben az eredeti mű már csak alig felismerhető.

György Péter szerint „a szerző épp mostanában hal meg: amikor az individualitás immár nem egyértelműen uralkodik a kulturális termékek felett, nem mindenk felett való és egyértelmű kerete azoknak.”⁷⁶

⁷⁶ György Péter – „Digitális Éden” – Budapest, Magvető, 1998, 224. o.

2.5.2. INTERAKTÍV MŰVÉSZET A HÁLÓN ÉS AZON TÚL

A továbbiakban azt, a már említett magyar alkotót hoznám szóba, aki munkásságával fontos helyet érdemelt ki magának a magyar és nemzetközi médiaművészetben és médiaoktatásban - Waliczky Tamás. A művész az életművének jelentős részében az idő és a tér szokatlan ábrázolási módszereit kutatta, amelyre új lehetőséget kínált a rohamosan fejlődő digitális technika, amely a kilencvenes évekre elérte azt a komplexitási szintet, amely számára már ösztönző, „inspiráló” lett. Az alkotó festő és filmes háttere képzőművészeti kvalitásokkal egészítette ki és gazdagította a gépi ábrázolást, így újraértelmeződhetnek olyan fogalmak, mint a nézőpont, a perspektíva, az idő, a tér. Waliczky munkái valójából digitális eszközökkel létrehozott, festői minőségű, filmes elbeszélések a létről, az elmúlásról, az emberi kapcsolatokról, a boldogságról, gyermekkorról, a világról, a belső és külső dimenziókról, kozmikus és egyben egyéni összefüggésekről. Minden egyes alkotása az álló- és a mozgókép közti feszültséget foglalja magába, olyan paradoxonokat hozván létre, mint például álló mozgóképeket, vagy mozgó állóképeket – azaz időkristályokat.

2005 végén tekintetem meg a Waliczky Tamás **„Válogatott munkák 1986-2003”** című kiállítást a Millenáris Park Pixel Galériájában, a C3 meghívására. Az alkotások láttán néhány gondolatársítás a hálózatelmélettel azonnal körvonalazódott, és ugyanakkor felmerült bennem egy kérdés is, ami túlmutat a jelen témán. Ezúttal ezt az egy kérdést próbálom feszegetni.

A kiállítás egyik része az **„Animációk az Internetre”** volt, amely hét önálló részből épül fel: **„Gyermekjáték” - „Children’s Game”** (2002), **„Hetes számú animáció” - „Animation Number Seven”** (2003), **„Annamária mozgása az időben” - „Annamaria’s Motion in Time”** (2002), **„Szín tanulmány” - „Color Study”** (), **„Amfóra - akt tanulmány” - „Amphora - Nude Study”** (2002), **„Képeslap - pszeudó-perspektíva tanulmány” - „Ansichtskarte - Pseudo Perspective Study”** (2001), **„Aquarell 2000” - „Aquarelle 2000”** (2000).



Waliczky Tamás – „Amfóra–akt tanulmány” / „Annamária mozgása az időben” / „Képeslap–pszeudó-perspektíva tanulmány”

Az Internetről, az Internet és a művészet kapcsolatáról, illetve saját munkájáról a művész így nyilatkozott 2002-ben: „(...) az *Internet nagyon jó dolog (...) hasznos információforrás, találni benne jó sok ökörséget is, de okos dolgokat is, válogatni kell. Ebben is egyre pontosabb tükörképe a 'valódi' világnak. Még egy kis művészet is található benne. Itt most nem műalkotások reprodukcióira vagy a művészetekkel/műalkotásokkal foglalkozó írásokra gondolok, hanem olyan munkákra, amik kifejezetten Internetre készültek. Az Internet a megjelenési formájuk. Én mostanában ilyeneket csinállok.*”

A hét alkotóelem hét önálló animáció, hét különböző vizuális reprezentációja az időnek és a térnek, az emberek közti kapcsolatoknak. Közös vonásuk, hogy mindannyi alkotás a használó/néző/befogadó ráhatását játssza ki. A látszat ellenére ezek csak „pszeudo-interaktív” alkotások, mivelhogy a felhasználónak nincs semmilyen létfontosságú szerepe, csak annyi, hogy kattintgat, és ezzel elindít egy folyamatot, amely egyes esetekben véletlenszerű, máskor pedig a folytatás sejtethető.

Nem véletlenül választottam példának ezt a sorozatot, mert ennek kapcsán felmerült bennem egy olyan kérdés, amely újra terítékre hozta az alkotás mivoltát és annak „fizikai” elhelyezését, kiállítási módját. Ez a gyűjtemény feltehetőleg – ahogy ezt a címe is sugallja - az Internetre, azaz a virtuális térre lett megalkotva. Az Internet kéne legyen az a hely, ahol ezek az animációk elkezdenek élni, létezni mint műalkotások, ahol találkozik az alkotás a befogadóval, felhasználóval. Azonban ezek az alkotások egy idő után „lejöttek” a világhálóról és „megpihentek” egy fehér dobozban, azaz a kiállító teremben. A kérdés az, hogy célszerű egy alkotásnak az eredeti közegét megváltoztatni, azaz nem változik ettől épp az alkotás lényege?

Erre a kérdésre a művész a következő választ adta: „(...) lehetőségem van hetet bemutatni ezekből az internetes animációkból. Ez persze megint egy fura dolog;

internetes munkákat kiállítóteremben mutogatni. Hiszen – mondhatná bárki – ezek a munkák megtekinthetők a hálón is. Erre két dolgot tudok válaszolni. Egyrészt egy ilyen kiállítás keretében a munkák némelyike nagyobb felbontásban, több színnel és általában optimalizált technikai körülmények között mutatható be, ami reményeim szerint a munkák javára válik. Másrészt pedig egy ilyen bemutató talán nem annyira magányos szórakozás, mint otthon egyedül bámulni a képernyőre.”⁷⁷

A technikai aspektusokkal egyetértek, azonban ami a művek befogadását illeti, eltér a véleményem. Az animációkkal már találkoztam az Interneten, így a használati utasításokat, illetve a folyamatokat már ismertem. A számítógép előtt ráértem mindent alaposan végigjárni, kipróbálni. Azonban a galériában, mivelhogy interaktív alkotásokról volt szó és a látogatók hosszadalmasan „fogyasztották” a műveket, nehezen, hosszú várakozási idő után lehetett megközelíteni őket, feltéve, ha a technika ördöge nem szólt közbe, és a Gép nem mondta fel a szolgálatot a túlhasználtság miatt. Véleményem szerint épp a magány tudja biztosítani az **„Animációk az Internetre”** optimális befogadását, „fogyasztását”.

Bizonyos értelemben érthető is az a jelenség, hogy a műalkotások migrációja a világhálóról a „valós” világba elkezdődött, hisz a művészetben még mindig presztízs kérdése, hogy egy művész - legyen az akár médiaművész - hányszor, mikor, hol és mit helyezett el egy konkrét térben, nevezzük például galériának. A virtuális tér még nem eléggé elfogadott közeg a művészetben, bár ott is történnek érdekes és értékes dolgok.

⁷⁷ http://www.c3.hu/galeria/animaciok_az_internetre.html

2.5.3. A SZAVAK HÁLÓZATA, MINT MŰVÉSZET

A következő két példa kicsit eltér az eddig szóba hozott alkotásoktól elsősorban azért, mert ezúttal a nyelv, mint hálózat foglalja el a központi helyet.

Az első ilyen alkotás David Link – talán nem véletlen egybeesés ez a név - német médiaművész 2003-ban készített „Vers Gépe” („Poetry Machine”), amely egy szemantikus hálózatokon alapuló szöveg-alkotó szerkezet. A felhasználó betáplálhat számára fontos fogalmakat, vagy olyanokat, amelyekre választ vár. E kihívásra a Gép egy végtelen mondat áramlattal válaszol. A feleletek minden alkalommal véletlenszerűen alakulnak, mivelhogy a Gép nem előre gyártott válaszokkal van ellátva, hanem dinamikusan állítja össze ezeket – az Internetről letöltött fogalmakból, magyarázatokból, leírásokból. Kis „keresők” megtalálják a világhálón a kért fogalommal kapcsolatos információkat, a Gép eltárolja, majd vers formájában feltárja a felhasználónak, egy vetítő segítségével.



Davis Link – „Poetry Machine”, 2003

Ez az alkotás nem kimondottan az Internethez való kapcsolódása miatt került megemlítésre a hálózatelmélet kontextusában, hanem azért, mert egy sajátos módon átrendezi a nyelvet - mint hálózatot – és egy újszerű, „gépi nyelvnek” is nevezhető költészetet hoz létre.

„A világ története”, azaz „History of the World” egy különleges méretű graffiti, amelynek szerzője Jeremy Deller brit művész. Az alkotó összegyűjtött olyan fogalmakat

2.6. SZEMLÉLETVÁLTÁS

Ezután a nagy kitérő után a hálózatelmélet egy újabb stációja következik. Egy olyan pont, ahol a hálózatelméletben nagy irányváltás történt, és amelyben döntő szerepe volt Barabásinak. Felszínre jöttek újabb fogalmak, átértelmeződtek, vagy más vágányra kerültek a hálózatelmélet eddigi eredményei.

A véletlen hálózatokban - amiatt, hogy a csomópontokat véletlenszerűen kapcsoljuk össze – „demokratikus rendszer” alakul ki, amelyben a legtöbb csomópontba ugyanannyi huzal fut be. Ha ezt a mintát a társadalomra alkalmazzuk, ahol a csomópontok az egyének és a huzalok az emberek közötti kapcsolatok, akkor egy Erdős-Rényi-féle világban megjelenne a tökéletes demokrácia. A legtöbb embernek nagyjából ugyanannyi ismerőse, barátja lenne, nagyon kevésnek lenne csak sokkal több vagy sokkal kevesebb.

Barabási Albert-László azonban arra a következtetésre jutott, hogy a természetben és a társadalomban előforduló hálózatok jelentős részében nem véletlenszerűen jönnek létre a kapcsolatok. A hálózatok kapcsolatszámát elemző statisztika azt mutatta, hogy az egy csomópontból kiinduló kapcsolatok száma nem egy középérték körüli véletlen eloszlással jellemezhető, hanem hatványfüggvénynek felel meg. Kiderült, hogy erre már számos közleményben rámutattak, csak senki sem általánosította, azaz nem tüntette fel, mint a hálózatok általános tulajdonságát.

Erre a véleményre akkor jutott, amikor Albert Rékával és Hawoong Jeonggal nekiláttak, hogy a web mögötti háló szerkezetét jellemezzék. Elsődleges céljuk az volt, hogy a világhálóról térképet készítsenek, egy olyan térképet, amely az összes weboldalt és kapcsolatot tartalmazza. Azonban a dolog messziről sem volt olyan egyszerű és a begyűjtött információk is messze túl haladták az eredeti elképzelést, ahogyan ezt maga Barabási is beismerte: *„naiv elképzeléseink voltak arról, hogy hogyan néz majd ki a világháló mögötti hálózat.”* A világháló feltérképezésének folyamata számos kérdést

hozott magával, és nem utolsó sorban sok felfedezést is, amelyek forradalmasították a hálózat-kutatást.

Az Erdős-Rényi-modell szerint, azaz a véletlen gráfok elmélete mintájára, a weblapok véletlen módon kapcsolódnak egymáshoz, a legtöbb dokumentum egyformán népszerű. Viszont a Barabási csoportja által üzemeltetett robot segítségével feltérképezett hálózatnak volt sok, kevés linkkel rendelkező csomópontja, és néhány középpontja, amelyekhez rendkívül nagy számú link tartozott. Erre a tulajdonságra számos hálózat-kutató felfigyelt már. Ezen kívül a csúcsok (weblapok) kapcsolatainak számára kapott egyes értékek - egy kapcsolat, két kapcsolat, három kapcsolat stb. - pontosan olyan gyakorisággal fordulnak elő, amit a hatványfüggvény nevű matematikai kifejezés ír le. Ilyen hatványfüggvény-eloszlású háló addig nemigen létezett a hálózatokról való gondolkodásban, ez lett Barabásinak egyik újító gondolata a hálózatelméletben.

Ez döntő pillanat volt a hálózatelmélet kutatásban, hisz körvonalazódott egy új szemlélet. Hatalmas felfedezés volt ez a tudomány számára, és egy olyan tény, ami fellendítette Barabási fantáziáját. Ennek eredményeként hamarosan meg is született a hálózatelmélet következő alapvető fogalma: a skálafüggetlenség⁷⁸. A hatványtörvény szerinti eloszlás azonosítása arra vezetett, hogy a skála vagy a jellemző csomópont fogalom érvénytelen lett a hálózatokkal kapcsolatban. A folytonos hierarchiában nincs egyetlen olyan csomópont sem, amelyekre az összes csomópont eléggé hasonlít. Mivel az ilyen hálózatokban nincsen belső skála, skálafüggetlen hálózatként kezdték emlegetni a hatványfüggvény-eloszlású hálózatokat. Miután kiderült, hogy a természetben a legtöbb komplex hálózatra érvényes a hatványfüggvény-eloszlás, a skálafüggetlen hálózatok elnevezés gyorsan elterjedt a legtöbb olyan területen, ahol komplex hálózatok fordulnak elő.

Barabási így írta le a skálafüggetlen hálózatokat: *„A skálafüggetlen szó lényegében onnan jön, hogy az Erdős-Rényi-féle hálónak van egy belső skálája, és pedig az, hogy a legtöbb embernek ugyanolyan számú ismerőse van, például ezer vagy ezeröttszáz. Körülbelül ezer emberrel vagyunk kapcsolatban valamilyen módon, kezdve a sarki zöldségestől a kollégákig, az orvosig, az újságárusig. A demokratikus hálóban a legtöbb ember egyforma, és megjelenik egy karakterisztikus „barátság”: a rendszernek van*

⁷⁸ Egy hálózatot akkor neveznek skálafüggetlennek, ha a hálózat fokszám-eloszlása hatványfüggvény szerint változik.

egy belső skálája. A skálafüggetlen hálózatban azonban nincs ilyen belső skála, egyetlen csomóponttól sem mondhatjuk, hogy jellemző a rendszerre. Innen jön a skálafüggetlen kifejezés, de használhatnánk a skálagazdag hálózat elnevezést is.”

A hatványtörvények meglepő felfedezése azt jósolta, hogy minden skálafüggetlen hálózatban lesz néhány nagy középpont, amelyik a hálózat szerkezete szempontjából alapvető jelentőségű - olyan sok kapcsolattal rendelkeznek, hogy a kapcsolatok 80-90 százalékát birtokolják. Miután bebizonyosodott, hogy az egyes területek jelentős hálózatainak nagy része - az Internet, a hivatkozási háló, Hollywood, a szexuális háló stb. - skálafüggetlen, elfogadottá vált a középpontok létezése, amiről már említést tettem írásomban. A hatványösszefüggés matematikai megjelenési formája egy speciális architektúrának, amelyben dominálnak a különösen sokszorosan összekapcsolt centrumok.

A sokféleség ellenére a legtöbb valódi hálózatnak van egy lényeges közös vonása: a növekedés. A skálafüggetlen hálózatok mindig dinamikus hálózatok, ahol új és új csomópontok jelennek meg, és keresnek maguknak egy bekapcsolódási lehetőséget. Ez a tény úgy Erdős-Rényi, mint Watts-Strogatz modelljéből is hiányzik, hisz ezek statikusak, az összetevők száma állandó, és a pontok között nincs különbség, így mindegyik pont egyenlő eséllyel jut kapcsolatokhoz.

Annak ellenére, hogy az Internet és a világháló nem központilag megtervezett, hanem állandóan változó és demokratikusan épülő rendszer, a legnagyobb forgalmat mégis néhány gigantikus csomópont bonyolítja le: egy-egy ilyen oldal a hálózat összes kapcsolatának 80-90 százalékát tudhatja magáénak. Ennek oka az életünket is meghatározó esetlegesség (kialakulásuk sorrendje és történetisége), illetve egy egyszerű matematikai és pszichológiai jelenség. Egyfelől törvényszerű, hogy „akinek van, annak adatik”, nem függetlenül attól, amit csoportgondolkodásnak neveznek, és arra utal, hogy az ember a már jól bevált, népszerű, jó kapcsolatokkal rendelkező dolgokhoz szeret csatlakozni.

A kicsi világ-hálózatoknak ezt a centrumképző csoportját „arisztokratikus”-nak nevezték el, mely az emberi érintkezés összes szintjére igaz – még a szexuális életre is. Egy svédországi kutatás szerint például a közösségen belüli szexuális kapcsolatokat is csupán néhány „szerencsés” uralja.

Emellett létezik egy „egalitárius” kicsi világ is, melyet többek között az adórendszer kíván megteremteni a vagyoni újraelosztásával. Az egyenletesebb reakció-megosztás jellemző az agy neuronhálózatára, a közlekedési és energiahálózatra is, mivel máskülönben túl nagy terhelés esne egy-egy központra, s annak megsérülése, károsodása esetén az egész rendszer összeomolhatna - a híres vírusok, a cyberbűnözés és főképp a 2001. szeptember 11-i terrortámadás után nyilvánvalóvá vált, hogy a fejlett társadalmak egyre jobban függenek a nyitott és potenciálisan sebezhető információs rendszertől, amely egy összehangolt, kitervelt támadással szemben teljesen védtelen. Az új hálózatok tudományának úttörői azt remélik, hogy a kicsi világok feltárásával elősegíthetik a védekezést, s ezért nagytó alá vették a hasonlóan és már régóta jól működő biológiai szervezeteket.

2.6.1. A NEXUS NÉHÁNY LEHETSÉGES MÓDJA

A népszerűségeen kívül, létezik még néhány kritérium, amely szerint létrejöhet egy új kapcsolat. Bármilyen megfontolásból is alakul ki egy új kapcsolat, érvényben marad a 80/20-as szabály. Vajon milyen mechanizmusok képesek elősegíteni ennek a szabálynak a betartását? Az egyik segítő elem (bár nem magyarázza meg az arányokat, de az egyenletes eloszlás ellen szól) a korán jövő előnye. Az, aki korán részévé vált a hálózatnak, nagyobb az esélyt kap arra, hogy valamelyik érkező hozzá csatlakozzon, mint a később érkezők. Ennél fontosabb, és arányokat is magyarázni képes törvény a Metcalf-törvény érvényesülése. Itt pontosan olyan kétirányú hálózatokról van szó, amelyekre a Metcalf-törvény kimondja, hogy egy csomópont értéke arányos a potenciális kapcsolatainak a számával. Az újonnan érkező választhat az olyan csomópontok között, amelyek eddig képesek voltak tényleges kapcsolattá tenni a potenciális kapcsolataikat zömét, és az olyanok között, amelyek kevésbé. Érdekében áll, hogy olyan ponthoz kapcsolódjon, amelyik realizálni tudta a csomóponti értékét.

A forgalmas csomópontok más veszélyt is hordoznak. Barabási vizsgálta a különböző típusú hálózatoknak a hibatűrő képességét, vagyis különböző élek és/vagy csomópontok kiesésével kapcsolatban mutatott érzékenységet. Úgy találta, hogy míg a véletlen hálózatok esetében viszonylag kevés meghibásodás után eljutnak egy kritikus ponthoz, ami után a hálózat szétesik, addig a skálafüggetlen hálózatoknak nincs kritikus pontjuk, a véletlenszerűen generált hibát igen sokáig elviselik, miközben a kieső elemek miatt a hálózat természetesen kisebb lesz, de működőképes marad.

Ez előnyös tulajdonság lenne, de a helyzet ennél rosszabb. A skálafüggetlen hálózatok ugyanis nagyon érzékenyek a nagy csomópontjaik elvesztésére, elég néhány kulcshelyzetű csomópontot kiejteni, és a hálózat szétesik. A véletlen hiba ritkán találja el a legnagyobb csomópontokat, amiből viszonylag kevés van. Viszont ha a hibát nem a véletlen generálja, hanem valaki tudatosan a nagy csomópontokat akarja megbénítani, akkor erre, vagyis a szándékos támadásra nézve a skálafüggetlen hálózat nagyon is

sebezhetőnek bizonyul. Az élővilág az emberek által készített rendszerekhez képest sokkal jobban viselik a hibákat.

A kis világ hálózatok áttekintése mindenképpen egy szélesebb keretbe helyezi a hálózattal kapcsolatos korábbi megfontolásokat. Az már kiderült, hogy a természetes módon fejlődő hálózatok nem rács jellegűek, hanem sajátos architektúrát alkotnak, sűrűn behálózott lokális gócból állnak, továbbá az ezeket összekapcsoló esetleges távolsági kapcsolatokra épülnek. Ez a szerveződés lehetővé teszi, hogy viszonylag kevés áttétellel – „hat kézfogással” - igen távoli pontok között is kapcsolat létesülhessen, ami a közlekedésre lefordítva úgy lenne interpretálható, hogy az algoritmus alkalmas a viszonylag kevés átszállást igénylő globális közlekedés hálózati hátterének a kialakítására. Kevésbé biztató az, amit ezeknek a hálózatoknak a kiszolgáltatottságával kapcsolatban tapasztalhattunk: a skálafüggetlen hálózatokban ugyanis nagyon könnyen beazonosíthatók a legsebezhetőbb gócpontok.

A nagy csomópontok kiszolgáltatottságát nem csak a szabotázs, szándékos rongálás, terrortámadás idézi elő. Az a folyamat, amelyik felépíti a skálafüggetlen hálózatokat az „akinek van, annak adatik” algoritmus szerint, magában hordja a veszélyeztető tényezőt a forgalom formájában. Tehát, a skálafüggetlen hálózat kritikus csomópontjait maga a működés kezdi el bénítani, azzal, hogy fokozatosan egyre több forgalmat összpontosít ezekre a pontokra: ezzel pontosan azok a problémák idéződnek elő, mint a hagyományos hierarchikus hálózatok esetében: a központi részek túlterhelése, sebezhetőség, merevség a változással szemben, nehéz adaptálódás az újhoz.

Sok hálózatban észrevehető az öregedés és a kihalás jelensége, és nem utolsó sorban bizonyos pontok eltávolításának is szerepe van egy struktúra architektúrájában. Egy hálózat öregedését azt jelzi, ha egy idő után az „öreg”, azaz ez elsők között létrejött pontok már nem gyűjtenek be új linkeket, és az idő elmúlásával lassan elvesztik azt a képességüket, hogy linkeket vonzzanak. Egyes hálózatban előfordulhat az is, hogy pontok és kapcsolatok megszűnnek, eltűnnek. Ha csak a világhálóra hivatkozunk, bizonyosan százezreivel hevernek az éterben olyan honlapok, amelyek rég kimúltak, azaz használaton kívül vannak. Egy ilyen mellékvágányra állított pont nagy valószínűséggel magával „eltemeti” a linkeit is.

A kutatások során Barabási Albert-László arra jött rá, hogy az időrendiségnél van egy fontosabb szempont is a kapcsolatszerzésben: az alkalmasság, azaz a kapcsolatokért való versenyzési képesség. A sebesség, amellyel egy pont kapcsolatokat szerez már nem a pont „korától” függ. Egy magas alkalmassággal rendelkező pont gyorsan megelőzi az összes, kevésbé alkalmas pontot, függetlenül attól, hogy mikor csatlakozott a rendszerhez. Így a „gazdag mindig gazdagabb” mellé fel lehet jegyezni azt is, hogy „a győztes mindent visz”.

2.6.2. EGY LÉPÉSNYIRE A FRAKTÁLOKTÓL

Csermely Péter biokémikus egyik fontos felfedezése a hálózatelmélettel kapcsolatban meglepő módon nem a tudomány irányából jött, hanem - mintha dacolva a világ pontos, matematikailag leírható törvényeivel - a mindennapok apró kis történéseiből, az élet játékos, napsütötte oldaláról, pontosabban a gyermekkornak a memóriába vésett rétegeiből. A felismerés kézenfekvő volt és tökéletesen átültethetőnek és érvényesnek bizonyult a kutatás területére is, mivelhogy a hálózatok egyik tulajdonságáról van szó, az egymásba ágyazottságról.

„Az egymásba ágyazottság mikroszkóp vagy fogalmi szintek absztrakciói nélkül is tetten érhető. Számomra az egymásba ágyazottság felismerésének első gyönyörű pillanata hároméves koromban érkezett el. A reggeliző asztalnál ülve a kezemben egy Mackósajtot fogtam. A Mackósajtról nem más, egy mackó mosolygott rám, aki a kezében tartott egy mackósajtot. Ezen a mackósajton egy újabb mackó mosolygott, akinek a kezében egy újabb sajt volt. Itt a nyomdai felbontóképesség feladta, de nem úgy az én hároméves fantáziám. Zakatolni kezdett az agyam: millió mackót és millió sajtot láttam magam előtt. Egymásba ágyazottan magam előtt”.

A magyar tudós a hálózatok három tulajdonságát tartotta lényegesnek: a kicsi világot, a skálafüggetlenséget és az egymásba ágyazottságot. A harmadik ürügyén újból a művészethez fordulok, hogy néhány példával illusztráljam, hogy a hálózatelmélet és az alkotás mennyire közel állnak egymáshoz.

Az egymásba ágyazottság vizuálisan egy nagyon látványos művészeti kifejezőmód, amelyet a magyar alkotók is előszeretettel használnak. Elsőként a magyar származású amerikai illusztrátor, Bányai István nevét említeném meg, akinek alkotásai 2005 októberében voltak megtekinthetők a Budapesti Őszi Fesztivál keretén belül, a Gödör Klubban „**illuminaire**” című illusztráció kiállításon.

Bányai István, művész nevén IST-ONE, 1981-ben települt át az Egyesült Államokba, ahol **ZOOM** című gyermekkönyvével robbant be a szakma és a közönség köztudatába, s egyedi munkáival egyre hírnevesebb magazinok olvasóit kápráztatta el, mint például az Atlantic Monthly, a Time, a The New Yorker, a Playboy vagy a nemzetközi jelentőségű zenei szaklap, a Rolling Stone.



Bányai István **ZOOM** című könyve 1995-ös első kiadása óta több mint 20 országban jelent meg; a megjelenése óta az amerikai oktatási rendszerben arra használják, hogy az általános iskolásoknak ilyen módon megmagyarázzák a relativitás elméletét.

Bányai különös részleteket megjelenítő, sajátos energiáktól átjárt képeinek szeszélyes szépségű vonalvezetése, extravagáns eleganciája, rajzainak kifinomult színvilága, távol-keleties képarány-rendszere, különös perspektívái egyediek. Rajzain a valóság álomszerű elemekkel keveredik, önmaga alkotta gyermek és felnőtt mesehősei különös módon ismerősnek tűnnek saját, személyes mítoszainkból. Egyéni rajzstílusával, a századfordulós bécsi retrót, amerikai popot és európai abszurditást ötvöző alkotásaival meghatározó szerepet tölt be a nemzetközi illusztrátorok, alkalmazott grafikusok körében. Bányai így fogalmazza meg művészi stílusát: *„századfordulós európai retró az amerikai poppal megspékelve, rajzfilmes színekkel körítve, díszítésként miniatűr részletekkel tálalva.”*

A **ZOOM** elsődlegesen gyerekeknek készült. Ugyanakkor a végtelenül precíz és részletgazdag rajzok, valamint a könyv kivételesen elegáns kivitelezése nem csak a gyermekek érdeklődését ragadja meg, az idősebb korosztály tetszését egyaránt megnyeri. A könyvet 3-90 évig ajánlják. Újszerűsége miatt a felnőtt olvasó ugyanazzal a

rácsodálkozással élheti meg a különös átalakulásokat, mint gyermeke. Utazás egy kis tanyától egy hajóig, a hajóról tovább a városig, a városból egy szigetig, és így tovább, és tovább... Egymás után sorakozó, táguló fókusszal láttatott képein egy világ nyílik ki a szemünk láttára. Ez a **ZOOM**.

„*Olvasó, ha azt hiszed, tudod, hol vagy, lapozz egyet!*” A csalóka, titokzatos tájak képről-képre változnak - semmi nem az, aminek elsőre látszik. A **ZOOM** képei fotós szakszóval valóban "rázoomolnak" a látványra, megtanítva, hogy minden csak valami nagy egész része, hogy a körülöttünk lévő világ képei a végtelenségig tágíthatók.

Ez az alkotás újból felélesztette bennem azt a gondolatot, hogy e világon minden relatív, és hogy egy óriási perpetuum mobile részei vagyunk. Talán nem véletlen, hogy Bányai a fotográfia egyik technikáját alkalmazza a munkájában, hisz már maga az eszköznek a megjelenése felszínre hozta újra a relativitás kérdését. A fotográfia révén ismertté vált „zoom-olás” ebben az esetben lefordítható a Csermely által javasolt egymásba ágyazottsággal.

Ha Csermely Péter példájánál maradok, akkor még hozzá kell tenni, hogy az nem egy egyszerű egymásba ágyazottság, hanem annál sokkal több, önhasonlóság. Ezzel a fogalommal már el is jutottunk a hálózatelméletben is gyakran említett fraktálokhoz.

Waliczky Tamás egyik 1993-as alkotása – „**Az erdő**” („**Der Wald**”/”**The Forest**”) – a művészet egyik legjobb példája arra, amit egymásba ágyazottságnak, illetve fraktálnak nevezünk. Akárcsak az alkotó eddig megemlített alkotásai esetében, ez is egy újabb példa a perspektíva újraértelmezésére, a filmes elbeszélésnek átültetésére a számítógép által kreált „valóságba”.

Az egyetlen kopár fát tökéletes azonosságában megismétlő erdőben a képzeletbeli kamera nem egy derékszögű koordinátarendszer linearitásában, hanem egy hengeres, önmagába visszakanyarodó koordinátarendszer körkörösségében mozog. A mélységérzetet a szürke különböző árnyalatai teremtik meg – a fekete-fehér celulóid gyönyörű tónusait felidézve -, ám hiányzik minden szilárd viszonyítási pont: nincs horizontvonal, nincs realisztikus háttér, a fák azonos sora a fehérbe olvad bele, illetve a fehérből születik újra.

Kettős érzést kelt a szemlélőben. Waliczky koordinátarendszere önmagukba visszatérő görbékéből áll. Ez a határtalan tér benyomását kelti: a néző úgy érzi, nincs kivezető út az őt minden irányból körbefonó erdőből. A kopár fák vég nélkül forognak saját tengelyük körül, mint egy kaleidoszkóp mintázata. A létrejövő illúzió tökéletes és ijesztő: a tekintet végtelensége a perspektíva teljes elvesztéséhez vezet. Ugyanakkor, ha a befogadó már „megszokta” a suhanó ágak érzését, akkor ez egy céltalan utazás, repülés, száguldás a ködös erdő ágai között - maga a szabadság.



Waliczky Tamás – „Az erdő”, 1993

„Az erdő”-t úgy is tekinthetjük, mint egy hosszú, végtelen szekvenciaként futó vertikális kompozíciót. A végtelenség hatását, amit Csermely is megfogalmazott, részben a folytonos mozgás érzete kelti: a néző úgy érzi, mintha a kamera folyamatosan föl-le mozogna, habár a fák teteje és a talaj soha nem látható.

Ezzel az alkotással már nagyon közel kerültünk ahhoz a fogalomhoz, amit a hálózateleméletben is gyakran emlegetne: a fraktál. Az erdőt alkotó fák már egységként is fraktálok, azonban amit Waliczky alkotott, az egy mozgó fraktál. Tulajdonképpen a kamera-szerű mozgással a művésze létrehozott egy fraktálon belüli végtelen utazást.

2.6.3. FRAKTÁLOK – TERMÉSZET, TUDOMÁNY, MŰVÉSZET

A természetben található tárgyak geometriai leírásához hagyományosan az euklideszi vonalakat, téglalapokat, kockákat, gömböket, stb. használják. De a természetben nemcsak euklideszi idomok vannak. A legtöbb természeti objektum olyan bonyolult alakú, hogy geometriailag kaotikusnak lehet nevezni őket. Sokáig lehetetlennek tűnt a matematikai leírásuk, ezért a "matematika szörnyetegeinek" nevezték őket.

„A felhők nem gömbök, a hegyek nem kúpok, a partvonalak nem körívek, a fakéreg nem sima, és a villám sem terjed egyenes vonalban” állította Benoit B. Mandelbrot⁷⁹ lengyel származású francia-amerikai matematikus. A tudós ezeknek a formáknak a végtelenségig csipkés és tört határvonalait fraktáloknak nevezte - a fraktál szó a latin *frangere*=törni ige princípiumának, a *fractus*-nak a származéka – ami az ilyen alakzatok törtszámú dimenziójára utal.

A fraktálok „önhasonló”, végtelenül komplex matematikai alakzatok, melyek változatos formáiban legalább egy felismerhető - tehát matematikai eszközökkel leírható - ismétlődés tapasztalható. Az önhasonlóság azt jelenti, hogy egy kisebb rész felnagyítva ugyanolyan struktúrát mutat, mint egy nagyobb rész. Ilyen például a természetben – ahogyan erre Mandelbrot is utalt - a villám mintázata, a levél erezete, a felhők formája, a hópelyhek alakja, a hegyek csipkézete, a fa ágai, a hullámok fodrozódása, egy sziget partvonala, egy folyó hálózata, a káposzta vagy a brokkoli szerkezete, az erek és az idegek hálózata az emberi retinában és még sok más. 1975-ben Mandelbrot a „matematika szörnyetegeinek” a leírására bevezette a fraktál fogalmát, amely a számszerű leíráson kívül az ezekben az objektumokban rejlő szabályosság felismerésében is segít.

⁷⁹ Benoit B. Mandelbrot (1924 -) a fraktálgeometria atyaként vált híressé



Fraktálok a természetben

„A fraktálok története az 1900-as évek elején kezdődött, amikor néhány kutató felfedezte őket. Hetvenöt évvel később a fizikában sikerrel alkalmaztam a fraktálokat, és később kiderült, hogy nemcsak a tudományban, hanem a művészetekben is jelen vannak. Abban a rendkívüli szerencsében volt részem, hogy a matematika és a fizika segítségével felismerhettem emberi érzékelés természetét. Az emberek nagyon fogékonyak a fraktálokra, hasonlóan a formák érzékeléséhez.

A fraktálokat először definiáló matematikusok azt mondták, hogy ezek nem lehetnek a természet részei, én azonban megmutattam, hogy mindenütt fraktálok vannak, a test szerveitől kezdve egészen a fizikáig és a művészetekig. Mindez egy gyűrűt alkot, amely a művészetből indul ki, és a különböző tudományágakon át ismét a művészethez tér vissza. Ezek mindegyike önmagában is nagyon szép, de számomra ennek az egysége az igazán fontos.”⁸⁰

Az önhasonlóság önmagában nem elég ahhoz, hogy az ismétlődő alakzatok eloszlása skálafüggetlen vagy fraktálszerű legyen. A méhkas sejtjei is hasonlítanak egymásra, de méretük nem különbözik. Az önmagukhoz hasonló, de méreteloszlásukban skálafüggetlen alakzatokat nevezik fraktáloknak.

A hálózatok és a fraktálok között kölcsönhatás létezik, így sokszor a hálózatok fraktálszerűek, mint például a routerek elosztása Észak-Amerika térképén, amely egy fraktálcsoportot alkot, egy önhasonló matematikai objektumot, és ugyanakkor a fraktálok is lehetnek hálózatszerűek. Legtöbbször a világhálóval kapcsolatosan merül fel a háló és a fraktálok szerkezeti hasonlósága.

⁸⁰ Részlet a Benoit Mandelbrot matematikus professzorral készített interjúból. Az interjút készítette Tóth Balázs – forrás: www.index.hu

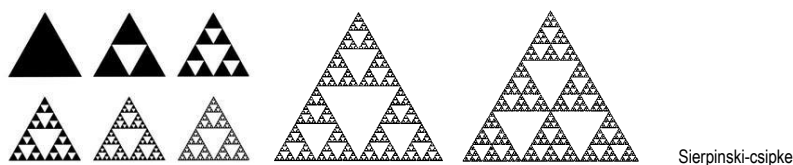
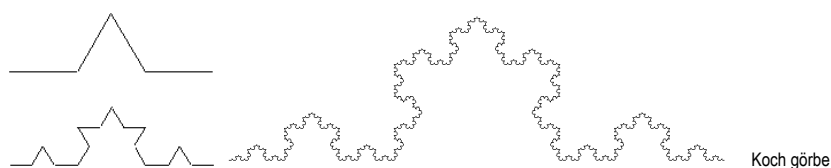
Van még egy közös vonás a hálózatok és a fraktálok mivoltában: mindkét jelenség visszakövethetetlen múlttal rendelkezik, az emberek együtt éltek és élnek velük, de tudományos kutatás tárgyai csak a XX. században lettek. Már régóta megfigyelés alatt voltak, de csak néhány évtizede foglalták a két fogalmat tudományos keretek közé.

Ahogy már említettem, a fraktálok körül vesznek minket hosszú idők óta, de igazából nemrégiben derült fény arra, hogy ezek nem véletlen szerkezetek, hanem matematikailag is leírható jelenségek. Igazából a számítógép megjelenése indította el ezt a felismerési folyamatot, és egészen divattá avatta a fraktálokat. Mint mindig, a művészet sem hagyhatta ki ezt az újabb kifejezési lehetőséget és elsajátította úgy a fraktálok formai világát, mint a fraktálok törvényeit, azaz a vizualitáson túli tartalmat.

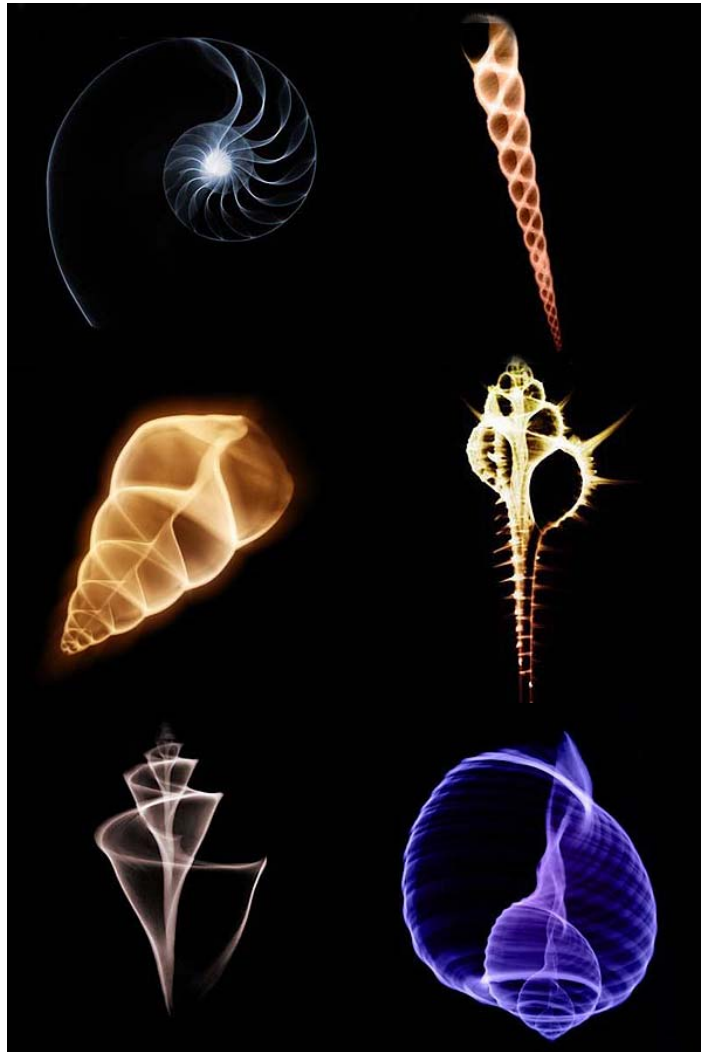
Benoit B. Mandelbrot érdeme az volt, hogy felismerte: rengeteg természeti objektum mutat fraktális tulajdonságokat. A felsorolás távolról sem lehet teljes: felhő, hegy, fa, hópehely, tüdő, érrendszer, agy... „fraktálok mindenütt”. A fraktális szimmetriához tehát „szokva van” szemünk, látásunk - akkor is, ha ennek nem voltunk tudatában.

De mi is konkrétan egy fraktál, hogyan néz ki, és miként írható le? A fraktál egy olyan ábra, amely egyszerű szabályokkal leírható, ám minden szinten ismétli önmagát, így végtelenségig nagyítható. A fraktáloknak az a furcsa tulajdonsága, hogy nagyon egyszerű szabályokkal leírhatók, mégis nagyon bonyolult alakzatokat eredményeznek.

Más definíció szerint a fraktálok az úgynevezett nem-lineáris halmazok közé tartozó matematikai objektumok.



A természet mindigis egy kimeríthetetlen forrás volt és lesz az alkotók számára. A fraktálok egyik legismertebb formája a csiga, azaz a spirál. Nem tudom eldönteni, hogy a természet egyszerű transzponálása - a mimesis - nevezhető-e művészetnek, de tény, hogy az eredmény esztétikai értékkel telt. Ezt a kérdést már régóta feszegetik a művészettörténészek, kritikusok, és nem utolsó sorban a művészek.



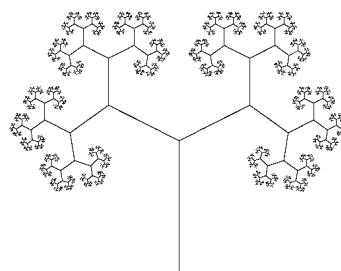
X-Ray Vision című sorozat – a képek a www.inmagine.com honlapról származnak (az alkotó neve nincs megadva)

„A mozgások és az események egymásból születnek, mégpedig úgy, hogy kezdetben csak kódjelek formájában vannak jelen, de ami e kódokban benne rejlik, az a kibomlás, az önmegvalósulás aktusa során kiszámíthatatlanul gazdaggá és komplexsége válik, hiszen potenciálisan végtelen.

És ez a mozgásforma a mi léptékrendszerünk jellegzetessége, a makrovilág talán legáltalánosabb törvénye. Az elmúlt másfél-két évtized egyik legnagyobb tudományos sokkja volt például, hogy miután Mandelbrot és mások kutatásai napfényre hozták ezeknek a dinamikus növekvő rendszereknek a matematikai természetét, egy fiatal amerikai kutató, Barnsley, azt is bebizonyította, hogy ez a jelenség nemcsak a komplex számok síkján vagy a komputerek képernyőjén rajzolódik ki, hanem ennek a matematikai alapvetésnek a segítségével olyan mindennapi dolgok, is könnyen kódolhatók és előállíthatók, mint például egy páfránylevél. És a páfrány csak egy a milliónyi hasonló eset közül. Hogy a természet szinte minden mozzanatában így "iteráljon", az először majdnem hihetetlennek tűnt." ⁸¹

A már említett Waliczky mű – „Az erdő” („Der Wald”/”The Forest”) – egy természet ihlette többszörös fraktál. A kompozíció egyetlen alkotóeleme - a fa – az egyik legjellegzetesebbnek is nevezhető fraktál, ezen kívül maga a kompozíció is fraktálszerű, amely nem csak térben nyilvánul meg, hanem időben is kibontakozik.

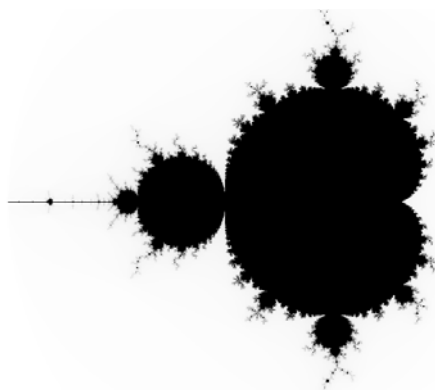
A következő illusztráció példa arra, hogyan alakulhat át egy minta egy folyamaton keresztül – a modell a természetből ered, a tudomány szabályok szerint leírja, a művészet pedig interpretálja.



Tim Hawkinson számítógépes alkotása

⁸¹ Perneczky Géza – Fraktálok és eseményminták, 1998

A legismertebb Mandelbrot ábra önmagában egy gyönyörű látvány, mely nem maradt válasz nélkül a művészek részéről. Balázs József Róbert mozaikművész egyik alkotásában, a „Mandelbrot-ábra” című művében felhasználta az óarany színű onyxnak a metszetein található fraktálszerű alakokat.



Mandelbrot fraktálkép, az „almaemberkének” nevezett alak



Balázs József Róbert – „Mandelbrot-ábra”, csiszolt márványintarzia

A kritikusok egy része tartózkodva nyilatkozik a fraktálművészetről. „... szépek a fraktálok, de esztétikumuk olyasmí, mint egy virágé, egy kőé vagy egy madaré, azaz a természet tárgyaié. A számítógép és a benne dolgozó algoritmus csak "megtalál" a fraktálok végtelen sokaságában egy-egy példányt; ennek felmutatása nehezen nevezhető kreatív tevékenységnek. Némileg persze ellentmond ennek, hogy a széles körben publikáló fraktábolandók egyikének-másikének saját stílusa alakult ki.”

„A fraktálgrafika (valószínűleg) nem művészet.”⁸²

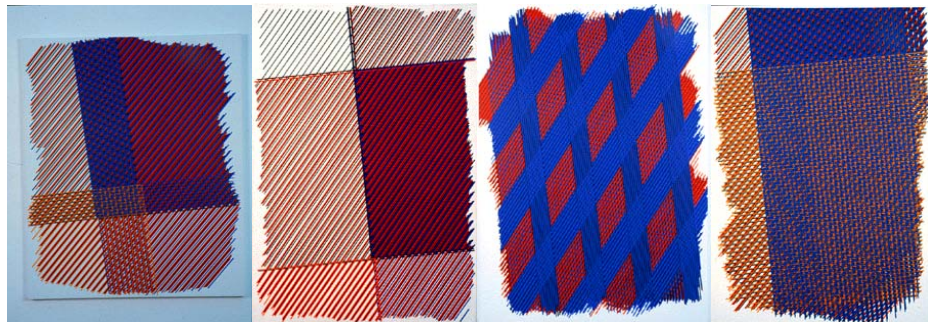
De nem mindenki fogadta ilyen hangon a fraktálok megjelenését a művészetben. A művészek azok, akik megragadták az alkalmat és új kifejezési nyelveket kerestek a fraktálokon keresztül. Közöttük vannak hangzatos nevek, mint például Maurer Dóra, Pernecky Géza és sokan mások.

Pernecky Géza, aki alapjában elfogadóan nyilatkozik a fraktálokkal szemben belátta, hogy a szabályos fraktálok szépsége a Kant által is megfogalmazott „természeti szép”

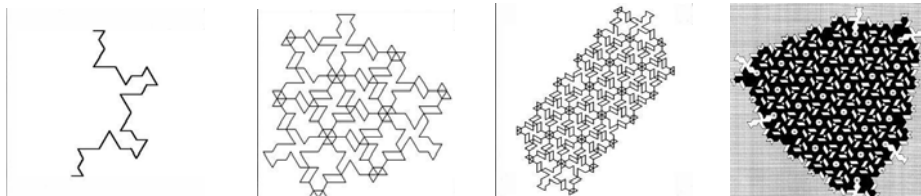
⁸² Nyikos Lajos – „Fraktálok a művészetben”

fogalmához áll közel, hiszen hiányzik belőle a kulturális és történelmi komponens. Újra bebizonyosodott, hogy bármilyen nagy élmény a természeti jelenségekkel rokon „szép”, mégis, ha felfedezésre kerül egy-egy újabb tartomány, az elsősorban a természettudományos ismeretek bővülését jelenti, és ezen túl inkább csak az általánosabb értelemben vett vizuális szókincs gyarapítására vagy a dekorálás új formáira adhat alkalmat. Ezt a szépet az ember jobbára csak megtalálni és elemezni tudja, de nem megalkotni.

„Ha a művészetet a megismerés összetett módjaként fogjuk fel, elkerülhetetlen az olyan alapműszerek alkalmazása, mint a felnagyítás, a lelassítás, egyes részek szeparálása, ismételhetővé tévése, a rendszerezés, a következetes és tudatos kísérlet. Korábbi festett Displacements-ábráim egyes részeinek sokszempontú kiemelése és felnagyítása az idők folyamán ennek a kíváncsi, tájékozódó nézésnek, a tűnékeny dolgok lelassítva feldúsításának alapján történt, de elementáris jelenségeket feldolgozó filmjeim is ennek jegyében készültek.”⁸³



Maurer Dóra – „Kézi fraktál” (festménysorozat) 1988-95



Pernecky Géza – Fraktálok

⁸³ Maurer Dóra – „Jelenkoordináták” - Műcsarnok, Budapest, 1996

„Az itt közölt fraktál-generált grafikai művek abból a kb. 300 munkából lettek kiválasztva, amelyeket az 1990-es évek elején készítettem, miután megismerkedtem a Fractint nevű közismert programmal, és kedvet kaptam ahhoz, hogy magam is kitaláljak új változatokat.

Valamennyi munka az egyszerű felépítésű Lindenmayer (L-system) fraktálok mintájára készült. Tulajdonképpen a Koch-görbe változatai, amelyek az eredeti Koch-görbétől abban különböznek, hogy a magasabb iterációk során úgy növekednek, hogy vonalvezetésük szabadon "bolyong", és közben metszi, vagy meg is ismétli az egyszer már megtett útvonal egy-egy szakaszát (vagyis nem „tisztá”, más szóval „önelkerölő” fraktálokról van itt szó).”⁸⁴

Pernecky Géza a fraktálokról nyilatkozva helyet hagy egy kis kételynek, illetve nem jelenti ki határozottan, hogy mennyire művészet a fraktálművészet. „...az iterációs módszerekre (magyarán: visszacsatolásos ismétlésre) épülő grafikák (például a Mandelbrot- és Julia-halmazok részlet-képei) komplexitásukat és vizuális szépségüket tekintve néha messze meghaladják a "szabad fantázia" által létrehozott "művészi" alkotásokat is. Aminek elismerésével még nem köteleztük el magunkat a mellett, hogy a komputer által létrehozott fraktálképek esetében azonnal és feltétlenül művészetről lenne szó.”⁸⁵

Ezekután felmerül néhány kérdés:

- Mi a különbség egyrészt a művészet, másrészt pedig a természet vagy a matematika által létrehozott "szép" formák között?
- Mennyiben sorolható a hagyományos értelemben vett kultúrához a digitális technika által létrehozott és rohamosan terjedő újfajta vizualitás?
- Hol a határ a mechanikusan ismétlődő műveletekből kibontakozó, lélegzetelállítóan gazdag komplexitás és az embert, mint történelemmel rendelkező társadalmi lényt is foglalkoztató művészi élmény között?

⁸⁴ Pernecky Géza – „Megjegyzések a fraktál-gyűjteményekhez”

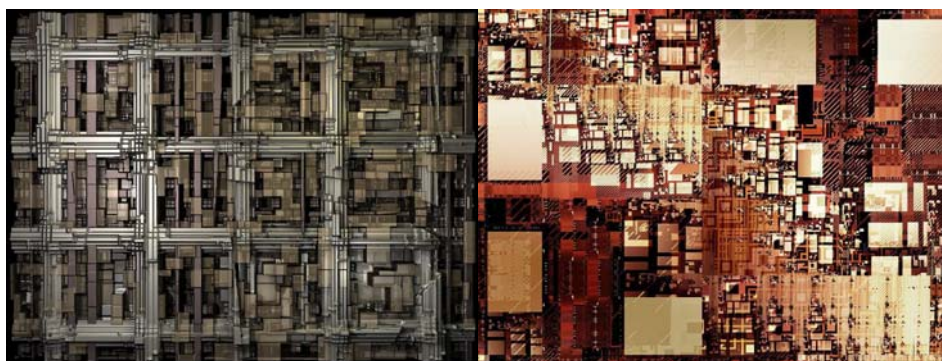
⁸⁵ Pernecky Géza – „Fraktálok és eseményminták - Softgeometry 1998” - ez a könyv eredetileg a Kijárat Kiadó Teve Könyvek sorozatában jelent meg 1998-ban Budapesten.

Még egy szempontot figyelembe kell venni a fraktálok leírásánál – hogyan néz ki a természet és a tudomány a fraktálokon keresztül. A számok és a számszerű összefüggések világa kimeríthetetlen gazdagságúnak tűnik, oly gazdagnak, hogy velük a világ szinte minden jelensége modellezhető, sőt még ezen felül is egy sor dolog.

Pernecky Géza egyik írásában idézi Wigner Jenő fizikust: „A matematikának a természettudományok terén való hasznossága a csodával határos. Nincs is rá racionális magyarázat. Mert semmiképpen sem természetes, hogy legyenek 'természeti törvények', és még kevésbé kézenfekvő, hogy az ember felfedezhesse őket. Az a tény, hogy a matematika nyelve alkalmas a fizikai törvények megfogalmazására, csodálatos ajándék, amelyet soha nem leszünk képesek igazán megérteni vagy kiérdemelni.”⁸⁶

A művészet egyik legalapvetőbb vonása az, hogy anyagát mindig modellként, hasonlatként vagy parabolaként kezeli: benne a rész az egészre utal, a forma csak metafora, amely provokatív erővel fordítja figyelmünket a formába nem fogható teljességre. Ennek ellenkezője a tudomány, amely mindig megmarad a részletek igazságánál, és soha nem tekintheti anyagát vagy munkaeszközeit olyan metaforának, amely – valamilyen metafizikus transzformáció révén – az egészet helyettesíthetné.

Sok minden születhet meg a komputer képernyőjén, ami valamilyen már eddig is létező struktúrára vagy élőlényre emlékeztet, de ugyanúgy megvan az esély arra is, hogy olyan alakzatokat kapjunk, amelyek lehetségesek ugyan, hiszen van matematikájuk, de idegenszerűek, mert eddig még nem fordultak elő a természetben.



Jock Cooper - Mechanikai fraktálok (2004-2006)

⁸⁶ Communications on Pure and Applied Mathematics, 1960

„A fraktálgrafikák bizonyos értelemben képesek arra, hogy éljenek, képesek arra is, hogy generálásuk során meglepetésekkel szolgáljanak, és ezzel az igazi világ mostanában megismert arcát, ezt a tökéletesen nyitott, kiszámíthatatlan és minden rizikót megengedő titokzatos arcot ábrázolják. Valahány fraktálkód, annyi ismeretlen jövő.”⁸⁷

A fraktál egy újabb példa arra, hogy minden mindennel összefügg, így a természet, a tudomány és a művészet is.

⁸⁷ Pernecky Géza – „Fraktálok és eseményminták - Softgeometry 1998”

2.6.4. TÉRKÉPEK

Az írásom végére hagytam egy olyan fogalmat, melynek árnya végig kísérte a hálózatelméletről szóló gondolatmenetet, de eddig még nem került konkrét megnevezésre: a térkép, illetve az ebből eredő ige, a feltérképezés. Bár hozzávetőlegesen érintettem már e témát, mégis úgy gondolom, hogy ez a fogalom kiérdemel egy külön részt a dolgozatomban.

A térképek végigkísérték az emberi lényt évszázadokon keresztül. Eredetileg ezek – a hagyományos definíció szerint - a Föld vagy más égitest felszínének vagy a felszínre vonatkoztatott természeti és társadalmi típusú tárgyaknak és jelenségeknek meghatározott matematikai szabályok vagy mértani törvények szerint síkba vetített, méretarányosan kisebbített, általánosított, és sajátos grafikai jelrendszerrel bemutatott ábrázolása. Modernebb megközelítésben inkább térbeli vonatkozások mértékhez kötött és rendezett modelljének lehet őket nevezni.

Azonban egy térkép ma már sokkal több a fizikai tér és a hozzá tartozó arányok megjelenítésénél. A fogalom kibővült olyan dimenziókkal, mint például a mentális, vagy a virtuális. Ahogyan minden mindennel összefügg és a hálózatok sűrű világában élünk, úgy minden, ami körül vesz, és ami bennünk van – még ha ennek nincsenek is fizikai koordinátái - feltérképezhető, mindenről lehet egy diagrammot készíteni.

Nem véletlen, hogy a hálózatelméletben felmerült a térkép fogalma, hisz a térképkészítés, ahogyan ezt Barabási Albert-László is állítja, a hálózatok megértésének egyik legfőbb módja, képet ad arról, hogy egy bizonyos hálózat mekkora, hogyan épül fel, milyen belső struktúrával bír, esetleg sejteti a hálózat dinamikáját, hogyha ez a térkép időbeliséggel és az információ felfrissítésének lehetőségével is el van látva.

„A legfontosabb az, hogy megértettük a hálózatok térképészetét, s így valahányszor új rendszerekkel találkozunk, új térképeket rajzolhatunk. Most már csak követnünk kell ezeket a térképeket, hogy a részletek csomópontról csomópontra és kapcsolatról

*kapcsolatra való egymáshoz illesztésével utunk végére jussunk, és megőrököítsük dinamikus összjátékunkat.*⁸⁸

Azon kívül, hogy a térképkészítés eszköz a kutatók kezében, ugyanakkor a hálózatok vizualizációjának fontos szerepe van abban, hogy mindenki könnyedén átláthassa egy rendszer felépítését, működését, dinamikáját.

A mai térképek nem a klasszikus értelemben vett térképek, a vizuális ábrázolás is teljesen eltérő például a földrajzi térképektől. Holott Barabási szerint ezek *„a képek általában csúnyák, rendszertelenek”*⁸⁹, léteznek komoly próbálkozások, hogy ezeket esztétikai kvalitásokkal lássák el.

Erre a törekvésre talán a legjobb példa a visualcomplexity.com című honlap, amely összegyűjti és témakörönként is rendszerezi a különböző hálózatról készített térképeket: művészet, biológia, Internet, zene, politikai hálózatok, szociális hálózatok, világháló és még sok más. A „művészet” címszó alatt például olyan projekteket találunk, amelyek kiindulópontja vagy épp végterméke egy hálózat, illetve annak vizuális megjelenítése: egy térkép.

Az írásom során már megemlítettem néhányat az itt közölt alkotásokból, most azonban két alkotóra szeretnék hivatkozni, akik úgy stílus, mint tartalom szempontjából is nagyon eltérő, bár mindkettő „térképeket” alkot. Az első a térképkészítés klasszikus vonulathoz sorolható, hisz alkotásai és reprezentációs módszere közel van a földrajzi térképek architektúrájához.

Paula Scher **„Térkép sorozata”** 2007 végén, 2008 elején megtekinthető volt New York City-ben, a Maya Stendhal Galériában. A sorozat minden egyes festménye olyan létező földrajzi zónákat térképez fel, melyeknek nagy az aktualitásuk, azaz a címlapokon szerepelnek különböző szociális vagy politikai események miatt. A nagyságrend változó – egész kontinensek, országok, városok, városrészek, lakónegyedek – Afrika, Észak Amerika, Párizs, Izrael, Tsunami által érintett vidékek, Manhattan stb.

⁸⁸ Barabási Albert-László „Behálózva – A hálózatok új tudománya” - Budapest, Magyar Könyvklub, 2003, 191. o.

⁸⁹ Silberer Vera Barabási Albert-Lászlóval készített interjút, „A természet világa”, 136. évfolyam, 2. szám, 2005. február



Paula Scher – „Izrael”

„Izrael” – részlet



Paula Scher – „Párizs”

„Párizs” – részlet



Paula Scher – „Tsunami”

„Tsunami” - részlet

A művész egyéni módon próbálja felhívni a figyelmet a világ „vérző” pontjaira, a konfliktusos zónákra olyan képek által, amelyek felidéznek a média információ áramlatát, özönét. A látszólag bonyolult, zsúfolt, telített alkotások valójában több rétegű, strukturált vonalak, jelek, betűk egyvelege. Látványos hálózatokat alakítanak, olyan térképeket,

amelyekben egyidejűleg jelen van a szellemes és a tragikus, a módszeres és az ösztönös, az egyedi és az egyetemes.

Ezzel ellentétben Janice Caswell installációi mentális térképek, az emlékek sajátos rendezési módjainak elemzése. Az alkotó a felidézett élmények határait kísérli felvázolni és kanyargó tintavonalakkal, apró kis színes papírdarabokkal feltérképezni a test és a tudat vándorlásait térben és időben. Az útvonalon minden egyes „stáció” jelentéssel bír. Mindegyik pont egy hely – város, épület, helység – vagy egy momentum, ahol, vagy amikor történt valami, amely bevésődött az elméjébe.

A vándorlások kanyargó útvonalai lassan átalakulnak elbeszélésekké. Míg a befogadó számára látványos hálózatok, a művész számára maga a lét lenyomata, az élet, amit az idő felemésztett, intim tájképek, amelyek csak sejtetik a látszat mögötti emocionális, érzelmi rétegeket.



Janice Caswell leltárt készített a múltjáról, az élményeiről, az emlékeiről és ezeket térképek formájában elraktározta, hogy az idő fátyla feledésre ne kényszerítse, hogy bármikor „kéznél” legyenek.

Szerinte az elme nem egy tökéletes szerkezet, így emlékei hiányosak, ezért munkáiban megjelennek a sejtelmes, homályos vagy újraértelmezett pontok is.

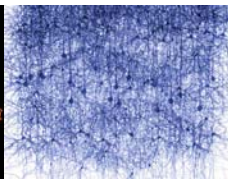


Janice Caswell – „Mentális térképek”

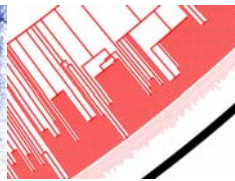
A térképkészítés – amely már legtöbbször a számítógép segítségével történik - sokak érdeklődését felkeltette olyannyira, hogy mára már ábrázolási stílusok - vagy nevezhetném akár trendeknek is – létrejöttek, az informatikusok pedig olyan programokat alkotnak, amellyel könnyedén lehet térképeket készíteni elvileg bármilyen hálózatról. Ez a jelenség tetten érhető a szóban forgó honlapon. Példaképp kiválasztottam néhány térképet különböző területekről. A projektek nevét - a pontosság kedvéért - angol nyelven közlöm.



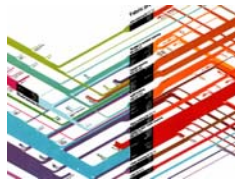
Protein Homology Graph



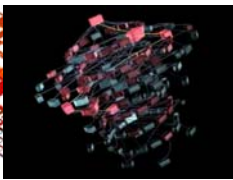
Blue Brain Project



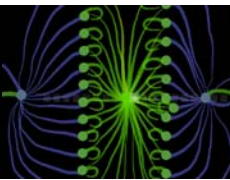
Mammal Supertree



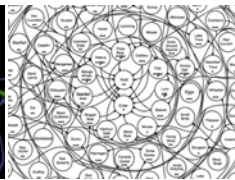
UK Textile Industry (1968-70)



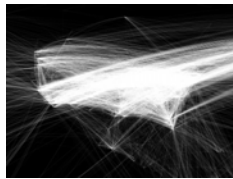
Bagle Worm 3D Visualization



Turing



Hudson Bay Food Web



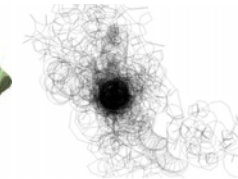
Internet Map



Prototouch



the very many



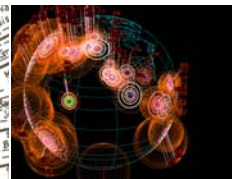
Pop Sketch Series



The Shape of Song



Genealogy of Pop/Rock Music



EarthQuake 3D



IPSE



Tokyo Subway Map



Flight Density



On Bots - Binary Search Tree

3. ÖSSZEGZÉS

Minden mindennel összefügg – ez a hálózatelmélet legfontosabb üzenete. Ebből kiindulva DLA kutatásaim arra irányultak, hogy megpróbáljam megtalálni a művészet és hálózatelmélet összefüggéseit, metszőpontjait. Reményeim szerint ezzel az új megközelítéssel e dinamikus, állandóan átalakulóban lévő diszciplínát bővíthetem.

A világ mindig is hálózatként, illetve a hálózatok egyvelegeként létezik, az ember pedig állandóan hozzáadott újabb és újabb mesterséges szinteket, még ha nem is céltudatosan tette ezt.

Bár új tanról van szó, valójában csak a megfogalmazása új. Számos példa utal arra, hogy e téma már sokakat foglalkoztatott az idők során – egyesek ráéreztek, mások pedig tudományos úton próbálták megközelíteni szubsztanciáját. Az erdélyi származású Barabási Albert-László volt az, aki összegezte a hálózatelmélet előzményeit, és elméletként megfogalmazta azt.

Véleményem, hogy a hálózatelmélet és a művészet több síkon is találkozik. Elsősorban, a hálózatelmélet stációi, egyes fogalmai illusztrálhatóak művészeti példákkal: a gráf, az ismeretségi hálózat, a gyenge kapcsolatok, a központok és a periféria, a kicsi világ, az Internet és a világháló, a fraktálok stb. Tudatosan vagy ösztönszerűen, a művészek használták és használják ezeket az elemeket.

Ezenkívül, a jelenkor egyik legelterjedtebb és legtöbb kihívást rejtő hálózat, a digitális hálózat a kortárs művészetnek egyik pillérje. A művészet létezik a hálón, azon túl, a háló végett, ugyanakkor ez fordítva is érvényes - a háló a művészet egyik motívuma.

Innen már csak egy lépés választ el egy olyan fogalomtól, ami jellemző mindkét területre: a térkép. A hálózatelmélet a feltérképezést tartja fontosnak a hálózatok szerkezetének megértéséhez, míg a művészet számára a térkép motívum.

Minden mindennel összefügg.

4. NETWORK THEORY AND ART

SUMMARY OF DLA DISSERTATION

Everything is connected with everything – this is the most important message of the network theory. Based on this, my DLA research is directed towards finding the coherences and intersections between this science and art. I hope that by this new approach I added something to this dynamic and always growing and developing discipline.

The world always existed as a net, as well as a mixture of nets and people always developed – conscientiously or not - new artificial levels.

Even if this field is considered a new one, in fact it is just a new framing. Numerous examples in time show us that the subject preoccupied many minds – by intuition or approaching on a scientific way to its substance. The Transylvanian born Albert-László Barabási was the one who summed up the premises of the network science and phrased the theory.

In my opinion the network theory and art are linked on several levels. First of all, the stages of the network science, some of its notions can be illustrated with artistic examples: the graph, the social network, the weak links, the centre and the periphery, the small world, the Internet and “www” - the World Wide Web, the fractals and so on. The artists used and still use these elements consciously or by instinct.

Besides, nowadays the most prevalent and challenging net is the digital network, one of the pillars of contemporary art. Art exists on the net, through the net, because of it and vice versa – the net became also a motive of art.

From here only a stone throw away is the concept, which is common to both fields: the map. The network theory considers mapping important in understanding the structure of the networks. Art, on the other hand, uses the map as a motif.

Everything is connected with everything.

BIBLIÓGRÁFIA

- Barabási Albert-László: Behálózva – A hálózatok új tudománya – Hogyan kapcsolódik minden egymáshoz, és mit jelent ez a tudományban, az üzleti és a mindennapi életben (Budapest, Magyar Könyvklub, 2003)
- Bayer Judit: A háló szabadsága – Az Internet tartalmának szabályozási problémái a véleménynyilvánítás szabadsága tükrében (Új Mandátum Könyvkiadó – Zsigmond Király Főiskola, Budapest, 2005)
- Beke László: Médium/Elmélet – Tanulmányok 1972-1992 (Ballasi Kiadó – BAE Tartóshullám – Intermedia, Budapest, 1997)
- Böhringer, Hannes: Szinte semmi – Életművészet és más művészetek (Ballasi Kiadó – BAE Tartóshullám – Intermedia, Budapest, 2006)
- Buchanan, Mark: Itt és mindenütt (Akkord Kiadó, Budapest, 2004)
- Buchanan, Mark: The Social Atom (Bloomsbury Press, New York, 2007)
- Buchanan, Mark: Nexux, avagy kicsi a világ – A hálózatok úttörő tudománya (Typotext, Budapest, 2003)
- Castells, Manuel: Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra. I. kötet: A hálózati társadalom kialakulása (Gondolat - Infonia, Budapest, 2005)
- Castells, Manuel: Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra. II. kötet: Az identitás hatalma (Gondolat - Infonia, Budapest, 2006)
- Castells, Manuel: Az információ kora – Gazdaság, társadalom és kultúra. III. kötet: Az évezred vége (Gondolat - Infonia, Budapest, 2007)
- Dertouzos, M. L.: Félkész forradalom – Útban a megszelídített számítógépek felé (Typotext, Budapest, 2002)
- György Péter: Digitális Éden (Magvető, Budapest, 1998)
- Negroponete, Nicolas: Digitális létezés (Typotext, Budapest, 2002)
- Pernecky Géza: Fraktálok és eseményminták (Kijárat Kiadó, Budapest, 1998)

CURRICULUM VITAE

KALLÓ ANGÉLA

SZÜLETÉSI ADATOK:

26.06.1976, KOLOZSVÁR

TANULMÁNYOK:

- „Romul Ladea” Képzőművészeti Középiskola, Kolozsvár - Grafika szak - 1990-1994
- „Ioan Andreescu” Képzőművészeti Akadémia (most Művészeti és Formatervezői Egyetem), Kolozsvár - Fotó – Videó – Számítógépes képfeldolgozás szak – 1994-1998
- Moholy-Nagy Művészeti Egyetem – Doktori Iskola – Iparművészet elmélet – 2003-2006, Budapest

SZAKMAI TAPASZTALAT:

- 1997-1998 – Chrysopeea Design – Kolozsvár
- 1998-2003 – D'effect Design – Kolozsvár
- 1998 óta a Művészeti és Formatervezői Egyetem, Fotó – Videó – Számítógépes képfeldolgozás szak számítógépes képfeldolgozás tanára – Kolozsvár
- 2003 óta fotó és grafikai tervezés közreműködés számos céggel
- 2007 óta az „ATRIUM” építészeti, belsőépítészeti, design lap munkatársa

FOTÓKIÁLLÍTÁSOK/VERSENYEK:

1995

„Images of Europe” - European Cultural Foundation Amsterdam (Hollandia)

„A város” - Francia Kulturális Központ - Kolozsvár (Románia)

1996

„Idő” - Bakó (Románia)

„Identitási klisék” - fotóriport - közreműködés a belgiumi M.S.F.-el - Kolozsvár, Zilah (Románia)

„Exdeco” - Brassó (Románia)

1997

„Identitási klisék” - fotóriport - közreműködés a belgiumi M.S.F.-el - Bruxelles, Liége (Belgium)

„World Press Photo” (Hollandia)

„Románia” - Riga (Lettország)

„Argus Vision” - Nagyvárad (Románia)

„Student Art” - Marosvásárhely (Románia)

„Identitási klisék” - fotóriport - közreműködés a belgiumi M.S.F.-el - Galati, Beszterce (Románia)

1998

„Caja Vital Kuxta” (Spanyolország)

„World Press Photo” (Hollandia)

„Amigos de Serrablo” (Spanyolország)

„Kisherceg” - Szatmárnémeti (Románia)

„Idő” - Bakó (Románia)

„A padok” - K.L. Fotógaléria, Kolozsvár (Románia)

1999

„Groteszk” - Kaposvár, Győr, Szombathely, Budapest (Magyarország)

„World Press Photo” (Hollandia)

„Cuatroestacionparacablarconlosvampiros” - Huelva (Spanyolország)
„Lautremonde” - K.L. Fotógaléria, Kolozsvár (Románia)
„Argus Vision” – Nagyvárad (Románia)
„La donna”- díj - Centro Sperimentale di Fotografia di Prato, Italia - Kolozsvár (Románia)
„Minimum Party”- Kászonyakabfalva (Románia)
„Azoart”- Nagyvárad (Románia)

2000

„World Press Photo” (Hollandia)
„Fourth International Antismoking Youth Festival” - díj - Athén (Görögország)
„Nők az egyenjogúságért” - Kolozsvár (Románia)
„Kolozsvár belsejében” - díj - Építészeti Főiskola - Kolozsvár (Románia)
„AD 2000 - ARHITEXT DESIGN” építészeti fotó verseny - fotóriport - nagydíj - Bukarest (Románia)

2001

„Kisherceg” - Szatmárnémeti (Románia)
„Minimum Party” - Kászonyfeltíz (Románia)

2002

„11+1” - Liége (Belgium)
„Mediawave” - fotomontázs - Győr (Magyarország)
„Minimum Party” - Kászonyfeltíz (Románia)

2004

„Minimum Party” - Kászonyfeltíz (Románia)

2005

„Minimum Party” - Kászonyfeltíz (Románia)
„Minimum Party X” – Millenáris Park Budapest (Magyarország)

2006

„Minimum Party” - Kászonsfeltíz (Románia)

2008

„Ekler Dezső Általános Iskola Pécel” - N&n galéria Budapest

„!Side Photos: Rendhagyó építészeti fotók a KÉK-ben” – Kortárs Építészeti Központ
Budapest

EGYÉNI FOTÓKIÁLLÍTÁSOK:

2000

„Sevilla” - K.L. Fotógaléria, Kolozsvár (Románia)

„Open to” - Pescara (Olaszország)

FILMFESZTIVÁLOK/VERSENYEK:

1997

„Argus Vision” - Nagyvárád (Románia)

„Alternative” - Rövid Film Fesztivál - Marosvásárhely (Románia)

1998

„Unimovie” - Egyetemi Rövid Film Fesztivál - Pescara (Olaszország)

„Expo Diploma” - Kolozsvár (Románia)

„Gata” - a Romániai Művészeti Főiskolák Fesztiválja - Kolozsvár (Románia)

1999

„Unimovie” - Egyetemi Rövid Film Fesztivál - Pescara (Olaszország)

„Érintő” - Egyetemi Rövid Film Fesztivál - kitüntetés - Pílliscsaba (Magyarország)

„Minimum Party” - Kászonsjakabfalva (Románia)

„Review Unimovie” - Egyetemi Rövid Film Fesztivál - Kolozsvár (Románia)

2000

„Millenniumi Képzőművészeti Filmszemle” - Művészeti Film Fesztivál - különdíj - Szolnok (Magyarország)

2002

„Urban living” (Németország)

2003

„Nuit blanche de la video Roumanie” - Strassbourg (Franciaország)

MÁS RENDEZVÉNYEK:

1996

„Kisherceg”- performansz - Szatmárnémeti (Románia)

1998

„9th International Poster Competition” - plakát - Chaumont (Franciaország)

„IntermediArt” - Alternatív Művészeti Biennále - tárgy/installáció - Nagyvárad (Románia)

1999

„Kisherceg”- installáció - Szatmárnémeti (Románia)

2000

„Daimon”- new media projekt verseny - Québec (Kanada)

„Long ago and far ahead” - Cesta - installáció - Tabor (Csehország)

2001

„Multifunkcionális sportcsarnok” - építészeti verseny, látványterv - Csíkszereda (Románia) - díj

„001 Festival” - art rendezvény - főszervező - Kolozsvár (Románia)

2002

„Pink” - színiállítás - Tranzit Ház - Kolozsvár (Románia)

„Mirador” - interaktív CD bemutató - Tranzit Ház - Kolozsvár (Románia)

„Charta Minimumia” - digitális akció - Kaszinó - Kolozsvár (Románia)

„Transindex” - konferencia - Tranzit Ház - Kolozsvár (Románia)

2006

DLA csoportkiállítás - Moholy-Nagy Művészeti Egyetem, Budapest (Magyarország)

ZSÜRITAG:

2001

„AD 2001” - az ARHITEXT DESIGN építészeti folyóirat fotóversenye - Bukarest (Románia)

„Kolozsvár belsejében” - építészeti fotó verseny - Építészeti Főiskola - Kolozsvár (Románia)

2002

„ETDK” - tudományos diákkonferencia - Kolozsvár (Románia)

2003

„Elgondolkodó ember” - építészeti fotóverseny - Építészeti Főiskola - Kolozsvár/Nantes (Románia/Franciaország)

FOTÓMŰHELY VEZETŐ:

2001, 2002, 2004, 2006

„Minimum Party” - Kászonszeltíz (Románia)

FOTÓ DÍJAK:

1999

„La donna”- díj - Centro Sperimentale di Fotografia di Prato, Olaszország – Kolozsvár (Románia)

2000

„Kolozsvár belsejében” - díj - Építészeti Főiskola - Kolozsvár (Románia)

„AD 2000 - ARHITEXT DESIGN” építészeti fotó verseny - fotóriport - nagydíj – Bukarest (Románia)

„Fourth International Antismoking Youth Festival” - díj - Hellenic Action Against Cancer - Athén (Görögország)

FILM DÍJAK:

1999

„Érintő”- Egyetemi Rövid Film Fesztivál - kitüntetés – „A legjobb alkotóműhely” – Pilliscsaba (Magyarország)

2000

„Millenniumi Képzőművészeti Filmszemle” - Művészeti Film Fesztivál - különdíj – Szolnok (Magyarország)

ALKOTÓTÁBOROK:

1995

Szovátai alkotótábor - Románia

1995, 1997

„Idő” - Nemzetközi Fotó Tábor – Tescani (Románia)

1996

Fotóriport Nemzetközi Tábor - Erdélyi cigánytanyák - együttműködés a belgiumi M.S.F.-
el (Románia)

1998

Torockói Fotó Tábor (Románia)

1999

„Minimum Party” - Nemzetközi Őszművészeti Alkotótábor - Kászonjakabfalva
(Románia)

2000

„Long ago and far ahead” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Cesta – Tabor
(Csehország)

2001

„Minimum Party” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor- Kászonfeltiz (Románia)

2002

„Minimum Party” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Kászonfeltiz (Románia)

2003

„Minimum Party” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Kászonfeltiz (Románia)
„Total Recall” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Cesta - Tabor (Csehország)

2004

„Minimum Party” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Kászonfeltiz (Románia)

2005

„Minimum Party X” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Kászonfeltiz (Románia)

2006

„Minimum Party” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Kászonfeltiz (Románia)

2007

„Minimum Party” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Kászonfeltiz (Románia)

2008

„Minimum Party” - Nemzetközi Művészeti Alkotótábor - Kászonfeltiz (Románia)

MŰVÉSZETI PROJEKTEK (SZERVEZŐ):

1997

Román-lelt kulturális program - Y.A.P. + Soros Lettország - Románia

1999

„Universitaria '99” – „A lélekbeli város” – Expo Transilvania Kolozsvár (Románia)

„Boncida” fotó-vidéo rendezvény - Kolozsvár (Románia)

„Unireview”- Egyetemista Rövidfilm Fesztivál - Kolozsvár (Románia)

1998-1999

„Cuatroestacionesparacabarconlosvampiros” - román-spanyol fotó projekt -
projektfelelős

Kolozsvár - Románia, Huelva - Spanyolország

2000

„Rafale” - rövidfilm vetítések - főszervező - Kolozsvár (Románia)

„Kolozsvár belsejében” - fotókiállítás/verseny, beszélgetések - szervező- Kolozsvár
(Románia)

2001

„Építészeti napok” - fotókiállítás szervező - zsűritag - Kolozsvár (Románia)

„001 Fesztivál” - főszervező - Kolozsvár (Románia)

2003

„Építészeti napok” - Kolozsvár (Románia)

PUBLIKÁCIÓK:

1999

„Afterimage vagy tehno-kép” - Practic foto - 4/1999, Kolozsvár (Románia)

2001

„Rejtett dimenziók – a kép az agyunkban van” - Tipograful transilvan - 13/2001,
Kolozsvár (Románia)

2003

„Kép a kettes számrendszerben” – Minimum Party 2002-es katalógusa

2007

„Plurális szobrok” – Minimum Party 2006-os katalógusa

2007

„Ekler Dezső – Általános Iskola Pécelen” (fotó) – Országépítő – 2007/3-4

„A jövőnek szánt iskola” (fotó) – Péceli Hírek – 2007. november

„Szemere Pál Általános Iskola – Pécel” (fotó) – www.epiteszforum.hu – 2007. december

2008

„A sokszögletű kerek erdőben - Szemere Pál Általános Iskola – Pécel” (fotó) – Régi-Új
Magyar Építőművészet – 2008/1

„A sokszögletű kerek erdőben - Szemere Pál Általános Iskola – Pécel” (fotó) -
<http://magyarepitomuveszet.mm-art.hu> - 2008

„Hét, mint a... - A Szemere Pál Általános Iskola új épülete Pécelen” (fotó) – Octogon –
2008/2

„Tetőlufi – Társasház, Buda” (fotó) – Alaprajz – 2008/4

„Cipolla csúcsos sapkában” (fotó) – Octogon – 2008/5

„Iskola a hét emberi csakra hagyományos színeivel” (fotó) - <http://www.archiweb.hu> -
2008

„A régi jó átrium... - Családi ház Sződligeten” (fotó) – Atrium – 2008/5

„Családi ház Sződligeten” (fotó)

http://www.atrium.hu/magyar_lakoepulet/csaladi_haz_szodligeten - 2008
„Áramlás cikcakkban – Wright nyomában, Budán” (fotó) - Atrium – 2008/5

<http://www.ekler-architect.hu/index.php>

- Szemere Pál Általános Iskola – Pécel (fotó) – 2007
- Condominium Társasház – Budapest (fotó) – 2008
- La Costa üdülőházak – Budapest (fotó) – 2008

www.minimumparty.org (fotó) – 1997-2008

ELŐADÁSOK:

2002

„Kép a kettes számrendszerben” - Minimum Party – Kaszonjakabfalva (Románia)

2006

„Plurális szobrok” - Minimum Party – Kaszonjakabfalva (Románia)

