

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Bölcsészettudományi Kar

DOKTORI DISSZERTÁCIÓ

KOVÁCS BALÁZS

Érzékszervek párbeszéde

Az interaktív szonifikáció esztétikuma

Filozófiatudományi Doktori Iskola

Doktori Iskola vezetője: Dr. Kelemen János cMHAS, egyetemi tanár

Esztétika Doktori Program

Program vezetője: Dr. Radnóti Sándor DSc., egyetemi tanár

Doktori Bizottság:

A bizottság elnöke:

Hivatalosan felkért bírálók:

A bizottság titkára:

A bizottság tagjai:

Dr. Radnóti Sándor, DSc., egyetemi tanár

Dr. Vidovszky László, egyetemi tanár

Dr. Csobó Péter György, PhD, főiskolai docens

Dr. Hargitai Henrik, PhD, egyetemi adjunktus

Dr. Bacsó Béla, DSc., egyetemi tanár

Dr. Pásztor Erika Katalina, DLA

Dr. Somlyó Bálint, PhD, egyetemi docens

Témavezető:

Dr. Pintér Tibor, PhD, egyetemi adjunktus

BUDAPEST, 2010

Tartalomjegyzék

Ábrák jegyzéke.....	5
1. Bevezető	6
1.1. Nyilatkozat és köszönetnyilvánítás	6
1.2. Motiváció	7
1.3. A dolgozat akadémikus előzményei	7
1.4. A témakör pozicionálása. Szonifikáció és zeneesztétika	8
1.5. Áttekintés	9
A dolgozatban bevezetett fogalmak	10
1.6. Definíciók	10
Jelmagyarázat	12
1.7. Előhang	13
2. Az aktív hallás koncepciója.....	15
2.1. A hallás mint cselekvő észlelés	15
2.1.1. Hallás és hallgatás	15
2.1.1.1. A hallás érzékfenomenológiai kritikája	17
a. Kauzalitás és referencialitás	18
b. Fókuszálhatóság és perspektíva	19
c. Esztetizálódás a hallás által	20
d. A hallás irányítotttsága és diszkurzív jellege	21
e. A hallás igazodó jellege	22
2.1.1.2. A hallás helye az érzékszervek között	24
2.1.1.3. A hallgatás módjai	27
2.1.1.4. Don Ihde kísérleti hallásfenomenológiája	28
2.1.1.5. A hallás posztmodern értelmezései	33
2.1.2. A cselekvő észlelés koncepciója	34
2.1.2.1. Történeti előzmények – perceptuális realizmus	34
2.1.2.2. Gestalt jelenségek a hallásban	35
2.1.2.3. Kitekintés: a hallás kognitív relációi	38
a. Zaj és csend között	39
b. Fókuszálás	40
c. Absztrakció, adaptivitás és modularitás	40
2.1.2.4. A hallás ökológiai természete: Gibson, Clarke és Leman	41
2.1.2.5. A hallás mint cselekvő észlelés: Alva Noë	44
2.1.3. A hallgatás aktiválódása a hangművészetben	45
2.1.3.1. A hangkörnyezet megjelenése a művészetekben	46
2.1.3.2. Térhangfelvételek	47
2.1.3.3. „Vak hallás“	48
2.1.3.4. Electronic Voice Phenomenon – az aktív hallás túlcsoportulása	49
2.1.4. Összegzés - A hallásművészeti paradigma felé	51
2.2. A hang leképezése, a zene materializálódása	52
2.2.1. Nyelvi leképezettség	53
2.2.1.1. Nyelvi jelleg a zenében	54
2.2.1.2. A zenenyelvi autonómia felé	57
2.2.1.3. Zenei megértés és diszkurzivitás határmozgásai	60
2.2.2. Zenei notációból vizuális leképezettség	63
2.2.3. Logikai leképezettség - Algoritmikus kifejezés a zenében	68
2.2.3.1. Az algoritmikus zene kritikája	72
2.2.4. A zene mobilizálódása és medializálódása	73
2.2.4.1. A zenei időkezelés redukciója	73
2.2.4.2. A nyelvhasználat polaritásai	74
2.2.4.3. Az elektroakusztikus zene fikció, valóság és virtualitás-fogalma	74
2.2.5. Összegzés: a hang technológiai és beágyazott szemlélete	75

2.3. Az interaktív hallás koncepciója	77
2.3.1. Mimézisből metexisz: interakció és a művészetek	77
2.3.2. Az interaktív művészet elméleti forrásai	80
2.3.3. A nyitott mű kritikája	83
2.3.3.1. Esztétikai problémák	83
2.3.3.2. Hermeneutikai problémák	83
2.3.3.3. Fiktív interakció	85
2.3.4. A nyitott hangzó mű elmélete	85
2.3.4.1. Ember-gép interakció: tipológia	86
2.3.4.2. Esztétikai beágyazódás HCI és CHI rendszerekben	88
2.3.4.3. Változó hangszerfogalom: interfészekből szenzorhangszerek	89
2.3.4.4. Interaktív művészet a valóságban és a virtualításban	90
2.3.5. Online és lokális hangközösségek	92
2.3.6. Összegzés – az esztétikailag adaptív hangközösség vázlatai	94
3. Az auditív ábrázolás negatív esztétikuma	96
3.1. A modalitásközi megjelenítés elméletei	96
3.1.1. Szinesztézia	98
3.1.1.1. Művi szinesztézia	99
3.1.1.2. Modális interakció	101
3.1.2. Audio-vizuális interakció	102
3.1.2.1. Auditív megerősítés	102
3.1.2.2. Auditív képzelet	103
3.1.2.3. Audio-vizuális kontraszt	105
3.1.2.4. Audio-vizuális fúzió	107
3.2. Az auditív ábrázolás elmélete	107
3.2.1. Történeti áttekintés	108
3.2.1.1. Audio-kódolások	109
3.2.1.2. Elektronikai transzformációk	110
3.2.2. Az auditív ábrázolás általános koncepciói	110
3.3. Az auditív ábrázolás típusai: átmenet szimbolikus és analóg műveletek között	114
3.3.1. Eseményalapú szonifikációs eljárások: auditív figyelmeztető jelzések	114
3.3.1.1. Mobil kommunikáció	115
3.3.1.2. Interfész-üzenetek	116
3.3.1.3. Hangzó interfészek vakok számára	117
Összegzés	118
3.3.2. Paraméterleképezéses szonifikáció	118
A szonifikáció folyamatai működésben	119
1. folyamat: adatrendezés	120
2. folyamat: a leképezési technika kialakítása	120
3. folyamat: megszólaltatás	121
4. folyamat: kiértékelés és visszacsatolás	121
3.3.3. Audifikáció – augmentált metaforikusság	124
3.3.4. Optikai hangszintézis	127
Kép-hang átalakítás	128
3.4. Szonifikáció a zenében – esztétikai realizmus	131
3.4.1. Szonifikáció mint a zenei kompozíció motorja	132
3.4.2. Szonifikáció mint kisajátítás	133
3.4.3. Esztétikai megfontolások	133
3.5. Szonifikáció - a redundancia esztétikuma	134
3.5.1. Érzékszimetria	135
3.5.2. Nyelvtelenség	136
3.5.3. Ideális megismerés, ideális nyelv	136
Esztétikai öngyilkosság avagy materiális beágyazottság?	137
4. Érzékszervek párbeszéde: a kép-hang szonifikáció interaktív típusai	140
4.1. Az interaktív szonifikáció általános koncepciói	140
4.1.1. Modellbázisú szonifikáció (MBS)	140

4.1.2. Szonifikációs rendszer mint expresszív hangszer – vita a leképezés és a hangművészet határán	143
4.2. Géplátás (CV) alapú szonifikáció.....	146
4.2.1. A géplátás művészeti története	147
4.2.2. A géplátás eszköztára	149
4.2.2.1. Képszegmentáció	150
4.2.2.2. Háttér és előtér	151
4.2.2.3. Mozgás, mozdulat és mozdulatlan jelenlét	152
4.2.2.4. Pozíció	153
4.2.2.5. Formák, összetartozó és össze nem tartozó alakok	154
4.2.3. A CV szerepe a szonifikációban	155
4.2.3.1. Esemény alapú és paraméterleképezéses szonifikáció CV-vel.....	155
4.2.3.2. Az analóg szonifikáció lehetősége vagy lehetetlensége	157
4.2.3.3. Modellalapú szonifikáció CV segítségével	159
5. Az interfész amodális / transzparens fogalma irányában	161
A CV alapú szonifikáció mint amodális interfész	161
5.1. Transzparens visszacsatolási lehetőségek	162
5.1.1. Passzív interakció az akaratlan testmozgások által	162
5.1.2. A kamera mint a kiterjesztett fül eszköze	162
5.1.3. Géplátás és taktilis / haptikus jelleg kombinációja	163
5.1.4. Akusztikus esztétikai kommunikáció	164
5.2. Esztétikai folyamatok beágyazottsága	165
5.3. Önhangolás és adaptív jelleg	167
6. Összegzés	171
A zenefogalom átalakulása a technológiai kontextusban	171
A zenei gondolkodás hálózati modellje	172
A szonifikáció mint csomópont a zenetörténetben	172
További kutatási területek.....	173
f1. függelék: Interaktív rendszerek előkészítése MaxMSP/Jitter környezetben ..	175
A MaxMSP mint metaalkalmazás	175
Max és a kontrolljelek	176
1. MIDI	177
2. OSC	177
3. Soros kommunikáció	177
4. GUI	178
Hang be- és kimenet	178
Videójel-kezelés	179
F1/a. melléklet: alapvető Max-objektumok	179
F1/b. melléklet: alapvető MIDI objektumok	181
F1/c melléklet: alapvető MSP objektumok	181
F1/d melléklet: alapvető Jitter objektumok	182
f2. függelék: A szerző válogatott, a témakörhöz kapcsolódó alkotásai.....	184
A dvd-melléklet tartalma	189
Névmutató	190
Irodalomjegyzék	194
Rövidítések	194
Webhely-hivatkozások	217

Ábrák jegyzéke

1/1. ábra: a 2-5. fejezetek érvelésmenete.....	9
2/1. ábra: a látás, tapintás és hallás kapcsolatai.....	23
2/2. ábra: érzékelés és test összekapcsolódása Merleau-Ponty-nál.....	25
2/3. ábra: auditív és vizuális horizont.....	27
2/4. ábra: Don Ihde intenció-értelmezése.....	30
2/5. ábra: Don Ihde protenció és retenció-ábrázolása.....	32
2/6. ábra: auditív folyamatok.....	36
2/7. ábra: Shepard hangok szonogram ábrája.....	37
2/8. ábra: Murray Schaffer – “A zenekar hangszereinek változása”.....	46
2/9. ábra: Kanizsa-háromszög – amodális észlelés.....	51
2/10. ábra: zenei jelentés-koncepciók.....	55
2/11. ábra: nyelv és zene grádiense Steven Brown rendszerében.....	59
2/12. ábra: zenei elvárások tengelye.....	63
2/13. ábra: Luigi Russolo – Risveglió di una città (partitúra-részlet, 1913.).....	65
2/14. ábra: George Cacioppo – Cassiopeia (1962).....	66
2/15. ábra: Nick Didkovsky – Zero Waste (kottarészlet, 2009.).....	68
2/16. ábra: brown-szűrt és permutációs hangjegyek időben kiterített sora.....	70
2/17. ábra: algoritmus a matematikában és a zenében.....	71
2/18. ábra: hangsorok grafikai jellegű manipulációi.....	71
2/19. ábra: harmónia 1- és 2-dimenziós oszcilloszkópon.....	73
2/20. ábra: Robert Rowe interakció-csoportosítása.....	87
2/21. ábra: kiegészítés az interakció-csoportosításhoz.....	88
2/22. ábra: próbál az Avatar Orchestra Metaverse.....	91
3/1. ábra: hangok és színek interaktív hálózata Newton-tól kezdődően.....	99
3/2. ábra: jelenet a Zongorista c. filmből.....	105
3/3. ábra: jelenet a Mechanikus Narancs c. filmből.....	106
3/4. ábra: a szonifikáció adatáramlása.....	108
3/5. ábra: Chudy József kéthangó akusztikus telegráf-kódolása.....	110
3/6. ábra: auditív figyelmeztetések a szimbolikus-ikonikus zengelyen.....	115
3/7. ábra: hatékony és kevésbé hatékony leképezési technikák.....	119
3/8. ábra: adatrendezés.....	120
3/9. ábra: szélső értékek kiszámítása.....	121
3/10. ábra: automatikus hibajavítás.....	123
3/11. ábra: jelen dokumentum mint ikon.....	125
3/12. ábra: jelen dokumentum képállományként beolvasva.....	125
3/13. ábra: jelen dokumentum hangállományként beolvasva.....	125
3/14. ábra: repetitív hullámformákat tartalmazó fotoszónikus lemez.....	128
3/15. ábra: direkt kép-hangátalakítás 1.....	130
3/16. ábra: direkt kép-hangátalakítás 2.....	130
3/17. ábra: Jan Brueghel és Peter Paul Rubens - A hallás allegóriája.....	139
4/1. ábra: PMS-MBS összevetés működésben.....	142
4/2. ábra: Myron Krueger – Videoplacé (1974/75) – oldalnézeti séma.....	148
4/3. ábra: a Very Nervous System gépszeme által látott kép.....	149
4/4. ábra: a háttér kiválasztása fényerő alapján.....	151
4/5. ábra: háttér kivonása manuális úton.....	152
4/6. ábra: mozgásészlelés 1.....	152
4/7. ábra: mozgásészlelés 2 – mozgás- és színkövetés kombinációja.....	153
4/8. ábra: mozgásészlelés 3 – színkövetési eljárások önkorrekciója.....	153
4/9. ábra: a Swinging Doors (2007-) táncosa és az általa látható felhasználói felület.....	154
4/10. ábra: mozgásészlelés 4 – formák felismerése.....	155
4/11. ábra: eseményalapú CV szonifikáció.....	156
4/12. ábra: paraméterleképezéses CV szonifikáció – zöld szín követése és kiemzése.....	156
4/13. ábra: direkt CV szonifikáció.....	158
4/14. ábra: az Orwell-tér hálózati és videóinstalláció (2008) felülnézeti sémája.....	160
5/1. ábra: CV analízis Wiimote kontrollerral.....	164
5/2. ábra: távoli instrukciókkal vezérelt kép → hang szonifikáció.....	165
5/3. ábra: Christian Möller – Cheese (2003).....	166
5/4. ábra: Mikrofesztivál – felhasználói felület.....	166
5/5. ábra: a reacTable – séma és megvalósítás.....	169
f/1. ábra: a MaxMSP/Jitter felületének alapja, az üres patch.....	175
f/2. ábra: a MaxMSP/Jitter 5-ös verziójának felülete.....	176
f/3. ábra: szintetizátorvezérlés egérrel.....	177
f/4. ábra: Arduino interfész és hozzá kapcsolt tolópotméterek.....	178

1. Bevezető

1.1. Nyilatkozat és köszönetnyilvánítás

A dolgozat egyes témaköreit előadások, kiállítások, konferenciakötetek és önálló ill. fordítások mellékletében megjelent közlemények nyomán publikáltam, bocsátottam vitára. Így a kép-hang leképezés első demonstrációja a *Balkon* 2003/12. számában, az esztétikai kapcsolatok a 2009-es P-AGE konferencián és a 2009-es Magyar Tudomány Napján, az esztétikai kommunikáció a 2008-as Hang-Hálózatok konferencián jelent meg, a zene hálózati modelljét pedig a 2009-es Music in the Global Village konferencián mutattam be. Az interaktív hanggal kapcsolatos kísérleteket a pécsi Periszkóp Rádióban, a Kitchen Budapest kutatójaként majd a Pécsi Tudományegyetem Művészeti Kar Média- és Alkalmazott Művészeti Intézetének (PTE-MK MAMI) munkatársaként végeztem és hoztam nyilvánosságra.

A gondolatmenet kiérleléséhez nagy mértékben hozzájárult a PTE-MK MAMI-ban végzett munkám, valamint az ott tevékenykedő és programjainkon közreműködő hallgatókkal (különösen *Klárk Balázs*, *Takács Péter*, *Tarnai Katalin*, *Bálint Anna*, *Hizsnyik Dénes*) folytatott, a digitális művészet gyakorlati és esztétikai kérdései között teljes szabadságban oszcilláló tevékenységünk és vitáink.

Az írásmű egyes egységeinek pontosításában különösen az alábbi kollégák segítettek: *Thomas Hermann* (Bielefeld-i Egyetem), *Stephen Barrass* (Canberra Egyetem), *Sara N. Bly* (Xerox Palo Alto Research Center), *Larry Polansky* (Dartmouth College), *Kiss Gábor Zoltán* (PTE), *Atau Tanaka* (Newcastle Egyetem), *Dante Tanzi* (Milánói Egyetem), *Batta Barnabás* (SzTE), *Szigetvári Andrea* (LFZE-PTE). A dolgozat célkitűzéseit a szakterület utóbb is nevezett nemzetközi képviselőivel, valamint a témakörben publikált értekezésekkel egyeztettem. A szakirodalmi források gyűjtésében segítségemre volt a Bipolar német-magyar utazási ösztöndíja (2006), valamint a Moiré Kulturális Egyesület által nyert NCA és ORTT pályázatok (2009).

Köszönet illeti *Kovács-Parrag Judit* minden tekintetben érvényesülő segítségét. Neki és családomnak ajánlom ezt a munkát.

A fentiek fényében ezúton kinyilvánítom, hogy a dolgozat egésze egyéni kutatómunkám eredménye.

Kovács Balázs
2010

1.2. Motiváció

Tíz éve folytatok a hallás területén elméleti és gyakorlati tevékenységet. Ennek során elsődleges következtetésem, hogy a passzívnak tekintett érzékszerv „aktivizálható“, és számos esetben, pl. a kép → hang átalakítási kísérletei (szonifikáció, auditív ábrázolás) során alkalmas zenei folyamatok irányítására vagy létrehozására. Mivel mindezek hatására igen kifinomult rendszerek valósíthatók meg, a létrejött eredmény akár a mindennapi életben is megtalálja a helyét, pl. a látás helyettesítésével, más, gépi szenzorokkal együtt hozzájárulva vakok navigációjához,¹ vagy a maguk korában lejátszhatatlan, archív fonautográf felvételek visszajátszásához (LEVIN 2003, 40)¹.

A hasonló, praktikus és esztétikai szempontokat elegyítő eredmények nyomán a művészet mint technikai tudás és hasznos társadalmi jelenség mutatkozik meg. A szonifikáció kérdéskörének nemzetközi elismertsége (a témának szentelt ICAD ill. részlegesen a CMMR, NIME és ICMC konferenciák²) mellett hazánkban is egyre aktívabb (lásd rendszeres szonifikáció műhelyek a Magyar Komputerezenei Alapítvány és a PTE-MK Média és Alkalmazott Művészetek Intézete szervezésében Budapesten és Pécsen,³ a SZIE Távközlési Tanszék Audio- és Videotechnikai oktató- és kutatólabor publikációi,⁴ valamint a vak gyermekek oktatásában hasznosítható eljárások, lásd CSOCSÁN 2006), így egyre fontosabb kérdéssé válik a hangzó végeredmény által felvetett esztétikai kérdések, különösen az auditív ábrázolás azon általános jellemzője miatt, miszerint annak elve és így a hangzó végeredmény is – lévén nem-zene – az eddigiek során nélkülözötte az esztétikai igényt. Az esztétikai elhelyezés, különösen az interaktív szonifikációs elmélet itt segítséget adhat a szonifikációs folyamat megújítására, az elektroakusztikus zenei és médiaművészeti közeg egymásba fonása pedig a 2010. őszén induló Elektronikus zenei médiaművész BA képzés esztétikai megalapozása lehet.

1.3. A dolgozat akadémikus előzményei

Míg a témakör jelentős arányban primer szakirodalomra támaszkodik, jelenleg az összegző és széles körben kitekintő munka a doktori értekezésekben mutatkozik. A szonifikáció témakörét az informatika oldaláról a közelmúltban disszertáció keretében feldolgozta Sara Bly („Sound and Computer Information Presentation“, University of California, Davis, 1982), Stephen Barrass („Auditory Information Design“, Australian National University, 1997), Thomas Hermann („Sonification for Exploratory Data Analysis“, Universität Bielefeld, 2002). A hallás témakörét a fenomenológia ill. az akusztikus pozíció felől feldolgozta William Luke Windsor („A Perceptual Approach to the Description and Analysis of Acousmatic Music“, City University Sheffield, 1995) Suk Jun Kim („Listeners and Imagination: A Quaternary Framework for Electroacoustic Music Listening and Acousmatic Reasoning“, University of Florida, 2008) és Ineta Kivle („Sound, Speech, Voice and Music in Phenomenological Perspective“, University of Latvia, 2008²). E két terület metszetét, az aktív hallás elméletét tárgyaló munkát a jelenlegi állapot szerint nem találhatunk.

A dolgozat hazai előzményei a témakört távolról érintő, de a zene ill. a hang jelenkori tárgyalása tekintetében meghatározó disszertációit technikai oldalról Wersényi

¹ Kapcsolódó munkáim leírását az f2 függelék tartalmazza.

² Megjegyzés: Ineta Kivle munkája esetén csak a téziszűzet és az összefoglalás érhető el angol nyelven.

György („HRTFs in Human Localization: Measurement, Spectral Evaluation and Practical Use in Virtual Audio Environment“, TU-Brandenburg, 2002), pszichológiai oldalról Danczi Csaba László („A zenei tér“, ELTE, 2004), a zeneesztétika oldaláról pedig Veres Bálint („Musica Paralítica – Zeneesztétikai vázlat a hetvenes évek európai műzenéjének hermeneutikus fordulatahoz“, ELTE, 2007) publikálta. A hallás filozófiai tárgyalásában kiemelt a Csobó Péter György („A zenefilozófia eszméi. A hallás filozófiai reflexiói az érzéki hangtól az identikus zeneműig“, KLTE, 2006) által írt disszertáció, mely munka az itt tárgyalt témakörnek a zene klasszikus értelmezése felé orientált kidolgozását nyújtja. Ahogy az itt sorolt publikációk tudományterülete is széleskörű, úgy az itt következő dokumentum is egybe kívánja olvasztani nemcsak ezen területek ismereteit, hanem a tárgyalásmód formáját is. Nemcsak ezért, hanem a témakör jellege miatt is választottam a dolgozathoz a szisztematikusan rendezett, de sűrűn keresztshivatkozott formát, ami lehetőségeimhez képest ellensúlyozni hivatott az interdiszciplináris párbeszédként kialakított formához kötődő asszociációkat.

1.4. A témakör pozicionálása. Szonifikáció és zeneesztétika

A dolgozat a zeneesztétika, technológiai esztétika, interakció, hallásfenomenológia, auditív megjelenítés és digitális médiaművészet határterületén mozog, lehetősége szerint a tárgyalt témakörön keresztül mindezek nyelvezetét is közelítve egymáshoz. A témakör esztétikai tárgyalásának háttérében állnak olyan kezdeményezések, amelyek ezen a sajátos határterületen az újmédia lehetőségeinek művészeti megragadását célozzák (pl. FISHWICK 2006, jelen témát illetően különösen VICKERS-ALTY 2006), és melyek tükrében lehetségesnek tűnik a remény, hogy a zeneesztétika újra bekapcsolódhasson a művészeti kutatás diskurzusába, s így a zenei jelenségek leírásában talán megújítható lesz a klasszikus eszköztár, amely felfrissítheti a zenei gondolkodást, és megkönnyítheti annak lehetőségét, hogy a fentiekben vázolt témakört megalapozottan tudjuk megközelíteni. Szintén fontos elvárás, hogy a zeneesztétika találja meg elméleti önállóságát, és ezáltal képes legyen autonóm módon megvédeni és közvetíteni saját eredményeit a hallást pl. a vizualitásnak alárendelő kritikáknak.

A tárgyalásmód fent említett egységesítésével szeretnék hozzájárulni a zeneesztétika újbóli, kompetens bevezetéséhez egy jelenkori elméleti diskurzusba. A kezdeményezést az információesztétika területén született, fentebb megnevezett aktuális művek mellett segíti, hogy maga a szonifikáció témaköre is összetett kapcsolatban áll a vizualitás elméleteivel és tárgyalásmódjával, leszámítva a tényt, hogy nem a látást, hanem a hallást tartja kiemelt érzékszervnek, mely elviekben képes a vizuális ingerek helyettesítésére.

Mindezek nyomán merülhet fel, hogy a nem-verbális, sőt, anti-verbális tárgyalásmód mennyiben teszi lehetővé és használhatóvá a *nyelvileg* folytatott diskurzus eredményeit? Mára elmondható azonban, hogy a szonifikáció témaköre számos meghatározó – írott – irodalommal kialakította saját diskurzusát, melyet párhuzamként, egyenértékűleg kiegészít maga a tárgy, a nyelvileg leképezhetetlen hang. Ez a kétszintű folyamat segíti a munkát, míg a re-verbalizáció, vagyis jelen esetben a munka interpretációs kiegészítése viszont gyakorta hátráltatja a haladást, és egyben az ágazat elismertségét vitatja. Ezért kiemelten fontosnak tartottam, hogy az esztétikai, szónikus és vizuális nyelvezetet egyenértékűnek kezeljük, s amennyire csak lehetséges ezzel

lehetővé váljon az intuitív átjárás. Emiatt az írásmű szerves részének tekintem a szonifikációs példák (a 4. fejezet képanyaga, valamint az ahhoz kapcsolódó, a dvd-mellékleten található videódokumentumok) által prezentált érvelést.

1.5. Áttekintés

A bevezető definíciós része (→1.5.) az általános pozicionálás mellett néhány alapvető, a zenei diskurzusban még meg nem gyökerezett fogalmat, a zenei gondolkodásban még el nem terjedt axiómát is definiál. Ezt követően egy szélesen mintavételezett, de a témakörre irányultan megszürt zeneesztétikai és hallásfenomenológiai alapozás járja végig a hallás (és vele a hallott világ) esztétizálódásának (→2.1.), a zene formalizálódásának (→2.2.), valamint a hangok és interakció árnyaltabbá válásának történetét (→2.3). Ez a témakör a hazai szakirodalomban már jelenlévő és élő ismeretekre (pl. a pszichoakusztika, a kompozíció performatív határátlépései) kevésbé koncentrálnak, ugyanakkor meg szeretné erősíteni a zene- és irodalom- ill. képelmélettről való gondolkodás kapcsolatait, a vonatkozó témakörben mélyebben összegezve a nemzetközi publikációkat és megalapozva az esztétikai kommunikáció mechanizmusát. A tárgyalás során – tekintettel az interdiszciplináris jelleg által adott bőséges irodalomra – a témakört érintő területek eredményeire, azok egymást erősítő mivoltára koncentrálok, próbálva elkerülni a felszíni körbetekintésből eredő hátrányokat kizárólag azon polémiákba belemélyedve, amelyek a későbbi fejezetek során a gyakorlati alkalmazásokban nyerhetnek igazolást vagy cáfolatot.

A dolgozat voltaképpen célpontját képező harmadik, „Auditív ábrázolás“ (Auditory display) c. fejezet az elmúlt két évtizedben tematizált szonifikációs eljárások leírása nyomán tesz kísérletet az interaktív szonifikációs módszerek bevezetésére (→3.2. és 3.4). Ennek keretében az egyéb példák mellett az általam megvalósított alkotások működési vázának bemutatására, majd végső következtetésként az esztétikailag adaptív szonifikáció rendszerének elvi definiálására, működésének demonstrációjára is sor kerül. Az írás során újra és újra megkísérlem a tárgyalt művészeti formák következetes esztétikai elhelyezését vagy meglévő asszociációk újrafogalmazását (→2.1.3, →3.1.2, →3.4-5). Oldalszálnak tekinthető, de – miként a cím is mutatja – a végkövetkeztetéseket illetően annál meghatározóbb az intermodális interakció, vagyis az érzékszervek párbeszédének újraértelmezése a szonifikáció működésén keresztül (→3.1., →4, →5).

4. Szonifikáció és modalitásközi átjárások; a szonifikáció interaktív formái (Thomas Hermann); CV-alapú szonifikációk; 5. az interfész amodális és transzparens fogalma		
↑		
3. A hallás irányába mutató modalitásközi átjárások története (művi szinesztézia, audio-vizualitás; Michel Chion) → az auditív ábrázolás elméletei (Gregory Kramer) → az adaptív interakció vázlatai → esztétikai következtetések: a szonifikáció redundáns esztétikumai		
↑	↑	↑
2.1. A hallás érféfenomenológiai kritikája → auditív fordulat (Don Ihde) → a hallás aktivizálódása (Eric Clarke, Alva Noë) → a hallás művészeti	2.2. Zene és leképeződés (jelentés, diszkurzivitás) → a formalizálódás tendenciái → a zene materializáltsága és mobilizálódása	2.3. Zene mint nyitott mű (Umberto Eco) → a zene interfészei (hangszer vs. manipuláció) → akusztikai hangközösségek (Barry Truax)

1/1. ábra: a 2-5. fejezetek érvelésmentete

A dolgozatban bevezetett fogalmak

- *a hallás mint aktív észlelés* (→2.1.) – a cselekvéssel kreatív módon összefonódó észlelés;
- *hallásművészet* (→2.1.3.) – a hallás autonómiájára épülő művészeti formák, pl. térhangfelvétel, akusztatikus zene;
- *zenei mobilizálódás* (→2.2.) – a zene materiális rögzülésével helytől függetlenné, adatszerű formát öltött, az emberi érzelmi-mentális világ kiterjesztéként felfogott formája;
- *aktív és passzív interakció* (→2.3.) – a passzív interakció a leginkább öntudatlan, észrevétlen beavatkozás, míg az aktív interakció egy irányított, direkt kommunikáció;
- *szonifikáció mint redundancia* (→3.5.) – a szonifikáció egy érzékszerv kiterjesztéseként felfogva egy másik érzékszerv leképezése. Ebben a hálózatban a redundancia, az ismétlés ugyanakkor gyakorta felismerhetetlen, s ezért újnak tűnő, az őt létrehozó modalitásoktól független élményt ad.
- *transzparens és amodális interfész* (→5.) – az interfész azon típusa, amely ugyanazt a modalitást és kommunikációs módszert használja, mint az interakció során létrehozott kimeneti eredmény; pl. a telefonos emberihang-menük.

1.6. Definíciók

A szakterület által használt terminológia egyes részei a hazai tudományos diskurzusban nem rendelkeznek magyar megfelelővel. Ezért a dolgozat során az alábbi fogalmakat az itt sorolt értelemben használom:

- *hang* (*sound, klang, son*): az (emberi) auditív rendszer számára érzékelhető szónikus rezgések tartománya. Beletartozik az ember számára nem, de más élőlények számára érzékelhető hangok (infra-, ultrahang), valamint a dominánsan a hallás számára elérhetővé tehető jelenségek (pl. mikro- és felületi rezgések, kozmikus hangjelenségek) tartománya is. Leképezésük vizuális (szonogram) vagy rögzített felvétel formájában lehetséges.
- *beszédhang* (*voice, Stimme, voix*): ember vagy gép által kibocsátott, kommunikatív vagy érzelmet kifejező hangok; leképeződésük az írás.
- *zenei hang* (*note, Ton, ton*): a zenei alkotások részét képező hang. Az általános felfogás szerint „*rendezett és szabályos felhang-tartománnyal rendelkezik*“.³ Ezen felfogás ellenében jelen írás WILHEIM 1997, 236-238. nyomán a zenei és nem-zenei hangokat nem harmonikus tartalmuk, hanem jelentésük szerint választja szét.
- *zörej*: a hangok azon tartománya, amely a hallható tartományban van és még nem vált beszéd- vagy zenei hanggá. Ez a felfogás független a zenei és nem-zenei hang utóbb említett szétválasztásától.
- *természeti hang*: mindazon hangok, melyek zajok, zenei hangok, és akár beszédhangok is lehetnének, ha kötődnének az emberhez.

³ Bartók és Sztravinszkij elméleti írásai nyomán említi WILHEIM 1999, 236

- *zaj*: a hang eddig sorolt összes formájának olyan mértékű keveredése, hogy az egyes egységek felismerhetetlenné váljanak.
- *hangművészet (sound art, Klangkunst)*: a szónikus és azok szomszéd frekvenciatartományaiban terjedő rezgéseket bármily módon felhasználó művészeti formák összessége. Kifejtését lásd →2.1.3.
- *leképezés (mapping)*: azon módszer, ami valamely, adott közegben létező adatrendszert más közeg számára elérhetővé tesz, többnyire lineáris vagy szemantikus módon. A leképezés első lépése a paraméterek feltérképezése (innen ered az angol eredeti), és ehhez kapcsolódik az *adattányászat* adatbáziskezelésben használt fogalma, mely művelet a fogadó számára releváns jelentések küldő vagy fogadó által történő kiválasztását fedi. A klasszikus információelmélet kifejezéseit használva az adattányászatra épülő kommunikáció kizárólag a szemantikai problémával szembesül mind az adó, mind a vevő oldalán, s így a vevőt is az információforrásnak tulajdonított jellegzetességekkel ruházza fel.⁴
- *szonifikáció*: analóg és szimbolikus, nem-verbális leképezés a hangzó tartományban
- *szonorizáció*: a hang fonetikai és átvitt értelmű zengzetességének (“sonority”) növelése
- *transzpozíciós audifikáció*: a nem-hallható frekvencia- és hangerőtartomány hallhatóvá tétele
- *interaktivitás*: általános jelentése szerint “*azon rendszerek, amelyek viselkedése a bemenet függvényében változik*” (ROWE 1993, 1.), s így a kompozícióban lefedheti szerző, előadó és befogadó kölcsönös egymásrahatását is. Kifejtése: →2.3.
- *esztétikai kommunikáció*: egy esztétikai közeg nyelvének közlési célú felhasználása, példaként: festészet és piktogram viszonya. Az esztétikai kommunikáció egyben magában hordozza az *esztétikai verifikáció* fogalmát is, vagyis azt a folyamatot, amely során a művészeti nyelven megjelenő információ kommunikációs feladatot képes kiváltani.
- *taktilis (tactile, tangible) / haptikus (ἅπτω, haptēin [megragad], haptic)*: míg mindkét fogalom a tapintással kapcsolatos észlelést jelenti, addig az interaktív interfészek körében a haptikus művelet a fizikai kontaktus közvetlen átalakítása (gesztuskontroll), a taktilis pedig egy absztrakciós mező közbeiktatásával az érinthető érintéses észlelethez kapcsolódik (pl. érintőképernyő) (RICCO 2003). Mivel a szakirodalom olykor a megkülönböztetést nem veszi figyelembe, viszont az elkövetkezők során a kettős jelentésnek kiemelt szerepe lesz, ezért a továbbiakban a két kifejezést az itt leírtak szerint használom.
- *zene*: Edgard Varèse nyomán a rendezett hang („organized sound”) jelentésében használom (vö. LANDY 2007, 5.), kiegészítve azzal, hogy a zene olyan alkalmazott auditív interakció, melynek célja az expresszió (HERMANN-HUNT 2004, 3)
- *érzékelés, észlelés*: a percepció két fogalmának megkülönböztetése a pszichológiában arra utal, hogy míg az érzékelés az érzékelés csatornáin (modalitás) érkező környezeti változásokat regisztrálja, addig az észlelés az elemi ingerektől a magasabb szintű élményekig (lokalizáció, felismerés) terjedő

⁴ Vö. Claude E. Shannon és Warren Weaver, *A kommunikáció matematikai elmélete – az információelmélet születése és távlatai*, ford. Tompa Ferenc, OMIKK, 1986, 14-16.; az adattányászatról bővebben lásd David Hand, Heikki Mannila és Padhraic Smyth bevezetését, *Principles of Data Mining*, Cambridge, The MIT Press, 2001.

széles skálát lefedi. Az ismeretelmélet nyelvhasználatában azonban épp ennek fordítottja tapasztalható: az észlelés jelentése kimerül a valamit észrevenni szerepében, s az érzékelés fedi az észlelés által közvetített érzetek sokaságát. Ha a fogalom eredetét vizsgáljuk azonban, az *aiszthészisz* klasszikus jelentése is magában foglalja mindkét jelentést,⁵ ezért a továbbiakban kifejtett és alkalmazott ökológiai megközelítés jegyében az észlelés a továbbiakban magában foglalja az érzékelés által közvetített információkat is.

- *amodális, multimodális, intermodális*: az amodális érzet egy modalitást sem vesz igénybe, a multimodális több modalitás (pl. látás és hallás) egyidejűségén, egymást erősítő jellegén, az intermodalitás pedig több modalitás egymást kiegészítő jellegén alapszik.

Jelmagyarázat

Az írás során az alábbi jelöléseket használom:

- →2.4.2.1 : mutató egy fejezetre vagy oldalszámra;
- Ⓢ 2-1 : mutató a dvd-mellékletre; a számok a videó nevére utalnak (a melléklet összesített tartalmát lásd a →189. oldalon);
- ^{xv} : webhely-hivatkozás; a webcímekeket lásd a →217. oldalon;
- metro 555 : MaxMSP objektum.

⁵ Vö. Steiger Kornél bevezetője Theophrasztosz *Az érzékekről* c. írásához, In: THEOPHRASZTOSZ 1995, 12. "A görög *aiszthészisz* kifejezés a következőket jelenti: érzés (az a folyamat, amikor valamit – például fájdalmat – érzünk); érzet (például fájdalom); érzékelés (az a folyamat, amikor valamilyen, a testünkön kívüli állapotot – például meleget vagy hideget – érzékelünk); érzéklet (például a meleg vagy a hideg); észlelés (például annak észlelése, hogy fény villan fel a sötétben); észlelet (például a sötétben felvillanó fény); felismerés (például annak felismerése, hogy valaki ellenséges szándékkal van irántunk); ismeret (például az ellenséges szándék ismerete)." (kiemelés tőlem)

1.7. Előhang

„A hallás ereje“ – van ilyen? nem csak a befogadónak és a befogadottnak van ereje ahhoz, hogy „átverekedje“ magát a hallás határain? Egyik oldalon a válasz: igen. A hallás azt közvetíti, ami elé a fület kitesszük, vagy ami elé a Másik – legyen az bármilyen esemény vagy létező személy – a fülünket kiteszi. Ezt a választ el kell ismernünk az elkövetkezők során is, azzal együtt, hogy másik oldalon az ellentétes válasz: *nem* – épp erre épül. A hallás öntudatlansága, dinamizmusa egy olyan erő, ami bármelyik pillanatban az összes többi érzékszervet érintő cselekvésre, a leggyorsabb interakcióra, *párbeszédre* készíthet. Hang és interakció kapcsolata a kommunikáció történetének legősibb összefonódása. A környezeti és emberi hangok folyamatos kapcsolata tette lehetővé, hogy a természeti hangok „megszelidítésével“ nemcsak a mindennapi kommunikáció, hanem a zeneművészet verbális és instrumentális hangszerei is megszülethessenek. A technikai eszközök világának hangjai a civilizáció elterjedésével visszacsatolásként újra összekeverték a természeti és mesterséges környezet zajait, zörejeit, ami a 20. században újra felhívta a figyelmet és lehetőséget adott a zenei hang eszköztárának kiszélesítésére. Természetes jelenség, hogy ezzel együtt a verbális és instrumentális hangok utóbb létrejött funkciói is feloldódtak, ezzel felkínálva a verbális művészet és az instrumentális (avagy nem-verbális) kommunikáció lehetőségét, ezzel a zene hagyományos mimetikus funkciójából átvezetve a μεθεξίς (metexisz), vagyis a kollektív részvétel, részesülés állapotába.

Ez a folyamat jellemző hang és hallás viszonyára is. A megismert hangokon keresztül ismerjük meg a hallást és érzékszerveit, az általuk közvetített jelek lassan funkciót nyernek, ezzel a hallást az ok-okozati kapcsolatok hálózatába helyezik. A hallás – meglévő fizikai, pszichológiai keretei között – folyamatosan tágítja a megismert, megszokott, és ezzel megszeliidített világot, ugyanakkor a kognitív szinten túl esztétikai értelemben folyamatosan újraértékeli a művészeti és kommunikatív hangok határvonalait, metszetét. Az ítékezés folyamata ezzel nemcsak a hang művészetére hat vissza, hanem az információközvetítés formáit is árnyalja. Az interaktív hallás kiindulópontja az, amikor ez utóbbi folyamatok a hallás tárgyáról a hallás által kiváltott akcióra hívják fel a figyelmet, ezzel a befogadói állapotból a teremtő alannyá cserélve az érzékelőt.

Az alább következő fejezetek kiindulópontja egyrészt ez utóbbi állapot, másrészt a technikai környezet és ember kapcsolatának az a stádiuma, melyben a hang kommunikációs és esztétikai szerepe még nem vált ketté. Innen kitekintve szeretném azt bemutatni, hogy a különböző típusú hangok szerepének vándorlása miként felel meg az ember és ember ill. ember és környezet között zajló interakció igényeinek.

A munka sajátossága, hogy párhuzamai a zene tárgyalásán belül egy, a John Cage és az őt követő zeneszerzők, hang- és képzőművészek által megteremtett paradigma részévé helyezik, amely a zenei anyag- és időkezelés, valamint a szándékolt (intencionális) és nem-szándékolt hangok közötti határok feloldásával, a performatív képességek radikális újragondolásával egymáshoz közel rendelte a zenei interakciót és a mindennapi kommunikációt, átnevezve vagy megszüntetve a zene fogalmát olyképpen, ahogy tette ezt az elmúlt években az *experimentális zene* (NYMAN 2005), *rendezett hang* (LANDY 2007), *hangművészet* (GERLACH 2005) vagy *hangmédia-művészet* (EMMERSON 2000) fogalma. Írásom fő célja, hogy egy újonnan létrejött terep hajtásai nyomán

egy olyan *hangzó kezdeményezés* (nem mondhatjuk rá azt, hogy zenei irányzat) tükrében teremtsek esztétikai hálót, ami önmagát kizárja az esztétika hatóköréből. A szonifikáció ugyanis kívül áll a hangművészet utóbbi területein abban a tekintetben, hogy nem hangzó jelek meghangosításával a zenei konvenciókat használja fel a leképezéshez, s ezzel a művészet közegén belül közvetít mindennapi jellegű információt, kifordítva a művészet és mindennapok kapcsolatának avantgarde és posztmodern törekvéseit. Célom nem az, hogy az ön-kizárást rehabilitálva (újra)esztétizáljam a szonifikált adatot és információt, sokkal inkább az, hogy a(z) (zene)esztétika nyelvén próbáljam egy olyan hallásesztétika újraértelmezési kereteit megteremteni, ami a lejegyzés, vizuális kódolás révén a szonifikációra épül, majd egyenrangú partnerként képes diskurzusba lépni a többi érzékszerv művészeteivel.

Tágabb, az írásmű keretein részben túlmutató célom az, hogy zene, hangművészet és interakció történetének találkozásával, a transzparens, gesztus-elvű interfészek által a közvetítő leképezéshez nem kötött esztétikai kommunikáció lehetősége váljék megalapozhatóvá.

2. Az aktív hallás koncepciója

„Az egész testemmel hallok“ – első olvasatra talán ezoterikus kijelentésnek hat a kijelentés Don IHDE (2007, 44.) tollából, amikor hozzáteszi: „füleim csupán a hallásra legjobban fókuszálható (focal) érzékszervek.“ Kiindulópontunk nem is az állítás, hanem az általa kiváltott kétely: mi illethetné a hallást olyan kitüntetettséggel, amely akár egész lényünket fülként nevezné meg? (NANCY 2007, 4.) Hiszen a hallást úgy ismerjük, mint egy tompa és révedező információcsatornát (ADORNO 1985, 34.), amelyet egy másik érzékszervnek kell igazolnia; leszámítva a zenei hallást, amelynek tárgyát viszont épp tárgyiatlan mivolta miatt nem tudjuk értelmezni.

–A hallás értelmezése és értékelése ebben a diffúz állapotban kezdődött, és haladt párhuzamosan filozófiai és zenei utakon. Mindkettő kölcsönös labilitása egymásraulaltsággá vált, amikor a nyugati zene története az előadás interpretációként történő felfogásától a 20. század során a hallgató megértési folyamatai felé fordult (ROWE 2001, 235). Ebben nagy szerepe volt a hallás átértékelődésének, ami egyrészt a többi érzékszervvel szemben foglalt helyének megváltozása, másrészt a hangzó jelek és a nyelvi tartam kapcsolatának átértékelődésében mutatkozott. Ez a folyamat elsőként a hallás autonómiáját vetette fel, később pedig a többi modalitás mellett elfoglalt egyenértékű pozíciója mellett horgonyzott le. Mindkét folyamat egy-egy olyan művészeti irányzatban tornyosult, ami nemcsak a hallás szerepének kulturális átértékelődését, hanem a hallás mint érzékszerv cselekvőképességét is felvázolta. A fejezet a zenetörténetet és a zenéről való gondolkodás történetét annak fényében mutatja be, ahogy a hallás és hallgatás műélvezetből tevékenységgé alakult. Ennek részeként tárgyaljuk a hallás és látás kapcsolatait, a művészetként-hallás folyamatának kiszélesedését (→2.1), a hangművészet helykeresését zene és leképezési formái között (→2.2), valamint a diszkurzív jegyek megjelenését a szónikus művészetekben (→2.3).

2.1. A hallás mint cselekvő észlelés

„Sound come into its own”
(Christian Wolff⁶)

2.1.1. Hallás és hallgatás

Hallás és hallatszódás, hallgatás és hallgatózás: a fogalompárok jelzik, hogy az érzékszervnek tulajdonított diszkurzív és megismerő szerep mellett a hallás aktív szerepet játszik a közlésben is. A beszéd (vagyis a *hallatás*) és a hallgatózás (a hallás fókuszálása arra a helyre, amit nem *hallhatna*) mindennapi reflexiók a hallás sajátos működésére.

Sajátos kulturális jelenség, hogy a vizualitás átvette a hang kialakított nyelv feletti hatalmat, írássá némítva azt, ezzel a hallásnak tulajdonított közlés zömét adattá, információvá formálta, a “hasznosíthatatlan” hangzást pedig értelmetlen jelként (DERRIDA 1973, 8.), zajként nevezte meg. Míg a nyelvi jelek és jelentés posztstukturalista szétválásában a zaj az értelmezhetelenség szinonímájává vált,⁷ addig

⁶ Forrása: CAGE 1961, 68.

⁷ Vö. Steven Knapp és Walter Benn Paul *de Man* értelmezésével, “a jelentés nélküli zaj, »Marion«, csupán hasonlít a »Marion« jelölőre, mint ahogyan a »Marion« hang véletlenszerű kiejtése is csak hasonlít Marion megnevezésének beszédaktusára”, Uők, “Az elméletírás ellen” 241. old. ford. Török

Jacques ATTALI (1985, 6.) a zaj és politika kapcsolatáról írott tanulmányában mondja ki: *“a zenével együtt megszületett a hatalom, és vele annak ellentéte, a felforgatás.”*⁸ A közeg váltása egy természetes folyamat része, melyet a hallástevékenység az emberiség történetében folyamatosan végez: ritmusból zene, beszéd, majd nyelv lesz, (világ)harmóniából hangrendszerek és hangszerek, a hallgatás mint benne-lét és felfedezés csendben-létté alakul. A hallgatás által közölt érzetek is egy hasonlóan természetes rendező folyamat eredményeként alakulnak folyamatosan zenei formákká és vissza; híven ábrázolja ezt a mindentől független folyamatot Christian Wolff: *„Mit sem számít, hogy mi mit csinálunk, a végén mégiscsak dallamos lesz,”*⁹ kétértelműen utalva arra, hogy a folyamatos esztetizálódás avantgarde tendenciái egyben a nem zenei, nem kommunikatív és nem funkcionális hang autonóm létét gyengítik.

A hallás-kultúra (*auditory culture*) fogalom megszületése a 20. század második felére tehető, amikor a harmóniától, hangrendszerektől elszakadóban a hang és művészete autonómiáját képviseli. *„[K]ultúránk, melyet eddig döntően a látás határozott meg, úton van az auditív kultúra irányában; és ez egyaránt kívánatos és szükséges is“* – előlegzi meg Wolfgang WELSCH (1997, 150.) Peter Sloterdijk nyomán 1997-ben,¹⁰ s ezért az akusztikus barbarizmussal szemben felvázolja az akusztikus kultúra vonalait, mely a látás és a hallás szerepe között egyenlőségjelet tesz (im. 159-160). Érvelésének kiindulópontja az ie. 5. század előtti antik görög világ értékrendjéből indul ki, melynek világképét a hallott ismeretek és különösen a zenei szellemiség határozta meg. Ennek ellenében azonban Hérakleitosz, Püthagorász majd Platón az ismeretek megszerzésében mind jobban alárendelte a hallást a látásnak,¹¹ melynek nyomán Arisztotelész teljes bizonyossággal jelenthette ki a Metafizika első soraiban: *“valamennyi érzékünknel többre becsüljük a látást,”*¹² s a hallással együtt annak művészete, a zene is a tánc kísérőjévé vált WAGNER (1995, 85.) pozitív előjelű leírásában. Welsch mindezekkel szembehelyezi, hogy miként a jelentés referenciális értelmezése a 20. században Heidegger és Wittgenstein nyomán a használati-kommunikatív szerepre tolodott át, úgy megerősödött a kommunikáció, így különösen a hallás által szerzett ismeretek használati értéke is (WELSCH, im. 155).¹³ Mivel érvelése igen töredékes, ezért annak alátámasztása érdekében a következőkben áttekintjük, hogy a hallást, az ember érzékszerveinek legfinomabb egységét milyen kritika sorolta a

Anita, In: *Testes könyv II.*, szerk Kis Attila Atilla, Kovács Sándor és Odorics Ferenc, Ictus-JATE, Szeged, 1997, pp. 223-253.

⁸ MEGJEGYZÉS: a törzsszövegben idézett idegen nyelvű forrásokat – ha külön nem jelölöm – saját fordításban, az eredeti – vagy jelen esetben az elérhető, rendszerint angol fordításra történő – hivatkozás megjelölésével közlöm.

⁹ Idézi CAGE 1999, 449, vö. [AC] 6: *“it is the constant effort to codify and stratify noise and silence, which, for their part, always threaten it from without.”* valamint pszichológiai kísérletek igazolása nyomán HURON 2007, 131.

¹⁰ Vö. Peter Sloterdijk, *Kopernikanische Mobilmachung und ptolemäische Abrüstung*, Frankfurt, Suhrkamp, 1987, 86. *“die Fernsehmacher müssen sich vom Radio-Theoretiker [Joachim-Ernst] Berendt sagen lassen, daß sie einem blinden visuellen Imperialismus in die Hände arbeiten, während von Musik und Radiokultur die Impulse für die Zukunft einer überlebensfähigen, intelligenten, eher auditiven Kultur ausgehen könnten.”*

¹¹ A felsorolásban Püthagorász neve tűnhet különösnek, de fényt vet a kérdésre Zielinski 2006, 109.: *“One of the duties of the Pythagoreans, it is claimed, was to smooth their bed sheets after rising in the morning so that all impressions of their bodies disappeared.”*

¹² Arisztotelész, *Metafizika*, 980a21, ford. Halasy-Nagy József, Szeged, Lectum, 2002, 37.

¹³ A szerző érvelése nem tekint ki arra a tényre, hogy amennyiben a kommunikatív jelleg erősödése a hallás emancipációját vonzza magával, úgy már azt megelőzőleg, a filozófia nyelvi fordulata – miként az olvasás néma hallás – is ezt kellett volna magával vonzza.

hátterbe, és ez milyen válaszokat váltott ki az „auditív fordulat“ érzékfenomenológiai, pszichoakusztikai és filozófiai regisztereiben.¹⁴

2.1.1.1. A hallás érzékfenomenológiai kritikája

A hallás érzékszerveinek kereteit legpontosabban annak kritikáin keresztül tapinthatjuk ki. A hallás önálló létét megkérdőjelező, így annak feleslegessége mellett érvelők között egyik legradikálisabb példa a zenetörténetben az ie. 5. században élt kínai 墨子 (*Mo Ti*), aki pusztán annak háttérben munkáló, kizárhatatlan morális ereje miatt javasolta a zene betiltását.¹⁵ Zene és hallás azonosítására, s így az érzékszerv megítélését övező tárgyalásmódra általában jellemző, hogy épp ez a tulajdonság az, melyet a jelenkor elméletei a hallás *előnyeként* kezelnek, csak egy leírást idézve: „*a hang egy látszólag kifinomult játékon keresztül ront be, miközben mélyen beássa magát az idegekbe*“ – írja Brandon LABELLE (2005, 5). Mo-Ti esete mutatja, hogy miként bontakozik az a kezdeményezés, ami az érzékszerv eredendő sajátosságából hasznosíthatatlan hátrányt kovácsol. Az okulárcentrikus hagyományt megörökölt 20. századi fenomenológia felől tekintve *Hans Jonas* adja mindezek kimerítő összefoglalását, amikor az érzékszervek összehasonlítása során figyelmet fordít a látás és a hallás kapcsolatára is:

„A sokrétű szintézise által megcélzott egységek szigorúan időbeliek és az objektív időmértékük megegyezik magával az érzék-aktiválódás idejével: [1] *a hallott hang tartama pontosan a hallás tartamával egyenlő. [2] A tárgy kiterjedése így egybeesik az észlelésének kiterjedésével. Amit a hang közvetlenül feltár, az nem egy tárgy, hanem egy [3] dinamikus történés a tárgy helyén, és ezzel közvetve az az állapot, amelyben a tárgy a történés pillanatában van. Egy állapot neszezése a lombok között, egy ember léptei, egy elhaladó autó zaja e dolgok jelenlétét fedi fel a tevékenységük által. A hallás közvetlen tárgya maga a hang, de ez valami másra mutat, nevezetesen arra az eseményre vagy cselekvésre, amely ezt a hangot előállította: és csak harmadsorban mutatja fel a hallás élménye a létrehozót, mint létező szubjektumot, amely [4] függetlenül van attól a hangtól, amelyet előállít.*“ (JONAS 2002, 110., sorszámozás és kiemelés tőlem)

Az érzékszerv ismertetését záró passzus következtetése pedig így hangzik:

„a hallás az eseményre és nem az egzisztenciára, az alakulásra és nem a létre vonatkozik. Így a hallás az [5] *egymásutánhoz kötött*, és nem nyújtja a tárgyak egyidejű koordinált sokrétűségét, a szabadság vonatkozásában alatta marad a látásnak, amely ugyanis birtokolja ezt.“ (im. 112.)

Jonas összefoglalása a fenomenológiai kritika teljes fegyverzetét felvonultatja: [1-2] kétségbevonja a hang időbeli és fizikai természetének objektív jellegét, vagyis a hang észlelésének aktusát és az érzékelés tartalmát egyesíti, [4-5] a hangot függetleníti a kauzalitástól, helyette egy szabadon, az oksági folyamatoktól független elemként tekinti; de [5] az ezzel kapott szabadsággal mégsem tud kezdeni semmit, tekintve, hogy az eddig neki tulajdonítottak alapján nem képes egységet teremteni az általa közvetített érzetek között. Mindezekhez adalék a Jonas szövege után néhány évvel írott érzékszervi összevetés Hans Blumenberg tollából: míg a szem keres, válogat, megközelít, addig a

¹⁴ A felvetés párhuzamos az orvostudományban lejátszódott hasonló fordulattal, mely a 19. században indult kezdemények nyomán rehabilitálja a a hallás útján szerzett diagnózis módszereit. Lásd bővebben Lachmund, Jens, “Making Sense of Sound: Auscultation and Lung Sound Codification in Nineteenth-Century French and German Medicine”, In: *Science, Technology, & Human Values*, Vol. 24, No. 4 (Autumn, 1999), pp. 419-450.

¹⁵ Mo Ti, “A zene elítélése”, In: TÓKEI 1984, pp. 7-15.

fül várakozik arra, hogy megszólítsák: „A látás elhelyezi a dolgokat; a hallás el van helyezve.“ (BLUMENBERG 1993, 48.)

A kritikusok kiindulópontja tehát rendszerint a hallás irányíthatatlan, kiiktathatlan, dinamikus természete, a távolságra vonatkozó információ hiánya (PLESSNER 1995, 209.), a kauzalitás folyamatainak felismerésére vonatkozó képtelensége. Ezek egyik része a hallás tárgyainak és a valóság között fennálló kapcsolat labilis viszonyát (kauzalitás, perspektíva-probléma, dinamizmus), másik része a hallás kvalitatív ismereteinek szelektálhatatlanságát (esztetizáltság), harmadik része pedig a hallás nyelvi dominanciáját okozza. A számtalan felsorolt kritikai pont megcáfolási kísérlete helyett az alábbiak során ezeket részletezve látjuk meg, hogy a kritizált jelenségek miként fordulnak mégis az érzékszerv *előnyére*.

a. Kauzalitás és referencialitás

A Jonas által felvázolt referencialitás-kérdéskör több helyen olyan funkciókat vár el ettől az érzékszertől, melyeket az általa előtérbe helyezett vizualitás sem képes önmagában ellátni. A vizuális ismeretek kauzalitásba helyezése közvetve már Platón barlang-hasonlata során is megtörtént, az empirizmus valamint a fenomenológiai epokhé kezdeményei óta pedig teljes bizonytalanság övezi az érzéki ismeret és a valóság viszonyát. Ha megfigyeljük például a Molyneux-kérdés által kiváltott, Berkeley és Locke által megnyitott vitákat,¹⁶ nemcsak azt tapasztalhatjuk, hogy a nézőpontok látás és tapintás érzékszervei között fenntartott kapcsolat alapján válnak szét, hanem azt is, hogy a megismerésemélet az érzékszerveknek automatikusan a tapintás jellegzetességeit tulajdonítja. Jonas esete is arra utal, hogy a hallástól a tapintás képességeit várja el (NOË 2004, 17.), s így figyelmen kívül hagyja a modalitás sajátosságait, nevezetesen a távollét és résztvevő jelleg egységét. A hallás esetén ezzel ellentétben Roger Scruton ebből a bizonytalanságból, mintegy a valóság létének igazolásaként hozza létre az általa írott zeneesztétika alapvetését. A szerző árnyalt megfogalmazása az ok-okozat és az empirikus megismerésről zajló filozófiatörténeti viták frontvonalára helyezi a hallást:

„A hangok mindamellett nem másodlagos kvalitások, abból az okból, hogy voltaképpen *egyáltalán nem kvalitások*. A dolgoknak nincs oly módon hangjuk ahogy színük: nem sugározzák a hangokat. Felismerhetünk egy hangot akkor is, ha elvétjük a forrását, és semmi abszurd nincs abban, ha valahol egy hang hallatszik bármiféle beazonosítható forrás nélkül.¹⁷ Ha azt mondjuk, hogy a hangnak mindennek ellenére okkal *kell* rendelkeznie, és az okság metafizikai szemléletét fogja tükrözni, (nevezetesen azt, hogy minden, vagy minden bizonyos fajta esemény okkal rendelkezik), és nem azt a meggyőződést, hogy a hangok kvalitások. Mindamellett, még ha minden hangnak kell is legyen oka, ebből még nem következik az, hogy a hangot annak oka *adja ki*, vagy hogy a hangot önmaga oka hangjaként kell értelmezni.“ (SCRUTON 1997, 2., *kiemelés tőlem*)

Az elmélet háttérében az ismeretelmélet évszázados vitája áll arról a kérdésről, hogy a észlelés miként kapcsolódik a kauzalitáshoz, vagyis az érzékelő személy (X) által észlelt események (A) és az események mint valós események (B) miként függenek össze. A hallás esetében Jonas a reprezentacionizmust, Scruton iménti idézete

¹⁶ A kérdés felvetéséről lásd BERKELEY (1998, 117.), tárgyalásáról a keresztmodalitás lehetőségeit illetően bővebben lásd →3.1 valamint az ahhoz fűzött jegyzetet.

¹⁷ Vö. HUSSERL 1922, 380., V/§14, melyben Husserl Paul Natorp-ot idézi: „*Ich kann zwar wohl den Ton für sich oder im Verhältnis zu anderen Bewußtseinsinhalten betrachten, ohne sein Dasein für ein Ich weiter zu berücksichtigen, aber ich kann nicht mich und mein Hören für sich betrachten, ohne an den Ton zu denken.*”

pedig a realizmust képviseli. A később ismertető ökológiai pszichológia (→2.1.2.4.) mutatott rá arra, hogy a környezeti hatások (C) szerepe a megismerésben kulcsfontosságú. Ez utóbbi, indirekt realista felfogás azonos Paul Grice kauzalitáselméletével, amely azt mondja ki: egy dolog észleléséhez szükséges, hogy az észlelt dolog „kauzálisan felel“ azért, hogy bizonyos környezeti körülmények között megjelenjen előttem: pl. „*ha megfelelő fényben kezemre tekintek, kezem kauzálisan felel azért, hogy úgy jelenjen meg előttem, mint egy kéz*“ (GRICE 1961, 143., kiemelés tőlem). A „megfelelő fény“, vagyis C, eltűnni látszik Peter STRAWSON (2008, 80-81.) kritikájában, aki körbenforgó bizonyításként formalizálja Grice elméletét: „*egy, X által érzékelt objektum számára elégséges, ha kauzálisan közreműködik az érzékelő személy bizonyos érzékelés-impreszióinak létrehozásában, olymódon, hogy ha X érzékeli az objektumot, az objektum kauzálisan felel (vagy kauzálisan közreműködik) X érzék-impreszióiban*“. Pedig maga Strawson is abban lát megoldást, hogy az M-érezékelés (ahol M a materiálisra vonatkozik) sosem lehet teljesen azonos M-élménnyel (STRAWSON im. 83.), különösen a már említett hibás észleletek és hallucináció leírása esetén (im. 86-87). Ezért azt veti fel, hogy az „*M-élmény leírása tartalmazzon egy M-tömb leírást is, és vonja maga után általánosabb M-élmények leírásának sorozatát, amelyek általánosabb M-tömbök leírását tartalmazzák*“ (im. 87.), ahol az „M“ a materiális, vagyis tárgyra vonatkozó élményt és ismeretet jelenti. Strawson kiemeli a hangok és hallás esetét, ahol annak anyagnélkülisége miatt kevés lehetőség kínálkozik arra, hogy a megszólaló, kizárólag önmagában létező hangzás (a szerző szóhasználatában *audibilia*) felelősséget vállaljon az őt megszólító eseményért. Emiatt arra a következtetésre jut, hogy a kauzalitás itt ismertetett formája a pusztán jelenségekre (fenoménekre) vonatkozó esetben nem alkalmazható (im. 93.), s ezzel maga a kauzalitás kérdésköre újrafogalmazandó.

Hallás és látás mind a referencialitás, mind a kommunikációban elfoglalt pozíció által gyökeresen más státuszt képvisel az érzékszervek között. Jonas állításai védhetetlenek (bár PLESSNER im. 208. megpróbálja védeni nyelv és hallás párosításával), ugyanakkor épp a védhetetlenség igazolja a hallás tárgyának sajátos jellegét. A szerző egy korábbi írásában a látást úgy jellemzi, mint az érzékelés dinamikus jellegét leginkább semlegesíteni képes érzékelést (JONAS 1950, 321). Mivel a dolgok mögött az általuk kifejtett erő és cselekvés maga nem látható, ezért elismerendő az a kétely, melyet Hume állított fel a kauzalitást illetően. A hallás esetén azonban, a fentiek nyomán csak maga a cselekvés hallható.

A „hátrányokból“ – kauzális bizonytalanság, dinamizmus, fókuszálhatóság, érzékszervi párbeszéd-jelleg – az érzékszerv közvetlenné válik mind a társas interakció mind a cselekvő észlelés számára. Leigh Eric SCHMIDT (2000, 34.) Jonas ellenében azt veti fel, hogy a hallás és a tapintás a megfigyelésen túllépve résztvevővé, egy dialógus partnerévé teszi azt.

b. Fókuszálhatóság és perspektíva

A korábbi nézetek szerint a hallás nem rendelkezik a távolság mozzanatával: „*Függetlenül attól, hogy közeli vagy távoli hangot hallunk, hogy zörgést vagy csilingelést, hegedűt vagy szaxofont – a hang távolság nélkül behatol*“ a fülünkbe, említi Helmuth PLESSNER (1995, 209.) érzékanropológiai áttekintésében. Ellentétben áll ezzel a tény, hogy a hallás limitált keretei között nemcsak az irányt, de a hangszín és a környező zengés elemzésével a távolságot is közvetíti (PIERCE 2001, 96.), dinamikus természete pedig lehetővé teszi a fókuszálhatóságot is: a pszichoakusztikában hallás-perspektívaként is ismert fogalom megjelenése és tudatos felhasználása a hallás művészetében John Cage nyomán jelent meg, amikor elvetette az ideális hallgatói

pozíciót, és a (koncertteremben vagy azon kívül) elfoglalható összes helyet egy-egy lehetséges, önálló zenei befogadó perspektívának tartotta.¹⁸ Alva Noë enaktív (enact: act it out, vagyis cselekvő) megközelítésében a hallás a hangforráshoz közelítve-távolítva változtathatja annak hangerejét.¹⁹ Miközben a modern művészet a panorámában, a körkörös perspektíva leképezésében látta meg a perspektíva felszabadítását (DINKLA 2008, 84-85.),²⁰ addig ennek folytatása lett a virtuális környezetekben megvalósult, pozíciótól függő s így szabadon variálható zene, vagy épp a fizikai modellezés azon típusa, mely a pozíciótól függetlenül ugyanazt a hallásélményt modellezi a hallgató számára. A hallás fikció jellegét, az általa közvetített információ megtéveszthetőségét, ugyanakkor mindennek művészi jelentőségét elemzi John Chowning:

„A *perspektíva* tehát ugyanúgy megjelenik a hallórendszerben, mint a látásban. Nem meglepő, hogy a két rendszer úgy alakult ki, hogy a külvilág feldolgozása során kerülje az érzékelési módok ütközését: sok vizuálisan észlelt tárgy egyben hangforrás is lehet. Az ilyen források és helyzetük azonosítása különösen nagy szerepet kaphat a túlélésben: az anya hangja, az oroszlán üvöltése, vagy egy gyors autó közeledése. Bár nem mindig a legnagyobb pontossággal észleljük, a hang térbeli elhelyezkedése, a *hallásperspektíva* fontos akusztikai és pszichoakusztikai dimenziókból áll.“ (CHOWNING 2009, 165-166.)

A jelenség egyben lehetővé teszi a térbeli hallást, a differenciálatlan, kizárhatatlan és folyamatos érzékelés pedig nemcsak a túlélésben játszik szerepet, hanem a hangforrás definiálatlansága által a *mi?* és *milyen?* kérdések esztétikai élményként összeadódnak. Ez az állapot nemcsak azért fontos, mert bizonyítéka annak, hogy a hallás folyamatosan hat a tudatra és tudatalattira (lásd a zenei hallás kognitív értelmezéseit, különösen SLOBODA 1985, 1-10. és KRUMHANSL 1990), ugyanakkor az *ouir*, vagyis az okozati rendszerbe helyezett hang („valami leesett“) és az *entendre*,²¹ a kizárólag esztétikailag ítélező („érdekesen koppant“) ilyen mértékű szelektálhatatlansága igen fontos a zenetörténet folyamatos megújulásai szempontjából (→2.1.3), s ez a folyamat a zene társadalmi tükröződését is felveti nemcsak abban a formában, ahogy a zene a civilizáció fejlődéséhez *adaptálódik* (CROSS 2003), hanem akár aképpen is, ahogy folyamatosan megújítja a technikai fejlődést (PACEY 1999, →2.2.3), vagy ahogy maga hoz létre olyan társadalmi folyamatokat.

c. Esztetizálódás a hallás által

Általános nézet, hogy a zenei hallás nem a zenére, hanem a zenét hallgató egyénre, önmagára irányul: „*megfordul az én és a másik viszonya, mert miközben a zenét hallom, rajta keresztül magamat hallgatom, így a lélek és a test viszonyának megfordításával a zene bennem éli meg magát.*“ Claude LÉVI-STRAUSS (2001, 39.)

¹⁸ A fókuszálásról bővebben vö. NYMAN 2005, 62-63. „A hallgatónak nyitott, szabadon áramló elmével kell rendelkeznie ahhoz, hogy a maga módján tudja befogadni az olyan típusú zenét, amely nem befejezett, előre kiszámított, kötötten fókuszált zenei viszonyok és jelentések sorából áll.”

¹⁹ NOË 2004, 1 – kérdés: a tárgy szempontjából valóban cselekszünk az enaktív észleléssel? Észlelésünk érethetően visszahat rá, azon túl, hogy „*az aszfaltot érintő cipősarkam minden egyes koppanására az egész körülöttem levő környezet megrezdül, majd eredeti állapotába szinte azonnál vissza is tér?*“ (MERLEAU-PONTY 2007, 19)

²⁰ Vö. MANOVICH 2001, 17, számára a panorama valamint a filmszínház a néző teljes elmerülését célozza meg.

²¹ Pierre Schaeffer nyomán lásd WINDSOR 2000, 8.

Rousseau-elemzése az azonosítást és azonosulást állítja előtérbe, és ebben bennevan a negatív zenehallgatás paradoxona: először a szimpátia, affektusok által azonosulnom kell azzal amit hallok, majd ezt követően nyílik lehetőség a zene által közvetített jelentés megélésére. Brandon LABELLE (2001, 62-63.) leírása szerint a zene maga visszahat a hangra, mozgásba lendíti (*enact*) annak hordozóját. Elfogadhatjuk ebben az állításban azt, hogy a hang zenévé akar válni, esztetizálódni akar: az egymás után rendezett hangokat sokszori ismétlődéssel, a kötődés kialakulásával dallamként halljuk, az egyébként fragmentált egységeket összetartozó formaként jeleníti meg az egymást követő jelleg. A hallás értelmezésénél igen fontos kérdéskör a zenei befogadás változásainak követése. Az agy működése eredendően magasabb szintek felé rendez, összekapcsolja a különálló vagy akár nem is létező egységeket. Ez az a tulajdonság, ami akár a tiszta zörejben is pusztán az egyidejűség okán ritmust vagy harmóniát fedezhet fel, és így képes a „zenei” hangokon kívül is zenei formákat *találni*. Pedig a hallás nem keres, és ez különbözteti meg az amúgy hasonlóan működő látástól:

A szem mindig az erőfeszítésnek, a munkának, a figyelem összpontosításának a szerve, mindig egyértelműen fog fel egy bizonyos dolgot. Ezzel szemben a fül inkább szétszórt, passzív. Nem kell előbb tágra mereszteni, mint a szemet. A szemhez képest a fülben van valami tompaság, révedezés. Erre a révedezésre vonatkozik viszont a tabu, amellyel a társadalom a lustaságot általában tiltja. A zene mindig is ezt a tabut próbálta kijátszani.

- hangzik ADORNO (im. 34.) önidézete, ahogy a zenét a passzív jelleg, a kontempláció ürügyén a „lustaság,” vagyis a teljes értékű figyelem legitimációjaként alapozza meg. A zene belopódzik, akaratlanul behatol a tudatba, ennek a kérértlen információnak önkéntelen hasznosítását a PLESSNER (im. 210.) elnevezésével akusztomotoros erő végzi el: ritmust és harmóniát teremt, tevékenységének célja pedig, hogy ne csak befogadja, hanem produkálja is ugyanazt a formát: Plessner hallás-eszteziológiájának kulcsa, hogy az esztétikai képességben összekapcsolódik a receptív-produktív tevékenység (im. 215).

d. A hallás irányítottsága és diszkurzív jellege

A legalapvetőbb leképezési rendszer a beszélt nyelv és a kommunikáció. Ha azt kérdezi valaki: *“Hallasz?”* – a kérdés maga hordozza a kérdés aktusát, valamint a válasz egyértelműségét: ha azt válaszolom: *“nem”*, az nem a kérdés nem-hallására, hanem a kérdést megelőző kijelentések értelmezhetetlenségére vonatkozik. Ha a kérdésre *nem* válaszolok, az maga a kérdésre történő faktikus válasz: *“Nem hallak.”* – csupán egy példa arra, hogy a hallgatás gyakorlata folyamatos, különböző regisztereken keresztül hatoló (kommunikatív) verifikáció alatt áll, sőt, rávetül más, nem-verbális kommunikációs formákra (pl. a kopogás), valamint a művészi előadásra (zene mint kommunikáció koncepciója pl. NATTIEZ 1990 esetén) is. Ihde kimutatja, hogy a hallani (*hearing*) és szót fogadni (*obey*) fogalma egy tőből ered (ez a latin *obaudire*) (IHDE, im. 81). BLUMENBERG (im, 48.) az Ige értelmezésekor a „szót fogadni” kifejezés értelmét a hang irányított, s ezzel megkérdőjelezhetetlen természetéből meríti.

A verbális kommunikáció általi teremtés a legtöbb archaikus teremtéstörténet alapja is egyben. Ezek között eltérést mutat Atum, az ókori Egyiptom egyik nagy teremtő istene, aki születése után saját végtagjaival *beszélgetve* teremt meg a világot (ASSMANN 2007, 19-20). A köznyelv a jelenkorban is úgy tekinti az eseményeket, hogy azokat az őket kísérő hangok előzték meg – hiszen az esemény megtörténetére ez hívja fel a figyelmet. Az önmagában vett hallás a szubjektum számára a priori ismereteket közöl, melyek igazolását vagy az oksági rendszer, vagy más érzékszerv, vagy a

megszerzett ismeret kommunikatív értéke biztosítja. Ez utóbbi esetben a hallás visszavetül környezetére (PLESSNER 1995, 210., 214.), beszéddé válik, és ezáltal nyeri el performatív erejét. Szociális és társadalmi értelemben a kommunikáció valóban a cselekvés alapja, és ezért a hangzás igazságát kivetíti az aktiválódásra.

Douglas KAHN (2001, 5-8.) leírásában elemzi Lautréamont „Maldoror énekei” című szövegének egy helyét, melyben a süketként született narrátor arról számol be, ahogy egy tragikus esemény következtében megszületik hallása. *„Hallását saját kiáltása hozta létre, hasonlóan ahhoz a síráshoz, amit a születés előtti vajúdás okoz. Első alkalommal kapcsolódik össze a hang és hallása, beteljesítve hangképzés és hallóérzék körforgását, amit elfogad a hallható világ.”*²² Míg FOUCAULT (2000, 115.) számára az üvöltés, a hallás értelmezésekor GADAMER (2000b, 5.) számára is a diskurzus az, ami nyelvelőtti struktúrával bír, a fokozatosan kialakuló megértés (legyen az a hallás vagy az olvasás útján közvetített) a nyelv segítségével történő *együtthaladást* fedi. A hallás és hangképzés összekapcsolását mozgató visszacsatolást Rousseau nyelvtörténete részletezi, amikor rámutat, hogy az artikulálatlan kiáltás miként kapcsolódik össze a hallás által teremtett visszacsatolással, és ennek körforgásában (valamint a klíma és a társadalmi tényezők által okozott hatásokban) egyesülve alakítja a nyelveket, majd a zenét (ROUSSEAU 2007, 13). Rousseau már sokhelyütt megcáfolt nézeteit igazolja az állatok emberekkel való kommunikációjának alakulása. Michael TOMASELLO (2008, 34-38.) megfigyelése szerint az emberi környezetben nevelt csimpánzok képesek olyan gesztusok (figyelemfelkeltő rámutatás objektumokra) kifejlesztésére, amit az emberek egymás között használnak. Ezeket a mozdulatokat azonban egymás irányában nem, hanem kizárólag emberek felé alkalmazzák, hiszen tudják, hogy segítséget csak tőlük kaphatnak.

A kommunikatív öngazolás önműködésének jele a belső hang kialakulása: *„a ki nem mondott gondolkodás is beszéd, csak hogy a másik, akivel ekkor beszélek, én magam vagyok”* – mondja GADAMER (2001, 27.), míg Don Ihde részletezi a jelenséget. Értelme szerint a belső hang nem fedi le teljesen a belső hallást, ahogy a gondolkodás sem teljes egészében nyelvi, ezzel nem más, mint a nyelvi kommunikáció visszaképeződése az intencionalitásra a halláson keresztül történő megismeréssel (IHDE, im. 137). Rousseau nézete szerint a gondolkodás nem kommunikatív tevékenység, hanem akaratlan, az ideák sokszínűségéből eredő összehasonlító játék (ROUSSEAU, im. 28.),²³ amely folytatását és betetőzését találja Jacques DERRIDA (1991, 58.) definíciójában: *„a szó (vox) már egysége értelemnek és hangnak, fogalomnak és hangzásnak, avagy, szigorúbban ragaszkodva a saussure-i nyelvezethez, jelöltnek és jelölőnek.”* Fontos azonban, hogy a hallás nyelvszerűsége ellenére az érzékszerv értelmezése ne váljék kizárólag a nyelv és a nyelvhasználat elemzésévé. Míg Plessner (1995, 211.) az ehhez hasonló feltevéseket nem tudja *„sem alátámasztani, sem elutasítani”*, addig a későbbiek során látható lesz egy nyelv-jellegű koncepció vázlata, ami nem a hallást rendeli a kommunikáció alá, hanem fordítva.

e. A hallás igazodó jellege

A hang felismerésének következő fázisában az ismeretlen hangok és kommunikációs, művészi vagy mindennapi jellegüként történő *megismerésük, megszokásuk* között egy újabb sajátos esemény történik, mely a sorolt funkciót nem maga a hallás, hanem – és most fordul az ismeretek Jonas által sorolt rendje – a hang járulékos szervei, különösen a látás által sorolja be. Egy másik, archaikus módszer a

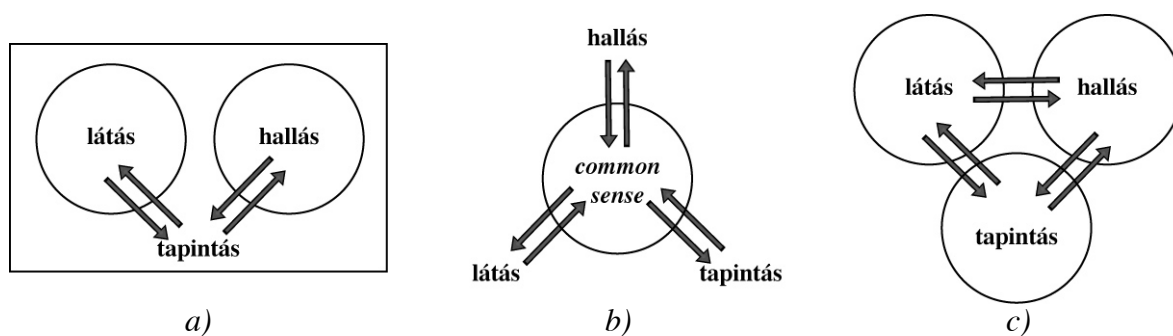
²² KAHN im. 6., kiemelés tőlem

²³ Nyelv- és zenefelfogásának elemzése bővebben →2.2.1.

természeti visszaigazolás keresése, lásd az ókori püthagóreus vagy kínai-konfucianus hagyományban.²⁴ Itt is érezhető, hogy hallás és affektus között a „kívülálló“ természeti világ teremt átjárást.

Mindezek nyomán kijelenthetjük, hogy a hallás nemcsak „járulékos“ percepció, hanem szubjektíve szelektálhatatlan jellege miatt külső ismeretekre, általános összefüggésekre kell hagyatkoznia ahhoz, hogy az egyén eldönthesse, éppen *hall* – vagyis értelmezi-e az információt –, vagy *hallgat*-e – vagyis keresi az információt –, s így egyáltalán *kiválaszthassa*, milyen céllal érkező hango(ka)t hall. A hallás módjai között megkülönböztethető az analitikus és szintetikus észlelés. A szintetikus figyelem a hangforrásokat összegében észlelő, az analitikus pedig a bejövő jeleket értelmező.²⁵ A két módozat egymással nem szembenálló, a hallás fókuszának meghatározása ezek egyensúlyával, a helyes egyensúly pedig a gyakorlás által érhető el. Ezzel a hallás maga lesz az esztétikai szubjektum, aki egy egy művészeti előadás során a „mi“ és „milyen“ kérdésköre mellett a *hogyan?* kérdésre is választ adni képes. „A *beszédhez lehetőségként tartozik hozzá a hallás és a (néma) hallgatás*“ – mondja Heidegger a hallásról (HEIDEGGER 1967, 161., §34). A hallgatás, vagyis a reflektálás folyamatos kényszere nemcsak a szónikus megismerési folyamatnak, hanem a zenévé válás folyamatának ill. a zene mediális kereteinek szakadatlan újraszabásának motorja. Utóbbiak nyomán kezdeményezhető, hogy enaktív megközelítésben (észlelés-cselekvés által) az észlelés szintjén a hallás egyben tevékenységgé váljon.

A fentiek alapján arra következtethetünk, hogy míg az érzékfenomenológia kritikája az érzékszervek egységéből tekint ki és azok mércéje alapján ítélkezik, addig a hallás értéke vagy önmagában vagy pedig a többi érzékszervhez igazodó mivoltában ragadható meg. Ha a hallás „értékére“ irányuló kérdést annak passzivitása helyett türelmessége, nyitottsága helyett szabadsága, referencianélkülisége helyett önrendeződő jellege formájában tesszük fel, úgy a megközelítés máris pozitív irányba fordul. A további áttekintés során megvizsgáljuk, hogy milyen helyet foglal el a többi érzékszerv között.



2/1. ábra: a látás, tapintás és hallás kapcsolatai

a) alárendelés: a modell valamely érzékszervet egy másik viselkedése alapján ítél meg (pl. Husserl, Jonas, Noë)

b) érzékszervek egysége: újdonság, hogy az érzékelési csatorna (modalitás) különvlik az érzékszervtől (Plessner, Merleau-Ponty)

c) diszkurzív modell (pl. Diderot, Gibson)

²⁴ Mindkét esetben a hangsor temperált (egyenlő) felosztása mögött keresendő a források. Míg püthagórasz a kozmikus harmóniából merítette a frekvenciaarányokat, addig a kínaiaknál a számszerű rend okozza a harmonikus világrendet. Vö. Kárpáti János, *Kelet zenéje*, Budapest, Gemini, 1998, 70. valamint Platón, *Az állam*, VII: 530D.

²⁵ Helmholtz nyomán idézi BREGMAN 1990, 315.; lásd még: WILLIAMS 1994, 98-99.

2.1.1.2. A hallás helye az érzékszervek között

A hallás, tapintás és látás egymáshoz való viszonyának elhelyezésére az alábbi szétválasztást javaslom: (2/1. ábra)

- *a) alárendelő viszony:* egy kiemelt modalitás működése szerint helyezük el a többi érzékszervet;
- *b) érzékszervek egysége:* az érzékszerveket egy mentális (avagy kognitív) mező egyesíti, ez tart közöttük kapcsolatot;
- *c) diszkurzív modell:* az érzékszervek között direkt kapcsolatot feltételez, közvetítő leképezési rendszer nélkül.

A továbbiakban ezen szétválasztás mentén haladva helyezük el a hallást.

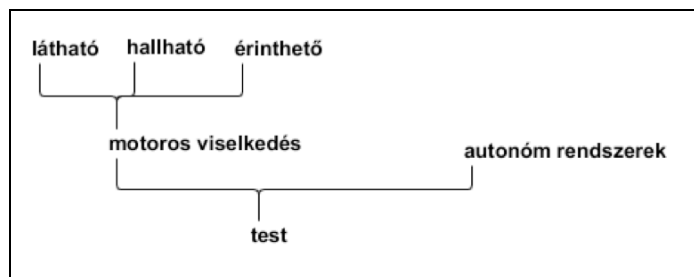
a) Alárendelő viszony

A fenti érzékfenomenológiai kritika kiindulópontja az az általános jelenség, hogy a látást magasabb rendűnek tartjuk a hallásnál. Jonas utóbb ismertetett szövege mellett általános jelenség, hogy a látás, a fény az igazság metaforája (BLUMENBERG 1993) vagy a gondolkodás szinonímája (MERLEAU-PONTY 2002, 65.), természetes attitűd, hogy ami a látásra vonatkozik, az a többi érzékszervre is érvényes (LEWIS 1988). Stephen HANDEL (1989, 1.) felvetése azonban – ha választanod kellene, a sükettség vagy a vakság mellett döntenél? – rámutat arra, hogy míg hasznos jelenléte nem feltűnő, az érzékszerv *hiánya* sokkal kevésbé kárpótolható a hallás esetén. Ez mutatkozik meg a süketek és vakok fejlődésének asszimetriájában, az utóbbiak javára (MIRZOEFF 2004, 39). A fallácia abban rejlik, hogy a hallás, vagyis az auditív rendszer fizikai-pszichológiai összetevői²⁶ által közvetített információ nem referenciális, vagyis önállóan nem képes ismereteket hordozni. Felmérések szerint míg a vizuális vagy audio-vizuális ábrázolás határfoka 70-80%, addig az auditív ábrázolás esetén ez csupán 50-60% (ELDRIDGE 2006, 266).

b) Érzékszervek egysége

A felvetés alapja az, hogy az érzékszervek nem egymásnak vannak alárendelve, hanem egy kívülálló entitás felé tartják a kapcsolatot. Ez az entitás pedig leggyakoribb esetben az érzékelő egyén saját *teste*, egy feltételezett közös tudás (*common sense*), vagy pedig maga a nyelv. E három sorrendben épp visszafelé merült fel Plessner érzékanropológiájának vizsgálata, akinek felvetése szerint folyamatosan ki kell lépünk önmagunkból ahhoz, hogy megfelelő módon érzékeljünk (PLESSNER 1995, 250). Jelen esetben csak a hallás elhelyezésére szorítkozhatunk (a további intermodális átjárásokat →3.1. tárgyalja), ezért csak annyit emelnék ki a leírásból, hogy a szerző az érzékszerveket és az érzékelés csatornáit függetlenül a szenzomotoros rendszerre, vagyis a test receptív és cselekvő tulajdonságainak összehangoltságára helyezte a hangsúlyt. Egyben ez szolgál kiindulópontként Merleau-Ponty érzékfenomenológiája számára (bár időben megelőzte azt) is, aki a motoros viselkedés mellett feltételezett további, az érzékszervekkel kapcsolatban nem álló autonóm rendszereket is (2/2. ábra)

²⁶ Ezek részletezése kívül esik az értekezés hatókörén, valamint magyar nyelven kimerítően taglalja DANCZI 2004.



2/2. ábra: érzékelés és test összekapcsolódása Merleau-Ponty-nál
Az ábra forrása CLIFTON 1983, 67.

c) Diszkurzív modell

Denis Diderot a következőképpen fogalmaz, amikor 1749-es, vakokról írott levelében az érzékszervek egymást kiegészítő jellegéről beszél:

Kapcsold a tapintást a látáshoz, amikor a szem is untag elég, annyi ez, mint hozzákötni két amúgy is élénk lóhoz egy harmadikat előfogatnak, amely ellenkező irányban húzna, mint a másik kettő. (DIDEROT 1983, 20.)

- következtetve arra, érzékszerveink nemcsak egymást erősítik, hanem együtt akár gyengíthetik is egymást holott egymás nélkül akár helyettesíthetnék is a másikat. Ez a vélemény már kimozdulást jelent az előző, érzékeket egyesítő állapotból, ugyanakkor az egyes modalitások szétválasztása a gyakorlatban olyan hatékony, hogy egyik modalitás a másik kiegészítése (nem alárendeltje!) lehet: „Azért nősült meg, hogy tulajdon szemei legyenek” – írja másutt a puisaux-i vakról, és valóban: a diszkurzív modell megalapozását az egyes érzékszervek kizárását megfigyelő vizsgálatok tették lehetővé: ezek eredménye ugyanis nemcsak az, hogy az érzékszervek sajátos módon bár, de helyettesíthetik egymást (vö. vakok megoldásait a szem pótlására, pl. DIDEROT 1983, 19.), hanem hogy érzékelési rendszereket képezhetnek le egymás között. A későbbiekben kifejtendő, James Gibson által kezdeményezett ökológiai irányzat az empirizmus nyomán, a fent említett két elmélet kiegészítéseként nem feltételez közvetítő réteget az egyes érzékelési csatornák között, hanem az utóbbi két modell sajátos szintézisét. Az elkövetkezők során mi a diszkurzív modell mellett érvelünk, és annak lehetőségeit vizsgáljuk mind az amodalitás (érezkszervi kizárások), szubsztitúció (érezkszervi helyettesítés), mind az intermodalitás (az érzékelési rendszerek kiterjesztése) területén.

~

Habár a három modell egymástól függetlennek, egymást kizárónak tűnik, mégis mindegyik tartalmaz általánosítható tulajdonságokat, amelyek összekötik őket. A fentiek összegzéseként kiindulópontul használjuk Wolfgang WELSCH (im. 157-159.) összegzését, aki az érzékszerveket ugyan a *hallásnak alárendelve* képzelel el, de elképzelései kisebb módosításokkal kiterjeszthetők a többi konstrukcióra is:

1. *Tartósság / tűnékenység*: A látás a térbeli, a hallás az időbeli jelenségekre irányul. A látás tárgya az időben folyamatosan, a hallásé elmúlóként, az eseményhez kötődően létezik, így a látás is folyamatosan és

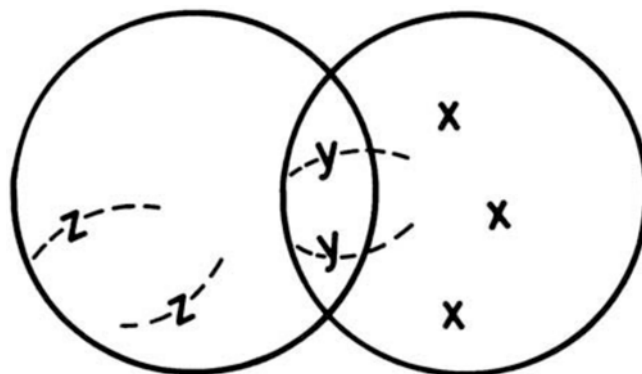
- ontológiai mélységében közvetíti a létezőt, a hallás viszont a létezőből születik;
2. *Távolság / ragaszkodás*: miközben mindkét érzékszerv széles táv szemléletére képes, a látás megtartja a dolgokkal fennálló objektív távolságát, a hallás folyamatosan igazodik a külvilághoz és befogadja azt. Merleau-Ponty meghatározásában ugyanez a szétválasztás a látás önmagát elidegenítő tevékenységére utal: “A látás [...] az az eszköz, amely megadja nekem, hogy magamtól távol kerüljek, hogy belső részesévé váljak Lét felhasadásának, amelynek végén egyszerűen visszazáruk önmagamba.” (MERLEAU-PONTY 2002, 74.)
 3. *Érinthetlenség / sebezhetőség*: a látást kizárólag tárgyai érinthetik meg, minimális fizikai érintettséggel (nincs testi kontaktus szem és látott dolog között, ugyanakkor a látás kiiktatható). A fül viszont kizárhatatlanul beengedi a világot, és ezzel maximálisan sebezhetővé teszi a hallás alanyát: “Az emberi fül nem csupán a testen, hanem a fejben is egy lyukat kínál.” (KAHN-WHITEHEAD 1994, ix.)
 4. *Egyéniség / közösségi jelleg*: a látás egyéni, szubjektív, ugyanakkor a megfigyelések evidensek. A hallás jelenségei a közösséghez kötődnek, a túléléshez értelmezésre szorulnak. Ezt bővíti Jean-Jacques Rousseau leírása, aki az ember által keltett hangzásokat a közösségi lét kialakulásával azonosítja, valamint megemlíti a magányra ítélt emberek nyelv-felejtését is (ROUSSEAU, im. 30).

A fentiek alapján ehhez hozzátehetjük a következő szétválasztást is:

5. *Statikus modalitás / intermodalitás*: a látás alapvető meghatározottsága miatt kizárólag a szem érzékéhez kötött; a hallás ellenben utat talál más testrészekben, pl. 20-1000 Hz között a bőrön keresztül is.²⁷ Ez a sajátosság adott alapot arra, hogy a hallást a többi érzékszerv cselekvőképességét meghatározó érzékszervnek tartsuk.

A fentieket a leginkább talán azzal demonstrálhatjuk, ha az alábbiakban megnézzük az auditív és vizuális „csend” észlelésének különbségeit. A nem hallható dolgok ábrázolásának lehetőségére a festéssel szemben ROUSSEAU (2007, 54) hívta fel a figyelmet, az intencionális csend lehetetlenségének vizsgálatát pedig John Cage 4’33 c. műve és a hozzá kapcsolódó szöveg (CAGE 1961) nyitotta meg. A vizuális és auditív (vagy akusztikai) csend Ihde értelmezésében két különálló, egyenrangú, egymást kissé átfedő horizont (lásd 2/3. ábra). A csend a nem hallható, de vagy látható, vagy nem is látható dolgok horizontja, tehát megkockáztathatjuk, hogy a látáshoz tartozik. A csendet a mozgás törli meg, és tart kapcsolatot az auditív és vizuális horizont között. Ugyanakkor az auditív horizont is tartalmaz olyan hangzó elemeket, amelyek nem láthatóak, hiszen forrásuk ismeretlen vagy a körülmények, a látószög stb. nem teszi azt lehetővé. A hallás Jonas által említett dinamikus, eseményszerű s így a mozgáshoz kötött jellege e ponton nyer magyarázatot: a hallásérzék egy másik, észleléssel nem járó modalitást, explicit **mozgást** követel, ellentétben a látással, amely az észlelés során elfedi mozgásra történő hagyatkozását.

²⁷ Vö. a vibrotaktilis komponálással GUNTHER ET AL 2002 valamint Hans JONAS 1950, 321-322. értelmezésével.



2/3. ábra: auditív és vizuális horizont

Bal oldalon: auditív; jobb oldalon: vizuális mező (forrás: IHDE 2007, 53.)

2.1.1.3. A hallgatás módjai

A (zenei) figyelem a fent említett mozgás, vagyis a tárgy, a csend irányába történő *közelítés* által adott fogalmi keretek között tematizálható. Eszerint figyelembe vehetünk zenefilozófiai-esztétikai (KIVY 2002, SCRUTON 1997), fenomenológiai (IHDE 2007, CLIFTON 1983, NANCY 2007; →2.1.1.4.), strukturalista (NATTIEZ 1990, AGAWU 2009, TARASTI 1994; →2.2.1.), hermeneutikai (J. KRAMER 1981; →2.2.4.1.), zenezsziológiai (MEYER 1967, DENORA 2004, ATTALI 1985, MCCLARY 1991; →2.2.1.), pszichoakusztikai (HANDEL 1989, BREGMAN 1991, COOK 2001; →2.1.2.2.), kognitív (DELIÉGE-SLOBODA 1997), funkcionális és ökológiai (CLARKE 2005; →2.1.2.4.) szempontokat. A szempontok között első ízben szétválaszt az a kérdés, hogy zenei, verbális vagy mindennapi értelemben vett hangok hallásáról van-e szó. Mivel a megközelítések többsége a zenei hallásból indul ki, szem előtt kell tartanunk, hogy következtetések nem egyértelműen alkalmazhatók az aktív hallás általában vett koncepciójának kidolgozása során; ugyanakkor egyben segíthetnek is majd a hallás medializált megközelítésében (→2.2.4). Másodrészt ezért szétválasztjuk a megközelítéseket annak függvényében is, hogy a hallgatást passzív, vagyis befogadó vagy aktív, tehát kereső, konstruktív tevékenységnek tekintik-e? Emiatt a hallás mint figyelem típusai a szubjektív attitűd (fókuszálás, ignorálás, keresés, saját hang felismerése, nyelvkérés) nyomán bonthatók csoportokra.

Mindezek figyelembevételével javaslom, hogy mindezen fenti csoportokon kívülről keressünk felosztást. Michel CHION (1994, 25-34.) rendszerezése szerint a figyelem kauzális, szemantikus és redukált lehet. A legáltalánosabb, **kauzális** figyelem arra a hangra irányul, amelyen keresztül az őt kiváltó okot vagy forrást szeretnénk megismerni. A figyelem ezen típusa Chion szerint a leginkább befolyásolható, megtéveszthető forrás, hiszen kizárólag a hang elemzéséből nem származhatnak biztos ismeretek. A **szemantikus** figyelem az érzékelés tárgyának értelmezésére irányul, a már megismert, többnyira nyelvi kódok alapján fejt vissza a jelentését. A **redukált** figyelem csak magára a hangra irányul, figyelmen kívül hagyja a forrás és az értelem keresését. A verbális úton közvetített szó fonetikus és jelentésbeli értelme e ponton kettévál, és jelen írásmű során tovább tárgyaljuk szituációs megvalósításaiban, az akusztatikus és a nem-nyelvi zene témakörénél (→2.1.3). A felsorolás mögött Chion szerint a figyelem aktív-passzív átmenete áll, de nem részletezi a figyelmi módok között található átmenetek széles skáláját. Kai Tuuri és kollégái (TUURI ET AL 2007) ezért a felosztás árnyalására tesznek kísérletet. Elsőként meghatározzák az alábbi auditív aktiváló rendszereket:

- a) *reflektív rendszer*: gyors, motorikus válaszokat ad;
- b) *denotatív rendszer*: a hangforrások beazonosítását teszi lehetővé;
- c) *konnotatív rendszer*: különböző fizikai tulajdonságokra és tanult asszociációkra enged következtetni;
- d) *asszociatív rendszer*: egyénileg kialakított asszociációk;
- e) *empatikus rendszer*: egy másik személy belső állapotára utaló jeleket észlel;
- f) *kritikai rendszer*: önellenőrzés, mely az észlelésre ill. a kapott válasz helyességére irányul.

Majd Chion felosztását árnyalják az alábbi, egymást követően aktivizálódó módozatok szerint:

- 1) *tudattalan (pre-conscious) módok*:
 - a. *reflektív*: azonnali, kritikai vizsgálat nélküli reakció. A szerzők példájukban egy erőteljes filmhang (vonat kürtje) váltja ki a feltétlen reakciót;
 - b. *konnotatív*: a filmhanghoz kötődő közeli és távoli asszociációk;
- 2) *a forrás-orientált módok*:
 - c. *kauzális*: a hang forrását a valóságban, majd 3/g aktivizálása után a filmben keresi;
 - d. *empatikus*: arra ad választ, hogy milyen emberi habitust fed az adott üzenet;
- 3) *kontextus-orientált módok*:
 - e. *funkcionális*: arra ad választ, hogy mi lehetett a hang célja. 3/g aktivizálása után arra is választ keres, hogy mi lehetett a hang célja a film keretein belül;
 - f. *szemantikus*: a hang reprezentál-e valamilyen szimbolikus vagy konvencionális jelentést?
 - g. *kritikai*: a hang megfelelt-e a szituációnak? Érthető volt-e? E pillanatban válik szét a film és a néző valósága.
- 4) *minőségorientált módok*:
 - h. *redukált*: a hang lehető legtárgyasabb (esztétikai) leírása.

Ez a felosztás nemcsak abban nyújt segítséget, hogy tájan, s ezzel sokrétűen alkalmazható módon írja le a hallás tartományát, hanem abban is, hogy a mindennapi és esztétikai jellegű hallás között csupán fokozati átmenetet takar: egy robbanás hangja egész máshogy hat a filmben és a mindennapi élet során, ugyanakkor épp a fent vizsgált csend is mást hordoz éjszaka, egy temetésen, egy eredendő néma festmény esetén vagy egy némafilmben. A kérdés már csupán az, hogy ezen módozatok milyen okból és milyen sorrendben lépnek egymásba, meddig maradnak ott, és hogyan jutnak „alapállapotba”? Egyáltalán, hogyan jöttek létre ezek az állapotok? A választ elsőként a hallásfenomenológia módszereivel keressük.

2.1.1.4. Don Ihde kísérleti hallásfenomenológiája

Az előbbieket számos helyen előjegyezték a fenomenológia hallásra vonatkozó módszereit, így érdemes azokat összegezni, és kiemelni Don Ihde tudományfilozófus munkáit, aki mindezeket specializálta és több irányban továbbfejlesztette. Ihde tárgyalása előtt azonban néhány szót kell ejtenünk az általa használt alapfogalmak eredetéről: ebben nagy segítségünkre vannak Husserl előadásai az időről (HUSSERL 2002), amelyek maguk is a (zenei) hangok észleléséből indulnak ki, és segíthetnek a fenti kérdések pontosabb megfogalmazásában. Husserl számára a figyelmi módozatok

időbeli jelentőségükben mutatkoznak: a mindenkori jelen mostpontjai (im. 40.) nemcsak az aktuálisan észlelt eseményeket, hanem az elmúlt események által okozott ősbnyomás (im. 41.), vagyis a mostban elsődlegesen megtartott hangok emlékeit (retenció, im. 44.) őrzik. A zenei hallást eredményező dallam e kettő összegéből áll össze, kiegészülve azzal, hogy a retenció mellett a mostban megjelenhet a reprezentáció (im. 54.) is, ami abban különbözik előbbitől, hogy kihatása van a jelenre. Mindkettő rendelkezik „saját” retenciával, de egyben társul a vélekedés valóságosságának vagy emlékezés-jellegének tudatával is. Jól példázza ezt az ismétlődő C hang, ami nemcsak egy korábbi C hang emlékének megvalósulása, hanem a jelenben megszólaló újabb hang, és történetesen azonos rá irányuló retenciókkal (im. 81), valamint annak tudatával, hogy ez a C hang *nem* az a C hang, amit retenciók hordoz. Mindez a sorozat megerősíti az elkövetkező hangokra vonatkozó **elvárásainkat** (betöltetlen vagy nyílt protenció), de a lényeg továbbra is elfedve áll előttünk: mi okozza a különböző figyelmi állapotok indexeire irányuló tudatunkat? A válasz az **intencionalitás**ban keresendő: a figyelmi állapot megkülönböztetett, ha tudatában vagyunk az észlelésnek, s eltér attól az állapottól, amikor másra irányul figyelmünk. Ebből a felvetésből formálta Merleau-Ponty a saját test problematikáját: minden észlelés egyben valamilyen módon saját testem észlelése is, a testünk ugyanis sohasem transzparens; saját testünk észlelésének tudata pedig a külvilág észlelésére vonatkozó tudat is (Merleau-Ponty 2002b, 239). Másik megközelítésben DERRIDA (1973, 4.) a **jelek** szerepét látja kulcsfontosságúnak amikor rámutat arra, miként válik szét annak jelentése Husserl műveiben: kifejezés (*Ausdruck*) és előjel (*Anzeichen*) jelentésekre. Ebben a kontextusban, a fentiek során összegyűlt fogalmainkkal csupán annyit következtethetünk ebből, hogy a hang mint jel egyaránt kifejezi és a hallgató számára elhelyezi (indexekkel ellátja), mondhatni **interpretáltatja** önmagát,²⁸ ugyanakkor az általa kiváltott csendet megtölti egy másik hang előjelével. Jean-Luc NANCY (2007, 20.) hozzáteszi, hogy az intenció így a hallás esetén a hang által kiváltott feszültség, amelyet befogadójára gyakorol. A csend ebben a tekintetben előjelekkel teli, „rezonanciák elrendezettsége” (NANCY im. 21.), és visszatérve Adorno 21. oldalán idézett mondatára: a zenében rejelő csel, amivel a fül lustaságára irányuló tabut megszegi, egyben a csendre is igaz.

Fogalmaink – időbeli elhelyezés, elvárás, intenció, jel és interpretáció – maguk keretezik a hangot a hallás számára, és adnak kiindulópontot Don Ihde számára is.

A hallás fenomenológiai

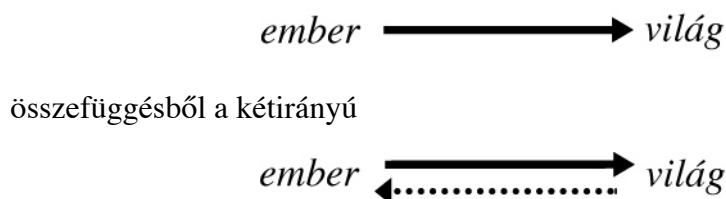
„Számos tudományághoz hasonlóan a fenomenológia is az a terület, amelyet legkönnyebben művelésén keresztül sajátíthatunk el” – kezdi Don Ihde 1977-es, *Kísérleti fenomenológia (Experimental Phenomenology)* c. könyvének bevezetőjében (IHDE 1986, 13). A kijelentés az amerikai filozófus gondolkodásának fejlődési útját tekintve szimbolikus: fenomenológia és praxis nemcsak összekapcsolható, hanem szerves együttélésben található, és ennek az együttélésnek a motorja a kísérlet. A kísérlet fogalma itt mindazt fedi, ami a gondolat- és érzékeléskísérletektől a technológiai világ által átszervezett életforma vizsgálatáig terjed, s így a laboratóriumi kísérlet helyett sokkal inkább az ismeretelmélet pragmatikus kivetítésére törekszik (IHDE 1993, 3). A szerző forrásai megjelölik azokat a Husserl-utáni filozófusokat, akik az episztemológiát az intencionalitás motorjaként (Maurice Merleau-Ponty) vagy a

²⁸ Vö. WEINSHEIMER 1994, 252.; valamint továbblépve és megfordítva a folyamatot, a *nyelv* öninterpretáló jellegéről lásd FOUCAULT 2000, 100., „A nyelv nem a gondolkodás külső megnyilvánulása, hanem maga is gondolkodás”.

véráram részeként (Paul Ricoeur²⁹) aposztrófálva megelőlegzik az észlelés konstitutív szerepét.

A hang fenomenológiai jelentésének részletes kibontását adja Don Ihde 1976-ban megjelent *Listening and Voice: A Phenomenology of Sound* címet viselő könyve. A második kiadás (IHDE 2007) megváltozott alcíme – *Phenomenologies of Sound* – is utal arra, hogy a figyelem módozatai a technológia fejlődése által tovább alakultak, a hang többszörös fenomenológiai értelmezését teszik lehetővé. Ihde gondolati középpontja az általa *kísérleti fenomenológiának* (*experimental phenomenology*) nevezett kezdeményezés, melynek lényegi része a fenomenológia művelése, annak bővebb tanulmányozása érdekében (IHDE 1986, 13-15.) Mivel a fenomenológia mint „deskriptív pszichológia“ (Husserl³⁰) vagy „élménytudomány“ (IHDE im. 21.) önreflektív ismeretekre támaszkodik, működését az észlelés szintjén tanulmányozhatjuk. A szerző Husserl nyomán a karteziánus attitűdből indul ki: észlelésem tárgya észleletként (noéma) utal az észlelésre magára (noészisz, im. 44).

A fenomenológiai megismerés alapja a figyelem, mégpedig a megfigyelőnek önmaga, a cselekvésből és külvilágból visszaverődő megfigyelésre irányuló figyelme. Így az én ebből az önreflektív figyelem (transzcendentális reflexió, lásd HUSSERL 2000, 117.), valamint a folyamatosan áramló élet érzetadatainak szintéziséből áll össze. Az én világra vonatkozó megfigyelése sosem lesz tárgy nélküli, ugyanis a tudat (*cogito*) és tárgya (*cogitatum*) az intencionalitás értelmében folyamatosan egyesül (im. 45., 55, 80.) – “Minden tapasztalat _____ -nek a megtapasztalása. Az üres részre bármi kerülhet” – mondja Don Ihde,³¹ mely állítás a hallás vonatkozásában azzal a következménnyel jár, hogy azonossá válik észlelés és az érzékelés által közvetített információ, vagyis az észlelés, az észretevés már egyben jelentést is hordoz. Ennek radikális változata, amikor a “létező = az, ami számomra érvényes”³² képlete Husserl nyomán később a világban-benne-lét képzetévé módosul, melynek értelme a kezdeti, a külvilágra vonatkozó észlelés kereteit konstituáló



2/4. ábra: Don Ihde intenció-értelmezése

kapcsolati hálózattá alakulhatott át (IHDE, im., 35-36). A megismerés ezen típusa nem a szemlélet számára adott objektumra, hanem a megismerő szubjektumra irányul. Az empirizmus és radikális változatai (Hume, Berkeley) egyaránt a külvilág létezését próbálták ezúton igazolni ill. tagadni. A fent sorolt megfigyelések elsősorban a látás

²⁹ Vö. Ricoeur Husserl-tanulmányával, Paul Ricoeur, *Husserl – An Analysis of His Phenomenology*, ford. Edward G. Ballard és Lester E. Embree, Northwestern University Press, 1967, 216.; Ihde számára kiindulópont Ricoeur hermeneutikai fenomenológia-olvasata., lásd uő, *Fenomenológia és hermeneutika*, ford. Mezei Balázs, Budapest, Kossuth Kiadó, 1997, 40. “a hermeneutika számára igen tanulságos az, ahogyan a fenomenológia a nyelvi szintet alárendeli a nyelvet megelőző szintnek. Amennyiben a hermeneutika a nyelvi tapasztalatot alárendeli esztétikai és történeti tapasztalatainknak, maga is a Husserl által az észlelés szintjén megkezdett munkát folytatja a szellemtudományok körében.”

³⁰ Vö. HUSSERL 1922, 364. V/§9.

³¹ Vö. PLESSNER 1995, 193. “Érzékeink valamit észlelve, hallgatva, megkóstolva, megszagolva, azaz valamire irányulva és valamit befogadva működnek.”

³² HUSSERL 2000, 49. „[...] a világmindenség, egyáltalán minden természetes létező számomra csak annyiban van, amennyiben mindenkori értelmükben érvényesek nekem [...]“

útján szerzett ismeretekre vonatkoznak, és olykor nehezen vagy alig alkalmazhatók a hallásra. A fenomenológiai hallás-értelmezéshez ezért érdemes a bevezetésben megkezdett gondolatmenet mentén haladnunk.

A hallás fenomenológiája első lépésben abból indul ki, hogy a hang mint beszéd (*voice*) és mint önálló hangzás (*sound*) a látás analógiáitól megkülönböztetve visszakerüljön az érzékszervek értelmezésébe. Ahogy a hallgatás egyaránt jelenti a (füllel) hallást és a csendben maradást, úgy a figyelem is egyaránt utal az összes szenzus megnyitására. A fenomenológia számára – nemcsak Don Ihde, de Peter Szendy és Jean-Luc Nancy értelmezésében, valamint pszichológiai megfigyelések nyomán is – nem csupán a fülünkkel hallunk, hanem az egész testünkkel is, a fül pedig csupán a hallásra leginkább kihegyezhető érzékszerv.³³

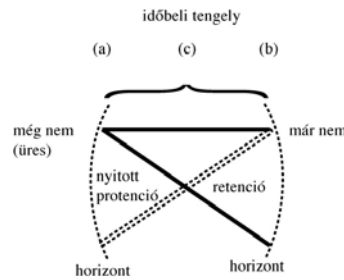
Az Ihde által képviselt nézetek azonban a hallás önálló, nem-nyelvi kérdése felé terelik a fenomenológiai értelmezést. Első lépése az epokhé auditív dimenziójának megnyitása a hallható élmények tárháza előtt (IHDE, im. 13., 20., 42.), majd Heidegger nyomán kiterjeszti a “minden dolog önmaga által mutatja meg önmagát” koncepcióját arra, hogy a dolgok megszólaljanak, és így mutassák meg magukat (im. 19). A nyitás háttérében a *Karteziánus elmékedések* azon taktikája áll, mely szerint Husserl a karteziánus hagyományt használja fel arra, hogy önmagán túllépjen, s ezzel az olvasás kétszintességére szólít fel (im. 21). Ugyanígy nem lehet izolálni az auditív világot sem a globális tapasztalat előterében, s így nem is teremthető meg a tiszta auditív világ, ugyanúgy ahogy a látás esetén sem korlátozódhatunk a szem által továbbított ismeretekre, hiszen az ultraibolya fényt nem látjuk, mégis a vizualitás részeként ismerjük el (im. 44). A hallás a látáshoz képest radikálisan nyitott a más érzékszervek, nyelvi leírás által való közvetítés felé. Ihde kiemeli azt az alapvető különbséget, hogy míg a látás számára a dolgok leírásának horizontja a mozgás – vagyis arról tudunk beszélni eseményként, ami mozdul –, addig a hangok horizontja a csend, és a néma dolgok emögött állnak.³⁴ Más értelmezések (pl. ATTALI 1985, HEGARTHY 2007, KAHN 2001) nem a csendet, hanem a zajt nevezik meg a figyelem horizontjaként, amelyből a felismerhető hangokat mintegy leszűrődnek.

A zaj értelmezése a hang-beszéd-csend átmenet tekintetében különösen fontos, hiszen míg a csend nem rendelkezik vizuális analógiával (a semmit nem lehet látni, ellenben a csendet halljuk), addig a zaj látásbéli megfelelője egyrészt az ismeretlen, másrészt az értelmezhetetlen látás. A hang megértése ugyanilyen módon működik: intenciónk nem a hang jelenlétére, hanem értelmezhetetlenségére figyel fel és irányítja a tudatunkat az értelmezés felé.

A hallás általános elhelyezési kerete az időbeliség. Általános nézet szerint a hallást irányíthatatlansága mellett jellemzi időbeli behatárolatlansága. Ihde nézete szerint a hang azonban magában hordozza az idő érzetét, hiszen figyelmünk tárgya sem a hang által közvetített jel, hanem maga a hang mint megjelenés (im. 85). A hallás egyrészt temporális, másrészt időtlen jellege Husserl protenció / retenció-fogalmával érzékeltethető:

³³ HUSSERL, im. 44, vö. James Gibson érzékelés és ingerek közötti különbségtételével, GIBSON 1986, 56. “a stimulus, strictly speaking in the physiologist’s sense, is anything that touches off a receptor or causes a response; it is the effective stimulus, and whatever application of energy touches off the receptor is effective [...] The mechanoreceptors of the skin and the chemoreceptors of the mouth and nose are more or less specialized for mechanical and chemical energy but not completely so; they are just especially »sensitive« to those kinds of energy.”

³⁴ im. 50., a csend relativitásáról pedig im. 111.



2/5. ábra: Don Ihde protenció és retenció-ábrázolása

- ahol az ábra két oldalán található nyitott protenció (előrevetítés) és retenció (a már megtörtént események) a “még nem” és a “már nem” ürességéből merülnek fel. A hang azonban maga hordozza e két irányt: a felfutás és lecsengés (rendszerint utózenge) jelzik a hang időbeli irányát (im. 108.), ezzel mintegy felülírják a jelen utózengei: a hang még jelenvan, érzékelhető, de lecsengése nem ugyanaz a retencióban hordozott hang-emlékkel (HUSSERL 2002, 44). Ebből egyben arra is következtethetnénk, hogy a (főként zenei) hangban rejlő retenció maga hordozza a protenciót is, de ez természetesen tévedés: a jövőre vonatkozó előjegyzéseket a saját *elvárásaink* helyezik bele. Az elvárás beteljesülése ULLMANN Tamás (2009, 583.) kommentárja szerint egy előre előkészített elvárás, „előre irányuló intenció” beteljesülése. Mivel azonban a beteljesült elvárás a mindennapi életben és a zenei értelemben ellentétes információtartalmat hordoz (erről bővebben Leonard Meyer tárgyalásánál), ezért mindezek játéka és lehetőségei hozzák az Ihde által szorgalmazott auditív fordulat jelentőségét: a hallás lehetővé teszi a tapasztalat polifóniáját, amely nemcsak a fókuszpontok, hanem a diszciplináris sokféleség (reprezentáló, esztétikai, kommunikatív minőségű hang) keveredését, ugyanakkor az imaginárius dimenzió kikapcsolását jelenti (HUSSERL 2000, 120-121., 124). Ennek különleges, az elméletet önmagából kifordító ellenpéldáit a zenei időkezelés redukciója fogja bemajd mutatni (→2.2.4.1).

A hagyományos értelmezés kizárólag a hang időbeliségét jellemezte, Ihde azonban felhívja a figyelmet a hang térbeli jelentőségére (mely a navigáció, kommunikáció alapvető része, im. 58-60.), bebizonyítva a tér és formaérzékelés hallásbéli lehetőségét is, ezzel rehabilitálva a vizualitás által lefedett funkciót.

Posztfenomenológia: átmenet a pragmatizmus felé

A fentiekben sorolt észleléselemélet a mikropercepció tartományába tartozik. Ihde számos művében (IHDE 1991, 23) azonban megjelenik a makropercepció fogalma is, amely az életvilágra irányuló ismereteket fedi, ebbe beleértve a tudományos ismereteket is. Merleau-Ponty érzékfenomenológiájára támaszkodva az én-világ kapcsolatát aktív és észlelési módban értelmezett, a technológiai környezet által közvetített, az emberi észlelés számára amúgy elérhetetlen keretek között kezdte keresni. Kísérleti fenomenológiája nemcsak a gyakorlat előnyben részesítése, hanem a fundamentum elvetése által a Dewey által propagált pragmatista fenomenológiába, vagy saját elnevezésével „posztfenomenológiába” (IHDE 1993) csapott át. Érvelése szerint a filozófia természetes úton alkalmazza a technológia által motivált instrumentalizmust, és ezzel maga is a technológia felé irányuló kulturális interfész, ami kiterjeszti az emberi testet (im. 3). Ez a meglátás más kutatók szerint általános érvényű és mélyebbbről ered: Michel FOUCAULT (2000, 269.) a tudomány reprezentatív jellegével, Siegfried ZIELINSKI (2006) a médiumok, Friedrich KITTLER (2005, 41.) a lejegyzésre szolgáló

eszközök fejlődésével támasztja alá, hogy kultúra és észlelés azonos, azonban Ihde szerint a különbség abban áll, hogy a technológiai jelenleg alapvetően megszabja a kultúrát (még a technozene előtt éraban adta neki a *technoculture* nevet), vele pedig annak alapját, az egyéneket és a *testet*.

2.1.1.5. A hallás posztmodern értelmezései

A 20. század során a Welsch által megnevezett közösségi jellegű és a privát, egyéni hallásforma helycserébe kezdett: a zenei reprodukció a koncert közösségi jellegét háttérbe szorította, ezzel párhuzamosan pl. a zenekultúrában megszűnt az egyéni ill. kisközösségi, tét nélküli zenélés, a *musica practica* (BARTHES 1977b). Ezt a folyamatot Adorno ezt a zenei hallás regressziójaként fogja fel és a hallást passzíváló tömegkommunikációs eszközökből eredezteti, amit jól példáz az elismertség és ismertség fogalmának helycseréje (ADORNO 1998, 280). Ha megvizsgáljuk, látható azonban, hogy a probléma háttérében a hallás lejegyezhetővé válása áll: ha a hang rögzíthető, azzal továbbítható, egyénisége megszüntethető, és emiatt nem tesz lehetőséget a hang *visszaképzésére*, egy feltételezett, a hang elveszett efemer jellegét pótló aktiválásra. John Mowitt ennek megjelenését a zenei memória átalakulásában látja: míg a zene közösségi formája „*nemcsak a szubjektív memóriát társítja a közösségi memóriával, hanem a befogadót is kollektivizálja az emlékezés szintjén*“ (MOWITT 1989, 182). Ezért feltehetjük, hogy a rögzített zene reprodukálása közösségi aktivitás helyett más jellegű befogadói játékot igényelhet. Kérdés tehát, hogy mit kívánunk visszaképezni? A hangban kódolt struktúrát, annak eredeti (zeneművészeti) autoritását vagy a befogadó egyéni habitusát? Avagy másként: a hang **konkrét vagy absztrakt** jelentését (SUBOTNIK 1996, 162-163.)? Ezzel párhuzamosan Stephen HANDEL (1989, 3.) az egész diskurzushoz kívülről, a pszichoakusztika oldaláról közelítve azt állítja: a hallgatás a hallással ellentétben aktív, mely érvényre engedi juttatni az egyéni habitust. „*Nem a hanghullámokat és a fény sugarat halljuk ill. látjuk, hanem azokat a dolgokat és eseményeket halljuk-látjuk, amelyek számunkra, egyénként mérve fontosak*“ – majd a hang fizikai tulajdonságai és az észlelés környezete ill. tárgyai között komplex, ökológikus hálózatot létesít. Az aktív hallás tehát egyaránt áll az itt megnevezett aktív hálózatból, másrészt a tudatlan és tudatos játékának ennek folyamatos dinamikájából, interaktivitásából. Amikor a zenei befogadás elveszíti közösségi jellegét, továbbra is megmarad a hallás és hallgatás, hang folyamatainak párbeszéde.

A hallás posztmodern értelmezésének másik nagy témaköre hang **írott és hangzó**, verbális és nemverbális megjelenése. A vita számára Derrida Rousseau-kritikája nyitotta meg a kaput. Rousseau ugyanis számos helyen nemcsak megelőzte, de gyakorta bizony máig megelőzi utókorát a zenei hallás értelmezésében. Kiindulópontja, hogy a nyelv a zenéből született, és a nyelv is akkor nyeri el szuverén létét, amikor lecserélve a hangsúlyozott hangot az artikulált beszéddel, a zenéhez hasonló struktúrákat alakít ki (DE MAN 1994, 132.), ebbe beleértve az affektus (dráma) és a történeti elbeszélés (narratíva) rétegeit is, de a zenére jellemző ismétlő (iteratív) formát is. Az elhangzott szó, amely FOUCAULT (2000, 55.) értelmezésében a Babel előtti időkben, DERRIDA (1991, 32.) szerint pedig továbbra is azonos az általa jelölt dologgal, a hang eredendő jelenléte miatt közvetlenül ad jelentést. A hallás emiatt az írással szemben nem szorul medializáltságra, mivel önmaga egy eredendő absztrakt, a jelölők rámutató, szimbolikus jellege felett álló fizikai létező. Zene és nyelv kapcsolatának értelmezéséből (melyet részletesen tárgyal →2.2.) most a metaforák auditív szerepét érdemes kiemelni. Metafora és illúzió a hallás területén közel ugyanaz, Rousseau értelmezése szerint a dallamokban összeálló, a külvilágra – és akár még

magára a csendre is – utalni képes egység. A kettő azonban sajátos paradoxont hordoz: miközben a hang efermer, a hang művészete, a zene viszon, miként „*minden művészet igényel egy médiumot ahhoz, hogy mások számára is észlelhető legyen*” (ZIELINSKI im. 276.), vagyis olyan materialitást kell képviselnie, amelyen képes átlépni (ADORNO im. 286). Az átlépés folyamata az a diskurzus, ami lebontja a zenéhez kötődő strukturális viszonyokat, és utat keres az egyéb értelmezések számára: „*A zene egy nem-egybeesés-mintázat diakronikus változata a pillanatban*” – állítja Paul DE MAN (1994, 130.), utalva a zene materiális és mobil természetének kettősségére.

A továbbiakban a hallásról nyert fogalmainkat a cselekvő hallás koncepciójának kidolgozásában hasznosítjuk; hang és leképezés (→2.1) valamint a diszkurzív jelleg (→2.3) kérdésére a későbbiekben bővebben visszatérünk.

2.1.2. A cselekvő észlelés koncepciója

2.1.2.1. Történeti előzmények – perceptuális realizmus

Plessner érzékanropológiájának kiindulópontja egy összehasonlítás: a tengeri rózsa és a tengeri csillag különbsége (PLESSNER im. 189-190). Egyikük helyhez kötött, másikuk szabadon mozog, egyik magához tereli a dolgokat, a másik pedig megközelíti. Mindkettő azonban jól példázza, hogy az inger és az általa kiváltott reakció megfelel egymásnak – épp úgy, ahogy észlelés és mozgás is összekapcsolódik. A továbbiakban nemcsak példáink, hanem az érzékszerv koncepciójának megalapozásához is az ökológia konkrét és átvitt értelmét használjuk majd.

Észlelés és cselekvés összekapcsolásának története a preszókratikus Empedoklésznál kezdődik. THEOPHRASZTOSZ (1995, 21) elbeszélése szerint a preszókratikus filozófus úgy fogta fel az érzékelést, miként az nemcsak a tárgyak által kibocsátott jeleket fogadja, hanem maga az érzékszerv is tükrözi az őt ért ingereket. Ennek megfelelően a fül belsejében kolompok találhatóak, melyek ugyanúgy mint a szemben található tűz, visszaverik az észlelt objektumokat. Arisztotelész a tükrözést az érzékelés cselekvéseként értelmezte, és ennek fényében teljes joggal kérte számon Empedoklész rendszerén: miért nem működik úgy a látás a sötétben mint nappal? (ARISZTOTELÉSZ 1906, 438a10-15) A felvetés, számos hasonló ellenvetés mellett arra utal, hogyan lehet a kauzális és fenomenológiai szinteket különbözőségükben és ugyanakkor egymásra utaltságukban megragadni (ROBINSON 1994, 5-6). Tükör és lámpa a modernitásban is gyakran használt metaforák maradtak a passzív és aktív észlelés leírásában, és – mint ahogy Leen SPRUIT (2008) tanulmánya is rámutat – nemcsak a romantika, hanem a reneszánsz gondolkodásában is szembenállt az érzékelés passzív értelmezése az operatív, szelektáló feladatkörrel.

Jelenkori visszatekintésben a preszókratikus felvetésnek ad igazat egyes élőlények, különösen a denevérek echológikára épülő tájékozódása: ultrahangok kibocsátásával, azok visszaverődése által elérhető egy alacsony szintű észlelés (IHDE 2007, 59). A hang kibocsátása és a visszaigazolás értelmezése képezi az érzékszerv aktív jellegének egyik területét.

Tükör és lámpa metaforáinak értelmezéséhez egy rövid időre még vissza kell térnünk Arisztotelészhez, aki a szem tárgyalásánál kiemeli, hogy anyaga szükségszerűen a víz, vagyis áttetsző; azaz az észlelés médiuma transzparens, hiszen ha nem az lenne, akkor a médiumot észlelnénk, és nem az objektumot. „*Ha ugyanis a szem élőlény volna, a látás volna a lelke [...] A szemgolyó meg anyaga a látásnak: ha ez*

eltávozik belőle, nem lesz többé szem, csak névleg, mint a kőből való vagy a festett.“ – írja Arisztotelész a lélekről (Uő. 1988, 412b, 51-52). A gondolatmenet addig vezet, hogy feltétlenül szükséges egy olyan közeg, ami fizikai kapcsolatot teremt az észlelés tárgya és az érzékszerv között, viszont az adott érzékszerv számára közvetlenül nem érzékelhető. Ezért alkalmas közvetítő közegként a levegő a látás és a hallás számára, az érintkezési felület a szaglás és az ízlelés számára. Kivételt képez a tapintás, amelyet nem egy másik érzékszerv, hanem önmaga egy másik funkciója tesz lehetővé.³⁵ A perceptuális realizmus számára az észlelés tárgyai „függetlenek az észleléstől, mivel a észlelés tevékenysége közvetíti őket, amelyben a róluk kialakult reprezentációink által észleljük őket.“ Az észlelés így reális tárgyakkal találkozik, míg az őket közvetítő entitások, melyeket a hagyományos empirista-racionalista dualizmus az észlelés tárgyainak nevezett, Marx WARTOFSKY (1979, 193-194.) idézett írása reprezentációnak nevez: „*olyan észleleti termékeknek, amelyeket nem észlelünk, de amelyek által valós tárgyakat vagy folyamatokat észlelünk.*“ Mindennek alapján az észlelés nem egy belső, hanem egy kifelé irányuló, közvetített cselekvés, amely folytatást talál a közvetlen külső cselekvésekben. A közvetlen észlelés (vagy más néven realizmus) koncepciója a J. Gibson által megalapított ökológiai pszichológiában tetőzik, aki a vizuális mező – Merleau-Ponty okularizmusával párhuzamosan, nem a deskriptív, hanem a kísérleti pszichológia területén történő – kidolgozásából indult ki (GIBSON 1950).

Láthatjuk, hogy az észlelés aktiválása a vizualitásban is párhuzamos folyamat, ami arra irányul, hogy az alakként látott formákat önmagukban vagy esztétikai jellegük kiemelése által, de semmiképpen sem a verbalizálás útján ismerjük meg.³⁶ Paradox módon pedig épp a formák meg- és beelátása, vagyis a gestalt-jelenségek katalizálják ezt a folyamatot, s készítetik arra, hogy átlépje annak kognitív látómezejét (LEMAN 2008, 237).

2.1.2.2. Gestalt jelenségek a hallásban

Az *Alaklélektanról* című 1925-ös előadásában Max WERTHEIMER (1974b, 148.) az alábbi kérdést teszi fel:

„Igaz-e egyáltalán, hogy egy dallam hallatán az egyes hangok összege [...] jelenti az elsődlegesnek tekintendő alapot; nem éppen fordítva van-e, hogy ami itt számomra egyáltalán adott, ami az egyes hangok helyén van, ami bennem keletkezik, egy olyan rész, amelyet önmagában már meghatároz az egész jellege?“

– rész és egész első konfrontációja ez Husserl megközelítésével: nem a befogadóban, hanem talán mégis az észlelésben rejlik az ősbnyomás. A pszichoakusztika területén más szerzők újabb keletű szövegei is amellet állnak ki, hogy a hallás nemcsak leképez, hanem képez is, vagyis eredendő intelligenciával rendelkezik.³⁷ A hallás referenciális működésére annak középponti kérdésénél, a zenei események prediktív elvárásainak területén mutatnak rá azok a – fenti példa dacára többnyire a látás működését elemző – gestalt-illúziók, melyek nemcsak a vizualitás terén, hanem egyúttal a hallásban is érvényesek. A vizuális gestalt jelenségek

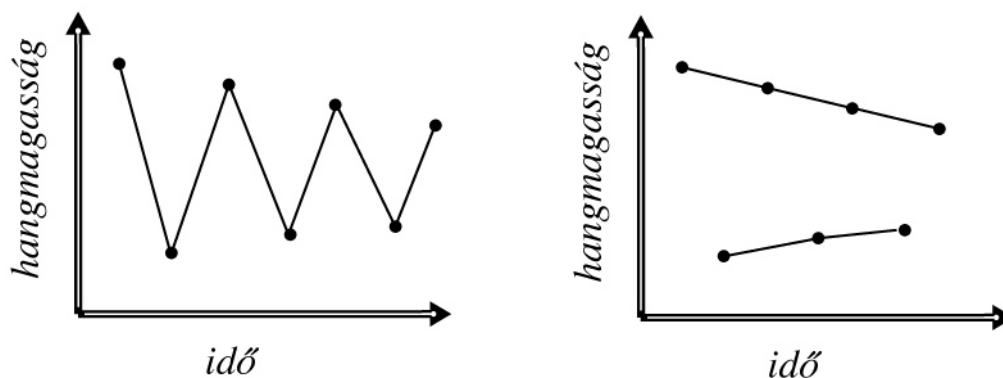
³⁵ Mivel a tapintás érzékével jelen keretek között nem foglalkozunk bővebben, csupán megjelölök egy művet, ami a témához kapcsolódó módon tárgyalja az érzékszervet: Mark Paterson, *The Senses of Touch – Haptics, affects and technologies*, Oxford, Berg, 2007.

³⁶ Vö. Rudolf Arnheim, *A vizuális élmény: Az alkotó látás pszichológiája*, ford. Szili József és Tellér Gyula, Budapest, Gondolat, 1979., 9. „Magától értetődik a bizonytalanságérzetünk, ha olyan tárgyakkal kerülünk szembe, melyeknek csak az el nem silányított látás számára van értelmük, és ezért aztán nyomban a szavak ismertebb közegében keressük menedéket“

³⁷ A témakörrel bővebben lásd Daniel Reisberg (szerk.) *Auditory Imagery*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum 1992.

természetesen sajátosságainál fogva nem vihetők át a hallás modalitására,³⁸ viszont amikor Roger SHEPARD (2001, 31-32.) áttekintésében idézi Albert Bregman kísérletét, a vizualitás terén megfigyelhető perceptuális kiegészítést a hang elfedésével (maszkolásával) társítja. A kísérlet során egy hullámzó frekvenciájú hang néhol üres helyekkel váltakozik; ha az üres helyekre zajt teszünk, a kísérlet alanya észreveszi a lyukakat, ha viszont üresen hagyjuk, akkor folytonosnak hallja a hangot – a kísérlet tehát azt mutatja ki, hogy míg a látásban az észrevehető jel fokozati (fekete vagy fehér szín a papíron), addig a hallásban az érzékelhetetlen két pólusa alapvetőbb különbségeket rejt. Fontos megjegyezni, hogy a komplex hangoknál jelentkező pszichoakusztikai elfedés jelensége is hasonló elven működik: bizonyos frekvenciák elfedhetnek más, gyengébb erejű hangokat, így azok hiányát a hallgató nem veszi észre.³⁹ A gestalt pszichológia Wertheimer korábbi írásai nyomán egész sor hasonló megfigyelést csoportosított – közelség, hasonlóság, szimmetria, jó folytatás, közös sors (WERTHEIMER 1974a) –, melyek látás és hallás vonatkozásában egyaránt érvényesülnek akkor, amikor az agy nem teljes, vagy egészében hiányzó információkat próbál feldolgozni.⁴⁰

1. *Hasonlóság*: azok az egységek, melyek hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek, összekapcsolódónak tűnnek. Pl. két azonos burkológörbével rendelkező, de különböző hangszínű hang;
2. *Közelség*: egymáshoz közel található egységek egymással csoportba rendezhetőnek tűnnek. Az effektus a frekvencia- és időbeliségre is kiterjed, és Sheila M. Williams kommentárja szerint különösen ez utóbbinál a vizuális gestalt jelenségekkel szemben számos problémát felvet, ugyanis a gyors megjelenítési formáknál a hatás ellentétesen működik;
3. *Jó folytatás*: a finom átmeneteket megjelenítő váltások összekapcsolódónak tűnnek;



2/6. ábra: auditív folyamatok

Mindkét ábrán ugyanazon hangok szerepelnek, azonban az egymás között eltelt idő a jobboldali képen lerövidült, ezáltal két egymással párhuzamos auditív folyamat jön létre.

4. *Habitus (vagy Rokonság)*: A jelenség arra utal, hogy előzetesen már ismert hatású hangok újbóli megszólalás esetén hasonló hatást váltanak ki. A jelenség mutat rá a sémák felismerésének képességére, ami nemcsak a disszonáns-konzonáns

³⁸ Vö. METZGER 2006, 27., aki a lezárást és a szimmetriát tekinti áthelyezhetetlennek.

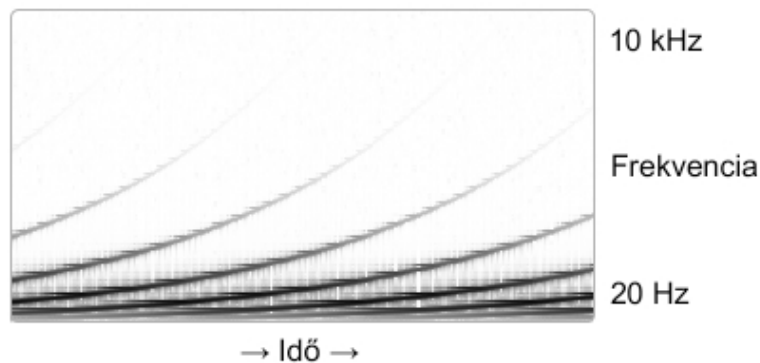
³⁹ Magyar nyelven kiváló bevezetőt ad a témához többek között BERTALAN 2007 1-6. fejezete.

⁴⁰ SHEPARD 2001, 32.; részletesebben pedig WILLAMS 1994, 100-109.

jelenségek kollektív kialakításában játszik szerepet, hanem Williams feltételezése szerint a nyelv megértésében is. Problémát jelent a felvetéssel kapcsolatban az, hogy a nyelvi megértés maga is lényeges módon befolyásolja a habitus jelenségek természetes kialakítását (melyre rámutatnak a hangra vonatkozó megfagyott metaforák⁴¹ pl. a hangok „magas-mély“ jellege a „gyors-lassú“ helyett, és a fel-le mozgás ősi asszociációja), valamint nem a nyelv, hanem a nyelvhasználat (pl. hangképzés, gépelés több ujj használatával, PATEL 2008, 151.) függ össze az itt említett periodikussággal. A habitus tudatos használata a hatékony szonifikáció központi kérdése, a témakörre a →3.3 fejezetben visszatérünk;

5. *Függőség (Belongingness)*: egy összetevő csak egy objektum részét képezheti, és észlelése alárendelt a nagyobb egységhez képest, amihez tartozik. A hangok esetén ez azt jelenti, hogy egy szónikus egység csak egy hangjelenséghez tartozhat;
6. *Közös sors*: az azonos időben hasonló változásokon átmenő összetevők egymáshoz kapcsolódónak tűnnek.
7. *Lezárás*: A nem teljesen észlelt formák a teljes alak észlelése felé törekednek.

Ezen jelenségek szónikus megjelenése minden formában beépült a zenei kompozícióba, hiszen a zeneszerzői technikák gazdag nyersanyagforrást találnak bennük, pl. az örökké emelkedő kánon (HOFSTADTER 2002, 10.) és elektroakusztikus folytatása, Shepard-Risset folyamatosan emelkedőnek tűnő hangsorai (2/7. ábra), melyet az tesz lehetővé, hogy ezek a jelenségek nemcsak az érzékelés, hanem magasabb szintű adatok elemzése során is megmutatkoznak.



2/7. ábra: Shepard hangok szonogram ábrája
A létrejött hang folyamatosan emelkedő magasságúnak tűnik
© 2-1

Albert S. BREGMAN (1990) a gestalt itt leírt jelenségei alapján terjeszti ki megfigyeléseit a hallás területére is. Bemutatja, hogy a hallás alapvető elemei az események, vagyis auditív folyamatok (*auditory stream*⁴²; lásd 2/6. ábra), amelyeket a hallás által konstituált, az érzékszervre jellemző hasonlóság teremt meg (egyidejűség, egymást követő jelleg, egyazon irány vagy hangforrás, hangszín stb.). A vizuális észlelésben jellemző kizárólagos allokáció párhuzamaként megállapítja, hogy egy szenzoros egység nem használható egynél több csoportosításban egy időben. Az „egész nagyobb mint a részek összege“ elv nyomán arra következtet, hogy a vizualitás

⁴¹ GOODMAN 2003, 83., vö. POLANSKY 2002, „there is no culture/place I know of that does not classify pitch in some way in addition to »up/down.«”

⁴² A hazai szakirodalomban a kifejezés „hallási láncok” néven ismert. Ezzel a kifejezéssel nem értek egyet, ugyanis a „hallási” magyartalan, a „lánc” pedig nem utal arra, hogy gyakran időben és spektrumban igen távoli jelek szubjektív összekapcsolása történik.

jelenségei a megfigyelhető világ objektumainak leképeződései. Példaként szolgál az auditív leképezés (auditory image), ami a hangok eredendően vizuális, de a hallás által visszaigazolt leképezése. Gregory Kramer (KRAMER 1992, 118.) kritikájában hozzát teszi, hogy számos olyan, a zenében használt effektus – ellenpont, a *Klangfarbenmelodie*, a csend tudatos használata, elektronikus technikák a hang elhelyezkedésének megváltoztatására – azonban már nem igazodik az összetett rendszereket kialakító ökológiai szabályokhoz. Kramer nyomán következtethetünk arra, hogy ha az auditív folyamatok az egyes hangokkal egyenértékű önálló egységek, akkor mi különbözteti a dallamot az egészként hallott folyamatoktól? Ez egy kritikai megjegyzés azok ellen, akik a dallam primátusát hirdetik az egyes hangok autonóm művészeti léte ellen (pl. ROUSSEAU 2007, 45-46.): gondoljunk csak arra, hogy a *Klangfarbenmelodie* a hangok hangszínét – itt ne a szinesztézia színhallására gondoljunk, hanem egy hang és felharmonikusainak, akkordjainak *egészére* – az egymás után következő hangokból álló hangsor ellenében, annak intuitív megformálására és meghallására használta (KRAMER 2002, 8). Hang, hangzás, auditív folyamat (beleértve a ritmust is) és dallam között egyelőre igen fokozatmentesnek tűnik az átmenet, és méginkább kisimul a különbség majd a hangművészet későbbi, ezen gondolat mentén zajló kezdeményezéseiben (→2.1.3).

Paul MODLER (1997) a zenei interakció fényében mutatja be és egészíti ki a gestalt-jelenségeket. Véleménye szerint az interaktív rendszerek a gestalt módján formálják az egyes adatokat magasabb absztrakciós szintek felé, s így akár az is előfordulhat, hogy az interaktív esztétikai közegben a gestalt utóbb sorolt csoportosításai azok ellentétes folyamataival együtt is érvényesek lesznek. Érvelése szerint (im. 488-489.) az interakció létrejöttéhez szükséges, hogy a folytatás és hasonlóság elve a felhasználó tevékenységének függvényében a *folytatásnélküliséget és eltérést* is magában tudja foglalni. Ennek alapja az, hogy egy interaktív rendszer szükségszerűen válaszképes kell legyen ahhoz, hogy „*megmaradjon az esztétikai, szenomotoros és észlelési időkeretek között*“ (im. 489).

Felvetődik tehát a gestalt és az interaktív, több érzékszervet megmozgató (multimodális) rendszerek kapcsolata. Az átjárási lehetőségeket pedig csak katalizálja, hogy a digitális technika egyazon leképezési rendszeren keresztül, adat formájában kezeli a különböző modalitásokat: „a számítógépen belül minden számmá válik:kép, hang és beszéd nélküli mennyiséggé“ – állapítja meg KITTLER (1999, 1).

2.1.2.3. Kitekintés: a hallás kognitív relációi

Az alábbiakban a kognitív halláskutatás néhány, az eddigiekhez kötődő és a következőkben hasznosítható gondolatát vázolom fel. Ezek mindegyike arra irányul, hogy miként alakítja a fül a Jonas által dinamikusnak nevezett információkat ellentétpárok közötti relációkká.⁴³

⁴³ A hallás általános pszichológiai jellegzetességeiről bővebben lásd: Csépe Valéria, Győri Miklós és Ragó Anett (szerk.) *Általános pszichológia 1 – Észlelés és figyelem*, Budapest, Osiris, 2007; „Hallás” fejezetek (8-12., írta Honbolygó Ferenc), pp. 235-410. A fejezetek kiemelten tárgyalják többek között Békésy György és Albert Bregman munkáit, akikről a jelen keretek között csak hivatkozás jelleggel ejthetők szót. A szerző Bregman „auditory scene” fogalmát „hallási színtérnek”, az „auditory stream” kifejezést pedig „hallási láncnak” fordítja.

a. Zaj és csend között

A hallgatás tehát: a hang keresése (CHION 1994, 33.). A látás analógiájával élve, mintha a fül a sötétben tapogatózna, és a formák között próbálna összefüggéseket találni, már ismert formákat felismerni. A hallás ezen állapota indította el az érzékszerv és vele együtt a zenei élmények kognitív pszichológiai kutatását. A kutatások alapját képezte a Helmholtz által közvetített hallásfenomenológia, amely a formák között a legalapvetőbb egységnek a harmonikus hangok periodikus jellegét nevezi meg, s definiálja a zaj és a (tiszt) hang megkülönböztető jegyeként.⁴⁴ Az emberi hallás pszichoakusztikai keretei a látáshoz képest igen szűkek, ezért a keresési folyamat a frekvenciákat, hangnyomást és időbeli kiterjedést tekintve igen korlátozott: 20-30 Hz alatti (infra-) hangokat nem, vagy fájdalomként érzékelünk, 13-20 KHz felett (kortól függően) nem halljuk a természeti hangokat. A hang erejét tekintve is képes arra, hogy fizikai hatást váltson ki: a hallás alsó küszöbénél (0 dB) 120 dB-lel, vagyis 1:10¹² arányban erősebb, Curtis ROADS (2002, 7.) elnevezésével *periszónikus* hang már komoly fájdalmat okoz, így jelölve ki a hallás *elviselhetőségének* kereteit. Bár az alsó határon vagy az alatt mozgó jeleket egységesen *csendnek* nevezzük, ez a szubszonikus, vagyis emberi füllel érzékelhetetlen jelek gazdag tartománya, s így mindkét határt az érzékelő alany fizikai képességei jelölik ki.

Szintén fizikai törvények szabják meg egy hang időbeli felismerésének alsó határát is. Ezek szerint egy hang legalább 1 periódust (1 sec / f, 1kHz esetén 14 msec, lásd ROADS 2002, 24.) kell rezegjen ahhoz, hogy a fül érzékelje. Az akusztikai irodalomban kevésbé tárgyalt kérdéskör a hallás irányának értelmezése. Fontos ezért megjegyezni, hogy a karakterrel rendelkező hangok közül a hallórendszer egyidejűleg, ideális esetben négy vagy annál nem sokkal több hangforrást tud lokalizálni (MARKS 1978, 35). A hallás csupán az időben kiterjedt számosság értelmezésére képes.

A hallás-keresés kognitív határai a csend és a zaj. „A zaj elfedhető zenével. A zene is elfedhető zajjal” – mondja Murray SCHAFER (1973, 18.), és hozzátehetjük: a csend akusztikusan elfedhető hangokkal, de a hangok csak pszichoakusztikailag fedhetők el a csennel. A csend mindaz, ami a fent sorolt határok alatt áll, így a hallórendszer nem képes fókuszálni rá. A zaj ehhez hasonló, hiszen a határok másik oldalán állva a hallórendszer nem képes szétbontani értelmezhető egységekre, ezért a tehetetlenségi elv által pl. a beszédhangok sokasága morajlasként adódik össze. Témánk szempontjából kiemelt a hangok morajlásból történő kiemelésének (korreláció), és ezzel a megismerés képessége, hiszen ez biztosítja az információáramláshoz szükséges csatornák létrejöttét. Shannon kommunikációs elméletére támaszkodva, ugyanakkor McLuhan ellenében Friedrich KITTLER (2005, 37-38.) az elektronikus csatornazaj morajlásának legyőzésében látja a hasznos jel megszületését. A zaj és jel állandó körforgása nemcsak arra utal, hogy a hang határai szélesednek, hanem arra is, hogy a jelentésnélküli hang *jelentősége* egyre nő. A két kategória egymással illeszkedő működése így nem polarizált, hanem a zene kontextualizált jellege által mutatkozik meg. A zaj fogalmát Attali a társadalmi változások mozgatórugójaként nevezi meg, míg HEGARTY (im. 12.) ehhez képest visszafogott definíciója a zajt a diszszonancia és konzonancia ellentétéből emeli ki.

⁴⁴ HELMHOLTZ 1870, 16. „Die Empfindung eines Klanges wird durch schnelle periodische Bewegungen der tönenden Körper hervorgebracht, die eines Geräusches durch nicht periodische Bewegungen.” – kiemelendő, hogy nemcsak a mikro- hanem a makro-formák is ugyanezt szolgálják, vö. gestalt jelenségek.

b. Fókuszálás

A már megismert hangok felismerésének képességére, kiszűrésének jelentőségére az ún. koktélpárti-effektus néven hívta fel a figyelmet.⁴⁵ A jelenség arra világít rá, hogy a hallás – nem az érzékszerv, hanem a jelek értelmezése szintjén – képes a fókuszálásra, jelen esetben képes megismerni és megérteni a beszélgetőpartner hangját akkor is, amikor a környezeti zajok azt akár teljesen elnyomják. Munkám keretei között azt vizsgáljuk, hogy a korrelációs ismeretek megszerzése, vagyis a megismerés kizárólag a hallószerv által közvetített ismeretek által lehetséges-e, és ha igen, milyen feltételekkel és hogyan építi fel azt a hangmodell-adatbázist, amely a további megismeréseket lehetővé teszi? A rendelkezésünkre álló kognitív leírások (pl. LEMAN 2008) nyomán a kérdésfelvetés arra irányul, hogy az agy magát a hangzó kommunikációs közeget (nyelv, nem-verbális üzenetek, pl. egy kiáltás) is maga a hallás által alakítja-e ki. Érdekes ehhez megvizsgálni, hogy hangok és dolgok között milyen viszony áll fenn, hogyan képeznek le a szónikus jelenségek fizikai eseményeket..

c. Absztrakció, adaptivitás és modularitás

A hagyományos értelmezés szerint míg a nyelv és beszéd tartalmi elemzése a bal agyfélteke, addig a hangzás karakterének, s így a zene elemzése is a jobb agyfélteke feladata (LEVITIN 2006, 122; bővebben: FALK 2001, 198-199, PATEL 2008, 334). A két különböző entitás működésére példa, hogy afázia (a nyelvi-kommunikatív képességek hiánya) és amúzia (a zenei észlelés és képesség hiánya) együtt nem jelentkezik, sőt, az afázia jellemzően kiemelkedő zenei képességet produkál (PATEL-PERETZ 1997, 192). Az érintett agyterület sérülése nemcsak a szavak értelmetlen zajokként történő hallását, hanem a nyelv hangzásbeli és vizuális összefüggésének elvesztését is okozhatja.⁴⁶ Dean FALK (im. 199) Aniruddh D. Patel és Isabelle Peretz tanulmánya nyomán azt is kimutatja, hogy a zenei formák mely funkciók *együttes* munkájának eredményei, így a zenei és a nyelvi tevékenység biológiai összefonódását, a gestalt jelenségek kialakítására törekvő természetes ösztön működését igazolják. A neuromuzikológia újabbkeletű moduláris elmélete az egyes zenei folyamatokat eltérő rendszerben lokalizálja, mely szerint az egyes agyi részterületek az igénybevételnek megfelelően, azokhoz igazodva fejlődnek (ALTENMÜLLER 2003)⁴⁷.

A gestalt elvekhez hasonlóan a zenei hallás is motorikusan a magasabb, összefüggőbb szintek felé továbbítja az észlelt hang értelmezését. LEVITIN (2006, 14-18.) emiatt a zenei hangok tulajdonságait (hangmagasság, hanghossz, hangerő, térbeli elhelyezkedés, tempó, hangszín) nem paramétereknek, hanem dimenzióknak nevezi, amelyek szabadon kombinálhatók olyan magasabb szintű jellegzetességekké, mint a metrum, az előjegyzés, a melódia és harmónia. A kombinálhatóság szabadsága nemcsak Levitin, hanem a zeneelmélet majdnem összes korábbi szerzője szerint is a rendezettség

⁴⁵ Az említés szintjén lásd PAP 20-21, mélyrehatóbb elemzése (John PIERCE 2001, 90-91)

⁴⁶ Vö. azon véleménnyel, hogy az afázia és agráfia nem a kifejezés, hanem a nyelvezet felidézének sérülése, lásd: SAUSSURE 1997, 41.

⁴⁷ Az elme moduláris felépítésének koncepciójáról lásd bővebben Jerry A. Fodor, *The Modularity of Mind – An Essay on Faculty Psychology*, Cambridge, The MIT Press, 1983. Vö. Fodor idézetét Franz Josef Gall, a frenológia 18-19. századi alapítójától, im. 16.: “Take the musician. He would not be a musician if he did not perceive the relation of tones, if he had no memory of music, if he could not judge of melody and harmony. [...] Thus attention, perception, memory, judgment and imagination are nothing else than different modes of action of everyone of the fundamental capacities. When the primary mental power is energetic so will these attributes be; when it is feebly developed, there will be a feeble degree of attention, of perception, of memory, a defective judgment and no imagination. [...] We have to discover the fundamental powers of the mind, for it is only these that can have separate organs in the brain.”

által nyeri el zenei jellegét, amelyet, vagyis a rendezettség érzetét maguk a közösségi elvárások teremtik meg. A közösségi elvárások pedig korántsem képeznek általános kategóriát, miként Ian CROSS (im. 45) is kimutatja, amikor bolíviai ritmusok elemzésekor összeveti az előadók és a nyugati hallgatók ritmikai szembenállását. Épp emiatt fontos az univerzálék, vagyis azon tényezők kimutatása, amelyeket életkorra, zenei előképzettségre és kulturális környezetre való tekintet nélkül mindenki számára érvényesek. DRAKE-BERTRAND (2003) összegzése kimutatja, hogy míg a szegmentáció és csoportosítás, a rendezettség felfedezése és keresése, valamint az egyszerű arányok (1:2) felfedezése általános, addig mindezek komplexebb változatai már eltérően fejlődnek a különböző csoportokban. Mindezek alapján számos esetben arra következtetnek, hogy a harmónia és az univerzális követhetőség, leképezhetőség egymásnak megfelel.

2.1.2.4. A hallás ökológiai természete: Gibson, Clarke és Leman

Az észlelés pszichológiai elméletei között az ökológiai és az enaktív koncepció lép túl az érzékszerv fizikai keretein valamint az érzékelés számára tulajdonított passzivitáson. A következőkben e kettőt tekintjük át.

Ahogy a tapintás érzéke is egyben a tapintás aktusa, úgy a hangkibocsátás aktusa is összhangban áll a hallás érzékével. Mindennapi megfigyelésünk, hogy a városban élő madarak éneke – bár egész nap szól –, a nappali és esti órákban csupán a hangok próbálgatása, a lényegi (párkereső, területjelölő) kommunikáció a környezetükben csendesebb időszakban érhető tetten; ornitológusok kimutatták, hogy a konstans zaj nemcsak elnyomja saját hangjukat, de vokális fejlődésüket is visszatartja (MARLER *et al.* 1973), s ezért inkább ők maguk igazodnak környezetükhöz (SIMMONS 2003, 6). Az emberi beszéd ehhez hasonlóan halkul és hangosodik a környezet alapzajához mérten, és képes akár a környezet által nem kibocsátott hangfrekvenciák kiemelésére is. A hang tehát igazodik, s ez nemcsak szabályozó, hanem az empatetikus vagy unempatetikus, vagyis a helyzetbe beleérező vagy az ellen cselekvő magatartása miatt (CHION 1994, 8-9.) konstitutív erővel is bír. Oliver Sacks a süketek által kialakított sajátos, nemcsak nyelvi, hanem a beszéd többletjelentéseit is hordozó jelbeszédéről írva vizsgálja a pre- és posztlingvisztikus süketek (vagyis akik a mindennapi nyelv elsajátítása előtt vagy után váltak süketté) fejlődését, és drasztikus különbséget fedez fel, természetesen az utóbbi csoport javára (SACKS 1990, 12). A hang kibocsátása, a saját hang viszonthallása (akár a csecsemőknél saját maguk felismerése és egyben félreismerése a tükörben⁴⁸) a világ megismerésének meghatározó, megalapozó része. Az észlelés így nemcsak befogadás, hanem a megismerőt és rajta keresztül a megismerttet teremtő interakció.

Az észlelés ökológiai elmélete mindezen jelenségekkel párhuzamos irányokat mutatott az ún. ökológiai pszichológiában. **James J. Gibson** 1966-os műve mondja ki azt a felismerést, hogy az érzékszervek nemcsak az észlelés aktusából állnak, hanem a proprioceptív (önmagunkon belüli) észlelést, valamint az észleléssel együtt járó aktivitást is fedik (GIBSON 1966, 48). Ezért javasolja, hogy különálló érzékszervek helyett az azokat funkcionális egységbe tömörítő perceptuális rendszereket nevezzünk meg. 1979-es művében már a látás típusai közé nemcsak a helyben álló szem, hanem a fejét forgató (környezeti tekintet, *ambient vision*) és körbejáró (*ambulatory vision*) személy tekintetét is beemeli (GIBSON 1986, 1-2). Ezzel nemcsak az a cél, hogy a

⁴⁸ Vö. Friedrich Kittler Lacan-elemzésével, KITTLER 2005, 31. "a kisgyermek az állattal ellentétben nagyon korán, körülbelül hathónapos korukban megtanulják felismerni magukat a tükörképükben. [...] Az öröm, amivel felfedezik magukat a képben, elfedi motorikusan és szenzorikusan még koordinálatlan testük valóságát."

perceptuális rendszer és környezete között kapcsolatot teremtsen, hanem a háttérben az is munkál, hogy maga az érzékszerv is képes legyen észlelési feladatok ellátására, s így plauzibilissé tegye észlelés és jelentés szoros kapcsolatát – hasonlóan azon filozófusokhoz, akik az észlelést és a tudást azonosították: Empedoklész (THEOPHRASZTOSZ 1995, 22-23) majd a felvilágosodás brit empiristái, különösen John LOCKE (1979, 92-93). Gibson eddig nem merészkedik, viszont az észlelés elsajátításnak vizsgálata során kimutatja az érzékszerv tanulóképességét azon jelenségek által, amelyek a retinális képek közötti differenciákat nemcsak észlelhetővé, hanem a folytonos mozgás által a mozdulatlanság észlelésére is képessé teszik (GIBSON-GIBSON 1955).

Az ökológiai felfogással első pillantásra ellentétben áll Alfred L. YARBUS (1967, 103-106.), aki nem az észlelő számára lehetővé tett mozgásából, hanem annak rögzített pozíciójából indul ki és vizsgálja a szemmozgást. Következtetése Gibson-nal párhuzamos: a szemmozgás még mozdulatlanság esetén is képtelen a szabályos formák tökéletes lekövetésére, ugyanis folyvást szakkádokkal (önkéntelen rángások, *saccader*, Émile Javal 19. századi látáskutató kifejezése⁴⁹) tarkítja útját. Amikor Yarus erre rámutatott, voltaképpen az foglalkoztatta, hogy lehetséges-e állókép-észlelés? Válasza pedig az, hogy fixáció során nem, sőt, az észlelés számára a statikus retinális kép nem megfelelő körülmény, ezt az önkéntelen szem- és fejmozgások teremtik meg (im. 125-127; bővebben: SEKULER-BLAKE 2000, 295). A Hoffman által vizuális intelligenciának nevezett képesség „*sokrétű interakcióban áll értelmi és érzelmi intelligenciánkkal, gyakran pedig megelőzi és vezeti azokat*“ (HOFFMAN 1998, xi-xii), így bizonyítja a fenti önhangoló attitűd létjogosultságát.

Amikor azt állítja, hogy nem a fényt észleljük, hanem a környezeti visszaverődésen keresztül észleljük a világosságot, Gibson is rezonátorhoz hasonlítja az érzékszerveket, amelyek az elme felügyelete alatt a külső információkra hangolódnak (SZOKOLSZKY-KÁDÁR 1999, 260-261). Mivel Gibsont halláskárosodása kizárta a hallás érzékszervének vizsgálatából, elméletének auditív kiterjesztése követőire maradt. **Eric F. Clarke** *Ways of Listening* c. könyvében soroltak szerint a rezonátor-hasonlat nem eléggé pontos, ugyanis az észlelés egy önmagát hangoló folyamat, amelyben a rendszer önmagát optimalizálja annak érdekében, hogy mind jobban rezonáljon a környezetére; ebben a folyamatban pedig három tényezőt tart vizsgálatra érdemesnek: a percepció és cselekvés közötti kapcsolatot, az adaptív (önmagát hangoló) jelleget és a perceptuális

⁴⁹ A szem nemcsak az olvasási, hanem bármilyen megfigyelő tevékenység során szakkadikus, azaz gyors ugrálásokkal pásztázza végig a látómezőt. Az egyes pásztázások intervallumainak kezdetén és szélén a szem rátapad az információra, ezt nevezik fixációnak. Az intervallum kezdete és vége közti szakaszon gyorsan fut végig a szem, és az agyunk megpróbálja az esetleges hiányos információból rekonstruálni az információt., hogy a szem nem egyenes úton halad a kezdeti és végpontok között., miként az Yarus ábráján is látható:



Yarus: geometriai formák követése szemmel.

A feladat szerint a formák vonalait egyenes mozgásban, szakkádok nélkül kellett lekövetni. Bal oldalon a Yarus által felmutatott eredeti formák, jobb oldalon az eredményül kapott szemmozgás látható. (forrás: YARBUS 1967, 105.)

tanulási folyamatot (CLARKE 2005, 18-19). Clarke koncepciója arra utal, hogy a (zenei) figyelem utat tör a megértés felé, és ez a tevékenysége éppoly öntudatlan, mint a szem rángásai. Ennek érdekében **percepció és akció** kapcsolatára egy egyszerű, ám a fentiekkel ellentétben védhető modellt állít fel: a művészeti alkotások befogadása kultúrától és szituációtól függően összekapcsolódik a befogadó által hozzáadott *participációval*, s emiatt a passzivitás a nyugati kultúrában az érdektelenség jelentését hordozza. Ez a definíció inkább a reakciót mint az akciót fedi, s bár a szerző említi, hogy épp a nyugati kultúra teremtette meg a participációt kizáró, mégis befogadói aktivitást feltételező műformákat (kézenfekvő példa: a „*ne nyúljon a szobrokhhoz!*“ felirat a kiállítóterben), korántsem törekszik az észlelés szintjén megvalósuló aktív percepció felé. Ennek labilitása helyett megnyitja a hallás értelmezését a kulturális kontextus felé. Utóbbinál előremutatóbb az **adaptáció** fogalmának értelmezése

Az ökológiai (látás)elmélet nem tesz különbséget érzékelés és az észlelési rendszer működése között, hanem kizárólag az optikai információból meríti az érzékelés tárgyait, elvetve a szimbolikus reprezentációt. Az ökológiai elmélet a mindennapi észleléssel szemben ezért nem állja meg a helyét a művészeti környezetben, hiszen pl. a film esetén összekeveredik a film és a filmnéző valósága (TARNAY 1998). A Gibson házaspár egy egész korai, 1955-ös cikke is belátja, hogy kizárólag a valós percepcióról ejthet szót, míg a fikció és fantázia kívül esik a hatáskörén (GIBSON-GIBSON im., 40). Szubjektív reprezentáció és a fizikai világ dualizmusa ellenében vezeti be az affordancia fogalmát, ami arra utal, hogy

„a környezet egy adott szelete milyen hozzáillő cselekvést tesz lehetővé, kínál fel egy adott cselekvési lehetőségekkel bíró és intenciókkal rendelkező élőlény hasznára vagy kárára“ (SZOKOLSKY-KÁDÁR im. 266-267).

Szervezet és az őt körülvevő környezet egymást kiegészíti, ugyanakkor a szubjektivitást felváltja a cselekvőképesség, s így már csak egy lépés annak megfogalmazása, hogy az észlelés és cselekvés egymással folyamatos interakcióban álló folyamat legyen (HERMANN-HUNT 2004, 2). A perceptuális realizmus Wartofsky által is sugalmazott modellje a *hallás* eredendően antimetaforikus környezetében táptalajt ad az ökológiai elmélet számára. Azonban a realizmus és az ökológiai felfogás egy kis kiegészítést igényel – míg a hallás alapvetően realista: az optikai áramlatok példáján a hang is auditív áramlatokban létezik, ezeken keresztül ismerhető fel. Az utóbb ismertett ökológiai koncepció az észlelés realista változatát képviseli: $A=B$, kiegészítve azzal, hogy ez akkor igaz, ha $C(X)=C(B)$, vagyis ha az érzékelő és az észlelt esemény környezete (C) azonos.

Ennek a nézetnek, valamint az egész ökológiai rendszernek alaposan átgondolt, a digitális technológia által uralt jelenkorra alkalmazott zenei alkalmazását teremti meg **Marc Leman** (LEMAN 2008). A szerző kiindulópontja, hogy a zene a mindennapi környezet részévé vált, a technológia segítségével kódolt fizikai energia tárolóedényévé. Az Ihde által felvetett technológiai szemlélettel szemben Leman az ökológiai szemléletet úgy alkalmazza, hogy a cselekvést teszi meg a tárolt energia felszabadításnak fő eszközéül, nevesül: a zenei kommunikáció a zenei élmény és a tárolt energia találkozásából áll össze. Ebben kiemelt a cselekvés szerepe, amit a szerző ennek a folyamatnak részeként négy stációra bont: *játék – figyelem – ítékezés – változtatás* (im. 56-57). Látható, hogy nem tekinti különállónak a zene előállítását (a passzív érzékelés megfelelője) és aktív, visszacsatolásokkal teli befogadását (az észlelést segítő mozgás gibbon-i megfelelője; im. 96), s így „perceptuális rendszere“ a zenének akcióorientált jelentést (im. xiii.; 14.) tulajdonít. Ez a felfogás számos, a zene megítélésére vonatkozó eddigi nézetet felülír. A zenei élményt nem tekinti egy testetlen alkotás

befogadásának, hanem medializált felfogásban, a zene ősi, interaktív jellegét újraértelmezve képzelet el. Állításait igazolja, hogy a zene döntően materializáltságában létezik a zenekultúrában, sőt, továbblépve, ez a materializáltság virtuális médiumok által közvetített, s így újra testetlennek tűnő állományok formáját ölti.

2.1.2.5. A hallás mint cselekvő észlelés: *Alva Noë*

Az ökológiai elméletre épül a hallás aktivizálásának közvetlenebb tendenciája, mely Alva NOË (2004) könyve nyomán *enaktív* megközelítésben vált ismertté. Enaktív annyit jelent, mint valamit aktivitásra készíteni. Tipikusan enaktív modalitás a tapintás, ahol az észlelés és cselekvés nem válik szét. A szerző felvetése szerint összes érzékszervünk nemcsak függ a cselekvőképességtől, hanem az is határozza meg azok létrejöttét (im. 2). „Észleleteim során test- és szemmozgásaim folytonos vibrálása a világot is remegteti“ – mintha Empedoklész fenti elméletét olvasnánk. MERLEAU-PONTY (2007, 19.) hasonlatával azonban a befogadás cselekvés-szerűségéről van szó, „mint amikor egy dolgot próbálunk egyetlen ujjal megmozdítani: ujjunk befelé nyomódása ellenére érezzük a kő alapvető szilárdságának megingathatatlanágát,“ vagyis az észlelést aktivitás váltja ki, amelynek oka (és Merleau-Ponty-nál egyben célja is) így kétségtől önmaga az érzékelő. Nemcsak a kimondott szó tartozik ahhoz aki hallja (GADAMER 2000b, 27.), hanem a kiváltott cselekvés is ahhoz tartozik, aki hatását érzékeli. Enaktív megközelítésben azonban az észlelést nem a cselekvés, hanem a cselekvésre való *képesség* teszi lehetővé (NOË im. 12). A képességből fakadóan a tapintás, a nyomatékosító, vagyis az emfatikus jelleg teszi *cselekvővé* az észlelést, miként a dallam meghallása is egy, jelentésekkel teli kapcsolatok hálózatát teremtő művelet (PATEL 2008, 182.),⁵⁰ vagy épp a hangkörnyezet meghallása is térben és narratívában helyezi el a hallást. Az észlelést elképzelhetjük egy bemenet-kimenet formában is, ahol az észlelés bemenetet jelent a világtól az értelemig, a cselekvés pedig a kimeneti tényező az értelemtől a világhoz. Noë azonban tanárát, *Susan Hurley*-t illető kritikájában kifejti, hogy ha ez a formula igaz, akkor az észlelés, cselekvés és gondolkodás kapacitásai egymástól szétválaszthatók lennének. Azonban az észlelés nem sokat ér az értelem nélkül: „a vakok képesek lehetnek a gondolkodásra, de az értelem nélküli teremtmények nem láthatnak“, mondja, s minden észlelet cselekvéssel történő szoros összefonódására következtet (NOË im. 3.), melynek háttérében a már megtapasztalt jelenségek elvi lecsapódása áll. Hozzátehetjük azonban, hogy ha a vakok számára a gondolkodás lehetséges (ez természetes is), akkor az a gondolkodás nem-e ugyanolyan, mint ítékezésük a szépről, Diderot (im. 14.) leírásában: „fogalmaik vannak a szépről, igaz, hogy kevésbé kiterjedt fogalmaik, de világosabb fogalmak, mint azoké, a tisztánlátó filozófusoké, akik erről igen hosszasan értekeztek” – vagyis a vakok gondolkodása egy, az érzékeléstől megtisztított, kizárólag fogalmilag közvetített kezdemény, s így miért ne birtokolhatná az ugyanilyen, érzékeléstől megtisztított észlelést az értelem nélküli lény? Végül visszakanyarodva Plessner tengeri élőlényekre vonatkozó hasonlatához és következtetéseihez, az észlelés nem az értelemhez, hanem a külvilág felé irányuló szenzorokhoz és a mozgásra „alkalmas érzékszervekhez“ (legyen az egy kar vagy egy áramlatokat előidéző önmozgás“ társul. Ez áll a háttérben akkor is, amikor Stephen Handel árnyaltabban, az érzékszervek között fennálló kapcsolatok megragadásával fogalmazza meg a cselekvő észlelést:

⁵⁰ Vö. ROUSSEAU 2007, 47. „Az általunk legszebbnek ítélt énekek csak mérsékelten fognak hatni egy olyan fülre, amely ezekhez nincs hozzászokva; egy olyan nyelv ez, amelynek ismerni kell a szótárát.”

„[a látás] nem fel- vagy újraépíti a világot: a látás vagy a hallás aktusa megépíti a dolgokat (*objects*). Ez ugyanúgy igaz akkor, amikor egy fát pillantok meg a hóviharban, mint akkor, amikor egy szót hallok a mennydörgésben. Az észlelés kreatív és nem passzív.” (HANDEL 2006, 4.),

majd Donald D. Hoffman-nal (a kreatív látás módszereit elemző *Visual Intelligence* c. könyv szerzője) egyetértve a hallásra is kiterjeszti az elképzelést, hogy az észlelés aktusa egyben a dolgokat konstruáló kreatív tevékenység. Hallás és tapintás persze közvetlen jellegében igen távol áll egymástól, azonban ha figyelembe vesszük, hogy a nyugati kultúra számtalan lehetőséget teremtett a hallás formális visszaigazolására a köszönéstől a visszatapsolásig, a táncától az előadó felé irányuló visszajelzésekig, akkor látható ennek a folyamatnak a társadalmi szerepe. Noë esetén az (oksági) észlelés sem a tárgyak materiális jelenlétén keresztül, hanem az észlelést kiváltó enaktív folyamat által támasztható alá. Ez az a szenzomotoros képesség, amely akkor is lehetővé teszi az észlelést, amikor az észlelt tárgy maga nincs jelen (lásd Kanizsa-háromszög, →51. o.). Hozzátehetjük, hogy ez nem a hallucináció, hanem az észlelés aktivitásának túlcsoportulása; illúzió az ábrán is jelen van, ahogy a felső „háromszög“ tört háromszögnek tetszik (im. 69).

Noë a hangok észlelését a színek felismerésével helyezi párhuzamba. A színeket ugyanis nem az általuk jellemzett tárgyakhoz, hanem az ökológiai szemlélet jegyében azok környezetéhez rendeli (im. 144-155.), ugyaneképpen pedig a hangokat is úgy értelmezi, mint azon jelenségeket, amelyek a saját hangkörnyezetük akusztikai tömbjére (*array*) hatva válnak észlelhetővé (im. 160-161). A Noë által használt tömb fogalom nemcsak Gibson, hanem Paul Strawson nyelvhasználatára is utal, és jelzi azt, hogy a két koncepció párhuzamos itt található. A cselekvő és kauzális észlelés a kontextus – avagy „tömb“ (*array*), mind Gibson, mind Strawson szóhasználatában – fogalmában tartja fenn a helyet az észlelés és cselekvés számára ahhoz, hogy míg az észlelés hitelességét igazolhassa, addig a cselekvés épp az észlelés hitelesítése által tartja fenn a kontextus határait. A hallás esetén a kontextus nemcsak a hallás különböző módozatai és kvalitásai által, hanem a hallás cselekvésre készítő ereje által is mozgásba jöhet, és így hozhatja mozgásba, egyben teheti észlelhetővé a hallás tárgyát. Ennek jelei elsőként a 20. század hangművészetében tetőztek, amikor az akusztikai környezet, a hallás élménye átvette a komponálás feladatkörét. A művészeti közeg egyben lehetővé tette azt is, hogy az érzékelt adat hitelességének kérdése háttérbe szoruljon.

2.1.3. A hallgatás aktiválódása a hangművészetben

A magyar “hang” szóban található mindaz a hármas jelentés, melyet az idegen nyelvek többsége szétválaszt a szónikus jelenségek *kommunikatív* (angolul “voice”), *zenei-művészi* (“sound”) funkciót betöltő, és a mindezeket magába foglaló, de önállóan is létező *fizikai* hangrezgés (“aurality”) formáira. Az eddigiek során a szónikus jelenségeket kizárólag perceptuális szinten rögzítve, lehetőség szerint nem tettünk különbséget az itt sorolt karakterű hang és zene között. Ennek oka az volt, hogy a hangot a hallás befogadó és cselekvő tevékenységét összekapcsolt állapotban tartó entitásként tekinthessük.

A hang esztétikuma ugyanezen hármas egység színében felöleli a kultúrtörténet azon elemeit, melyekben nyelvi, zenei, természeti, és ezzel együtt akár a neki tulajdonított mitikus, szakrális jelleg is testet ölthet. Látható, hogy a hangesztétika így nem azonos a zeneesztétikával, ami a műalkotások létrejöttét és befogadását tematizálja

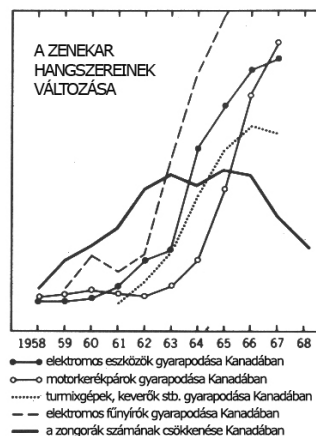
– a zene narratív és előadás keretében halljuk, a hangművészet immerzív (magábaölelő) és kiállítás keretében „látjuk“ (DEMERS 2009, 39). Ugyanakkor a 20. század kezdete óta e kettő összekapcsolódott, és jelen fejezet során arra keresünk példákat, hogy a fenomenológiai értelemben vett hallgatás milyen módon esztetizálódik és – többnyire e kettő egyidejű – épül be a művészetekbe valamint hogyan talál igazolást azokban.

2.1.3.1. A hangkörnyezet megjelenése a művészetekben

“Az ókori élet maga volt a csend.” – mondja Luigi Russolo, amikor futurista kiáltványa, az 1913-as *L'Arte dei Rumori*, vagyis A zajok művészete (RUSSOLO 1916) megnyitja a kaput a gépesítés által született Zaj (sic) művészeti felhasználása előtt. Nyilatkozata szimbolikus: egy hagyományos értelemben vett zeneszerző, *Balilla Pratella* számára címezve jelzi, hogy képzőművészként nem célja a hanggal való bővebb foglalkozás. Az, hogy mindezek után mégis maga és *intonarumori* nevű mechanikus hangszerparkja állt a kiáltvány élére, nemcsak kijelöli a zajokat felhasználó alkotók számára a zenei, vizuális és nyelvi művészetek közötti utat (PENKER 2005, 22), hanem a korábban zavaróként tekintett zajt a műalkotás létrehozásának igénye nélkül mutatja fel.⁵¹ A hangművészet kezdetben futurista és dadaista akciókat jelentett, de az elektronikus hangszerek megjelenésével a “morajlók”, berregők”, “roppanók” helyét a hangszintézis, a szemplerek és a számítógépek vették át. A futuristák tárgyalásánál Ignác Ádám (IGNÁCZ 2009, 30.) kiemeli az eredeti megkülönböztetések jelentőségét: a megnevezés egyben a zajok sokaságára épülő darabok hangjegyekeit is megteremthette volna, de szerepüket szintetizált és általánosan leírható jelgenerátorok vették át, így csak azok nyelvi jelentősége maradt hátra. A cél azonban megmaradt: a mindenkori hangkörnyezet (*soundscape*) elemeit utánozva, kiemelve, hangkollázssal tükrözni az urbánus értelemben vett természetet. Kim Cascone kifejezésével a cél: a háttérre terelni a figyelmet (CASCONE 2003).

A leírt folyamat realizmusa egyben organikus értelmezést is kap, amikor összevetjük a párhuzamosan megjelenő montázstechnikával. Peter BÜRGER (1976, 105.) értelmezésében a végeredmény “más státuszt képvisel, mivel a kép darabjai már nem az organikus műalkotásra jellemző módon állnak kapcsolatban a világgal: már nem jelekként utalnak a valóságra, ők maguk a valóság.” A konkrét zene létrejötte maga a valóság és annak rögzíthetővé válása. A valóság rögzítése nem azonos a zene sokat vitatott rögzítésével. Itt a hangkörnyezet maga a hangszer, nyersanyagként jelenik meg az alkotási folyamatban.

Az alábbiakban bemutatom a hallás 20. századi kultúrfejlődése szempontjából releváns irányzatokat.



2/8. ábra: Murray Schafer – “A zenekar hangszereinek változása”

⁵¹ Vö. ROUSSEAU im. 49., “Téved az a zenész, aki zajokat kívánja visszaadni a zajokat” valamint tovább lépve, Martin Heidegger, *Der Ursprung des Kunstwerks*, Stuttgart, Reclam, 106. “Die Töne, aus denen ein musikalisches Meisterwerk besteht, sind mehr Töne als alle Geräusche und Töne sonst”.

2.1.3.2. Térhangfelvételek

Az évszázadok során a városok hangkörnyezete átalakult, a formális és informális nyilvános kommunikáció, pl. lovaskocsi érkezésének hangjai, a hírnökök, harangok jelzésértékének visszaszorulásával elvesztették szemiotikai jelentőségüket (2/8. ábra). David GARRIOCH (2003, 25.) 18. századi beszámolót idéz: *“a hangok megszólítanak és lefoglalnak bennünket azzal, amit jelentenek [...] De fárasztani és zavarni kezdenek akkor amikor már nem jelentenek semmit.”* Sajátos módon épp az iparosodás okozta monotonia és háttérzaj-növekedés tette technikailag lehetővé a hangot továbbítani, rögzíteni képes eszközök elterjedését.⁵² A Murray R. Schafer kanadai zeneszerző által a '70-es években hirdetett térhangfelvétel-fogalom Garrioch megfigyelésével párhuzamban a zajok pozitív felhasználását célozza meg:

„A zajszenyezés abból ered, ha az ember nem elég körültekintően figyeli a hangokat. A zajok azok a hangok, amelyeket megtanultunk figyelmen kívül hagyni. Manapság a zajszenyezést a zajcsökkentéssel hártják el. Ez a negatív hozzáállás. Nekünk azt az utat kell keresnünk, hogy a környezeti akusztikát egy pozitív kutatási területté alakítsuk. Melyek azok a hangok, amelyeket meg akarunk őrizni, erősíteni vagy sokszorozni? Ha ezeket tudjuk, az unalmas és ártó hangok elég feltűnőek lesznek, és nyilvánvaló lesz, miért kell eliminálni őket.“ (SCHAFER 1973, 3.)

Jelen esetben konkrét társadalmi feladatról van szó, amelyben megmutatkozik a hangművészet sajátága: a hang által társadalmi hatást, változást kiváltani. Az általánosabb értelemben vett térhangfelvételt a diszlokáció igénye hívta életre: egy különleges hangkörnyezetet minél pontosabban reprodukálni lehessen. Ennek kapcsán megújultak a hang reprodukálásának elvei: a zenehallgatásban általános kétszatórnás hangrendszer helyett négy, nyolc vagy több csatórnás ún. ambiszónikus felvételek, valamint a fejhallgatón történő visszahallgatásra szolgáló binaurális rögzítéstechnika által. Míg előbbieket a rögzítést a mikrofonok számának növelésével valósítják meg, addig a binaurális felvétel során a hallójáratba helyezett mikrofon rögzíti a hangot és a térélmény akusztikai megjelenését, így a felvétel a fejhallgatón történő reprodukcióval teljes, három dimenziós hangképet ad vissza.⁵³

A térhangfelvételekre általában jellemző megkülönböztetés, hogy vagy dokumentarista, vagy művészeti céllal készülnek. Schafer koncepciója az akusztikai ökológia: az eltűnő hangok megőrzése, évtizedekkel későbbi hangkörnyezetekkel való összevetése áll a háttérben azon munkáknál, amelyeknél a dokumentarista jelleg dominál: a fonográfia néven ismert tevékenység állathangok, urbánus és ipari hangdokumentumok rögzítését végzi. Döntően művészeti ill. közösségi céllal készülnek a hangséták (soundwalk), különböző hangdokumentumokból összeállított kollázsok. A két terület között mind szélesedő helyet foglal el a konceptuális hangfelvétel, pl. *Toshiya Tsunoda* vagy *Hildegard Westerkamp* munkái (☉ 2-2). Westerkamp jelölt munkája, az *Into India* (2002) egy évtizednyi hangfelvétel-gyűjteményt válogat, szerkeszt. Esztétikai szempontból meghatározó az élő környezet zeneként történő felfogása, ami egyértelmű visszanyúlás a természeti visszaigazolást kereső antik

⁵² Vö. SCHAFER 1977, 111.: *“Marshall McLuhan somewhere says that man only discovered nature after he had wrecked it. So it was at the very time when the natural soundscape was being overrun, it stimulated a whole wave of sensitive reactions in the music of composers as different as Debussy, Ives or Messiaen.”* (megj.: a hasonlat sántít, ugyanis McLuhan a pénz társadalmilag beágyazott természetének (nature) felfedezéséről beszél, amikor Robinson Crusoe a hajótörése (shipwreck) után egy – immár teljesen értéktelen – pénzdarabot talál, lásd MCLUHAN 1964, 125)

⁵³ A műfejen (*dummy head*) megvalósított binaurális technikáról lásd WERSÉNYI 2.4.1-2.4.5 pontjait.

hagyományokhoz. A nyers felvételek szubjektív elrendezése igazolja, hogy *“a természeti folyamat szonikus »lennyomatai« kétségtelenül jel jelleggel bírnak [...]. Másrészt viszont az eredetük természetes: akusztikai szerkezetüket a természet határozta meg. Jelentésük nem választható el hangszerkezetüktől, a leképezett valóság közvetlen »lennyomatától.«*” (CSERES 2005, 109.)

Az aktív hallás kialakulása szempontjából fontos lépés, hogy a környezet mint narratív hangszer, a passzív hallás mint zenei élmény tűnik fel. *“Az emberek mindig figyelték (listen) a szelet, ami szünet nélkül lenyűgözte őket. Mivel ismerik, hogy milyen típusú hangokat képes létrehozni, kitaláltak és megterveztek olyan tárgyakat – mint a szélcsevegő vagy a szélhárfa –, amelyek a legszebb zenét játsszák akkor, ha megérinti őket a szél.”* – jegyzi le Hildegard WESTERKAMP (2001, 18). A kijelentés egyben közvetett kritika is: miért kell mindig segédeszközt alkalmaznunk ahhoz, hogy halljunk, ha magát a dolgot is hallhatnánk? Az akusztika ökológiája egyben fenomenológiai célzatú felhívás is: tanuljunk meg hallani, a kauzális és szemantikai szint mellett figyeljünk meg mindent az esztétikai hallás képességével is.

A fonográfia organikus jellege készítetett arra zeneszerzőket, hogy művi térhangfelvételeket írjanak, melynek stílusneve az ambient lett. Ezek funkciója kettős, egyrészt a hang beépítése környezetükbe, másrészt kilépni a zene eddig ismert időkeretei közül. Az akusztikai ökológia ezt a koncepciót alkalmazza a várostervezés, a mindennapi élet hangkörnyezetének tervezéséhez.

2.1.3.3. „Vak hallás“

Akusztikus, vagyis hallott dolgok: Püthagorász tanítási módszere volt ez, ahogy egy fal mögött beszélt és hallgatói csak nem-vizuális élményt kaptak.⁵⁴ A 20. századi zene nemcsak a püthagóreus harmónialméletben, hanem Pierre Schaeffer koncepciója nyomán az előadásmódban is visszanyúlt a preszókratikus filozófiához (LANDY 2007, 78; SCHAEFFER 1978, 91-99). Az *écoute réduite*, redukált figyelem kiiktatja a vizuális ingert, ugyanakkor a hallgatót a speciális koncertteremben körbeveszi a hang, amelynek eredete ismeretlen kell maradjon. SCHAEFFER (1973, 270-272.) művében így definiálja az akusztikus élményt: az a hang, amelyet a mögötte álló okok látása nélkül hallunk. A koncepció mögött a husserli fenomenológia hatása áll, amely szintén felfüggeszti az észlelt dolgok valóságkapcsolatainak vizsgálatát.

A vizualitás felfüggesztése a koncepció szerint a hangok tiszta befogadására redukálja a figyelmet, a jelenkorban pedig, Francis Dhomont véleménye szerint ez a mindennapi élet része, amikor felvételtől zenét hallgatunk a rádióból vagy otthoni környezetben, (DHOMONT 1995) majd hozzáteszi: egész más típusú zenét hallunk így, pl. Mozart esetén nem felvétellel, hanem élő, zenekari előadásra szánt darabot.

Az akusztikus zene ezzel szemben kimondottan akusztikus célokra szánt műveket kell jelentsen. *“Amíg a cd csak egy (megfelelő) redukciója az instrumentális versenyműnek, addig az akusztikus koncert egy lezárt médiumra komponált mű erőteljes kinagyítása.”* (im.) A kritikákra, melyek a hangszerek, látvány hiányára vonatkoznak, azt válaszolja: *“(a koncerten) sokminden hallható, gyakran hallhatatlan hangok. Fókuszálóképességünk behatárolt; ha érzékeink egy erőteljes ingerre, figyelmünk más ingerek felé lecsökken”*, majd Glenn Gould nyomán hozzáteszi:

⁵⁴ Az akuszmata, vagyis hallott dolgok olyan, javarészt erkölcsi és bölcséleti tanításokat jelent, amelyeket Püthagorász állítólag önmagát elfedve közölt tanítványaival. Az akuszmákról, vagyis az ily módon továbbadott közmondásokról bővebben lásd G.S. Kirk – J.E. Raven – M. Schofield (szerk.), *A preszókratikus filozófusok*, ford. Csiszter Kálmán és Steiger Kornél, Budapest, Atlantisz, 1998, pp. 339-350.

“Miután a zene, amit sok-sok éven át előadóművészetnek tekintettek, most – akár a mozifilm – bemutathatóvá vált egy lezárt (fixed) médiumról is, miért ne foglalkozhatnánk ezzel az új kreatív térrel? Ne hasonlítsuk többé az »előadó« művészethez! Ez nem az előadók hamisítatlan jelenléte, ami garantálná a munka autentikus jellegét; sokkal inkább mindaz, ami a hallástevékenység során közölhető.” (im.) Az akusztatikus zene nemcsak arról szól, hogy milyen úgy hallani, hogy nem látunk, hanem felveti azt a kérdést is, hogy milyen lehet úgy előadni, hogy nem az alkotó nem tudja, van-e közönsége vagy nincs? Ugyanez a kérdés a színházi előadás esetén is felvetült: „Ha a színész a közönséghez beszél, természetesen lerombolja az előadás illúzióját, de ettől függetlenül fennáll a paradoxon, hogy egyébként is tud a közönség jelenlétéről” – írja Diderot kapcsán Nicholas MIRZOEFF (2004, 36). Felvetése szerint a vak szemtanúk kettős látással rendelkeznek, és nem tévesztik meg őket a vizuális illúziók az absztrakt összefüggések megfigyelésében.

A hallástevékenység aktiválódásának következő fázisa a hangművészet által használt zenei hangok radikális kitágítása lett. A csend és a nagyon halk vagy épp ártóan zörejes, így eltaszító hangzás, az ultra- és infrahang használata, a hang-miniatűr kiindulópontja az, hogy a létrejött művet lehetetlen legyen hallani, megkülönböztetni a külvilágtól. Mindezek a jelenségek a hangot fizikai objektummá alakítják, Daniela CASCELLA (2005, 62.) kifejezésével élve: a Kurt Schwitters által keresett ős-hangot (Ur-Klang) hozzák működésbe: “*azt a hangot, ami csupasz, egyszerű, gépek vagy természeti erők brutális szülötte, és nem irányítják emberi sémák. Nem céljuk, hogy a fülnek üzenjenek, sokkal inkább az, hogy megszólaltassák az emberi életvitelnek és mértékeknek idegen erőket, mint például a szeizmikus rezgéseket.*” A hallás itt elveszíti kontrollját, a hangzó anyag nem csupán szuverén, de autonóm közeggé válik egy önálló, fizikai erejű jelenség előtt. Ha a térhangfelvételt a környezetben mint hangszeren való zenei játéknak tekintjük, úgy a szerző által említett alkotók – a svéd Carl Michael von Hausswolff vagy Jacob Kirkegaard – munkái a természeti környezet önálló, elszabadult viharai a zenei szférában.

A “rejtett”, titkos hangok kutatásának célja az is lehet, hogy a mindennapi élet által már vulgarizált szónikus tartomány mögött felmutassák a fizikai rezgések érintetlen világában rejlő erőt. Jean-Jacques NATTIEZ (1990, 53-54.) az akusztikai ökológia és az akusztatika (és egyben az alkotók neveinek) közös nevezőjét is a harmónia felfedezésében találja meg Schafer és Schaeffer között, amikor előbbi kizárólag az irányított, kereső hallgatásban leli meg a zeneiséget: megismerése, befogadása és alkotói cselekvése egységben marad, radikális esztétikumával egyben épp kizárva magát a zene eddigi definíciójából.

2.1.3.4. *Electronic Voice Phenomenon – az aktív hallás túlcsoportulása*

A hallás behatároltsága számos, a hallórendszer tehetetlenségét és folyamatos, összefüggéseket kereső munkáját kihasználó érzékcsalódás számára teremt meg a lehetőséget. Ez kapcsolódott össze a rádiózással, vagyis az üres rádiócsatornák, elektronikus zavarok megfigyelésének hagyományával. Az utóbbi is megjelent koncepció, hogy rejtett hangokat hozzunk a felszínre, a „valamiként-hallás”, „belehallás” aktusában ér zenitre, amikor nem létező vagy idegen személyek hangait véljük felfedezni a rádiózásban. Az elektronikus hangfenomének (*electronic voice phenomenon, EVP*) legelső gyűjtője a svéd *Friedrich Jürgenson* operaénekes és festő volt. Feltehetőleg a szalagos magnetofon meghibásodása okozta, hogy első madárfelvételei háttérben egy, a madarak éjszakai énekéről norvégul beszélő nem létező narrátor hangját is sikerült rögzítenie. Ezt követően hátralevő életében

rádiókészüléke segítségével túlviláginak tulajdonított emberhangok tömegét rögzítette és csoportosította. Felfedezte, hogy a túlvilági hangok a legtisztábban 1845.0 kHz frekvencián érkezik.⁵⁵ „Távol a műsorszórás minden egyéb formájától itt csak a radiofonikus semmi uralkodik, a statikus állandó sercegése. Ez a ritmussal, dallammal, kezdettel vagy véggel nem rendelkező hang maga a végtelen. És, ahogy a szikrázó égbolt, ez a tájkép, ami minden interpretációra nyitott.“ (RUYTER 2005, 35.)

Az EVP megfordítja a hallás és referencialitás viszonyát: nem azt kérdezi, hogy mi vagy honnan ered az, amit hallunk, ugyanis ez a kérdés megválaszolhatatlan. Sokkal fontosabb a felismerés, hogy a hang az eddigi koncepciókkal szemben nem üres, hanem végtelen számú referenciát hordoz. A térhangfelvételeket készítő dokumentátor itt médiumként tűnik fel, aki az üzeneteket egyikét a felszínre hozza. De Ruyter kritikával illeti Jürgenson-t, aki az „üzenetek“ határait kijelölve feldarabolta és megnevezte a rádiófrekvenciák „szikrázó égboltját“, ezzel elvette a további értelmezések lehetőségét. Azonban ha figyelembe vesszük, hogy ezek a darabok a hallás túlzott aktivitásának első eredményei, melyek nemcsak meghallják, hanem az ok-okozati lánc visszafordításával hallatni is képesek élményüket, úgy ezek a darabok a hallásművészet első jelei.

Előadó- és hallásművészet Jürgensson megfigyeléseivel párhuzamosan Glenn Gould esetén is találkozott, aki szintén a fehér zaj környezetében, egy Mozart-darab próbáját megzavaró porszívó hangjában volt képes szublimálni a muzsika eredetileg hangzó esztétikumát.

„Ezt az áttetszően diatonikus muzsikát a hangosabb passzázsoknál valamiféle vibrató udvara vette körül, olyasformán, mint amikor az ember a fürdőkádban énekel, de közben mindkét füle tele van vízzel, és ide-oda rázza a fejét, hogy megszabaduljon tőle. A halkabb részeken pedig egy árva hangot nem hallottam abból, amit leütöttem. Érezni persze éreztem őket... a billentyűk érintéséből is érzékelttem a hangzást... sőt el is tudtam képzelni, hogy mit csinálók, csak épp hallani nem hallottam semmit.“⁵⁶

Az EVP és a sükethallás arra is rámutat, hogy az esztétikum nemcsak a hozzárendelt érzékszerveken, hanem egy feltételezhető common sense-en keresztül akár más úton is közvetítheti a – jelen esetben túlvilági – élményt, legyen az művészeti vagy kommunikációs csatorna.

Jürgensson kiindulópontja, a madárdalok rögzítése szimbolikus gesztus egyben. A madárdal, mint az élővilág esztétikai tevékenysége és a kommunikáció közötti terület (lásd pl. LESTEL 2007, 156.) egyben az EVP esztétikumának lényegét hordozza: egy igen vékony szál határolja el azt, hogy meghallani, megérteni vagy művészként hallani tudunk valamit. Ebben az értelemben különösen fontos tény, hogy az EVP rendszerint csak verbális fenoménem felfedését jelenti, egyéb hangkifejezéseket igen ritkán.

Az EVP egyben az ismeretelmélet hallucináció-érveléséhez is újabb értelmezést ad. Az érvelés szerint hallucináció az, aminek érzetadatként való ismerete valamit jelenlevőként ábrázol. Azonban a hagyományos hallucinációtól eltérően itt a „vízió“ rögzült, bármikor előhívható azok számára, akik az adott nyelvet megértik, így jelenléte irányíthatóvá válik,⁵⁷ hasonlóan az amodális észleléshez, ami anélkül tesz valamit észlelhetővé, hogy az valóban észlelhető lenne (NOË 2004, 61., 68.).

⁵⁵ Más források (KITTLER 1999, 13.) az 1450-1600 kHz közötti frekvenciákat nevezik a „Jürgensson-sávnak.“

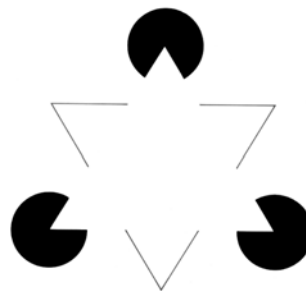
⁵⁶ Glenn Gould-ot idézi FRIEDRICH 2002, 31-32.

⁵⁷ A hallucináció-argumentumról bővebben lásd TÓZSÉR 2004, 64-65.

2.1.4. Összegzés - A hallásművészeti paradigma felé

Az itt sorolt elméleti és hangművészeti formák egyaránt a hallás mind markánsabb tevékenysége felé haladnak. Láthattuk, ahogy a hallás sajátos jellege autonómiát hoz létre a kauzalitásban, ahogy Don Ihde posztfenomenológiájából technológiai pozitívizmusba hajlik, az ökológiai felfogáson keresztül a környezet felé nyitott médiummá válik, Noë enaktív értelmezése pedig befogadó és cselekvő érzékszervvé növeli. A hallástevékenység nem új igény a zenében, hiszen a zeneművészet klasszikus értelmezésében is jelenvolt, mégpedig a karmester, az ideális hallgató szerepében, aki egyben összefogja és vezeti a zenekart, de maga hangot nem ad ki. „A karmester mint a hatás képviselője a közönség képviselője a műben” – mondja ADORNO (1985, 32.) Wagnerről, aki egyesíti zeneszerző és karmester szerepét. Eme funkciók leépülésével válhatott erősebbé az igény és mind közelebbé a válasz az ideális, vagyis esztétikai tartalommal bíró és cselekvő hallásra.

A hallás aktiválódása előrevetíti a hallás kommunikatív-esztétikai feladatának materializálódási – medialisálódási folyamatát. A fejezet során leírt folyamat egyrészt hang és valóság viszonyát, másrészt a hallás és a valamiként-hallás lehetőségeinek kinyílását követte a zene- és hangművészet történet rövid szakaszán. Habár a folyamat terjedelmes, jelen írás célkitűzése szerint nem vállalkozhat előtörténetének feltárására és jövőjének kutatására, hiszen a szonifikáció értelmezéséhez szükséges lényeges eredményeket – hallás mint aktív tevékenység, komplex feldolgozó képesség – megkaptuk, és azt a következő bevezető fejezetre evidenciaként továbbítjuk.



2/9. ábra: Kanizsa-háromszög – amodális észlelés

2.2. A hang leképezése, a zene materializálódása

*Writing had silenced the words from
one's voice.
(Douglas Kahn)*

A leképezés rendszerint a zene számára „aszketikus lehűtés,” ahogy a Doktor Faustus-béli *Adrian Leverkühn* mondaná (MANN 1977, 85.), vagyis a zene eredendő melegének megcsonkítása, ugyanakkor erejének mindezen keresztüli láttatása. Talán ezért sem véletlen, hogy a közgondolkodást híven tükröző, az eddigiek során is a zenei normatíva szónokaként idézett ROUSSEAU (im. 47.) kevésnek tartja a harmóniát a zenévé váláshoz, a dallammal történő összekapcsolást igényli. Kérdésünk: nem éppen túl soknak, vagyis merésznek, túlon túl nyílnak tekinti a harmóniát önmagában felmutatni? Nem azt javasolja-e implicit módon, hogy a muzsika dallamformában rejtőzködjék, mielőtt anyaggá válna (ADORNO 1998, 286)? Az elrejtőzés, az ismeretlen megkedvelése majd az ismerős és már kedvelt dallamban történő megtalálás: a népszerű zene „élvezetellenessége az élvezetben” (im. 283.); az anyaggáválás vagyis a materializálódás elkerülésének vágya és a leképeződés rögzítő ereje állandó dialektikus mozgás a zenei irányzatokban. Az alábbiakban ezt a mozgást szeretném általánosítani: a leképeződés bármilyen formája (nyelv, kotta, grafika) az utóbbi logika jegyében megtermékenyíti majd akadályozza a zenét, s így újulnak a zene matériái.

Az újmédia művészei hívták fel a figyelmet arra, hogy a művészet materializált (MÜNSTER 2006), mobilizált, s ezáltal áthelyezhetővé vált (BARBOSA 2003). Céлом az, hogy kimutassam, a zenei folyamatok milyen mértékben függenek a nyelvi, vizuális, algoritmikus médiumok sajátosságaitól, s ebben rámutassak arra, hogy a zenetörténet konceptualizálódó folyamata párhuzamban áll a nyelvi jelleg újbóli megjelenésével, a zene materializálódásával, vagyis hanggá, a hang – legáltalánosabb értelemben vett – képpé alakulásával. Az előző fejezet arra mutatott példát, hogyan válik zeneivé a hallás; most a középpont áthelyeződik arra a kérdésre, hogy hogyan válik éppoly mindennapi hallássá a zene, mint a vizualitás számára a piktogramok. Ehhez szükség van az előző hangművészeti formák által megteremtett hang-koncepciókra is: a tiszta zenei hang (akusztatikus hallás), a multimédia által közvetített, keresztmodális hangzás (pl. film) és a zenei funkcionalitás fogalmaira. Ezek síkjában szerveződik a vizuálisan formalizált hang.

A formalizált hang kifejezést két forrásból merítem. Egyrészt *Iannis Xenakis Formalizált zene* c. műve nyomán utalok arra, hogy a zene és az „a priori” tudományok kapcsolata továbbra is nyomatékos. Xenakis értelmezésében a formalizmus jelentése szerint a zene egy magasan strukturált, logikailag rendezett autonóm egységben kap helyet. Strukturáltsága nyomán nemcsak alapvető elemei (hanghossz- és magasság, hangjegyek, ritmusok), hanem belső rendszerezettsége is vizuálisan leképezhető, lehetővé téve a szerializmuson túllépő, sztochasztikus eljárással generált, „metazenei” hangtömegeket mozgó alkotások létrehozását (XENAKIS 1971, 180). A kifejezés másik forrása a formalizált, más néven: abszolút, nem-referenciális zene, ami Peter KIVY (2002, 67.) negatív értelmezése szerint „nem birtokol szemantikus vagy reprezentatív tartalmat, semmihez nem tartozik, és semmiről nem szól; nem reprezentál objektumokat, nem mesél történetet, nem érvel, nem kapcsolódik filozófiai elgondolásokhoz,” vagyis a zene eredendően nem-fogalmi, tárgy nélküli létéhez tér vissza. Az itt következő

bejegyzések gondolatmenete épp a visszatérést igyekszik megragadni, és a mögötte rejlő logikát az utóbbi fejezet folytatásaként feltárni.

2.2.1. Nyelvi leképezettség

Zenei és beszédhang, zöreje és nyelv folytonos helycserében mozog, miközben újra és újra rögzül egy-egy nyelvi kifejezésben vagy zenei formában. Ennek a folyamatnak adott útmutatást a szemiotika területén Charles Sanders Peirce, a nyelvészetben pedig *Ferdinand de Saussure*. Peirce a jeleket három csoportba sorolja aszerint, hogy miként utalnak tárgyakra: az **ikon** úgy utal egy objektumra, hogy közös tulajdonságaikat mutatja fel (pl. maga a példák szerepe a leírásban; PEIRCE 1932, 2.299); az **index** létező, valós viszony alapján teremt kapcsolatot (pl. a szélkakas, amely a szél irányát ábrázolja, im. 2.286.), a **szimbólum** pedig a jelölő által létrehozott kapcsolatot takar olyan dolgok között, amelyek között egyébként nincs összeköttetés (pl. a szavak, im. 2.292-299). Peirce rendszere arra utal, hogy a jelek nagy csoportja, az ikon és a szimbólum vagy önkényesen, vagy konvenció alapján jelöli ki az objektumot, míg valós összeköttetést csupán az index redundáns jellege ábrázol. ROADS (1985, 406.) emiatt következtet arra, hogy a formális nyelvek (s így az alább tárgyalandó nyelvi jellegű leképezési rendszerek) a szimbólumokból, vagyis a konvenciók rögződése által jönnek létre. Saussure 1913-ban megjelent, *Bevezetés az általános nyelvészetbe* c. könyvében radikálisan különválasztja jel és jelölő fogalmát, az addig statikusnak tekintett nyelv (*langue*) pedig megosztja helyét a nyelvezettel (*langage*) és a beszélt nyelvvel (*parole*) (SAUSSURE 1997, 14).⁵⁸ A Saussure által kezdeményezett szemiológia, vagyis a jelek általános érvényű tudománya valamint a strukturalista nyelvészeti megközelítés a beszélt, kimondott hangot a hangbéli különbségek rovására háttérbe szorítja (im. 138.), ugyanakkor nyelv és beszéd (*langue* és *parole*) vizsgálatához különböző módszert javasol. A nyelvet szótárhoz, a kollektív tudás gyűjteményéhez, a beszélt nyelvet pedig az egyéni megnyilvánulásokhoz köti, s e kettő között kölcsönös függést létesít:

„anyanyelvünket úgy tanuljuk meg, hogy másokat hallunk; az anyanyelv csak számtalan tapasztalat után jut el odáig, hogy agyunkban lerakódjék. Végül, a beszéd fejleszti tovább a nyelvet: a mások hallgatása közben nyert benyomások módosítják nyelvi szokásainkat. Nyelv és beszéd között tehát kölcsönös függés van; az előbbi eszköze és egyúttal terméke is az utóbbinak.“ (im. 49)

A Saussure által megnevezett szemiológia a jelek konszenzuális hálózatává alakította a nyelvet és a nyelv kultúrában elfoglalt, önmagát klasszifikáló helyét. A strukturalista felfogás DERRIDA (1999) kritikájában érte el határait, aki kiemeli, hogy a *parole*, vagyis a beszélt nyelv az írásban, szabályrendszerekben rögzült *langue* által teremti meg a szubjektivitást (im. 251.), és ezzel a jelek önkényességének kiemelésével ontológiai státuszt teremt a hangon keresztül a nyelv számára. A jel ugyanis nemcsak utal, hanem újra és újra megkülönbözteti jelölőt és jelöltet (DERRIDA 1991., 32). Míg Derrida és a posztstrukturalisták számára az *écriture*, vagyis az *írásban lejegyzett hangzó nyelv* volt a nyelv elsődleges megjelenése (DERRIDA 1991, 28-29).⁵⁹ addig érdemes megnézni a nyelvi jelleg kialakulását esetünkben, a zene ill. hangművészet területén is, különösen annak szem előtt-tartásával, hogy maga Derrida is a *différance* és

⁵⁸ Sajátos módon épp Saussure műve az, amely a jelek elméletét fragmentáltan jeleníti meg: a könyv ugyanis hallgatók által 1907-1911. között gyűjtött jegyzetekből áll össze.

⁵⁹ Vö. Newton Garver előszavával a *Speech and Phenomena* amerikai kiadásában, DERRIDA 1973, xxv.

différence fogalmait azok hallhatatlan, kizárólag írásban létező megkülönböztethetősége nyomán választja szét.

Jelölő és jelölt szétválasztása, összeilleszthetlensége a művészet területén természetes jelenség. Mégis, a felmerülő ismeretelméleti problémák új szemszögből hozták fel azokat a kérdéseket, mint pl. mit jelent látni és valamit valami(lyen)nek látni, valamint mit jelent látni egy olyan dolgot, ami nem létezik? (GOODMAN 2003, 54-55.) Habár a zene területén jelölő és jelölt viszonya még olyannyira sem tisztázott mint Goodman esetén a Pickwick-kép valóságának elemzése, viszont zene és (nyelvi) lejegyzés egyidősnek tekinthető a beszédhang nyelvi lejegyzésével, és ezzel együtt a zene nyelvi, retorikai, diszkurzív értelmezése is domináns szerepet kapott a zeneesztétika történetében. A következőkben a zene és nyelvi jelentés kapcsolatainak tárgyalásából indulunk ki.

2.2.1.1. Nyelvi jelleg a zenében

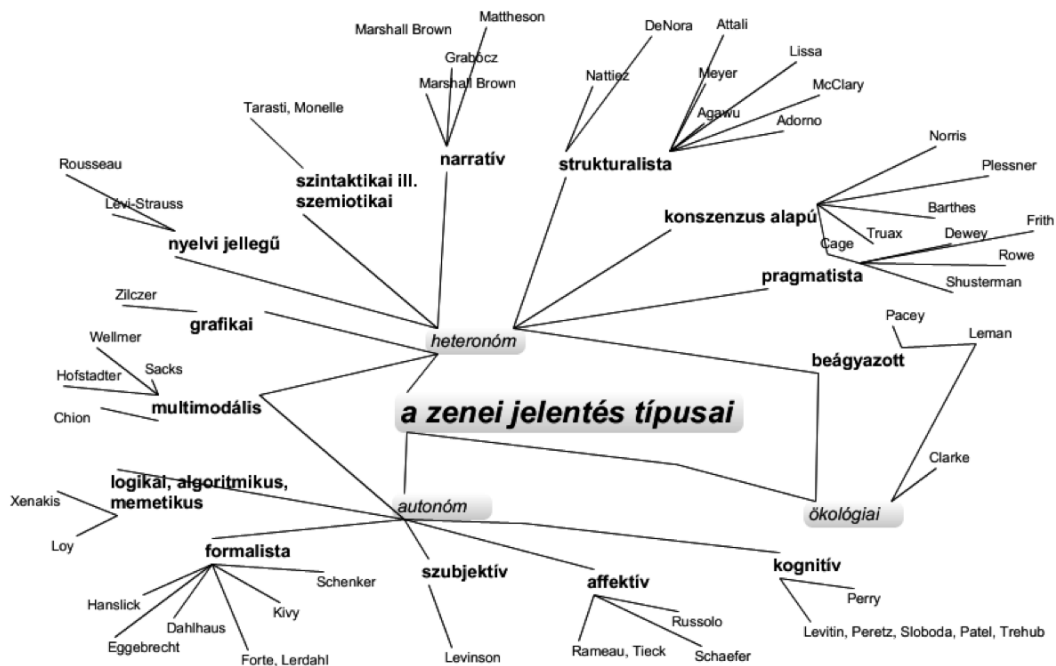
A zene nyelvi leképezése a középkorra nyúlik vissza, kezdve Arezzoi Guido lejegyzési módszerével, mely a magánhangzók és hangmagasság megfeleltetését táblázatba helyezi.⁶⁰ Szintén általános előzményt képez a zenei retorika fogalmának kialakulása Johann Mattheson elméletében, aki számára az instrumentális zene „*nem több mint zenenyelv (Ton-Sprache) vagy hangbeszéd (Klang-Rede)*“ (MATTHESON 1954, 82). Az általa inspirált zenei gondolkodásban, amely a 20. században a zenei szemiotika (Eero TARASTI 1994.) majd a jelek kiterjesztésével a strukturalista zenetudomány (Jean-Jacques NATTIEZ 1990., Kofi AGAWU 2009., Raymond MONELLE 2000.) ill. az Új Zenetudomány (Rose Rosengard SUBOTNIK 1996., Susan MCCLARY 1991.) szociokulturális eredetű formájában öltött testet, a leképezhetőséget a társadalmi jelenségek felé közvetítő strukturalizmus nem csupán művészeti és társadalmi szféra átjárhatóságát, vagyis a művészet társadalmi medialisáltságát veszi alapul, hanem a szubjektum pszichológiai, kognitív konstitúciója, az ismeretelmélet, a kommunikáció felé, vagyis a *diszkurzív* szférák irányában is megnyitja a zenei elemzés lehetőségeit.

„A zene a nyelvénél is alapvetőbben utal a jelentés mobilitására, megtagadva mindazon nyugvópontokat, amelyek a nyelvnek a jelentés látszatát kölcsönzik. A zene saját referenciáin keresztül halad át, legyenek azok egyszerű társadalmi témacsoportok vagy az időbeliség és a szerzői hang még alapvetőbb *indexikalitásai (indexicalities)*“

– mondja Raymond MONELLE (2000, 14), „indexikalitáson“ értve azt, ami . Ezzel együtt a kiszélesítés célja továbbra is a megnevezett szférák demokratizálása, mely funkció ellátására a legjobban kiaknázható eszköz a *nyelv* ill. a nyelvi jelleg lesz. A saussure-i általános szemiotológia (jelelmélet) szerint nemcsak a nyelv jött létre fonémák szemantikájából, szintaktikai szabályokból, jelölő-jelölt viszonyok hálózatából (és mindezek elemzéséből ill. narratív hierarchiába rendezéséből), hanem minden, nem-logocentrikus kulturális szféra is (kulturális különbségek, szokások, erkölcsi rendszerek). Ezen az úton haladva természetessé vált a zene, mint *par excellence* hangzó művészet felé alkalmazás is. A fogalmait alakító zenetudomány számára ezen a ponton a reakciót az jelentette, hogy klasszikus műveket olvastak újra az irodalomtudományban már működő módszerekkel, jellemzően a kritikai elmélet, hermeneutika, posztstrukturalizmus, feminizmus stratégiáival. Kodaj Dániel áttekintése mindezek középpontjaként a zene társadalmi beágyazottságát nevezi meg (KODAJ 2005, 124.), ami konform azzal a nézettel, hogy a zene értelmezési kereteit a formai oldalról a

⁶⁰ ROWE 1993, 32-36., LOY 2006, 9.1 fejezet; Guido kompozíciós módszereiről lásd még: LOY 2006, 285-287

célközösség speciális igényeire áthelyezve szabja meg. A New Musicology zenetudósai mellett a kontinentális szemiotikai hagyomány is tükrözi az igényt, hogy általa a társadalomban létező, a 20. század második felében megjelent zenei vagy nem-zenei formákat is rendszerezhesse. *Grabócz Márta* nézete szerint ezek az alkotások csak létrehozásuk körülményeiben újak (GRABÓCZ 2003, 156.), struktúrájuk továbbra is őrzi a hagyományos zenei narratívát, amelyet a zenei idézetek, a narráció széthullása jellemez, ugyanakkor az idő- és cselekvésbeli izotópia rovására kidomborodik a térbeliség kezelésének hangsúlyossága (im. 154-155).



2/10. ábra: zenei jelentés-koncepciók

Az ábrán a jelen írásban tárgyalt és említett szerzők láthatók aszerint rendezve, hogy melyik felfogást képviselik a zenei jelentés kérdésében. Kiemelendők azon szerzők és tendenciák, melyek egynél több területhez kapcsolódnak (pl. Marc Leman), valamint megfigyelhető egy történeti körkörösség is: a Mattheson-Rousseau-Rameau háromszög nagyobb részletezettséggel megismétlődött 3 évszázaddal később is.

Azonban a strukturalizmusra reagálva megjelentek olyan nézetek is, amelyek a nyelvi jelleget a zene eredeti, nem-diszkurzív jellegét megőrizve kívánták megfogalmazni; miként a strukturalista kultúrantropológus *Lévi-Strauss* fogalmaz: „a zene a jelentésétől megfosztott nyelv”.⁶¹ *Peter KIVY* (2008, 236.) az értelem- és jelentésnélküli költészethez hasonlítja, *Raymond MONELLE* (im. 9) pedig *szótlan dalként* definiálja a zenét, mely így ahhoz hasonlít, ha egy vers csupán önmaga mértékegységeiből állna. *Leonard B. MEYER* (1967, 267.) hasonlata szerint a zenei megértés párhuzamos a nyelvi megértéssel: nem szükséges tudatosan ismerni annak a nyelvnek a szabályrendszerét, amelyet megértünk. De tegyük hozzá: egy idegen nyelv elsajátításának igen fontos része a szabályrendszer megismerése és gyakorlott használata. *Meyer* szerint ugyanakkor el kell határolni a zenét létrehozó illetén szabályrendszereket és a zenei megértést közvetítő perceptuális észleleteket, ami nélkül

⁶¹ “La musique c’est le langage moins le sens”, In: Claude Lévi-Strauss, *Mythologiques IV: L’homme nu*, Párizs, Plon, 1971, pp. 579.; idézi még: *BOWIE* 1989, 67.

⁶² *LYOTARD* 1993, 24-28.

egy szeriális komponálási technika megérthetetlen lenne. A megértés tehát érzéki kivételében működik, legyen az a köznyelv vagy egy speciális szakterület sajátos nyelve által hordozott. George BERKELEY (1998, 128.) évszázadokkal korábbi megnevezése szerint a megértés ezen módja nem igazolja, hogy (a hangjegyekben) létezne az érzékektől független, észrevetlen szubsztancia. A nominalizmus-realizmus megkülönböztetés MONELLE (im. 5.) Nattiez-kritikáján keresztül érzékeltethető. Nattiez a zenében fellelhető fonatikai tartalmat, s így különösen a notáció nyelvi jellegét elemzi. Monelle azonban rámutat arra, hogy a zene, bár akusztikai és lejegyzés-béli közvetítői természetes objektumok, maga nem az, hanem egy intencionális tevékenység terméke, amelynek értelmezése így épp a létrehozását kezdeményező posztmodern nyelvjátékok felfejtése által lehetséges.⁶² Ennek a felfogásnak nyomán indul meg egyik szálon a zenei formák megkülönböztetése intrinzikus (zenén-belüli, inherens) és ikonikus (vagy extrinzikus, tehát extra-zenei) elemzés szerint, a zenei modalitások logikai és pszichológiai leírása, a zenei diszkurzus nyersanyagának definiálása. Eme kritikai strukturalizmus véleményeinek közös tulajdonsága Hayden WHITE (1992) összefoglalása nyomán, hogy egyaránt döntő kritérium számukra a zenei formák elméleti vizsgálhatóságának eldöntése, azok történetének (formahistorizmus), vagy a művet körülvevő kontextus formalista vizsgálata által. Marshall BROWN (1992) nyomán rögtön ki is kell zárni két gyakori hibát: 1. (strukturalista fallácia) a strukturalista irodalomelemzéssel ellentétben, ha megismerjük egy zenei alkotás struktúráját, még nem kaptuk meg *jelentését* is; 2. általános törekvés zenében és irodalomban, ha kölcsönösen felcserélik egymás eszköztárát, azon a területen ahol kifejezőeszközök elvesztették súlyukat – ezáltal remélik helyreállítani expresszivitásukat. Ez viszont többnyire konvertálhatatlan terminológiára támaszkodik (pl. nincs lehetőség az “atonális irodalomra”), hiszen a zenei nyelv egy meglehetősen komplex kulturális forma-, hivatkozás- és stíluskollekció, mely rendszerint nem struktúra szerint visszaelemezhető tartalom, hanem meghatározott forma hordozására hivatott.

Mindezek tekintetében White a strukturális analízis számára a következő területeket jelöli ki: 1. **metaforák** lehetősége a zenében; 2. zenei *szöveg* és történelmi **kontextus**ának kapcsolata; 3. a megtervezettség, az idő- és témakezelés megjelenése a **zenei narráció** által. A **metaforák**, az ábrázolás kérdése ismét visszavezetne a zenei jelentés folyamatosan nyitva maradó kérdéseihez: Hogyan jelenthet valamit a zene? Produkálhat-e a zene jelentés-szerű effektusokat az irodalomhoz, narratív költészethez, mesékhez, didaktikus és konceptualizáló diskurzusokhoz hasonlóan? Jelenthet-e valamit úgy a zene, mint egy kép, szobor stb.? Állíthat, utalhat, leírhat-e úgy, mint az élő beszéd? – Míg ellenvélemények a nyelvet magát tekintik a zene metaforájának (ROADS 1985, 404.), addig a strukturalisták a maguk válaszát a **kontextus** vizsgálatában keresik, mely érvelés két irányban fut: *esztetizál* (ez a nézet feltételezi, hogy a műalkotás transzcendens a társadalmi körülményekre nézve, és az emberi kreativitás természetében gyökerezik) ill. *politizál* (feltételezi, hogy a művek determinálhatók az aktuális társadalmi-politikai berendezkedés tényezői által). Mindkét esetben kapcsolatot feltételezünk: az esztetizálás kontextusát tekintve, az utóbbi pedig szemantikai tartalmánál fogva írja le, javarészt a Frankfurter Iskola nyomán haladva, a mű és környezete kapcsolatát.

E ponton kezdhethetjük meg a zenei referencialitás vizsgálata után a zenei szerkezet belső rendszerének vizsgálatát. Ennek első lépése a „tonális prolépszisz” feltérképezése, mely narratíva módjára végighúzódik a művön, és mintegy a történet fonalát kíséri, zenén túli tudást (azaz szerzői szándékot) közvetít. Ezt követi a mű belső és külső dialógusainak felmérése. Mindennek befogadása olyan többletismeretet és emberi tapasztalatot igényel, ami hasonló bármilyen, nem zenei történet követéséhez:

karakterek, cselekvések, események, konfliktusok stb., tehát az antik zene által is képviselt ethosztartalom, és mindezek különböző viszonyrendszerének (a zeneműben megjelenő, kódolt struktúrák) felismerésére van szükség.

A prolépszisz hivatott a kifejezés formája és szubsztancialitása közötti közvetítésre, általa jelzi a szerző, hogy valami történet: a prefiguráció (és mivel más verbális kísérő nem szerepel: a **narrativitás**) képviselője. Általa verbálisan (itt: egyértelműen) jelzi a mű konceptuális kontextusának átvitt természetét, ahol ez a kontextus maga az átvitt értelem. A narrativitás mint a zene csupasz, szemantikai igénytől megfosztott szerkezete a zene kizárólagos definíciója (TARASTI 1994, 22-34.), mások szerint azonban csupán az értelmezésre kész nyersanyag (LITTLEFIELD-NEUMEYER 1992, 39). E ponton határozható meg a zene szemiotikai értelemben vett *nyelve*: nem csupán történetileg, hanem társadalmilag, retorikailag és kulturálisan is értelmezhető jelhalmaz, amelyben a különböző verbális és nemverbális szintek egymástól függetlenül léteznek (MONELLE 2000, 9.), egymást kizárják (Dahlhaus, →2.2.1.2.), vagy, miként az írás későbbi bekezdéseiben látjuk, egymást folytonos helycserére készítetik.

A fentiek során arra mutattam példát, hogy miként értelmezhető a zene, ha a természetes nyelvek tulajdonságait keressük benne. Curtis Roads ezt a megközelítést átlépve felvázolja, hogy a nyelvészet az alábbi területeken is hozzájárulhat a zene értelmezéséhez:

- a hanganalízis területén, pl. a fonológia eszközeivel;
- kompozíció, amely során a formális (logikai) nyelvek és szabályok alapján kibővíthet a zeneszerző eszköztára (→2.2.3.);
- a zene kognitív elméletei

A nyelvi jelleg számos esetben felmerül és a nyelvi elemzés számos esetben alkalmazható a zenei folyamatok leírására – a jelentést számos módon megközelíthetjük (lásd 2/10. ábra), de a meghatározó jelenleg csupán az a tény, hogy leképezés történik, egyfajta nyelvi kisajátítás, ami – bár DERRIDA (1991, 32) a valódi jelentéshez képest származékosnak tekinti a lejegyzett hangot – mégis egy másik modalitásra, egy másik közegbe történő *átemelés*. Ha pedig figyelembe vesszük, hogy RAMACHANDRAN és HUBBARD (2001, 18-19.) kísérlete szerint a nyelv szinesztetikus eredettel rendelkezik, úgy a nyelvi jelleg tárgyalása után haladhatunk majd tovább akár a zene vizuális és haptikus leképezhetősége felé is (→2.2.2).

2.2.1.2. A zenenyelvi autonómia felé

ROUSSEAU (im. 48-49.) megfigyelése – mely szerint a természeti hangokat nem pusztán utánzással, hanem a tetszést és érdeklődést egyaránt kiváltó dallamon keresztül kell absztrahálni – arra utal, hogy a hallás folyamatos közvetítésre szorul. A nyelv, mint általános közvetítő elem nemcsak a zenei értelmezés hagyományait, hanem mint később látni fogjuk, a modalitások közötti átjárást is biztosítja. Annirudh PATEL (2008, 304.) is egyetért abban, hogy zene és jelentés társítása „kategóriahiba”,⁶³ amelyet kizárólag a gondolkodásba ágyazott beidegződések okoznak. A fenti nyelvelméleti és a zenei kimondhatatlansághoz kötődő elvárások közelítését mutatja Manfred Frank kérdése is:

⁶³ A kifejezés eredetéhez lásd Gilbert Ryle, *A szellem fogalma*, ford. Altrichter Ferenc, Budapest, Osiris, 1999, 26-31.

„Ha feltesszük, hogy – miként Saussure mondja – a nyelv csak differenciákból áll, és ha továbblépve kijelentjük, hogy a differenciák kimondhatatlanok, akkor joggal állíthatjuk, hogy a kimondhatatlan a kimondható alapja.“⁶⁴

Szintén a fentiekől eltérő irányban halad a tiszta zene vizsgálata, mely abból a felismerésből indul ki, hogy a zene mint sajátos, verbalitás és instrumentális összegét képező műforma gyakorta ellenáll ennek az egyszerűsítő közelítésnek, miközben az abszolút ill. nem programzenei formák őrzik sajátos belső struktúrájukat ill. szélesebb körű igazságukat. Így tehát közelebb kerülhetünk a Saussure-i jelelméleten alapuló nyelvfogalomhoz, melyben az, hasonlóan az abszolút ill. az atonális zenéhez, kizárólag egymásra vonatkoztatott differenciákból áll.

A hang nyelvi kisajátítása fényében meghatározó tisztázni jel - hang – nyelv – zene – üzenet – jelentés kapcsolatát a különböző típusok hálójában. Zene és verbalitás szétválási folyamatait a zenetörténetben Eduard HANSLICK (2007) prognosztizálja, majd a Haydn- és Beethoven művek hatására megfogalmazódott abszolút zene képében Carl DAHLHAUS (2004) helyezi az instrumentális paradigmaváltás középpontjára. Az abszolút zene koncepciójával áll szemben az a tény, hogy az instrumentális zene mind komplexebbé válása a szerializmus által megteremtett, lényegében meghallhatatlan formában tetőzött (BILLINGE-ADDIS 2005, 238). Felmerül a gyanú, hogy zene és verbalitás különválása csupán a látszatot módosítja, hiszen – ahogy Roland BARTHES (1977a, 179-180.) rámutat – a zenei gondolkodás gyökeresen beágyazódott a nyelvbe, melynek eredménye a melléknévi leírás, ami az érzellemmel kódolt tempójelzésektől (sehr kraftig, spirituel et discret stb., ezek már korábban is konzerválták az efemernek tekintett zenei előadást) a zenekritika és zenei társalgás nyelvezetéig megmutatkozik,⁶⁵ emellett egy mélyebb szinten az írásbeli nyelvhez köti a zenét az írástevékenység, nevezetesen a notáció is. Az érzékelés fogalmi „megtisztítása“ párhuzamosan a vizualitás terén is megindult, és felhívta a figyelmet a művészet nyelvi beágyazottságára.⁶⁶ A „fizikai-optikai“ tekintet alól felszabadult érzékelés lehetővé teszi, hogy a dolgokat úgy észleljük mint érzeteink a többi perceptuális regiszterben történő visszahangzásait, rezonanciáit (NANCY 2007, 42.), Merleau-Ponty hasonlatával pedig „*mint erezetet, mint testi antikvitások és passzivitások rendszerének tengelyeit*“ (MERLEAU-PONTY 2002, 72). A zenei jel, annak Peirce-i értelmében emiatt is vált a zene befogadóra mért *jelentőségére*, ebbe beleértve a fizikai hatást.

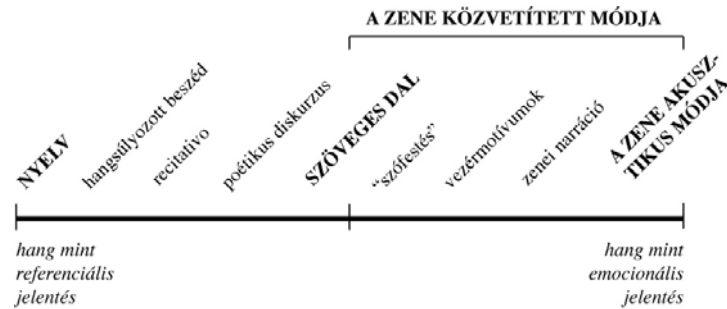
Hang és természeti nyelv kapcsolata, a leírt ill. beszélt nyelv alapvető különbsége Rousseau elméletéből ered, amely szerint a kezdeti időkben a beszélt és dalolt nyelv egyazon gondolatok kifejeződése volt (ROUSSEAU 2007). Zene és nyelv egymással szemben elfoglalt pozícióját igazolja evolúciós eredete is. Steven BROWN (2001, 271) a zene és nyelv közös eredetének strukturális vizsgálata során megkülönbözteti a zenei minták befogadása és reprodukálása folyamatában az akusztikai és közvetített módozatot. Az akusztikai módszer élő, interaktív, a közvetített (*vehicle-mode*) pedig csatolt, referenciákkal teli változat, mely hordozza a zenei előadás

⁶⁴ Manfred Frank, "Was ist Neostrukturalismus?" In: Uő: *Was ist Neostrukturalismus?*, Frankfurt, 1984 601. Idézi: Bowie 1989, 76.

⁶⁵ Részletes áttekintést ad a zenei emóciók szótáráról BILLINGE-ADDIS 2005, 241-242.

⁶⁶ Vö. Rudolf Arnheim, *A vizuális élmény: Az alkotó látás pszichológiája*, ford. Szili József és Tellér Gyula, Budapest, Gondolat, 1979, 9. "A fogalom elvált a képzettől, a gondolat merő absztrakciók között halad. Szemünk puszta eszközzé silányult, mely kizárólag megmér és azonosít, s ez okozza talán, hogy alig akad képekben kifejezhető gondolatunk, s abban, amit látunk, képtelenek vagyunk felfogni a jelentést. Magától értetődik a bizonytalanságérzetünk, ha olyan tárgyakkal kerülünk szembe, melyeknek csak az el nem silányított látás számára van értelmük, és ezért aztán nyomban a szavak ismertebb közegében keresünk menedéket."

kontextusát, s benne a zene reprezentatív, verbalizálható, a kultúrához kapcsolódó aspektusát. A szerző felhívja a figyelmet, hogy az abszolút zene és a radikális referencialitás elméletei között épp e két módszer fel nem ismert mivolta okozza az ellentétet. Fonológiai szinten tekintve zene és nyelv egymással kapcsolódik, de mégis eltérő entitást képvisel és a jelentés szintjén határozott szembenállás tapasztalható. Előbbi esetben a nyelv és a zene akusztikai értelmezése között a zene követített megközelítése teremti meg az átjárást.



2/11. ábra: nyelv és zene grádiense Steven Brown rendszerében
(forrás: BROWN 2001, 275.)

A BROWN (im. 276.) által felvázolt rendszer a zene és nyelv fejlődését öt variációban tartja valószínűnek:

- *Párhuzamos modell:* ős-nyelvből és ős-zenéből egymástól függetlenül fejlődik ki nyelv és zene;
- *Kapcsolati modell:* ős-nyelvből és ős-zenéből egymástól függetlenül fejlődik ki nyelv és zene, de a fejlődés során nyelv és zene egymásra hatással van;
- *A zene leágazásának modellje:* a zene egy közös nyelvi előzményből fejlődött ki;
- *A nyelv leágazásának modellje:* a nyelv egy közös zenei előzményből fejlődött ki;
- *Zenenyelvi (musilanguage) modell:* a zene és a nyelv egy közös zenenyelvi előzményből fejlődött ki. Ez az állapot sem nem nyelvi, sem nem zenei formában él, hanem mindkettő lehetőségét magában hordozza. Ebből kiágazva született meg a lexikai egységekből felépülő nyelv, valamint a zene akusztikai modellje. A két ág között a további kapcsolatot a zene közvetített módozata tartja fenn, mely magában foglalja a szimbolikus tendenciákat, zenei narrációt, ritualitást, kontextusok cseréjét stb.

A zene története azonban nem csupán a nyelvvel való diskurzus, hanem a nyelv ellenében, így a nyelvet, s vele az írásbeliséget is kizárni szándékozó tendenciákat is jelentett. Kulturális, zenetörténeti összefonódásról ezt követően azonban nem beszélhetünk, miután mindezen jellegzetességek a 20. századi zenetörténetben felbomlottak. “Ahhoz, hogy létrejöhessen az, amit zenének nevezünk, valamilyen igénynek, kényszernek kellett lennie. Minek a kényszere? – Annak, hogy mondani akarunk valamit, ki akarunk fejezni valamit, ami nem fejezhető ki másképpen, csak hangokkal” – mondta WEBERN (1983, 18.), amikor a szerializmus a hangnemek megszüntetésével egyben a zenéhez társított jelzők lehetőségét is elvetette; az aleatória, a dada nemcsak átruházta az előadóra a kompozíció lehetőségét, hanem a notáció létjogosultságát is megkérdőjelezte.

Zene és nyelv persze nem csak az „ősi civakodásban“⁶⁷ élhet együtt, és arra is van lehetőség, hogy a nyelvhasználat ne a zenét degradálja, hanem a zeneiség dekonstruálja a nyelvet magát. Ennek a folyamatnak vált aktív részesevé, hogy az emberi hang művészeti felhasználása (művészi hangjátékok megjelenése vagy a nemzetközi nyelvhasználat pl. a Kraftwerk együttes szövegeiben⁶⁸) újra visszahozta az emberi hangot a zenébe, s így zene és az őshang keresése összekapcsolódhatott. A nyelvi úton történő hangutánzás (*onomatopoezis*) autodenotatív jelentőségének elismerése (GOODMAN 2003, 92.),⁶⁹ majd a felbomlási folyamat tetőzése jelölők és jelöltek dekonstrukciójában nagy egységekben kimutatható a 20. századi művészet történeténem: a művészi jellegének profanizálása (avantgarde, BÜRGER 1976), a hangok és struktúra esetlegessége, folyamat-szerűsége (pl. John Cage és a fluxus; NYMAN 2005, 175-176.), majd a zenei élmény közösségivé válása (neopragmatizmus, SHUSTERMAN 2003). A jelekkel együtt a zenei narratíva, vagyis az időben kiterjedő makro-struktúra is gyökeres változáson ment keresztül. Nemcsak a művek időbeli keretei, hanem belső működésük is elszakadt a hagyományos formáktól (COPLAND 1973, 46); létrejött az autonómia iránti igény, mindez úgy, hogy a zenei befogadás továbbra is a heteronóm jelleg talaján állt. Ez a helyzet szükségszerűen hozta a zenei hang →2.1.3-ban elemzett kitágulását, valamint a zene kommunikatív jellegének erősödését. Ennek eredményeként jött létre a hangzó és írott nyelvet önálló grammatikával, a kommunikációt és a zenetörténet formáit szuverén módon felhasználó zene koncepciója. Az utóbbi egység végén már megidézett Derrida hang-nyelv elemzésében az antik hagyományból indul ki, amikor megállapítja: „*Arisztotelész szemében »a hang által kibocsátott szavak lelki állapotok jelképei, és az írott szavak a hang által kibocsátott szavak jelképei«*, ennek oka, hogy a hang, az első jelképek létrehozója, lényegbeli és közvetlen közeli kapcsolatban van a lélekkel.“ (DERRIDA 1991, 31-32.) A zenei jelleg évszázadokon át közvetített a hang kommunikatív és művészeti (vagy Derrida értelmezésében transzcendens) szerepe között. A nyelvi jelleg felbomlása majd a „re-verbalizáció“ ellentétes folyamata arra utal, hogy a zene szerepét a nyelv, ill. a nyelv által közvetített közösségi funkciók veszik át.

2.2.1.3. Zenei megértés és diszkurzivitás határmozgásai

Az eddigiek során a zene „felszabadítását“ vetítettük elő, egy elképzelt nyelvi zsarnokság ellenében. Ám mi lép elő, ha a felszabadulás akkor történik, ha nem az autonómia, hanem a heteronóm beágyazottság talaján keressük? A fentiekkel szemben radikális ellentétben állnak azon tendenciák, amelyek vitatják a zene reprezentatív képességét. AGAWU (im. 28) a zene intrinzikus és extrinzikus jellegének megkülönböztetését kérdőjelezi meg, és a fogalmak használatát kizárólag kiindulópontként tartja javasoltnak a zenei **diszkurzivitás** vizsgálata kezdetén. Zene és nyelv kölcsönös vagy egymástól független viszonyának kérdése a kommunikációs funkció betöltésében nyer feloldást, ami éppúgy a zene dialogikus formalizálását jelenti, mint a szemiotika esetén a kommunikációelméleti fordulat (HORÁNYI 2006, 132). Tia DENORA (2004), Susan MCCLARY (1991), Simon FRITH (1996, 1989) a zenei

⁶⁷ A kifejezést Peter Kivy *Antithetical Arts – On the Ancient Quarrel Between Literature and Music* c. könyvéből kölcsönöztem, KIVY 2009

⁶⁸ Vö. a Kraftwerk *Techno-pop* (1986) vagy *Trans-Europe Express* (1977) c. felvételeivel, melyek a ritmikus ismétlődéssel párhuzamosan ugyanazon szövegfoszlányok német, angol, olasz, spanyol stb. nyelvű változatait ismételtetik; sőt, maguk a hanglemek is több nyelven jelentek meg.

⁶⁹ Vö. MARKS 1978, 76. „*Sound symbolism proper enters the scene when sounds and referents differ, when sounds express some nonacoustical property of nature.*”

heteronómiát képviseli: a zene hallgatói által meghatározott entitás, ami egész akár odáig érhet, hogy kijelentjük: „*az a sikeres popzene, ami saját esztétikai sztenderdjét teremti meg*“ (FRITH 1989, 137). Christopher NORRIS (2006), Jerrold LEVINSON (1997) is a zene **pillanatnyi értékét** tartják elsődlegesnek, s a zenei formalizmussal szemben leképezhetetlennek tartják ill. védik kizárólagos privát-affektív jelentőségét.

A nyelvi és a zenei jelleg egységes megőrzésének szándékát látjuk, ha visszatérünk egy pillanatra Jean-Jacques NATTIEZ (1990) zenei szemiológiájához. A szerző a zenét három tartományra bontja fel: az általános értelemben vett szöveg, az egészként komponált struktúra (vagy konfiguráció) helyett az előállításához szükséges *kompozíciós aktus*, valamint a megéléséhez szükséges *interpretációs és befogadói aktusra* (im. ix). A hármas tagolásból jön létre az, amit Nattiez *totális zenei tényként* nevez meg. A kifejezés a strukturalizmus számára a Marcel Mauss által bevezetett totális társadalmi tény fogalmában tűnt fel,⁷⁰ s bár a kifejezés új, a zenei értelmezés háromdimenziós jellege már Th. W. Adorno zenefilozófiai rendszerében is működőképesnek bizonyult. Ami Adornóval szemben a kiindulópontot leszámítva újdonságot jelent, az az, hogy a szerző a szemiológiát a szimbolikus társadalmi kommunikáció rendszerébe helyezi, mindezt úgy, hogy a szemiológiát nem definiálja a kommunikáció tudományaként (im. 16.), amennyiben az a kommunikáció általánosan elterjedt fogalmát jelenti:

előállító → üzenet → befogadó.

Nattiez ezzel szemben, a Jean MOLINO (1990, 128-132.) által bevezetett fogalmak nyomán radikálisan fellép a következő változatért:

előállító → nyom ← befogadó,

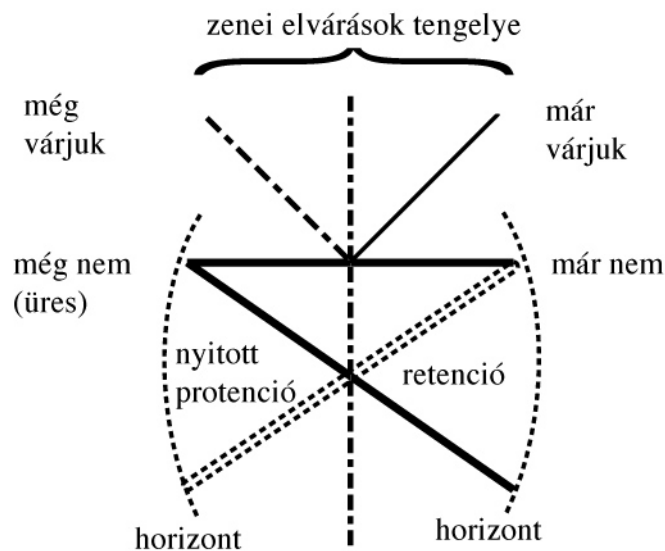
vagyis mind az előállító, mind a befogadó aktívan résztvesz a művészi folyamatban. Utóbbi minta esetén az előállító → nyom folyamatot nevezi a *poietikus*, a befogadó → nyom folyamatot pedig *esztezikus* fázisnak, ahol a poietikus folyamat létrehozza azt a szimbolikus „üzenetet“, amelyet az esztezikus folyamat során a befogadó *rekonstruál*. A szimbolikus jelleget Nattiez a legáltalánosabb értelemben használja, ami „*kijelöli a zene kapacitását arra, hogy (minden más szimbolikus formával együtt) komplex és végtelen interpretációs hálózatot hívjon életre.*“ (NATTIEZ im. 37., stílusmódosítás tőlem). A fenti rendszer működőképességét a zenei hangok és a zaj 20. századi határmozgásával igazolja, s amelyen keresztül példázza a poietikus és esztezikus között álló harmadik, ún. *neutrális* szint létjogosultságát (im. 45-54). A neutrális szint a zene (a poietikus fázis terméke) és az észlelés (esztezikus fázis) metszetét, a fizikai értelemben vett, szemantikai tartalommal nem rendelkező hangot (vagy a 4'33 esetén a csendet) tartalmazza. Nem képvisel minőségi értékelést, így magát

⁷⁰ Lásd az ajándékozás elemzésének következtetéseként Marcel Mauss, *Szociológia és antropológia*, ford. Saly Noémi és Vargyas Gábor, Budapest, Osiris, 2000 (1950), 332-333. „*Az itt tanulmányozott tények mindegyike, ha szabad ezt a kifejezést használnunk totális – vagy, ha tetszik – bár mi ezt a szót kevésbé szeretjük – általános társadalmi tény; vagyis bizonyos esetekben a társadalomnak és intézményeinek [...] teljes egészét mozgásba hozza [...]*” vö. Claude Lévi Strauss bevezetőjével, im. 26. „*A totális társadalmi tény fogalmában tehát sokkal több van, mint a kutatóknak címzett utasítás arra nézve, hogy el ne mulasszák kapcsolatba hozni a földművelési technikákat és a rítust, vagy a csónaképítést, a családi együttélés formáját és a halászsákmány elosztási szabályait. Az, hogy a társadalmi tény totális, nemcsak azt jelenti, hogy minden, amit megfigyelünk, része a megfigyelésnek; hanem azt és főleg azt is, hogy egy olyan tudományban, ahol a megfigyelő ugyanolyan természetű, mint a tárgya, a megfigyelő maga is a megfigyelés része.*” – melyen látható, miként méretik meg a Gibson által bevezetett ökológiai ismeretelmélet a kultúrantropológia területén.

a zajt röviden komplex hangként nevezi meg, ami nyitott bármilyen esztétikai vagy anti-esztétikai kontextusba történő beillesztésre. A neutrális zóna az, ami lehetőséget ad arra, hogy a zaj elfoglalja a zenei hangok területét. Nattiez a zaj zenei befogadásáról adott leírása (ibid.) a neutrális területet alulértékelt, és általa kizárólag a poietikus és esztezikus kategória nyersanyagát szolgáltatja. Fel kell hívni azonban a figyelmet, hogy a neutrális zóna mind erősebbé válása lecsökkenti a két szélső által hordozott minőségi előnyöket, így a diszkurzivitással együtt a mű transzcendens szerepe helyett annak mindennapi létét erősíti. Ezt ez igényt Nattiez egy későbbi, önértékelő írása is beismeri oly' formában, hogy a poietikus és esztezikus dimenziót egymástól távoltartva szolgálja a neutrális szint munkáját (NATTIEZ 1989, 48). Azonban a vele párhuzamos szemiológiai módszerek épp a kettő összefonódásában látják ugyanezt, s maga Nattiez is megemlíti, hogy a zenei szemiológia általa javasolt módszere a 20. század utolsó negyedében új, a kompozíciót és analízist összhangba terelő irányoknak, pl. Allan FORTE (1973) set-elméletének adja át a helyét. Ezért nagyon fontos megfigyelni, mely irányba halad tovább a zenei értelmezés kommunikatív jellegének értelmezése.

A hangok rendszerét meghatározó kommunikációs konszenzus, *Jozef CSERES* (2005) elnevezésével élve a szemiszféra, az emlékezésre épít. Az emlékezet és a zenében használt jegyei: ismétlés, variáció, újramintázás-elidegenítés képesek a hang efemer időbeliségét a térben kibővíteni. A zenei „újrahasznosítás“, amely a fentiekén túl a hang reprodukálásának eszközeit is takarja, a hallás működésének mimézise. Az újrahasznosítási folyamat általános jellege mutat rá arra is, hogy a többnyire zenei célú minták – ritmus, harmónia, hangszín – felismerése is közösségi alapokra vezethető vissza. A zenetudomány a mimézis jelenlétével igazolja azt, hogy a zene maga egy újrahasznosítási folyamat, ami a külvilág folyamatos beemelése tör. A nyelvi analógiával értett zenei öngazolás a kollektív elfogadás, ráhangolódás, a zenei és verbális diskurzus összefonódása, s ezzel eltér a tudományos érveléstől, amelyben maga az érvelés jelenti a verifikációt (MONELLE im. 4.), de eltér a társművészetek interpretációra épülő „érvelésétől“ is (SONTAG 1964). Leonard MEYER (1956, ix) zenezsociológiai értelmezése szerint a (zenei) jelentés és kommunikáció nem választható le arról a kultúrkörnyezetről, amelyben a kettő született. Az értelmezés következtében előáll a zenei jelentés azonosítása a mű által kiváltott emocionális tartalommal, s ennek eredménye a zenei stílus és forma által meghatározott elvárások hálózata. Az elvárások MEYER (1967, 8.) szerint a hallgatói attitűd azon jelei, amelyek egy műnek a stílusba illeszkedő, célirányos struktúrát tulajdonítanak. Az elvárás maga nem a mű vagy annak jelentése, hanem az elvárás és a zenei befogadás azon interakciója, vagyis a befogadói predikció igazolása ill. beteljesületlensége (Adorno elnevezésével újdonsága) által létrejön. A zene csak akkor képes saját tartalmát közvetíteni, ha megsérti a stílusban rögzült elvárásokat: ez maga a zenei információ. Teljesülő és nem-teljesülő elvárások ezen rendszere David HURON (2007, 131-141) leírása szerint két fő pszichológiai tulajdonságból származik, ezek egyike a kitétségi hatás (*exposure effect*), másik a helytelen tulajdonítás (*misattribution*). Az auditív kitétségi hatás megjelenése abban mutatkozik, hogy a legtöbbet hallott hangmagassághoz kötődik leginkább a hallgató; a helytelen tulajdonítás pedig arra utal, hogy érzelmi okokból képesek vagyunk akár helytelen döntéseket is hozni. Zene és az elvárások azonosítása az általános vélekedés nézet szerint téves. Jonathan Kramer véleménye szerint zenei értelemben az elvárások ugyanis fordított értelemben értendők, a nem várt zenei élmény mindig több jelentést és ezzel együtt több információt hordoz a beteljesülő és ezzel együtt konvencionális, analitikus zenei struktúrával szemben (Jonathan KRAMER 1981, 54.) Mások véleménye szerint azonban az információ fordított arányban áll a zene által keltett örömmel (HURON im. 237), s így nem az elvárásokon,

hanem az őket létrehozó konvenciókon keresztül érvényesül a zenei forma, az ezek felé mutatott, folyton változó közelségi-távolsági viszony határozza meg a pillanatnyi élményt. A zenei elvárások információelméleti kiértékelése itt írja felül a korábban ismertetett fenomenológiai időfogalmat (→2.1.1.4). A zenei hallás ugyanis nemcsak eredendően keresve-vár, hanem az újat vagy (a slágerzenei kultúra esetén) a megszokottat várja. Retencióinak és a most-pontból kiinduló nyitott protenciójának tengelye ezek felé, vagyis az időtengelyre merőlegesen irányul, hasonlóan az alábbi ábrához:



2/12. ábra: zenei elvárások tengelye

ahol a retenció csökkenésével együtt a zenei elvárás is csökken, majd beteljesülés után a protencióval fordított arányban mozog. A fenti ábra egyéb dimenziókkal is kiegészíthető lenne: közösségi jelenlét, az őrzött emlékhöz fűződő érzelmi tartam stb. Következtetésként viszont levonható, hogy a heteronómián és autonómiát történő túllépés szándéka (amelyet a 2/10. ábra is jelöl), az ökológiai szemlélet harmadik jelenlévőként történő megjelenése azt sugalmazza, hogy a korábbi dichotómia átalakul: autonómia és heteronómia ellentétén túllépve a diszkurzív jelleg felé irányul a kérdés: a zenét hordozó materiális megjelenéstől *elvárhatjuk-e a zeneművet?* A korábban radikálisnak tűnő kérdést a jelenkor mobil technológiái igazolják, amelyek a zenét egyrészt **megtestesítik** és a „felhasználó” saját testéhez kötik (mobilizálják, heteronómmá teszik), másrészt viszont medializálják és **mobilizálják** azokat. A fenti szembenállások valahol félúton állnak és megelőzik ezt az állapotot, mégis jelentőségük fontos, hiszen nélkülük nem alakulhat ki a zenét alkotásként, autoritásként elfogadni képes affektív kötődés. Ahogy WELLMER (2009, 33.) a zene és nyelv dialektikus viszonyát állandónak tartja, úgy e három, korábban szembenállásokat okozó tényező – affektus (vs. morális tartam), nyelvi leképezés (vs. nyelvi autonómia) és materializáltság (vs. medializáltság) is egymást kiegészítő hármasként jelenhet meg.

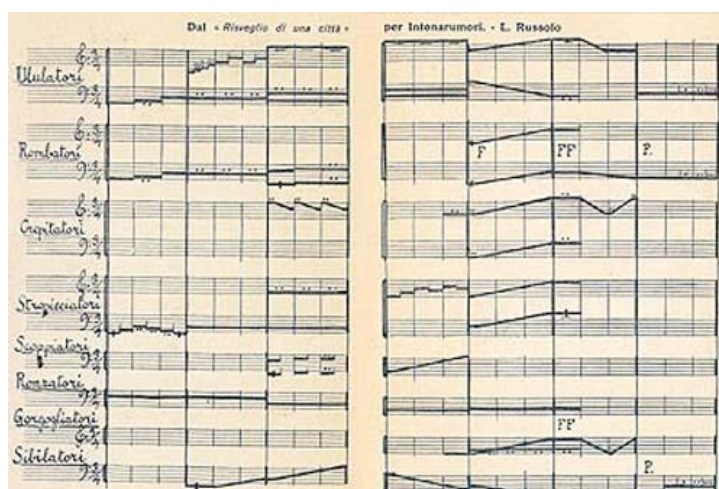
2.2.2. Zenei notációból vizuális leképezettség

„Európa nem rendelkezik más eszközökkel az idő rögzítésére, mint a szöveg és a kotta“ – mondja Friedrich KITTNER (1999, 4). A zene képi megjelenése a nyugati

hagyományban már az ókori görög világban is az írásbeliséget, az írott nyelv parallel átalakítását használta fel a forma közvetítésére (KNOWLES 1981, 191; WEST 1992, 254). Miközben a hangok jellemzőinek, az előadás és szerzői instrukciók rögzítésével elérhető a zene formai lejegyzése, addig a nem-zenei információk – expresszivitás, az előadói szabadságfokok keretei, az előadó koreográfiája – vagy rögzítetlenül maradnak, vagy verbális utalásként jelennek meg a kottában (MICHELS 2003, 67). A lejegyzés vizsgálatának háttérében a témát képező központi kérdés a *fordíthatóságban* áll. A kotta, a vizuális megjelenés magával vonzza az auditív képzeletet is, ami lehetővé teszi, hogy a gyakorlott előadók kizárólag privát belső hallásukon keresztül, mentálisan szólaltassák meg a partitúrát, anélkül, hogy ebben egy hangszer is közreműködne.

A notáció ezért egyben előhozta az interpretáció problémáját is: létezik-e egy zenemű mint *par excellence* alkotás? Ha igen, melyik előadásban létezik ilyen módon, és melyikben nem? Nelson GOODMAN (1976, 180-181.) válaszában a középkori notációs hagyományhoz nyúl vissza. A zenei lejegyzés a 9. századtól neumákat vagyis hangmagasság-relációk (acutus: emelkedő; gravis: csökkenő hangmagasság) szövegbeillesztését jelentette, ezzel megadva a szabadságot az előadás számára ahhoz, hogy a már ismert dalt mnemonikus jelleggel újra előhívja (PARRISH 1957, 4-5; 125-126). Goodman nyomán ebből arra következtethetünk, hogy amint a lejegyzés a későbbiek során a felidézés helyett a követítést kezdte szolgálni, úgy abszolút jellegének kialakulása és a módszerek kifinomulttá válása (hangokat definiáló vonalak, figurális basszus, tempó stb.) az előadásra, és nem a műre vonatkozó előírás (GOODMAN 1976; BAMBERGER-DISESSA 2003, 183-185). Ezzel szemben a notáció a tökéletesedéssel együtt a mű azonosítására szolgál, ami akár az egyes előadások mögött is felfedi azt (im. 128). A lejegyzés ezzel a *redundancia* megfelelő eszköze, ami nemcsak azt jelenti, hogy ugyanaz a mű különböző modalitásokban jelenik meg egyszerre, jelen esetben az auditív és vizuális érzékek számára. A redundancia fogalma ezzel együtt azt is jelenti, hogy ugyanazon hangok miként válnak szemantikailag is azonossá – ugyanazon mű sokszori előadása által. Miközben tehát mű és ábrázolt valóság kapcsolatát a denotáció (a jelentett ábrázolása, leírása) és az exemplifikáció (többnyire metaforikus példázás) polaritásai között képzelet el, addig a redundancia valahol e két pozíció között ill. fölött mutatkozik. Az olyan megegyezősségek mint a Cisz és a Desz arra utalnak, hogy miként lehet egyazon hangnak több neve, és a név által több lejegyzési szabályrendszerben is helye.⁷¹ E két kategória azonban eltérő entitás: míg a zene hangzó megmutatkozása időbeli, a dallam „észleléséhez a tudat bizonyos folytonosságára van szükség” (PEIRCE 1981, 41.), addig a vizuális megjelenés a zene időbeli dimenzióját egy pillanatba sűrítve ábrázolja. A pillanatnyiság, a vizualitás rávilágít arra, hogy a zene nem csupán hangzó kompetenciával bírhat, és előrevetíti azt, hogy formai megújulásához is hozzájárulhat vizuális leképezése.

⁷¹ Az azonos hangok névkülönözéséből eredő problémák elkerülése végett vezette be Allan Forte a *pitch class* (hangjegy-osztály, pc) 0-11 érték közötti fogalmát, amelyben pl. „*Pitch-class 0 refers to all notated pitches C, B-sharp, and D-double-flat*”, vagyis a 0 egyaránt a C, a H# és a Dbb megfelelője (Allan Forte, *The Structure of Atonal Music*, New Haven, Yale University Press, 1973. 210). A megnevezés felveti, hogy hangjegyek helyett számszerűen objektív frekvenciaértékeket használhassunk.

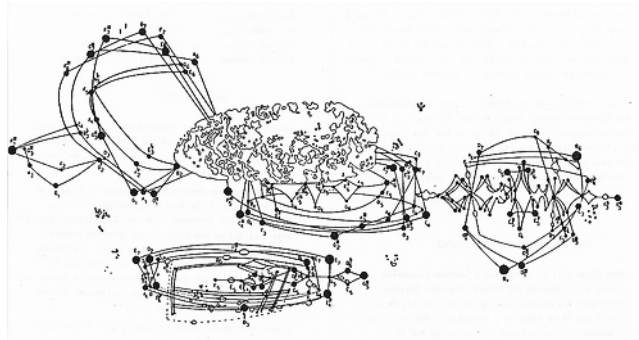


2/13. ábra: Luigi Russolo – *Risveglio di una città* (partitúra-részlet, 1913.)

A 20. századi zenetörténet hasonló indíttatásból szervezte újra a lejegyzés kérdését. Egyik oldalon az új hangszerek még kifinomultabb lejegyzést igényeltek, másrészt viszont a hangrögzítés megteremtette a zenei közvetítés totális fokát. Emiatt a formális lejegyzés igényének illetően teljesülése lehetővé tette, hogy a notáció hagyományos formája mellett megjelenjenek új zenei paraméterek leképezését biztosító megoldások (COHEN-KATZ 1979, 103-104.), avagy az íráshoz kötött lejegyzés helyett a képi lejegyzés vállalhassa fel a zenei alkotás *belső* struktúrájának rögzítését (pl. Franz Hautzinger grafikus kottái CSERES 2001, 99.; továbbá KNOWLES im. 192). A szemantikai, értelmező lejegyzés már nem a hangjegyek, hanem azok kapcsolatát vagy a művészhez, vagy a hagyományos notáció által kialakult zenei formákhoz való viszonyukat kívánták közvetíteni, melyeket az elektroakusztikus zenei kompozíciós módszerekkel összekapcsolva új vizuális formákat teremtve. Stephen Travis POPE (1986) ezt az igényt felismerve olyan notációs rendszereket vázol fel, amelyek a kompozíciós és performatív lejegyzés elemeit összegzik, ugyanakkor képesek a zenei makrostruktúrák ábrázolására, sőt, olykor ennek rendelik alá a fent sorolt mikro-elemek lejegyzését. Pope belátja, hogy egyedi lejegyzés nincs értelmezőrendszer nélkül: egyaránt lehetővé vált, hogy „egy zeneszerző új notációt tervezzen egy adott kompozícióhoz, majd írjon egy számítógépes programot, ami »olvasni« (programozói nyelven: értelmezni) képes azt, és ebből hangokat generál.” (im. 160) Az általa kritizált, elterjedt **általános zenei lejegyzés**, vagyis a mindennapi értelemben használt kottalejegyzés biztosítja, hogy a zene a hangjegyek szintjén látható legyen, szigorúan megkülönbözteti az objektumokat (Pope így nevezi a hangszereket) és az eseményeket vagyis a hangjegyeket, ugyanakkor minimális lehetőséget ad a makroszintű szintaktikai és szemantikai jelenségek ábrázolására, pl. az ismétlőjel képében. Mindezek biztosítása érdekében azonban a lejegyzési rendszer számos problémát hordoz: a magasabb szintű formák megértéséhez a kotta alapos ismeretét követeli meg, a speciális jelekben szűkölködik, ezért többször nyelvi kiegészítést használ (pl. a Barthes által is említett melléknevek), ugyanakkor nehezzé teszi a komplex struktúrák létrehozását és megszólaltatását. Az időben kiterített notációval ellentétben javasolja a hierarchikus és a különböző feltételeket elemző logikai hálózatok módszerét. A **hierarchikus rendszer**⁷² története a zenei elemzésben Heinrich SCHENKER (1956) formai

⁷² A kifejezés értelmezéséhez lást Charles AMES (1987, 185.) definícióját: „egy olyan struktúra, amelyben az egymás felé mutatott kapcsolatok az egyházak papjai által mutatott függőségi viszonyokhoz

analíziseiből származik, aki a zenei notációt grafikusán megjelenítve annak szerkezeti vázát mutatta ki, s ezzel „*minimálisra csökkentette a távolságot zene és analízis között*“ (AGAWU 2009, 29). Ennek folytatásaként az 1980-as években Fred LERDAHL és Ray JACKENDOFF (1983, 112-117) hasonló grafikus jelleggel ábrázolt generatív redukciós folyamatai nemcsak a zenei hallás és a gestalt kapcsolatára, (im. 17.) hanem a (tonális) mű szerkezetének organikus felépítésére is rámutattak.⁷³ A hierarchikus notáció is fastruktúrában ábrázol különböző terjedelmű hangszekvenciákat, azonban lehetővé teszi a zeneszerző számára a többszintű, áttekinthető paraméterkezelést, ugyanakkor korlátozott keretek között, de megengedi az időbeli kiterítést (expanzió) is. Hátránya viszont, hogy a komplex hierarchiák módosítása igen nehéz, ugyanakkor az egyes szekvenciák az időbeli kiterítéshez kötik a lejegyzést. Ezért továbbhaladva olyan leképezési módszereket elemez, amelyek különböző feltételes ciklusok eredményeként módosítják a megszólaló hangot: pl. ha egy x hang hangosabb mint y , akkor z esemény történjék stb. Ezen rendszerek kétségtelen előnye, hogy élővé, dinamikussá teszik a kottát, ugyanakkor alapvető probléma, hogy a komplexitással együtt az áttekinthetőség drasztikusan csökken. Áttekinthetőség és hierarchikus jelleg a különféle hálózati megjelenésekben kombinálható, ahol olykor a kézi beavatkozás is közreműködik. (im. 167-168)



2/14. ábra: George Cacioppo – *Cassiopeia* (1962)

A Kassziopé-csillagképről mintázott kottaképen a pontok méretei a dinamikát, a betűk a hangmagasságot, a fehér színnel jelölt számok pedig a harmonikusokat jelölik.

Bár Pope felvetései alapvetően kibővítik az általános zenei lejegyzést, itt jegyezzük meg, hogy a hagyományos notáció igen áttekinthető módon tette lehetővé a zenei formalizmus, a dodekafón szerkesztés és az aleatórikus (véletlenzenei) komponálás vizuális megalapozását. A szerző által felvázolt módszerek új lehetőségeket vázolnak fel a formalizálásra, de mivel a makrostruktúra felfejtését elveszik az előadótól, logikai működésük leszűkíti az értelmezhetőség kereteit, vizuális jellegük pedig a grafikai megjelenéshez, vagy annak leírásán keresztül újra a nyelvhez köti a zenei megszólalást, ezzel annak autonómiáját veszélyezteti (vö. AGAWU im. 29,⁷⁴ ROADS 1985, 406).

hasonlítanak (a hieros jelentése szent).; a hierarchia [avagy fa-struktúra] minden egysége bármennyi »alárendelttel«, de csak egy »felettséssel« rendelkezhet.”

⁷³ A kettő kapcsolatáról bővebben lásd Zofia Helman, “Von Heinrich Schenkers analytischer Methode bis zur generativen Theorie der tonalen Musik”, In: *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*, Vol. 19, No. 2, 1988. december, pp. 181-195.

⁷⁴ A hivatkozott rész Schenker gráfjaira utal: “the graphs only eliminate some words but not the concepts that constrain the graph as a whole lies in the fact that since each element in Schenker’s symbology

A közvetítés határozottan felveti a zene nyelvi és vizuális közvetíthetőségének kérdését. A vizuális leképezés és reprodukálhatóság jelen dolgozat szempontjából kulcsfontosságú, hiszen a hang vizuális megjelenése a hagyományos notációval ellentétben a totalitásra törekszik (hangszín és egyéb fizikai jellemzők). Ennek veszélye – figyelmeztet XENAKIS (im. 180.) –, hogy megjelenhetnek a „»grafisták«, akik a grafikus szimbólumokat a zenei hang felé emelik, és majdhogynem fetisizálják azt.” A grafizmust, vagyis a gondolatok vizuális reprezentálását és a kompozíciót összehangoló fluxus-művészekre⁷⁵ mutató kiszólás arra a következtetésre is készíti a zeneszerzőt, hogy megállapítsa: „ezek a csoportok megtagadják a zenét és önmagán kívülre helyezik,” amikor „a »zene« megítélése a rajz szépségének függvényévé válik”, vagyis a zene esztétikai értékét az őt létrehozó kép veszi át. A téma szempontjából ez az aggodalom sokkal inkább pozitív elvárás, a (zenei) formalizmus ugyanis épp ezt jelenti: a zenei formák olykor spekulatív megújítása önmagának egy más modalitásra (írásbeliség, grafika) történő kivetülésen keresztül. A későbbiek során látható lesz, hogyan válik a formalizmus a zenei átértelmezés részévé olyan eszközök által, mint az interakció és a fizikai kommunikáció. Ez a folyamat párhuzamos azzal, ahogy a nyomtatott szó és a retorika összekapcsolódott a történelem során, majd ahogy a retorika háttérbeszorulásával előbbi mellett megjelentek a nemlineáris lejegyzési formák (MANOVICH 2001, 76-77). Ezek a módszerek a formalizmus által leegyszerűsített nyelvhasználat eredményei, és velük párhuzamos jelenségek játszódnak le a zene és médium, zene és hang ill. nyelv vonatkozásában is, melyek mind rámutatnak a hallás nem önálló létére a zenében. A fentiekben idézett Levinson rámutatott arra, hogy a zenei hallás a makrostruktúrák felismerésében gyökeresen más, megkockáztathatjuk, vizuális vagy nyelvi segédeszközök által jár el. Az esztétikai entitáscsere nincs precedens nélkül: a 18. században hasonló folyamat játszódott le a vizuális művészetek és az irodalmi művek esztétikumának elszakadásával, az *Ut Pictura Poesis* (költészet és festészet egyazon rangú) fogalmának megszűnésével is. A hangzás terén lejátszó autonómia az intermodális transzfer és különösen a szonifikáció megjelenésével kap majd pozitív előjelet. Ennek egyik oldala, amikor átalakul a formalizmus kifejezés aktuális jelentése, mely így Peter KIVY (2009, 64.) definíciója szerint a zene tiszta élvezetét nem az egzakt megjelenésnek, hanem a befogadói tapasztalat dedikált jellegének tulajdonítja, a formalizált zene pedig a hangzó formák mozgásán túl voltaképpen üres, semmilyen tartalommal nem bír. Másik oldalon a lejegyzés a zenei interakció vizuális eszközévé válik, olyan formákban testet öltve, mint a dinamikus interaktív kotta (OLARTE-RUEDA 2009, 221-224.; lásd még 2/15. ábra), ami a kottát az efemer zeneiség közegébe helyezi; vagy a későbbiekben tárgyalandó interaktív interfészek, amelyek javarészt hagyományos, tehát az általános lejegyzésre épülő jelekkel célozzák megvalósítani zeneszerző, előadó és közönség kommunikációját. A zenei lejegyzés hívta életre a zenei matematika avagy a zenébe ágyazott matematika alább részletezett koncepcióját is (BAMBERGER-DISESSA im.).

denotes a specific technical procedure (stemmed open notes, slurs, S signs, etc.), the graph is in principle translatable into prose.”

⁷⁵ Példaként lásd Frédéric Nyst és Pablo Palazuelo együttműködése, BONELL 2005, 104-105

Zero Waste, 12-11-2009, Budapest

Nick Didkovsky

The image shows a musical score for the piece 'Zero Waste' by Nick Didkovsky. It consists of four staves. The top two staves are labeled 'piano' and the bottom two are labeled 'pf'. The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings (ppp, p, mp, mf, f, ff). There are also articulation marks like slurs and accents. The tempo is marked as quarter note = 60. The score is a transcription of a live performance.

2/15. ábra: Nick Didkovsky – Zero Waste (kottarészlet, 2009.)

A kottát számítógép generálta az előadás során, valós időben, 2009. december 11-én Budapesten.

Előadó: Kathleen Supové (zongora)

2.2.3. Logikai leképezettség - Algoritmikus kifejezés a zenében

A logikai leképezettséghez előzményként társul a zenei reprodukció majd a kompozíció mechanikus fordulata. A múlt század során bevezetett automata zenei reprodukós eszközök a gramofontól a gépzongorán (pianola) keresztül a számítógépig nemcsak áruvá tették a zenét (TAYLOR 2007) és felülírták a közösségi koncertélmény vagy zongorajáték élményét, de egyben új perspektívát nyitottak egyaránt a komponálás és a hallgatás számára is. Ember és komponáló automata kapcsolata éppúgy, mint a megfigyelő gép és a mesterséges intelligencia víziója végigkíséri a zeneelmélet történetét, kezdve Athanasius Kircher „Panacousticon“ nevű akusztikai-vizuális erősítőjétől (KIRCHER 1650; ZIELINSKI 2006, 129). Ennek háttérében áll, hogy minden felfedezett összefüggés (harmóniaarányok, kompozíciós stratégiák stb.) újabb és újabb absztrakciós szintet nyit meg az alkotó számára a zenei nyersanyag kezelésében. Az absztraháló tevékenység mint a felvilágosodás egyik hajtóereje a technikai fejlődés (Adorno és Horkheimer elnevezésével: az iparosodás) céljai érdekében teszi lehetővé az ismétlődést és a természet feldolgozását (ADORNO-HORKHEIMER 1990, 30). Ez a zene esetén egyrészt: a zenei struktúrák algoritmikus (vagy helyenként finomított) létrehozásával a művészi formák, a zeneiség “hamisítását”, helyettesítését teszi elérhetővé; másrészt a káoszelmélet, a generativitás a megszokott zenei formákhoz képest új zenei kifejezést teremt az alkotó számára. A kifejezés nemcsak új kompozíciós módszereket, hanem a zenei befogadás új körülményeit is jelenti: a megújulást robbanásszerűen gyorsította fel a számítógép bekapcsolódását a komponálás folyamatába, amely a mechanikus műveleteket algoritmusok tervezésével és programozásával volt képes felváltani, s így ettől a zenei előadás nem a lejegyzés kiolvasását, hanem egy folyamat *végrehajtását* jelentette.

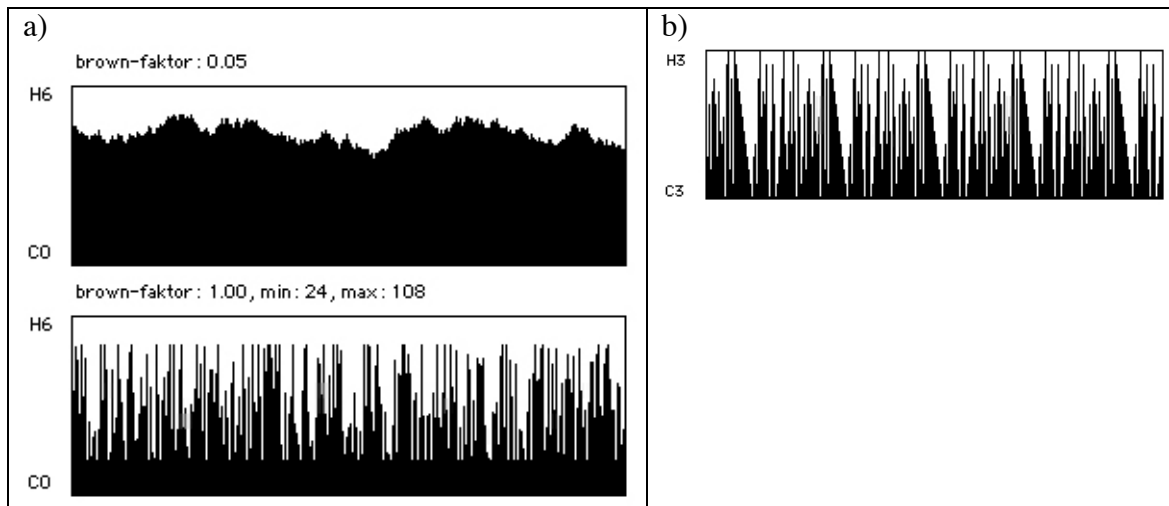
A zenei kompozíció autonóm, vagyis a befogadástól független, formalizált jellege a nyugati zenetörténet önmozgásának megfelelően elsőként az ókori püthagóreus zenefilozófiában teremtette meg a zene mint öntudat nélküli matematika fogalmát. Az algoritmus olyan számítási művelet, ami egy – akár igen terjedelmes – idő után

visszajelzi az eredményt, vagy azt a tényt, hogy az eredmény kiszámítása nem lehetséges (AMES 1987, 185). Az algoritmus tehát *véges*, általánosan *meghatározott* és érthető jelekkel dolgozik, *bemenete* és műveletei hitelesek, *kimenete* pedig a bemenetek és a rajtuk végzett műveletek eredménye. Gareth LOY (2006, 288) kiemeli azt is, hogy a *hatékony* érdekében az algoritmus sosem alkalmazza a véletlent és a szubjektív választás lehetőségét. Az algoritmikus kompozíció alapja ezek nyomán a zene numerikus vagy grafikus leképezettség. A **numerikus** leképezettség a matematikával azonos lehetőségeket teremt meg az idő és a hangjegyek paramétereinek (hangmagasság és hangszín, hangerő, egyéb expresszív kifejezőjegyek) tekintetében. Az ókori görög világ zenei és világharmónia között numerikus kapcsolatokat teremtett (BUŽAROVSKI 1986, 169-171.), és ennek leginkább árnyalt változatát, Püthagorász elméletét Boethius művei, valamint a bennük kialakított *quadrivium* – négyes tagolású - rendszer közvetítette a középkori nyugati zenei hagyomány felé.⁷⁶ Mindennek alapja a harmóniák számarányoknak való megfeleltethetősége, ami a későbbiek során kiterjedt a zenei formákra, folytatásként a nyugati zene – így voltaképpen a nyugati művészeti hallás – egészét az összhangzattan képében építve be a zenekultúrába. A zenei platonizmus így aképpen nézett ki, hogy míg a hangközök arányai az ideák, addig az őket megszólaltató hangszerek ezen ideák tökéletlen megjelenési formái (LOY im., 48). A zenematematika leválasztotta a püthagóreus örökségről a dallambéli harmóniát, kezdetben a ritmus- és időkezelés (Arezzo Guido, Vincenzo Galilei), majd a melódia (Descartes, Bacon, Rameau) rovására. Azonban általános nézetté vált, hogy a kompozíció rendezettsége, a struktúrának való alárendeltség a zenei szépség letéteményesévé vált, és ez nem ütközött a műalkotás mesterséges jellegével: Peter BÜRGER (1976, 97) leírásában Kant szerint a szép művészet természetként tekintendő, még ha az ember önmagában műviként is gondolja el.

A 20. században kialakult algoritmikus zene azonban nem azonos az utóbb ismertett gyökerekkel amelyek a nyugati kompozíciós módszerekben hajtottak virágot. Az algoritmus ismertett definíciójához hűen ugyanis a zene matematikai függetlenségét, és ezzel egyfajta univerzális és ősi szépségeszmény ígéretét hordozza, ebbe beleértve, hogy „kimenete“ a mű legyen. TREHUB-SHELLENBERG-HILL (1997, 113.) egy ie. 1400 körüli sumér dal elemzésekor megállapítja, hogy a korábbi zenei kultúrákban is, feltehetőleg mindenfajta fizikai előkészület nélkül jelenvoltak mindezek az elvek, ebből következően a hangarányok kognitíve eredendő jellegére, biológiai determináltságára. PATEL (2008, 17.) kiterjeszti ezt a hangerő és játék területére is, s ennek nyomán kezdeményezi, hogy a zenei skáláról (azon hangközök gyűjteménye, amelyek az oktávot úgy osztják fel, hogy tartalmazhassák a dallamokat) nem egy adott kultúra elméleti konstrukciójaként, hanem az empirikus megfigyelésből eredő sémák értelmében beszéljünk. A zenei ontológia numerikusságát tagadók (pl. a 14. századi Johannes de Grocheo, majd a reneszánsz) is a zene matematikától való függetlenségéért léptek fel (BUŽAROVSKI im. 174-175.), és előrevetítik a jelenkori algoritmikus zene álláspontját arról, hogy a zenei végeredmény nem azonos azzal a szabállyal ami őt létrehozta, s így a hangzó végeredmény sem értékelhető a pillanatnyi esztétikai véleménnyel, hanem az algoritmus tanulmányozását igényli (AMES 1987. 169). Ez az állítás már-már szétválasztja a zenei és „algoritmikus“ (avagy muziko-*logikus*, lásd ELDRIDGE 2005, 558.) hallást, ugyanakkor problematikussá teszi a felvetést, hogy az algoritmikus zene által megcélzott harmónia valóban az érzékelés minden szintjén

⁷⁶ SCHRADE 1947, 189.; KAHN, CH. 2001, 153-172. A *quadrivium* tagolása: aritmetika, geometria, asztronómia és a zene.

érvényesül-e. A kérdés megoldása minden bizonnyal abban az optimizmusban rejlik, ami szerint az algoritmus alkalmazásának *célja* épp az érzékelés határainak kiterjesztése lenne a már nem érzékelhetően komplex irányában. Ennek az elgondolásnak gyökere pedig a kommunikációs rendszerek 19. századi kialakulásában rejlik, amikor a technikai eszközöket a kommunikáció hagyományos, organikus formáinak kiegészítéseként fogták fel (OTIS 2001). Ennek komplexitása rámutat arra, hogy amennyiben Adorno úgy nyilatkozik az Új Zene kritikájáról, vagyis épp az érti, aki megtagadja (ADORNO 1998, 305.), úgy ugyanez elmondható a felfoghatatlanul komplex algoritmikus zenéről is.



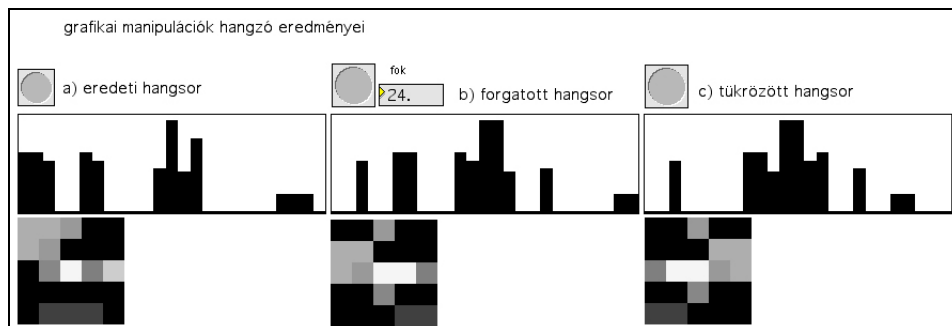
2/16. ábra: brown-szűrt és permutációs hangjegyek időben kiterített sora
 a) brown-szűrt véletlen két különböző intervallumszűrési faktoral;
 b) permutáció, vagyis meglévő paraméterkészlet periodicitásra képes rotációja
 © 2-3

A hallás értékelő, visszacsatoló szerepének elhelyezése az algoritmikus komponálást kettéválasztja. Egyrészt találkozunk az általános természeti törvények által legitimált, a hallást passzíváló, autonóm tendenciával (pl. fibonacci sor, markov-lánc), másrészt az igazolást a hallásban kereső (pl. generatív zene, fraktál), avagy a véletlenműveletek radikalizálásával kizárólag a befogóra támaszkodó megközelítéssel (az operacionális vagy az ún. sztochasztikus kompozíció). Ez utóbbiak véletlen-jellege és szubjektívizmusa látszólag megszegi a bevezetett algoritmus-definíciót, azonban egyben felhívják a figyelmet arra is, hogy az algoritmus a zenében nem ugyanazon szabályok szerint jelenik meg, mint a matematikában. A zenei algoritmus sosem hoz olyan jellegű eredményt, mint egy művelet, hiszen műveletei maguk egy automatizmus végrehajtásából származnak. Bemenetük az interakcióban résztvevő személy (legyen az akár az előadó, vagy az instrukció-koncepció végrehajtója), kimenetük pedig nem egy hang, hanem a hang valamely paramétere (hangmagasság, hangerő stb.), események sorozata, vagy ezek kombinációja. Így lehetséges, hogy a véletlen, a szűrt véletlen (pl. Brown-szűrő vagy a periodikus jellegű permutációs véletlen, lásd 2/16. ábra) szerves része az automatikus folyamat irányításának, hangolásának, és a hangolás eredménye egy lezárt vagy befejezett, esetleg abbahagyott vagy félbeszakadt mű.

AZ ALGORITMUS DEFINÍCIÓJA	
A MATEMATIKÁBAN	A ZENÉBEN
Véges (eredménnyel zárul)	Véges (időbeli keretek között)
Meghatározott	Automatikus
Bemenet	Interaktív
Kimenet	Hangzó események sorozata
Hatékony, szabályozott	Beavatkozástól függ

2/17. ábra: algoritmus a matematikában és a zenében

Algoritmikus módszernek tekinthető a numerikus leképezés mellett a különféle módon nyert **grafikus** leképezés bemenetként történő felhasználása is, így a zenei frázisok geometrikus alapon történő tükrözése, forgatása is (HODGES 2003, 96-111.), valamint tág értelemben algoritmikus jellegű egy zenén kívüli jelenség (kép, adatfolyam stb.) felhasználása zenei folyamatok vezérlésére. A sorolt formák mindegyike elsősorban vizuális reprezentációban létezik, de általánosságban elmondható, hogy az algoritmusok egyaránt képesek grafikai és hangzó formát is ölni, pl. a fraktálok generálására használt mandelbrot-folyamatok egyaránt alkalmazhatók kép és hang létrehozására, s így a szónikus megvalósítások többletértékének esztétikai kiértékelése részben az itt következők feladata is, hiszen a szonifikáció, az interaktív hallás megkülönböztetése szükséges a hasonló forrásból származó látástól. Korábbi vélemények szerint míg a zene az idő képe (pl. WILSON 1981, 92.), addig az operacionális (s így minden algoritmikus) zene esetén az idő egysége nem a metrum, hanem az egyes művelet által jelzett megszakítás.



2/18. ábra: hangsorok grafikai jellegű manipulációi
 a) az eredeti hangsor időben ill. 2 dimenzióban kiterítve
 b) 2-dimenziós nézetének 24°-kal történő forgatása
 c) vízszintes tükrözése

© 2-4

Az algoritmus észlelését időbeli kiterjedése teszi lehetővé. Már a hagyományos harmóniaelmélet is alapvető formai elemként ismeri el a repetíciót, ami kihangsúlyozza a motívumot, ugyanakkor helyt ad a variációk számára (SCHENKER 1954, 4-12). A repetíció és a ritmus különbsége akkor látható, ha – miként Schopenhauer definiálja⁷⁷ – a szimmetria időbeli megfelelőjét keressük. Az algoritmikus zene mindezek fényében természeti, matematikai vagy harmóniaelméleti összefüggések szónikus reprezentálásának vagy imitációjának tekinthető. Az algoritmikus zene fejlődésében logikus következmény volt annak esztetizálódása. A megformáltság, az arányosság, a

⁷⁷ Vö. SCHOPENHAUER 1844, "Der Rhythmus ist in der Zeit was im Raume die Symmetrie ist"

természetesség látszata nemcsak a megfelelő működést (NORMAN 2004, 17.⁷⁸), hanem a szépséget is sugalmazza, még akkor is, ha mint Petersen és kollégái (2004, 269.) kritikájában kifejtik: ez egy igen egyszerűsítő megközelítés. Az algoritmus, s így rajta keresztül az őt generáló számítógép is közelebb került a művészethez, majd megszerezte és átszabta az algoritmikus eredetű alkotások esztétikumát.

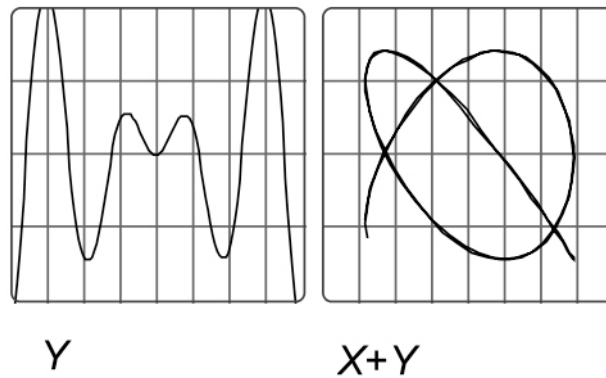
2.2.3.1. Az algoritmikus zene kritikája

Mivel az algoritmus nem érzékszerveink által észlelt jelenség, hanem a hangokat mint jelenségeket meghatározó szabályrendszer, ezért a vakokhoz hasonlóan mi is csak fogalmainkon keresztül ítélni tudjuk meg szépségét. Sőt, el kell fednünk (de legalábbis háttérbe kell szorítsuk) érzéki benyomásainkat – vagyis magát a hangzást! – ahhoz hogy a létrejött alkotás valódi értékét megítélhessük. A létrejött hangzás ugyanis a szerzői szándékot tükrözi – ellenben a szerző átruházta alkotói tevékenységét az általa írott mechanizmusra. Ez párhuzamos a dekomponált zene (CAVELL 1999) vagy a szavakkal tökéletesen leírható mű (BECK 1999, 453.) fogalmaival, amelyek a zene leképezettsége után megmaradt zenét kérdőjelezik meg. Ezek a kritikák nehezen tudnak dönteni, hogy az alkotást az **esszenciális zeneiség** vagy a zenei kompozíció megtagadása okán tekintsek formalizálnak és ítélik el.

Az algoritmikus – és különösen a sztochasztikus, vagyis az indeterminált komponálást szabályszerűen megvalósító – zene ellenben már a létrehozási szabályokat megtalálását is átruházza a hangokat megszólaltató mechanizmusra, explicite utalva rá, hogy az alkotó munkája kimerül a mechanizmus előállításában és az eredmény befogadásában. Nem véletlen ezért, hogy a sztochasztikus zene fejlődésében a hangzó nyersanyag *is* a kompozíció tárgya és szerves része lett: Xenakis egyazon szinten definiálta kompozíciós és hangszintézis alkalmazásait, ezzel totális irányítást valósított meg a hang megjelenésére vonatkozólag (LUQUE 2009, 77-28). Az irányítás – a 2/16. ábrán demonstrált permutációs szabályok textúrává sűrűsödött tömege – a *Klangfarbenmelodie* ideáját valósította meg, ugyanakkor a teljes irányítás elkendőzi a zene autoritására vonatkozó kérdést. Számunkra viszont tovább vizsgálendő szempont az algoritmikus zene **organikus** jellege, ami az ökológiai szemlélet alternatív, a →2.1.3-ban sorolt példáknál absztraktabb megvalósítását hordozza, olyan alkotást, ami a természet szabályai szerint, de ember által jött létre. Egyben újra, az előbbinél pozitívabb módon veti fel a kérdést: a zeneiség kiterjesztésével van-e dolgunk, ami válasz helyett a kételyt felébreszti: ha nem halljuk a rendszert, nem mindegy, hogy az milyen? Ezért is alakult a későbbiek során a nem-determinált zene interaktív zenévé.

Egy másik kérdéscsoport a befogadásra vonatkozik. Azon túl, hogy függőben maradt a létrehozó szabály felismerésének fontossága, a kialakult alkotás öntudatlanul is a gestalt vagy az EVP formateremtő jelenségeivel találkozik: a hangokban valós hangokat vélünk felfedezni, az ismétléseket ritmusként, az együtthangzásokat harmóniaként halljuk – ez hallásunk alapműködése, ha a zeneiség minden mást is formalizált, hallgatójának antropológiai beállítottságait nem kerülheti meg. Hogy mégis megpróbálja megkerülni, arra a következő fejezet mutat néhány példát.

⁷⁸ A témakörhöz kapcsolódó magyarul megjelent írás: David Gelernter, *Ami működik, az csodálatos. A technika esztétikája* c. könyve, ford. Kertész Balázs, Budapest, Vince Kiadó, 1998.



2/19. ábra: harmónia 1- és 2-dimenziós oszcilloszkópon
© 2-6

2.2.4. A zene mobilizálódása és medializálódása

A tárgyalt témához kötődik néhány fejezet a zene- ill. hangtörténet emlékeiből. Ezek közös tulajdonsága, hogy a zenét “önmagán kívülre helyezve” racionálisan értelmezik, és ezzel zene és rendezett hang (Edgard Varèse kifejezésével *organized sound*) határvonalait szabják át. Az új határvonalak remélhetőleg lehetőséget teremtenek majd arra, hogy a zenefelfogást leszűkítve a hangjelenségek esztétikailag (át)értelmezhetővé váljanak. A felsorolásban látni fogjuk, hogy a zenei formalizálódás párhuzamos a zene mediális beágyazódásának folyamatával, ami az avantgarde tendenciáktól *függetlenül* egyben a mindennapi élet számára nyitja meg nemcsak a zenei befogadást, hanem a komponálást is.

2.2.4.1. A zenei időkezelés redukciója

Azzal, hogy az időt rögzítő kotta átalakult, a zenei struktúra formalizálása is alapvetően átszabta a zeneművek időbeli kereteit. Az Új zene elemzésénél ADORNO (1990, 81) is figyelmeztetett arra, hogy a harmónia és a kifejezőerő helycseréje megváltoztatja az időtapasztalatot. A változás egyik formája az időkezelés vertikálizálódása: Jonathan KRAMER (1981, 55.) megfigyelése szerint az antiteleologikus művek, pl. John Cage indeterminált alkotásai) megfagyaszttják az idő múlását egy örök most-ban; a minimálzene processzuális darabjai (pl. Steve Reich ritmuscsúsztatásai, MERTENS 1983, 47-64.) egy apró változást terítenek ki az időben, a pillanat-formájú (moment-form) darabok pedig egymástól független szekciók sorozatából állnak (pl. Karlheinz Stockhausen egyes művei). Az időkezelés polarizálódása elsősorban az elektronikus zenét érintette, amelyben a forma nem kiterjedésében, hanem a mind nagyobb koncentrációban lelta lényegét (PONGRÁCZ 1980, 39.), a vertikális által kifejezett „időiszony” (ZOLTAI 1969, 494.) hatására így a későbbiek során tovább radikalizálódva megjelenhettek a mikro- és szuprakompozíciók, valamint a vég nélküli, befejezetlen, vagy befejezhetetlen művek is. Ezeket taglalja igen részletesen Curtis ROADS (2002, 1-41.) *Microsound* (Mikrohang) c. könyvének egyik fejezete. Roads abból indul ki, hogy mi az alsó és felső határa a zenei befogadás időbeliségének. Alsó határ voltaképpen nincs, mert az idő gyorsításával a makro- (zenedarab terjedelmű), mezo- (egy-egy frázis) és alapszintű hangobjektumok gyorsításával kapott mikroszinteken más, önálló hang részévé válnak, míg feltehetőleg ők maguk is részei lesznek egy zenei supra- (hónapoknál nagyobb időegység) és végtelen formának (im. 3-6.), de ez csak akkor derülhet ki, ha megfigyeljük, hogy az

egyik szinten végzett módosítás miként befolyásol egy másik időszintet. Jól megfigyelhető ez a jelenség a *LongPlayer* nevű 1000 évig nem ismétlődő kompozíció esetén (leírása COLLINS 2002b valamint a projekt weboldalán^V), amely esetén a hangzó folyamat és a működést segítő közösségi kezdeményezések a hagyományos zenei előadáshoz hasonlóan erősen szeparáltak, ugyanakkor az alkotók által kidolgozott túlélési terv egyik pillére, hogy a jelenlegi gépi megvalósítás helyett nem találnak-e közösségi, tehát humanizált előadókat vagy olyan megoldást, ami a zenei előadást a világ több helyére szétszórva feloldja a lokalitásból eredő bizonytalanságot. Az időbeli végtelenség és az emberi lépték tehát a kompetenciában és a mű disszeminációjában újra találkozik.

2.2.4.2. A nyelvhasználat polarításai

„*Freeing the Voice*“, vagyis felszabadítani a hangot – Marina Abramovic szerb képzőművész 1977-es performanszának címe csak egy azok közül, akik a beszédhangot jelentéstartalma alól felszabadítva kötöttségek nélkül felhasználhatóvá akarták tenni a hangművészet számára. Beszélni, hangot adni, mindezt cél és tartalom nélkül, ugyanakkor ha lehet, a zenei elvárásokat is figyelmen kívül hagyva: ez a kezdeményezés csak a nyelv zenei igényével, ugyanakkor mindkettő kizárásával indulhatott el. Számos példa mellett a jelen témát tekintve ez az irányzat Alvin Lucier *I Am Sitting in a Room* c. munkájában (1969, © 2-5) jutott egyik fordulópontjára. Lucier terve az volt, hogy saját hangját megszólaltatva rögzítse, majd a rögzített hangot visszajátszva újra és újra rögzítse egészen addig, míg a hang elveszíti egyéni jellegzetességeit, s kizárólag a rögzítés terének akusztikai tulajdonságait felvéve szólaljon meg. Az alkotó szándéka szerint ezzel kisimulnak saját beszédének egyenetlenségei, és saját hangja és hangkörnyezete összeolvad. Dahlhaus abszolút zenei koncepciójával szemben itt az abszolút, mondhatni totális nyelvvel van dolgunk, azzal a kifejezési formával, ami kizárólag önmagát reprezentálja szónikus jelenségeként, ebbe beleértve a hangot kibocsátó és a hangot rögzítő érzékszerveket. Amikor az előbbi fejezetben a hallás aktivizálódását tárgyaltuk, hátramaradt az igény arra, hogy a hallás érzékszerve egy cselekedni kész szervvel, tipikusan egy hangkeltő szervvel, vagy a hallás tárgyát vezérelni képes taktilis lehetőséggel egészüljön ki. A beszédhang felszabadítása egy kísérlet arra, hogy a hallás számára megfelelően dinamikus, esztétikai módon szemlélhető hangkeltő szervet biztosítsunk. Lucier 45 perces munkája teljes részletességében mutatja be ennek a folyamatnak, a „totális nyelv“ használatának és meghallásának a lépéseit.

Nick COLLINS (2003, 23.) rekurzív komponálásnak hívja Lucier technikáját, melyben egy hangzó végeredmény újra nyersanyaggá válik. A nyelvhasználat esetén ugyanez a folyamat következő lépéseként antitézise, a re-verbalizáció jelenik meg immár erős, nyelvtől függetlenné vált talajon. Amikor a grammatikai értelemben vett nyelv, a kommunikatív jelleg újbóli térnyerését tapasztalhatjuk, nem rehabilitációval szembesülünk, hanem a mű fiktívnek tekintett valóságában a realitás jegyeivel.

2.2.4.3. Az elektroakusztikus zene fikció, valóság és virtualitás-fogalma

A zenei jelelmélet a zenei formák kulturális jelentéseinek hálózata, a zenei mű belső narratívája és egymásra vonatkozó jelei helyett a külvilágra mutató vagy a grammatika szabályai szerint működő jeleket elemzi. Benne egy-egy hangzás, motívum által betölthető társadalmi funkció képeződik le. A hangszeres zene jelelmélete Saussure rendszere nyomán keresi a zenei jelölők és a társadalmi jelöltek kapcsolatát. A szemiózis rendszerét Baudrillard nyomán Ambrose FIELD (2000, 42-47.) alkalmazza az elektroakusztikus zenére. Az elektroakusztikus zenét megkülönbözteti a korábbiaktól az

a képessége, hogy közvetlenül a kultúra hangzó nyersanyagából merítheti elemeit, így a jelölő-jelölt viszonyt a hiperrealitás-realitätás-virtualitás-nem-realitätás síkjába helyezze el. Field definíciója szerint a *hiperreális* mű a hangzó tér sajátosságait szimulálja, de a végeredménye imaginárius. A *virtuális*, valamint ennek radikalizált változata, az *immerzív* környezet tiszta szimuláció, s míg előbbi nem kapcsolódik az általunk ismert világhoz és fizikai törvényeihez, utóbbi teljes egészében modellezni kívánja a valóságot.⁷⁹ A *valós* modell nem szimulál, a fizikai világot reprodukálja. Végül a *nem-valós* leképezések egyaránt függetlenek a fizikai valóságtól és nem is kívánják a valóság illúzióját megteremteni. Az újmédia művészet mindezek mellett bevezette a virtuális környezetbe ágyazott valóság attitűdjét is.

Míg az előző fejezetben tárgyalt akusztatikus zenéhez ez utóbbi áll a legközelebb, fontos megjegyezni két dolgot: egyrészt mindezen kategóriák nemcsak a zenén belüli környezetre, hanem zene és saját környezete viszonyrendszerében is működnek: zene, hang- és hallásművészet előbbi fejezetben említett szétválasztása lehetővé teszi, hogy a hallás a virtuális teret zenei, valós vagy művészeti térként értelmezhesse. Másrészt: a fenti fogalmak mellett létezik egy *nem-fiktív* kategória is, mely a zenei formán belül a valósat jeleníti meg a szimuláció igénye nélkül. A nem-fikció zenei megjelenését az aktív hallás jegyzi elő, és célja, hogy olyan műformák számára adjon helyet, melyek a valóságot a művészeti közegbe emelik be, vagy más értekek számára biztosítanak szónikus megjelenést. A nem-fikció létjogosultságát igazolja a “dokumentarista” hangművészetek (field recording) mellett

2.2.5. Összegzés: a hang technológiai és beágyazott szemlélete

A fokozatos formalizálódás és vele szemben a zenei mű pragmatikus értelmezésének mind erősebb igénye igazodott a szerzői szubjektum és autoritás feloldódásához. A folyamat által kijelölt úton felvillantak a nem-művészi zene első, önállóan működő jelei. A fent sorolt formák a zenei szépség helyett az alkalmazhatóság, a kommunikációs közegbe történő beépülés képességére helyezik érvényességi kritériumaikat, ezzel a zeneesztétika eredeti kérdéseit – mimézis, affektus, autonómia – válaszként kínálják. A kompozíció dehumanizálása majd rehumanizálása (az időbeni végtelenség és a nyelvhasználat), a szerzőiség megnyitása, disszeminációja, a befogadás privát jellegének de ugyanakkor közösségi, aktiváló szerepének dominanciája megelőlegzik a kommunikatív, irányítható hang és hallás, és vele az érzékszervek fegyelmezett kiterjesztésének és közösségének igényét.

Az írásbeliség és tárgyi lenyomata, a könyv devalválódása a nyelv másfajta használati módját célozta meg. A polifón nyelvhasználat (párhuzamos írás, pl. Derrida: Glas), a többrétegű hallás (pl. John Cage *Roaratorio* c. munkája, lásd WILHEIM 1999) megteremtette annak igényét, hogy a hallás kommunikatív közege a zeneművészet eddigi polifóniája mintájára megteremtse a zene mobilizálódásának, beágyazódásának formáját. Míg a 2.1. fejezet a zenét környezetének alávetve *in vivo* mutatta be, addig a 2.2. egység az abszolút zene, az *in vitro* stádiumot ismertette. E kettő dichotómiája a kompozíció medialitásában talált feloldást. A rádiózás, hangrögzítés, hálózati zenei alkalmazások megjelenésével együtt ugyanis a – különösen az elektronikus, elektroakusztikus – zene privát jellege erősödött meg. Ezzel együtt új formák jöttek

⁷⁹ Az immerzió leírása mint a virtuális valóság elemi egysége bővebben: vö. GRAU 2003, 14. “The technological goal, as stated by nearly all researchers of presence, is to give the viewer the strongest impression possible of being at the location where the images are. This requires the most exact adaptation of illusionary information to the physiological disposition of the human senses.”

létre a közösségi zeneiség számára. Marshall MCLUHAN (1964, ix) szerint a régít felváltó újabb technológia folyamatosan művészeti formává alakítja az előbbit, a természet újabb és újabb definícióit alkotva, ahogy tette ezt a futurizmus is, a – Paul HEGARTY (2008, 13.) kifejezésével – technológiai esztétika fogalmának megalkotásával. A gondolatmenet folytatásaként Arnold PACEY (1999, 17-38.) a mechanikai újítások alapjaként a test belső és külső ritmusát, eredendő zeneiségét határozza meg, egészen addig jutva, hogy magát a zenét nevezi meg a technológia forrásaként. Érvélese szerint a zene a test fiziognómiájának olyan alapvető része, ami nemcsak a fizikai párhuzamok (ritmus, harmónia, struktúra), hanem az érzelmi kötődés által is érvényesül. (im. 33-34.) A zene ezzel erősíti az információ nem-verbális jellegét, ugyanakkor a médiumba történő beágyazottság magára a médiumra irányítja az alkotói folyamat figyelmét. Ennek a reverzív folyamatnak termése a médium-specifikus zenei előadás, ami a hangfelvételt nem egy előadás reprezentációjaként, hanem annak helyettesítőjeként fogja fel (STRAEBEL 2009, 23). Sajátos határterület a hibaesztétika, ami a digitális, ill. Kim CASCOE (2003) elnevezésével poszt-digitális médiumokban rejlő sajátos hibajelenségeket használta ki. Ez az attitűd nincs előzmények nélkül: a lopofónia fogalma évtizedekkel előtt megjelent, és vetette fel egy már lezárt, kiadott hangfelvétel újbóli megnyitásának, manipulációjának lehetőségeit (CUTLER 2001). Mindezek a folyamatok arra mutatnak, hogy a zene immár elsősorban fizikai materialitásban vagy virtuális jellegében (pl. egy szerveren tárolt állomány) létezik, az élmény alkalmassága átadja a helyét az egyéni választásnak, a helyszínre, alkalomra, hangerőre stb. vonatkozó teljeskörű vezérlésnek. Marc Leman ennek felismerése után vetette fel a megtestesültségében kognitív zene fogalmát (LEMAN 2008), ami a befogadó saját testéhez kapcsolódva, így annak mentális (vagy virtuális) világába illesztve mobilizálható. Itt nemcsak a zene kivetüléséről (augmentálódásáról) vagy funkcionalizálódásáról van szó, hiszen a hang kommunikatív jellegéből adódóan a mindennapi életben is alkalmazható művészeti ág: Tie DENORA (2004, 13.) szerint minden mű létezik már a társadalomban kommunikatív gesztusként.

2.3. Az interaktív hallás koncepciója

*A zene nem utánoz, mert az, amire utal, nem más, mint anyagának, a hangnak a megtagadása.
(Paul DE MAN 1994, 131.)*

Az előző fejezetek során kialakult fogalomtár egyrészt a hallástevékenység kialakulását, másrészt a zenei tevékenység materializálódását vezeti be. Most e kettő útirány együttes irányba térül, az interaktív (hangzó) alkotás lehetőségének megteremtése céljából. Ehhez szükséges bemutatni az interaktivitás (hang)művészeti eredményeit, valamint a következőkre előrevetítve definiálni az esztétikai kommunikáció fogalmát.

2.3.1. *Mimézisből metexisz: interakció és a művészetek*

A művészet által képviselt előadó-befogadói pozícióból általános kimozdulást jelentett a mű önreflektivitásának megerősödése, s így különösen az **interpretáció** megjelenése. A zene esetén általános nézet szerint az interpretáció maga az előadás (PLESSNER im. 227-228.), vagyis nem nyelvi, hanem a befogadáshoz mint észleléshez, mint aktív észleléshez kötődő folyamat. A befogadás aktusa irodalomelméleti előzmények tapasztalata szerint felvetette a befogadói visszacsatolás, az interakció igényét.⁸⁰ Ennek nyomán a jelenkori művészet az interakciót a mű alkotó részeként használja, s korántsem céljaként feltételezi. Stuart Jones így ír az interakció által újraszabott térélményről: *“Manapság a technológia lehetővé teszi, hogy ne csupán élvezzük, hanem aktív, válaszképes és diszkurzív partnerei lehessünk egyre válaszképesebbé váló környezetiünknek.”* (JONES 2006, 26) – a fejezet ennek a technológiának az elemeit tekinti végig, kezdve az elméleti keretektől a megvalósulásokon át a befogadásig. A művészet előállításának és befogadásának útja az évszázadok során végigjárt szakrális, udvari majd polgári stációk során a kollektivitástól az individuum felé haladt, eközben a művészet tárgya kultusztárgyból a privát kifejezés eszközévé lett (BÜRGER 1976, 65). A 20. század művészetelméletében alapvető áttörést jelentett a kifejezés alapja, vagyis az utánzás alapú elgondolás felbomlása. Ennek első lépéseként átalakult a művészeti alkotások interpretációja, és maga az interpretáció vált alkotássá, ami a művészet hermeneutikája helyett annak „erotikáját” követelte (SONTAG 1964, 14; BARTHES 1977b, 149). Ezt követte a befogadót mint alkotót vagy az alkotásban résztvevő személyt megnevező nézet.

Az interakció művészeti létének alapja, egyben létjogosultságának érvényesítése is a nyitott mű legitimációja. A nyitott mű fogalma, barokk művészettörténeti preferenciákat követően a 20. század során egyaránt művészeti és művészetelméleti

⁸⁰ Vö. Wolfgang Iser, “Az olvasás aktusa. Az esztétikai hatás elmélete”, ford. Hárs Endre, In: Kiss Attila Atilla, Kovács Sándor és Odorics Ferenc szerk., *Testes könyv I.*, Szeged, Ictus-JATE, 1996 [1976], pp. 241-264., 241 “Az olvasás a szöveg irányította olyan aktivitás, amely a szövegfeldolgozás folyamatát az olvasóra tett hatásként visszaigazolja” – olvasás esetén – ha a szöveg már készen áll – a visszacsatolás igen problematikus, míg a zenei befogadásnál az improvizáció esetén talál hatékony csatornát.

kezdeményezésre jött létre.⁸¹ Mindkét terület sajátos alapélménye, hogy a művészet elvesztette szakrális, elitista társadalmi szerepét, azt a szórakoztató tömegkultúra számára átengedve és banalizálásra ítélve. Első reakcióként, a művészet oldaláról, az avantgarde mozgalmak az eredeti funkciók körültekintés nélküli folytatását hirdették, a néhai közönségbázis fokozatos elvesztése vagy a befogadás megtagadása mellett. A második szintű reakció pedig éppen akkor érkezett, mikor az avantgarde sikertelensége bebizonyosodott: a század közepére felismerhetővé vált, hogy a szeparáltság megőrzése és sikere politikai és kulturális okokból már nem működőképes, minthogy nem lehetséges már egy hierarchikusan, felülről szervezett egységteremtő akció. Ez a reakció tehát éppen az oldalirányú egységesítés lehetőségét választja, aminek domináns egysége a sajátosan szimbolikus kisajátítás.⁸² Umberto Eco ezt a folyamatot a mű állandó (ön)mozgásával írja le. Ennek során az objektivitásra törő narratívák elveszítik szerepüket, az igazság ill. hamisság kétértékű logikáján túllépve a meghatározatlan felé nyitnak (ECO 1998, 91 ill. 94). Eközben differenciálódik a nyitottság fogalma, és egyben létrejön a nyitottság esztétikuma is: (1) a befejezetlen, befejezésre váró művek; (2) a befejezett, de folytatásra szánt művek; (3) a lezárt, de továbbgondolható művek a befogadást emelik az ábrázolás szintjére. Hangsúlyos megjegyezni, hogy a szerzői szándék csupán (1) és (2) kategóriában jelentkezik, míg a (3) szinten „a nyitottság az egyáltalán vett műalkotás strukturális tulajdonságát jelenti, mely semmilyen tudatos költői szándéknak sem következménye.” (KELEMEN 1998, 138.)

A nyitott mű kisajátító tevékenysége is, ennek megfelelően kétrétegű. Egyrészt áll egy intencióból, mellyel azt alkotója feltölti, másrészt egy megvalósulásból, melyben az első réteg a széles közönség közreműködésével valós időben kisajátítja és átformálja (Eco szóhasználatával: értelmezi) ömagát. Ennek kereteit Eco a következőképp látja:

„A szótár, amely millió szót kínál, és amelyből szabadon rakhatunk össze verset vagy fizikai értekezést, névtelen levelet vagy bevásárlócédulát, nagyon is nyitott a benne lévő anyag legkülönbözőbb átrendezéseire, de nem mű. Egy mű nyitottsága és dinamikussága azt jelenti, hogy különböző integrációkra, produktív kiegészítésekre ad lehetőséget, eleve irányt szab a strukturális energiák játékának, s ez a játék akkor is megvan a műben, ha nem befejezett, illetve ha sok és sokféle végalakot kaphat.” (ECO 1998, 102.)⁸³

⁸¹ Vö. ECO 1998, 79, mely közvetlen kapcsolatot vél felfedezni barokk és 20. századi nyitottság között. Szintén a barokk test-képével társítja az újmédia-művészetet Munster 2006, 5.; valamint az egész újmédia-művészetet a barokk fényében elemzi Timothy Murray, *Digital Baroque – New Media and Cinematic Folds*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2008. • Megjegyzés Eco-hoz: a szerző azonban nem veszi figyelembe, hogy (1) utóbbi esetén a műbéli nyitottság funkciója más irányú: interakciója nem az előadót, hanem a szemlélődő befogadót veszi célba ill. (2) a művészettörténet minden lépcsőfokának alapvető tényezője a mű természetes nyitottsága, így szerzőnk felfedezése is sokkal inkább a művészet társadalmi szerepét illető termékeny megnevezés mint valós reveláció.

⁸² Vö. MOLNÁR 2003, 314. „hogyan lehetséges úgy »megnyitni« a poétikai vizsgálódást a népszerű kultúra felé, hogy mindeközben ne törölődjék el a művészet befogadása és a pusztá »fogyasztás« közötti határ?” – mindennek kultúrkritikai vonzataihoz lásd: „[...] ahogy a lakókat a munka és a szórakozás céljából termelőként és fogyasztóként a centrumba parancsolják, a lakófülkék is hiánytalanul jól felszerelt komplexumokká válnak.” Max Horkheimer-Th.W.Adorno, „A kultúripar”, In: ADORNO-HORKHEIMER 1990, 147.

⁸³ Tegyük hozzá e helyütt MOLNÁR 2003, 312 kritikáját, aki szerint Eco itt a műalkotás létrehozásának intencionalitását helyettesíti a koncepcionalitás fogalmával. „Ha ugyanis a szótár nem lenne [...] mű, talán nem is kellene időről időre új szótárakat összeállítani.” – A kritika plauzibilitása e példán korántsem igazolt: az intencionalitás karaktere alapvetően más a két esetben.

A nyitott zenemű kulcsa jelen értelmezés szerint már túllép az avantgarde „alkotás = önmaga technikai háttéré” képletén,⁸⁴ helyette az „alkotás = önmaga befogadói élménye” formulát alkalmazva.

A nyitott művek fő jellegzetességei a lezártáshoz és nyitottsághoz való közelítés három módusza szerinti háromszögben csoportosíthatók. *Játékról* van szó, amennyiben a forma és a szabályok rögzültek, de a résztvevő személyek nem; *kollektivitásról*, amennyiben csupán a szabályok és a résztvevők biztosak; és *véletlenről*, amikor a résztvevők és a forma van meghatározva.

1. JÁTÉK:

„(j)átékon nem az alkotó vagy az élvező viselkedését s főleg nem a lelkiállapotát értjük, s egyáltalán nem egy szubjektivitás szabadságát jelenti, mely a játékban tevékenykedik, hanem magának a műalkotásnak a létmódját.” – mondja GADAMER (2003, 133). A nyitott mű nemcsak egy már rögzült műforma mimézise, hanem játék az utánnzással, több, akár anakronisztikus stílus plurális felhasználásával, a befogadás aktusával, eképp tehát esztétikai jellege történeti, kommunikatív, társadalmi tartalommal egészül ki. Egyúttal maga az előadás is egy interaktív játék keretében kerül realizálásra, melynek háttérében az individuum kiiktatásának, feladásának kreatív továbbgondolása áll.⁸⁵ E tekintetben a nyitott mű kollektív előadásmódja elméleti indítóokaiban nem sokban különbözik az avantgarde világszemléletétől, de míg utóbbi ábrázolja azt (pl. Igor Sztravinszkij: *Tavaszi áldozat*, 1912), addig előbbi már formateremtő elvként alkalmazza. Miként Peter BÜRGER (1976, 28-29.) a művészet önkritikájaként nevezi meg a művészet intézményét kritizáló dadaizmust, úgy az interakció teremtő elvvé válása a mimetikus művészetfelfogás önkritikájaként fogható fel.

1. KOLLEKTIVITÁS:

A performatív alkotások előadása, befogadása alkalomhoz és közösséghez kötött. A kollektív alkotás azonban nem a reprodukció vagy megvalósítás, hanem az alkotó közreműködés szerepét továbbítja a közösségnek. Az a tény, hogy a művészetben a felvilágosodás kora óta először merült fel a kollektív alkotás igénye, igazolja, hogy hiányérzet alakult ki a nyugati művészetben. A hiány nemcsak a játék és a művészi kommunikáció igényét jelenti, hanem az alkotás szakrális funkcióinak újrateremtését is szorgalmazza. Ennek háttérében a művészet eredeti funkcióinak, társadalmi szerepének és feladatának megszűnése áll. Mind létrehozásában, mind befogadásában kommunikatív, és eme jellege szerint az adott közösség esztétikai érvényű afirmációjára épül. Ennek végeredménye Robert Ashley szerint az lenne, ha – miként Michael NYMAN (2005, 41.) idézi – *“olyan zene állna elő, amely az emberek jelenlétén kívül talán semmi mást nem foglalna magába.”* – A másik oldalon viszont a konszenzus

⁸⁴ Th. W. Adorno Wagner-művét idézi BÜRGER 1976, 26.

⁸⁵ Vö. CAGE 1994a, 19: „A koncert befejező számaként komponáltunk egy újat is *Double Music* címmel, ami arra utalt, hogy ketten írtuk. Ez a következőképpen történt: megállapított időterjedelmen belül az előzőleg megbeszélt hangszerekre mindketten külön komponáltunk. A végtermék nem kívánt semmi változtatást, s ez azt bizonyítja számomra, hogy eképpen a zenei tapasztalatok világának egy igen gyümölcsöző tartományára bukkanhatunk. Az individuum csak rá jellemző jegyei szinte teljesen eltűnnek, s az érzékelésen keresztül természetes barátságosság árad a zenébe, behozva valamit az ünnepből.” (kiemelés tőlem)

a tömegkultúra létrehozásában játszik szerepet, mely által a nyitott mű céljai kifordulhatnak.⁸⁶

2. VÉLETLEN:

A véletlen mű célja, hogy az alkotás lezárt részét az előadás pillanata számára radikális módon kinyissa a külvilág felé, beleértve nem csupán a véletlen körülményeket, hanem a természeti és urbánus, ill. a fent említett kollektív tényezőket is. Eképpen szemlélve katartikus ereje (ill. annak elmaradása esetén esztétikai ereje) pragmatikus természetű. „*Meg kell találnom annak módját, hogy az embereket szabaddá tegyem, anélkül hogy együgyűekké váljanak.*” (John Cage, *Indeterminacy no. 17.*^{VI}) – Minthogy a nyitottság is egyrészt tudatos, másrészt (a 3. szint alapján) szándéktól független, úgy a véletlen számára is, annak arany szabályai szerint mindig szükséges hagyni egy racionalizálatlan, irányítatlan zónát. Erre egyaránt lehetőség nyílt a független, racionalizálatlan (de racionalizálható) véletlen tényező (pl. külvilág, közönség) bevonásában, valamint az irányított véletlen fogalmának zenei bevezetésében (Krzysztof Penderecki, Sárosi László).

3. MULTIMODALITÁS:

Az interakció újmédia-művészeteket elemző teoretikusainak kiindulópontja, hogy a mű nyitottsága az érzékszerveket totálisan lekötő (multimodális) művekben érvényesül, amelyek a résztvevőt mintegy totális színház formájában körülölelik. Ezért tartják igen fontos forrásnak a panorámaképet (MANOVICH 2001, 17.; DINKLA 2008, 84-86.), valamint annak újkori megfelelőjét a CAVE immerzív audiovizuális környezetet (GRAU 2003, 3). Dinkla rámutat, hogy miként mindkettő a szubjektum pozíciójának instabilitásából indul ki, úgy erősítik a művészet illúziókeltő jellegét, és készítik elő a talajt a távjelenlét (*telepresence*), a virtuális valóság (*virtual reality, VR*) számára.

2.3.2. Az interaktív művészet elméleti forrásai

A posztstrukturalizmus egy gyökeres fordulatot jelent, miként nem a különböző nyelvek és szférák viszonyrendszerbe illesztésére, közvetítésére vállalkozik, hanem arra, hogy előkészítse a kommunikációt a különböző territóriumok között – eme átfogó közvetítő eszköz *hiányában*. Jól láthatjuk majd, hogy célpontja immár nem külső ellenséges tényező, hanem *önmaga*: mégpedig önmaga mint egy túlracionalizált, az öröklött logo- és fonocentrikus értékhierarchiák által determinált szubjektum felszabadítása, dekonstrukciója a célja (JEFFERSON 1999, 128-129). Abban a korban indul útjára, melyet posztmodernként definiálunk, s melyben a mindennapi eseményeket történelmileg-tudományosan elhelyező, a felvilágosodás korában született narratívák (és maguk az elhelyezést segítő tradicionális keretek) elveszítik hitelüket és abszolút érvényüket; melyben a filozófia logikai ill. geneologikus (Foucault elnevezésében: archeologikus⁸⁷) elvei megtisztítják a gondolkodást a metafizika még talpon maradt

⁸⁶ Vö. Michael Zwerin (MZ) és John Cage (JC) beszélgetését, "A Lethal Measurement" címmel, In: KOSTELANETZ 1991, 165 »JC: „Rock and Roll is more interesting to me than jazz. It is more contemporary. The impression it gives is not of discourse but of everybody in agreement; doesn't it?” MZ: „Yes, I suppose so. I like rock and roll too, but really, they are in agreement on a fairly low level!” JC: „They are at least in agreement, hmmm?”« – Vö. „a buta rend is jobb, mint a rendetlenség” (Adrian Leverkühn, MANN 1977, 87.)

⁸⁷ A genealógia módszerét Nietzsche alkalmazta az előítéletek és fogalmak (pl. morál, jó-rossz) eredetének feltárásához (lásd Uő, *A morál genealógiájához*, ford. Vásárhelyi Szabó László, Veszprém,

fogalmi örökségtől: szubjektum (helyette: *interszubszejektivitás*), igazság (helyette: *pragmatikus igazság*), zseni (helyette: *hétköznapiság*), harmónia (helyette: *pluralitás*), katarzis (*privát élmény*) stb.

„[...] ha történelemfilozófiát magában foglaló nagy elbeszélés révén legitimálják a tudást, akkor kérdések merülnek fel a társadalmi köteléket meghatározó intézmények érvényességével kapcsolatban is: ezeket is legitimálni kell. [...] Végsőkéig leegyszerűsítve, a »posztmodern« a nagy elbeszélésekkel szembeni *bizalmatlanságként* határozom meg.“ (LYOTARD 1993, 8., *kiemelés tőlem*)

A posztmodern gondolkodás kereteinek összegzése során Simon WATERS (2000, 57.) felsorolására támaszkodtam, azonban jelentősen módosítottam azt. A cikkíró elsősorban ugyanis elsősorban a jelenkorban dominánsá lett új technikai eszközök által generált új kulturális impulzusokat kívánja rendszerezni, melyek a következők:

- *Új technológiák*: új gyakorlatok és kapcsolódó koncepciók: adattárolás; disszemináció; mintavételezés.
- *Kulturális pluralizmus*: differencia; csere; hibridizáció.
- *Az autoritás (mindkét jelentésében) észlelései*: beleértve a szerzőséget; konszenzus; intézmények és más helyszínek, ahol tulajdonos, jelentés és érték kérdése megszűnik.
- *Tradíció és innováció*: modern és posztmodern perspektívák; bizonyos gyakorlatok általános/társadalmi és speciális/professzionális koncepciói, valamint a tradíció intézményes bázisa.
- *Reprezentáció*: nyelvi változások; kódok; az interpretáció tanult nyelve; problémák az elektroakusztikus zene verbális elemzésével kapcsolatos problémák.
- *Gazdaság*: az elektroakusztikus zene támogatása és politikai gazdaságtana.
- *Környezet*: a művön belüli (intrinzikus) és kívüli (extrinzikus) jellegzetességek egymással összefüggenek, nincs önmagában lévő „teljes mű“ (SHUSTERMAN 2003, 162).

Ezek zenei hatásai rendre:

- *Interszubszejektivitás*: a szubjektum=lét hagyományának átlépése jegyében lehetőség szerint nincs különbségtétel szerző, előadó és közönség között (ennek formái a közönség mint fizikai test bevonásától annak aktív közreműködéséig terjednek), azok csupán egymásra vonatkoztatottságukban, relativizáltan léteznek (BOURRIAUD 2007, 16-18). Ezzel együtt maga a szerzői identitás is átalakul: nem a mű befejezőjévé, hanem elindítójává válik;⁸⁸ emellett a befogadói identitás és a jelentés korántsem fix tartozéka a darabnak, hanem az a befogadás során konstituálódik ill. folyamatosan rekonstruálódik. (NEUBAUER 1991, 11)⁸⁹
- *Pragmatista esztétikum*: az elhangzó darab esztétikai érvényességét, végső formáját nem előre determináltsága adja, hanem az előadás során, egyrészt önmaga

Pannon Panteon, 1998.); az archeológia és eszmetörténet megkülönböztetéséről lásd Michel Foucault, *A tudás archeológiája*, ford. Perczel István, Budapest, Atlantisz, 2001 (1969)., pp. 177-179.

⁸⁸ Vö. JEFFERSON 1999, 121. – William James elbeszéléseire hivatkozva megállapítja, hogy „*az irodalom létrehozásának és olvasásának semmi köze a szerző tényleges személyéhez, s hogy az irodalom teljesen független a szerző sajátos körülményeitől és személyiségétől.*“

⁸⁹ A szerző írásában az intézményes identitás művészi képviselőjére a szubkultúra helyett az intézmény fogalmát alkalmazza.

megvalósulása, másrészt a közönség legitimáló ereje által, vagyis demokratikus diskurzus során születik; emellett pedig maga a mű belső struktúrája is átalakul: nem külső-belső referenciák, hanem a meghatározatlan jelölő-jelölt viszonyok tartják (látszat)mozgásban. A kezdeményezés forrása John Dewey filozófiájában keresendő, aki az artisztikus (cselekvő, teremtő) és az esztétikai (érzékeli, érzelmeket generáló) élményt összeolvasztja a művészet fogalmában (DEWEY 1934. 46., 48.), s ezzel a művészetet annak szociokulturális hátterével, heteronóm módon definiálja. Richard SHUSTERMAN (2003, 274-275.) továbbmegy, és egyesíti a „befogadó“ és „értelmező“ személyét a művészetet művelőével, ezzel a gyakorlati élet részévé helyezi azt.

- *Hétköznapi*ság: a posztstrukturalizmus minden strukturálható elem (differencia, keret, individuum) nivellálására törekszik, mellyel célja az általános reláció- és relativitás-hálózat létrehozása. Ennek igénye a metafizika eredeti, totális fogalmainak általános talajvesztéséből születik.
- *Jelenkoriság*: a posztstrukturalizmus általános funkció-központú szemléletére jellemző, hogy a szerző képzettsége háttérbe szorul művészeti tájékozottsága és cselekedeteinek aktualitása mögött. Ezzel együtt mindenfajta mögöttes struktúra, melyre Arisztotelész óta a potenciális megvalósulóként hivatkozunk, itt elveszíti transzcendens, az eminens valóságból kifelé mutató karakterét;
- Diszharmónia helyett *pluralitás* ill. *szabad játék* a formákkal: a kultúra szféráinak (népszerű és vele szemben az ún. magasművészet) szabad összemosása, termékeinek tetszés szerinti felhasználása és rétegzése (kisajátítás, vagyis *appropriation*) mind térben, mind időben szelektálva azokat. Az *appropriation art* zenei formáiról a *plunderphonics* (lopofónia) elemzése számol be bővebben. E forma két irányba tereli a kisajátítás művészetét: egyik irányban a szerzői jogokkal taló tudatos játék (beleértve a hangfelvételeket kisajátító lopofóniát valamint a szemplerkultúrát is⁹⁰), másik oldalon pedig a populáris kultúra formáiba való tudatos elrejtőzés (poszt-rock, poszt-pop, giccs-pop, kezdve Andy Warhol zenekarától, a The Velvet Undergorund-tól). Az ilyen módon létrejött mű csupán a kulturális emlékezetből és az aktualitásból veszi referenciáit.
- *Zene mint médium*: A zene *posztumán* felfogása az elektronikus médium digitális olvasztótégelye által a kultúra egészét (kívülállóként) tekinti (CSERES 2001b, 94). A zene így médiumától, valós befogadótól, lokalitásától, testiségétől megfosztott jelenség, ami kizárólag nyersanyagként tarthat számot művészi értékre.

Összegzésként, a posztstrukturalizmus, sosem az utóbbi rendszeren kívülről vár kimozdítást, hanem immanens módon, saját nyelvének újra és újra történő interpretációjából. A zene esetén ez a materializálódás és medializálódás, nyitottság és determináltság folyamatainak körköröségét jelenti.

⁹⁰ A témakörben érintett néhány szöveg: Tim Maughan és Richard J. Smith, "Ifjúsági kultúra és posztfordiánus gazdaság" In.: *Replika* 39, 2000., pp. 75-91.; Vályi Gábor, "A rögzített zene kritikai kutatása – Zene, technológia, hatalom", In: *Replika* 49., <http://www.replika.hu/archivum/49/2>; Chris Cutler, "Lopofónia", ford. Kolumbán Melinda, In: *Magyar Műhely* 120, pp. 43-70.

2.3.3. A nyitott mű kritikája

A nyitott mű számos problémát vet fel. Ezek közül a későbbiek során is problematikusak a következők:

2.3.3.1. Esztétikai problémák

- Összekeverednek és „kiszemmisítik” egymást a kommunikatív, esztétikai és filozófiai szférák – állítja Arthur C. DANTO (1997), aki számára a művészet verbalizálódása egyben saját talaját is megszünteti;⁹¹ emellett *Paul de Man* is e szférák összekeveredésének vitáira hívja fel a figyelmet (az irodalom területén). A kommunikációs (beleértve a mindennapi közlés mellett az értekezés jellegű, egyirányú kommunikációt is) és művészi síkok összekeverésének különös veszélyeit figyelhetjük meg a zene területén, ahol az alkotás nem képes inherens módon kijelölni a megcélzott szférát, hiszen a zene voltaképpen máig egy kommunikációs formaként létezik.
- A katarzis természete meghatározatlan marad – WELLMER (1985, 28.) bár elismeri, hogy a nyitott szerkezet egyfajta nyitott szubjektum képviselője, továbbra is a művészet beigazolódásának helyét keresi. Ennek érdekében tételezi, hogy a modernitás társadalmi utópiái az egyéni extatikus tartamba szublimálódnak, egyben *Jürgen Habermas* kommunikatív cselekvésemélete alapján kifejti: az lesz egy műalkotás érvényességének igazolója, ha az esztétikai élmény kommunikatív cselekvésbe csap át (im. 37).
- A mű nyitottságával szemben fokozottan felmerül az őt alkotó és befogadó személynek, ideologikus preferenciáinak, identitásának kérdése – elsősorban Adorno nyomán megindul mű és tömegkultúra ill. faji identitás (Simon FRITH 1996), feminizmus (Susan MCCLARY 1991) problémájának feltárása. A nyitott mű politikai igénye e pontról indulva visszavezet a dadaista gyökerekhez.
- A mű élvezhetőségének és szubkulturális kötődéseinek tárgyalásakor pedig felmerül az improvizatív kompozíció értéke az előadás pillanatából kilépve.⁹²
- Emellett jelentős és összetett problémát jelentenek, valamint tárgyalt mű számára kiemelten fontosak a hermeneutika irányából érkező kritikák. Ezeket az alábbi egység ismerteti.

2.3.3.2. Hermeneutikai problémák

A fentiek mellett a nyitott *zenei* mű egy további alapvető ellentmondás-láncolatot is rejt: minthogy a befogadó a műből csupán egy változatot hall a számtalan meg nem valósult lehetőséget nem ismerve (legyen az akár élő előadás, akár reprodukció), a nyitott jelleg valódi műélvezője kizárólag az előadó, és korántsem a “kikényszerített szabadsággal” (MOLNÁR 2003, 311.) felruházott befogadó. Ez képezte az Eco által felvázolt nyitottság-koncepció hermeneutikai kritikájának alapját. A kritika ezért alapvetően arra törekszik, hogy az esztétikai kommunikáció kereteit rendezze.

⁹¹ Vö. „Az értelmezés nem külsődleges a műhöz képest: a mű és az értelmezés együttesen jön létre az esztétikai tudatban“, DANTO 1997, 59. – Vegyük figyelembe Danto értelmezésekor, hogy ő ennek az összeolvadásnak korántsem a negatív oldalát kívánja megfogalmazni: Duchamp piszoár-műve esetén is elismeri, hogy bár teljes művészettörténeti zsákutca, de „kérdés-tárgy“-ként egyedülálló (im. 30).

⁹² Vö. „Az alkotók nagyobb hangsúlyt fektetnek az (ön)kifejezés formáira, mint a tartalomra, magát az információt valójában a megélés, az alkotás folyamata integrálja, ezért fontosak a kifejezési eszközök, a médiumok.“, György Péter, „A mongolok titkos története“, In: *Avantgárd: underground: alternatív – Popzene, művészet és szubkulturális nyilvánosság Magyarországon*, Budapest:Artpool-Balassi: 2003:35, kiemelés tőlem.

Ennek alapján keresi az eco-i kódfogalom megfelelő helyét. A szerző koncepciója szerint ugyanis a mű befogadása nem más, mint annak dekódolása: vagyis 1. az előzőleg már ismert, 2. a mű által (bármily csatornán) átadott vagy 3. a műben bennefoglalt kód (idiolektus) kiolvasása a helyes értelmezés érdekében. Kelemen János (KELEMEN 1998, 151-152) állítása szerint a művészeti alkotás dekódolása bármely (szubjektív) kóddal lehetséges, miközben viszont maga az alkotás is, az üzenet kibocsátása során, kódokat képez. Ez tehát nem a posztstrukturalizmus álláspontja, mely a korlátlan szemiozist a kritérium hiányával azonosítja: sokkal inkább definiálja úgy a (kiváltképp az irodalmi) alkotást, mint „olyan szintaktikai-szemantikai-pragmatikai mű, melynek előlegzett interpretációja saját generatív tervének rése.”⁹³ – John Cage nyomán is eme irányba térülünk: a szerző kapcsán az idiolektus helyett az *inferenciális mű* definícióját használjuk, mely tehát önmagában hordozza és előadása során dekódolja saját referenciáit, ennek érdekében egyesíti (dinamikus) befogadását és értelmezését.⁹⁴ Eme felfogás segítségével talán elkerüljük, hogy a mű hérakleitoszi leírásával együtt ismét visszatérjünk a véletlen műbéli helyének problémáihoz, ugyanakkor új, szociológiai problémák merülnek fel a befogadhatóság és értelmezhetőség⁹⁵ ill. a szabadság kérdése által:

Az interakció, a mű nyitottsága politikai analógiákkal terhes, mely elsőként az irodalom területén, az interaktív narratívában mutatkozott meg:

„Minthogy az interaktív narratívák olvasói élvezik ezt az újonnan felfedezett szabadságot, hogy válaszhatnak és dönthetnek, mi érdekeltje ki annak a történetnek a »végét«, amit olvasnak, felfedeznek még valamit, ami megközelíti Arkhimédész emelőrúdját és támasztékát: egy relatív szabadság, ami által nyugtázható, hogy a vég emiatt van.”⁹⁶

Ezzel látszólag szembenáll Leo Löwenthal, aki a befogadói szempont tehermentesítését, képzetsszabadságát propagálja, a televízió látszatszabadsága, immerzív ereje ellen lépett fel, mikor Goethe epigrammáját elemzi: „Mert hol az ésszel küzd az érzék, / Az ész a rab”⁹⁷ –

„Goethe tehát úgy gondolta, hogy minél jobban hatalmába keríti egy műalkotás a néző érzékeit, annál kevesebb szabadságot hagy a fantáziának. Ily módon egy rossz könyv hatása összehasonlíthatatlanul csekélyebb, mint egy rossz színdarabé,

⁹³ Eco alapján idézi KELEMEN 1998, 157., Vö. a posztstrukturalista zenetudósok (Charles Hamm, Neubauer, Rabinowitz) sem jutnak el a zenei alkotások eldönthetetlen értelmezésének vállalásáig (forrás: WHITE 1991, NEUBAUER im.) – ennek oka minden bizonnyal az, hogy a zene művészete eredendően formalista; így egy ilyen alapzaton szervezett formalista lázadás korántsem lehet radikális.

⁹⁴ Richard Kostelanetz, "Inferential Art", In: KOSTELANETZ 1991, pp. 105-109.

⁹⁵ Lásd Pierre Bourdieu, "A művészeti észlelés szociológiai elméletének elemei", Ford. Józsa Péter, In: *Művészetszociológia*, Bp., Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1978, 175-200, 185. „[...] ha növelni akarjuk valamely műalkotásnak (vagy a műalkotások valamely együttesének, pl. a múzeumban kiállított műveknek) az olvashatóságát és csökkenteni a távolságból eredő félreértést, vagy csökkenteni lehet az emissziós szintet, vagy megemelni a befogadási szintet. Egy mű emissziós szintjének leszállítására az egyetlen mód, ha a művel egyidőben kódját is átnyújtjuk, mégpedig olyan (verbális vagy grafikus) beszéd alakjában, amelynek kódját a befogadó (részlegesen vagy teljesen) már ismeri, vagy amely – a tökéletesen racionalizált pedagógiai kommunikáció modellje szerint – folyamatosan rendelkezésre bocsátja a saját desiffrálására szolgáló külön kódokat. Itt mindjárt azt is láthatjuk, hogy az emissziós szint mindennemű leszállítása gyakorlatilag azonnal emeli a befogadási szintet.”

⁹⁶ J. Yellowlees Douglas, *The End of Books – Or Books without End? – Reading Interactive Narratives*, University of Michigan Press, 2000, 36.

⁹⁷ Johann Wolfgang von Goethe, *Szelíd Xéniák*, in: *Goethe Költeményei*, ford. Dóczi Lajos, Budapest, 1905, pp. 410. (bibliográfiai adatok a művet idéző helyről, lásd következő jegyzet)

amely egyaránt fordul a szemhez és a fülhöz, s a nézőt csaknem teljes passzivitásra ítéli.⁹⁸

A képzetek felszabadítása csak a meglévő struktúrán belül lehetséges, amikor belátjuk, hogy a befogadó nem csupán passzív résztvevő, hanem a mű létrehozásának aktív résztvevője, ha a befogadás hatalmába keríti, akkor az egyben visszahat a rendszerre. Löwenthal értelmezésében minden, kezdetben újszerűnek ható (tömeg)kommunikációs forma előbb-utóbb passzivitásra ítéli a befogadót. De nemcsak a vizuális ingerek képesek teljesen lekötni a figyelmet: „*A zene jelentős befolyással bír a viselkedésre, és a cselekvés a jelentéssel összefüggő fizikai elemként látható.*” – nyitja meg az elme, test és (hangzó) nyersanyag között folytatott vizsgálódást Marc LEMAN (2008, 26.), közvetetten felhívva a figyelmet arra, hogy az interakció virtuálisan vagy immerzíven megjelenő totális jellege a tömegkommunikáció fent jelzett veszélyeit hordozhatja. A továbbiakban ezért megkíséreljük a munka célját, vagyis az interakció önszabályozó mechanizmusának feltárását követni.

2.3.3.3. Fiktív interakció

Speciális területet képeznek az interaktívnek tűnő, de a benne résztvevő számára semmilyen vagy minimális szabadságfokot engedő alkotások. Ezek a munkák hatásukat úgy érik el, hogy a választás látszatszabadsága feloldja a befogadót a választás kötelezettsége alól, s így az átengedheti magát a mű által nyújtott élménynek. Másik vélemény szerint minthogy a médiaművészet az interakció működése iránt mutatott hitetlenkedés felfüggesztése irányában halad, önmaga ad alapot a hitetlenkedés visszatérésére.⁹⁹ Németh Ilona 27m c. hanginstallációja (2004)¹⁰⁰ a pseudo-interaktív hanginstalláció formája. A felhasználók a kiállítóterben felfestett három, egyenként körülbelül 27 m hosszú félkörön végighaladva hallgathatják meg az alkotó által kommentált – valóságos – útvonalakat. Választási lehetőségük azonban kimerül a végigjárható sáv valamint az ahhoz kapcsolt rádiócsatorna kiválasztásában, ezt követően mozgásuktól függetlenül végighallgathatják a műsort. Ugyanez a módszer Christina Kubisch *Electrical Walls* című, szintén 2004-es munkájában résztvevővé és társalkotóvá emeli a látogatót: saját, speciális fejhallgatóval meghallgathatják a város által rejtett elektromágneses mezőket (GERLACH 2005).

2.3.4. A nyitott hangzó mű elmélete

Visszaulva a bevezetőre: „*A nyelvet interpretálni: a nyelvet megérteni; a zenét interpretálni: zenélni*” – utal ADORNO (1978, 253) is a nyelv és zene sajátos értelmezési különbségeire, közvetetten arra is, hogy a zenei értelmezés és a zenei formákkal való játék az improvizációban, a legősibb zenei formában egyesül (BAILEY 1997, 32). *Interakció* és az improvizációban történő *elmerülés* (az interaktív művészetek által használt *immerzió* fogalma) a zenében kevésbé válik szét, és talán ez okozhatta, hogy a koncepció SHUSTERMAN (2003, 176-177.) értelmezésével ellentétben nem ivódott be gondolkodásunkba. Pedig Heinrich Schenker már korábban, 1906-os *Harmóniaelmélete* nyitó oldalain kiemeli a többi művészeti ág közül a zenét, amely azokkal ellentétben sosem épült az utánzásra, és így nem is adott lehetőséget az értelmezés asszociatív

⁹⁸ LÖWENTHAL 1973, 62. Az itt következő gondolatokat a szerző *William Albig* elképzelései nyomán összegzi.

⁹⁹ Ken Goldberg, a Telekert alkotójának véleménye, idézi TRIBE-JAANA 2007, 46.

¹⁰⁰ A mű eddigi kiállításai: Brno (2004), Tokió (2006), Stockholm (2008)

kapaszkodói számára (SCHENKER 1954, 3.), miközben saját „istállómelegét“ (MANN 1977, 84-85.), vagyis az előadásban rejlő affektív erőt használta fel a mű közvetítésére. A nyitott zenemű ezért nehezen hasonlítható a nyitottá vált performatív ill. képzőművészeti formákhoz, mivel eredendően nyitott és közösségi formát képvisel. Azonban, miképp a fentiek során kiderült, a zene maga nemcsak hordozza, hanem akár alá is rendeltetik más modalitások művészeinek, és ezáltal – vagyis a nyelvi, vizuális és medializált jelleg, időkezelés formalizáló jellege miatt (→2.2) – karaktere is részben mimetikus, az eredendő metexisz, vagyis a részvétel alapú alkotási folyamat előterében. E ponton két lehetőség nyílik előttünk: vagy (ismét Adrian Leverkühn szóhasználatával) „lehűtjük“ az istállómeleget arra a szintre, amely az autonóm formát lehetővé teszi; vagy pedig hagyjuk, hogy a zene ereje feloldja a formalizált elemeket, és egészében megnyissa a zenei alkotást. Az ilyen módon létrejött hangzó installáció esztétikuma nem mérhető a mimézis alapján létrejött műalkotások értékrendje szerint. A részvétel, participáció alapvető része az (operacionista) előadásnak, melyet kizárólag az idő- és szabálybéli keretek rögzítenek, ebben az értelemben hasonló módon, mint az algoritmikus komponálás esetén. Az interakció azonban a részvételen túl mást is jelent: közreműködés a mű születésében és irányításában, s ezzel a szerző szerzőiségének feloldásában. Az interakció tehát elsősorban a befogadó és a jeleket kibocsátó rendszer, többnyire tehát egy gép nem-verbális kommunikációját fedi.

2.3.4.1. Ember-gép interakció: tipológia

Az interakció fogalma ősi: a civilizáció létrejötte ember és eszközök kölcsönös egymásrautaltságának, egymást megújító erejének köszönhető. A folyamat a kezdeti, direkt fizikai hatásból mind absztraktabbá vált, míg nem a számítógép az ember által végzett gondolati folyamatokat is képessé vált átvenni (HERMANN-HUNT 2004, 4). Ember és gép interakciója az itt jellemzett objektívizáló és annak szubjektívizáló ellenpárját képező folyamatok váltakozásával jellemző, és ebben a folyamatban mind jobban növekszik az ember és gép között álló interfész szerepe. Míg a zenei interakció hagyományos ága szorosan összefügg a zenei előadás diszkurzív értelmezésével (pl. Leonard Bernstein¹⁰¹) és a befogadói oldallal elsősorban zeneszociológiai jelenségként foglalkozik, addig a téma szempontjából fontos másik ágazat az időben meg nem határozott interaktív hangzó rendszerek [ember] ↔ gép ↔ ember kommunikációját tárgyalja. Steve DIXON (2007, 563-598.) az újmédia-művészetek tárgyalásában az interakció 4 csoportját különbözteti meg:

- **navigáció:** a legegyszerűbb választási lehetőséget adja a felhasználónak: igen / nem, ill. alapvető navigációs irányok; ide sorolható az interaktív narratíva, a hipertextualitás is;
- **participáció:** több választ kínáló kérdések, a résztvevő fizikai bevonásával, azonban a történésre való erőteljesebb hatás nélkül;¹⁰²
- **társalgás:** az interakció nem csupán a résztvevő és a gép, hanem a résztvevők között is kialakul, akik maguk hozzák mozgásba (*enact*) az eseményeket;

¹⁰¹ Bernstein Noam Chomsky grammatikai kompetencia-elméletéből, a nyelv kommunikációelméleti modelljéből vezette le a zene mint a nyelvvel azonos eredetű kommunikációs forma hasonló képességeit, lásd Leonard Bernstein, *A megválaszolatlan kérdés*, ford. Révész Dorrit, Budapest, Zeneműkiadó, 1979. 14. „*felfedezhetjük azt is, hogyan kommunikálunk tágabb értelemben: a zene, általában a művészetek, végső soron egész társadalmi magatartásunk útján.*”

¹⁰² A participáció történetéről és elméleteiről lásd a Claire Bishop által szerkesztett *Participation – Documents of Contemporary Art* c. könyvet, London, Whitechapel, 2006

- **együttműködés (kollaboráció):** a résztvevők együtt ténykednek azért, hogy a megadott eszközökkel és szabályrendszerrel hozzák létre az alkotást; ez Eco-i nyitott mű definíciója.

Habár a szerző a csoportok között folytonosságot feltételez, felvetődik a kérdés, hogy miben számít fejlődésnek a navigációhoz képest a navigációs elemeket kombináló, de a „felhasználónak“ lényegi szerepet nem biztosító társalgás, ha a rendszer szabályait nem képes megváltoztatni. Ezt a nézőpontot tágítja Robert ROWE (1993, 1, valamint 6-8.), akinek definíciója szerint az interaktív (számítógépes) zenei rendszerek azok, melyek nemcsak a felhasználónak biztosított szabadságfokok mértékében különböznek, hanem viselkedésük a zenei visszacsatolás hatására *megváltozik*. Klasszifikációja három dimenziót különít el az interaktív alkotások csoportosítására:

Csoport	Megnevezés	Leírás
1. Nyersanyag szerint	1a) előre programozott kotta által vezérelt	
	1b) bejövő zenei előadás által vezérelt alkalmazások	
2. A hanggenerálást tekintve	2a) transzformatív	a meglévő zenei adatokat módosítja; 1b-vel csatolt
	2b) generatív	részleges zenei nyersanyag alapján algoritmikus módszerekkel (→2.2.3.) generál önálló zenei kimenetet
	2c) szekvenszer alapú	eltárolt zenei frázisokat játszik vissza
3. A rendszer szerepét tekintve	3a) hangszer	a felhasználó kiterjesztett hangszereként a rendszer kiegészíti az előadó gesztusait
	3b) játékos társ	a rendszer a felhasználó partnereként próbál működni, önálló

2/20. ábra: Robert Rowe interakció-csoportosítása

CAMURRI ÉS LEMAN (1997, 496.) tanulmánya felhívja a figyelmet rá, hogy a virtuális környezetek, hiperhangszerek által vázolt interakcióhoz a statikus jelleg társítható, abban az értelemben, hogy a használat során nem változtatják struktúrájukat és viselkedésüket, hanem a hagyományos értelemben vett hangszerként, determinált jelleggel szólaltathatók meg. A fenti rendszerezés is félúton van az interakció jelen dolgozatban bevezetett definíciója felé, hiszen célunk az, hogy az interaktív rendszerek működését és azok szabályait kizárólag a bejövő zenei és nem-zenei jelektől tegyük függővé. Ezzel egy újabb dimenzió nyílik meg a felosztás számára, az alábbiak szerint:

Csoport	Megnevezés	Leírás
4. Az interakció mélysége szerint	4a) preskriptív	csak az adott 1a-3b kombinációk egyikének használatát engedi meg
	4b) adaptív	a felhasználó viselkedése szerint választja ki a legmegfelelőbb 1a-3b kombinációt
	4c) rekurzív	nemcsak a rendszer használatát, hanem teljes működését is irányítani engedi
5. Résztvevőit tekintve	5a) gép – ember	
	5b) gép – több ember	
6. A megvalósítást tekintve	6a) immerzív	a valós kizárásával nyert multimodális virtuális
	6b) augmentált v.	virtuális és valós keveredésével

		megvalósuló
7. Szubjektív élményt tekintve	7a) transzparens	az interfész észrevétlen pl. öntudatlan mozgás által vezérelt
	7b) reflektív	az interfész fizikai létező, ezáltal vezérlése reflektált

2/21. ábra: kiegészítés az interakció-csoportosításhoz

2.3.4.2. Esztétikai beágyazódás HCI és CHI rendszerekben

Ember és gép interakciója voltaképpen a gép által közvetített ember és ember közötti interakciót jelenti: a gép felületén keresztül a felhasználó rendszerint kommunikál – egyaránt egy programmal és egy távoli létező vagy nem létező személlyel. A HCI (Human-Computer Interface)¹⁰³ és fordítottja, a CHI (Computer-Human Interface) témakörének óriási irodalmából a téma szempontjából azt érdemes kiemelni, hogy az esztétika miként jelenik meg az interaktív rendszerek működésében, képes-e beágyazódni azokba, és visszacsatoló funkciót ellátni? *Marianne Graves Petersen* és kollégái (PETERSEN ET AL. 2004) felvetése pragmatista: az esztétika szerepe nem elsősorban a megjelenést, hanem a használatot kell jellemezze, ellentétben az általánosan elterjedt affektus-alapú megközelítéstől, amely Donald Norman fentebb említett felvetése nyomán egyenlőségjelet tesz az attraktív megjelenés és a működés hatékonysága közé. Ezzel ellentétes, igen labilis pozíció az *interaktivitás szépségének* fogalma. A szerzők mindezekkel szembe fordítva bevezetik az esztétikai interakció fogalmát: az esztétika nem csupán egy hozzáadott, opcionális érték, hanem szerves része a rendszer megértésének és használatának. Az esztétikai interakció nem jelentést vagy utasítást közvetít, hanem a rendszer működésének tanulmányozásán keresztül annak átgondolását tűzi ki célul. A szerzők ennek megvalósításaként olyan rendszereket terveznek, amelyek egyszerű hangzó feladatokat szimbolikus gesztusok segítségével váltanak ki: pl. egy zenelejátszót nem távvezérlőn elérhető funkciógombok, hanem a távvezérlővel végrehajtható műveletek (annak elfordítása, lendítése stb.) által irányítanak. Ezáltal nem szűkítik az ember-gép kommunikációt kizárólag a jeladásra, hanem bevonják a vezérlő személyét és fizikai jelenlétét, s ezzel **megtoldják** cselekvő és befogadóképességét is. Ugyanezt a megoldást használják a mindennapi környezetbe ágyazott interfészek esetén is: a résztvevők fizikai és virtuális objektumokkal egyaránt találkozhatnak, és azokat egyaránt kezelhetik. A beágyazott esztétika fogalmában ezeknél az utóbbi továbbra is kérdéses: a teljes testet igénylő és kihasználó vezérlés, a felhasználó karakteréhez történő igazodás, adaptivitás valóban egyet jelent a (pragmatista) esztétika szellem-test egyégének negatív eszményével? Nem csupán információcseréről van-e szó, ahogy azt Söke DINKLA (2001, 69-71.) felveti? A szimbolikus elemek használata nem vezet-e vissza a jól megformáltság, az attraktív jelleg erejébe vetett pozitívizmushoz? A szerzőkkel egyetérthetünk abban, hogy esztétika szerepe már nem a megjelenés kiszolgálása, hanem önmaga médiumán (a hang esetén a távvezérlő stb.) keresztül történő medializáltsága. Míg a kérdés kidolgozását a szonifikáció szimbolikus és analóg módszereinek ütközésében fogjuk látni, a fenti kérdésekre válazt az interfészek szerepében kutatjuk.

¹⁰³ Míg a HCI rövidítés feloldása számos szakirodalmi helyen, pl. Lev MANOVICH (2001, 69.) tárgyalásában *Human-Computer Interface*; addig több esetben (pl. HERMANN-HUNT 2004, [AEC] 53., stb.) a *Human-Computer Interaction* kifejezés szerepel. Az elkövetkezők során – hacsak külön nem jelölöm – az előbbi jelentésben használom.

2.3.4.3. Változó hangszerfogalom: interfészekből szenzorhangszerek

A nyitott mű technikai megvalósítása szerint egy belső, többnyire nem látható mechanizusból és egy interfészből áll. A számítógépes környezetben leginkább grafikus felhasználói felületről (*graphical user interface, GUI*) beszélünk, ami egyaránt lefedi a számítógép operációs rendszerét, a rajta futó alkalmazásokat és mindezek kommunikációs felületét. A GUI nemcsak interaktív választásokat kínál, hanem az adott feladat végrehajtásának színhelye is. Az interfész Lev Manovich értelmezésében általános jelleggel bír: egyaránt jellemzi a számítógépet, a nyomtatott szót és a mozifilmet abban, hogy az információt egyedi módon (utóbbi kettő esetén többnyire lineárisan) jeleníti meg és strukturálja (MANOVICH im. 71). Az interfész a rendszerezés során a mindennapi életből származó egyedi metaforakészletet használja, ugyanakkor egy-egy történeti korhoz kapcsolódik.

1984, az első grafikus számítógépes interfész megjelenése óta az így leírt rendszer működése egészében átvette a mindennapi metaforákat. A HCI alapfogalma szerint a fentiekén túl azokat a metaforákat és műveleti absztrakciós szinteket is magában foglalja, amelyek által a mindennapi értelemben vett munkavégzésre is hasznosíthatóvá válik. A munka maga MANOVICH (im. 69) leírása szerint mára igen komplex, és nemcsak a hagyományos munkafolyamatok gyorsítását, hanem új területeket is lefed, olyan új **metaforákat** vezet be a zenei előadásba, mint a súrlódás (vagyis a hangmagasság változtatása a hang többi tulajdonságának megőrzésével, *scrubbing*), az áztatás (*dipping*, a hangjelek folyamatos generálása de csak adott időben történő megszólítása), a fogd-és-vidd (*drag and drop*) valamint az elkap-és-továbbdob (*catch and throw*) szerkesztési módszer (WESSEL ET AL. 2002, 2.) COOPER (1995) szerint a metaforák, legyenek bár hagyományosak vagy az új körülményekhez igazodók, épphogy a földhöz rögzítik az őket már kinőtt technológiát, így akadályozzák a fejlődést. Az interfész egyik általános jellegzetessége pedig épp a *transzparencia* lenne, vagyis az a tulajdonság, hogy miután megismerjük őket, elfedik saját működésüket, és kizárólag az elvégzendő feladatra orientálnak. A statikusan transzparens és a reflektív, művészileg vagy más miatt érdekes felületek dichotómiáját épp amiatt veti el BERTELSEN (2006, 358.), mert csupán a dialektikus folyamat kiinduló- és végpontja között feszül. Az, hogy a már transzparens összetevőkre (kód, a rendszer és az alkalmazások működése stb) művészileg reagálunk-e, nem az interfészben rejlő kérdés.

Az ember-számítógép interakció archaikus változatában az ember igazodott a géphez, ezt követte az első generáció, amelyben az idomulási folyamat megfordult, és a fő cél az lett, hogy az interfész a leginkább emberszabású legyen. Bertelsen megfigyelése szerint a használati értékek átalakulásával ezt követően alakult ki gép és ember folyamatos egymásraható munkája. Az interfész működésében a történetileg kialakult, cselekvő észlelés fogalmára támaszkodva fellép az HCI észlelés-döntés-cselekvés koncepciója ellen. Marx Wartofsky nyomán bevezeti az elsődleges termék (*artifact*) fogalmát, mely közvetlenül azokra az eszközökre gondol, amelyek a tevékeny munkát végzik. Másodlagos termékeken azokat a képességeket és módszereket érti, amelyeken keresztül a tevékenység megvalósul. Ennek megfelelően a számítógépes alkalmazást elsődleges terméknek tartja, amely más rendszerbe integrálva, vagy az általa létrehozott vagy hozzá kapcsolódó elemekben (ikonok, hiperszövegek) másodlagos terméké válik. A hozzájuk kapcsolódó harmadlagos termékek bár a fentiekből származnak, nem kötődnek a termelői tevékenységhez. Ezek mindazon dolgok, amelyek az észlelés és cselekvés szabad teremtményei, amelyek visszahatnak az észlelésre, s ezzel a cselekvésre ill. a társadalmi gyakorlatra. Ugyanezt alkalmazva a számítástechnikai művészetre, amelyek harmadlagos termékeknek számítanak, azonban

erősen visszahathatnak az interfészek és számítógéphasználat tevékenységére, és ezzel az interakció folyamatát esztétikai ágazattá alakítja (BERTELSEN im 363).

Az interakció feloldotta a klasszikus értelemben vett, fizikai kiterjedéssel bíró hangszer fogalmát: az expresszivitást bármilyen absztrakt eszköz képviselheti, ami a fenti interakció-formákat fogadni és továbbítani képes, vagyis bemeneti ill. vezérlőegységből, jelfeldolgozó algoritmusból és kimeneti modulból áll (TANAKA 2006, 269). Az infravörös ill. testre szerelt, mozgást, hő, pozíciót érzékelő szenzorhangszerek Atau Tanaka, a *Sensorband*^{VII} nevű alkotócsoport alapítója szerint különleges hangzaskarakterrel rendelkeznek, hiszen egyaránt képesek utánozni egy akusztikus hangszert, kombinálni azokat ill. autonóm hangszintézist is megvalósíthatnak. Idiómájuk tehát az önreflektív meta- vagy hiperhangszer (DEAN 2003, 31-36.) fogalma, tipikusan a számítógép ill. annak mobilizált jelfeldolgozó változatai. Az utánzás és autonómia nemcsak szabadságot ad a kifejezésnek, de a virtualitás és a virtualitásba ágyazott valóság képében megtéveszti a hallgatót (TANAKA im. 272). A szenzorhangszerek között azonban a témát tekintve kiemelendő a testre szerelhető eszközök szerepe. A kifejezés ugyanis e pillanattól kezdve nem egy szűk mozgáscsoportra koncentrált tevékenység, hanem a fizikalitás mögött rejlő állapot önkéntelen kifejeződése. Direkt megjelenésekben is mutatkozik amikor a táncos pozíciójával vagy mozgásával vezérel egy-egy hangot; viszont másik részük a fizikalitás hangzó megjelenése lesz, és ez szembenáll a hangszerek megszólaltatásával, ahol a fizikalitás inkább a hangszer és nem az előadó testét jelöli. Ugyanígy változik az akusztika fogalma is: a hang környezete a hang **megosztott élményének** (*shared experience*) adja át helyét. A modern élet mobilizálódása, a zene megtestesülése mellett felmerül az igény a zene kollektív befolyásolása iránt is. Nem csupán kollektív befogadásról, hanem a mindennapi élet változásához igazodó, azt képviselő vagy prezentáló hangzsról van szó. A szerző véleménye szerint

„a walkman mostantól már nem passzív, izolált, hanem egy résztvevő szociális tevékenység. A földrajzi elhelyezkedés, az eszköz viselése, a ritmus követése: ezek mind egyfajta szociális remix előállításához járulnak hozzá.” (im. 278.)

A hangszer ettől kezdve az aktív, visszacsatoló jelenlétnek, a mindennapi élet megélésének adja át a helyét. Álvaro BARBOSA (2006, 132-163) közösségi hangtárgynak (*public sound object, PSO*) nevezi azokat az eszközöket, amelyek a köztereken megjelenve, egymással hálózatba kapcsolódva hangzó interakciót képviselnek. Ezek az eszközök a játékot, a tanulást szolgálják, implicit módon pedig a hálózati zenei folyamatok mindennapi életbe történő szublimációját is. Nem véletlen, hogy a későbbiek során az interakció felváltja a kompozícióban használt véletlenszám-generátort, ezzel utalva rá, hogy ez utóbbi szerepe is épp egy interakciós rendszer szimulációja volt (ROKEBY 1996; →4.2.1).

2.3.4.4. Interaktív művészet a valóságban és a virtualításban

A hangzó interaktív művészet tárgyalása előtt fontos röviden kitérni a virtualitás, a web2 (dinamikus szociális hálózatok) és az újmédia által bevezetett interakció-fogalmakra, ugyanis mindezek térnek majd vissza a későbbiekben. Az interakció, a nyilvános tér, a művészeti és hétköznapi tér közötti szabad ingázás, a technológiai eszközök mindegyike arra irányult, hogy kialakuljon a művészet illúzió-jellege, amely a későbbiek során a virtuális valóság vagy az immerzív (a résztvevő minden érzékét belemerítő) fogalma mögött jelent meg újra. →2.2.4.3. során bevezettük az elektroakusztikus zenéhez kötődő valóság- és virtualitásfogalmakat: hiperreális,

virtuális, immerzív, valós modell. Az interakció lehetősége megújította ezeket a fogalmakat: a hang mellett megjelent a látvány, a tapintás és a többi érzék ingerlésének lehetősége, s így a multimodális élmény. Az immerzív jelleg így vált a virtuális valóság eszközévé abban, hogy az alkotás résztvevője totális élményben részesüljön, ugyanakkor ne csak érzékeit, hanem mindennapi életét is megcélozza pl. a virtuális játékok (különösen a *Second Life* virtuális világa^{VIII}) formájában. GRAU (2003) az illúziókeltés technikai művészete és a virtualitás művészete között egyenes folyamatot lát, holott épp az utóbb említett *Second Life* mutat rá a virtualitásban rejlő, a „valós” világra irányuló jelentőségre, a kettő közötti átjárás fontosságára: a „játékban” való jelenlét stratégiai, az egyes online játékok (pl. *Myst*^{IX}, *Uru*^X) között a virtuális szereplők nemcsak személyükben, de gondolkodásukban s így kultúrájukban is migrálhatnak (JONES 2008, 43.), a benne szerveződő művészeti események – pl. az *Avatar Orchestra Metaverse* virtuális kórus koncertjei – jelentősége a valós világra is kiterjed (lásd 2/22. ábra).¹⁰⁴ A kiterjedés, vagyis az **augmentáció** egyben azt is jelenti, hogy a virtualitás metaforái megjelennek a valóságban, s a kettő határai egymás között feloldódnak, hasonló módon, mint ahogy az avantgarde művészet is feloldotta az alkotás és befogadás határait. A hálózatokon szerveződő virtuális közösségek körében használt avatár fogalma példázza. A hindu vallás istenének egyik inkarnációjáról elnevezett fogalom a felhasználó egyéni, általa megszabott megjelenítése a játékban s ezzel a játékosra mutató interfész (LISTER ET AL. 2009, 419). Ezzel együtt elterjedt az a nézet, hogy az avatár jelenléte a virtualitás keretei között sokkal inkább *reális* mint metaforikus: viselkedésük a valós normák szerint történik (MUNSTER 2006, 63-64.), az őket ért hatások pedig mindkét környezetre kiterjednek.



2/22. ábra: próbál az *Avatar Orchestra Metaverse*

A kórus számos, a *Second Life* virtuális „metaverzumában” rendezett fesztiválon fellép, nemcsak vokális, hanem hangszeres darabokkal ill. a tagok számára speciálisan fejlesztett hangeszközök segítségével.¹⁰⁵

¹⁰⁴ A kiterjedés egész mindennapi értelemben is működik: nem ritka, hogy egy virtuális közösség valamely tagja a virtualitásban elkövetett tetteiért a valóságban felel (legutóbbi példa egy válás okaként a férfi *Second Life*-béli szerelmi kalandjait nevezi meg, lásd erről bővebben az alábbi webhelyen: http://nol.hu/ajanlo/a_facebook_noveli_a_valasok_szamat).

¹⁰⁵ A kép forrása: <http://www.avatarorchestra.org/how.html> • A kórus 2009. októberében adott elő félig valós, félig virtuális zenedarabot, Norman Lowrey 1944-es szerzeményét. Az előadásról bővebben lásd

2.3.5. Online és lokális hangközösségek

A számítógépes hanggenerálás, előadás, kompozíció mára nem egy gép és egy ember, hanem egy, szoftverekből, interfészekből és a közvetítő protokollból álló hálózat munkája. A digitális hálózat fogalma a '80-as évek elején jelent meg a MIDI protokoll¹⁰⁶ elterjedésével. A MIDI nem hálózat, de egy lehetőség arra, hogy hangszereket “távvezéreljünk”, a paraméterek mellett akár hangmintákat is továbbíthassunk. Habár a MIDI többre nemigen képes, a hálózati jellegre irányuló általános igény számára meg tudott felelni pl. a *Hub* (GRESHAM-LANCASTER 1998.) vagy az *ArcoNet* (Artist's Computer Network, ALLIK ET AL. 1990.) kezdemények koncepciójának kidolgozásakor még a '90-es évek elején is. Számos hasonló kezdeményezés nyomán azonban mára elérhetővé és általánossá vált a TCP/IP alapú hálózati protokoll használata, mely a MIDI-nél sokkalta gyorsabb, egyszerre több irányban is kommunikáló átvitelt tett lehetővé. A TCP/IP alapú OSC (Open Sound Control)^{XI} egy olyan céleszköz, mely bármilyen, kommunikációs eszközbe beépíthető, és ezen keresztül a kölcsönös vezérelhetőség megoldható.

A hálózat így elszakadt a hangszerektől, lassan-lassan számítógépek, a Wi-Fi ill. Bluetooth nyelvén beszélő telefonok és interfészek állnak egymással szemben, a sebesség pedig megengedte, hogy a résztvevők, legyenek bár számítógépes vagy hagyományos zenei formákat képviselő együttesek tagjai, a klasszikus telefonkoncerteket megidézve egymástól távol tudjanak gyakorolni és előadni. *Gil WEINBERG* (2005) klasszifikációja szerint a többség a kliens-szerver típusú, valamint a kizárólag formálást megengedő összefüggést valósítja meg, ami sokkal fejlettebb változatban, kollaboratív lehetőségekkel jelenik meg a híd és a “construction kit” típusú összeköttetéseknel. Álvaro Barbosa tovább árnyalja előadók és a legtagabb értelemben vett hangszer kapcsolatát, amikor különbséget tesz egy adott “hangszeren” történő, vagyis távvezérelt, kollektív játék, kompozíció között, ami előadásban megvalósulhat távjelenlét (telepresence), egymástól távol lévő alkotók egy helyen, vagy megosztott helyeken megszólaló formájában (BARBOSA 2003).

A hálózati lehetőségek az 1990-es évek óta mind jobban lehetővé teszik, hogy a telefonos konferenciabeszélgetések mintájára egymástól távol lévő és egymást nem ismerő személyek egymással élő zenei alkotásokat hozzanak létre. Ezek tétje hol nem több, mint egy internetes csevegőforum esetén, hol pedig nagyvolumenű nemzetközi művészeti fesztiválok sikere.

Az instant online üzenőrendszerek sajátos fogalmat alakítottak ki a metakommunikációról (emoticon-ok, egymásnak szánt státuszüzenetek stb.), ami beépült a csendről való gondolkodásba is – az online beszélgetés csendje egész más jelent, mint egy telefonbeszélgetés esetén, hiszen előbbi esetben a másik jelenléte az említett metakommunikációs eszközök által folyamatosan észlelhető –, és ezzel számos tapasztalatot szolgáltatnak eredeti kérdéseinkhez; de nem elég speciálisak ahhoz, hogy elvárhatnánk tőlük egy hangközösség nyitottságát. Egy hangközösséget ugyanis, legyen az zenei vagy kommunikatív, egy fórumhoz hasonlíthatunk, amely egyszerre biztosítja a kommunikáció elő- és háttérét, valamint ezen színterek szabad cseréjének lehetőségét.

Leonardo Music Journal (19), “Listening for Music through Community”, szerk. Pauline Oliveros, pp. 103.

¹⁰⁶ A MIDI-ről bővebben lásd: f1 függelék, valamint Sík Zoltán, *MIDI alapozás / MIDI protokoll*, Budapest, Pixel, 1992; Lehrman, Paul D., *MIDI for the professional*, New Yourk, Amsco 1993.

Az interakció feloldja és dinamizálja az előadás időbeli és autoriter kereteit, és egyik ágon épp a dinamizmust mutatja fel, másik oldalon annak lehetőségét, hogy a résztvevőből alkotó legyen, és egy olyan alkotást hozzon létre, melynek működését, nyelvét ő maga hozza létre. Ha továbbgondoljuk a fentieket, akkor a hallás diszkurzív jelentőségét felismerve az akusztika szerepe több tekintetben is fontos a nyitott hangzó mű meghatározásánál. *Barry Truax* akusztikai kommunikációról írott könyve akusztikai közösségeként definiálja mindazon természetes, mindennapi és kiemelt hangforrásokat, amelyek a közösségekben élő személyek számára jelentéssel bírnak;

„a közösséget annak hangjai kapcsolják össze és határozzák meg. Egy kívülálló számára ezek a hangok egzotikusnak tűnhetnek vagy fel sem tűnnek egyáltalán, de a benne élők számára hasznos információkat közvetítenek az egyéni és közösségi életről egyaránt.“ (*TRUAX 2001, 66.*)

A kulturális jelekben kódolt információ struktúrái a közösségekben belül kommunikatív energiát nyernek, és ez által lesznek képesek definiálni és folyamatosan újraírni a művészi, mindennapi és mindentől független hangzó jelek határait. A folytonos újraírás újra és újra megváltoztatja a stílust, de mindezt nem szabályozott, hanem igen töredékes, véletlenszerű módon. Leonard MEYER (1967, 98) az információelmélet elterjedésének kezdetén sztázisnak nevezte meg a sílusok azon sokaságát, amelyek helyi együttélése táptalaj a nem-lineáris keveredések számára. Ez a tendencia a hálózati közegben természetesen tovább erősödött, a hangközösség tagjainak „lebegő figyelme“ újra- és újrahíbridizálja saját zenei formáit (TANZI 2009), helyszíneit (BARBOSA 2003; JONES 2006).

A hangközösség megvalósítása mind lokális mind **online** szinten számos példával és tapasztalattal szolgál. Ha a hálózat közegébe helyezük ezt, olyan rádióra lenne szükség, ami nemcsak peer-to-peer módon (vagyis partnertől-partnernek irányítva, decentralizáltan) továbbítja a jelet, hanem a hálózat egységei, vagyis a műsort továbbító állomások maguk szabhatnák meg, hogy mely másik “adó” jelét veszik át, s azt hogyan módosítják majd adják tovább – az ismeretlennek. A *Peercast^{XII}* lehetőségei ehhez hasonlóak, hiszen a rádió műsorát a hálózatba csatlakozott felhasználók egymásnak továbbítják; de a hálózaton belüli informális interakció továbbra sem érvényesül. A *nomusic^{XIII}* online zenei projektje ezzel szemben egymástól távoli zenei alkotókat párosít egészen egyedi módon és alkalomszerűen, a sztereo hangáram bal ill. jobb csatornája szerint. A virtuális fesztivál megengedi az alkotóknak, hogy távolról vagy a helyszínről továbbítsák hangjelüket, válaszhatnak partnert, akivel megosztják egy adott óra során a sztereo hangképet; majd az adott időben jogot szereznek ahhoz, hogy manipulálják a partner csatorna tartalmát, és azt saját jelükként adják vissza. A *nomusic* háttérében nemcsak a sampling és kisajátítás kultúrája áll, hanem annak igénye, hogy mindez valós időben, a zene eredeti efemer jellegét visszakövetelve történjék meg. Az eddig sorolt alkalmazások mellett a legfejlettebb, legkifinomultabb hálózati kommunikációt a *t-u-b-e^{XIV}* teszi lehetővé. A t-u-b-e nem más, mint egy, alacsony késésű hanghálózatok kialakítását lehetővé tevő segédprogram, amely bármely, vst plug-in-eket kezelni képes audio alkalmazással elérhető. Fejlesztője a német *Jörg Stelkens*, aki az azonos nevű müncheni klubban folyamatosan szervez távkoncerteket maximum 10 (táv)résztvevővel. A közös improvizációk a *Share* nyitott multimédia jam session-ökhöz^{XV} hasonló szigorúan moderált rendben folynak, így a main out, vagyis a helyszínen hallható főkimenetet az összes bejövő hang összege. Azonban fel kell hívni a figyelmet a t-u-b-e egy, a többi hasonló alkalmazáshoz képest új képességére: bár a hang egy szerveren keresztül fut, voltaképpen nincsen „végső“, összegzett hangjel, hanem minden felhasználó maga választhatja ki, hogy az egész

folyamból az összegzett jelet, vagy csak egy-egy elemét szeretné-e hallani és feldolgozni. A kulcsszó ez utóbbi, hiszen az eddigi megoldások közül a legegyszerűbb lehetőség ebben az esetben nyitott arra, hogy ne csak hozzátenni tudjunk a másik hangjához, hanem manipulálhassuk is azt – mindezt természetesen élő felállásban. Az összegzett jel természetesen megszólalhat egy erősítőn (mely a világ bármely, internet-eléréssel rendelkező helyén lehet), de a fő újdonság az, hogy nem kell “végső” eredményt meghatároznunk, igény szerint a sok-sok hangfolyamból álló egész egy csatornáját is kijelölhetjük és csak ezt követjük. Sarkítva tekintve az alkalmazás kizárólag az együttzenélést teszi lehetővé, a dedikált fő kimenet nélkül pedig arra utal, hogy a hálózati zenének *nincs hangzó kimenete*.

Lokális megvalósításban ismét sarkított példa a japán *onkyō-ha* (vagy *onkyō-kei*, vagyis az onkyō-iskola) zenei előadásmódja. A Tokyo peremén található Off Site nevű hely speciális adottságai miatt a zajzenei előadók rá voltak kényszerítve, hogy még környezetüknél is halkabban szólaljanak meg. A koncertek így az esztétikai extremitás másik oldalán szinte teljes némaságban, a helyiség környezetének éjszakai hangjai és a résztvevők helyezkedésének, olykor – joggal – álomba szenderülésének zörejei között alig voltak kivehetők (PLOURDE 2008, 277). Ellentétes ez az állapot John Cage 4'33'' (1952) c. darabjával szemben, ahol a figyelem az indetermináltságra irányul és ott lel újabb és újabb jelekre. Itt szigorú rend és determináltság van, ami az említett keretek között jelentős próbatétel elé állítja a hallgatót, hogy esztétikai élményt szerezhessen. A nyitott művek köre ezzel bezárult: az indetermináció először az előadót, majd a befogadót ruházta fel a műként-hallgatás szabadságával, amikor ez a szabadság már inkább a felelősség átruházását, kényszer- vagy álszabadságot jelentett, akkor – a fiktív interakció jó példa a fordulatra – a gép-ember kapcsolatban feloldódott a művészeti célkitűzés, majd a személytelen hálózatok a hanghálózatokban újrahumanizálódtak, s előrevetítették az ember-ember közötti nemverbális, gépeken keresztül magvalósítható kommunikációs folyamatokat. Kommunikálni vagyis közössé tenni ebben a kontextusban annyit tesz: egy-egy improvizációs élményen, vagyis előadói diskurzuson keresztül esztétikailag kompetens eredményt létrehozni.

2.3.6. Összegzés – az esztétikailag adaptív hangközösség vázlatai

Az eddigiek során több olyan fogalom felmerült, ami nemcsak a zene fogalmának, hanem a zeneesztétika egyes kérdéseinek is újragondolására készített. Első ízben ugyanis felállítottuk a zene megtestesült, mobilizálható definícióját, másrészt megteremtettük az objektívált alkotással mint hétköznapi, a kommunikációban aktívan résztvevő „közösségi hangtárgy” működési kereteit. Az írás célja ezekből indul ki és mutat az esztétikai attitűd beágyazódási lehetőségei felé. A beágyazottság itt azt jelenti, hogy nem elsősorban a rendszer és annak működése válik „esztétikussá”, hanem képes arra, hogy a felhasználóra hangolódva része legyen a művészi folyamatnak. A képesség alapja pedig mindaz, ami eddig felmerül: a képesség a figyelemre, a diskurzusra, a játéokra. Ha ez rendelkezésünkre áll, akkor a rendszer pozitív visszacsatolása igazolja működését. Egyfajta nyelvet képez, amelyben viszont a diskurzus résztvevői nem egymás között, hanem nyilvánosan „szólalnak” meg. A nyelvhasználat azzal párhuzamos, ahogy a beszédaktus-elmélet használja a nyelvet. Austin performatívumoknak nevezi meg azokat a kijelentéseket, amelyek nem leírnak vagy nyugtáznak, hanem maguk is cselekednek: egy fogadás, egy keresztelő stb. (AUSTIN 1990, 33). Hasonló módon, bár nem nyelvileg, hanem akusztikailag cselekszik egy

hangközösség is. A rendszer létrejöttét egy szonifikációs, vagyis kép→hang átalakítást végző interaktív hangközösség létrehozásával demonstrálok. A közösség alapja, hogy a felhasználó számára a leginkább transzparens vagy ellentétes oldalon a leginkább reflektív interfész álljon rendelkezésre, amin keresztül a legkönnyebben felismerheti a hallás modalitásában ábrázolt *ugyanazt*. Érzékszerveink egysége így alapozza meg a redundancia, vagy más néven az ismétlés esztétikáját, állítja párhuzamba a (video)játékokkal (GRODAL 2008, 250.), és veti fel a kérdést, hogy továbbléphetünk-e. A továbblépés egy negatív esztétikum: az ugyanannak, a zeneesztétikailag inkompetens zeneinek jellemzője. Amennyiben a zene materializálódása konzerválja a művészeti jelleget, addig a negativitás hasonlóan az önmagától elidegenedett nyelv esetével, „*a törvény szívében vesz elégtételt,*”¹⁰⁷ és ott mutatja fel a vizualitást, ahol hallanunk kéne, ott próbál kommunikálni, ahol esztétikai figyelmünk várakozik.

A hallásról alkotott kezdeti fogalmaink – dinamizmus, fókuszálás, referencialitás, esztetizálódás – a fenti fejezetek nyomán, elsősorban technológiai és művészeti hatásokra reagálva átalakultak. A jel fogalmát az **akusztikai jelenlét** vette át, s így az akusztika dinamikus és fókuszáló funkciója a hallás „érzékszervének”, vagyis észlelési rendszerének kiterjesztésével azonosult; a referencialitást, a hallás tárgyának igazolását a **multimodális megerősítés** képviseli: érzékszerveink egymást igazolják, ugyanakkor észlelésünk aktív jellege által mozdítják ki (*enact*) az észlelést; végül az esztetizálódás folyamatát az interakció kezdeményezi és a játékban találja első nyugvópontját. E téren a következő fejezetekben szeretnék módosítani, a **beágyazott esztétikai rendszerek** fogalma által, amit ha lehetséges, az auditív ábrázolás negatív esztétikumának tárgyalásával alapozok meg.

¹⁰⁷ Jacques Derrida, *A másik egynyelvűsége*, ford. Boros János, Csordás Gábor, Orbán Jolán, Pécs, Jelenkor, 1997., 39.

3. Az auditív ábrázolás negatív esztétikuma

„Nagyszerű, nagyszerű, ahogy te hallgatod a muzsikát!
A képek, amelyek lelkedben megjelennek, pontosan
egyeznek az én szívemben levőkkel.
Hová meneküljek hát muzsikámmal?”
(Po-ja Csung Ce-Csinek)¹⁰⁸

Ahogy az előbbieken felvezetett és kidolgozott, az interaktív hallásra épülő zenekoncepció körvonalazódik, úgy válik szükségessé, hogy elkerülje a befogadást passzíváló felfogásból kiinduló filozófiai kritikát. A kritika, mint az esztetizálódás eszköze ugyanis egyenlő a művészet utóbbi felfogásába történő bezáródással: a filozófiai megközelítés ugyanis képes rá, hogy bármit művészetnek nevezzen, de – BECK im. 454. állítása szerint – nem tudja bebizonyítani valamiről, hogy az *nem-művészet*. A nem-művészetiség kimutatása jelen esetben nem azért fontos, hogy az avantgarde jegyében a zenén és a zeneesztétikán kívülre helyezzük az auditív ábrázolást; hanem épp ellenkezőleg, azért, hogy 1) egyrészt ha lehet, elkerüljük a zeneként-hallás s így a szonifikáció és a zene formai keveredésének lehetőségét; 2) a zeneesztétikai kereteket tágítva éppúgy helyet adjunk a szonifikáció által létrejött, teljességében heteronóm alkotás számára, mint ahogy az ennek ellentéte az algoritmikus zene képében megjelenik. Ennek végigvezetése ismét nem egyenes úton történik: az auditív ábrázolás bevezetéséhez ugyanis szükséges röviden tárgyalni a modalitásközi megjelenítés és átjárás lehetőségeit (→3.1.1.), különös tekintettel a művi szinesztéziára és az audiovizualitás sajátosságaira (→3.1.2). Ezek tapasztalatai a későbbiek során hasznosak lesznek az érzékszervek párbeszédének létrejöttéhez. A szinesztézia tárgyalása után az írás célkitűzésének megfelelően mélyebb és gyakorlatibb áttekintés következik az auditív ábrázolás¹⁰⁹ módszereiről (→3.2., →3.3.), amelynek remélhetőleg határozot alapot adnak a negatív esztétikum leírása számára (→3.5).

3.1. A modalitásközi megjelenítés elméletei

Minthogy az ember ismereteit érzékei útján szerzi, a gondolkodás egész történetét áthatotta az érzékek, majd újabban az érzékelés médiumainak helyettesítésére, átírására is irányuló törekvés. Mind az intermodalitás, vagyis egy érzékszerv helyettesíte, mind a multimodalitás, vagyis a több érzék azonossága háttérben ugyanúgy munkál az érzékek közös nevezőjének, vagyis egy ideális érzékszerv megteremtésének vágya, mint a *sensus communis* vagy *common sense* az ismeretelméletben,¹¹⁰ vagy a mindent átfogó szellemiség a művészetekben (pl. KANDINDSZKI 1960, 60). Ebben a folyamatban a médium maga nemcsak üzenet, vagyis a megfigyelés tárgya, hanem kitolódva vagy beágyazva maga is érzékszerv lett, mégha

¹⁰⁸ TÓKEI 1984, 38.

¹⁰⁹ Az „auditív ábrázolás” vagy „auditív megjelenítés” fogalmak az angol „auditory display” magyar megfelelői.

¹¹⁰ Locke esetén a *common sense* fogalma két jelentésben kerül elő. A magyar köztudatba a fordítás által józan észként került be (pl. LOCKE 1979, 399), ami tág értelemben fedi azt a jelentést, amiben mindenki általánosan egyetért. Ugyanakkor a kifejezés egyben a közös érzék, vagyis az érzékeléstől független jelentést is fedi, és ez esetben ez utóbbiról van szó. Vö. PLESSNER (1995, 253)

nem is olyan közvetlen (informatikai kifejezéssel: alacsony) szinten, mint a fizikai érzékszervek, hanem egy absztraktabb réteg létrehozásával, ami pl. a nyelv esetén a szöveg belsejébe tekint, vagyis egy leképezett rendszeren keresztül a szöveget író állapotába tekint be.

A szöveg, az írás jelenléte azért is meghatározó, mivel a **nyelven** belül maradó intermodalitás, vagyis a metafora a nyugati kultúrtörténet általános nézete szerint azonosítható magával a tudással,¹¹¹ eközben a reprezentáció és a belső képek közötti leképezhetőséget épp a nyelvfilozófia kérdőjelezte meg a leghatározottabban.¹¹² Így lehetséges, hogy a nyelv egyben az intermodális átjárások egyik legáltalánosabb talajává is válhatott. Lawrence E. Marks leírása szerint a keresztmodális ekvivalencia próbaköve William Molyneux kérdése a 17. századból: a látását visszanyert vak kizárólag szemei által felismeri-e a kocka és gömb közötti különbséget, melyet korábban, a tapintása által már megismert? A válasz tétje – mely a leggyakoribb válasz szerint: nem¹¹³ – annak hátterében áll: mi képes átvinni az egyik modalitásban szerzett információt egy másik modalitásra? Fejleszhető-e ez a képesség? Locke nyomán a *common sense* nem, és az újabb kísérletek is azt bizonyítják, hogy a primérnek tekintett érzékszerveket is a felülbírálja a látás egyidejűsége (RICCO 2003, 181-182).

Ugyanakkor a hangutánzás, a hang-szimbolizmus kialakulása mutatja annak jelét, amikor a nyelv jelölő erejét fonetikai, ill. esztétikai értéke veszi át. Vagy éppen még nem alakult ki a jelölő, hanem csupán az érzékelés eszköze működik: Alva NOË (2004, 3-7.) ezt az állapotot hívja *experientiális vakságnak*: a vakok gyógyító műtéte utáni állapotában észlelt foltok csupán az észlelés állapotát hordozzák, de tapasztalatot nem közvetítenek. Ugyanez érvényes a nyelvi hallás kialakulására:

“Amikor egy olyan nyelvet hallunk beszélni, amelyet nem ismerünk, felfogjuk ugyan a hangokat, de – a megértésre való képtelenségünk miatt – a társadalmi jelenségen kívül maradunk.” (SAUSSURE 1997, 43.)

Ezzel ellentétes az anesztétika, vagyis az érzékelő képesség megszűnése – legyen az akár fizikai vagy szellemi vakság –, amely az értelmezéstől vonja meg az értelmezendőt. Mindkét állapot arra mutat rá, hogy érzékszerveink nemcsak az értelem, hanem a többi érzékszerv felé irányuló intermodális kapcsolatok közvetítő erejének is ki vannak szolgáltatva.

A fejezet első része az auditív ábrázolást előlegzi meg a szinesztézia és az audio-vizualitásban rejlő auditív lehetőségek feltérképezésével. Ez utóbbi számára Michel Chion koncepcióit adaptáljuk. Ezt követően az auditív ábrázolást az érzékek egymáshoz idomuló párbeszéde, interakciója leírása felé formáljuk.

¹¹¹ Paul de Man, “A metafora ismeretelmélete”, ford. Katona Gábor, In: Uő, *Esztétikai ideológia*, pp. 7-28., 10.

¹¹² Vö. Wittgenstein Filozófiai vizsgálódásaiban foglaltakra hivatkozva “A tapasztalás mechanizmusa egyfelől nem a külső és belső dichotómiájában zajlik, másfelől pedig még azokon a mélyebben fekvő szinteken is a nyelv határozza meg, ahol már végképp nem gyanakodnánk nyelvi hatásra.” Ullmann Tamás, “Aspektuslátás és sematizmus”, In: Kenéz László – Rónai András szerk., *A dolgok (és a szavak) – A fenomenológiai kutatás kortárs problémái*, Budapest L’Harmattan, 2008. pp. 225-242., 228.

¹¹³ MARKS 1978, 23.; a kérdés utóéletéről, és ezzel együtt a rá adott pozitív válaszokról (a matematikai képességektől függővé téve Leibniz, Hutcheson, Boullier, Jurin, Reid) lásd Marjolein Degenaar, *Molyneux’s Problem – Three Centuries of Discussion on the Perception of Forms*, ford. Michael J. Collins, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1996. A szerző általános konzekvenciaként vonja le, hogy az empirizmus képviselői részéről negatív, a racionalizmus részéről pozitív válasz érkezik, im. 51.

3.1.1. Szinesztézia

A szinesztézia kifejezés a görög σῦν („szün“, egység) és αἴσθησις („aisztészisz“, érzék) szavakból ered, és jelentése: az érzékek összekapcsolása, egysége. A szinesztézia pszichológiai definíciója szerint az érzékek megfeleltethetősége, vagyis egy érzékszerv által észlelt jelenség más érzékszerv általi automatikus, egyirányú értelmezhetősége. Ennek megjelenése szerint egy érzékadat (pl. piros szín) illatként is megjelenik, így az érzékadat az értelmezés számára egy másik érzékszerven keresztül érkezik, az öt érzékszerv tíz lehetséges összekapcsolásának egyik berögzült formájában (CYTOWIC 1997, 21). A szinesztézia működésének alapja alapvetően fiziológiai, és alig háromszáz éve ismert az orvostudomány számára – ezzel ellentétben kompetenciája már évezredek óta kiterjed a művészet területére is: a hangok színekkel történő megjelölése és társítása (pl. színorgona, lásd 3/1. ábra) annak fényében is nyitott kérdés, hogy épp ezen a téren nem alakult ki az egység: számtalan különféle leképezés rendszer létezik, egymástól gyökeresen eltérő szín-hang megfeleltetésekkel (pl. CYTOWIC 2002, 41-42, GORDON 1992, 206; 209). Ennek oka nemcsak az a tény, hogy a szinesztéták megfeleltetési rendszerei egyéenként jelentősen szóródnak (MARKS 1975, 88-89.), hanem a szinesztézia nem, ill. igen rossz arányban tanulható, ráadásul a már megtanult megfeleltetéseket a pszeudo-szinesztéták rövid idő alatt el is felejtik (HARRISON-BARON COHEN 1994, 345). Így a szinesztézia tapasztalatai kiváló forrást biztosítanak ahhoz, hogy milyen módon *ne* tervezzük a szonifikáció számára használható leképezési rendszert. Az alábbiakban ezért azokat a jellemzőket foglalom össze, amelyek a természetes szinesztéziát jellemzik, s így a későbbi munkához kiindulópontként szolgálhatnak:

- a szinesztéták pontosan tudják, hogy amit észlelnek, az nem a „valóság“, s emiatt beszámolóikban folyamatosan korrigálják magukat (CYTOWIC 2002, 15) Az általuk észlelt jelenségek hangulattól és fizikai állapottól függenek, de ezen túl a szinesztézia önkéntelen, az alany emlékei, asszociációi nem avatkozhatnak be a leképezési folyamatba. – Ezért nekünk azt kell célul kitűznünk, hogy az érzékszervi átjárások során a lehető **legtisztább** átjárási csatornát teremtjük meg, ebbe beleértve a leképezés során történő *minimális szimbolizmust*.
- a szinesztézia leggyakrabban betűk és számok színeként-látásában (színeshallás, *audition colorée, chromesthesia*) mutatkozik (CYTOWIC 2002, 17. szerint 66.8%), ennél kisebb arányú a hangok színeként észlelése (12.1-14.5%), s igen csekély az aránya a színek, formák, ízek és illatok meghallásának (0.3-1.1%). – Ez ismét arra hívja fel a figyelmet, hogy kerüljük a szubjektívnek ható eszközöket és éppolyan **objektív** szinten maradjunk, mint a gesztusok nyelve.
- az intermodális átjárás legfőbb átviteli csatornája egy megfontolandó felvetés szerint a **nyelv** (MARKS im. 24). Ez független a fent sorolt szinesztéziától, ahol a nyelvi közvetítettség ellen szól a tény, hogy kettős betűket az alanyok külön színeként látnak (JUHÁSZ-FEHÉR 2004, 114.);
- a szinesztézia kivetített, vagyis a jelenséget annak észlelője jól határolt, testközele távolságban látja vagy hallja (CYTOWIC 1997, 23) – ez a tapasztalat számunkra is megfogadható: a leképezési rendszer legyen olyan **körülhatárolt**, mint egy kijelző; ne zavarja ugyanazon érzékelési csatorna egyéb feladatait;
- a szinesztézia élményei tartós jellegük mellett általános formákat fednek: a megjelenítés nem szimbolikus (pl. a romantikus zene és tájkép programszerű összekapcsolása), hanem *„kidolgozatlan: [a szinesztéták] foltokat, vonalakat,*

spirálokat és rácsos formákat látnak; durva vagy finom textúrákat tapintanak; kellemes vagy kellemetlen ízeket éreznek, mint sós, édes vagy fémek.“ (CYTOWIC uo.) – ez a szabály ismét megfontolandó a fentiek fényében.

Mindezek nyomán arra következtethetünk, hogy 1. a szinesztézia nem kognitív, hanem perceptuális eredetű (RAMACHANDRAN-HUBBARD 2001, 7-8) 2. a szonifikáció során alkalmazható leképezési technikák között a legszélesebb körben a hang → kép ill. szín, kis mértékben pedig ezek fordítottja érvényesülhet természetes úton. Ugyanakkor *c* és *e* rámutat arra, hogy a leképezés igen nyers, és ebben a nyers jellegében is képes arra, hogy a memória kiterjesztése legyen (a szinesztéták kivételes intellektuális és kognitív képességeiről lásd CYTOWIC 1997, 19). Összegzésképpen tehát amennyiben a természetes szinesztéziával párhuzamos (de nem azt modellező!) leképezési rendszert tervezünk, úgy figyelembe kell venni a következőket: A művi szinesztézia számára a kihívás az, hogy ne fedje el a természetes beállítódásokat, ugyanakkor széles körben érthető, többnyire audio-vizuális kódrendszert alakítson ki. Ez a rendszer tehát nem csupán az érzékek összekapcsolódása, hanem az észlelés egysége, és vele a cselekvőérzések kiterjesztése és összekapcsolása.



3/1. ábra: hangok és színek interaktív hálózata Newton-tól kezdődően

3-1

3.1.1.1. Művi szinesztézia¹¹⁴

A szinesztézia mint „képesség“ és a művileg elért szinesztézia a szinesztéta művészek (Alexander Szkrjabin, Olivier Messiaen) valamint az érzékek egysége felé nyitott alkotók (Vaszilij Kandinszkij, Paul Klee) koncepcióiban találkoztak. Judith ZILCZER (2005) elnevezésével, létrejött a szem számára írott zene koncepciója: azon auditív vagy nem-auditív, statikus vagy mozgó vizuális jelenség, amely a zenei műveletek szabadságát adaptálását, a kreativitás felszabadítását célozta meg. Kandinszkij mellett a 19-20. század fordulóján alkotott James McNeill Whistler, Mikolajus Konstantinus Čiurlionis zenei-festői szimbolizmusa nemcsak a zenei ihletettségre utal, hanem az absztrakció, az abszolút, autonóm zene schönbergi párhuzamaira is (im. 30.) Az autonómia igénye és ennek ellenében egy másik modalitáshoz való kötődés dinamizmusa jelöli ki a művészeti szinesztézia sajátos fejlődési útját. A festészet és zene kapcsolatának létrejötte után a szinesztézia fogalma kibővült: retorikai alakzatként ill. hangszimbolizmusként (Humboldt és Saussure nyomán, lásd CYTOWIC 1997, 21.) vált széles körben ismertté, még annak árán is, hogy a „klinikai“ szinesztézia fenti definícióját nemhogy nem próbálta megvalósítani, hanem több ponton meg is tagadta. Ezek között a legáltalánosabb tényező, hogy a művi (irodalmi) szinesztézia az írói elmében gyökerező, szabad asszociációs láncolat eredménye, sőt, az is feltételezhető, hogy maga az író irányítja

¹¹⁴ A művi kifejezés nem Peter Meijer, a később említendő vOICe alkotójának „artificial”, hanem sokkal inkább az „artificial” és „artistic” (vagyis művi és művészeti) jelzők egységét jelöli.

ezen asszociációk kialakítását (RUDDICK 1984, 61). A téma szempontjából legjelentősebb művi szinesztézia legelterjedtebb formája a hang és látvány összekapcsolása, ami a számos külfényorgona-kísérletekben valósult meg. Ezek között semmiféle általánosíthatóság nincs (lásd a 3/1. ábra valamint a hozzá kapcsolódó mellékletet), és ez késztette arra a kritikusokat, hogy a művi szinesztézia ezirányú kísérleteit kizárólag zene és fény kényszerű (bár automatikus) együttlétének tulajdonítsák. Ezért teljes joggal merült fel az igény, hogy „szimbólumok összekapcsolása helyett technikai szignálok összekapcsolásával“ (GROBMANN 2009, 107.) próbáljunk kiutat találni. Jelen dolgozat sem célozza meg a művi szinesztézia történetének sokhelyütt kidolgozott rekonstrukcióját,¹¹⁵ azonban annak tipológiáján keresztül a fogalom történetéből kiemelném a művi szinesztézia rendszerek általános, a fentiek által meghatározott elveit.

- *egyirányú érzéktranszfer*: a létrejött ábrázolás a szinesztéta (auditív) élményét ábrázolja síkban vagy időben kiterítve:
 - idő síkbeli kiterítése, pl. Paul Klee képein
 - multimédia beiktatása pl. Szkrjabin
 - szimbolizmus

Az egyirányú érzéktranszfer a tapasztalatok szerint csupán ábrázolja, előidézni nem képes a szinesztézia fent leírt élményeit. Mitchell WHITELAW (2008, 267) a vizualizációs eljárások kapcsán kerekén kijelenti, hogy „*a szinesztézia, definíciója szerint a szinesztéta érzékelő rendszerében történik, nem pedig egy videósintézis keresztkapcsolásaiban.*“ A kihívásnak igen nehéz megfelelni, amíg a szinesztézia egy nem objektívált élmény reprodukálására törekszik; ugyanakkor igen könnyű kikerülni, amennyiben a nem-szinesztéta közönséget kívánja az alkotó mimetikus módon bevonni a leképezési folyamatba.

- *immerzív érzéktranszfer*: az élmény nagyobb fokú hatása érdekében az asszociációt kvantitatíve erősíti, előadássá dúsítja.
 - ritmikus mozgókép, formakapcsolatok, pl. George Cup és Steve Elliott, *The connection between form and sound # 24 (1977)*^{XVI}; bővebben →3.1.2.1.
 - kép-hang absztrakciók: a formakapcsolatok nem feltétlenül állnak fenn, viszont a néző a keresztmodális kötések jelenléte által (Sekuler *et al.* nyomán WHITELAW 2008, 270.) önkéntelenül összekapcsolja azokat az egyidejűség által, pl. Oskar Fischinger, *Early Abstractions (1946-57)*^{XVII} bővebben →3.1.2.2.
- *kommunikatív érzéktranszfer*: a fentiektől különbözik abban, hogy a „néző“ számára beleszólást enged a leképezési folyamatba. Az attitűd párhuzamos a hallás enaktív jellegével.
 - vizualizáció: Whitelaw írásában párhuzamot von a színhallás szinesztézia és a mind elterjedtebb zenei vizualizációs megoldások között. Az általa digitális szinesztézia néven jegyzett jelenség később beépült a zenei megjelenésbe is, amikor zenei videókban az énekes saját hangjának vizualizált alakjában tűnt fel

¹¹⁵ A témakörben különösen ajánlott ZILCZER 2005 és a hozzá kapcsolódó kiállítási katalógus valamint a <http://rhythmiclight.com/> weblap; a püthagóreus hagyományok rekonstrukciója, s így a hangok matematikai vizualizációja körében pedig kiemelt Anthony Ashton *Homonograph – A Visual Guide to the Mathematics of Music* c. könyve, New York, Walker & Company, 2003.

(im. 260, Justin Timberlake *Lovestoned* c. felvételéről van szó, amelyben az énekes a hullámformák és spektrumképek között tűnik fel^{XVIII}).

- *technikai transzfer*: a szimbolizmus ellenében GROßMAN (im.) a leginkább analóg, elektronikai transzformációk módszereit alkalmazza, pl. az optofonetikus (fényellenállásokkal működő) hangszerek esetén, bővebben lásd →3.2.1.2.

3.1.1.2. Modális interakció

A művi szinesztézia iránt mutatott általános igény oka nemcsak az audio-vizualitás alább ismertetett párhuzamaiban, kölcsönös játékában rejlik, hanem abban az igényben is, hogy az egyes érzékszervek egymást helyettesíteni tudják. Dina RICCÒ (2003, 177.) kérdésfeltevése, hogy szaglásra, látásra és hallásra képes gépeink mennyiben járulnak hozzá érzékeink kiterjesztéséhez? Az általános vélemény ellenében azt a nézetet képviseli, hogy a természetes és mesterséges érzékszervek működése gyökeresen más úton vezet ugyanazon kimeneti eredményhez, és ennek alapja azok természetében áll, s ezért a modális interakciók két típusra bonthatók: (im. 182)

- a) az érzékelő képességek között fennálló koordináció jelensége: egy érzékaktivációt egy olyan „érzékszerv“ (általában a kéz vagy a hang) cselekedete vált ki, amelyet egy másik szenzoros rendszer vezérel. Példaként a verbálisan kezdeményezett számítógépes műveleteket vezérli, melyek a szem érzékaktivációját váltják ki. Igen fontos jelenség, hogy a szerző az emberi hangot érzékszervként tünteti fel;
- b) az érzékszervek között fennálló transzpozíció jelensége akkor figyelhető meg, amikor egy érzékcsatorna által kiadott parancsot egy másik érzékcsatornán keresztül ellenőrizzük.

A szétbontás rámutat arra, hogy az érzékszervek nemcsak önmagukban, hanem egy másik érzékszervvel együttműködve vagy épp azt helyettesítve is képesek az érzékelő funkción túlmutató cselekvő feladatokat is ellátni. Riccò következtetése, hogy a minden emberben működő természetes szinesztézia teszi lehetővé az olyan, művi alapon működő modális interakciót, mint a vakok számára tervezett vizuális→auditív (lásd később), vizuális→taktilis (pl. Braille) átjárások, vagy a süketek számára hasznosítható auditív→proprioceptív vagy auditív→vizuális átjárások. A számítógép vezérlése, s így a művi szinesztézia működtetése is az eddig szétválasztott érzékszervek egységesítése felé tart, még ha az jelenleg igen távol is van. A gépi észlelés „aszinesztetikussá“ jellege ugyanakkor lehetővé teszi, hogy egyes érzékszerveket anélkül iktassunk ki, hogy az tönkregyene a természetes érzékszervek között fennálló interakciót.

Az intermodális kapcsolatok erőteljes jelenléte arra enged következtetni, hogy az érzékszervek nemcsak a szinesztéták, hanem minden ember esetén egymással (interaktív) kapcsolatban állnak, még ha utóbbiak esetén csekélyebb mértékben is ill. a jelenség csupán egy másik esemény által mutatkozik meg. Az említett jelenségek neurofiziológiai alapja a SEKULER ÉS KOLLÉGÁI (1997) által megfigyelt (gestalt-) jelenség: mást és másként látunk, ha a vizuális eseményeket csend, azokkal társuló, azokat megelőző vagy kísérő hang övezi. SHIMOJO ÉS SHAMS (2001, 506.) egy sor hasonló megfigyelést idéz: McGurk effektus – ajakmozgástól függően máshogy hallunk

-, hasbeszélő-effektus – hangok térbeli beazonosítása –, vagy a taktilis vezérlés vizuális segítése (pl. egér-műveletek) stb., s ezekből megelőlegzik azt a következtetést, hogy a vizuális jelek meghatározzák a többi modalitást. Emellett azonban bebizonyosodik, hogy a hang jelenléte a vizualitás számára nagyobb arányban segít az események felismerésében, mint visszafelé (im. 506-507.), és az asszimetria a hallható vagy vizuális megjelenítés töredékessé válásával feloldható. RAMACHANDRAN-HUBBARD (2001, 19.) pedig olyan példákat mutat be, amelyek a mindenki számára működő „szinesztéziát” demonstrálják: szavak és formák összekötése (bouba és kiki), a nyelvi párhuzamok azt igazolják, hogy az érzékek természetes interakcióban állnak.

3.1.2. Audio-vizuális interakció

A modalitásközi megjelenítés sajátos, a szinesztézia élményeire épülő, de azt felülíró területe az audiovizualitás. Látás és hallás művészi jelenlétének története hallás és látás viszonyát tükrözi. A vizualitás természetes jelenléte kezdetben nyilvánvaló, az első zenei előadások kísérője a tánc, az opera koreográfiája és díszletei. Ezt követi azonban a vizuális majd az „auditív fordulat”: előbb egyik, majd másik dominanciája. A kibillent egyensúly új, az élmény totalítására törekvő műfajokat teremtett: Gesamtkunstwerk (Richard Wagner¹¹⁶), totális színház (Bauhaus¹¹⁷), immerzív installáció. Mindeme felsorolt műfajok közös nevezője, hogy látványt és hangzást egy szinten kezelik, a befogadói élmény érdekében hatásukat többnyire a különböző modalitások egymást kiegészítik, erősítik. A kibillent mérleg azonban nem áll meg: harmadik lépésben az egymástól függetlenné váló, divergens vagy épp disszonáns modalitások a brecht-i elidegenítő színház nyomán megteremtik egymás *tagadásait*: a 2. fejezetben néhány példát láttunk arra, hogy a hallás milyen módon képes aláaknázni a látás dominanciáját vagy épp önmaga hallhatóságát; most pedig azon jelenségekből válogatunk, amelyekben a két érzék egymást erősíti, de nem az összművészeti, totális értelemben, hanem a kifejezés lyukacsos szerkezete, töredékessége által új értelmezési lehetőségek felé. Céлом ezzel az, hogy a hang vizuális eredetét előkészítsem az auditív ábrázolás számára.

3.1.2.1. Auditív megerősítés

A művi szinesztézia általános jellegzetessége az, ha az audiovizuális információk egymást megerősítik: egy forma megjelenése, mozgása hangban és látványban azonos. Ennek megjelenései azonosak a művi szinesztézia tárgyalásánál soroltakkal. Az auditív megerősítés ezen felül a zene filmbéli megjelenése is lehet. Michel CHION (2007, 87-88.) ennek négy formáját sorolja: 1. a zenét darabjaiban vagy egészében halljuk, az előadó megjelenítése nélkül; 2. halljuk és látjuk az előadással

¹¹⁶ Wagner a klasszikus görög művészetben látta korának művészeti ideálját, a drámát, amelyben a művészet szakrális szerepe, az alkotás öröme, a szabadság minél teljesebb kifejeződése egyesült. Ennek az egységnek a megtörése okozhatta, hogy “az egyes különállóan fejlődő művészeti fajok, habár nagy művészek fejlesztették és növelték is kifejezőképességüket, nem tudtak odáig eljutni, hogy azt a mindenható műalkotást pótolják, mely éppen csak egyesülésük által vált lehetővé.” (WAGNER 1995, 77.)

¹¹⁷ Vö. Moholy-Nagy László, “Színház, Cirkusz, Varieté”, In: *A Bauhaus színház*, ford. Kemény István, Budapest, Corvina, 1978., a totális színház elveiről és megvalósítási lehetőségeiről írottakkal, pp. 48-55. Moholy-Nagy hangzásra vonatkozó elvei: zenei hangok és zörejek egyenértékű használata, kórus kiemelő és hangsúlyozó szerepe, párhuzamos cselekmények, több, véletlenszerűen elhelyezett hangforrás, színpad és néző határainak feloldása (ez utóbbi ellentmond Oscar Schlemmer és Molnár Farkas véleményével, akik a nézőnek immerzív – és ezzel együtt újra passzíváló – szerepet szának).

együtt; 3. verbálisan jelenik meg a dal címének vagy a hozzá kötődő alkotó nevének említésével; 4. vizuális lenyomatban megjelenik (kottán). Mindehhez társul, hogy a zene reprezentációja lehet **diegetikus** (a film valóságában ténylegesen felszólaló) vagy **nemdiegetikus** (narratív). Mindezek egysége, mint a következőkben látni fogjuk, korántsem törvénytörő.

3.1.2.2. Auditív képzelet

A képzőművészet zenei ábrázolásai a hangszert többnyire a szerelem szimbólumaként tüntetik fel (EMBER 1984, 29). A 17. század flamand képein fennmaradt hangszer-ábrázolások és kották pontossága egyben a hangszerek fennmaradását és újraépítését valamint a zenei motívumok rekonstrukcióját is segítette. A pontosság következetességgel is párosult, és így nem véletlen, hogy az idősebb Jan Brueghel és Peter Paul Rubens öt érzéket bemutató sorozatának darabja, *A hallás allegóriája* (3/17. ábra, 139. o.) a szarvas ábrázolását leszámítva nem a hallás, hanem a hallatás és hangkeltés eszközeitől zsúfolt (LEPPERT 1989, 53-54.). A képen minden tárgy és személy zeng vagy zenghet – hiszen a kép néma, hangjait csak az hallja, aki az ábrázolt eszközöket, az általuk keltett zenei hangokat és zörejeket ismeri, s így a képet metaforáin keresztül auditíve olvasni képes. Márpedig a kép születésének korában viszonylag kevesen ismerték a kép bal oldalán ábrázolt kétmanuálos (transzpozíciós) csembalót, míg a többi hang- és zajkeltő eszköz (beleértve puskát és a kolompot) is csupán a – spanyol – arisztokrácia játékszere volt. Richard Leppert (im. 51.) véleménye szerint a kép maga a kirekesztés, teljes pontosságában megmutatja a hangszert (RIPIN 1968), de nem enged közel a titokhoz.

Leppert véleményével ellentétben azonban a kép lehetne akár néma is: a hangszerek pihennek, a háttérben próbáló zenészek a partitúrával ismerkednek, a számtalan különböző időszámítású óramű egyike sem üti az egész- vagy félórát, és Euterpé, a zene múzsája (vagy más értelmezések szerint Vénusz, a hangszerek és a szerelem szimbólumának közös nevezője) is ránk néz. Hasonlóan az általa játszott hangszer feje is velünk szemben áll, valójában *minket néz*, ugyanúgy, ahogy más korabeli hangszerek, pl. a Gaspar Tieffenbrucker-féle viola da gamba, melynek (állat-) feje a játék közben szintén a közönségre mered (LEPPERT 1989, 34-35). Hallatás és nézés avagy (zenei) játék és ábrázolt és néző egymásra figyelő játéka teszi a képet nemcsak allegóriává, hanem érzékszervvé, s azt kérdezi: „*Hallod-e amit mi hallunk? Látsz-e eleget ahhoz, hogy halljál?*“ Mivel a kép által gerjesztett hallásélmény itt pusztán vizuális és nyelvi, így természetes, hogy a „hallgató“ reakciója is a „vizuális csend“ ellen szól. A kép ezzel nem kirekeszt, és nem is csupán a zenei és zörejkeltő eszközök, a kép-a-képben ábrázolt zenei alkalmak széles árnyalatainak kipróbálására invitál, hanem a hallás élményének megismerésére, a pontos ábrázolásból meríthető auditív (re)konstrukció lehetőségére figyelmeztet.

A hallás itt vázolt lehetősége a mozgókép történetében beszűkült, mert bár a „némafilm“ korszakával kezdődött, de a Lumière testvérek első, 1895-ös vetítéseinél és ezt követően is, a „hangosfilm“ megjelenéséig folyamatosan szólt a kísérőzene. (M.M.MARKS 1997, 3.), szerves részeként a vetítésnek felülírva az auditív képzeletet. Eisenstein 1928-as kiáltványa a hangszávvval rendelkező hangosfilm megjelenésekor a vizuális képzeletet védelmezi amikor afelől aggódik, hogy a képi montázstechnika erejét csökkenti, ha a hang „*pontosan egybeesik a vásznon látható mozgással, és a beszélő emberek, a hangot adó tárgyak stb. valamiféle »illúzióját« kelti.*“ (EISENSTEIN ET AL. 1998, 84). A hangosfilm elutasítását követő viták folytán a *Hallás allegóriájához* hasonló, valóban néma mozgókép csupán a hangosfilm *elterjedésének* korában születhetett meg (CHION 1994, 56-57.), a következetesen, teljes egészében vagy részben

néma ill. szótlán filmekben látható, mint a hangzó-vizuális kísérletekben gazda *Tuvalu* (r. Veit Helmer, 1995),¹¹⁸ vagy a némafilmeket parodizáló *Silent Movie* (r. Mel Brooks, 1976). A néma film hangzó párja az offscreen (képen kívüli) hang, amely voltaképpen az akusztikus hang filmbéli jelenlétét fedi, sötét vászon vagy mellett. Ezek között is sajátos jelenség a következő szakaszban említett *Mechanikus narancs*, melynek narrátora az a személy, akivel a néző *nem* azonosul.

A tényleges csend megjelenése az audiovizuális művészetben az utóbb sorolt példák mellett igen ritka, CHION (im. 57) szerint ezek használata arra utal a néző számára, hogy hiba történt. Amellett, hogy ugyanakkor épp a hiba ad lehetőséget az auditív képzelet számára, a csend tudatos, vissza-visszatérő használatának az érzékeket stimuláló hatását kiaknázó tudatos mű Billy Roisz *Blink* c. rövidfilmje (2002; ☉ 3-2). Az etüd felváltva, sűrűségében váltakozva közöl animációt csend, és hangot sötétség kíséretében, az elválasztás közbeiktatása nélkül kísérli meg kép és hang szekvenciális egymásbafűzését. Mivel a szerző számos zenei alkotó hangfelvételeinek darabjait illeszti a saját maga által generált videóasszociációk mellé, az érzékek folytatólagossága az egyes szakaszok között inkább azok ellenpontosításává válik, amelynek során a néma képek és hangzó sötétség mechanikus ritmusában egy idő után már nem elképzeljük a másik modalitást, hanem inkább várjuk annak megjelenését. Kép és hang aszketikus szétválasztásától függetlenül Czimbalmos-Kozma Andrea *MNW2008* c. rövidfilmje (2008; ☉ 3-3), aki Roisz munkájával ellentétben nem nélkülözi a két modalitás együttes felmutatását, s ebből kiindulva-visszatérve hangosítja és némítja, ténylegesen megmutatva az audiovizualitásban rejlő kontraszt lehetőségeit. Látható itt is, hogy az alapjel, ami a fenomenológia számára az ősbenyomás, a zenei formák számára a leképezés, az audio-vizualitás esetén a különböző modalitások együttes létében rejtőzik.

A vizuális zene fogalma a festészet Kandinszkij és Klee által kezdeményezett azon koncepciójából kezdődik, amely vizuális úton kíván zenei vagy hangzó élményt nyújtani. Az így létrejött munkák többsége a fenti csoportba tartozó affirmatív vagy absztraktan megerősítő audiovizualitás (egy-egy hangulat ábrázolása színnel stb.) vagy hangszer (színorgona), másik részük valóban néma, mozgásra írott koreográfia, pl. Oskar Fischinger *Radio Dynamics* (1942; ☉ 3-4) c. munkája, amely nem csupán a technikai akadályok miatt, hanem szándékoltan kizárólag vizuális ritmikai játék. Nyitó üzenete direkt utalás: „*Please! No Music – Experiment in Color-Rhythm*“, ami nemcsak a zeneiség vizualitásban történő feloldásának kísérletét, hanem a zenei aláfestés vizualitással szembeni kontingens jellegét is jelzi. PLESSNER (1995, 213.; 224.) ezt nevezi a trükkfilmek vonalkötegeinek, amelyek „*elbűvölnek bennünket, de motorikus rendszerünket hidegen hagyják,*“ vagyis az akusztikus jelleg hiányában nem válhatnak auditív rendszerünk vizuális kiterjesztésévé. Talán ez készítette ettől eltérő útra a Thomas Wilfred által tervezett, eredetileg csupán fényeket kibocsátó Lumia ill. Home *Clavilux* nevű eszközöket, amelyek később hozzá kapcsolódó hangot is szórtak, a felhasználói *interakciónak* megfelelően (SNIBBE-LEVIN 2000, 23).

A néma zene perceptuális és esztétikai dimenziója Chion Polanski-elemzésében található. Írása *A zongorista* c. film azon jelenetét elemzi, amikor a főszereplő, Wladyslaw Szpilman (Adrien Brody) a német tiszt parancsára zenét, Chopin G-moll Balladáját (op.23) játssza (1h55m28s-2h04m10s). Chion kommentárja szerint ezen a helyen a film nemcsak lehetővé teszi, hanem kéri is: felejtjük el, hogy egy zenedarab szól. (CHION 2007, 91) A lassan, vázaltszerű foszlányból induló darab a film narratívájából szakad ki, majd a darab tetőzése után elnémul, „*abban az értelemben,*

¹¹⁸ Teljes lista: http://en.wikipedia.org/wiki/Silent_film „*Later homages*” szekció

ahogy egy állatot is némának tekintünk, amikor úgy tűnik, mondani akar valamit.“ A jelenet itt az ábrázolás és a cselekmény szintjén kettéválik, és helyt ad az audio-vizuális kontraszt elemzésének.



3/2. ábra: jelenet a Zongorista c. filmből

3.1.2.3. Audio-vizuális kontraszt

Michel Chion definíciója szerint a mozifilm hangja által váltja értékelhetővé a látott képet, „*lehetővé teszi számunkra, hogy meglássuk a képen, amit amúgy nem, vagy másként látnánk.*“ (CHION im. 34.) A hang eképpen felértékelt szerepe mélyíti el az audio-vizuális kontrasztot: egy hangforrás nem csupán a kép auditív redundanciája lehet (a szerző elnevezésében ez a lineáris interpretáció), hanem egymással divergens, a párhuzamos vagy kétirányú narratíva számára nyitott modalitásközi disszonanciák jöhetnek létre. CAMURRI ÉS LEMAN (1997, 506.) egyik beszámolójában írja, hogy a multimodális interfészek esetén a „természetellenes“ mozdulat-zene párosítás (pl. gyors zenére lassú mozgás) nemcsak sajátos tapasztalatot vált ki, hanem felkelti a figyelmet a *következő* jelent iránt. Chion példái szerint ezek megjelenése lehet

- *unempatikus*: az oda nem illő hang (pl. a zuhanyzó zaja Hitchcock Psycho c. filmében, im. 9.),
- *disszonáns*: a sportközvetítés, melyen nem a résztvevők beszélgetnek és észrevehetően nem is látják a közvetítés képét (im. 37.),
- *ellenpontoszó*: a kép és a hang alapvető ellentétben áll, pl. urbánus környezetet látunk és természeti hangot hallunk (im. 38., EISENSTEIN ET AL. 1998, 85);
- *szabadon ellenpontoszó*: a történetre asszociáló, de oda nem illő hangok megjelenítése; a szerző a Solaris (Andrei Tarkovszkij, 1972) azon jelenetét hozza fel, melyben a főszereplő egykori felesége víziójában újra megjelenik, majd eltűnését üvegtörés hangjai kísérik.
- *golf-effektus*: abban az esetben figyelhető meg, amikor egy dialógus vagy beszédhang nem kapcsolódik valami fontos eseményhez, ami a személyek terében lejátszódik. A leginkább ez Roman Polanski A zongorista c. filmjében figyelhető meg (CHION 2007, 93)

A *Mechanikus narancs* (A Clockwork Orange, Stanley Kubrick, 1971) a fenti jelenségek igen sűrű szövevénye.¹¹⁹ Alex, vagy ahogy önmagát hívja, Alex DeLarge (Malcolm McDowell) camus-i figurájának brutális gatzetteit a film több jelenetében

¹¹⁹ Ezúton köszönöm Ruman Gábornak (Control Filmstúdió, Pécs), hogy felhívta figyelmemet a filmre.

Beethoven zenéjének hatására kezdeményezi, és ez az a zene, amelyet kezelésénél majd később öngyilkosságba kergetéséhez is – sikertelenül – felhasználnak. Az általános vélemény szerint a zene kiválasztásával a klasszikus zene civilizáltsága arra hivatott, hogy elfedje, stilizálja a film világának brutalitását (KOLKER 2003, 30; RABINOWITZ 2003, 125). Ez ellen szól azonban, hogy Kubrick azonosította a zeneművet és alkotóját Alex személyével (ruházatában, arcvonásaiban ezt ki is fejezi), sőt, ahogy Galia HANOCH-ROE (2002) írása rámutat, a dráma tetőpontjain hallható zenei betétek strukturálódása nyomán tétel szerint magát a zeneművet is rekonstruálta a filmben. „Ludwig van“ és a műben megidézett többi klasszikus szerző jelenléte tehát nem a klasszikus zenével asszociált rend és irányítottság, erkölcs értékeit, hanem azok ellenkezőjét: az erőszakot, szexualitást és felforgatást jelöli. Alex „gyógyításával“ nemcsak az erőszakra, hanem Beethoven zenéjének élvezetére irányuló képességét is megszüntetik, ebből azonban a film végére „kigyógyul“, vagyis visszakerül az eredeti állapotba. Erőszak és a műben megjelenő, akár politikai célokra is felhasználható grandeur így hasonló módon, a szembesítés erejével talál igazolásra, és mutat rá, hogy a művészet maga is a brutalitás ilyen elfedése. Ebben a tekintetben a film cselekménye és hangja nem tekinthető disszonánsnak, csupán a zene által képviselt szimbólum nemlineáris értelmezése miatt érezzük annak.



3/3. ábra: jelenet a Mechanikus Narancs c. filmből

„Édes dallam sietett a segítségemre az ablakon át egy hangszóróból, és rögtön tudtam mit kell tennem“ – gondolta Alex, és megtámadta barátait.

© 3-5

Az audiovizualitás kontrasztja nem háttérzenévé, hanem a film valódi részévé emeli annak hangját. „Édes dallam sietett a segítségemre egy ablakon át egy hangszóróból, és rögtön tudtam mit kell tennem“, gondolja Alex, mielőtt megtámadja barátait; más alkalommal pedig ő maga énekel háttérdalt (Singin' in the Rain, ami történetesen egy másik filmzene¹²⁰) az erőszak kíséretéül, végül ugyanezt a dalt, ugyanazon a helyen az őt fel nem ismerő áldozat vendégeként. A zene nemcsak a dráma fordulópontjait jelöli, de annak mozgató része is, egy olyan jel, amelyet sem a verbalitás, sem a vizualitás nem képes átadni. Ezzel a Chion által említett négy zenei kategória kitér, a diegetikus és nondiegetikus zenei átjárás által.

¹²⁰ Eredetileg a “Hollywood Revue of 1929” c. musical-film betétdala.

3.1.2.4. Audio-vizuális fúzió

Eisenstein fent idézett kiáltványa is audio-vizualitás kontrasztjából indul ki: „A hanggal végzett első kísérletekben arra kell törekedni, hogy a hang határozottan ne essen egybe a vizuális képekkel“ (EISENSTEIN ET AL. im, 84.), majd azt javasolja, hogy a hang a vizuálisan már létező montázstechnikát hasonló elven, a vizuális élményt ellenpontozva egészítse ki. Ez mára a művészet immerzió-jellegéhez vezetett: olyan virtuális valóság létrehozása, amelyben a felhasználó egy, a valós életétől független második életet élhet. Ebben a világban érzékei teljességükben felülíródnak a kivetített (augmentált) ingerekkel, működésük viszont a valós környezetben szerzett tapasztalatoknak megfelelően reagál. Az interaktív hallás tárgyalásából meríthető következtetésünk az, hogy az online hangközösségek éppoly szabályok szerint működnek, mint valós, akusztikai megfelelői, viszont saját, absztrakt akusztikai viszonyaiknak megfelelően. Eisenstein javaslata nem az audio-vizuális kontraszt, hanem a kettő egyidejű párbeszéde felé irányul: ne ugyanazt adjuk mindkét csatornán, hiszen az redundancia; a párhuzamossá vált érzékszervek pedig mindenképpen egy művészeti formában fognak egyesülni (esetében ez a film). Az ismétlés pártján áll Kandinszkij a fentieket összegző, ihletett írása:

„egy másik művészet sohasem tudja pontosan az eredeti hangzást reprodukálni. Ha tudná, a kétfajta hangzás külsőleg akkor is eltérne egymástól. Ha mégsem térne el, és a különféle művészetek minden alkalommal *pontosan ugyanazt a hangzást* hoznák létre (mind külső, mind belső értelemben), az ilyen ismétlés sem lenne fölösleges.“ (KANDINSZKIJ 1960, 60.)

Az (intermodális) redundancia kettős jelentése ennek megfelelően: megerősítés, tanulás, gyakorlás, az azonosság sugalmazása – a művi szinesztézia ezen, gestalt-jelenségekre utaló absztrakt alakok létrehozását sugalmazza. Ez az a szűk mezsgye, ami a szimbolikus szubjektivizmus és az elektronikus transzformáció objektivitása (az objektív távolsága által viszont visszafejthetetlen) által közvetített élmények között hivatott átvezetni.

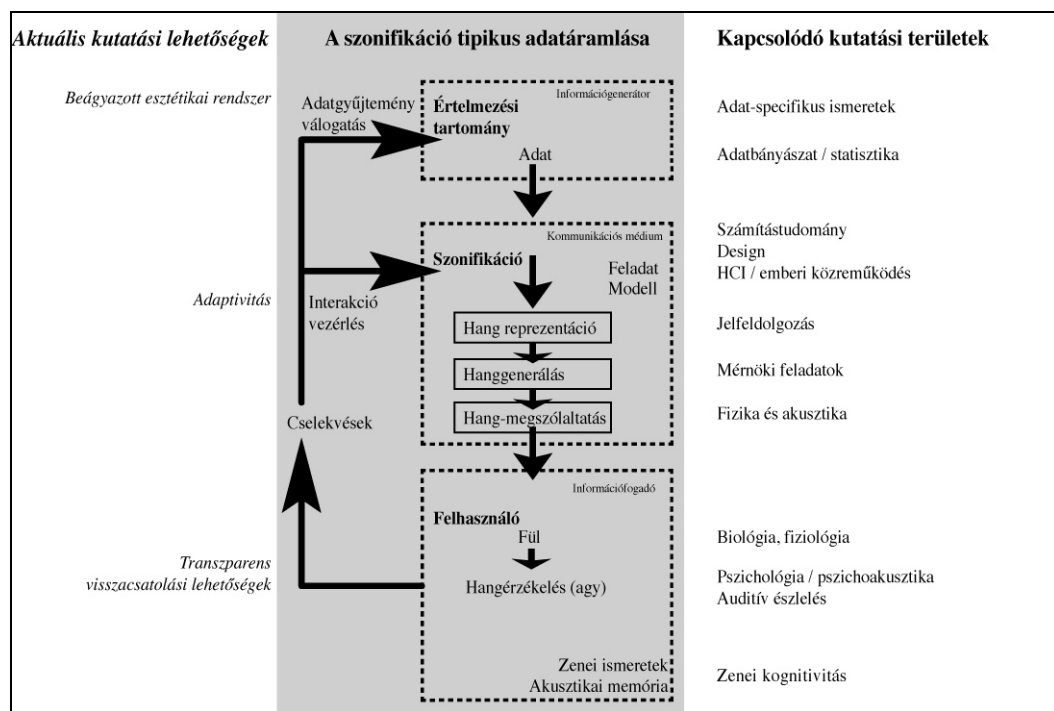
3.2. Az auditív ábrázolás elmélete

Az auditív ábrázolás (*auditory display*) információk nem-verbális megszólaltatása. Célja az, hogy a mindennapi élet számára megnyissa az informatív háttérhangok, statisztikai, interfész- és státuszüzenetek (*earcon*, vagyis az ikon auditív megfelelője) és figyelmeztetések (*auditory warnings*) dimenzióját ([AD] 1-2.), vagyis mindazon lehetőségeket, amelyeket a látás is hordozott a perifériálátás, a fókuszálás által. A mindennapi jelleg arra utal, hogy a létrejött produktum – habár zenei formát is nyerhet, ill. felhasználja a zenére jellemző struktúrát – nem művészi, hanem közlési igénnyel születik, sőt, eltorzítja hatását, ha zenei kontextusba kerül, vagy megítélése során a zenei preferenciák érvényesülnek.

A funkcionalitás mellett a fejezet célja azonban mégis művészetelméleti: van-e lehetőség a hangkeltés eme realista formáját a hangművészet átalakulásának a 2. fejezetben bemutatott interaktív formái közé integrálni? Nyerhet-e az így létrejött forma – negatív – esztétikai kompetenciát? A választ a fejezetben bemutatott példák

támasztják alá, melyek egy optikai alapra épülő, visszacsatolt hangszintézis-rendszer felépítési folyamatát mutatják be.¹²¹

Az auditív ábrázolás szétválasztása rendszerint a leképezési (*mapping*) módszere vagy a szonifikáció funkciója szerint tesz különbséget. Mivel jelen írásmű tárgya a hallgatói attitűd interaktív lehetősége, ezért e kettőt leképezési technikákként összefogva, kiemelem belőle a később bevezetendő interaktív technika elemeit. A leképezés mindaz, ami az adatstruktúra ábrázolása során a hallgatói befogadásra mimetikus módon épít, míg az interakció lehetővé teszi az ábrázolási folyamat participatív vezérlését (WALKER-NEES 2006, 6). Előbbi a hallgató irányában egyoldalú, utóbbi esetben a kétirányú folyamat. Feltételezésem szerint az analóg leképezési módszer és az interaktív technika ötvözhető, s így a 3/4. ábrán szereplő felhasználói lehetőségek nem az adatforrás, hanem a szonifikációs folyamat kezelésére irányulnak. Az ábra egyben azon új, kutatási lehetőségeket is jelzi (bal oldalon kurzívan), amelyeket jelen írás során készíték elő.



3/4. ábra: a szonifikáció adatáramlása
(HERMANN 2002, 25. módosított változata – a módosítások dől betűvel szedve)

3.2.1. Történeti áttekintés

Habár a kutatási terület maga nem tekinti sajátjának, az auditív leképezés története igen széles. A fentiekben már áttekintettük a notáció és hang-leképezés vonatkozásait, az alábbi áttekintés pedig az optikai hangszintézis, a nem hallható

¹²¹ A technikai modellezés Robert ROWE (1993) és Todd WINKLER (1998) metodikája nyomán, valamint az interaktív multimodális célkitűzés megvalósítása miatt a MaxMSP/Jitter grafikus programozói környezetben történik. A döntést az is alátámasztja, hogy a programozói környezet az érintett témakör számára általánosan elterjedt és az alább sorolt műveletek megvalósítására alkalmas és széleskörűen befogadható alkotói közeg, így eredményeinek tapasztalatai könnyen visszacsatolhatók. A vizuális nyelvzet megértéséhez kíván segítséget nyújtani az íráshoz csatolt f2. függelék (*Interaktív rendszerek előkészítése MaxMSP/Jitter környezetben*), valamint a kapcsolódó dvd-dokumentációs anyag is.

tartományból érkező hullámok hallhatóvá tételének (transzpozíciós audifikáció) és a hangba kódolt üzenetek visszanyerésének módszereit foglalja össze.

Steven P. FRYINGER (2005) összefoglalásában elemzi az auditív adatrepresentáció (*auditory data representation, ADR*) történetét az 1980-as évekig. Irwin Pollack és Lawrence Ficks 1954-es kutatásai (POLLACK-FICKS 1954) nyomán csoportosítja az auditív megjelenítést az alábbi hangparaméterek szerint:

- frekvencia (130-2000 Hz között, 48 lépésben)
- hangerő (12 fokozat)
- hosszúság (201 fokozat, 50-1050 ms között)
- alapvető hullámforma (128 szinten a tiszta szinuszhullámtól a zajig terjedően)
- a felfutás burkológörbéje (15 szinten)
- az 5. felharmonikus (128 szinten az alaphanghoz adott tiszta szinuszhullámtól a zajig terjedő skálán)
- a 9. felharmonikus (128 szinten az alaphanghoz adott tiszta szinuszhullámtól a zajig terjedő skálán)

Sara Bly a későbbiek során ennek nyomán folytatott 4- és 6-dimenziós (a fenti paraméterek közül négy változásait felhasználó) multivariáns ábrázolási kísérleteket (BLY 1981), és jutott arra a következtetésre, hogy a Chernoff-ábrákkal használt vizuális megjelenítésnél sokrétűbb ábrázolási (és ezzel együtt értelmezési) lehetőségekre nyitott a fül, s így a kísérlet alanyai képesek értelmezni, valamint gyakorlás által fejleszthetik a hangba kódolt adatok felismerését. Kísérletének részeként kombinálta az auditív és vizuális megjelenítést is, s ez igazolta a feltevést, hogy a multimodális ábrázolás a különálló auditív vagy vizuális ábrázolásnál jobb eredményeket hoz. Hasonló elveken, de kifinomult leképezési rendszerrel tervezte meg ábrázolását kutatócsoportja, amely immár a hangmozgásokat, valamint akkordok kialakítását is felhasználja. Szintén vektor-paramétereket használt Edward YEUNG (1980), aki kémiai folyamatok szonifikálásánál tovább bővítette a paramétereket a következő dimenziókkal: változó amplitudó (*damping*), a térbeli elhelyezkedés iránya, az időbeli kiterjedés és ismétlődés, valamint a megpihenés (*rest*), vagyis az az idő, ami az ismétlések között eltelik. Eredményessége kiemelkedő, Sara Bly 64%-os felismerési rátájával szemben 98%-ra nőtt. MEZRICH (*ET AL.* 1984) bevezette a dinamikus reprezentáció fogalmát, mely az előzőekhez hasonlóan multivariáns, azonban az események helyett az idő tengelyét (*time-series*) ábrázolja, s ezzel Ihde koncepcióját tükrözi a hang térbeli kiterítésére vonatkozólag. Frysinger kommentárja szerint ennek a megjelenítésnek a hatékonysága nem a végeredményt, hanem a különböző eredményeket összehasonlítva figyelhető meg. Szintén újdonság, hogy habár a hangszínek azonosak (ami az egyes eredményeket a hasonlításnál összemossa), de az elemző kiválaszthat vagy törölhet egy-egy hangot vagy kapcsolatot, melyet kiemelve vagy más hullámformával tud meghallani. Az időbeli reprezentáció ezzel együtt lehetőséget ad az előre- és visszajátszásra is: ezzel a felhasználó valóban interaktív felületen végezhet munkát. Bimodális interfészen végzett kísérleteik megelőlegzik az auditív ábrázolás későbbi eredményeit arról, hogy mely paraméterek változtatása érzékelhető kifinomultabb módon.

3.2.1.1. Audio-kódolások

A notáció dinamikus jellegűvé válása azt az következtetést veti előre, hogy a zene eddigi lejegyzése az audiojel kódolásának kanonizált formája, ami egyenes úton

halad a valós idejű jeltovábbítás felé. Fordított irányban is hasonló jelenségeket tapasztalhatunk: maga a hang is lehet információt, adatot hordozó médium. Az audio-kódolások alapja már Francis Bacon *alphabetum literarum* koncepciójában is megjelent azzal, hogy minden – nyelvileg – kifejezhető üzenet kifejezhető két különböző jel variálásával (ZIELINSKI 2006, 185). Ezt a koncepciót alkalmazta a gyakorlatban Chudy József zeneszerző 1787-ben, aki a hangzó telegráf mechanizmusát vázolta fel egyben (3/5. ábra). Habár a telegráf a továbbiakban optikai közvetítéssel hatékonyabb fejlődött tovább, a kódolás leképezés jellege megmaradt. A hang azonban mára nemcsak paraméterei, hanem modulált jel formájában is képes más jelek számára a modulációhoz szükséges vivő jelet szolgáltatni. A legáltalánosabban elterjedt modulációs audio-kódolás a telefax ill. a telefonvonalon adatközlés. A telefax esetén a készülék sorról-sorra beolvassa a küldendő képet, majd képpontként hangfrekvenciás jellé alakítva továbbítja. Konvenció szerint 1500 Hz a fekete, 2300 Hz a fehér színt jelöli, a köztes frekvenciák pedig a szürkeárnyalatok. Másik lehetőség az, ha egy nehezen érzékelhető vagy nem-hallható hangtartományt jelölünk ki, ami képes a jelek párhuzamos továbbítására. Ilyen a rádiótechnikában használt RDS (*radio data system*), ami a hallható tartomány felett, 57 kHz-en kódolja jeleit..



3/5. ábra: Chudy József kéthangú akusztikus telegráf-kódolása (1796)

3.2.1.2. Elektronikai transzformációk

Fény és hang hullámtermészete az elektronikus jelfeldolgozás megjelenése óta felveti az átjárhatóság kérdéseit. A legáltalánosabb eszköz ehhez az optikai ellenállás, amelynek kimenete a környezeti fényerővel arányos feszültségérték, s így alkalmas egy hangszköz vezérlésére, vagy más módon átalakítva közvetlen hangjelet ad ki. Ez utóbbi munkál a fényeket letapogató *Ortophone* (GROßMANN im. 107.), a 16 mm-es mozifilmek hangsávját megszólaltató fényhangsáv működésében, valamint a Lite2sound nevű, fókuszálással akár hanglemezt is „lejátszani képes“ fényhangszerben is. Az elektronikai transzformációk digitális modellezése beépült a jelen írásba is, így azokat az optikai hangszintézis (→3.3.4.) tárgyalásánál részletezem.

3.2.2. Az auditív ábrázolás általános koncepciói

Gregory Kramer, az auditív ábrázolás kutatásának megalapozója 1994-ben összegezte a kutatási terület sajátos vonásait. Ezek szerint az auditív megjelenítés előnyei: ([AD] 6-8.)

- az optikai érzékelés kiiktatása, valamint olyan területek bevonása a vizsgálatba, ahol a szem nem észlel;
- a lehető leggyorsabb észlelési és figyelmeztető képesség, köszönhetően az akusztikai jeleknek;
- a térbeli jelleg az orientáció képességét továbbítja;
- monitorozás, vagyis a háttérben marad és így lehetővé teszi több folyamat egyidejű követését;
- a válasz (a hallás) affektív jellege, ami lehetővé teszi a kvalitatív információk kifinomult közvetítését is;
- végül a könnyű analízálhatóság a fül érzékenységének és a gestalt hatékony alakfelismerő képességének köszönhetően.

Más, vizuális ábrázolási rendszerekkel (pl. datagrammok) összekapcsolva az alábbi előnyöket hordozza: ([AD] 8-11.)

- a) Nemcsak zavarmentes kiegészítést biztosít, hanem árnyalja is a kifejezhető információkat, a hangzással bővített interfész minőségét jobbnak érzi a felhasználó;
- b) Az időbeli felbontást drasztikusan megnöveli;
- c) Hatékony, intuitív, így a tanulási folyamatot kiegészítheti, valószerűbbé teszi a végeredményt;
- d) A felismerés számára új lehetőségeket teremt: a hang más összefüggésekre hívja fel a figyelmet;
- e) Szenzoros kiegészítés és szinesztézia, melynek háttérében az áll, hogy a vizuális és auditív megjelenítés tartalma azonos, így a redundancia segít a hibalehetőségek kiszűrésében. – Láthatjuk, hogy a redundancia szerepe a közegben pozitív előjelű;
- f) A vizuális megjelenítésnél hatékonyabb a számítógép erőforrásaira nézve – ez a kijelentés a jelenkor számítástechnikai fejlettségét tekintve már különösebben nem plauzibilis.

Az auditív ábrázolás problémái, nehézségei Kramer szerint abban állnak ([AD] 11-15.), hogy a hallás feldolgozása nem elég kifinomult az ábrázolás értelmezéséhez.:

- *Alacsony felbontás:* bizonyos hangtulajdonságok (különösen a térbeli elhelyezkedés, de a hangerő, felhangok, moduláció is) nem alkalmasak ugyanolyan kifinomult adatközvetítésre, mint a hangmagasság vagy a ritmus.
- Mivel a hallás is dinamikus és relatív, az általa közvetített szonifikációs értékek is *relatív* hálózatot alkotnak;
- *Perceptuális érintkezések* (HERMANN 2002, 39): a hallás által közvetített paraméterek dimenziói egymással nem derékszögűek, vagyis egy változtatott paraméter érzete kihat egy másik paraméterre is, mégha az nem is változott;
- *Bosszantó:* a hallás kiiktathatatlan, így a szonifikáció is;
- Zavarja a beszédet, ill. a beszéd, a párhuzamos nyelvhasználat érthetlenné teszi a szonifikációt;
- Kiiktatja a *privát* szférát, az általa közvetített jeleket mindenki fogadja, aki hallótávolságon belül van;

- Különböző időben kapott adatok összehasonlítása igen nehéz, mivel az egyszerre történő visszajátszás összekeveri a jeleket, az egymás után történő lejátszás pedig nem a különbségekre, hanem az azonosságokra hívja fel a figyelmet;
- *Médiuma nem “nyomtatható ki”*, vagyis nem hozható létre (újabb) vizuális reprezentáció, így terjesztése, mindennapi életben történő elterjedése igen nehéz;
- Személyfüggő: egyes hallgatók nem képesek értelmezni bizonyos paramétereket

Az 1999-ben közzétett “*Sonification report*” c. jelentés a problémák egy részének jogosultságát elveti, hivatkozva arra, hogy a szonifikáció működési helyét és módját megfelelő módon kell kiválasztani, és ebben az esetben akár a vizualizációnál is hatékonyabban tud működni (KRAMER ET AL. 1999, 4.4. pont). A szonifikációs eljárások részletes kritikáját nyújtja Thomas HERMANN (2002, 39-40). A fentiekén túl, valamint azokat árnyalva a paraméter-alapú szonifikáció kapcsán az alábbiakra terjed ki:

- *Nem-lineáris működés*: a leképezési eljárások arányai nem arányosak az észleléssel, pl. különböző frekvenciákon a dupla erejű hangerő nem okoz kétszeres hangerőérzetet;
- A tulajdonságok *asszimetriája*: a hangtulajdonságok különböző nyomatékossággal érvényesülnek. Ennek oka nemcsak pszichoakusztikai, hanem kulturális eredetű is.
- Nincs egységes leképezés és polaritás: minden leképezési szabály egyéni döntés eredménye, vö. nyelv és hangtulajdonságok átjárásaival.
- *Tanulási nehézségek*: mivel nincs egységes leképezés és a szonifikáció eredménye erősen függ a kiválasztott leképezési módszertől, ezért a hallott végeredményhez szükséges egy “leképezési táblázat” is.
- *Korlátozott dimenzionalitás*: a fentiek nyomán elég kevés hang-paraméter használható a szonifikációs adatok hordozására – az eddigi tapasztalatok szerint azt is hozzátehetjük ehhez, hogy az egyes dimenziók nem azonos arányban hasznosíthatók, ráadásul egymásra hatással is vannak;
- *Korlátozott interakció*: a szonifikáció létrehozása és lejátszása különböző folyamatban megy végbe (ez jelenleg már nem így áll fenn), ezért a felhasználó felől érkező visszacsatolási lehetőségek redukáltak.

Látható, hogy ugyanezen problémák bukkantak fel a zeneesztétika és az interaktív művészetek utóbbi fejezetekben sorolt történetében is: hang és jelentés kapcsolata nem abszolút, ugyanakkor egymástól el sem választható, az alkotás pedig saját „kódját” nem képes közvetíteni. KRAMER (1994, 15.) ezért javasolja, hogy a szonifikációt az adatfelismerés és a sémaillesztés folyamatain keresztül ismerjük meg. Utóbbi egy adott séma kikeresését jelenti a hangfolyamból; előbbi esetén maga a séma ismeretlen, és a kiemelkedő részre maga a hangfolyam fog rávilágítani. Öt évvel később azonban pontosít:

„a szonifikáció adatok viszonyrendszerének átalakítása akusztikus jelek észlelhető viszonyrendszerébe, kommunikáció vagy interpretáció létesítése céljából.” (KRAMER ET AL. 1999, 2. pont).

A nyilatkozat Bruce WALKER és Michael NEES (2006) értelmezésében egyben felveti a kutatás újabb területeit is: 1. pszichológiai alapokon vagy ábrázolást biztosító

alkalmazásokon nyugvó taxonómiai leírások megteremtése; 2. a szonifikáció illetékességi területébe tartozó adattípusok és felhasználói feladatok leírása; 3. egy módszer adatok hangzó jellé történő alakítására valamint 4. a szonifikáció határait kijelölő faktorok megvitatása.

Ahogy a grafikai megjelenítés számára is megszabhatók a kiválósági alapelvek,¹²² úgy a fentiek (ill. Edward Tufte jegyzetben sorolt grafikai javaslatai) nyomán határozhatjuk meg a szonifikált eredmény kritériumait:

- *Verifikálhatóság*: a bizonyosság, hogy a megszólaló hang korrekt módon és megbízhatóan tartalmazza az adatot (BARRASS-KRAMER 1999). A verifikálhatóság igénye a visszafordíthatóság valamely absztrakt szinten, mely képes arra, hogy egy vizuális jelenség szonifikációja után az eredeti képnek a laikus számára is felismerhetőnek kell lennie.
- *Hasznosság*: egy adott folyamatban kifejtett hatás; *használati igény*: a hasznosság előtt mennyi gyakorlati használat szükséges. (BARRASS-KRAMER im.)
- *Megismételhetőség*: ugyanazon adatok és módszerek használatával létrejött szonifikáció strukturálisan azonos hangot eredményezzen. HERMANN (2008, 2., 4.) értelmezésében a strukturális azonosság a hangminta alapú azonosság ellenében lép fel, a hallás alapján megállapítható azonosság érdekében.
- *Dinamika*: a rendszer képes legyen paraméterek és leképezési rendszerek cseréjére, ugyanúgy, ahogy a látás is képes "hunyorítani", körbejárni, közelről és távolról szemlélni;
- *Nyelvi függetlenség*: a szonifikáció, ha szükséges, használhassa a nyelvet, de az információt ne általa közölje
- *Interakció*: a dinamika paraméterei azonos időben, a felhasználó igényének megfelelően változtathatóak legyenek

¹²² Edward Tufte négy alapelve, in: TUFTE 2001, 51:

- A grafikai kiválóság érdekes adatok kiválóan megszerkesztett bemutatása – a *szubztancia*, a *statisztika* és a *design* közös tárgya;
- A grafikai kiválóság komplex elképzelések tiszta, precíz, hatékony közlése;
- A grafikai kiválóság az, ami a legtöbb ötletet adja a nézőnek, a legrövidebb idő alatt, a legkevesebb tinta elfogyasztásával a legkisebb helyen;
- A grafikai kiválóság majdnem mindig multivariáns;
- És a grafikai kiválóság szükségszerűen az igazat mondja el az adatokról.

3.3. Az auditív ábrázolás típusai: átmenet szimbolikus és analóg műveletek között

Gregory KRAMER (1994, 21-29.) tematizálása az auditív megjelenítés analóg és szimbolikus polarizációjából indul ki. Szimbolikus mindaz, ami a jelelmélet szimbólum-fogalma szerint utal az általa reprezentált eseményre, analóg pedig mindaz, ami közvetlen kapcsolatot fejez ki. Utóbbi azonnali és lényegi megfelelést teremt a reprezentált dolog és a reprezentáló médium struktúrája között, ugyanakkor maga a reprezentáló médium is homomorf az ábrázoltakkal és egy másik modalitás egyszerűsített megjelenítésének tekinthető. A szimbolikus ábrázolás diszkrét elemekbe olvasztja, megszűri és eseményszerűvé teszi, így a reprezentáló nem szükségképpen ábrázolja az esemény belső felépítését, átmeneteit. E két csoport megkülönböztetése azért szükséges, mert komplex eseménysorozatok esetén nem szükséges, sőt, zavaró lenne az összes faktor azonnali analóg észlelése, hanem elegendő csupán egy meghatározott, vagy folyamatosan változó küszöb átlépésének jelzése, míg más esetben szükség lehet az információtartam bináris rendszernél árnyaltabb kifejezésére is. Szimbolikus és analóg szétválasztása kulturális hagyományokkal és megkötöttségekkel terhes művelet, a későbbiekben pedig látni fogjuk, hogy a szonifikáció specifikus módszerei a kettő közötti átmenet létrehozásában fejlődnek tovább.

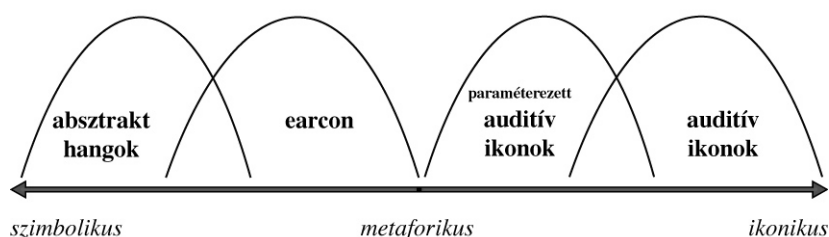
A fentiek nyomán azt is láthattuk, hogy az auditív ábrázolás hatékonyságát igazolja, ha módszereihez megfelelő célokat is talál. WALKER és NEES (2006) ezért a célok felől közelít, a hang és hallás fenomenológiai tulajdonságai szerint. A figyelmeztető és monitorozó funkció a hagyomány szerint a szimbolikus, míg az adatelemzés, a szonifikáció zenei felhasználása inkább az analóg módszerekhez közelít. Az alábbiakban ezen feladatkörök megvalósításait összegzem.

3.3.1. Eseményalapú szonifikációs eljárások: auditív figyelmeztető jelzések

HERMANN ÉS HUNT (2004, 3.) leírja, ahogy komplex mechanikai eszközök elsőként hang útján jelzik a hibát; ezt követően interaktív módon kell megtalálni a hibát, majd a tapintás lokalizálja a problémát és a látással nyugtázzuk a diagnózist. Az auditív figyelmeztetések hatékonysága jelentősen nagyobb a vizuális figyelmeztetéseknél. Egy tipikus figyelmeztető jelzés azonban általában csekély információt hordoz, szerepe pusztán szimbolikus: kiemelkedik saját környezetéből, és ezzel felhívja a figyelmet a jelzést okozó eseményre. A kopogás vagy a csengetés nem árulja el, ki kopog, csupán azt, hogy valaki az ajtó előtt áll. Ezzel szembenáll a Geiger-Müller számláló, amely nemcsak azt jelzi, hogy sugárzás van, hanem a csipogások sűrűsége információt is hordoz. A figyelmeztető jel azonban nem szükségképpen zavaró is, és erre nem megoldás, ha a felhasználó fejhallgatót használ (BREWSTER 2003, 224). Ezt felismerve dolgozta ki a környezetükre reagáló figyelmeztető jelzések elméleti hátterét Roy PATTERSON (1982) tanulmánya. A légiközlekedésben használt eszközök figyelmeztető jeleit finomhangolva bevezette a hangkörnyezet általános hangerejéhez történő igazodást (relatív amplitúdó, im. 38-43.), valamint az auditív figyelmeztetés időbeli és spektrális árnyalását. Ezekhez prioritási szinteket rendelt, és arra a következtetésre jutott, hogy az észlelés hangkörnyezet által megszabott határától számított 10-15dB között mozogva kellőképpen árnyalható akár egy repülőgép műszerfalának összes érzékelője. Ugyanez érvényes a megszólaló hang felfutási karakterére (ideális terület:

20-30msec), hosszára, az egyes hangokból összeállított sémákra is. Patterson sajátosan funkcionális, adaptív hangelmélete arra is kiterjedt, hogy a beszédet legkevésbé zavaró, ugyanakkor leginkább kihasználható auditív csatornát kijelölje a figyelmeztető hangok alaphangjai számára a 143Hz-1000Hz, felharmonikusai számára a 1-4kHz közötti tartományban (im. 34-36). A Patterson által felvázolt rendszer megteremtette a környezetével együtt, abból kiemelkedően vagy beágyazva hangzó hang fogalmát, s ezzel nemcsak a figyelmeztetések, hanem a hagyományos értelemben vett zene és mindennapi környezete kapcsolatát is tapasztalatokkal gazdagította.

Az auditív figyelmeztetések csomópontjai: earcon, auditív ikon és beszédhang. A nem-verbális figyelmeztetések szemantikus jellegük szerint a szimbolikus – metaforikus – ikonikus skálán az alábbiak szerint ábrázolhatók:



3/6. ábra: auditív figyelmeztetések a szimbolikus-ikonikus zengelyen

- *Earcon (hallásikon)*: az ikon hangzó megfelelője, absztrakt zenei hangok, egyszerű motívumok, melyek zenei módszerekkel kombinálhatók, transzponálhatók, variálhatók (BLATTNER ET AL. 1994, 452). Rövidek, gyorsan megtanulhatóak, ugyanakkor lokatív információk hordozására is képesek, így menürendszerben navigációra használhatók.
- *Auditív ikonok*: az auditív ikonok az információt nem hanggá, hanem eseményé alakítják (GAVER 1997). Az earcon-nal ellentétben konkrét, megjelenése utal az általa ábrázolt jelenségre, pl. számítógépes interfészek hangeffektusai. GARZONIS ET AL. (2008, 2.) kommentárja szerint az auditív ikonok kiválasztása igen nehéz, ugyanis beolvadhatnak környezetükbe. William Gaver *SonicFinder* hanggyűjteménye (GAVER 1989) ezért több hangcsoportot állít össze, melyek paraméterezhetők, s így csupán lényegükben hasonlítanak az általuk ábrázolt jelenségek hangjaira.
- *Spearcon (nyelvikon)*: a nyelvileg megszólaló ikonok (pl. navigációs eszközök) bár eliminálják a metaforák okozta zavarokat, igen zavarók, lassúságuk miatt kevésbé hatékonyak és nem alkalmasak publikus használatra (GARZONIS ET AL. 2008, 3)

Earcon és auditív ikonok között az intuíció teszi eredményessé a választást. Míg tanulás szempontjából a konkrét hangokra hasonlító auditív ikonok eredményesebbek, addig használatuk zavaróbb is. A figyelmeztető jelek tipikus használati területei:

3.3.1.1. Mobil kommunikáció

Az adaptív auditív figyelmeztetések próbaköve a mobil kommunikáció. GARZONIS ET AL. (2008) kísérlete a fenti előfeltevést igazolja, mikor a felhasználók a beszéd alapú ikonok használatát tartják a legkönnyebbnek és preferálják a leginkább,

még akkor is, ha zajos környezetben, valamint más, hasonló verbális figyelmeztetések mellett használata diszfunkcionális. A választás oka az általános gyakorlatlanság, a mindennapi hangok által hordozott jelentések szegényessége. Ezt igazolja az is, hogy – második helyen – az auditív ikon, különösen a hagyományos csengőhangok igen megbízható eredményt mutatnak. A meggyökerezni képes auditív ikonok és hallásikonok használata a felmérésben kimutatott preferenciák ellenében halad.

3.3.1.2. Interfész-üzenetek

Az auditív megjelenítés beültetése a számítógépes környezetbe egyet jelent azzal, hogy a zenei kompozíció alapelveit és a számítástechnikai paradigma összekötéseit keressük (BARGAR 1994, 155). A hangzó számítógépes interfész a grafikus megjelenítést követően öt évvel jelent meg: William Gaver *SonicFinder* alkalmazása a Macintosh operációs rendszer grafikus interfészének auditív kiterjesztése. A mára általánosan elterjedt jelenség – különféle auditív ikonok rendelése az olyan számítógépes műveletekhez, mint a másolás, törlés, ablakmozgatás stb. – kezdeti állapotában nemcsak jelzéseket, hanem tartalmi üzeneteket is kódolt, így az állományok kijelölésének típus, méret szerint más-más hangja volt, ugyanakkor a mindennapi életből kölcsönzött hangok kifejezett célja a számítógéphasználat hétköznapi gyakorlatának képviselése (GAVER 1989, 7-8). A hangok használata során felmerült metafora-probléma számos kérdést felvet az interfészek absztrakciós szintjeivel kapcsolatban. Gaver felvetése szerint ugyanis a számítógéphasználat többszörös rétegzettségű metafora-hálózatra épül. Ez segít a felhasználónak abban, hogy ne alacsony szintű fizikai tulajdonságokról, hanem az azokból szerveződött állományokról, mappákról beszélhessen. Ennek következtében kétszeres leképezésről beszélhetünk: a *konceptuális leképezés* a számítógépben és a külvilágban lezajló események között létesül. Egy-egy művelet végrehajtásakor a számítógép valósága mellett egy modellvilág is létrejön, és a leképezés a számítógép- és a modellvilág között is megtörténik. Ennek eredménye az az absztrakció, aminek következtében az „asztal“, „kuka“, „mappa“ stb. fogalmait elképzeli a felhasználó. A *perceptuális leképezés* a számítógép kapcsán létrejött modellvilág és saját megjelenítése között létesül. A konceptuális leképezés még nem tette használhatóvá az interfészt, annak módjait – vizuális, hallható, tapintható, vagy, Gaver szerint akár szaglászervi úton – nem mutatta meg. A rendszer használhatóság azon múlik, hogy ezek a lehetőségek összhangban működnek-e a számítógépben konceptuált modellvilággal. Gaver rendszerét igazolja az, hogy nem szükséges vizuálisan kiváló színvonalú interfésszel rendelkeznie egy rendszernek a hatékony működéshez – ezt mutatja a Linux sikere, vagy annak igénye, hogy az interfész létrehozásánál

„az esztétikai alapelvek alkalmazása nem kell hogy attraktívabbá tegye az alkalmazást a felhasználó számára; helyette az esztétikának közre kell működnie abban, hogy a felhasználó és az alkalmazás kapcsolata minél hatékonyabb legyen.“ (BOLTER-GROMALA 2006).

Gaver nyomatékosítja, hogy a szimbolikus-metaforikus-ikonikus tengelyen mozgó perceptuális leképezések csak a vizuális vagy az auditív modalitásban kevésbé érvényesülnek, viszont együtt igen hatékonyak lehetnek. A problémát azonban az jelenti, amikor olyan műveleteket szeretnénk megjeleníteni az interfészen, melyek a valóságban csupán idealizált formában működnek: a szerző a másolást említi, amelynek hangját a valóságban a fénymásológép hangja azonosítja a leginkább. Azonban mivel a lapról-lapra másolás a számítógép modellvilágában nem érvényesül, ugyanakkor nincs

külön hangjelzés a művelet befejezésekor, ezért Gaver a konténerbe-öntés hangját választotta, magyarázatként azzal, hogy egyéb file-műveleteknek is hasonló hangot adott. Ezen a helyen ugyanis, bár ikonikus értelemben fennáll a kapcsolat a hang és a valóságbeli művelet között, a mindennapi élet helyett a többi, modellvilág-beli eseménnyel teremt metaforikus kapcsolatot. A példa számos vitát vált ki a metaforák használatáról. Cooper idézett felvetése (COOPER 1995) amellet érvel, hogy a metaforák használatát épp a hasonló esetek miatt korlátozni kell a felület elsajátítási folyamatára, és ezt követően függetleníteni kell tőle. Hasonlata így hangzik:

„Itt fekszik egy húszdolláros a járdán. Természetesen felveszem, nem vagyok bolond! Viszont akkor lennék igazán bolond, ha mostantól az egész életemet arra szánám, hogy elhagyott húszdolláros bankjegyeket keressek“

– a metaforát használni kell, ha adja magát, de az egész felületet nem szabad hozzá kötni. Ezt igazolja a későbbiek során WERSÉNYI (2009), aki a másolás hangjául már a fénymásológép hangját választja.

3.3.1.3. Hangzó interfészek vakok számára

A vakok beszámolói, a számukra készült speciális interfészek hatékonysága és tapasztalatai a hallás autonómiája szempontjából kiemelten fontos. A szonifikáció vakok oktatásában hasznosítható szerepét igazolja Csocsán Emmy (CSOCSÁN 2006) is, míg az interfészüzenetek nagyarányú alkalmazási területe is a vakok és gyengénlátók számára fejlesztett hangzó felületek. A kezdeményezés alapvető kérdése, hogy lehet-e ez a felület annyira transzparens, hogy az egyes alkalmazások modifikáció nélkül használhatóak legyenek vele? MYNATT (1997, ET AL. 1995) arra tett kísérletet, hogy az általuk fejlesztett Mercator ne az alkalmazások kezelhetőségét könnyítse meg, hanem az alkalmazások egyes műveleteit szemantikailag közelítse meg. Előbbi megvalósításai azok a képernyőolvasó alkalmazások, melyek pixelekről és vonalakról tájékoztatják a felhasználót – a szerzők a műveletek végrehajtását preferálnák, s ezzel nem lineárisan, hanem szimbolikus módon vetítenék ki a felhasználói felületet auditív ábrázolássá. Az interfészekre vonatkozó, fent sorolt kérdések (hangok felismerhetősége, intuitív tanulhatóság, technikai korlátok) hatványozott erővel ütnek vissza a vakok tesztein, így a kezdeti sikertelenségeket (MYNATT 1994, 549-550) a későbbiekben árnyalta PETRIE ÉS MORLEY (1998) kísérlete, mely beszámol arról, hogy a vakok igen rossz, 50% körüli arányban asszociáltak a hangok és műveletek között, az általuk pozitívan fogadott leképezési módszereket sem alkalmazták hibátlanul. A *GUIB* nevű speciális felületen jobb arányokat értek el, és meglepő módon a kizárólag taktilis úton, hang által pedig nem kommunikáló interfészek hatékonyabbnak bizonyultak, vagy a résztvevők sajátosságainak és preferenciáinak, vagy a hangbéli interakciók következetlenségeinek köszönhetően. A kutatás ezt követően egyrészt a tapintható, braille-felületeket előállító alkalmazások felé fordult (WALL-BREWSTER 2008), másrészt a spearcon-ok időbeli tömörítésével megkezdődött a legfontosabb interfész-funkciók feltérképezése, majd az igényeknek megfelelően az auditív emotikonok bevezetése (WERSÉNYI 2008, 2009), ami nemcsak a vakok, hanem az ép látással rendelkező felhasználók számára is hasznosítható. Ezek között kísérleti fázisban tart a telefonos menük mintájára működő, de azoknál hatékonyabb, haptikus eszközökkel (forgó potméter ill. érintőképernyő) vezérelhető, nem-verbális AUI (audio user interface^{XX}), valamint a világháló szemantikai kapcsolatait ábrázoló, s így azok között a hipertextualitás élményét továbbító DANTE (YESILADA ET AL. 2007).

Összegzés

Habár az általános nézet az eseményalapú szonifikációt az interakció lehetőségét redukáló módszerként tekinti (vö. WALKER-NEES 2006, 7.), láthattuk, hogy a kezdeti lépések után egyik területen sem csupán szimbolikus jelentőségű vagy a döntésekben közrejátszó, hanem a folyamat egészét érintő interakció lehetősége nyílik meg a felhasználó előtt: az auditív figyelmeztetések mára nem „a biztosabb jobb, mint a lezuhanás“ elvét követik, hanem képesek igazodni a befogadói attitűdhez; az interfészek pedig nem működnek, ha nem megfelelő társítások alakulnak ki. A paraméter alapú leképezés személyre szabottnak tűnik, de a személyreszabás az árnyalatok gazdagodásával együtt lesz egyre nehezebb és a végeredmény egyre direkter.

3.3.2. Paraméterleképezéses szonifikáció

A szimbolikus és analóg technikák közötti átvezetésben a legszélesebb területet fedi le, s ugyanígy a legszélesebb potenciállal rendelkezik a paraméteralapú szonifikáció (*parameter mapping sonification, PMS*). Pollack és Ficks majd Sara Bly fent sorolt kísérletei kimutatták, hogy a hang többdimenziós természete lehetőséget nyújt a multivariáns – a fentiekben már sorolt problémákkal terhelt – adatfolyamatok ábrázolására, melynek szerepe amiatt kulcskérdés, mert a leképezési módszer, az általa megvalósítható hatékonyságtól válik a létrejövő szonifikációs rendszer (átvitt vagy tényleges értelemben értelemben) *hangszerré* (HERMANN-HUNT, 5). A paraméterleképezés megtervezése során a következő kérdéseket kell megválaszolni: (WALKER-LANE 2001a)

- a) Milyen típusú leképezést tervezünk? Melyik adat-dimenziót mely akusztikai paraméter (megjelenítési dimenzió) hordozná? A kérdés megválaszolásában ügyelni kell arra, hogy ne egyszemélyes, intuitívnek tűnő módszert válasszunk (WALKER-LANE 2001b). Alberto de CAMPO (2007) szonifikáció-tervező térképe az adatmennyiség és dimenzió alapján határozza meg az ideális leképezést. a térkép kiindulópontja a zenei hang, ezt követik a textúrák, granuláris felhők majd végül az audifikáció. Míg ezek nem alkalmasak nagy számú dimenzió leképezésére, a modell-bázisú szonifikáció átmenetet képez.
- b) Milyen polaritást kapjon a leképezés, vagyis egyenes vagy fordított arányban asszociáljon egy hang paraméterváltozása (pl. hangerő) a reprezentálni kívánt paraméterre? A szerzők szerint hőmérséklet-frekvencia viszonylatban az egyenes arányú (up-up, ↑↑), fizikai méret-frekvencia viszonylatában pedig a fordított arányú (up-down, ↑↓) polaritás hatékonyabb. Hatékonyság alatt értjük mindazt a módszert, amit a laikus hallgató elfogad és tanulás útján különösebb instrukció nélkül használni képes. WALKER-LANE 2001b vakok és ép látású alanyok csoportjával végeztek kísérletet arra vonatkozóan, hogy milyen leképezéshez melyik típusú polaritást preferálják. Az alábbiakban csak a döntően választott irányokat idézem:

	fizikai méret	hőmérséklet	nyomás	hangerő	dollár
frekvencia	↑↑ és ↓↓	↑↑	↑↑ (vakok) ↑↑ és ↓↓ (ép)	↑↑	↑↓ (vakok) ↑↑ (ép)
tempó	↑↑ (vakok) ↑↓ (ép)	↑↑ (vakok) ↑↑ és ↓↓ (ép)	↑↑	↑↑	↑↑
hangszín	↑↑ (vakok) ↑↑ és ↓↓ (ép)	↑↑	↑↑ (ép)	↑↑	↑↑ (vakok) ↑↓ (ép)

3/7. ábra: hatékony és kevésbé hatékony leképezési technikák

A táblázatból nemcsak az derül ki, hogy a leképezési technikák között ép látásúak és vakok között a hangerőt leszámítva nincs egyetértés, hanem hogy a polaritás kiválasztása az esetek egy részében a nyelvi preferenciáktól független konstellációk állnak elő.

- c) Milyen mértékű skálázást használjon a leképezés? Lineáris vagy logaritmusos skálán történjen-e az elmozdulás? Utóbb idézett kísérlet eredményei azt igazolják, hogy bár a polaritás nem mindig egyezik vakok és ép látásúak között, a résztvevők többnyire hasonló skálázási arányt igazoltak vissza.
- d) Milyen zenei beállítottságú hallgatónak szánjuk a megjelenítést? Mivel a zeneesztétika kultúrafüggő, az auditív ábrázolás (zene)esztétikai kompetenciája jelentős szerepet kap annak sikerében (VICKERS-ALTY, 2006, 344-346). A kérdés számos problémát felvet, és most csupán arra tekintünk ki, hogy az intuíció megfelel-e a befogadónak, felhasználónak posztulált elvárásoknak. WALKER-KRAMER (2005) megfigyelései szerint a természetesnek tűnő leképezések (pl. hangmagasság és hőmérséklet párosítása) a legkevésbé hatékony szonifikációs eljárások, ugyanakkor a rossznak vagy véletlenszerűnek ítélt párosítások (pl. tempó és hőmérséklet) a leghatékonyabbak.

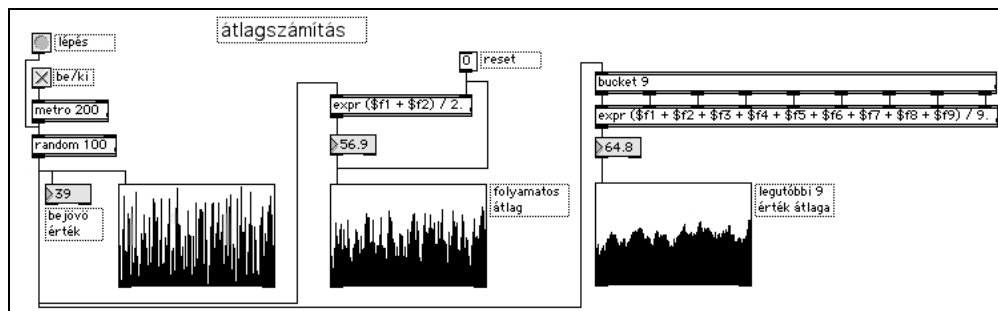
SCAVONE-LAKATOS-HARBKE (2002) számítása alapján csekély számú hang-inger esetén is igen sok döntést kéne mérlegelni ahhoz, hogy a megfelelő hatékonyságú leképezési technikát találjuk, ezért a problémát eliminálandó megjelentek a leképezési technikákat egyénreszabottan, interaktív módon tesztelő alkalmazások, mint a *Sonic Mapper* (im.;^{XX}), a *Sonifyer*^{XXI}, a *MUSE* (LODHA ET AL. 1997), a *Sonification Sandbox* (WALKER-COTHRAN 2003), *sonArt* (BEN-TAL ET AL. 2002), *AeSon Toolkit* (BEILHARZ-FERGUSON 2008), vagy az algoritmusok auditív megértését is elősegítő *FAUST* (WEINSTEIN-PERRY 1997). Mindegyik alkalmazás célja a leképezési eljárások használat közbeni elsajátítása egy vizuális vagy auditív felületen keresztül. Mindezek nyomán jött létre az igény, hogy a szonifikáció ne egy statikus folyamat legyen, hanem egy interaktív, valós idejű folyamat, amelyet a felhasználó munkája közben sajátít el (TANNEN 1998). Az alábbiakban egy esettanulmány keretében az egészében valós idejű paraméterleképezés-alapú szonifikáció működését modellezem.

A szonifikáció folyamatai működésben

Az ábrázolás folyamata tipikusan a következő: 1. adatrendezés, 2. a leképezési technikai kialakítása, 3. szonifikáció, 4. kiértékelés és visszacsatolás. A folyamat egésze lehet valós- és nem valós idejű, de rendszerint 1-2 és 3-4. folyamatok időben egymástól szét vannak választva.

1. folyamat: adatrendezés

Az adatrendezésre vonatkozó javaslatok többsége arra korlátozódik, hogy a rendszer bemeneti minimuma és maximuma által kijelölt határokon túl ne érkezzen érték. Más megközelítésben viszont a szonifikációs rendszernek fel kell készülnie arra, hogy bemenetén, az adatok ún. idősorozatában (time-series data) *bármilyen* érték megjelenhet, ugyanakkor skálázási módszere nem szabható végtelen határok közé, hiszen akkor az apróbb változtatások eltűnhetnek. Az adatrendezés először az értékek súlyozását jelenti, vagyis a bejövő értékek folyamatos, vagy a legutóbbi értékek egy csoportjára vonatkozó átlagának kiszámítását (3/8. ábra),



3/8. ábra: adatrendezés

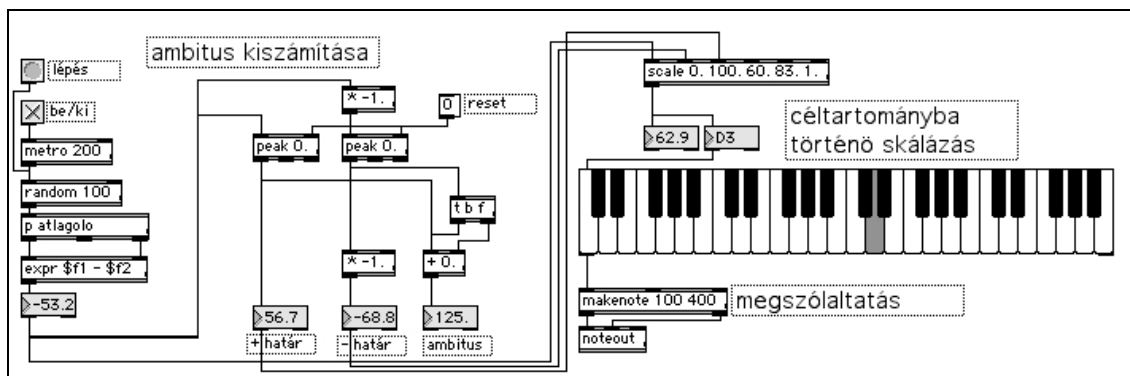
© 3-6

ahol a `random 100` objektum 0-99 között véletlenszámokat generálva imitálja a bejövő értékeket $\{BI\}$, az `expr ($f1 + $f2) / 2.` objektum a legutóbbi átlaghoz viszonyított átlagot számolja ki $\{AI\}$, míg másik, kifinomultabb megoldásban a `bucket 9` (legutóbbi értékek regisztere), majd az azt követő `expr ($f1 + ... $f9) / 9` a legutóbbi 9 érték átlagát $\{A9\}$ számítja ki. Ezt követi az aktuális bejövő érték és az átlag közötti +/- távolság $\{+,-\}$ kimutatása, a negatív és pozitív tartomány maximumának rögzítése s így ambitusának kinyerése.

2. folyamat: a leképezési technika kialakítása

WALKER-NEES (2006, 17.) javaslata szerint a leképezésre használt frekvenciatartomány 1000-5000 Hz között terjedjen, más vélemények a MIDI hangjegyek általános elterjedt tartományát, 35-100 (H0-E6) közötti értéket javasolnak, ami drasztikusan behatárolja a hangmagasság által kifejezhető értékek felbontását. A MIDI lehetőséget ad hajlítással a temperált hangjegyek között is értékeket megszólaltatni, így az eltérések is közvetíthetnek paramétert.

Az előző folyamattal összevont példa a bemeneti értéket lineárisan, egyenes arányban skálázza a hang-paraméter számára kijelölt tartományba. A cél, hogy a hangok számára kijelölt tartomány (jelen esetben két oktáv a C3-H4 között) a bejövő értékek által kijelölt dinamikus határok között helyezkedjen el (3/9. ábra)



3/9. ábra: szélső értékek kiszámítása

⊙ 3-7

Ahol a `p atlagolo` tartalmazza az utóbbi példa műveleteit, az azt követő `expr` az aktuális érték és a legutóbbi 9 érték különbségét számolja ki. A két `peak` objektum a pozitív és negatív tartomány maximumát jelöli ki, a `scale` pedig ennek eredményei alapján helyezi el a bejövő eredeti értéket.

3. folyamat: megszólaltatás

Carla SCALETTI (1994, 234-235.) a szonifikáció során megkülönbözteti a 0., 1. és 2. rangú leképezést (0^{th} -, 1^{st} -, 2^{nd} - order mapping). A 0. esetén az adatfolyam egyben a digitális hangminta is. A 1. esetén az adatfolyam egy hangszintézis egy vagy több paraméterét vezérli (jelen esetben a hangmagasságot), a 2. esetén az adatfolyam egy olyan szintézismodell paramétereit vezérli, amelyek egy másik szintézismodell paramétereit határozzák meg (pl. olyan esetben, amikor az adatfolyam változásai azt vezérlik, hogy egy oszcillátor milyen mértékben moduláljon egy másik oszcillátort). Ezek mellett különböző hangszintézis-technikák alkalmazását javasolja, úgy mint az additív és szubsztraktív szintézist, fázis- és frekvenciamodulációt, valamint a fizikai modellezést, amelyek mindegyike további paraméterlehetőségeket kínál (pl. felhangok, szűrés típusa stb). BEN-TAL ÉS BERGER (2004) ezek mellett számos, zeneileg is kreatív szintézistechnikát (formánsok, granuláris szintézis) vezet be a szonifikáció területére. BLY 1994, (409-410) felmérése hozzáteszi, hogy ez utóbbi, zeneileg hatékonyabb leképezési formák hatékonysága a legkevésbé kiegyensúlyozottabb. Mindennek nyomán jelen esetben egy egyszerű megszólaltatási technikát használunk, a későbbiekben pedig a 0. rangú leképezés hatékonyságát mérjük fel.

A létrejött, rendezett adatfolyam megszólaltatásánál szembesülünk a kérdéssel, hogy mely érték a hang mely paraméterét módosítsa. A példában szereplő `makenote 100 400` és `noteout` kapcsolás jelenlegi értékei szerint közepes hangerejű, 400 ms hosszú hangokat kapunk, melyeknek magassága egyenes arányban változik a beérkező értékek mozgásával. A bővítés és finomhangolás igényét, a felmerülő hibákat a megszólaltatással egyidőben tudjuk eszközölni.

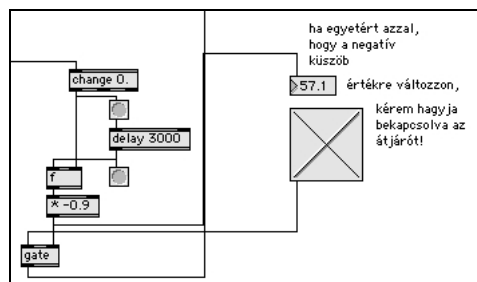
4. folyamat: kiértékelés és visszacsatolás

A példában az alábbi hibajelenségek fordulhatnak elő a valós idejű, interaktív használat során:

1. *rekalibrációs hiba*: a + és/vagy a – határ fixálódik, miközben az értékek ezalatt egy másik csomópont irányába kezdenek tömörülni, így a végeredményként kapott hang nem képes elég kifinomultán ábrázolni azok változásait.

- *a) lehetséges megoldás #1.* a határterületeket időszakonként automatikusan törli (a közepén látható 0 - **reset** - paranccsal) a rendszer, így folyamatos felülbírálás alá eshet. Ennek hátránya, hogy 1. ha a fixálódás ellenére az adatok valóban kihasználják a már kialakult határokat, akkor a kalibráció idején a rendszer nem szolgáltat hiteles eredményeket, 2. meglehet az is, hogy a felhasználó számára épp az jelent információt, ha az értékek egy másik csomópontra sűrűsödnek;
 - *b) lehetséges megoldás #2.* a határterületeket a felhasználó kézzel törli akkor, amikor igény van rá. Ennek előnye #1-gyel szemben, hogy a felhasználó maga döntheti el, mikor szeretné kalibrálni a rendszert; hátránya viszont, hogy a felhasználónak ezalatt az interfésszel kell foglalkoznia, nem pedig az adatok elemzésével;
 - *c) lehetséges megoldás #3.* a határterületek – amennyiben egy adott ideig nem változnak – 0 felé tartó lassú mozgásba kezdenek. Ennek előnye, hogy amennyiben a határok még élnek, úgy rögtön felülírják a szűkített értékeket és leállítják a folyamatot, ugyanakkor megoldást jelenthet #2 hátrányával szemben is, hiszen a munkafolyamatba történő beavatkozás nélkül teszi lehetővé a recalibrációt
2. *limitációs hiba:* a dinamikus határok működése folytán nincs hallható jele annak, amikor a határt egy azon kívül eső érték átlépi, vagyis amikor a határok éppen tágulnak (vagy szűkülnek).
- a) *lehetséges megoldás #1.* a határmozgást speciális auditív ikon – KRAMER 1994a elnevezésével *beacon* – jelezze. Ennek hátránya, hogy az ikon nem tájékoztat a kilengés mértékéről, irányáról;
 - b) *lehetséges megoldás #2.* a határok egy adott kalibrációs idő elteltével automatikusan záródjanak le, így a kilengések a kijelölt tartományból történő kilengésként szólalhatnak meg. Ez a megoldás lehetővé teszi a kilengés árnyalt kifejezését. Szintén lehetséges egy másik paraméter vezérlése a határon átlépő bemeneti jelek esetén.
3. *situációs hiba:* interaktív rendszerek gyakori hibája, hogy alkotóik a fenti megoldási lehetőségek közül csupán egyet építenek bele, pedig meglehet, hogy egy újonnan kialakuló környezet vagy funkció egy másik megoldást tenne szükségessé. Ezért fontos megállapítani, hogy a hibák mérlegelése nemcsak a megcélzott szituáció függvénye, hanem ha maga az interakció is élő, úgy a hibajavításoknak is rendszeren belül kell megvalósulni. A „lehetséges megoldás“ ennek folytán nem a felmerülő hiba egyik „biztos“ megoldása, hanem a hiba esetén felmerülő egyik próbálkozási lehetőség, melyet lehetőségként kell implementálni.
- a) *lehetséges implementáció #1.* evidens beépítési módszer a felhasználói felületen történő választási lehetőség, amely a felhasználóra bízta a (feltételezett) hiba esetén végrehajtandó műveletet.
 - b) *lehetséges implementáció #2.* más szenzorok alkalmazásával az automata eldönti, hogy mely lehetséges megoldást választja. Pl. ha nem érzékel felhasználói aktivitást, akkor 1/a vagy 1/c megoldást választja, ha viszont érzékeli a felhasználót, akkor felajánlja neki 1/b megoldást.
 - c) *lehetséges implementáció #3.* az interakció passzív formáját kínáljuk a felhasználónak, amelynek jelentése szerint az interfész szétszór bizonyos információkat, és várja, hogy valaki válaszoljon rá. (VÁZQUEZ-IPÍÑA 2004) Ha nem reagál, akkor megkezdzi a változtatási folyamatot.

A fentiek nyomán felmerült hibák egyik orvoslása:



3/10. ábra: automatikus hibajavítás

ahol a `change 0.` objektum a `{-}` változásait figyeli. Ha nincs változás 3 mp-ig (melyet a `delay 3000` által tudunk meg), akkor megszorozza a jelenlegi határértéket 0.9 értékkel megszorozza (`* 0.9`). Eközben egy interfész-üzenet jelenik meg a jobb oldalon, mely lehetővé teszi az eszközlendő változás kiiktatását.

A felmerült hibákkal párhuzamosan előlépett speciális igények: minthogy a kimeneti jelen nem a bemeneti adatot halljuk, hanem annak kétszeresen skálázott változatát, felmerül az igény, hogy olykor-olykor az absztrakciós szintek nélkül is hallhassunk eredményeket: akár egy másik paraméter (hangerő, tempó) vezérlésébe kódoltan, akár lecserélve a meglévő leképezést. Ennek módja az auditív leképezés hagyományai szerint egy vizuális vagy taktilis interfész, amelyen szabadon, valós időben kapcsolhatjuk a leképezési irányokat és módszereket. A példa kapcsán felmerült összekötési igények:

- $\{B1\} \rightarrow$ hangmagasság
- $\{B1\} \rightarrow \{Á2\} \rightarrow$ hangmagasság
- $\{B1\} \rightarrow \{Á9\} \rightarrow$ hangmagasság
- $\{Á2 - B1\} \rightarrow$ hangmagasság
- $\{Á9 - B1\} \rightarrow$ hangmagasság (jelen példa szerint)
- valamint a hangmagasság helyett a hanghossz, hangerő paramétereikhez kapcsolhatóság

~

Az itt sorolt igények mutatnak rá, hogy a szonifikációs rendszer minden esetben az ökológiai interakció eredménye: egy elképzelt összekötés megvalósítása, felülbírálata, módosítása. Hasonló önreflektív folyamatot mutat **3-8** is, amikor gazdasági adatok szonifikációját rendezi. KRAMER (1994a) a példa során a hallás dekódoló képességének felméréséből indul ki. Ennek során **3-8a** a következő leképezést használja:

- értékpapírok \rightarrow hangmagasság
- kötvények \rightarrow pulzálás sebessége
- dollár \rightarrow hangszín tisztasága
- kamar \rightarrow elhangolás
- árukészlet \rightarrow felfutási idő

Ezt követően ugyanezen leképezési technikával egy árfolyamesést és egy kedvező időszak adatait veti össze a határértékeket kimutató jelekkel (beacon). Az

összevetés egy interaktív folyamat (☉ 3-8b), és Kramer ([AD] 632-533.) szerint is olyan komplex, ami az intellektuális értelmezés helyét azonmód átadja „általános hangtulajdonságok, spontán alakuló gestalt jelenségek“ számára; vagyis a spekulatív leképezés a komplexitás növelésével továbbsegíti az értelmezést a szoifikáció **formateremtő** képessége felé. A paraméterek ezen, különbözőképpen kifinomult dimenziók illesztésével a végeredmény így egy igen sajátos, adatstruktúrákból szőtt, de a zenéhez hasonló alakokra hagyatkozó *kompozíció* lesz.

3.3.3. Audifikáció – augmentált metaforikusság

Az algoritmikus zene tárgyalásánál tapasztaltuk, hogy milyen reflexiót vált ki, ha a hallás tárgya nem a mű maga, hanem annak csupán egy megvalósulása. A szonifikáció eddigi formái is arra mutatta példát, hogy miként válik az észlelés az észlelés tárgyává (WHITELAW 2008, 267.) Ezekkel ellentétben, az audifikáció áll a legközelebb a **technikai eszközök által történő észlelés** koncepciójához, ugyanakkor az egyetlen lehetőség arra, hogy a lejegyzés kikerülje a szimbolizáció által okozott „alfabetikus monopóliumot“ (KITTLER 1999). Az analóg hangátalakítás számára az idő tengelyén jelölt amplitúdó mögött éppoly esetleges a hangforrás eredete, mint ahogy Kittler leírása szerint a fonográf sem tesz különbséget hallható és nem-hallható hang között (im. 118.), így a hangban megjelenő kép forrása egyaránt származhat íriszek paramétereiből mint egy bankrablás mozdulatsorából. A direkt átvitel elméletének kidolgozásában azonban bizalom illeti az auditív végeredmény által hordozott információ tanulás útján történő felismerésének képességét, hasonlóan ahhoz, miként a szem által közvetített képsorozatot is az ember megtanulja *lát*ni. A hallás ezen a ponton kettéválik: egyrészt hallom, amit *már* ismerek és megértek, és másrészt hallom azt, amit ismerek, de *még* nem értek. A fentiek során kiderült, hogy az auditív ábrázolás módszerei leginkább a különböző *sandbox*-okban vagy más úton történő használat során sajátíthatók el: a felhasználó akkor fogja tudni megérteni a nyelvet, ha már tudja használni is.

Az audifikáció egyik területe a *transzpozíciós eljárás*. Miként az emberi szem számára láthatatlan ultraibolya (380-200 nm hullámhosszú) és infravörös (1000-780 nm hullámhosszú) hullámok a látás tartományához kötődnek, úgy az ultrahang (20 kHz-nél nagyobb frekvenciájú) és infrahang (20 Hz-nél alacsonyabb frekvenciájú) rezgéseket a halláshoz soroljuk. Az, hogy nemcsak az utóbbi, hanem előbbi rezgések is transzpozíciós vagy modulációs módszerekkel hallhatóvá tehetők a hallás számára, már Newton óta ismert (PAYLING-MILLS-HOWLE, 2007¹²³). A nem-hallható rezgés transzponálással, felerősítéssel vagy modulációval történő direkt, leképezési réteg közbeiktatása nélküli meghangosítása a digitális módszerek mellett jelenleg is hatékony kísérleti eljárás pl. az EEG hullámok (HERMANN ET AL. 2002), az 1-120Hz frekvenciájú szeizmikus rezgések időtömörítéssel történő megszólaltatásánál (HAYWARD 1994),

¹²³ Vö. Isaac Newton, *Opticks: or, a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light*, 102. “If you desire the Diameters of the Rings made by the Light of any other unmixed Colour, you may find them readily by putting them to the Diameters of the bright yellow ones in a fubduplicate proportion of the intervals of the fits of those Colours when equally inclined to the refracting or reflecting surface which caused those fits, that is, by putting the Diameters of the Rings made by the rays in the extremities and limits of the seven Colours, red, orange, yellow, green, blue, indico, violet, proportionnal the Cube-roots of the numbers, 1, $\sqrt[8]{9}$, $\sqrt[5]{16}$, $\sqrt[3]{14}$, $\sqrt[2]{13}$, $\sqrt[3]{15}$, $\sqrt[9]{16}$, $\sqrt[1]{2}$, which express the lengths of a Monochard sounding the notes in an Eight”.

valamint közvetett módon az echolokációs képalkotó eljárásoknál, mint pl. a szonár (az echolokációról és virtuális modellezésről lásd WATERS-ABULULA 2001) vagy az orvosi és műszaki területen használt ultrahang-vizsgálat. Az audifikáció mágneses és elektromágneses terek változásainak megszólaltatását is jelenti. Az 1920-ban bemutatott Theremin két elektromágneses erőter segítségével hangmagasságot és hangerőt képez le (MANDEL 2007, 20-21.), ezzel előlegezve meg az intuitív érintéssel (taktilis, pneumatikus) és fizikai mozgással vezérelhető hangszintézist. A digitális létforma elterjedésével az audifikáció megjelent és elterjedt *digitális formában* is: az adathordozók hibáiból eredő speciális hangok kinyerését (CASONE 2003), az állományrendszer műveleteinek vagy a hálózati kommunikáció hangcsatornára történő vezetését (KOVÁCS 2004, MACLEOD 2003), adatállományokat hangként beolvasni képes alkalmazások (Audacity, SoundHack) megjelenését előfutárként tekinthetjük a metaforikusság új tárgyalásához.

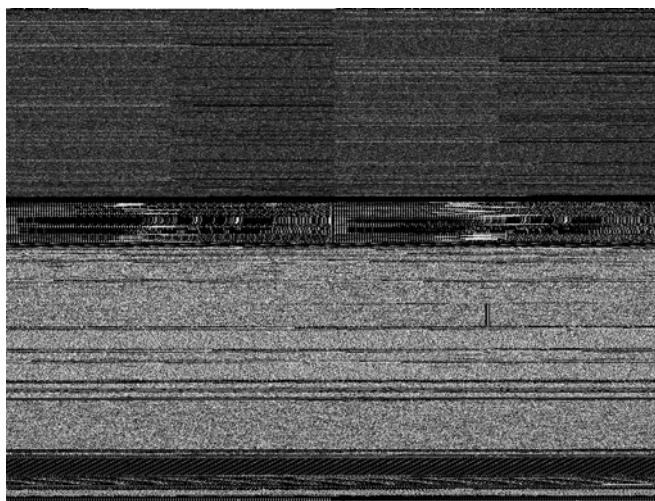
Az alábbiakban jelen dokumentum egyik korai változata mint számítógépes adatállomány ikonja látható a felhasználói felületen, majd a dokumentum mint állomány hexadecimális adatbyte-jai láthatók egy kép- és egy hangszerkesztő alkalmazásban megjelenítve:



disszertacio.doc

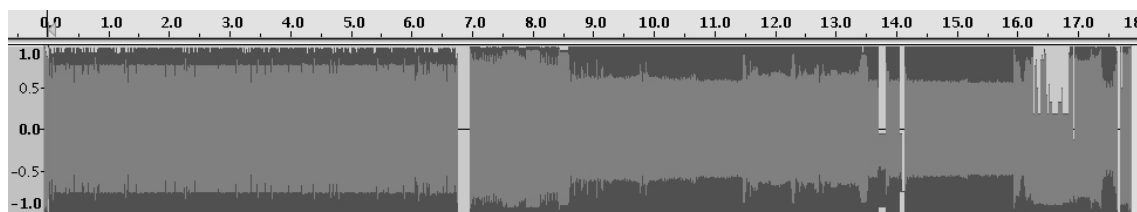
(A)

3/11. ábra: jelen dokumentum mint ikon
(772 kByte)



(B)

3/12. ábra: jelen dokumentum képállományként beolvasva
(Adobe Photoshop, 8bpp, 1024x772pixel)



(C)

3/13. ábra: jelen dokumentum hangállományként beolvasva
(Audacity, 8bps, ~18sec)

Az itt bemutatott ábrázolás felveti a kérdést: ezek a képek mennyiben tekinthetők metaforikusnak, ha egy absztrakt felületen át azt mutatják, ami maga az állomány, annak alacsony szintű, hardverközeleli mivoltában? A →3.3.1. alapján ismertettek fényében milyen lehetne azon SonicFinder héjalkalmazás fogadtatása, amely (A) ikonra kattintva megmutatja (B) képet és megszólaltatja (C) hangot? WANG ÉS KOLLÉGÁI (2003) felmérése alapján a felhasználók – különösen a férfiak – jobban vonzódnak a nem-metaforikus interfészekhez, a funkcionalitás határain belül. Míg a vizuális felületek a folyamatos metaforizáció mellett egyre inkább az egyénreszabott, specifikus információt is közlő ábrázolás felé haladnak (még akár a felhasználói élmény rovására is, lásd TRACTINSKY-ZMIRI 2006, 417.), úgy nem épp a legtöbb információt maga a megtestesült adat hordozná? Hasonló következtetésre jutottak SHENKAR ÉS KOLLÉGÁI (2005), amikor geometrikus formák „analitikus“ és metaforikus audity ábrázolásainak felismerését vizsgálták. A metaforikus módszer hatékonysága a kezdeti sikerek után gyorsan megtorpant, az analitikus módszer pedig lassú és stabil tanulási folyamatot indított el.

A fent bevezetett koncepció pusztán vízió, és kívül áll a jelenleg megcélzott kompetencián. Ugyanakkor a metaforikus világban megjelenő valóság felveti az analóg szonifikáció alapvető kérdéseit, melyeket az alábbiakban tárgyalunk. A valóság visszavetítése a virtuális valóságban párhuzamos azzal a törekvéssel, hogy a valós világ részeként jelenjen meg a virtualitás – ez a kiterjesztett realitás, vagyis *augmented reality* –, ugyanakkor annak igazolása, hogy „*a virtuális a valóság valamilyen formája, különbségképpen, talán, a »való valóságtól«*“ (LISTER ET AL. 2009, 388). Esetünkben a metaforikus megjelenítésre vetül ki a reális, annak eszközeivel (fogd és vidd, vizuális szerkesztés stb.) kezelhető. Ennek belátása az analóg szonifikáció számára számos kérdést vet fel:

- a. Valóban a **valóságot** mutatja-e (B) és (C)? A valóság nem a hardverszinten létező adat? Természetesen ezt igen nehéz megmutatni, hiszen a megmutatás maga a használat. Ha pedig ez így van, akkor a reális létező éppúgy valós (A), (B), és (C) esetben. Alan Cooper (COOPER 1995) a metabolizmushoz hasonlítja azt a felfogást, mely építészeti irányzat nemcsak megmutatja, de ki is emeli saját működési mechanizmusát. GROBMANN (im. 110) szerint a probléma abban rejlik, hogy a fenti példa nem az intermedialitás sajátos nyelvét, hanem a gépen belül kialakult, eredendően absztrakt rétegek különbözőségeit hasonlítja össze. Pozitívumként emeli ki, hogy a bináris jelek univerzálisak, de hozzátehetjük: a bináris jel sem maga a dolog, hanem egy forrás, amiből reprezentációt meríthetünk; beleértve azt is, ha az adattároló anyagát vesszük szemügyre.
- b. Tekinthejtük-e (A) legtisztább, **legobjektívebb** szonifikációjának (C)-t? Egyrészt nem, hiszen a dokumentum legtisztább szonifikációja annak a jelrendszernek a meghangosítása, amelynek nyelvén íródott: tehát ebben az esetben a felolvasás felelne meg a kritériumnak. De ha a nyelvrendszert redukáljuk az utóbbi konklúzió szerint bitekre és byte-okra, akkor annak leghitelesebb „felolvasása“ a folyamat hangkimenetre irányítása, az állománynak megfelelő 8 bites formában. Tehát a válasz: igen.
- c. De továbblépve: hiteles leképezés-e ugyanazon állományformátum síkbeli (B) és időbeli (C) kivételése? Milyen okból választjuk „B“ esetén az 1024 * 772 pixel méretet és nem épp a 790528 * 1 pixel méretet, ami híven tükrözné az eredeti lineáris formáját? A válasz jelenleg csupán annyiban áll, hogy

előbbi vizuális szempontból áttekinthetőbb és kezelhetőbb, és mi elsősorban vizualizálni akartuk az adatot, így annak a közegnek az **esztétikai elvárásaihoz** kellett igazítani a végeredményt.

- d. Végül meg kell említenünk a nyelviség kérdése által felvetett kezdeményezéseket is. A nyelviség itt nemcsak a saussure-i relációkra utal, hanem a FOUCAULT (2000, 55.) által leírt ősi nyelvhasználatra is, amikor a nyelv „*az abszolút bizonyos és áttetsző dolgok jele volt, mert rájuk hasonlított. A neveket azokra a dolgokra tették rá, amelyeket jelöltek.*” A nyelv hasonló, korántsem átvitt, hanem inkább direkt értelmezése jelenik meg (A) és (B) számunkra érthetetlen, érzékszerveink által meddőn formákat és alakokat kereső értelmezési próbálkozásai előtt is. Ez a sajátos, „intermediális” nyelv nem úgy talál fogalmakat, hogy verbális vagy zenei jelentést kap; sokkal inkább megtalálja saját fogalmait, amelyeket saját képzeletéhez társít.

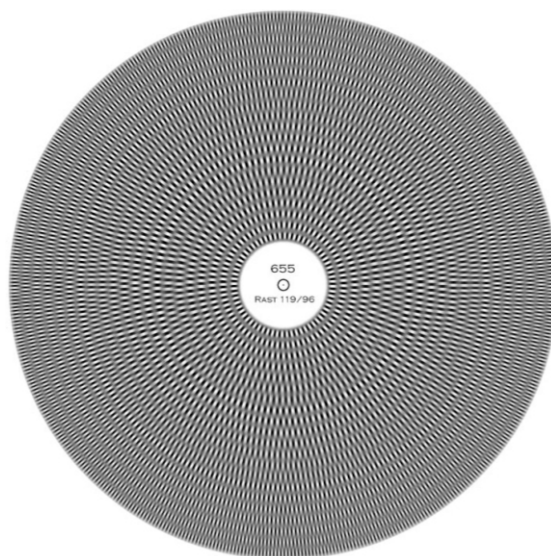
A kérdések, mint látjuk, számos és távolra mutató következtetéseket hordoznak. Témánk csupán a szonifikáció kapcsán engedi meg ezek végigjárását, melyet azonban megelőz a kép-hang szonifikáció bevezetése.

3.3.4. Optikai hangszintézis

Az optikai hangszintézis, mintegy lehetséges alternatívaként a művi szinesztézia ellenében, időben megelőlegzi az auditív megjelenítést, ugyanakkor nemcsak az analóg, hanem az egyéb leképezési technikák módszereit is lefedi, s a vizualitás miatti érdeklődés okán gyakran meg is előlegzi a fejlesztéseket. Az alábbiakban sorra az analóg leképezés történetét, a kép-hang átalakítás módszereit tárgyaljuk, előkészítve a gépi látás (*computer vision*) →4.2-ben történő implementációit.

Az optikai hangszintézis (HOLZER 2007) fogalma alatt mindazon, döntően elektronikus módszereket értjük, melyek vizuálisan kódolt adatokból, formákból hangot állítanak elő. Jelen írás nem tesz különbséget azon módszerek között, melyek a hangot előzetesen már eltárolták, s melyek a hangot egy elsődlegesen vizuális objektumból vagy továbbhasznosítás céljából nyerik ki. Az optikai hangszerek fejlődése e két megközelítés között ingázó termékeny folyamat, mely természetesen kezdetektől fogva összekötődött a hang *vizualizálásával*. Az előzetes hang nélküli eszközök egyben hangszerek is, melyek mechanikus formái a későbbi, szintetizátorokba integrált elektronikának (pl. Rudolph König hullámtábla-szintézis eszköze). A hang vizualizációjára reagálva, valamint a mozifilmek optikai hangsávjának elvén indult meg a hullámformák rajzolása (a Pierre Toulon-féle *Cellulofon*, 1930; Arseny Abraamov, 1930; Edwin Emil Welte, 1936; Norman McLaren, 1940-; Oskar Fischinger, 1940-es évekbeli kísérletei). A későbbi szintézis-módszerek már lehetővé tették a visszajátszás manipulálását (*Variophone*, Evgeny Scholpo, 1930), több forrás komplex összegzését (*Vibroexponátor* és a vele megvalósított spektrális mutációk, Boris Yankobsky, 1932-39) is. Ezt követték az optikai szintézist saját interfészen keresztül megvalósító szintetizátorok (*ANS*, Evgeny Murzin, 1958) vagy a kézi hullámforma-rajzolás (*Oramics*, Daphne Oram, 1958). A jelenlegi, szoftveres megoldások mindezek nyomán haladnak: a *Metasynt*^{xxii} és a *Coagula*^{xxiii} az 2 dimenziós szekvenciák megrajzolását és szintetizálását, míg az *Audiosculpt* a hang spektrumának vizuális úton történő szerkesztését teszi lehetővé, a példákban is *MaxMSP/Jitter* pedig lehetővé teszi hang és

kép valós idejű manipulálását, képek és képi információk hangként történő kezelését, majd akár visszalakítását is.



3/14. ábra: repetitív hullámformákat tartalmazó fotoszónikus lemez
(Jacques Duden; kapcsolódó video: Derek Holzer optikai szintézis munkái, 3-9)

Kép-hang átalakítás

A statikus képi források időbeli leképezésére szolgáló módszerek számítógépes úton elsőként MEIJER (1992) kép-spektrum transzformációiban jelentek meg. A holland fizikus eredményesen tudott két dimenziós, 64x64 pixel felbontású, 16 szürkeárnyalatú képeket ca. 1 mp alatt szonifikálni, majd képpé visszaalakítani. Módszertani újítása a feladatot végrehajtását végző szinkronjel (sípolás az utolsó oszlop után), melyet a vakoknak szánt navigációs funkció miatt implementált.

Eredményeit tematizálva YEO ÉS BERGER (2005) egyrészt az x - y tengely időbeliségbe történő átfordításában, másrészt a pixelenként tipikusan 4 színalkotó érték 3 hang-dimenzióra redukáló konverziójában folytatta. Két módszert javasolnak: a szkennelő (*scanning*) és a felmérő (*probing*) módszert. A fenti problémák orvoslásaképpen mindkét csoportra alkalmazhatónak tartják az előre-időzített és fix valamint az igény szerinti és szabadon alkalmazható időzítést. A szkennelés a kép szekvenciális, balról-jobbra történő kiolvasása, mely y tengely adatait a hangmagasság, x tengely adatait az idő dimenziójába egyenes arányban képezi le (inverz spektrogram leképezés). Ezt a módszert alkalmazza kifinomultabb módon a szonifikációs módszerek és alkalmazások többsége is (pl. a már említett Metasynt és a paraméter-alapú leképezés fent említett alkalmazásai).

A szekvenciális kiolvasás problémái:

- a linearitás nem áll párhuzamban a látás működésével és
- a leképezés a tapasztalatok szerint nem azokat a képi elemeket hangsúlyozza ki a hang számára, amelyek a képen is összefüggenek (ADAMS 2006, 26.),

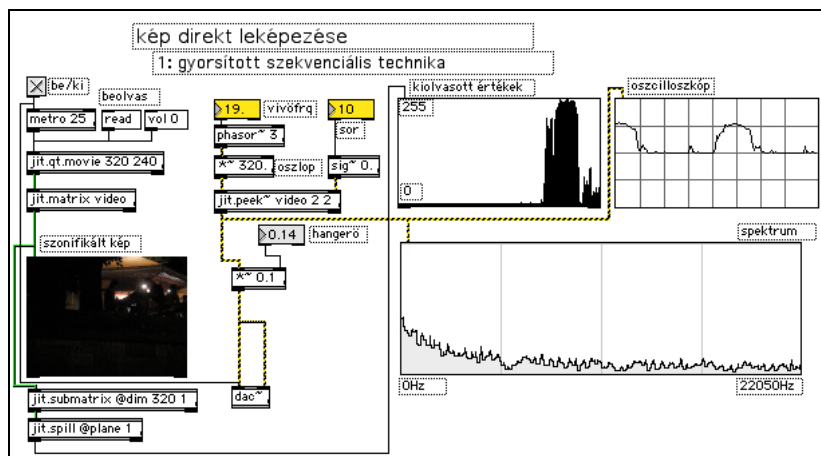
melyek miatt vált szükségessé a kiolvasási módszerek fejlesztése. A felmérő módszer hasonló, azonban a kiolvasás sebességét és helyét a szonifikáció ideje alatt módosítani lehet. A szerzők zenei hasonlással élve előbbit a szigorú kottakövetés, utóbbit az improvizáció módszerének tekintik. A kiolvasást végző, szabadon

definiálható formájú és méretű mutató (*pointer*) mozgási iránya számára is a fenti lehetőségeket ajánlják: lehet statikus, egyenes vonalú vagy görbe mozgású, ill. haladhat meghatározott koordináták mentén is. A fent említett inverz spektrogram leképezés mellett a raszter-szkennelést (fentről lefelé, a mutató egy vízszintes vonal), vagy a kívülről-középre haladást javasolják, és ajánlják az interlaced technika alkalmazását, vagyis, hogy a különböző színek kiolvasása egymástól eltérő fázisban történjen. A statikus mutató szerepe kérdéses, de amennyiben pozíciója vezérelhető (pl. egy számítógépes egerrel), úgy alkalmas lehet az interfész-használat megszólaltatására. Erre hatékony példát mutat a *Pixound*^{xxiv}, vagy mindazon alkalmazások, melyek a hangrajzolás koncepcióját képviselik (pl. a *Sonos*, lásd: SEDES ET AL., 2004).

A szekvenciális kiolvasást árnyalja, amikor a 2 dimenziós képet első lépésben fényesség szerint 3 dimenziós képpé alakítják, majd ezt – így megkülönböztetve a fényes és sötét helyeket – a fenti módszerekkel szólaltatják meg. Más megközelítésben PAYLING ÉS KOLLÉGÁI (2007) az RGB (red, green, blue, vagyis a piros, zöld és kék fényszínek) színcsatornák helyett a sokkal intuitívabb HSB (hue, saturation, brightness, vagyis a színárnyalat, a –telítettség és a fényerő) leképezési rendszert használják a színek visszanyerésére. A feldolgozandó képet 8x8 darabra bontják, és minden egyes almátrixhoz kvantizálással egy-egy, 8 fokozatú árnyalatot rendelnek (pl. 1= fekete, 2= piros, 3= sárga, stb.), s az így kapott, redukált kép adatait színenként összegzik (jit.histogram objektum). Ezzel elveszítik ugyan az eredeti kép formai tulajdonságait, de – állításuk szerint – ezért kárpótol, hogy lehetőség van a képre ránagyítani, így az egyes részletek hangja külön is megismerhető. A szem viselkedésével összhangban a közelítés és távolítás műveletéhez apró rezgést is rendeltek, ami érzékelhető a hangzó végeredményen is. A megszólaló hangokat – melyek karakteres hangszínek helyett asszociatív zörejek, pl. piros=tűzropogás stb. – a színek arányaiban keveri össze az alkalmazás. Nyitott kérdés marad a formák, a háttér és előtér megkülönböztetése mind optikai és auditív szempontból.

A fenti, feltehetőleg az olvasás analógiájából származó scanpath-típusú technikák valamint a szekvencialitásból eredő problémák megoldása helyett javasolja EVREINOV (2001) a szpotkeresési eljárást, melyet a későbbiekben tárgyalunk. A más helyeken is javasolt (pl. PELLETIER 2009) perceptuális analízis ugyanis átvezet a CV alapú szintézishez, de előtte tekintsük még végig a fent ismertetett szonifikációs folyamatokat. Az analízist követő hangszintézis leírásából jól kivehető, hogy nem audifikációról van szó, hiszen a frekvenciatartomány előre meghatározott, színértékek szerint megszólított adatbázis, vagy előre rögzített hangok összekeverése. Természetesen kizárólag a hang térbeli kivetítése útján lehetne y koordinátából evidens leképezést kinyerni, enélkül kizárólag a rögzített frekvenciához tartozó hangerőértékek visszahívása történik. Ezen a példán láthatjuk, hogyan keverednek az audifikáció igényei (szabályozottság, direkt leképezés) a paraméterleképezés kevésbé radikális, viszont működő eszköztárával.

Ezzel ellentétes a kép direkt transzformálása. Ebben az esetben a kép pixelei megszólítható hangbufferben kerülnek elhelyezésre. A példa során az erre szolgáló különböző objektumok működését mutatom be.

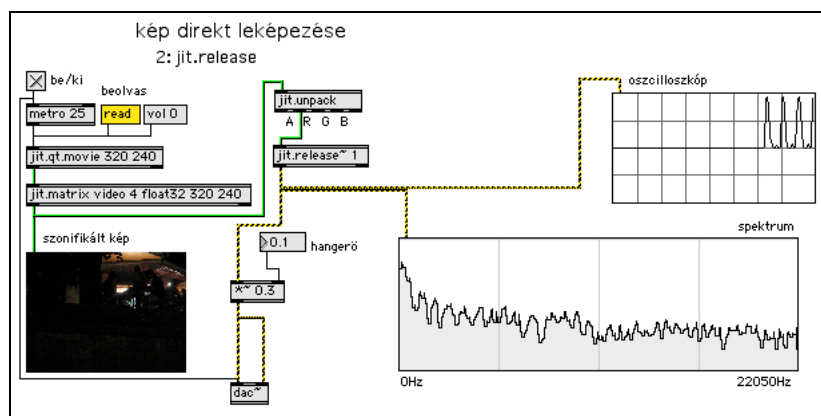


3/15. ábra: direkt kép-hangátalakítás 1.

© 3-10

Jelen példa a kép egy megadott sorát (jelen esetben a fentről számított 10. sort) pásztázza a fenti megoldásnál sokkalta gyorsabban. A `jit.qt.movie` objektumnak küldött `read` üzenet beolvassa a képet vagy videót, a `jit.matrix video` pedig elhelyezi azt egy bufferben. Ennek audio-kiolvasását a `jit.peak~ video 2 2` objektum végzi, amely bal bemenetén a vivőfrekvencia, jobb bemenetén a kiolvasandó sor értékét kapja meg. A kiolvasott érték a hangkimenetre kerül (`dac~`). A pásztázás frekvenciája a szonifikáció vivőfrekvenciája lesz („vívőfrq“ néven jelölve), és módosításával beállítható a változásokat leginkább kiemelő kiolvasási sebesség. Az ábrán megfigyelhető, hogy az aktuálisan kiolvasott értékek listája az oszcilloszkópon mutatott jel megfelelője. A spektrogram ennek nyomán a hang – meglehetősen nyers – formáját mutatja.

A fentiekhez való hasonlatossága miatt eme módszer neve a gyorsított szekvenciális elemzés. A második változat a modulációs frekvencia és buffer elhagyásával történő direkt átírást mutat be:



3/16. ábra: direkt kép-hangátalakítás 2.

© 3-11

Ahol a `jit.unpack` szétvágja a beérkező képet színcsatornákra (jelen esetben csak a piros csatornát használjuk, de párhuzamosan megvalósítható a többi csatornán is), majd a `jit.release~ 1` a videóformátumot 1 csatornás (monó) hangformátummá alakítva egyben megőrzi az egész kép adatait. A létrejövő hangzás természetesen igen nyers, és a jelenkori technika szerint ez a legtisztább digitális leképezés. A hang sajátos

természetéből adódóan problémát jelent a fázis, vagyis pozicionálásra látszólag sokkal nehezebben használható módszer, mint a Yeo és Berger által bemutatott. Azonban igen gyors és külső szimbólumrendszerek nem zavarják az elsajátítását.

Mint a fenti példák is látszott, az ismertett módszerek nemcsak állóképek, hanem mozgóképek ill. akár kamera élő képeinek hanggáalakítására is hasznosíthatók. Az analóg eszközök között is találunk hasonló elven működő darabokat, melyek közül a fotódióda segítségével működő *Lite2Sound*^{XXV} képes igen finom rezgések (akár hanglemezek barázdáinak) meghangosítására is.

3.4. Szonifikáció a zenében – esztétikai realizmus

Az elterjedt nézet szerint a szonifikáció a funkcionális hangok és tágan a rendezett hangok körébe tartozik, csekély átfedéssel a zene és médiaművészet területével (HERMANN 2008, 5.) Larry POLANSKY (2002) is több ponton kritizálja a szonifikáció művészeti alkalmazhatóságát. Kiindulópontja, hogy míg a vizualitás területén van kompetenciája a hasonlóság művészetének, a hang területén csak valós időben történő szonifikáció által. Az olyan kritériumok, mint a legrövidebb idő, legkevesebb paraméter, épp kiszakítják az időből a szonifikáció és az audifikáció folyamatát, a hang adathordozásra képes dimenzióit sem a paraméterekben hanem a kultúra meghatározottságában látja. A leképezés nem ad többletinformációt pl. egy káoszfüggvényhez, ugyanakkor a frekvencia- vagy ritmikai leképezés által létrehozott komplexitás nem ad árnyalt információt. „*[M]ennyiben egyszerűbb a 13/11 ritmusa [...] a 15/13-nál? Általánosságban véve, midegyikük egy olyan kategóriába tartozik, amit egyszerűen csak »komplikálnak« tartunk.*“ (ibid.) Az ezzel ellentétes, evidensnek számító leképezések pedig túl egyszerűek (a frekvencia nemcsak lineáris), és ezzel együtt banálisak. Christopher Salter és kollégáinak tanulmánya (SALTER ET AL. 2008, 251.) hozzáteszi, hogy míg az algoritmikus folyamatok hozzájárulnak új zenei formák létrehozásához – hiszen a zenei folyamatok létrehozásában működnek közre – addig a szonifikáció által képviselt tisztaság, hatékonyság és gazdaságosság kategóriái esztétikailag másodlagosak, vagy egyáltalán nem jelentősek – bár hozzátehetjük ehhez, hogy egyes vélemények szerint a szonifikáció is algoritmus, ami az adat és a hang között áll fenn (HERMANN 2008, 2).

Említett tanulmány emellett a szonifikáció purista stílusára hivatkozva kereken kijelenti, hogy amennyiben redukálni akarjuk a díszítést, úgy a szónikus ábrázolásból el kell vegyük magát a hangot, s így nem marad más, csak maga a tárgy.¹²⁴ A redundancia ellenében beszélnek a művészet ismétlésformái, variációs játékaik, és semmiképpen sem tartja megfelelő koncepciónak, hogy a koncepció lényege és kritériuma maga a szabályos átírás legyen. Ezzel együtt következetességet javasol: ha a szonifikáció átírási tevékenységet végez, akkor legyen lépes maga elmondani (még akár a mű részeként, verbálisan vagy utalás jelleggel), hogy *mit* szonifikál. BEN-TAL ÉS BERGER (2004, 231-232.) számára a szonifikáció során létrejött hangra irányuló figyelem párhuzamos a zenével, csupán „*kisebb kulturális megterheltséggel*“ jár.

A fentiekből is kiderül, hogy a szonifikáció „tudományos“ és „művészeti“ céljai egymással gyökeresen ellentétesek. Ez az ellentét okozza a művészeti szonifikációs stratégiák különbözőségének kialakulását. Jelen tézis kulcskérdése, hogy a szonifikáció túlléphet-e a zeneiség hagyományos, fent összegzett elvárásainak megfelelő, zeneivé idomult leképezés magatartásán, és eredeti célkitűzéseit megőrizve képes-e saját magát

¹²⁴ Vö. ROUSSEAU 2007, 46. „*Mit mondanánk egy olyan zenésről, aki (...) egyedül a harmóniában vélné meglátni a zene komoly hatásainak a forrását?*”

a (kísérleti) zene részévé emelni avagy saját kategóriát nyitni? Előzményként ezzel párhuzamos folyamat zajlott le digitális művészetek és interfészek között, ahol az interfész művészeti térnyerésével párhuzamosan megjelent a digitális művészet térnyerése az interfészek körében is (BOLTER-GROMALA 2006, 370-371). Az alábbiakban ennek a folyamatnak zenei megvalósításait összegzem a szonifikáció zenei megjelenései szerint rendezve.

3.4.1. Szonifikáció mint a zenei kompozíció motorja

Az algoritmikus komponálásról szóló összegzés mutatott rá, hogy zenén kívül álló zenei előírások gyakran nemcsak egy-egy szélesebben ismert művet, hanem egy önálló zenei irányzatot és vele társuló, azt katalizáló befogadói attitűdöt hoznak létre (pl. a fraktál-, káoszelmélet és az organikus zenei forma megszületése). A szonifikáció is megteremtette saját kompozíciós módszereit, s ebben a folyamatban a 20. századi zene több zeneszerzője is közreműködött, különösen John Cage, akinek *Music of Changes* c. darabja (1952) a *Változások* könyvéből meríti a hangok hossz-, dinamika- és tempóértékeit. A leképezés szigorúságára utal Cage kottához fűzött jegyzete: „*a lejegyzés néhány helyen irracionális lehet; ezekben az esetekben az előadó tegyen saját belátása szerint.*“ (CAGE, 1961b). A pontos leképezés szándéka és a lejátszhatatlanság szükségerő pontatlansága között fennálló feszültség abban áll, hogy Cage teljes meggyőződéssel hitt zene és adatok kapcsolatának feltérképezhetőségében (VICKERS ÉS ALTY 2006, 339). Szintén a Ji king segítségével, asztronómiai adatok által jött létre az *Atlas Eclipticalis* (1962), majd az *Etudes Australes* (1975). Utóbbi a kotta térképén történő navigációval, relatív hanghosszúságok által hagyja nyitva az előadást. Cage ugyan problematikus személy alkotásainak önálló esztétikai értéke végett (vö. BECK 1999), de tény, hogy mindezek nyomán indult meg a fentiekben már ismertetett leképezési eljárások művészi célú alkalmazása. A statisztikai adatok (pl. FIELD 2006), mérési eszközök (pl. Szakál Tamás 2005-ben készült, GPS-en alapuló installációja^{xxvi}) nemcsak kiváló forrást biztosítottak a szonifikáció számára, hanem új formát is teremtettek azok bemutatásának: általánossá vált a sokcsatornás, 8 vagy annál is több hangszórót használó, vagy az installáció keretében történő vagy interaktív bemutatás, amellyel a hang-paraméterek értelmezésének nehézségét kerültk ki, ugyanakkor viszont újra helyhez ill. a látáshoz kötötték az auditív élményt.

Más nyomvonalon halad a biológiai eredetű szonifikáció, melyek legnépszerűbb forrását a DNS ill. a proteinstruktúra láncolatainak leképezése (pl. ICAD'09 pályázat^{xxvii}) vagy az adatok forrását szolgáltató személyre szerelt szenzoron¹²⁵ keresztül érkező EEG hullámok audifikációs lehetőségei adják (pl. Alvin Lucier 1965-ös darabja, a *Music for solo performer*, vagy a *Brain Study*, Julian Klein, 2001^{xxviii}). Habár az EEG hullámok hangosítása tekinthető a hangszer közbeiktatása nélkül megvalósított zene prototípusának is, megfigyelhető, hogy a megszülető végeredményt kizárólag kontextusa emeli a művészeti közegbe. A művészeti formává válás automatizmusa egyrészt előnyös, hiszen Polansky véleményével ellentétben azt igazolja, hogy a szonifikáció „lyukacsos“ redundanciája életképes eredményt hoz létre; másrészt hátrányos, mert a hangművészet hagyományos gondolati talapzatához láncolja

¹²⁵ Általánosan használt szenzorok még: nyomás-, gyorsulás- (sebesség), ultrahang, fény-, GPS-, magasság-, hő-, idő-, légnyomásérzékelők. Bővebben ezek összeállításáról lásd Nicolas Collins, *Handmade Electronic Music – The Art of Hardware Hacking*, New York, Routledge, 2006; a szonifikáció egyéb feladataihoz statisztikai jellegű érzékelőket (leggyakrabban szeizmográf, kémiai, mágneses mezőre utaló mérési eredményeket) használ.

és átlátszatlaná vagy reflektívvé alakítja a szonifikáció transzparens jellegét, ezzel Polansky és az általa idézett Ed Child vizualitáson átlépő koncepcióját fordítja vissza. A folyamatot megelőzi, ha – lévén fizikai kiterjedéssel bíró test – az előadó nemcsak passzív nyersanyagát szolgáltatja a hangnak, hanem **hangszerként** játszik rajta pl. mozgásával, lélegzetével. Alvin Lucier 1978-as *Clocker* c. munkájában az előadó bőrére helyezett szenzor által testmozgásával egy órát vezérel. „Egy olyan munkát akartam, amelyben az előadó felgyorsíthatja és lelassíthatja az időt, ha lehet, le is állíthassa, egyszerűen gondolkodása által”¹²⁶ – az állítás egyben az interakcióra épülő szonifikáció történetének mottója is, amely a szonifikációs rendszer mozgásbalendítését a hallgatói cselekvésnek alárendelő (meta)hangszerhez hasonlítja. A szonifikáció itt sorolt példái mellett szinte összes jellegzetessége megtermékenyítheti a zenei kompozíció hagyományos technikáit: radikális időtömörítés, rekurzív alkotói folyamatok, hang-paraméterek totális rendezettsége – hogy csak néhány, a zenetörténetben már megkezdett irányt említsünk.

3.4.2. Szonifikáció mint kisajátítás

A nem-hangzó forrás használata természetessé teszi a kisajátítás folyamatát a szonifikáció művészetében. Mivel a leképezés státusza a fenti viták ellenére sem tisztázott, nem számít plágiumnak egy Breughel-festmény szonifikált vagy auralizált változatának saját zeneműként történő terjesztése. Vályi Sándor és Polgár Éva *Breughel-variációi*^{xxix} (2006-) az elemzett képen található emberfejek kottafej-átiratai. A képek fenti módszerrel történő hangosításában árnyalt és hatásos módszert mutat Atau Tanaka *9m14s Over Vietnam* c. munkája (1998; © 3-12). Tanaka egy, a vietnámi háborúban készült fényképet a fent említett *AudioSculpt* alkalmazással spektrummá alakít, majd a kapott eredményt manipulálja, montírozza drasztikus erejűvé. Célja az, hogy a háborút média által közvetített képet magát alakítsa a háború részévé.¹²⁷ A már említett metabolizmus szonifikációs megfelelőjeként a *Radioqualia* (2002-2003) az emberhang által közölt dezinformációját valósította meg (TRIBE-JAANA 2007, 74-75). A rádió létrehozói a linux rendszer több mint 4 millió soros kódját gépi felolvasó által sugározták az éterbe, ezzel demonstrálva az operációs rendszer mindenre kiterjedő szabadságát. A *Radioqualia* már nem mutat hasonlóságot a rövidhullámon információt sugárzó adókkal (lévén az általa közölt információ értéke nonszensz), és bár egy közösség által létrehozott, nyitott munkát sajátít ki és közvetít, és ebbe a rendszerbe csak azt enged be, aki a médium által nem közvetített nyelvet érti és használja.

A három példa mindegyike a kisajátított mű és a saját hang viszonyának ábrázolási módjait mutatja. Míg a Breughel-variációk erős verbális kommentárt igényel, Tanaka munkája nemcsak anyagában, hanem szerkesztettsége folytán tartalmában is hordozza *Nick Ut* Pulitzer-díjas képét. A *Radioqualia* pedig annak a közösségnek a munkáját sajátítja ki és ábrázolja, aki aligha hallgatja, inkább használja és fejleszti a rendszert.

3.4.3. Esztétikai megfontolások

„A zenével nem lehet szonifikálni, de a szonifikációt lehet zeneisíteni” – mondja a közvélemény (TISSBERGER 2007, 4.), de ezzel szemben felmerül a kérdés: miért nem lehet maga a szonifikáció a *par excellence* zene, amikor maga a zenei paramétereken

¹²⁶ Idézi a *Sonification in Music* weblap, <http://www.sonifyer.org/wissen/sonifikationmusik/?id=12>

¹²⁷ Az alkotó beszámolója valamint a <http://www.sensorband.com/atau/soundimage/vnam/> és <http://artstalker.free.fr/> weboldalak nyomán.

keresztül közvetíti az információt és a zenei befogadást hozza működésbe? Ha „zeneisítjük“ azt, újfent visszautaljuk a hagyományos (algoritmikus) kompozíció hatókörébe, felülírva negatív esztétikumát. „A szonifikáció zene – (nyelvi) jelentéssel“ – fordíthatnánk ki Claude Lévi-Strauss vagy Raymond Monelle zene-definícióját, akik a jelentést hiányolták a zenéből. A szonifikáció esetén a jelentés alakul hangzóvá, s ezzel az abszolút zene fordítottjává válik. Természetesen ehhez szükséges, hogy saját zenei gyökereit felhasználja, de az is, hogy túl lépje. Az interakció, a pragmatikus zenei jelenléte mind abba az irányba mutat, hogy ezt a lépést a zeneesztétika teszi meg; a kérdés pedig éppen ez: kötődjön-e a zeneesztétikához, vagy kategorikusan határolódjon el? A kérdésre vonatkozó vitához az alábbi fejezettel szeretnék csatlakozni.

3.5. Szonifikáció - a redundancia esztétikuma

A redundancia töredezett formáiban a művészet alapvető része: formai ismétlések, variációk, a vizualitás esetén a geometriai, a zene esetén melodikai transzformációk, ornamentika, a pop-art sokszorosításai. Ettől független az, amikor egy irányzat egésze az átírásra, leképezésre épít. Az alkotás ebben az esetben ugyanúgy középponti helyen marad, azonban létrehozásának forrása és kiértékelése átfordul: a szonifikáció a tökéletes megismétlést (hamisítást) keresi, és ehhez a művészet eszközeit és hagyományát használja fel.

Egyes vélemények szerint a szonifikáció hatékonysága és esztétikuma egymástól független, hiszen míg a hang esztétikai értelemben bevonja a hallgatót az interakció folyamatába, a hatékonyságot nem befolyásolja a hang jelenléte (WALKER-NEES 2006, 19). Tény, hogy a zenei hangok és struktúra használata befogadhatóvá teszi a rendszert, de a fentiek mutatják, hogy mára a szonifikáció is „zenei formává“ vált, annak hagyományos értelmében kötődik hozzá egyfajta organikus hangvétel (gondoljunk csak a DNS-láncokhoz fűződő éteri asszociációkra). Más értelemben viszont a szonifikáció zeneesztétikuma negatív: az általa hordozott értékek átírások, így minősége is tükrözés. Mindez viszont a zenei hagyományokra épít és annak formáit használja fel. DE CAMPO (im.) térképe kimutatta a kvantitatív összefüggést a zenei notáció és audifikáció között, és ezzel nemcsak a szonifikáció zenei kötődését igazolta, hanem az auditív ábrázolás térképére is helyezte a zenét. Ahogy a zene sem pusztán a harmónia megtestesülése (ROUSSEAU 2007, 47.), úgy a szonifikáció sem pusztán az általa hordozott adat, hanem mindazon jelenségek, melyek a zenében közrejátszanak, itt több modalitáson keresztül és a művészet nyelvén keresztül, „művészetnek álcázva“ érkeznek. A művészet mint közeg meghamisítása „az eredetiség önértékké válását föltételezi [...], fogalma szerint azáltal kölcsönöz nyomatékot az eredetiségnek, hogy ő maga az ellenkezője.“ (RADNÓTI 1995, 24-25.), s így, „meghamisítva“ a →2.3. fejezet mottójául szolgáló Paul de Man-gondolatot, a szonifikációra éppúgy igaz: „nem informál, mert az, amire utal, nem más, mint anyagának, a zeneművészetnek a megtagadása.“ Ez a hamisítás azonban egyszersmind hűség is: az örökké kívülálló természet, az arányok utánzása és megvalósítása, majd az igazolás keresése: valóban azt hallod amit látsz? vagy másként: valóban azt hallod amit nem látsz? Korántsem biztos, hogy eljutunk a lényegi kérdéshez: jobb hallani, mint látni?

A szonifikáció nem-mű, s mint ilyen, dadaista. Bekeretezve önmagát határozottan kijelenti, hogy nincs köze az esztétikához. Sőt, ki sem jelenti, hanem úgy cselekszik, mint a természet KANT (1997, §45, 232-233.) leírásában:

„A természet akkor volt szép, amikor egyszerre mind művészetnek mutatkozott; a művészet pedig csak akkor nevezhető szépnek, ha tudatában vagyunk ugyan, hogy művészet, és mégis természetként mutatkozik számunkra.“

– a kanti természet-művészet viszony egyszerre megvalósul és meghasonul látás és hallás redundanciájában akkor, amikor megnevezzük az azonosságot a művészet öröklött eszközeivel, majd használatbavesszük. Míg a redundancia a cselekvés robusztus jellegét növeli (HERMANN 2002, 74.), addig a szonifikáció bekeretezettsége kommunikatív céljainak egyik esélye, s módszere az interakció, nemcsak felhasználó és a hangkeltő berendezés, hanem kompozíció és kutatás között is. (BEN-TAL ÉS BERGER, 2004, 232) A szonifikációs módszerek keresésében ugyanis zenéből ill zenei ötletek funkcionális tulajdonságait formalizáljuk, így ezek visszacsatolhatók a zenei folyamatra is.

3.5.1. Érzékszimmetria

A szonifikáció, és különösen az audifikáció tükröződése nem a tüköré – amely az x tengely mentén tükrözve majd 180 fokkal elfordítva mutatja a valóságot –, hanem az intermodális tüköré, aminek fogalma a jobb és rosszabb megoldások által alakul ki. Léte nem autonóm, hanem ontológiailag összefügg az ábrázolttal (vö. GADAMER 2001, 170.), de a megkettőzött reprezentáció (FOUCAULT 2000, 84.) fogalmával ellentétben e tükörkép eredetije *felismerhetetlen*. A saját test hangjának és ritmusának visszahallásából hiányzik az, amikor egy felületen váratlanul visszatükrözve meglátjuk és idegenként felismerjük magunkat (vö. MERLEAU-PONTY 2002b, 105). Itt magunkat keressük, és nem találjuk. Csak azt találjuk, ami a művészethamisítás eredményeként szembekerülve a hallgatóval, vagyis saját magunkkal, majd azzal szembesít, hogy saját idegrendszerünk és vérkeringésünk (CAGE 1961, 8.) vagy szívhangunkat halljuk távolról, felismerés nélkül.¹²⁸ „A kérdés keresés, s mint ilyet a keresett vezérli. Csak akkor tudunk kutatni, ha tudjuk, mit kutatunk – csakis ekkor, csakis e tudottra irányított pillantásban tudunk kizárni, behatárolni és egyáltalán megismerni.“ (GADAMER 2001, 63.) – az audifikáció felismerése egyben a felismerés megismerése, nem zenei, hanem zene-utáni folyamat. Nyilvánvalóan nem hallhatjuk magát a hallást (BÓNUS 2004, 299.), de az audifikációt, mint radikális empirizmust tekinthetjük a *látás hallásának*, s így egy, a fül elé kivetített érzékszervnek.

Az audifikáció egésze azt hozza közel, ami bár fizikailag a legközelebb van a befogadóhoz (agyhullám, a meghangosított gép mint zúgó és zavaró mechanizmus), de a metaforák által már elrejtve, a rendszerben a szemlélőtől legtávolabb áll. Esztétikuma nem negatív, hanem maga az $\alpha\sigma\theta\eta\tau\iota\kappa\eta$ -nek (aiszthetiki), vagyis az érzékelésnek a kivetülése: azt látjuk viszont, ami minket működtet, ráadásul azonos időben, működésben. Ez a jelenség pedig – bár narcisztikus ösztönök segítenék – nem kapcsolódik össze. A szonifikáció ezzel egyrészt – felismerhetetlenül – reflektív, másrészt a transzparenciát ábrázolja, s ezzel megfordítja a digitális művészet esztétikumát, mely épp az átlátszóságon, a médiumon keresztül mutatja meg a nézőt, amelyek olyan művekben kulminálnak, mint Daniel Rozin *Fatükre* (2000; elemzi BOLTER-GROMALA 2006, 371-375).

Az értelmezhetőség ezzel megközelíti a lehetetlent, ami a képek, vagyis a látás szonifikációjánál tetőzik. A leképezés itt egy másik ember nézéséhez hasonló, ami

¹²⁸ 2008. májusában Párizs-Bobigny MC'92 színházában Jeanne Candel (Krétakör) és Kovács Balázs által bemutatott akció-kísérlet. A kísérlet során a résztvevők saját szívhangjukat hallhatták vissza egy igen erős rezonátoron keresztül. Általános eredményként azt tapasztaltuk, hogy nem ismerték fel saját hangjukat.

elidegenítő aktusként továbbítja a másik „redukált alkotóelemeit“ (DELEUZE 2002, 140.), szemantikai rendszerezés nélkül egy másik ábrázolási forma felé, ami azt nem érti. „A multimédia alkalmazás nem érti azt az adatot (legyen az hang, kép vagy videó), amit manipulál“ (BOURGET 2009, 95.), valószínűleg ez esetben mi magunk vagyunk az alkalmazás, és érthetetlenül állunk a végeredmény előtt – e ponton tovább kell lépünk az interakció felé (→4. fejezet).

Az érzékszimmetria becsapja az esztétikai értékelést is: a szonifikáció (és különösen a zenébe ágyazott szonifikáció) a hallásban már megszokott kommunikatív és művészi funkciók egyikén szólal meg, így esztétikai hatása kétségtelen: vegyünk csak olyan egyszerű példákat, mint „az óra (ketyegésének) ritmusa“, ami az információ, a közlés zeneivé válására utal, s melynek másik oldalán a kakukkosóra dallama már ténylegesen az idő zenévé válása, de a hallgató számára ez már döntően nem több, mint az időhöz tartozó információ, vagyis a szonifikáció esztétikuma információvá váltott vissza. Ez is arra utal, hogy a redundancia kettős eredetű: egyrészt a még nem működő asszociációk formai-időbeli tükrözéses erősítése, másrészt a már élő társítások erodálása.

3.5.2. Nyelvtelenség

A szonifikációnak nincs nyelve abban az értelemben, ahogy egy dalnak van, hiszen az használja és éneкли, megszólítja a nyelvet, de többet ad mint pusztá zengzetesség vagy mint a *vox humana*; emez nem használja, de megszólítja a nyelvet, s azt várja, hogy az értelmet szül. De abban az értelemben sincs nyelve, mint az abszolút zenének, mely elveti a leképezhetőség hagyományos formáit. Kiválasztja a szó, vagyis értelem és hang DERRIDA (1991, 58.) által megnevezett egységéből a *hangot*, fogalom és hangzás egységéből pedig a *fogalmat*, s e kettő egységének értelmét kutatja.

Ha innen tekintjük, a nyelvtelenség a leképezés szempontjából meddővé teszi; de ha lenne nyelve, elveszítené a nyelvi alternatíva megteremtésének lehetőségét:

„hiába legfontosabb, tán még legemberibb eszközünk is a nyelv, sok, ettől lényegében különböző eszközünk van még a jelzésre, az informálásra, a jelentésátadásra, s így igazán nehéz belátni, hogy miért kell a nyelv uralma alatt gondolkodnunk.“ (HORÁNYI 1975, 10.)

Ha a redundancia ereje megteremti az alternatívát, akkor hang és fogalom új, nem-verbális szavakban testesül meg, visszatérve a nyelv diszkurzív értelmezéséhez, amely egyesíti őt a gondolkodással (FOUCAULT im. 100). Megfigyelhető egyúttal az *affektus* újbóli megjelenése is: a zenei formalizmus háttérbe szorította a zene érzelmekeltő erejét. Ezzel szemben azt tapasztalhatjuk, hogy az „érzelmi kommunikáció” sokkal hatékonyabb az értelem szintjén zajló információcserénél: „*az emberi viselkedésben azért kiemelt az affektus szerepe, mert gondolataink normális esetben csak azután születnek, hogy az affektív rendszer átvitte az információt*” (TRACTINSKY-ZMIRI 2006, 407). Ugyanez érvényes jelen esetben is: az érzelmi kötődés kialakulása elsődleges, ha az kialakul, a hang által kifejezett információ dimenzionalitása hatványozottan megnő (vö. NORMAN 2004).

3.5.3. Ideális megismerés, ideális nyelv

Kramer szétválasztása nyomán a szonifikáció reprezentációközpontúvá vált. A mindig változó, leghatékonyabb ábrázolási módszer dinamikus helyét a funkciókhoz rendelt események veszik át. A megismerés nem az értékeléstől halad a fogalomalkotásig, hanem fordítva: először fogalmat és „nyelvet” alakítunk ki, majd ezt

követően objektiválódik az érzékelés tárgya. A szonifikáció abban a stádiumban rögzült, amelyből a vizualitás már visszavonhatatlanul kilépett. „*Szemünk pusztá eszközzé silányult, mely kizárólag megmér és azonosít, s ez okozza talán, hogy alig akad képekben kifejezhető gondolatunk, s abban, amit látunk, képtelenek vagyunk felfogni a jelentést.*“ – mondja Rudolf Arnheim a látásról.¹²⁹ A hallgató hasonló bizonytalansága természetesen jelenvan a szonifikáció terén is, de nem a fogalmi kizártságból, hanem annak létre még nem jött természetéből. Nem tudja, mit halljon, és ez maga a hallás. Nem-zene és nem-beszéd. A szonifikáció nem megismerés, hanem csak egy modell a megismeréshez és a nyelvhasználathoz. A hallgató maga választhat „gépfület“ (mint látjuk hamarosan a modellbázisú szonifikáció során) és hallgatói pozíciót, és ezen keresztül részesülhet egy virtuális perspektívában. Az ideális megismerés így közvetett kommunikáció, és ez a közvetítettség nem a beszéd által nyer irányítást, hanem a hallás – megértés dinamizmusa által. Ha csak erre az alapra van utalva a jelentés létrehozása, akkor igen nehéz helyzet áll elő, ugyanis a hangzó alkotás nem vár, sőt megtagadja a felé irányuló érzelmi kötődést, ami pedig minden hangzó mű befogadásának alapja.

Esztétikai öngyilkosság avagy materiális beágyazottság?

CHOWNING (2009, 161.) fogalma, az *esztétikai elutasítás* akkor áll elő, amikor a hangszintézis végeredménye túl tiszta, steril, természetidegen. Az esztétikai elutasítás a befogadás végét jelenti: az alkotás – legyen az bármilyen, zenei, nemzenei, kísérlet vagy algoritmus – hitelét veszíti, ezzel elveszíti az „érzelmi kommunikáció“ fonálát, és így nem lesz képes az információátadásra. Ennek elkerülése végett ezért hozzá kell tenni egy kevés „zajt“, hibát, devianciát, torzulást, amelyek rendjét szintén nem szabad áttetsző szabályoknak alárendelni, hiszen amögött újra könnyen felismerhetővé válik a gépi eredet, újabb megtagadáshoz vezetve. PLESSNER (im. 215) esztétikai öngyilkosságnak nevezi a komponálói tevékenység művészi jellegének önkéntes feladását, amely az eddigiek során számos esetben (lásd Christian Wolff és BECK 1999) előjött, és ami nem lehetséges addig, amíg elméleti reflexióval rendelkezik az alkotás. Az eddigiek során néány megoldási javaslat született ez ellen: egyrészt a folytonos materializálódás és medializálódás, az alkotás szélsőséges nyitási folyamata (→2.3.), másrészt a zeneesztétikától független, önálló kategória létrehozása (radikálisan heteronóm zene pl. a saját esztétikumát definiáló popzene vagy az ún. „rossz zene“ kategóriájában, FRITH 1989 ill. 2004). A szonifikáció paradoxona itt rejlik és tárul fel előttünk szélességében: az alkotás eszközeit használja, létrejötte után képtelen megtagadni azok esztétikai értékét, ugyanakkor kötődést vár el a befogadótól, és az akár kialakul, akár nem, képtelen saját referencialitását autonóm módon közvetíteni. Ez is egy sajátos, újabbnak ható esztétikai kategória, hibrid az információtechnika, újmédia és zene művészi és kommunikációs formái között, vagyis már-már sikeresnek mondható az esztétikai öngyilkosság, ha ez a szándékunk. Ez a munka viszont segíteni szeretne a szonifikációnak abban, hogy ezen esztétikai kategória tudatos használatával megtalálja a lehetőséget referenciái megalapozása számára. Ehhez első lépés a kötődés kialakítása, vagyis az interakció alkalmazása. Ezt követi a szonifikáció fenti sajátosságait kihasználó, azt nem redukáló „zene“-fogalom bevezetése: itt már nem csupán hangzó, hanem intermodális, ugyanakkor mégis médiumtól, materiálisan létező interfészről független zene, ami az akusztatikus hallással ellentétben mégis visszacsatolásra,

¹²⁹ Rudolf Arnheim, *A vizuális élmény: Az alkotó látás pszichológiája*, ford. Szili József és Tellér Gyula, Budapest, Gondolat, 1979., 9.

participációra érzékeny, önszabályozó, ugyanakkor önmagunkat – felismerhetetlenül bár, de – tükröző.



3/17. ábra: Jan Brueghel és Peter Paul Rubens - A hallás allegóriája
(1617-1618, 65x107 cm, Museo del Prado, Madrid, kat.sz.: 1395.)

4. Érzékszervek párbeszéde: a kép-hang szonifikáció interaktív típusai

Ha a modalitásokat vesszük alapul, az eddigiek során az érzékszervek párbeszédének következő változatait elemeztük: **amodalitás**, vagyis egy-egy vagy az összes érzékszerv kiiktatása (pl. akusztatikus zene); **multimodalitás**, vagyis több érzék egyidejűsége, egymást erősítő jellege (pl. audio-vizualitás); kereszt- vagy **intermodalitás**, vagyis egyik érzék másikkal történő helyettesítése (szonifikáció). A szonifikáció interaktív jellege nemcsak arra utal, hogy a leképezés az interakció valamely fent definiált módja szerint jön létre, hanem arra is, hogy benne az érzékszervek összekapcsolódva egymást erősítik

A HERMANN ÉS HUNT (2004) által ajánlott definíció szerinti interaktív szonifikáció „*az adatok feltérképezésének azon módja, amely interaktív módon manipulálja az adat hanggáalakítását.*” Ebben az értelmezésben jelen fejezet az eddigiek során →3.3.1.2. és →3.3.1.3. egysége a nemverbális auditív interfész, →3.3.2. a paraméterleképezés alapú adaptív szonifikáció, →3.3.4. az optikai szintézis és →3.3.5.1. pedig érintőlegesen a gépi látás által megelőlegezte a témakört. Ez az interaktív szonifikáció hagyományos elmélete. Emellett az alábbiakban a *computer vision* gyakorlatán példázva kifejtem a beágyazott adaptív interakció megvalósítási kereteit is.

4.1. Az interaktív szonifikáció általános koncepciói

Thomas HERMANN (2008, 6.) az interaktív szonifikáció három szintjét különbözteti meg: **1.** kapcsolati (*triggering*) interakció, ami csupán az adatok kiválasztásából és a szonifikációs folyamat elindításából áll; **2.** paraméterhangolás (*parameter adjustment*), amely a felhasználó által módosított leképezési láncokat, polaritást, arányokat is fed; **3.** gerjesztett (*excitatory*) interakció a kapcsolati interakcióval áll rokonságban, azonban a felhasználó fizikai tevékenységgel ad energiát és dinamikát a rendszernek. A 2. verzió adaptív lehetőségeit 3.3.2. egység tanulmányozta, a 3. verziót pedig az alábbiakban vitatjuk meg.

4.1.1. Modellbázisú szonifikáció (MBS)

„*A világban a passzív létezők csendesek. Miért kéne tehát, hogy egy adathalmaz önmagában hangot adjon?*” – veti fel a kérdést Thomas HERMANN és Helge RITTER (1999), egyben a folyamatosan hangzó jelet adó paraméterleképezés ellen fordulva. Az MBS egy absztrakciós rendszer, amelynek előzményei a paraméterleképezéses szonifikáció (PMS) tapasztalatai, az auditív ábrázolás területén Kramer „Virtual engine” koncepciója (KRAMER 1994a, 187). Ez a tovább nem definiált elem egy modell, amelynek használata által meglévő intencióink alapján érthetővé válnak az auditív reprezentációk. Az MBS parallel a vizualitás terén megjelenő modellbázisú vizualizáció fogalmával, amely események modellezését építi be a megjelenítés folyamatába (lásd pl. HANDLEY ET AL., 2006).

A fentiek nyomán az MBS, a paraméterleképezés szekvenciális jellegének tökéletlensége ellenében lehetővé teszi, hogy az adatok egy virtuális környezetbe és virtuális fizikai körülmények közé helyezkedjenek, melyet a felhasználó egyszerűen működésbe tud hozni és interakcióba tud velük lépni (Alice ELDRIDGE, 2006). Az

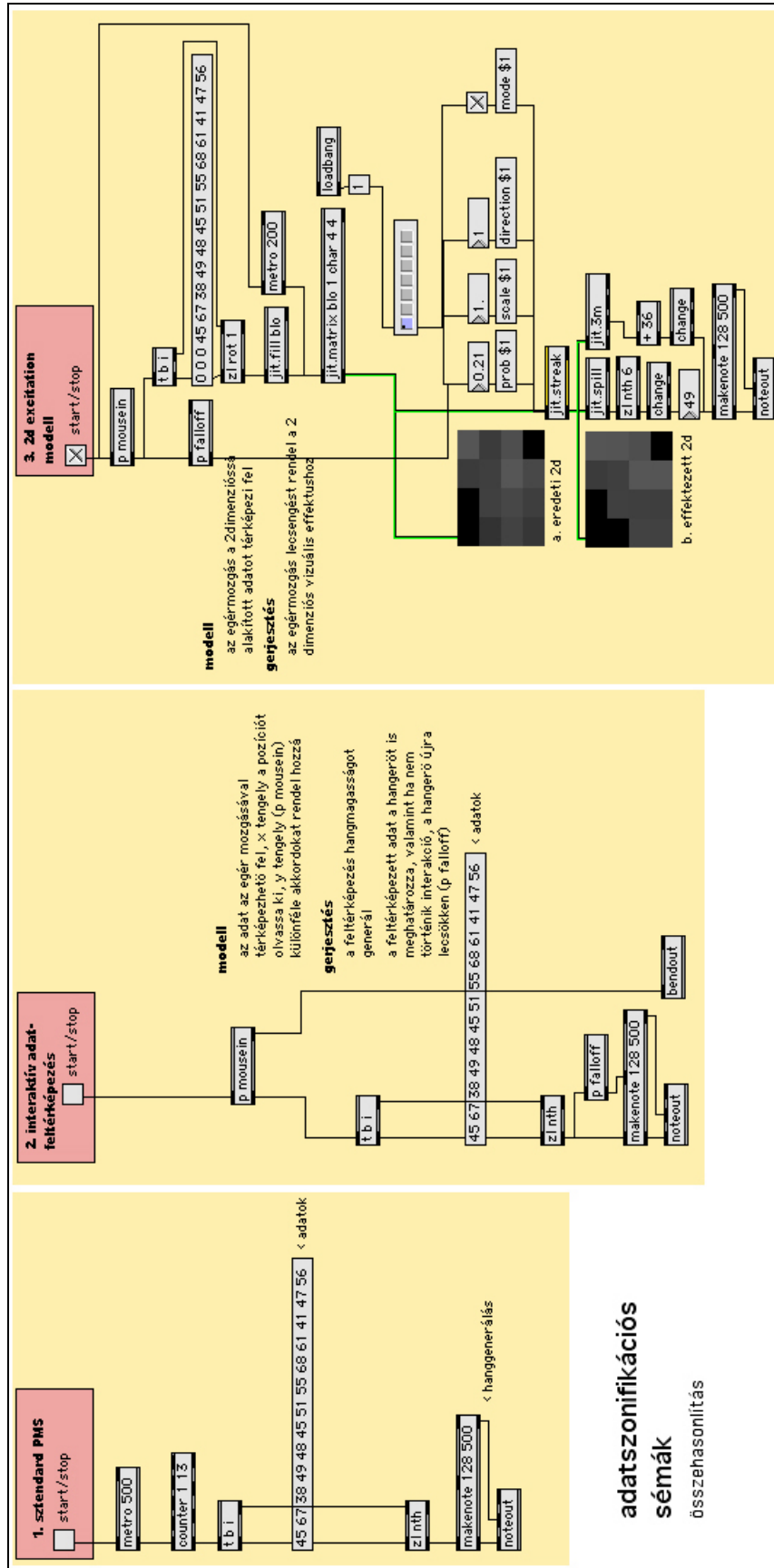
adatsoportok egymáshoz kapcsolódása így már nem egy statikus x - y tengely mentén történik, hanem azok egy-egy virtuális nézőpontból válnak leképezhetővé: „*az adatok folyamatok (process) létrehozásában működnek közre, vagyis olyan dinamikus rendszerek, amelyeknek dinamikus működése hangként érzékelhető.*“ (BOVERMANN ET AL. 2006, 2). HERMANN ÉS RITTER (2005, 561.) definíciója szerint az interakció ennek folytán nemcsak az épp elemzendő adatról, hanem magáról az interakció állapotáról is információkat közvetít, ahogy teszi ezt egy mindennapi interakciós rendszer is. A szerzők koncepciója szerint feltétlenül lehetővé kell tenni az intuitív, akusztikus (jelen esetben fizikai) vezérlést és visszacsatolást, és ehhez olyan speciális eszközöket is fejlesztettek, mint a nyomás- és mozgásérzékelőkkel felszerelt „audio-haptikus“ labda-interfész, vagy a *tDesk* nevű, szonifikációs modellekkel interakciót lehetővé tevő felület. A felület – egy üveglap – lehetővé teszi, hogy a felhasználó objektumokat manipuláljon, és különböző modelleket hozzon létre, valós időben megfigyelve a szonifikáció változásait. Thomas Hermann összevetése szerint

„míg a PMS (a paraméterleképezéses szonifikáció) esetén az adat a hangszeres játékot vezérli, addig az MBS esetén az adat lesz maga a hangszer, és megszólaltatása a felhasználó feladata, ahogy interaktív módon felfedezi a modellt.“
(*privát levélváltás, 2009; vö. HERMANN-RITTER 1999, 190.*)

– A modellbázisú szonifikáció megtervezése ezért hasonló egy hangszer tervezéséhez: fel kell mérni a nyugalmi állapot és a megszólalás közötti interakció lehetőségét (*dinamika*), meg kell határozni a felhasználói interakció módjait (*excitation, gerjesztés*), az audio jeleket kialakító, megfigyelhető tényezőket (*auditory observables, később model-sound linking*¹³⁰) valamint fel kell mérni a hallgatói aspektust, ebbe beleértve a kimeneti hang térbeli elhelyezését valamint a hanghullámok átviteli és befogatói karakterisztikáját. Mindezek együttesen határozzák meg a szonifikációs modellt, vagyis azt a megközelítést, ami lehetővé teszi, hogy hangszerként játszassunk a szonifikáció számára előállított adathalmazon, így azt és a modellt pragmatikus módon ismerjük meg.

A túloldalon látható 4/1. ábra és a kapcsolódó videómelléklet három különböző, nem-analóg szonifikációs megoldást vet össze a gyakorlatban. A hagyományos, PMS módszer a bemeneti értéket folyamatosan, beavatkozás nélkül alakítja hangparaméterré (hangmagasság-értékekké). Az interaktív adatfeltérképezés egy fokkal tovább lép: a mutató mozgásával teszi lehetővé az adatok előhívását (ezt a módszert alkalmazza pl. WEINBERG-THATCHER 2006 is). Hermann újítása, az MBS mindezekkel gyökeres ellentétben áll: a bemeneti vezérlés és a rendelkezésre álló adatok nem állnak egymással közvetlen kapcsolatban, hanem az előhívott adatok értékei és a vezérlés együttesen adnak lendületet a modellnek ('a' és 'b' feliratú mezőn látható videóeffektus), így tehát a modellt kell az adatokon keresztül felfedeznünk. Az ábrán demonstrált rendszer – Hermann munkáival és a szonifikáció kutatóinak többségével ellentétben – valós idejű szonifikációt tesz lehetővé, az adatok dinamikus változtatási lehetőségével.

¹³⁰ Az elnevezésen (*mapping* helyett *linking*) megfigyelhető, hogy Hermann elhatárolódik a paraméterleképezéses szonifikáció megnevezéseitől.



411. ábra: PMS-MBS összevetés működésben

Összehasonlítva a PBS adottságaival az eltérések és célkitűzések az alábbiakban foglalhatók össze: (HERMANN 2002, 78-79.)

- a) a PBS-sel ellentétben nincs szükség komplex, a folyamatra mért hatásuk tekintetében nehezen meghatározható adattömegekre, hanem ehelyett néhány releváns paraméter szükséges; ugyanakkor az MBS képes nagy dimenzionalitású adatrendszerek feldolgozására is;
- b) az MBS állandó akusztikai struktúrával rendelkezik, a változó adatok csupán ezt módosítják. Míg a PBS akusztikai megjelenése a paraméterektől függ, addig emiatt az MBS ezért sokkal könnyebben kiismerhető, könnyen tanulható;
- c) az MBS flexibilis és dinamikus, képes az adatok arányait akár a helyszíni adottságokhoz igazodóan is ábrázolni;
- d) az aprónak tűnő változásokra sem a PBS sem az MBS nem képes kiemelt módon reagálni, viszont Hermann szerint az MBS „*a zenei figyelem helyett a mindennapi figyelmet célozza meg*“, és ezzel az észlelés számára továbbítja az adat kiértékelését;
- e) intuitív időkezelés: a →3.3.4-ben ismertetett feltérképező módszerhez hasonlóan az idő reprezentációja nem a leképezési módszertől, hanem az események és változásoktól függ;
- f) egyénre szabott kivitel és interfész;
- g) az MBS esetén a szonifikációs modell ismerete biztosítja a kulcsot hangok, relációk és adat között. A PBS esetén a leképezéshez kell fordulni segítségért.

Ez utóbbi állítás – egyben az MBS hatékonyságának mérőköve – a felmérések szerint a modell leginkább problematikus pontja,¹³¹ és az összevetés többi egysége is igen sarkított: *a)*, *c)*, *e)* és *f)* a fenti példák nyomán alkalmazható a PBS rendszerekben is, ugyanakkor *d)* egy szubjektivista fordulatra utal jelez: ne a leképezésre, hanem a hallgatóra figyeljünk, a rendszer finomhangolja önmagát. A szonifikációs modell így nem más, mint egy virtuális hallgató beemelése a rendszerbe. Ez a fordulat megfontolandó, és az audifikáció számára ötvözhető megoldás lehet.

Míg a szerzők a multimodális interakció felé lépnek tovább, jelen gondolatmenet az interaktív szonifikáció és az itt felvetett expresszivitás témakörét járja körül.

4.1.2. Szonifikációs rendszer mint expresszív hangszer – vita a leképezés és a hangművészet határán

Az interaktív szonifikációs rendszer minimális felépítése: **1.** egy ember-gép interfész (HCI), **2.** egy szonifikációs és **3.** egy adattranszformációs motor. Az utóbbiakban áttekintettük a nem-interaktív szonifikációs rendszer 2. és 3. elemeit, ezúttal az interfész kialakítása következik. Az interfész feladata az interakció közvetítése, valamint a közvetítés leginkább alkalmas módjának (transzparens rendszer, felhasználói felület) kialakítása. Hermann és Hunt a fent idézett definícióhoz az alábbi kritériumokat rendeli: (im, 5.)

- lehetséges legyen a valós idejű akusztikus visszacsatolás. Az akusztikus hangszerekre jellemző, hogy nemcsak az általuk kiadott hang, hanem a vizualitás (pl. egy akkord lefogása a húr pendítése előtt) és az érintés (pl. a dob megütése, ami

¹³¹ 2009. június 21-én, a P-AGE geometriai konferencián szakmai közönség körében felmérést végeztem. Ennek során a jelenlévők egyike sem ismerte fel helyesen hallás alapján a HERMANN-RITTER (2005) által felhasznált képeket.

összekapcsolódik az akusztikus visszacsatolással) által is jeleznek vissza. Az akusztikus visszacsatolás működésében mutatja az interaktív hallást.

- fizikai (taktilis) interakció által vigye át a rendszeren „játészó” energiáját, ami meghajtja a rendszert; az interfész természetes úton, ismert módon reagáljon (*excitatory interaction*);
- a tanulás által mind árnyaltabb, kifinomultabb előadásra legyen képes a játékos;
- a bemeneti kontrollerek és a kimeneti hang lehetővé tegye a gyakorlott operátor számára, hogy „előadói módba” lépjen az észlelés folyamatából. Itt megfigyelhető a folyamat kezelésének és értékelésének szétágazása, ami a fentiek fényében ellentmondásos és akadályozza a rendszer önműködését.
- összefüggő (és részlegesen redundáns) információmegosztás álljon fenn a különböző modalitások között.

A sorolt kritériumok alapján a hangszer hagyományos elvei alapján működő gépi eszközt, virtuális hangszert kapunk. Fentiek, különösen Polansky kritikája nyomán azonban kérdéses, hogy egy szonifikációs rendszer „természetessége” valóban azt jelenti-e, ha az akusztikus hangszerek által felállított korlátokhoz és hagyományokhoz ragaszkodik? Az új, többnyire haptikus interfészek tervezői a fenti véleményen vannak, hiszen ez egy lehetőség a felhasználói intuíció átültetése számára. Viszont két alapvető különbséget tapasztalunk a hangszer fogalmához való hozzáállásban: **1.** míg fenti példa virtualizálásról beszél, utóbbi vélemény a létrejött hangszert hiper- vagy metahangszerként (MANN 2006), megszólaltatását pedig hiperimprovizációként (DEAN 2003) nevezi meg, felhívva a figyelmet arra, hogy **2.** az említett „természetesség”-fogalom radikalizált formában kell megjelenjen, mint ahogy Steve MANN (im.) őselemekre redukált, s így szó szerint természetes hangszerei, mint pl. a *poseidophone*, vagy a *gaiaphone*.

A fenti kritériumokat hasonló okból kiindulva, az expresszivitás természetessége folytán kérdőjelezi meg GUREVICH ÉS TREVIÑO (2007). Elsőként az algoritmikus komponálásra és az experimentális zenére (s ebbe 3.3.5. példái nyomán beletartozik a szonifikáció is) hivatkozva felhívják a figyelmet, hogy a zenei kifejezésnek nem minden esetben alapvető eleme az expresszivitás (még ha természetesen fontos része, ha más modalitáson keresztül érzékeljük), ami egyfajta „művészeti kényszerként” nehezedik az új médiára. Ellenpéldaként a Kim CASONE (2003) által megnevezett glitch (vagyis hiba-)esztétikát hozva fel arra utalnak, hogy az expresszivitás kényszere ellenében létezik olyan zenei forma, mely esztétikai értékrendszerét és előadásmódját teljes egészében saját koncepciójából, a digitális közegben megmaradva fejlesztette ki. A szerzők a zenei folyamat ökológikus szemléletét vezetik be. Ökológikus szemlélet alatt hasonlóan →2.1.2.4-hez az egyéni, külső és környezeti faktorok összefüggését értik, ami jelen esetben azt sugalmazza, hogy a médium hordozza önmön interfészét is. Donald NORMAN (2004, 63-98.) megfogalmazása nyomán a zenei befogadás folyamatát három szintre bontják: a legalsó *zsigeri (visceral)*, amely a beidegződött, automatikus reakciókat jelöli; *behaviorista*, ami a már megtanult, mindennapi cselekvéseket tartalmazza és *reflektív*, amely legmagasabb szint képessé tesz bennünket vélemények, tervek és összefüggések kialakítására. A szomszédos szintek egymásnak információt adnak, de csak a felsők képesek arra, hogy az alattuk lévő irányítsák. Mindhárom szint igen aktívan közreműködik a zenei folyamatban, és míg a hagyományos, fent idézett interakció-fogalom a *zsigeri* szinten mozog, addig nyitott a lehetőség a konceptualista, reflektív szint előtt.

Hozzátehetjük azonban, hogy a zenei befogadás affektív élménye elsőként a legalsó szinten mozog, s csak ezen keresztül jut a magasabb szint felé – erre utalhat a

fenti összegzés b) pontja is. A kérdés analóg az interfészek metaforikusságát megkérdőjelező vitával, azonban két pontján igen erős érv Hermann és Hunt hagyományörző definícióival szemben **1.** az akusztikus expresszió megszólalásának, működésének, karakterének számítógépes modellezése problematikus, mert míg a hangszeres előadás a behaviorista szinten működik és mindkét másik szinttel folyamatosan kommunikál (GUREVICH ÉS TREVIÑO, im. 109.), addig a számítógép számára igen nehéz (bár korántsem értelmetlen) a zsigeri műveleteket valamint az előadás által kiváltott reakciókat feldolgozni. Ennek ellenében javasolja Hermann a modell-alapú szonifikációt (*model based sonification*), melyet a →4.1.1. egységben fejtettünk ki, és ami biztosítaná az expresszió különböző szintjeinek megkülönböztetését. Másrészt **2.** amíg a számítógép a jelen esztétikai keretek között passzívan vesz részt az interakcióban, átadva a helyét egy antropomorf interfésznek, addig az ökológiai szempontok azt sugallják, hogy a médium hordozza az interfészt. Ez számunkra annyit jelent, hogy *2a.* az interfész a médium fizikalitásában jelenjen meg és arra reagáljon, *2b.* a megszólaló hang, bármi is legyen az (speakcon-tól szoftveresen generált színuszjelig), az expresszív rendszer része. A számítógép mint hangszer így egyben a hangszer fogalmát is feloldja: a létező és nem-létező hangszerek imitációja helyett önnön fizikai, hálózati működése, a helyi és távoli felhasználóval való interakciója, vagyis egy meghangosított szerver-kliens hálózat darabja áll előttünk. A szerzők példájával: a JoAn elnevezésű robot „*expresszivitásának érzékelése többé már nem azoknak az expresszív intencióknak az erőitlen átvitele, melyeket létrehozója a roboton »keresztül« akart kifejezni. Az érzékelt expresszió azért létezik, mert a megfigyelő a művészi folyamatban való részvétellel létrehozta azt*“ (im. 110.), hozzátevé, hogy a művészi folyamat relativizált jelentésben értendő: „*a művész a formán keresztül párbeszédet kezdeményez.*“ (BOURRIAUD 2007, 17).

Az eddigi „zsigeri“ beállítódások átszervezése érdekében a szerzők gyökeres szempontváltást szorgalmaznak – „*nem szükségképpen a művész feladata, hogy a befogadói élményt »könnyen« megérthetővé vagy »olvashatóvá« tegye*“ –, melyek a képzőművészet több évtizedes koncepcióihoz kötnék a hangművészetet. Érdeemes felvetni a kérdést, hogy az akusztikus zene esetén – legyen az akusztikus vagy elektronikus –, amely elveti a látás érzékét, s ezzel az előadók számára a *látásban* rejlt visszacsatolási lehetőséget is, mi pótolja a mégis, kizárólag hangyi úton közvetített kifejezést? Feltehetőleg az expresszió nincs a hang előállítási folyamatához kötve, hanem a már említett taktilis utak mellett vizuális, informatív úton is talál kommunikációs csatornát. Ez pedig igen megnehezíti a szerzők súlypontváltási szándékát. Ebből eredően egy másik kérdéses pont az, hogy a nem-taktilis úton átvitt expresszió is hasonló megítélés alá esik-e? Hova sorolhatjuk azt az esetet, amikor a résztvevő passzív úton (pl. természetes mozgásával, ruhája színével stb.) része az interakciónak? Az sem tisztázott, hogy hova sorolandó a negatív expresszió, vagyis a kifejezés fent vitatott azon formái, amelyek nem tűnnek „intuitívnek“? A szonifikáció jelenleg számos ilyen leképezést kínál, Hermann és Hunt összegzése feltehetőleg ezek negatív tapasztalata játszik közre *a)* és *b)* pontokban, ugyanakkor Nicolas COLLINS (2002) arra mutat rá, hogy mind több kortárs zenemű a humán kifejezőerő fizikai határait súrolja – Ligeti *10. zogoraetűdje* 12 leütést, Nancarrow *No3a* c. tanulmánya 16 leütést kíván másodpercenként –, miközben az emberi fül a szerző szerint akár 1000 leütést is meg tudna különböztetni. Ezért az előadás transzhumán, vagyis gépi fordulatát javasolja, annak megvitatásával, hogy a jelentősen felgyorsuló előadás igényli-e a virtuóz előadásmód itt-ott megjelenő hibáinak szimulálását? Az animációs filmek példájára javasolja, hogy a humán mozgások indirekt módon jelenjenek meg a műben.

Gurevich és Treviño idézett véleménye ellenében itt nem a humán szimulációjáról, hanem az emberileg már meg nem valósítható képességek modellezéséről lenne szó.

A vita egy sajátos határterületen jár körbe-körbe. A szonifikáció még nem művészeti forma, ugyanakkor elveszíteni látszik „tisztá” leképező státuszát. A zenei előadás fent vázolt formája itt már nem segíthet, ugyanakkor a hangművészet már tud olyan, a digitális interakció számára autentikus formákat mutatni, melyek példát jelenthetnek. Ennek az írásnak a célja kizárólag a felvetett relativizmus implementálása a szonifikációba, és ehhez a fenti vita számára egy összegző megoldást javasol: fenntartva annak igényét, hogy az interakció lépjen ki a szerzők által elítélt „szöveg/aktus paradigmából”, javaslom annak megvizsgálását, hogy 1. az expresszivitás egy másik modalitáson vagy más szinten keresztül (pl. vizuális érzékelés útján) áthatol-e a szonifikációs folyamaton, s ha igen, lehetséges-e egy kizárólag szónikus, interaktív interfész létrehozása (→5.1.), valamint 2. közreműködhet-e ebben az öntudatlan vagy negatív expresszió, vagyis a kifejezés olyan formája, mely nem várt hangzó eredményt hoz, vagy a (hangzó) végeredményben ellentétes alakot ölt?

Hosszú távra mutatnak a kérdések, és következő lépésben arra keressük a választ, hogy lehetséges-e a szonifikáció számára hasonlóan autentikus, ökológiai szemléletű esztétikai rendszer? Azt már elismerhetjük, hogy az adatok interaktív feltérképezése (WEINBERG-THATCHER 2006, KRAMER 1994, 66.) még nem teljesíti az interaktív szonifikáció kritériumait, hiszen a használó számára csak az adatnavigáció (*data exploration*) lehetőségét nyújtja, a leképezési módszerbe nem enged betekintést. Az intuitív navigációt segíti az adatrendezés fejlesztése: a minőség-alapú optimalizáció (HERMANN-BUNTE-RITTER, 2007) lehetővé teszi a felhasználónak, hogy értékelje a szonifikáció eredményét relevancia, újdonság vagy struktúra szerint; az evolúciós optimalizáció biológiai folyamatok módjára méri fel az adatokat, a gradiens elrendezés pedig rangsorolja és kiválasztja az adatokat. Az expresszív jelleg akkor alakul ki, amikor a kiválasztási folyamat valós idejűvé válik, és a rendszeren belül megvalósítható. Mindennek nyomán arra következtethetünk, hogy a hallás vezérelhető a hallatás által, és a hallatás nemcsak a fizikai, instrumentális értelemben történő megszólaltatás, hanem bármely testi, fizikai jelenlétből tudatosan vagy tudattalanul származó aktus eredménye.

Az alábbiakban ezeket, a jelenlétből fakadó visszacsatolási lehetőségeket tárgyaljuk.

4.2. Géplátás (CV) alapú szonifikáció

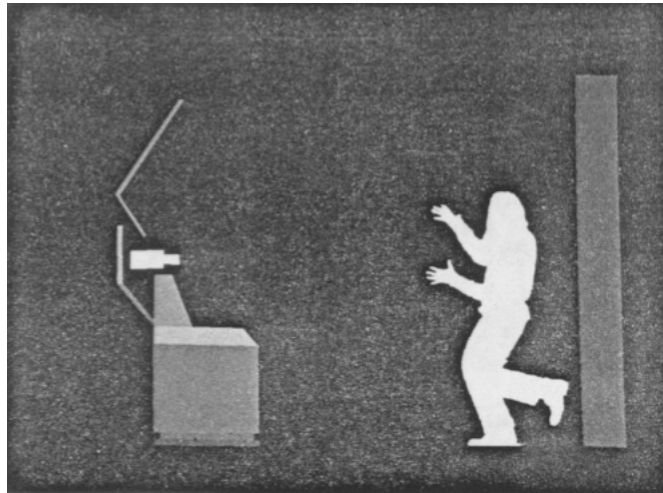
A géplátás (*computer vision*, CV¹³² tágabb értelemben *machine vision*) története a robotika, a gépi navigáció és a mesterséges intelligencia (*artificial intelligence*, AI) fejlődésével párhuzamos. A géplátás célja, hogy a szem működésének beágyazásával lehetővé tegye az azt hordozó rendszer számára hasznosítható optikai ill. vizuális információk (tárgyak pozíciója, színe, formája, távolsága, mozgása) elemzését és közvetítését. A legelterjedtebb CV műveletek a mindennapi életben kapnak helyet, mint pl. az optikai automata fókusz vagy a mozgásérzékelő rendszerek. Bennük működésben láthatjuk azokat a perceptuális rendszereket, amelyek az ökológiai elmélet szerint egyesítik az észlelt jelenség és az érzékelés funkcióit.

¹³² A “CV” rövidítés az elektronikus zenei kontextusban a control voltage vagyis vezérlőveszültség kifejezés feloldására is szolgál. Habár mindkettő

A kép-hang szintézis speciális esete a gépi látás képelemzésen alapuló szonifikáció. Általános jellemzői: valós idejű, interaktív, egyszerűen létrehozható és sokrétűen implementálható (mozgásérzékelők, statisztikai szenzorok, pozicionáló) interaktív installációkban. Hátránya, hogy adaptív jellege jelenleg nem kidolgozott, s ezért a környezet változásait nem, vagy csak kvantitatív módon képes megkülönböztetni a mozgásként megjelenő változásoktól. A fejezet célja, hogy a CV ismertetésén keresztül az adaptivitás problémájára megoldást találjunk.

4.2.1. A géplátás művészeti története

A gépi látás története szorosan összekapcsolódik a számítógépek megjelenésével, valamint azzal az igénnyel, hogy a számítógép által biztosított bemeneti eszközök (egér, billentyűzet) mellett újabb, testi érintkezés nélkül megvalósított s ezáltal intuitív vezérlési lehetőségek jöhessenek létre. Az interaktív művészet előfutárai, ahogy Söke DINKLA (1997) elnevezésével illeti, nem elsősorban az interakció létrehozására törekedtek, hanem olyan terek megvalósítására, melyek reagálnak a bennük jelenlévőkre vagy azok mozgásaira. Myron Krueger ezért komplex terek megvalósításában gondolkodott, amikor 1974-ben megkezdte a *Videoplace* interaktív környezet fejlesztését (KRUEGER 1984, ^{xxx}, DINKLA im. 63-88). A környezet olyan interaktív videóinstallációk sorozatából állt, melyeket a jelenlévő egy vagy két felhasználó mozdulataival vezérelt. A felhasználó egy háttérmegvilágított fal előtt áll, míg a rendszer egy kamera segítségével a test körvonalait felhasználja majd manipuláltan visszavetíti. Krueger megfigyelése, hogy a felhasználók azonosítják kivetített képeiket önmagukkal, így annak változásait önmagukra vonatkoztatják (KRUEGER im. 148). Ezért hozott létre olyan általános műveleteket, mint a testmozgás tükrözött visszacsatolása vagy a test kontúrjainak követése és manipulálása, és ezzel kiterjeszti cselekvési képességünket. Az ún. „Critter“ művelet egy virtuális kreatúra viselkedését utánozza, aki a mozgó résztvevőt először elkerüli és „kiismeri“, majd mikor az megáll, megközelíti, és testének kontúrjain közlekedik, míg be nem zárulva megsemmisül. A virtuális érintés olyan műveletekben tetőzött mint az ujjal vezérelt gépírás. Az alkotó az interakció itt megvalósított formáját a valós idejű intelligencia modellezésének tartja. Ennek megfelelően nemcsak a közvetlenül reagáló reflektív, hanem az azokat olykor felülíró, átalakító kognitív rendszer kialakítása is törekszik. Ebből a kiindulópontból született meg a hasonló elven működő, betűket összerendező *Text Rain* (Camille Utterback és Romy Archituv, 2000). Az alkotás egy vers betűit szórja szét a kivetített képen, és teszi lehetővé a kézi össze- ill. átrendezést. A nyersanyag tehát rögzült, de azt reprezentálni, eredeti formájában elolvasni majdnem képtelenség (BOLTER-GROMALA 2003, 12-15). A folyamat megfordul akkor, amikor nem az alkotás nem (csak) a cselekvő, hanem az érzékelő érzékszerveinket tágítja majd ki.



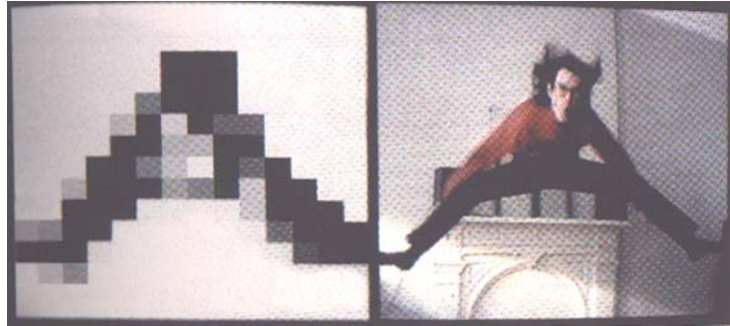
4/2. ábra: Myron Krueger – Videoplace (1974/75) – oldalnézeti séma

© 4-2

Míg Krueger gépi látáson alapuló videókörnyezetei alapvetően némák, a gesztusokkal vezérelt folyamatokat a képi kivetítés ábrázolja. Ezzel ellentétes kezdeményezés az optikailag észlelt, mozgással előállított hang. A folyamat előzménye John Cage és Merce Cunningham *Variations V.* audiovizuális előadása (1965, ^{XXXI}), amely egyrészt fotocellás érzékelőkkel, másrészt rádióantennákkal követte a táncosok mozgását. David Rokeby *Very Nervous System* (VNS) c. munkája (1983-, ^{XXXII}, DINKLA 1997, 147-166) már kizárólag a test mozgásának optikai átalakításából nyeri a hangot, ezzel a résztvevő „táncost” hangszerré alakítva. Míg Dinkla elnevezésével az installáció a teret használja fel partitúraként, addig igen fontos felhívni a figyelmet a rendszer dinamizmusára:

„A korai számítógépes művészet véletlenszám-generátor segítségével biztosította a változatosságot és komplexitást. Én kicseréltem a véletlenszám-generátorokat az érzékeny emberi válaszcímre okozta komplexitásra”

– állítja az alkotó (ROKEBY 1996), majd kiemeli, hogy az alkotás nem vezérlő rendszer, hanem interaktív láncolat, melyben sem az installáció, sem a résztvevő nincs vezérlés alatt. Az interakcióban résztvevő felhasználó és a véletlenszámgenerátor azonosítása arra utalhat, hogy amíg előbbi nem ismeri ki a – meglehetősen komplex és öntörvényű – rendszert, addig az általa kiváltott jelenségek véletlenszerűnek is tűnhetnek. A használat során azonban az interaktív és reaktív megkülönböztetésével, a résztvevő gép és ember kölcsönös egymáshatásával érhető el az installáció működésének további szintjei. Az interakció művészeti jelenléte a szerző szerint jelenleg vagy a banalitás vagy az értetlenség reakcióját váltja ki. Rokeby ennek ellenében arra törekszik, hogy az interakció természetességét valósítsa meg, s ebben kiindulópontja gép és ember egymásra reagáló organikus viselkedése. A Dinkla által a vezérelhetőség optimizmusaként jellemzett állapot (DINKLA im. 227.) szembenáll Rokeby véleményével: a vezérlés itt csupán a megtapasztalás időszakát jellemzi, ezt követően – tánczenei, annak verbatim értelmében vett – játékról beszélhetünk. Dinkla véleménye általános, a gép uralásából eredő nézetet tükröz. Kérdés, hogy a Rokeby által organikusnak nevezett (ideg)rendszer nem inkább a kaotikushoz közelít-e, s ezzel nem éppen a *megfigyeltségbe* vetett optimizmusról van-e szó? Rokeby rendszere ráadásul önmagát finomhangolja, egyaránt reagál apró és nagyívű mozdulatokra, bizonyos hangzásokat pedig csak igen komplex mozdulatsorokat követően szólaltat meg, ami az érzékenység és kifinultság látszatát kölcsönzi neki.



4/3. ábra: a Very Nervous System gépszeme által látott kép

© 4-3

Habár Rokeby munkája számos, a tánc ill. öntudatlan mozgás által vezérelt hangzó munka létrehozását inspirálta, fontos megjegyezni, hogy a Very Nervous System, vagy a CV alapú más installációk megszólalása nem a *mozgás* professzionális vagy esetleges jellege szerint különböztethető meg, ugyanúgy, ahogyan egy számítógépes játék vezérlése sem a koreográfia kidolgozottsága, hanem intuitív jellege által válik hatékonyabbá. Dinkla (im. 41.) rámutat arra, hogy míg Cage esetén a koreográfia verbálisan előíró, addig a rövidre zárt (*closed-circuit*, vagyis zárt rendszerként működő) interaktív installációk célja elsősorban az előre fel nem készített, az alkotás működéséről mit sem sejtő felhasználó megszólítása, megmozgatása. A mozgás és a vele párhuzamos hallás ebben az esetben egyaránt a tanulási folyamat része, melynek motorja a felhasználó aktivitása. Ebben a példában látszik, hogyan fordul meg a kauzális / kommunikációs láncolat: a verbális beszéd helyett a test beszéde kezdeményezi azt a folyamatot, amely végén a fül értelmezi a test által kiváltott hatásokat. Fel kell hívni a figyelmet a Cage által még ha véletlenszerűen is, de koreografált, professzionális táncművészeket megmozgató akciója és a VNS alkalmi, helyhez kötődő és partícipatív, nyitott működésének esztétikai különbségére. Utóbbi nyitva hagyja azt a játékteret, melyet Cage, Tudor, Mumma, Cunningham és táncosai bezárnak. Bezáródás és kinyílás ritmikája, majd a vezérlés optimizmusának és megtagadásának dialógusa egymással folytatólagos, és része annak a körkörös folyamatnak, ami a számítástechnika és az optikai eszközök elterjedésével mindennapivá tette a CV művészeti alkalmazását mind a táncművészet (BIRINGER 2002, 2003-2004), mind az alább ismertetett installációk terén.

A fenti példák során a géplátás rendszereit a mozdulat aktiválja, ezt követi a mozdulat által kiváltott hangra reagáló újabb mozdulat, és ez a folyamat teszi lehetővé a rendszer kiismerését, majd megismerését. Egy másik megoldás, ha a felhasználó öntudatlan, a legkevésbé sem intencionális mozgása (pl. természetes test-, szemmozgás, lélegzés), vagy akár teljes passzivitása hoz működésbe egy rendszert. Mindezek elemzéséhez át kell tekintenünk a géplátás működési mechanizmusát.

4.2.2. A géplátás eszköztára

A →3.3.4. fejezet működésében már bemutatta a szekvenciális géplátást, valamint felvezette a perceptuális elven működő képelemzés szonifikációját. Az alábbiakban az ott felvezetett módszereket az észlelés általános pszichológiai funkciói (figura-háttér, perceptuális organizáció, mélység-, mozgásészlelés, felismerés) szerint összegzem, immár a szonifikáció – legyen az szimbolikus, analóg vagy modellbázisú –

számára hasznosítható képelemzési szempontok szerint.¹³³ A *computer vision* feladatai számára számos célalkalmazás ill. kiegészítő létezik, melyek képességei egyben megszabják a végrehajtható műveleteket. A David Rokeby által közreadott *SoftVNS*,^{xxxiii} a Very Nervous System működésének háttérében álló alkalmazás egymás után következő képkockák összevetését (*frame subtraction*), valamint a képkockákon belül különböző zónák kielemezését teszi lehetővé. A Genova-i egyetemen fejlesztett *Eyesweb*^{xxxiv} emberi mozgásra specializált géplátást tesz lehetővé, kifinomult előkészítési és gesztusfelismerési eljárásokkal. A nyílt forrású *PD*^{xxxv} és a *Processing*^{xxxvi} is rendelkezik számos CV kiterjesztéssel (összefoglalásban közli REAS-FRY 2007), és használata igen megkönnyíti hang és kép absztrakt formáinak összeillesztését.

A fentiek közül a Jean-Marc Pelletier által a MaxMSP/Jitter rendszerhez fejlesztett *cv.jit* objektumok (^{xxxvii}, PELLETIER 2004b) használatán keresztül mutatom be az alapvető műveleteket. Ezek területei: statisztikai elemzések (hisztogram, átlagszámítás), morfológia (összefüggő területek, un. *blobok* kiemelése, szegmentációja), színekövetés, formafelismerés.

A gépi látás vizsgálata kezdetén a kamerából származó kép RGB (red-green-blue, vagyis piros-zöld-kék) színcsatornáit az általánosan elterjedt gyakorlat (PELLETIER 2004, 197; PAYLING ET AL. 2007, 92) nyomán többnyire HSL (*hue-saturation-luminance*, vagyis színezet, színtelítettség és fényerő) értékeire alakítjuk ([jit.rgb2hsl](#) objektum, lásd 4/4 ábra), így az elemzés során a rendszer kevésbé lesz érzékeny az elszíneződésből adódó torzulásokra. A konverziót követően ugyanakkor a három utóbbi érték könnyen szétválaszthatóvá ([jit.unpack](#)) és elemezhetővé válik. Az alábbiak során ismertetett csoportosítás nem egymást követő, hanem egymással szabadon ötvözhető eljárásokat tartalmaz.

4.2.2.1. Képszegmentáció

Az alapvető géplátás-műveletek egyike a kép szegmentálása, vagyis feldarabolása azonos méretű, de az eredeti kamerafelbontásnál kisebb, a megcélzott művelethez elegendő felbontású mezőkre (lásd 4/3. ábra). A szegmentálás által az egyes mezőkben történt változások a pixelek színértékének változásaként figyelhetők meg. A szekvenciális, azonos méretű szegmensekkel (mint pl. Rokeby munkája esetén) ellentétben perceptuális igényeknek felel meg a nem azonos szegmenseket ill. a szem látómezejét modellező szpotleképezés (EVREINOV 2001), amely nemcsak a képelemzés, hanem a szonifikáció számára is kialakítja a „szpot” azaz centrális és periferikus és az észlelés számára alig vagy egyáltalán nem érzékelhető, de a kamera látómezejében szereplő régiókat, ugyanakkor felhívja a figyelmet arra, hogy a szem működése által elsőként a nagyobb, kiemelkedőbb szpotok foltjait elemzi, majd csak ezt követi a kevésbé kiemelkedő területek elemzése. Felvetése nyomán indokolt a szem általi képfelismerés és -elemzés modellezésének árnyalása, az eddig használatos szekvenciális, szín- és térbeli kiterjedés nyomán a perceptuális dimenzió szerint is, ami a hangnak tulajdonított dinamizmushoz hasonló jelleget ad a látásnak. A felvetés párhuzamos Alfred Yarbus →2.2.1.4-ben ismertetett elméletével, és egyfajta gépi megvalósítását képezi a háttér és előtér szétválasztása.

¹³³ Az alább következő leírás saját kutatásaim nyomán Golan Levin két bevezetőjének (LEVIN 2006 ill. REAS-FRY 2007) bővített és a fenti MaxMSP/Jitter példákhoz igazított változata. Utóbbi területen további forrás: PELLETIER 2004 és 2009, valamint az általa fejlesztett *jit.cv* objektumokhoz (<http://jmpelletier.com/category/software/>) tartozó leírások.

4.2.2.2. Háttér és előtér

A háttér funkciója a gépi látás számára semleges, ezért mindig annak kiszűrésére kell törekedni, ami a legkevésbé hasznosítható információt hordozza. Ez nem mindig mozgás és mozdulatlanság polaritása mentén lehetséges, hiszen a háttér gyakran nem mozdulatlanságot vagy csekély mozgást, hanem bizonyos esetekben az előtérben megfigyelhető mozdulatlansággal ellentétben *mozgást* is jelenthet. Háttér és előtér szétválasztásának alapvető módja a fényerő terén megadott küszöbérték mentén történik, (*brightness thresholding*, [jit.op] objektum [op >] parancsa, bővebben LEVIN 2006, 469-470).

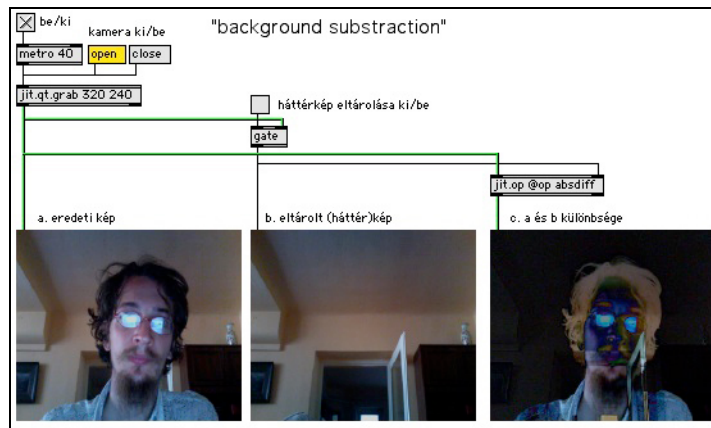


4/4. ábra: a háttér kiválasztása fényerő alapján

„a“: eredeti kép; „b“ és „d“: a küszöbérték feletti és alatti értékek; „c“: „a“ és „b“ egységéből származó kép; „d“: „a“ és „d“ egységéből származó kép. „c“ és „e“ jól mutatja, hogy a háttér kivonása gyakran az előtér egyes darabjait is eltünteti.

⊙ 4-4

Ez a művelet a legkevésbé hatékony, hiszen gyakran az előtér darabjai is hordoznak sötét képpontokat. Az előzetesen rögzített háttér folyamatos kivonása (*background subtraction*, LEVIN im. 469.) ezt próbálja orvosolni. A háttér kivonása során a háttérnek minősített képet a rendszerben eltároljuk, majd a rendszer ezt folyamatosan összeveti ([jit.op] objektum [op absdiff] parancsa) az érzékelt képekkel. Mivel igen fontos ügyelni arra, hogy az eltárolt képhez kapcsolódó legapróbb változás vagy elmozdulás is megváltoztatja a rendszer működését, a módszer működését zavarja a napfény ingadozása is.



4/5. ábra: háttér kivonása manuális úton

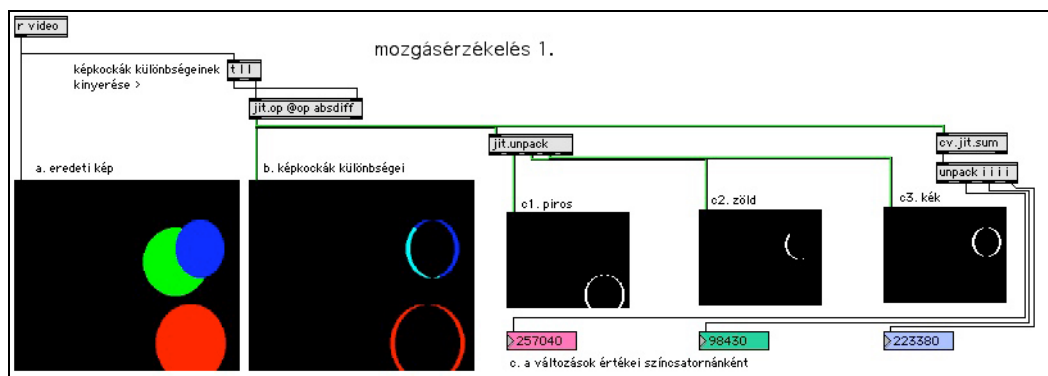
Az előző ábrához képest hatékonyabb, viszont a viszonyítási alapként használt kép kézi beavatkozást igényel, ugyanakkor – amint a „c” képen is látható – „a” és „b” differenciája sok helyütt zéró, vagyis fekete vagy sötét színnel jelölt, így a háttérrel közel azonos színű előtér kiszűrése nehéz.

⦿ 4-5

4.2.2.3. Mozgás, mozdulat és mozdulatlan jelenlét

A fenti módszer lehetőséget ad a mozdulatlan jelenlét kiszűrésére, hiszen az eltávolított háttér és az előtérben megjelenő alak színértékeinek különbsége nyomán. A háttér kivonásánál a fenti problémák miatt azonban hatékonyabb módszer a mozgás képkockánkénti egybevetésének módszere, az így definiált mozgás a) teljes vagy b) küszöbérték feletti kiemelésével, míg c) esetben a küszöbérték alatti képdarabok megtartása szükséges.

A mozgás iránya, mértéke az egymás után érzékelt képkockák különbségének felmérésével (`jit.op @op absdiff` és `cv.jit.sum` objektumok) lehetséges, ami hasonló elven működik a mozgásérzékelő háztartási rendszerek valamint az egyszerűbb, mozgásra reagáló audiovizuális installációk esetén, mint pl. a melynek eredményeképpen megkapjuk a három színcsatornára vonatkozó aktuális mozgásértékeket, így lehetőség van akár bizonyos háttérszínek érzékelésének automatikus kiiktatására is (kulcsolás). A szűrési lehetőséget (`jit.op`) a két művelet közé helyezve folyamatosan látható és finomhangolható a szűrés eredménye.



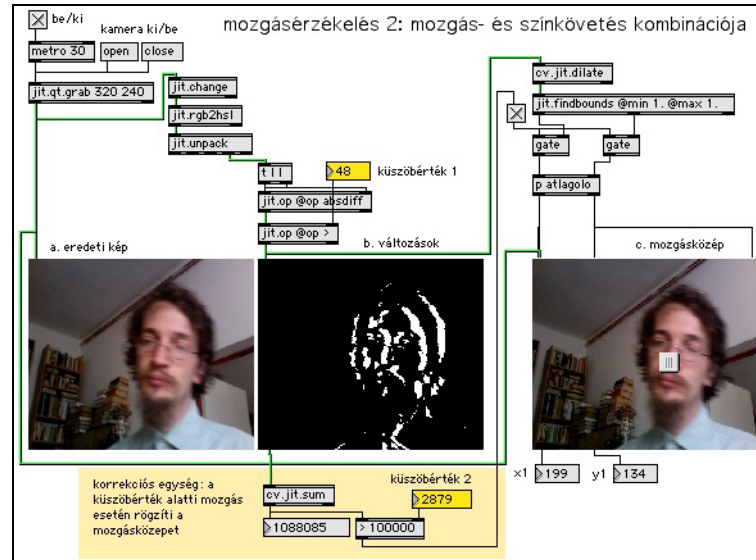
4/6. ábra: mozgásérzékelés 1.

⦿ 4-6

Mindkét művelet eredménye a mintavételezett képkockák egésze között fennálló mindenkor változás értéke. Amennyiben állókép pozicionálását szeretnénk, úgy 4/5 és

4/6 kombinációja szükséges, melynek legegyszerűbb változata a mozgás mértékére helyezett, küszöbérték által vezérelt kapu (`gate` objektum, lásd 4/7. ábra).

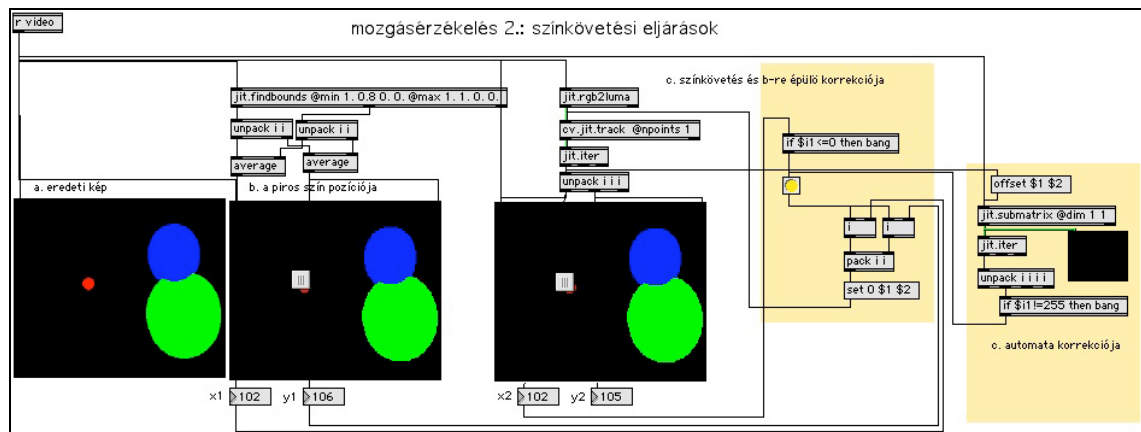
Ha pedig csupán a kép adott részének mozgását szeretnénk bemérni, úgy az elemzett képet vagy szűkíteni kell, vagy a követendő képpont színértékének pozícióját megfigyelni (*color tracking*).



4/7. ábra: mozgásérzékelés 2 – mozgás- és színekövetés kombinációja
© 4-7

4.2.2.4. Pozíció

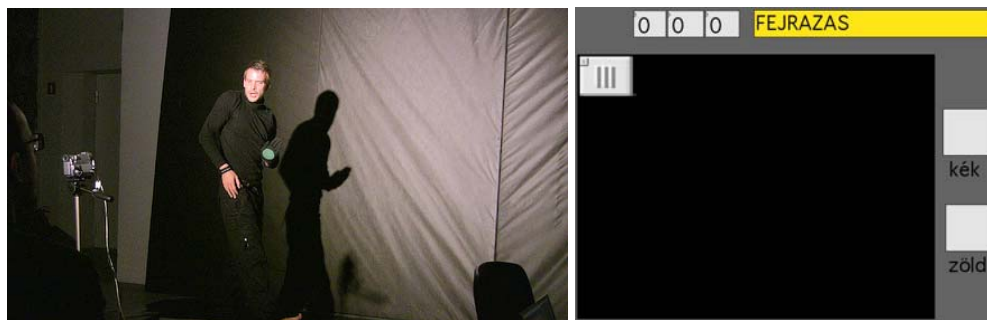
Míg Rokeby géplátó rendszere nem a mozdulatot, hanem a kép pozícióján érzékelt változásokat figyelte, addig a színekövetés (*color tracking*) közelebb áll a szem valódi működéséhez, amikor a meghatározott egység mozgását követi. A színekövetés két műveletből áll: egyrészt *a*) meg kell határozni a követendő képpontot (pixel) és a követés hatósugarát, másrészt *b*) a képkockák egymást követő során keresztül követni kell a képpont (vagyis a meghatározott színérték) mozgását, és ha az a hatósugáron vagy a kép határain kívül esik, úgy várakozni újbóli megjelenésére. *a*) esetén a meghatározási folyamat lehet manuális (`cv.jit.track`) vagy automatikus (`jit.findbounds` vagy `cv.jit.features`).



4/8. ábra: mozgásérzékelés 3 – színekövetési eljárások önkorrekciója
© 4-8

A két megoldás kombinációjával igen hatékony színpozicionáló rendszerhez jutunk, ami az elmúlt években több mozdulatvezérelt hangszintézis háttérében állt, mint *Jung Sewon* egy színnel operáló demonstrációja,^{xxxviii} vagy *Szigetvári Andrea* két színt és két táncost mozgató *Swinging Doors* c. produkciója (2007-, előadja Ladányi Andrea és Bánki Zsolt^{xxxix}; © 4-9). Ez utóbbi alkotás a színpozicionálásból származó x és y koordinátákat a hangelőállító rendszer számára továbbítja, amely a paraméterleképezéses szonifikáció során használja fel az értékeket. A rendszer egyben képes operátori üzenetek továbbítására, s így a táncosok felé kétirányú kommunikáció létrehozására is.

Technikailag megkülönböztetett nehézséget jelent egyazon szín két vagy több különböző helyen történő pozicionálása. Ebben az esetben érdemes a fenti, mozgás alapú módszert alkalmazni.

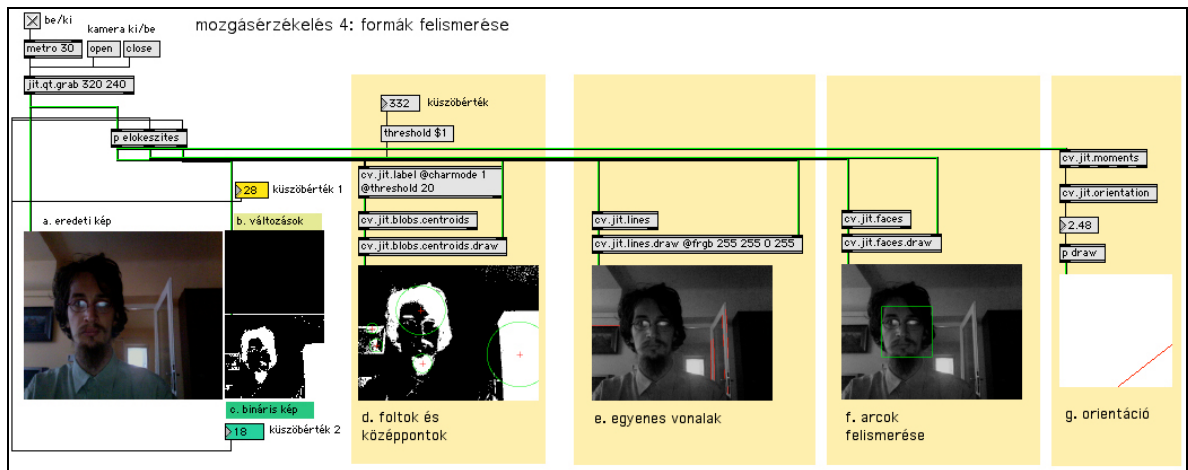


4/9. ábra: a *Swinging Doors* (2007-) táncosa és az általa látható felhasznált felület
Egységei (bal felülről): aktuális idő (óra-perc-mp), operátori üzenet, kamerakép és a ráhelyezett pozíció, kék és zöld szín felismert / fel nem ismert állapotát jelző státuszablak.

© 4-9

4.2.2.5. Formák, összetartozó és össze nem tartozó alakok

A géplátás számára az alakok olyan területek, melyeket a képen belül valamely paraméter (színezet és egyéb szintulajdonságok, mozgás sebessége vagy iránya stb.) azonos értéke összekapcsol. Ezek alapján elmondható, hogy az így létrejött egységek, foltok (*blob*) felismerését egy előkészítő szakasznak (Pelletier elnevezésével: morfológia) kell kezdeményeznie. Az előkészítő szakasz a `cv.jit` objektumok esetén monokróm (az RGB vagy HSL kép valamely színsatornája vagy monokróm összege) vagy bináris (fekete és fehér pixelekből álló) formátum kezelését engedi meg, amelynek konverziója egyben a háttér és előtér kiválasztását is magában foglalja. Ezt követi a szóródások csökkentése (`cv.jit.dilate` vagy `cv.jit.close`), az így létrejött összefüggő területek már felcímkézhetők (`cv.jit.label`), majd foltokként kezelhetők (`cv.jit.blobs.centroids` ill. `cv.jit.moments`). Másik megoldás, hogy a morfológiai műveletektől függetlenül a bemeneti képet formaelemzésnek vetjük alá, felismerve benne az arcokat (`cv.jit.faces`), egyenes vonalakat (`cv.jit.lines`), a kép általános orientációját (`cv.jit.orientation`) stb. Ezek a műveletek mind a fenti, pozicionálásnál kapott eredményhez hasonló értékeket adnak vissza, s így lehetővé teszik a paraméterleképezés használatát.



4/10. ábra: mozgásérzékelés 4 – formák felismerése

a „d” képen a bináris (fekete-fehér) kép alapján létrehozott foltok (blobok) és középpontjaik láthatók (zöld kör közepén piros kereszt), az „e” képen az egyenes vonalként felismert formák (piros színnel), az „f” képen a felismert arcok (zöld színnel), a „g” képen pedig az aktuális súlypontból származtatott orientáció. (vizualizációs segédlet: cv.jit objektumok)

© 4-10

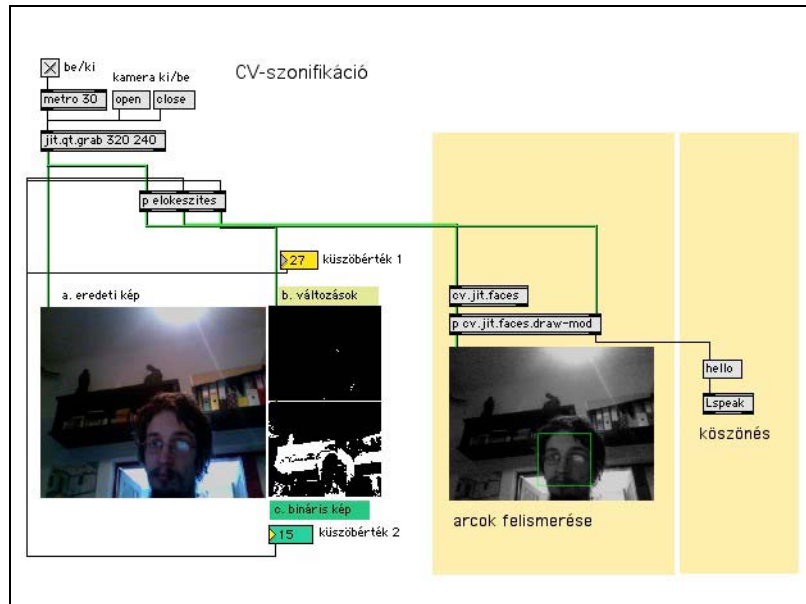
4.2.3. A CV szerepe a szonifikációban¹³⁴

A fenti példák közül Rokeby és Krueger munkája már előjegyezte a CV felhasználását a szonifikációban. Ennek nyomán itt csak rá kell illeszteni a géplátás eszköztára által hozott eredményeket (→4.2.2.) a szonifikáció módszereivel: paraméterleképezés (→3.3.2.), analóg leképezés (→3.3.3. és →3.3.4.) valamint az MBS (→4.1.1). Célunk az, hogy egy olyan interfészt hozzunk létre, amit a felhasználó a leginkább intuitív (ha lehet, transzparens) módon tud kezelni, és ezáltal a leginkább képes arra, hogy a látás érzékét helyettesítse vele. A módszer tárgyalása a dinamikus (ill. más néven adaptív) szonifikáció fogalmában ill. az aktív és passzív interakció megkülönböztetésében zárul.

4.2.3.1. Esemény alapú és paraméterleképezéses szonifikáció CV-vel

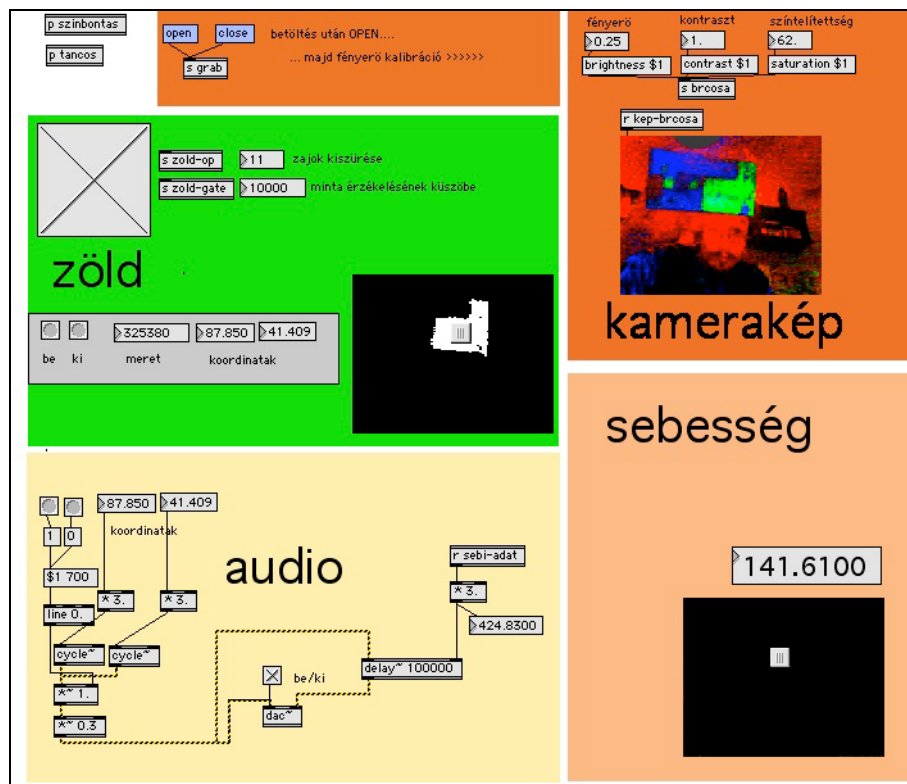
A CV alapú szonifikáció számára a paraméterleképezés biztosítja a legegyszerűbb – és emiatt leggyakoribb – megjelenést. A legáltalánosabban elterjedt mozgásérzékelő rendszerek a képkockák változásaihoz rendelik a továbbítandó eseményt (eseményalapú szonifikáció, vagyis 0-dimenziós leképezés), a hangszerekbe épített optikai ellenállások a fényerő értékeit alakítják digitális üzenetté (1-dimenziós leképezés), míg kamerák elhelyezésével lehetőség nyílik 2- vagy akár 3-dimenziós leképezésre is. A dimenziók nemcsak az x és y koordinátákra, hanem a színértékre, kiterjedésre is vonatkoznak. A mind több dimenzió kihasználásában rejltő lehetőségekre mutat rá a 4/11. és 4/12. ábra.

¹³⁴ E ponttól kezdve a CV szonifikáció használatát a meglévő alkotásaim, installációim működését meghatározó alapegységeken keresztül mutatom be. Az általuk létrehozott munkáim áttekintését az f2. függelék tartalmazza.



4/11. ábra: eseményalapú CV szonifikáció
Az alkalmazás egy arc felismerése után köszöntő szöveget mond

© 4-11



4/12. ábra: paraméterlekepezéses CV szonifikáció – zöld szín követése és kiemzése
Az alkalmazás „kamerakép” régiója beolvassa és módosítja a kameraképet, amely alapján a zöld színű régió kiemzi, az „audio” régió pedig megszólaltatja a jelet.¹³⁵

© 4-12

¹³⁵ A munkát Szigetvári Andrea *Swinging Doors* c. munkájának előadása (4/9. ábra) számára készítettem, amely során a táncos zöld és kék színekkel vezérelt hangokat és eseményeket.

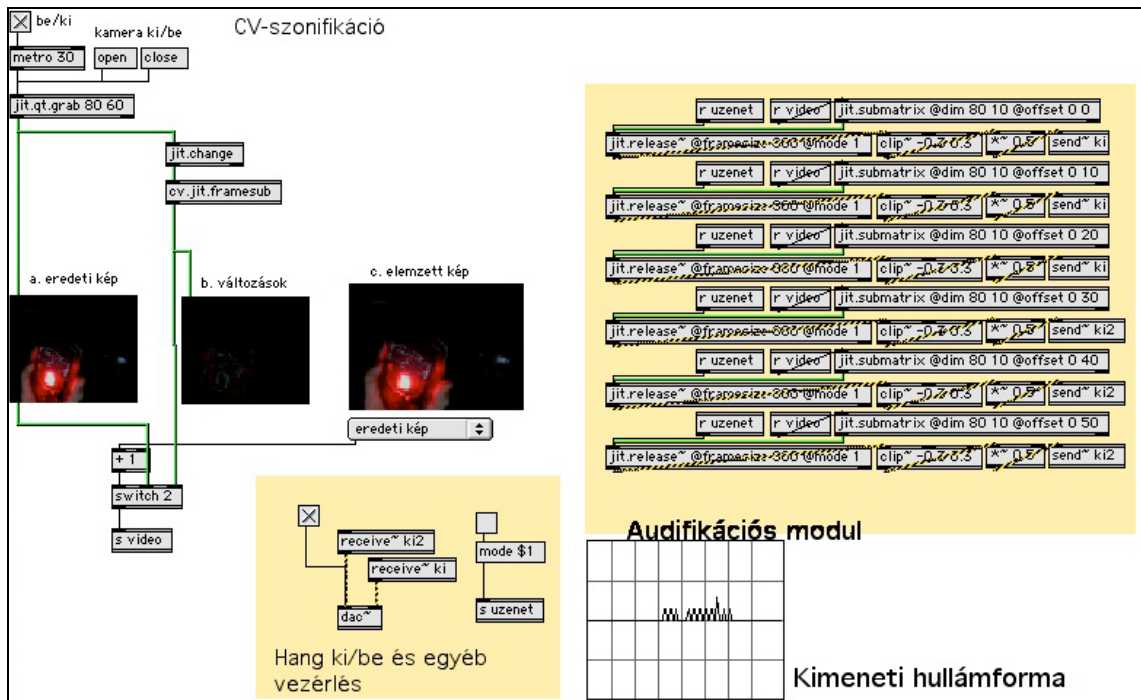
Előbbi egy arcfelismerő eljárás segítségével (`cv.jit.faces`) figyeli és köszönti a kamera előtt megjelenő személyt, addig utóbbi a kamera előtt felmutatott (zöld) szín pozícióját, méretét és sebességét elemezve nyeri a szonifikációs paramétereket és állít elő hangot. Míg előbbi kizárólag az esemény megtörténtére reflektál, addig utóbbi az előállított hanggal történő árnyaltabb előadást biztosítja. A kettő között nemcsak a paraméterleképezés javára vonhatunk le azonban pozitív mérleget: az eseményalapú szonifikáció alacsony dimenzionalitása miatt nem vár el tudatos közreműködést a felhasználótól, az általa igényelt interakció megengedi a passzivitást is; a paraméterleképezés folyamatos jelenlétet és szándékot igényel, és ha ez nincs meg, akkor a rendszer egyáltalán nem ad ki jelet, vagy pedig megkülönböztethetetlenül hasonló jelet ad, mint a normális működés esetén. A megoldási lehetőségek így vagy abba az irányba térülnek, hogy a két módszer összeillesztve ill. az igényekhez igazodó változtatása által a két módszert ötvöző rendszert alakítsunk ki; vagy pedig egy egészen transzparens paraméterleképezést kidolgozva tervezzük megkülönböztetni az aktív és passzív közreműködést, vagyis a mozdulatlan és mozgó jelenlétet. Ez utóbbira irányuló egyik kísérlet az analóg szonifikáció és a CV összesítése.

4.2.3.2. Az analóg szonifikáció lehetősége vagy lehetetlensége

Amikor az analóg szonifikációról ejtettünk szót (→3.3.3., →3.3.4.), az minden esetben egy igen nyers, direkt érzékelést közvetítő leképezésként jelent meg. A direkt jelleg egyben a metaforikusság megszüntetését is jelenti: a jelölési kapcsolatokat immár nem a konvenciók, hanem maga a megszólaltatás médiuma határozza meg, és ennek megfelelően használata általános érvényű *lehet*. A felvetett kérdés – lehetséges vagy lehetetlen ez a megoldás? – arra utal, hogy az eddigi érvelés próbaköve egy olyan rendszer, ami pusztán annak auditív tanulmányozása által képes egy másik modalitáson, esetünkben a vizualitáson megjelenő ingerek közvetítésére. A fentiekben már számos esetben (navigáció, statisztikai analízis) beigazolódott a felvetés, így a feladat ezen eredmények beillesztése gondolatmenetünkbe. A cél a legtisztább, leginkább direkt leképezés kialakítása, ami mentes minden kulturális és nyelvi beágyazottságtól, és megmarad önnön digitális médiumának keretei között. Ennek érdekében meg kell felelnie az alábbi kritériumoknak:

- a CV eszköztárából nem használja a mozdulatelemzés, a pozíció és a formafelismerés elemeit, de az információ feldolgozása érdekében használhatja a képszegmentációs eszközöket;
- nem tartalmaz előre rögzített frekvenciaértékeket, amelyek egy-egy képi információhoz asszociatív módon társítható hangot kapcsolnának;
- minden módon kerüli a metaforák használatát, így különösen a kép fel-le irányai esetén nem alkalmazza a hangfrekvenciák magas-mély párhuzamait, hanem alternatív megoldást mutat helyette;
- az alkalmazhatóság érdekében felülírja c) szabályt akkor, ha a navigáció számára ezzel alapvető információt továbbít, pl. a térbeli elhelyezkedést illetően..

A 4/13. ábra ezen kritériumok teljesítésére mutat kísérletet: a kamerán beérkező, 80x60 képpont felbontásra redukált videójel hat 80 x 10 képpont méretű vízszintes tartományra bontva („Audifikációs modul“) hanghullámmá alakul. A hanghullámok annak függvényében alakulnak ritmikussá, ahogyan a színek és formák a kamera számára rendeződnek. A 4-13 példa esetén egy vörös színű fény mozgása hallható.



4/13. ábra: direkt CV szonifikáció

Az a) kép az eredeti, a b) a képkockakülönbségeket ábrázoló kép, a c) pedig a kettő közül elemzésre kiválasztott kép. A jobb oldalon található „Audifikációs modul” az elemzett képet hat, egyenlő méretű vízszintes sávra bontja, s ezeket egyenként digitális hangfolyammá alakítja, majd a felső három sávot a jobb, az alsó hármat a bal kimeneti hangcsatornára tereli („Hang ki/be”).

© 4-13

Az analóg vagy direkt szonifikáció itt demonstrált változata az alábbi szempontokból problematikus:

1. a sávokra bontás nem különbözteti meg a hangot, vagyis ha minden sávban ugyanaz látható, akkor ugyanazon hangzó ritmust is halljuk hatszorosan rétegezve. Mivel a metaforikusság elkerülése végett, a fenti b) kritérium nyomán nem alkalmazhatunk vivőfrekvenciákat, amelyek az egyes sávokat megkülönböztethetnék, a jelen példa a térbeli elhelyezést variálja: a felső sávok a jobb, az alsó sávok a bal csatornán szólalnak meg.
2. nincsenek megkülönböztetve a színek, vagyis a megszólalásnál kizárólag a fényerőérték számít. A rendszer alkalmas a színcsatornák szétbontására (`jit.unpack`) és egyenkénti kezelésére, de ha szét is választjuk a jeleket, ismét az előbbi problémába ütközünk: mi tegye ezeket a hangzásban is megkülönböztethetővé, ha nem támaszkodhatunk modulációra?

A kérdések megválaszolása tovább radikalizálhatja a fenti kritériumrendszert, azonban figyelembe kell vennünk, hogy ezek a kérdések az analóg leképezés – az eseményalapú szonifikációhoz hasonlóan szintén egy kevés dimenzionalitással rendelkező rendszer – jelenlegi kifejezőképességének hatáira kérdeznak rá. Arra utalnak, hogy a továbbiakban úgy kell kifinomítani a vizuális ingerek közvetítését, hogy mindazt képes legyen hangzásban átadni a fülnek, amit a fül érzelné, ha látna. E ponton rejlik az analóg leképezés lehetetlensége, egyben a benne rejlő interakció lehetőségei is itt bontakoznak ki: a fenti példa is rámutat arra, hogy a felhasználó keresi a hangot, amit mozdulatához társíthat; ezen keresztül pedig keresi a szabályokat, amelyek a rendszert

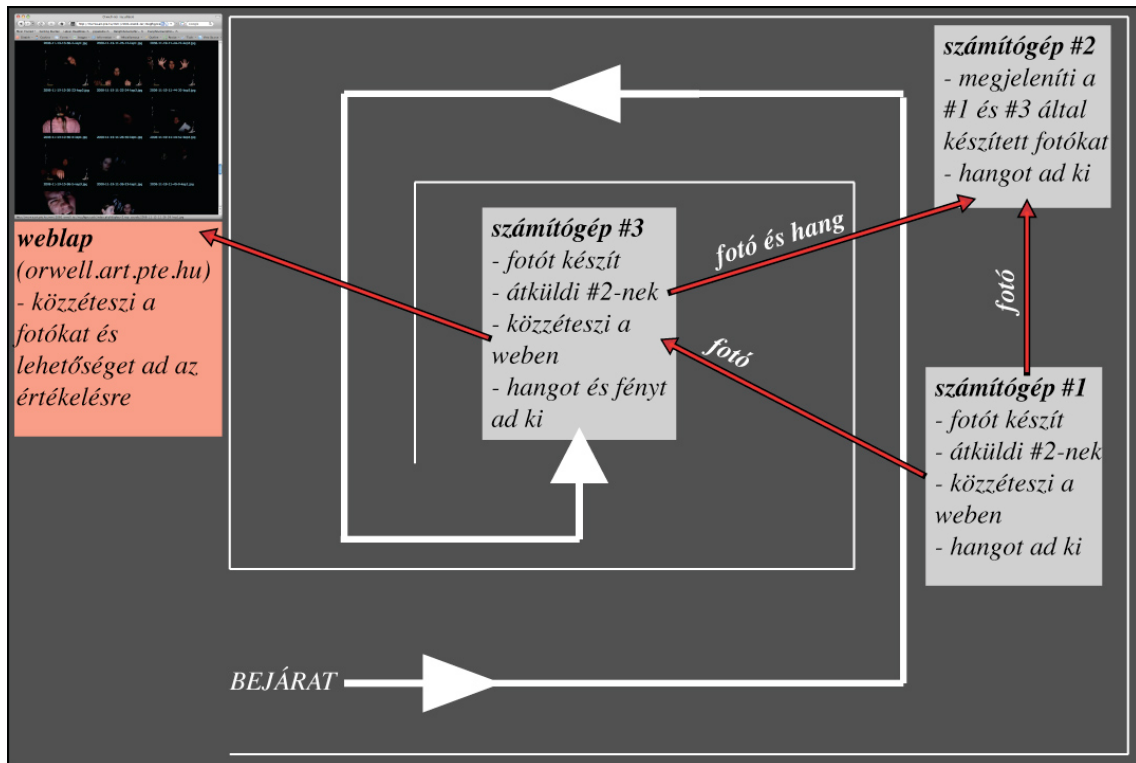
működtetik. A keresés e két típusát pedig két modalitás, a látás és hallás – elviekben redundáns tartalma – dinamizálja. A keresés nem helyettesíti az aktív interakciót: az itt ismertetett példa már élesen megkülönbözteti ugyanis a közreműködés aktív és passzív típusát. **Passzív interakció** akkor áll fenn, amikor a felhasználó az első típusú keresést végzi; **aktív interakció** pedig akkor áll fenn, amikor ez utóbbit kiismerve a rendszer szabályait kutatja. Már csupán egy valami hiányzik a rendszerből: az igazodás (adaptivitás) képessége, ami a gépi rendszert képessé teszi a felhasználó egyedi igényeinek kiismerésére. Ennek kulcsa feltételezésem szerint az MBS alapú szonifikációban keresendő.

4.2.3.3. Modellalapú szonifikáció CV segítségével

Az MBS tárgyalásánál láthattuk (→4.1.1.), hogy a modellbázisú szonifikáció az eddigiek során nem volt képes valós idejű feldolgozásra: a folyamatos hangzás és adatáramlás elkerülése végett az időt kizárólag a felhasználói interakció (hangolás és gerjesztés folyamata) tagolta. Ha egy hangszer sem szól addig, amíg meg nem szólaltatják, akkor egy géplátás-alapú rendszer honnan merítheti a műveletek végrehajtásához szükséges indítójelet? A fentiek alapján ezért kínálkozik a válasz, hogy a CV alapú MBS rendszer vezérlésének alapja egy *eseményalapú* vagy paraméterlekepezéses szonifikáció legyen. Ezt követheti maga az MBS: egy, az analóg szonifikációhoz hasonló interaktív rendszer, amelyben a felhasználó a lekepezési rendszert, vagyis Thomas Hermann definíciójában a szonifikáció alapját képező adaton keresztül a szonifikáció működési szabályait fedezheti fel. A CV esetén ez az adat általában a felhasználó személyét ábrázoló videójel, amelyet közvetítőként felhasználva folytathatja a keresést. Az MBS beépítése a géplátásba tehát feltehetőleg csak más szonifikációs rendszerek kielemező és közvetítő segítségével lehet. Ennek lehetőségeire mutat példát az Orwell-tér hálózati- és videóinstalláció (2008¹³⁶, 4/14. ábra; © 4-14). Az installáció látogatója egy sötét, spirál rendszerű labirintusba érkezik, amelyben különböző helyeken fényképek készülnek róla, a fényképek egy másik helyen megjelennek, miközben egy harmadik helyen megszólalnak. Az installáció működésének kiismeréséhez nemcsak egy eseményalapú szonifikációt használtunk, hanem egy adaptív MBS rendszert is, ami az előbbi számára kijelölt kereteket folyamatosan újraírta, ráadásul mindezt úgy, hogy a végeredményt, a látogatóról készült fényképet nemcsak helyben, hanem egy weboldalon keresztül archiválás céljából is közzétette. A munka két tekintetben is tapasztalatokat szolgáltat az MBS tárgyalásához. Egyrészt azáltal, hogy a résztvevők egy immerzív alkotás keretében élik meg a keresés folyamatát, amelynek fizikai szintje egy spirális labirintus, hálózati kapcsolatai viszont csillagpontosak. Ez utóbbi felismerése, használata a teljesen elsötétített közeg intenzitása miatt kapcsolódik, így a kezdeti önkéntelen interakció hamarosan tudatos közreműködéssé alakult. Másrészt a #1 és #3 számítógépek speciális elhelyezése miatt különösen fontos volt a környezethez igazodni képes, ugyanakkor mégis biztos jeleket továbbító CV-rendszer kiépítése. Mindkét esetben a fénykép elkészítéséhez szükséges fényt maga a számítógép adta pulzáló fehér képernyő formájában, ami kizárólag ekkor volt képes a mozgás észlelésére is. Az analízist ezért időben limitálni kellett, valamint a pontosítás érdekében #1 esetén egyéb szenzorokat is el kellett helyezni a mozgás észleléséhez. A rendszer bár képes volt igazodni a megjelenő résztvevők egyéni tulajdonságaihoz, de a környezethez csak abban az esetben, ha teljes sötétség vette

¹³⁶ A munka a következő társalkotókkal együtt valósult meg: Takács Péter, Klárik Balázs, Szabó Klarisz, Auguszt Gabriella. Bemutatása Pécsen, a PTE-MK eMKá galériában történt 2008. november 18-23. között. További fényképek az f2. mellékletben láthatók róla.

körül. Ennek labilitását jelzi, hogy gyakorta igen sok „üres“ fénykép is készült. A munka hatékonyságát #2 kulcsszerepe igazolta, ami semmi más feladatot nem kapott, mint a két másik számítógép által készített képek megjelenítését, s ezáltal a visszacsatolást jelentette a felhasználónak: a róla készült kép bekerült a rendszerbe.



4/14. ábra: az Orwell-tér hálózati és videóinstalláció (2008) felülnézeti sémája

A képen fehér nyilakkal van kijelölve a valós, fizikai haladási irány, míg a piros színű útvonalak a hálózati kapcsolatok útját jelölik. Az installáció egyrészt lokatív (helyi), másrészt online, amely a „számítógép #3“ jelzésű gépen futó webszerveren keresztül valósul meg.

E tekintetben a folyamat hasonló az előbb ismertetetthez, ahol a keresés első fázisa önmaga reprezentációjának megelégedése a rendszerben (legyen az képi vagy hangzó megjelenés), és ezt követi a rendszer szabályainak kiismerése. Láthatóan a CV-re épülő szonifikációk technikáit összeköti e kettősség, ami feltehetőleg a hallás által közvetített ismeretek látás általi igazolásának fordítottja és kiterjesztése: itt ugyanis a hallás igazolja a látást, a látás visszacsatolja a hallást, és a visszacsatolás az interfész reflektív jellegén keresztül történik. Ez a tapasztalat bővítésre készíti a szonifikáció redundáns jellegéről írottakat: a redundancia az érzékszervek között körkörös öngazolásaként, (esztétikai) verifikációként mutatkozik. A verifikáció esztétikai jellege itt azt jelenti, hogy a résztvevő behelyezkedik az alkotás által biztosított nyilvánosság terébe, s a behelyezkedettségben szemléli önmagát mint a mű részét. Habár az Orwell-tér nem egy szonifikációra kihegyezett alkotás, mégis jól példázza, hogy az MBS által elvárt interakció miként valósítható meg CV eszközök közreműködésével.

5. Az interfész amodális / transzparens fogalma irányában

A CV alapú szonifikáció mint amodális interfész

A CV alapú szonifikáció kiterjeszti az amodalitást, multi- és intermodalitást fogalmait azzal, hogy a látást, az egyik fő érzékelési csatornát nem emberi érzékszerv, hanem gép helyettesíti és az továbbít információkat a nyers analóg jelektől az absztrakciós szintek felé tartó széles skálán. A helyettesítés azonban nem fedi teljesen a CV által betöltött szerepet, hiszen a gépszem egyben azt is ábrázolhatja, aki rajta keresztül szemlélődik. Ez a speciális nézőpont nem a látás érzékének deleuze-i értelemben vett deterritorializációja és így a posztumán érzékelés definíciója, hiszen látásunk a CV által csupán kiterjesztést nyer természetes vizsgálódási folyamatai számára (HANSEN 2003, 100). A kérdés, hogy kiterjesztésnek tekinthető-e a látás érzékének auditív kiterjesztése, a fenti példák nyomán alátámasztást nyerhet, és lehetőséget adhat akár más modalitások, különösen a tapintás érzékének beiktatására is. Ehhez elsőként definiálnunk kell a CV alapú szonifikációt mint a transzparens interfész fogalmának, vagyis a hallás által vezérelhető látás-érzet hordozóját; ennek részeként a vizsgálati területet kiszélesítve bevezetjük a dinamikus visszacsatolás és a beágyazott esztétikai jelleg fogalmait.

Amint az interfész szerepét a kamera által látott kép veszi át, az MBS ismertetésénél elemzett „modell“ átalakul: a résztvevő által visszacsatolt mozgás, gesztus, szín immár nem az interfész, hanem a kamera által *vizuálisan* leképezett tér áttetszőségének része. A szonifikációs eljárás így már nem a vezérlést követi, hanem a természetes, gyakorta öntudatlan mozgást *képezi* le. A CV ezzel egy nem látható interfész motorjává válik, amelynek mozdatóeleme a hallás. Itt kapcsolódik be a virtuális valóság medializált testfelfogása: a CV által leképezett test maga egy éppoly természetes kommunikációs eszköz, mint a ruha ill. a ruhaként viselt kommunikációs eszköz, ahogy azt kizárólag a kommunikáció igénye hívja életre: „*a kommunikáció ezen típusát rögtön létrejöttével el is fogyasztjuk, és ahogy újrateremtjük, újra elfogyasztjuk, és így tovább a végtelenségig.*“ (CALEFATO 2003, 167). Azonban a résztvevő nem az, aki a mobil számítógépet viseli, hanem az figyelni őt egy fix pozícióban, éppúgy, miként egy meg nem pillantott megfigyelő, aki az utcán közlekedők ruháját látja. A transzparens interfész hasonló mértékben *amodális*, mint a Kanizsa-háromszög (2/9. ábra, 51. oldal) a vizuális paradoxonok között: egyes elemei valamely érzék számára ábrázolnak, de maga a kép szinte üres; és mégis, megszokásaink alapján *belelátjuk* a formát. A transzparencia itt tehát nem azt jelenti, hogy egy, a kívülálló számára látható interfészt kezelünk, hanem hogy bár bizonyos egységek megmutatkoznak, de az interfész nagy részét egy másik modalitás beidegződései közvetítik. Ez továbblépés az újmédia-művészetek által kialakított transzparencia-reflexió fogalompárhoz képest, amelyben az interfész vagy azért vonul a háttérbe, mert a hangsúly az általa végezhető feladaton áll; vagy pedig azért, mert a felhasználót kell visszatükröznie. Az amodális interfész egy virtuális megjelenés, s a virtualitás közege egy érzékileg nem nyilvánvaló, dinamikus modalitás, ami által maga az interfész és az általa vezérelt adatstruktúra is lebeg. A lebegést a visszacsatolási lehetőségek tartják működésben, s így sarkalatos kérdés azok hatákonysága.

5.1. Transzparens visszacsatolási lehetőségek

5.1.1. Passzív interakció az akaratlan testmozgások által

A fenti analízis-eljárások eredményeként szerzett pozíció- és színértékekkel, mozgási sebességekkel és egyszerű formák számértékként megjelenő reprezentációjával körvonalazható az auditív ábrázolás egyik leginkább intuitív visszacsatolási módja, a hang által kiváltott aktivitás visszafordítása. Ugyanez más módon is összekapcsolódhat a test mozgásával. Andrea POLLI (1999) az önkéntelen és irányított szemmozgást használja fel hangzó eredmény létrehozásához. Az általa megnevezett aktív vízió (im. 407.) így kapcsolódik össze az aktív zenei befogadással: a szem mint a látás fő érzékszerve itt a hallás számára hasznosítható információk vezérlőfelületévé válik: az általa közvetített vizuális inger e tekintetben csupán a hallás irányításának eszköze. Ennek ill. a Text Rain vizuális betűesőjének ötvözete lehet BOLTER-GROMALA (2003) *Windows and Mirrors* c. könyvében demonstrált *Excretia* dinamikus betűtípus, ami az olvasó agyhullámai által modulálja az egyes karakterek megjelenését. Ezáltal a betűk maguk egyben ablakok és tükrök: ablakok a szöveg már meglévő, megírt tartalma és tükrök a tartalom által kiváltott reakciók visszatükrözése felé (im. 164-169). A transzparens interfész fogalma ebből ered: egy interakciós hálózat, ami éppúgy elrejtí önmaga működési elvét és eszközeit, mint az akusztatikus zene; azzal ellentétben viszont lehetőséget ad a visszacsatolásra, és ezzel az interakció intermodális jellegét ölti. Andrea Polli alkotása az első lépés ennek létrehozásához: egy reflektálatlan, természetes testmozgás hangzó analógiája, amely a jelbeszédhez teszi hasonlatossá a testmozgást: „*még nem nyelv, sőt még csak nem is jel, hanem állati mivoltunk folyománya. Viszont elmondható róla, hogy általános, mivel csupán szerveink hasonló formájától függ*“ – mondja FOUCAULT (2000, 130.), hozzátéve, hogy az általános jelleg okozza a hozzá társított reprezentációk azonosságát is, és ennek hatására „*valami nyelvhez hasonló dolog*“ születik. A CV alapú sajáttest-szonifikáció más irányban halad: felerősíti a jelbeszédet, olyannyira, hogy erejével elnyomhassa a reprezentációkat. Az általa megteremtett nyelvi jelleg ezért nem félúton van a szimbolikus nyelvhasználathoz, hanem már megérkezett az intermodális interakcióhoz.

Az akaratlan testmozgásokkal született interakció másik típusa a testmozgást az érintés közvetítő erején keresztül teszi áttetszővé, az *érintés* tárgyának tulajdonságain keresztül pedig metaforikussá. A spanyol fejlesztésű *reacTable* rendszer (JORDÀ 2003; ^{XL}, 5/5. ábra; © 5-1) használata során alig vehető észre, hogy CV alapú hangszintézist használunk: a számtalan formájú objektum az asztalon úgy kerül kapcsolatba a másikkal, ahogy a valóságban tenné; olyan módon lehet az egyes hangok paramétereit vezérelni, ahogy azt egy megtestesült számítógépes interfész esetén tennénk – ha az megtestesülhetne. De a művelet végrehajtása elfedi a virtualitást, a megszólaló hang valós kapcsolatot teremt nemcsak az objektum felé, hanem a – Jordà elnevezésével – szonigrafikus asztalon játszó játékosok között is.

5.1.2. A kamera mint a kiterjesztett fül eszköze

Az emberi test és a kamera összeköttetése nemcsak a mechanikus test (Ihde), a poszthumán életforma (dj Spooky, lásd CSERES 2001b) és a medializált távjelenlét (ZIELINSKI 2006, 128. skk.; telegráf mint műszáj: KITTTLER 1999, 28.) létmódját előlegzi meg, hanem a visszacsatolás lehetőségeinek kiterjesztését is. Az Antonio Camurri és munkatársai által fejlesztett *Orchestra Explorer* (Zenekarfelderítő, CAMURRI ET AL. 2007.) alkalmazás lehetővé teszi, hogy a felhasználó egy virtuális zenekaron belül szabadon navigálva formálja annak hangzását, testének – valós – mozgásával adva

visszajelzést. A CV itt a virtuális navigáció eszköze, egyaránt vizuális és hangzó térben enged közlekedni.

Ugyanezt a módszert – és egyben az említett kutatók által fejlesztett EyesWeb szoftvert – alkalmazza a zeneterápia is a hangzó végeredmény reagálása és annak előállítására közötti kapcsolat megerősítésével. A GORMAN ÉS MUNKATÁRSAI (2007) által létrehozott rendszer a két, eredetileg szétválasztott funkciót a kéz- és lábmozgás CV által közvetített jelein keresztül összekapcsolja. Az általuk kidolgozott *Music Maker* szoftver, valamint a CV bemenete helyett nyomásérzékelő vagy egyéb kontroller is megfelelő; azonban a szerzők is egyetértenek abban, hogy sokkal természetesebb a viseletük, és akármelyik testrészen alkalmazhatók, s ezért még akkor is hatékonyabbak a szenzoroknál, ha a kamera és a résztvevő között nem lehet semmilyen, az érzékelést eltakaró objektum. A Music Maker terápiaeszközei zenei feladatok: hangok működésbe hozása és vezérlése, ritmusok megszólaltatása (régiónkra osztott képernyőn), dallamok létrehozása és követése. A feladatok végrehajtása nemcsak a rendszer működésének megismerése, hanem azon keresztül a rehabilitációs folyamat kezdete, amelyben a hallás nem esztétikai, hanem verifikáló funkciót lát el, azt üzenve, hogy: „helyes a testmozgás, folytasd ugyanígy“, avagy: „korrigálni kell a mozdulatot.“

5.1.3. Géplátás és taktilis / haptikus jelleg kombinációja

A tapintás két jelentése – kézzel megmozgatni ill. kézzel érzékelni – egy helyen kapcsolja össze a mozdulatot és hallást. Ezért vált lehetségessé, hogy az utóbb ismertett kommunikációs formák helyett kialakuljon a tapintásra épülő, vakok számára fejlesztett, a hallást kiegészítő szonifikációs rendszer, mint a T3 (Talking Tactile Tablet, beszélő taktilis rajztábla^{XL1}) vagy a VTPlayer (WALL-BREWSTER 2006), amely a visszacsatolásban egyaránt kihasználja a hang és a vibráló rezgés által adott haptikus érzetet is. E kettő megkülönböztetése igen fontos: míg a hang a kvalitatív információt továbbítja (pl. egy grafikon), addig a rezgés a háttér- és navigációs információt közvetíti, ugyanakkor gyorsabb kommunikációra képes. Hasonló kezdeményezés a videojátékok terén a gesztusvisszajelzés, a játékvezérlés mobilizálása pl. a Wiimote esetén, amely vezeték nélküli kommunikációval biztosít oda-vissza kommunikációt nemcsak a játékos és gép között, hanem a jelenkor technokrata igényei és az 1980-as évek konzoljátékainak nosztalgiaja között is (JONES 2008, 134-135). A Wiimote esetén már kérdéses a szonifikáció szerepe, de figyelembe kell vennünk az eszköz által generált számos zenei kezdeményezést, ami épp az eszközbe épült szenzorokat használja expresszív hangvezérlésre. Ezek között találhatunk virtuális hangszereket, komplett zenei vezérlést (SEZNEC 2007) stb. A Wiimote esetén a vezeték nélküli jellege miatt kialakult szabadság ötvözni látszik a CV és taktilis interfészek előnyeit; emellett maga is tartalmaz egy infravörös-érzékeny kamerát, amellyel alapvető CV funkciókat képes ellátni. Az 5/1. ábrán látható *Infralabda* (Tarnai Katalin, Bálint Anna, 2009.) vezérlőegysége a készülékbe épített infraérzékelő, amely az infravörös izzókkal felszerelt labda aktuális pozícióját továbbítja egy számítógép felé, amely ez alapján hajt végre paraméterleképezéses szonifikációt. Ugyanez a rendszer felfüggesztés nélkül a játékos mozdulatait közvetítené – itt látszik, miként teremt átjárást CV és haptikus jelleg között.



5/1. ábra: CV analízis Wiimote kontrollerral

A vezérlő itt jeleket továbbít: egy infralabda aktuális pozíciója alapján szólaltat meg hangot. A munka a PTE-MK Mediális Művészetek Intézete 2009. évi szakmai napjain készült.

5.1.4. Akusztikus esztétikai kommunikáció

A visszacsatolás sajátos területe a többi érzéket kizáró, kizárólag szónikus/auditív jeladás. Ezt a területet is a speciális igények nyitották meg: a mobil kommunikációs és médiaeszközök vezérléséhez kellett olyan módszereket találni, amelyek nem vonták el a többi érzékszerv figyelmét az éppen végzett feladattól (autóvezetés), vagy olyan közegben kellett a vezérlést megoldani, ahol nem volt lehetőség fizikai visszacsatolás kiváltására. Az auditív interfészek ezt követően önálló területet képeztek, és képességeik találkoztak az interaktív hanginstallációk igényeivel. Egy interaktív installáció tekinthető audio-menünek is, amelynek végén nem egy eseményt váltunk ki, hanem az épp a lépegetéssel, navigációval és a választási lehetőségek felsorolásával tetőzik. Az akusztikai kommunikációra épülő visszajelzések sorában látjuk a legélesebben az interfészfogalom felbomlását, amodálissá alakulását: a szemet kizáró, de még a tapintással vezérlő *earPod* (ZHAO ET AL. 2007.) az interakció eredményét magával a hangállomány megszólaltatásával jelzi; az akusztikai visszacsatolásra épülő alkotások viszont már a környezetük hangerejére reagálva módosítják viselkedésüket (lásd f2. függelékben tárgyalt `adc~`, `meter~` és `analyzer~` objektumokat, amelyek a bementi hangerő szintjét alakítják egyéb műveleteket is vezérelni képes kontrolljellé).

Az akusztikai vezérlés másik szélsőséges példája a nyelvi utasítás és hozzá kapcsolódóan a művelet eredményének esztétikai felülbírálata. A hálózati kommunikáció korlátai sarkallták arra az 5/2. ábrán látható alkotókat, hogy távoli személyek verbális utasításai nyomán vezéreljenek hangszintézis-programot, majd annak kimeneti jelét visszaküldve, lehetőséget adjanak a folyamatos módosításra. A munkafolyamat arra mutat rá, hogy milyen különbségek állnak fenn verbális és esztétikai jellegű diskurzus között, ugyanakkor mégis milyen értéke van az ilyen körülményes úton létrejött alkotásoknak.



5/2. ábra: távoli instrukciókkal vezérelt kép → hang szonifikáció

A 2009-es Making New Waves fesztivál szonifikációs műhelyének bemutatója (Budapest, Trafó, 2009. december 13. A képen: Duncan Chapman, Steward Collinson, Bálint Anna). Az alkotók a Coagula alkalmazás (a kivetített képen középen) segítségével szólaltatják meg az online csevegőszobában keresztül kapott instrukciókat, amelynek eredményét a chatszoba résztvevői visszahallják és újra kommentálhatják. Hasonló üzenetekkel találkozhatunk: „sokszorozd és forgasd el a képet!“, „halkítsd el a jelet, amíg nem jelzem hogy már nem hallom!“

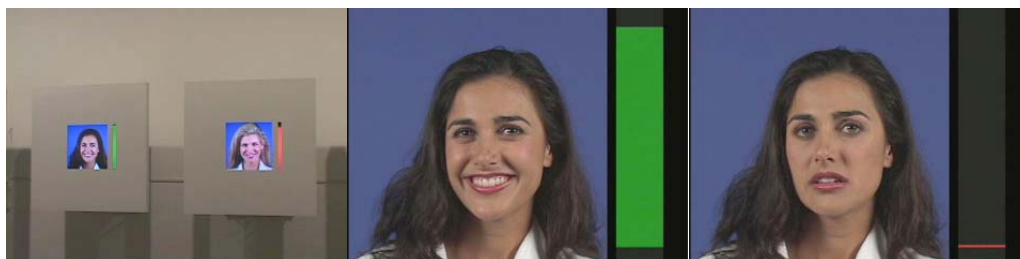
© 5-2

5.2. Esztétikai folyamatok beágyazottsága

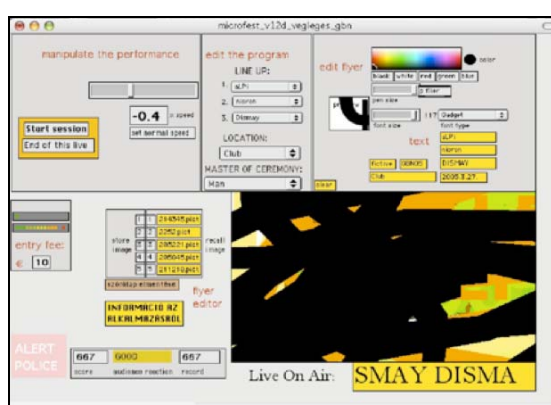
A fentiekben ismertetett visszacsatolási lehetőségek mindegyike arra irányult, hogy a verbalitást, a direkt beavatkozást mellőzve mintegy kompozíciós jelleggel ruházza fel a szonifikációban résztvevőt; ugyanakkor általános szabályként elismerve azt, hogy a komponálás pedig ne abban a modalitásban történjék, amelyben a végeredmény is érzékelhető lesz. A példák széles köre – műalkotások, gyógyászati és mindennapi segédeszközök – is arra mutat, hogy ez a hozzáállás más módon szabadítja fel az alkotási folyamatot, mint ahogy azt a nyitott művek tették: itt ténylegesen a mindennapi élet közegébe került eszközök *hangolásáról* van szó. Az önhangolás, adaptáció, a visszacsatolások kialakítása által válik a munka esztétikai jellegűvé: hogyan ágyazható be egy befogadói-ítélkezői pozíció a géplátás eszközébe úgy, hogy megőrizze saját *ítélőerőnk* kiterjesztett jellegét?

A visszacsatolások transzparens jellegén keresztül tehát elérkeztünk az információ *esztétikai* jellegű feldolgozásának kérdéséhez. Miért is fontos az esztétikai jelleg, mit jelent itt a kifejezés? A fentiek nyomán egy olyan automata rendszer vázát hoztuk létre, ami képes a felhasználót kilendíteni befogadói szerepéből, akár a reflektálás segítségével valamilyen módon visszatükrözve alakját, akár diskurzusba elegyedve vele. De képes-e ez a rendszer átvenni tőle az ítélezés szerepét, vagyis azt a képességet, ami a mimetikus jellegű művek esetén elválaszthatatlanul a befogadóhoz volt kötve? Ha igen, akkor lehetőséget teremt az esztétikai ítélezések kulturálisan rögzített rendszerével való játékra. Christian Möller 2003-as *Cheese* c. alkotása (5/3. ábra; általános leírása LEVIN 2006, 467-468.) mindezeket a felvetéseket egy kultúrkritikai akció keretében kísérli megvalósítani. A mű felvetése ugyanis az, hogy az alkotó felkér hat hollywood-i színésznőt másfél óra eltöltésére egy mosolygásmérő gép előtt. A gép kimenete vizuálisan mutatja a mosolygással elért értéket, ugyanakkor az alkotás installációja során mind az értékelés, mind pedig a hat rögzített videó

bemutatásra kerül. Az alkotó nem szándékozta az élő, interaktív bemutatást, hiszen a hat egymás mellett elhelyezett videópanelen ábrázolt ideális mosoly maga egy festményre emlékeztet, ami azonban időnként kizökken egy-egy igazítás erejéig, majd minden előzmény nélkül visszaáll a „természetes“ pozícióba.



5/3. ábra: Christian Möller – Cheese (2003)



5/4. ábra: Mikrofesztivál – felhasználói felület

5-3

A Cheese az emberi érzelmekről állít elő szélsőségesen elgépiesedett, kiüresedett képet, mondván: „ha mosolyogsz, sikeres leszel, ha bánat gyötör, vesztes vagy” – mindezt kellő iróniával, hiszen épp az emberi érzelmek kritikus megítélője a gépi érzékelés. A CV Möller munkájában tehát a humánus képviselője egy mechanizált világban; az ítélkezés automatizált formája, ami épp ugyanazt adja vissza, amit az arcokon is látunk, de egy skálán elhelyezve, ami önkéntelenül is összekapcsolja a két különböző jelenséget: egy arc természetes mosolyág és mesterkelt vigyorát egyaránt „sikeresként”, bánatát és közömbös arcát „sikertelenként” elkönyvelve. Hasonlóképp, ámbár fordított irányban haladva képezi le a paraméterleképezés is az egyes analízisre szánt adatokat a hangok gyakran kétértelmű tulajdonságaira. Az esztétikai ítélkezés beágyazása mindkét esetben arra mutat rá, hogy szembesülhetünk önnön tipikus asszociációinkkal, de mégis mi magunk kell eldöntsük, hogy a sikeresnek tekintendő kacagás milyen mélységeket és irányokat fed. Az esztétikai ítélkezés megtestesülésének másik módja egy fiktív közönség szimulálása. A *Mikrofesztivál* (Kovács Balázs, 2004) lehetőséget ad arra, hogy a felhasználó megtapasztalja egy zenei rendezvény szervezésének és visszacsatolásának problémáit. Stratégiai játék és hanginstalláció ötvözete, amely különböző, a megszólaló hangra vonatkozó paraméterek alapján a produkció zárásként „értékeli” az elhangzott produkciót. Az értékelés módja itt is társadalomkritikai színezetű: a drágább jegyáras rendezvények látogatottsága és sikere is nagyobb, ugyanakkor sikeresebb lesz a hangosabb és beavatkozásokban dúsbab előadás is. Ezek a példák azt mutatják, hogy miként lehet egy felhasználói interfész rejtett: a Cheese esetén nem ismerjük meg a CV-t tényleges működésben, és akár az a

kérdés is nyitvamaradhat, hogy nem-e valaki tudatosan vezérelte a kijelző értékelését; a Mikrofesztivál esetén pedig csak az előadást vezérelhetjük, és indirekt módon azt értékeli egy ismeretlen közönség, holott épp az alkotás résztvevőjének kellene értékelnie az egész művet. Ezek a példák azt demonstrálják, hogy egyáltalán beilleszthető a recepció magába az alkotásba; de azt még nem derítettük ki, hogy az interaktív szonifikációs rendszerek interfészfogalmát miként szabják át. Kicsit részletezve a kérdést ezért az adaptivitás, önhangoló kérdéskört zárjuk le.

5.3. Önhangolás és adaptív jelleg

Az írás több részén nyíltan vagy közvetve megjelent az adaptáció, igazodás, önhangolás, finomhangolás fogalma. Ezek arra utalnak, hogy egy rendszer megfelelő működéséhez hangsúlyozottan fontos, hogy az képes legyen a környezet változásait megkülönböztetni a felhasználók, résztvevők, játékosok által okozott beavatkozásoktól, igazodjanak környezetükhöz és a felhasználó egyéni karakteréhez, s ennek megfelelően közel azonos arányú kimenetet produkáljanak, mint egy más karakterű közreműködő esetén vagy más környezetben végzett azonos feladatnál. Az adaptivitás auditív megjelenése csekély történettel rendelkezik, ezzel ellentétben a vizualitás terén megkezdődött a párhuzamos kutatás. Brodlie és munkatársainak (BRODLIE ET AL., 2006) tanulmánya az alábbi tipológiát javasolja a rendszerek önműködő jellegére nézve:

- *egyszerű*: felhasználói és rendszerfelület (*layer*);
- *menedzsel*t: felhasználói, *kiszolgáló* és rendszerfelület;
- *prediktív*: felhasználói, *információs*, *kiszolgáló* és rendszerfelület;
- *adaptív*: felhasználói, *információs*, *önhangoló*, *kiszolgáló* és rendszerfelület;
- *autonóm*: felhasználói, *információs és tudást összpontosító*, *önhangoló*, *kiszolgáló* és rendszerfelület.

Az adaptációs felület tehát a már megszerzett információk visszacsatolását végzi úgy, hogy kapcsolatot tart az alkalmazással, és a bemeneti eszközön keresztül közvetetten a felhasználóval is. Kiemelendő, hogy nem közvetlenül kapcsolódik a bemenethez, ezzel mintegy független és objektív ítélezője annak, ugyanakkor viszont következtetéseket von le a viselkedésre vonatkozólag, így a kimenetre jelentős hatással van. Ha technikailag közelítjük, akkor képzeletbeli adaptív CV-szonifikációs rendszerünk már képes a háttér és a mozdulatlan jelenlét kiszűrésére (→4.2.2.3.), egyszerű adatrendezésre, skálázásra és hibajavításra (→3.3.2). Ezek a módszerek alkalmasak arra, hogy kiindulópontként szolgáljanak egy, az emberi adaptív készséghez leginkább illeszkedő rendszer kialakításához. Konkrét példák helyett elegendő azonban átértékelni az eddig megismert alkotásokat, amelyek mindegyike valamilyen módon megközelítette a megcélzott rendszert, de más tulajdonságai pedig kizárták, hogy valóban képes legyen megfelelni neki. Az alábbi kritériumot nevezhetjük meg:

- *interakció*: a felhasználót partnerként kezeli, nem „befogadóként“ vagy „közönségként“;
- *rekurzió*: saját kimenetét visszacsatolásként beépíti önmagába;
- *hangolás1* a résztvevő személy irányában (beleértve a hibajavítást is);
- *hangolás2* a környezet irányában (beleértve a hibajavítást is);

- *dinamika*: nem pontosan azt adja, amit várunk, hanem mindig kissé eltér az elvárástól, annak érdekében, hogy fennmaradjon a motiváció¹³⁷;
- *amodális*: nincs különálló vezérlő interfésze, használata kizárólag a használat során elsajátítható;

Ezek nyomán az eddig tárgyalt művek között az adaptív vonatkozásúak az alábbi értékelést kapják:

mű megnevezése:	interakció	rekurzió	hangolás1	hangolás2	dinamika	amodális
1. Myron Krueger: Videoplace / Critter	+	+	+			+
2. David Rokeby: Very Nervous System				+	+	+
3. Orwell-tér	+	+	+			
4. Andrea Polli: Active Vision	+			+		+
5. Music Maker			+	+		+
6. Transzparens interfészek (pl. Wiimote)						
7. Audio menük (pl. earPod)	+					+
8. Beágyazott esztétikum (pl. Mikrofesztivál)	+	+				

Magyarázatok:

1. a Videoplace történetileg is az első alkotás, amely visszacsatolja a reakciót; ugyanakkor speciális körülményeket igényel a megfelelő működéshez, nem képes önmagát a környezethez hangolni;
2. a VNS sokkal inkább egy előadói rendszer mint egy játékos, még akkor is, ha komplexitásában valóban egy idegrendszerhez hasonlít;
3. az Orwell-tér sok tekintetben megfelel az „elvárásoknak“, 1-hez hasonlóan szintén nem képes igazodni környezetéhez, ugyanakkor azzal ellentétben nehezen sajátítható el működésének lényege;
4. az önkéntelen testmozgás egy analóg leképezés, ezért a rekurzió és a dinamizmus nem lehetséges;
5. a Music Maker gyógyászati szerepe meghatározza, hogy feladatai és szereplői határozottan körvonalazva legyenek, ugyanakkor maximálisan igazodjon a felhasználóhoz ill. bármilyen szélsőséges körülményhez;
6. mindezekkel ellentétben a transzparens interfészek autonómiáját igazolja, hogy nem alkalmazhatók adaptív célokra; az egyetlen kritérium, ami olykor teljesül, az interakció csupán.
7. –
8. a beágyazott esztétikai ítéletkezés feltehetőleg kritikai attitűdje miatt fejlett interakcióval és rekurzivitással rendelkezik, ezért nincs szüksége a többi

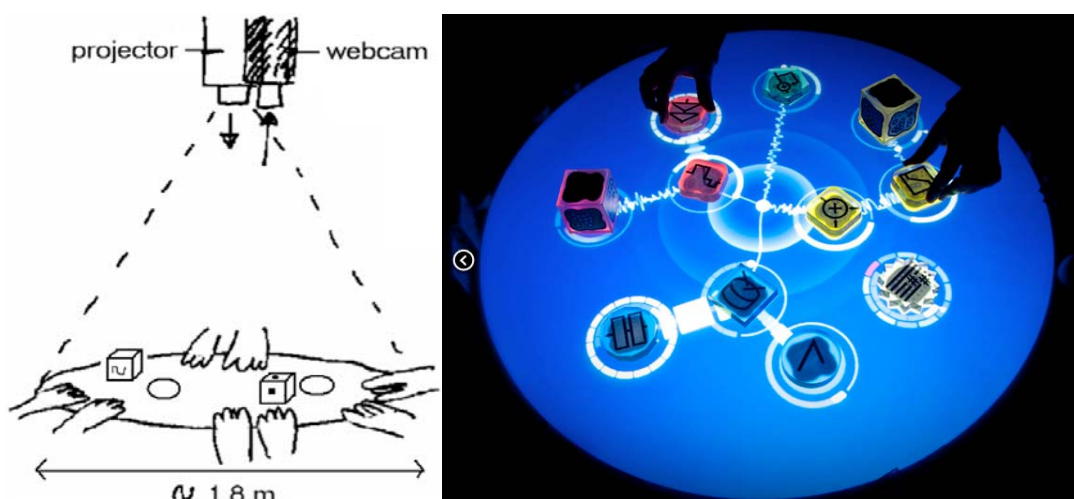
¹³⁷ Ennek az attitűdnek jó példája a Herbart-elmélet alkalmazása (vö. BAALMAN ET AL. 2007). Az elmélet egy ötlet erejét nemcsak annak különösségétől, hanem a megszületése óta eltelt időtől is függővé teszi, ezáltal pl. egy jó ötlet sokáig kifejti hatását, ugyanakkor addig kevésbé enged teret az új – akár jó, akár kevésbé jó – ötleteknek. Ezen elmélet alkalmazása gyakori az adaptív rendszerekben is, különösen az olyan megoldások esetén, amelyek saját környezetükre úgy akarnak reagálni, hogy kissé el is tűnjenek tőle (pl. a Kitchen Budapest, *Fénylugas* c. projekt).

kritériumra. Megfigyelhető azonban, hogy az interakcióra épülő hang- és videoinstallációk többsége hasonló jegyeket viselne ezen a táblázaton.

Az utóbbi eredmények nyomán született következtetések:

- a) a Music Maker esetén észrevehető, hogy a gyógyászati és művészeti célok miben ellentételezik egymást: míg egy alkotás esetén a lényeg a meglepő és ugyanakkor participatív interakció, addig itt a konvenciók és az utasítások szabálykövetése uralkodik.
- b) a kitételek között különös szerepe van a dinamikának. Fel kell hívni a figyelmet, hogy ez a kitétel korántsem pozitív vagy negatív előjelű: bizonyos esetekben az a jó, ha egy rendszer pontosan azt adja, amit várunk tőle, más esetekben pedig dinamikus viselkedést várunk el. Tovább lépve azt is mondhatjuk, hogy a dinamikus jelleg helyett azt várjuk egy adaptív rendszertől, hogy az összes kritérium alapján döntse el, az adott pillanatban épp dinamikus vagy statikus reakciót ad ki.
- c) a transzparens interfészek esetén feltűnhet, hogy egyetlen kritériumnak sem felelnek meg. Ez vagy arra utalhat, hogy adaptivitás és transzparens jelleg kevésbé fér össze, vagy pedig arra, hogy a mobilizált eszközök testközeli jellege miatt alapvetően szükségtelen igazodniuk a nyitott művek, az aktív interakció ideáljaihoz, sőt, épp ideális mobil interfész mivoltuk teszi lehetővé, hogy a legkevésbé interaktív, hanem inkább élményszerű produkciókat közvetítsenek. A vizsgálat eredménye abban a pillanatban született, amikor egy eredendően interperszonális játékeszköz átalakulni kezdett a hordozható tömegkommunikáció közvetítőjévé (ez a folyamat minden hatékonyan működő interfészre jellemző).

Ebben az esetben nem vizsgáltuk, hogy az interakció a test önkéntelen vagy szándékolt mozgásával valósul-e meg. Kardinális ez a kérdés pedig a reacTable esetén, amit közvetett testmozgások vezérelnek, tehát bár az interfész érinthető, maga a kapcsolat mégis optikai, s így egyik kategóriába sem tartozik, ehelyett a mozgásba-lendítés analógiáját képviseli.



5/5. ábra: a reacTable – séma és megvalósítás

A fenti kritériumokon keresztül átszűrődik egy elvárás: úgy résztvenni az interakcióban, hogy ne kelljen interfészt használnunk, hanem önmagunkba záródva

vagy környezetünkkel együtt, kizárólag azt a modalitást érzékeljük, ami az – esetünkben hangzó – végeredményt közvetíti. Ugyanez az elvárás a másik oldalon is érvényes: kizárólag a kimeneti modalitáson érkező vezérlés alapján megvalósítani az önhangolást. Ennek egyik megvalósítási lehetősége a *Kánon* (2003) interaktív, kizárólag auditív interfésszel rendelkező hanginstalláció, amelyet a felhasználó megszólalásával vagy hang kibocsátásával aktivál, de ha nem kap bemeneti hangjelet, akkor a környezet zajait dolgozza fel. A feldolgozás módja pedig egy beágyazott CV-rendszer, ami a hangok lineáris sorrendjét megbontva azokon videóműveleteket hajt végre. Bár a rendszer létrehozása idején számos hibával küzdött, arra feltétlenül képes volt, hogy a rendszer teljes mértékig igazodjon környezetéhez – lévén maga is annak hangjaiból származott. A hang folyamatos manipulációja pedig lehetővé tette, hogy a hang léte minden pillanatban felülbírálat alá essen: valóban szükséges-e megszólalnia, vagy most már elnyelheti őt a rendszer? tehát működése – bár nevéhez híven döntően kánont hozott létre a különálló jelekből – nemcsak a hangosság, hanem a csend felé is lehetőséget biztosított, s ezzel elmondhatjuk, hogy megelőlegződöt benne a szonifikáció-intermodalitás-amodalitás útvonalának zárása.

6. Összegzés

„Nem a dallamról van itt voltaképpen szó, hanem annak első alakjáról, a táncformáról“ – írja WAGNER (1995, 100.) a művészetek egységét jelentő zenedráma klasszikus gyökereinek feltárásánál. A fentiekben mi magunk is „köbetáncoltuk“ a zene fogalmát: kezdve a tiszta befogadástól (akusztatikus kezdmények, logikai és nyelvi leképezés) a tiszta heteronómián (interakció, hangközösség) át, majd az intermodális meghatározottságból a tiszta képhalláson (analog szonifikáció) keresztül az önmagát hangoló, esztétikai ítéletet is megtestesítő dinamikus rendszerek felé kerestük a zene fogalmának definícióját – miközben épp ez a definíció vesztette el egészében hagyományos jelentéstartalmát: Hanslick hangozva mozgó formái immár nem csupán a fülünk előtt, hanem szemünk és kezünk között is egyaránt oszcillálnak. Körbetáncolásunk eredménye eközben ténylegesen a tánc lett: nem a zenére reagáló, és talán nem is a zenét generáló testmozgás, hanem az önkéntelen és szándékolt interakció váltakozása, ami éppoly természetes, mint mindennapi, a szituációhoz igazodó testmozgásaink. Úgy gondolom, hogy a tárgyalt elméletekkel szemben, ugyanakkor azok segítségével ezúton sikerült a leginkább beilleszteni Gibson ökológiai szemléletét a zene területére: a hallás aktiválása által generált auditív esztétikai megjelenés kooperatív létrehozása formájában.

A következtetések azonban következményekkel is járnak, amelyeket az alábbiakban szeretnék röviden áttekinteni. Ezek a következmények a zeneesztétika kérdéseinek átalakulására irányulnak, ugyanakkor számos új lehetőséget hordoznak annak alkalmazására a jelenkor technikai környezetében.

A zenefogalom átalakulása a technológiai kontextusban

Az elmúlt fejezetek arról adtak számot, hogyan alakult ki *újra* a nyugati zene története során a hangszeres ill. lejegyzés-alapú zenei gondolkodásból az előadáshoz, kommunikációs folyamatokhoz társult mindennapi zenei forma. A folyamat szerves része a technológia által közvetített gépi észlelés, a természetes mozdulatok. A jelenlét így kapott kreatív funkciót, és ez túllép az improvizáció általános definícióján: itt nem zenei autoritások színpadon előadott játékát követhetjük, de nem is egy hanginstalláció számunkra engedélyezett szabadságkeretei között játszhatunk, hanem a zene hétköznapi eszközzé, testrészünké válik elvihető, manipulálható, továbbadható formájában, vagyis épp úgy mint az akusztikai kommunikáció, ami ezen keretek között lehetőséget ad a bennélét, a kizártság, a kívülállóság pozícióira, a banalitás, a hétköznapi és ünnep alkalmaira, ugyanakkor viszont szabad mozgást tesz lehetővé előbbi csoport elemei között az egyén számára, az utóbbi csoporton belül pedig a közösség számára. A mozgás így betölti a privát és publikus szférát, az intermodális átjárás fényében nem összeolvasztja, hanem párbeszédre készíti érzékszerveinket és az azokhoz kapcsolódó, gyakorta túlspecializáltak tűnő művészeti ágakat. A zene összművészeti, szinesztetikus definíciója nem a totális élmény s így a befogadói passzíválás újabb eszköze, hanem annak tapasztalatait levonva, olykor-olykor egyik érzékszerv kizárásával mutat rá együttes erejűkre.

Az írás során felmerült zenei materializáltság kérdésköre egyelőre megválaszolatlanok tűnik. Feltételezem, hogy a zene mint matéria, mint megtestesült, fix médium átmeneti állapot a zenei *diszlokáció* BARBOSA (2003) által megnevezett, a hálózati zenére vonatkozó megállapításai felé, vagyis a megtestesülés lassan nem a zene

rögzülésének, hanem a hálózati zene előzményének lesz tekinthető. Ez az a pont, ami általánosítva veti fel a zene hálózati definíciójának kérdését.

A zenei gondolkodás hálózati modellje

„*All music is networked*“ – mondja Jason Freeman amerikai zeneszerző,¹³⁸ hivatkozva arra, hogy maga a zenei előadás is szerver (esetében a karmester) által adott jelek kliens általi feldolgozását és megszólaltatását jelöli. Az írás során a zenei alkotásokat hangként kezeltem, azonban a hang és hallás értelmezése során gyakran felhasználtam a zeneművek befogadásának, szerkezetének elemzéséből származó tapasztalatokat. A látszólagos ellentmondás hamar feloldódik, ha azt vesszük figyelembe, hogy a vizuális megismerés elmélete mennyi tapasztalatot szerzett a műalkotások elemzéséből (pl. Rudolf Arnheim, Wolfgang Kemp), és ezek a tapasztalatok milyen erős mértékben hatottak vissza a művészetre. Az érzékszervek diszkurzív összekapcsolása révén ugyanezt a folyamatot szeretném katalizálni.

Az írásmű a zenei folyamatokat is az alkotói-előadói és esztétikai viszonyrendszeren belül az intermodalitás hálózati felfogásában kezeli. A hálózati értelmezés háttérében áll az a relativista elképzelés, hogy a zenét nem-referenciális entitásként nem sorolhatjuk egyetlen kommunikációs formához sem. Ezzel ellentétben, és voltaképpen a referencialitás elkerülése érdekében különböző társadalmi csoportok akár azonos zenei formák számára is különböző funkciót társíthatnak, ezzel tehát egy-egy alkotást akár több, egymástól eltérő (szub)kultúra is „birtokolhat”. Mindennek értelmében a zenei alkotások szerverként, az őket szereppel felruházó csoportok pedig kliensként nevezhetők meg. A megnevezésen túl ennek szerepe az, hogy megóvja a zene nem-referenciális jellegét, így – ahogy jelen dolgozat is teszi – fenntartja egy mű folyamatos átértelmezésének szabadságát, felöllelheti *“a zenének mindama jelenségeit, amelyek zenék ugyan, de nem zenei műalkotások.”* (LISSA 1973, 9.)

A hálózati modell a zenei szemiotika nyomán újra felveti a diskurzus nyelvszerű jellegére vonatkozó, hosszúra nyúló és meddő kérdéseket. Mivel a modell maga egy kommunikációs protokoll – a decentralizált, szerver és kliens szabad helycseréjét támogató TCP/IP hálózat – nyomán született, ezért a kérdést érdemes annak függvényében feltenni. Így pl. *„a mi lehet a narratív és szemantikai üzenete azoknak az elektroakusztikai műveknek, melyek anyagukat a hangzó terekből építik fel?”* kérdése (GRABÓCZ 2003, 155.) úgy tehető fel másképp: *megnevetjük-e a hálózati kapcsolatokban született zene akusztikáját a hálózati késésben (latencia) (Atau Tanaka nézete) vagy magában a megszólalatlanságban, a hang és tér teljes leválasztásában?* (pl. a Nomusic fesztivál ismeretlen hangösszeköttetései) A zene hálózati fogalma a csend absztrakt (ROUSSEAU 2007, 54.) vagy intencionális értelmezése (CAGE 1961) után újra az elnémulást kezdi megelőlegezni.

A szonifikáció mint csomópont a zenetörténetben

A zenei leképezés lehetőségeinek tárgyalásánál láthattuk, hogy miként hat egymásra alkotás és médiuma. Az autonóm alkotás hasonlóképpen emelkedik ki heteronóm alapzatából, mint a nyugati kultúrtörténet során a zsenialitás és az azt

¹³⁸ Forrása: locus sonus > audio in art – Networked Music & Soundart Timeline – An Overview of Practices related to Sound Transmission and Distance, szerk. Jérôme Joy, 2008. október 17. online úton elérhető itt: <http://nujus.net/~locusonus/wikils/index.php?page=NMT>

megelőző kutatások:¹³⁹ mindkettő egyaránt fontos, hiszen a csúcspontok irányváltoztatásra készítetik az őket létrehozókat. A szonifikáció (különösen annak analóg formája) egy hasonló csúcspont, aminek létrejöttét a zene már korábbi szakaszaiban is hordozta – gondoljunk csak kotta és előadás, optikai hangrögzítés és visszajátszás párhuzamaira –, de teljességében az interaktív lehetőségek bontakoztatták ki.

További kutatási területek

Az utóbb sorolt következtetések gyakran olyan kérdésekkel zárulnak, amelyekre jelenleg nem tudunk válaszolni, hanem azt későbbi, távolabbra mutató kutatásokban és a folyamatra reagáló műalkotások tükrében lehet keresni. Előbbieket felvázolandó következzenek itt néhány terület, ahol a kérdés további vizsgálatát eredményesnek tartom:

Polifón nyelviség

A nemverbális akusztikai és intermodális kommunikáció fejlődése egyre inkább lehetővé teszi a verbális kommunikációnál hatékonyabb információközvetítés megalapozását, alátámasztva az olyan eredményekkel, amelyek a verbálisan működő audió-menüknél sokkal hatékonyabb nem-verbális menük hoztak létre (pl. BREWSTER ET AL. 1994). A szonifikáció így nem a zene nyelvivé válásának újbóli eszköze, hanem épp fordítva: a nyelvi jelleg, a kommunikáció átformálásának kezdeményezője lehet, bekapcsolódva a (döntően) vizuális metafora és retorikai kutatásba,¹⁴⁰ valamint az adaptív és interaktív vizualizáció eddigi tapasztalataiból is meríthet.¹⁴¹

Adaptív rendszerek és prediktív hálózati zene

Az adaptivitás megjelenése az interaktivitás mellékszálaként is tekinthető. Forrásai és kutatási iránya között jelenleg elsősorban a hálózati kollaborációk során alkalmazott, azok késési hibáinak kiigazításában jelentkezik. Fő tendencia szerint az adaptivitás az egymástól távol lévő előadók saját hangját olyan módon késlelteti, hogy az azonos legyen a távoli résztvevők *hozzá* érkező jelével. A módszer fő problémája, hogy a problémát az előadói oldalon fokozza azzal, hogy saját hangját is megkésve hallja; ugyanakkor a rendszer egészének késése sokkal nagyobb, mint az egyes késések. Az egyik megoldási javaslat ezért a predikció, vagyis a távoli résztvevő által küldött jel megelőzése, kikövetkeztetése. Az esztétikai kommunikáció sajátos információtartalma, jeleinek tulajdonsága megengedik, hogy a zenei struktúra elmúlt jegyei nyomán kiszámítható legyen egy hozzávetőleges jövőkép.¹⁴² Hasonló jelenség tapasztalható a prediktív *vizualizáció* terén: a kép eddig megjelent darabjait a rendszer csak eltérés esetén közvetíti. A hallás esetén ez a készség a gestalt formaalkotó segítségével alakulhat ki.

¹³⁹ Vö. "Amikor a királyok építkeznek, van dolguk a fuvarosoknak" – a mondás kettős értelmezét lásd Werner Heiseberg, *A rész és az egész – Beszélgetések az atomfizikáról*, ford. Falvy Mihály, Budapest, Gondolat, 1978. 38-41.

¹⁴⁰ Az eddigi kutatásokról áttekintést ad a Handbook of Visual Communication – Theory, Methods, and Media (szerk. Ken Smith, Sandra Moriarty, Gretchen Barbatsis és Keith Kenney, Mahwah, Lawrence Erlbaum, 2005).

¹⁴¹ Vö. BRODLIE ET AL. 2006.

¹⁴² Hasonló kezdeményezést kutatnak a görög Diamouses alkalmazás fejlesztői is, lásd http://www.teicrete.gr/diamouses/stage/stage_en.html








Ludológia

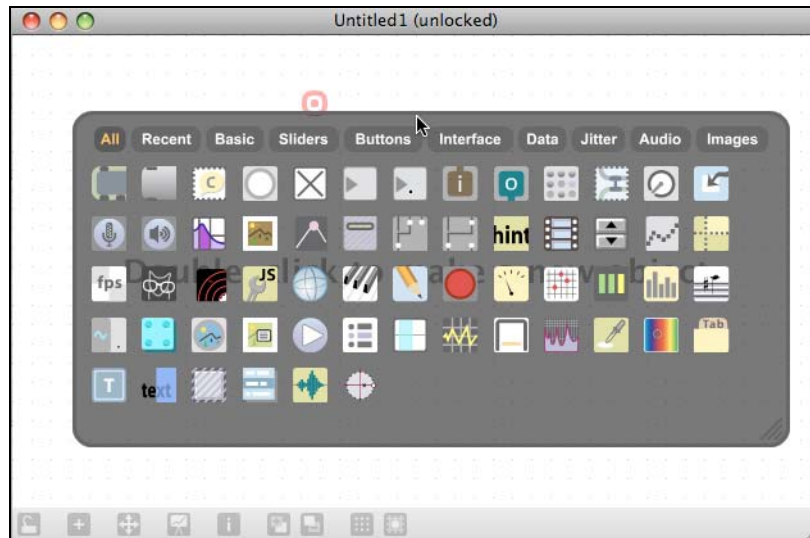
A ludológia, vagyis a (video)játékok elmélete szoros kapcsolatot ápol a nemlineáris narratívával, valamint a fent kifejtett elmélet a kollektív jelleg, a redundanciára irányuló (célirányos) figyelem, a technikai-augmentatív eszközök katalizálása által erős kapcsolatban áll vele, még akkor is, ha a leírt jelenség sokkal inkább a célorientált jelleget viseli. Épp emiatt vetődik fel élesen a játék kettős értelme: a célzatos ill. az esztétikai igénnyel űzött – ennek szétválasztása, letisztázása az egyik feladat.¹⁴³

Beágyazott esztétikai rendszerek; transzparens interfészek és beágyazott hallás

Az írásban bevezetett fogalmak számos, a fentiekben a túlzott szerteágazás elkerülése végett nem említett előzménnyel és párhuzammal rendelkeznek a számítástudomány (computer science) területén, különösen az építészet, az alkalmazott művészetek domíniumán. Kutatási területként nem ezek feltérképezését tartom elsődlegesnek, hanem fogalmaik megvalósítását és a diszciplínák párhuzamainak megtartását a fenti nyomvonalon maradva, hiszen mindegyik terület ugyanis interdiszciplináris kollektív munkát igényel.

¹⁴³ A játékelmélettel kapcsolatban lásd még: magyarul FENYVESI-KISS 2008 érintett tanulmányai, angol nyelven pedig többek között JONES 2008.

A felső menüsoron látható főbb elemek rendre: objektum , üzenet , megjegyzés , nyomógomb  (`button`), kapcsoló  (`toggle`), egész- és törtszámos számdoboz  /  (`number`) és `flonum`



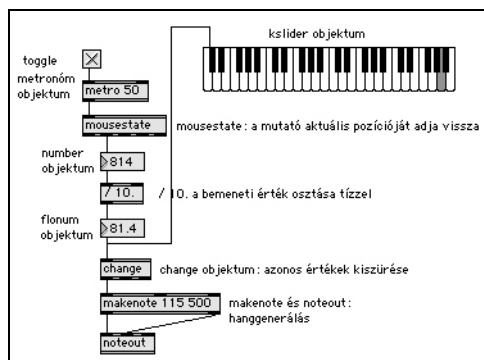
f2. ábra: a MaxMSP/Jitter 5-ös verziójának felülete

Az f1/a. ábrán látható menüsor itt duplakattintással jeleníthető meg. Újdonság az objektumok kategorizáltsága, valamint a patcher alsó során található prezentációs és navigációs funkciók.

A Max működése az analóg szintetizátorokban működő fizikai szabályok mellett az objektumorientált programnyelvekre hasonlít, ami azt jelenti, hogy a feladatokat végrehajtó objektumok parancsok (üzenetek) által befolyásolhatók, s több, komplex feladatot ellátó objektum önálló objektumként is (ennek neve absztrakció) hivatkozható. A Max mellett *élő*, vagyis a feladat végrehajtása közben is módosítható a futtatás alapját képező *patch*. Az f/1a és f/1b ábrák mutatják az üres patch állapotát. A menüsorból előhívható objektumok összekapcsolásuk után egymásra hatnak

Max és a kontrolljelek

A kontrolljelek olyan üzenetek, amelyek nem magát a megszólaló hangot vagy megjelenő képet képezik le, hanem az ahhoz kötődő események megtörténtét és paramétereit jelzik. A legegyszerűbb kontrolljel a bang (`button` [`bang`]), a szám (egész- vagy törtszám; `number` [`43`], `flonum` [`2.27`]) és az üzenet (`message` [`üzenetdoboz`]). A Max keretein belül minden típusú feladat leképezhető ezen kontrolljelek szintjén, hiszen az összes grafikus vezérlőelem (pl. potméterek, klaviatúrák, kapcsolók) számokat küldenek és fogadnak, az időzítést kezelő metronóm (`metro`) a megadott időközönként bang-üzeneteket bocsát ki magából stb. A kontrolljelek ilyen leképezése az üzenetek hatékony manipulálását és automatizálását is lehetővé teszi, ugyanakkor ezek kezelése igényli a legkevesebb számítási kapacitást a számítógép részéről. Az alábbiakban a Max és a külvilág között közvetítő kontrolljelek szabványait tekintjük át.



f13. ábra: szintetizátorvezérlés egérrel

A patch működésben mutatja a főbb objektumegységeket. A kapcsoló a metronómot vezérli, a metronómból érkező „bang” a mousestate objektumot készíti a mutató pozíciójának kiolvasására. Ez az érték a mousestate 2. kimenetén jelenik meg, melyet a 10. kisebb tartományba redukál, majd a makenote és noteout szöveget meg. A művelet akkor is megszólaltatja az egér mozgását, amikor a számítógépen a Max alkalmazás a háttérben fut, így lehetséges a felhasználói felület hangzó kiterjesztése.

1. MIDI

A MIDI (Musical Instrument Digital Interface, hangszerek digitális kapcsolata) szabvány 1982-ben született, amikor az elterjedt szintetizátorok és elektronikus hangszerek (szekvenszerek, mintavevők stb.) felvetették a szinkronizálhatóság és vezérelhetőség igényét. Az addig létező CV (control voltage, vezérlőfeszültség) kereteit kinőve nemcsak arra volt szükség, hogy a hang leütését és hangerejét, hanem hangmagasságát és egyéb a hangra jellemző tulajdonságokat is vezérelni lehessen. A MIDI adatfolyamai nem a hangokat, hanem a hangok megszólalásának kontrollparamétereit közvetítik. A MIDI elterjedése által lehetővé vált, hogy a hangot kibocsátó hangszer és az azt megszólaltató felület különváljék, ez utóbbi akár több, fizikai távolságban is elhelyezkedő hangszert is képes legyen vezérelni. Az A/2 melléklet tartalmazza a Max MIDI objektumait, és e listából is előtűnik, hogy lehetővé teszi az adatfolyam alacsony (midiin és midiout) és magas (pl. borax) szintű kezelését.

A MIDI szabvány 16 csatorna (vagyis maximum 16, egymás után sorba kötött hangszer) különálló vezérlését teszi lehetővé. Ez a szám látszatra igen magas, de a szabvány számos egyéb hátránya (lassú adatátvitel, a hálózaton keresztül megvalósítható kommunikáció hiánya) miatt újabb szabványok is megjelentek mellette.

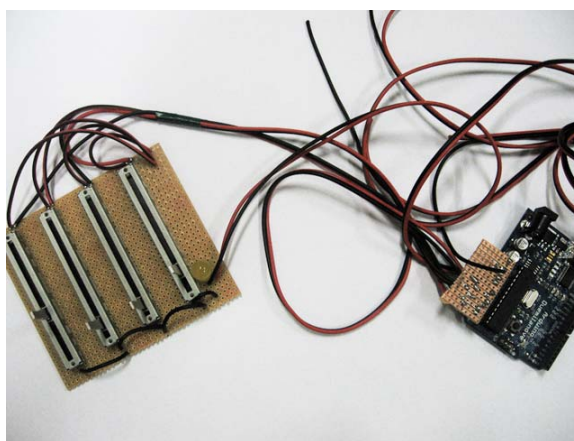
2. OSC

Az OpenSoundControl kitágította a MIDI által létrehozott fizikai kapcsolatot, az ethernet hálózati kommunikáció által már bejáratott TCP/IP alapú protokoll által mindenfajta, hálózatba kapcsolható eszköz számára lehetőséget biztosít a kommunikáció számára. Az OSC hálózati címek és adatstruktúrát formájában továbbítja a kontrollüzeneteket. Mivel jelenleg kevés hangszer használja ki képességeit, ezért számítógép és számítógép közötti kapcsolatteremtése a Max által biztosított udpsend és udpreceive objektumok használhatók, melyek – igény szerint – az OSC protokollt is közvetíteni képesek.

3. Soros kommunikáció

A soros kommunikáció által a Max minden, a számítógéphez csatlakoztatott perifériának képes üzeneteket küldeni és visszajelzéseket fogadni. Két kurrens példa ezek között a DMX fényvezérlő szabvány, valamint az Arduino interfész kezelése. A

DMX elsősorban fényvezérlő eszközök számára kifejlesztett, a MIDI-nél egyszerűbben kezelhetőbb, de igen hatékony és nagy kapacitású szabvány. Az eredeti specifikáció szerint 512 csatornát kezel, csatornánként 0-255 közötti értékeket továbbít. A DMX-jelek kezelése a `dmxusbpro` (fejleszté Olaf Matthes^{XLII}) objektummal lehetséges, külső konverter-egységen keresztül. A nyílt fejlesztésű *Arduino* interfész elérése kizárólag felhasználói szintű beavatkozást tesz lehetővé. Az ARDUINO2MAX^{XLIII} és FIRMATA/MAXDUINO^{XLIV} absztrakciók az interfész által biztosított ki- és bemenetek adataihoz engednek hozzáférni. A hozzáférés kétirányú: nemcsak az Arduino-hoz csatolt potméterek, szenzorok állapota olvasható ki, hanem az interfészre kötött diódák és motorok is vezérelhetők. Az Arduino újabb, tesztelés alatt álló verziót vezeték nélküli (Bluetooth) kommunikációt is lehetővé tesznek.






f14. ábra: Arduino interfész és hozzá kapcsolt tolópotméterek
Az interfész elemei mindennapi elektronikai eszközökből összeállíthatók.

4. GUI

Amennyiben nem áll rendelkezésre külső interfész, hangszer, a fenti protokollok valamelyikét kezelő eszköz, úgy természetesen a számítógép beépített eszközei is felhasználhatók egy- vagy kétirányú kommunikációra. A `mousestate` objektum az egérmozgást és az egér gombjait, görgőit alakítja vezérlőjelekké (lásd f/2. ábra), a `key` objektum a billentyűzet gombjaihoz rendelhet feladatokat. Az *aka* objektumok (fejleszté Masayuki Akamatsu^{XLV}) a számítógép belső szenzoraiból (hő-, fény-, mozgásérzékelő stb.) nyert információkat továbbítják a Max felé.

Hang be- és kimenet

A MaxMSP környezetben a valós idejű hangfeldolgozásra vonatkozó objektumok konvenció szerint „~” (tilde) jellel végződnek. A megkülönböztetés a feldolgozási folyamatok hatékonyabb kihasználása végett szükséges, és hatékonyságát növeli a kontrolljelek felé irányuló kétirányú átjárási lehetőség, mint pl. a hangjelek kontrolljellel alakítása (`meter~` v. , `snapshot~` vagy az `analyzer~XLVI`) és fordítottja (a `sig~`). Hangok feldolgozása események vezérlése céljából szintén erre az átjárásra épül, vegyünk csak egy olyan egyszerű példát, mint a hangerőre reagáló felvillanás: a mikrofonon (`adc~` v. ) keresztül érkező hangjel egy kivezérlésjelzőn (`meter~`) keresztül hangerőértéket kap, amelyre egy feltételes függvényt csatolva megszólaló hangot vezérelhetünk. A megszólaló hang lehet egy midi hangszer (`makenote` és `noteout` kombináció, lásd f/2 ábra), vagy a MaxMSP által generált hang,

mint pl. egy szinuszjel (`cycle~`) vagy egy hangminta (`buffer~` és `groove~` kombináció), amelyek a digitális-analóg konverteren (`dac~` v. ) keresztül szólnak meg.

Videójel-kezelés

Míg videóállományok és képek megjelenítését a Max alapszinten is támogatta, addig a Jitter objektumok a videójelek kifinomult használatát teszik lehetővé. A Jitter számára a vizuális információ többdimenziós mátrixokban kezelhető. A mátrixok nemcsak a színsatornákat, hanem összesen akár 32 réteget (*plane*) is jelenthetnek. Az egyes rétegek általános jellemzői: felbontás (horizontális pixel x vertikális pixel) és az adat típusa (egékszám, lebegőpontos szám, karakter). A Jitter objektumainak megnevezése „jit.” kifejezéssel kezdődik, és az adatok az MSP-vel ellentétben nem folyamatosan, hanem bang-jelzések hatására kerülnek továbbításra. Így pl. egy 25 fps sebességgel meghatározott videójel-rendszert a `metro 40` (1000 ms / 25 fps = 40 ms) objektum tarthat megfelelő működésben. A folyamatoság ellenében szól a tény, hogy a Jitter igen nagyméretű adattömegek mozgatását végzi, így a felhasználónak folyamatosan érdemes felülbírálnia a képfeldolgozás valósídejű jellege és a rendszert lelassító hatása között fennálló kapcsolatot.

A videójel beolvasását a `jit.qt.grab` (Windows és Mac esetén) v. `jit.dx.grab` (Windows esetén) objektumok végzik. Amennyiben nem áll rendelkezésre kamera, úgy videóállományokat is beolvashatunk a `jit.qt.movie` segítségével. Mindegyik lehetőség esetén érdemes megadnunk a feldolgozandó kép méretét (alapértelmezett esetben 320 x 240), mivel CV feladatokhoz alacsonyabb felbontás is elegendő, videóprezentációhoz pedig nagyobb érték használatos. A videójel monitorozása a patcher ablakában `jit.pwindow`, attól függetlenül a `jit.window` objektum által lehetséges. Ha a monitorablak fekete, nem érkezik jel, s így meg kell nyitni a kamerát (open parancs) vagy be kell tölteni egy videóállományt (read parancs). Ezt követően a videójel a →4.2.2. fejezetben taglaltak szerint hasznosítható.

F1/a. melléklet: alapvető Max-objektumok

Az alább következő táblázatok a MaxMSP/Jitter alkalmazáshoz kapcsolódó referenciagyűjtemény^{XLVII} kivonatolt és funkció szerint rendezett változatai. Az alább sorolt táblázatokban szereplő objektumok egyben a disszertációban használtak referenciái is.

Objektum	Kategória	Leírás
+, -, *, /, pow, sqrt	Aritmetika	alapvető aritmetikai műveletek: összeadás, kivonás, szorzás, osztás, hatványozás, gyökvonás
<, <=, ==, !=, >=, >, !=	Aritmetika	relációs operátorok: kisebb mint, kisebb v. egyenlő mint, egyenlő, nem egyenlő, nagyobb vagy egyenlő mint, nagyobb mint
abs	Aritmetika	abszolútérték
button, ubutton	Kontroll	gomb, bang-et ad ki
change	Kontroll	kiszűri az ismétlődéseket
clip, scale	Kontroll	határértékek közé szorít be számokat
coll	Adattárolás	adatokat tárol és szerkeszt

counter	Aritmetika	számláló
cycle	Kontroll	számokat cikukáltat a kimeneteken
date	Rendszer	a rendszer dátumot és -időt adja vissza
delay (del)	Kontroll	bang üzenetek késleltetése
float (f), int (i)	Adattárolás	számok tárolása
function	Adattárolás	grafikus töréspontszerkesztő
gate, route, router	Kontroll	üzenetek irányítása
hslider, vslider, multislider, slider, dial, pictslider, rslider, uslider	Interfész	csúszkák, potméterek
if ... then ... else	Aritmetika	ha ... akkor ... különben feltételes ciklus
iter	Kontroll	listák átalakítása sorozattá
key, keyup, modifiers, numkey, mousestate, mousefilter	Interfész	billentyűzet és egér adatok
kslider, nslider	Interfész	klaviatúra
line, linedrive	Aritmetika	interpoláció (értékek kiegyenlítése)
maximum, minimum	Aritmetika	maximum / minimum feltétel
message	Kontroll	üzenet
metro, tempo	Kontroll	metronóm
number box	Kontroll	számüzenet (nem objektum!)
pack, pak, unpack, unpak	Kontroll	bemeneteket egy listára fűz / szétbont
panel	Interfész	háttérfelület rendező
patcher (p)	Interfész	al-patcher
peak	Aritmetika	megtalálja egy sorozat legnagyobb értékét
pipe	Kontroll	számok és listák késleltetése
prepend, append, sprintf	Kontroll	üzenetek rendezése
preset	Adattárolás	patcher beállításainak elmentése, visszahívása
print	Interfész	üzenetek kiírása a rendszerablakba
random, urn	Aritmetika	véletlenszám-generálás
select (sel)	Aritmetika	megadott üzenetek és számok kiválasztása bejövő üzenetek közül
send (s), receive (r)	Kontroll	üzenetek továbbítása kötések nélkül
split	Kontroll	üzenetek szétbontása tartományokra
table	Interfész	adatok tárolása és grafikus szerkesztése
toggle	Interfész	kapcsoló (értéke 1 v. 0.)
trigger (t)	Kontroll	beérkező üzenetek szétosztása típusok szerint
ubumenu, umnu	Interfész	legördülő menük
zl	Aritmetika	számsorozatok elemzése

F1/b. melléklet: alapvető MIDI objektumok

Objektum	Kategória	Leírás
bendin, bendout, xbendin, xbendout	MIDI	hajlítás kezelése
borax	MIDI	midi hangjegyek elemzése
ctlin, ctout	MIDI	kontroller üzenet be/ki
detonate	Adattárolás	grafikus kotta- és eseményszerkesztő
flush, midiflush	MIDI	note-off generálás a tartott hangokon
ftom, mtof	Konverzó	frekvencia-midi hangjegy konverter
makenote	MIDI	automatikus note-off
midiformat, midiparse	MIDI	midi üzeneteket formáz / elemez
midiin, midiout	MIDI	alacsony szintű midi kezelés
mtr	Adattárolás	többsávós adattárolás
notein, noteout	MIDI	hangjegyek küldése, fogadása
pgmin, pgmout	MIDI	programváltás be / ki
poly, polyin, polyout	MIDI	polifón hangok szétbontása
rtin, rtout	MIDI	valós idejű rendszerüzenetek fogadása és küldése
seq	Adattárolás	szekvenszer
sustain	MIDI	note-off üzenetek visszatartása
sysexin, sxformat	MIDI	system exclusive üzenetek fogadása, küldése
touchin, touchout	MIDI	aftertouch érzékelés, küldés

F1/c melléklet: alapvető MSP objektumok

Objektum	Kategória	Leírás
*~, +~, -~, /~	DSP	aritmetikai művelet hangjelen (pl. *~: hangerő-módosítás)
adc~, dac~	I/O	hang be- és kimenet
allpass~, biquad~, buffir~, lores~, onepole~, reson~	Filter	mindent áteresztő, FIR, bufferalapú, aluláteresztő, egypólusú aluláteresztő és rezonáns sávszűrő
bitshift~	DSP	digitális jelfolyamot 1 bit értékkel eltol
buffer~, groove~, play~	DSP	hangminta tárolása és visszajátszása
click~	Jelgenerátor	impulzusgenerátor
clip~	DSP	audio-értéket vágással határok közé szorít
comb~, teeth~	Filter	comb filter
cycle~, phasor,	Jelgenerátor	színusz-, fűrészfog-, háromszög- és sávlimitált

rect~, tri~/triangle~, saw~		fűrészes-jelgenerátor
degrade~, overdrive~, round~, trunc~	DSP	hangjel újramintavételezése ill. torzítása minőségromlással
delay~	DSP	késleltetés
fft~, ifft~	DSP	gyors fourier-transzformáció
freqshift~, gizmo~	DSP	hanghossz- és magasság változtatása fft-vel
ftom~, mtof~	Konverzió	frekvencia-hangjegyek konverter
gate~, matrix~, selector~	Kontroll	hangjel útjának vezérlése: választás több kimenet ill. több bemenet között
meter~, levelmeter~, scope~, spectroscope~	Vizualizáció	hangerő, hullámforma és spektrogram megjelenítése
noise~, pink~, rand~	Jelgenerátor	fehér-, rózsaszín- és paraméterezhető zajgenerátor
normalize~, omx.comp~, omx.4band~, omx.5band~	DSP	normalizálás és dinamika-kompresszió
receive~, send~	Kontroll	hangjel továbbítása kábelek nélkül
sah~	DSP	sample and hold: mintavevő-tartó, közvetlen mintavételezés bufferbe
sfplay~, sfrecord~	DSP	hangállomány-lejátszás, -rögzítés
sig~, snapshot~	Konverzió	hangjel generálása törtszámból és fordítva
vst~	DSP	vst plug-in behívása
waveform~	Vizualizáció	buffer hullámforma-nézet és szerkesztési lehetőség

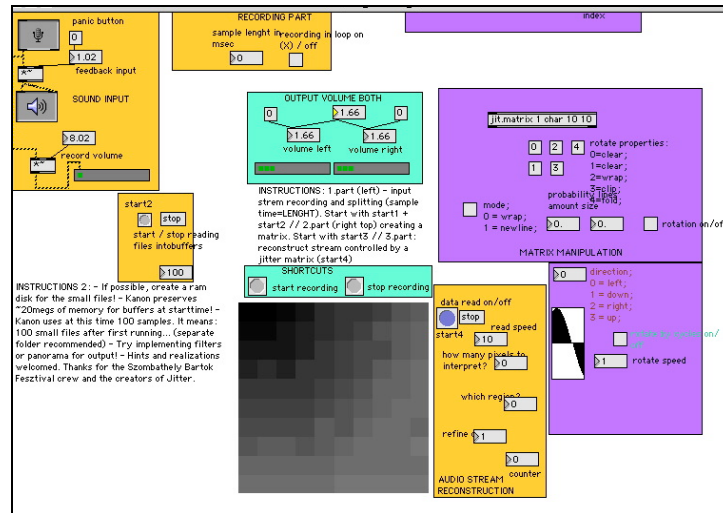
F1/d melléklet: alapvető Jitter objektumok

Objektum	Kategória	Leírás
jit.3m	Analízis	a mátrix minimum-, közép- és maximumértékeit adja vissza
jit.avg4, jit.fastblur, jit.fluoride, jit.plume	Videóeffektus	
jit.brcosa, jit.hue	Videóeffektus	fényerő, kontraszt és színerősség módosítása színezet módosítása
jit.broadcast, jit.net.send, jit.net.receive	Hálózat	videójel továbbítása hálózaton
jit.buffer~, jit.catch~, jit.release,	Kép-hang átjárás	képjel felhasználása hangként és fordítva

jit.poke~, jit.peek~		
jit.change	Videókezelés	csak a változó képkockákat küldi tovább
jit.desktop	Videókezelés	a képernyő (vagy részletének) beolvasása mátrixként
jit.fill, jit.noise	Jelgenerálás	homogén ill. véletlen adatok generálása
jit.dx.grab, jit.qt.grab	Videókezelés	firewire és usb kamerakezelés
jit.findbounds	Analízis	színeresés, színekövetés
jit.fpsgui, jit.matrixinfo	Analízis	a mátrixra vonatkozó adatok (méret, fps, csatornák száma és típusa) kijelzése
jit.gl.*	Videóeffektus	Open GL videóeffektusok
jit.histogram	Analízis	hisztogram előállítás
jit.iter, jit.spill, jit.str.fromsymbol	Mátrix-adat átjárás	mátrix megjelenítése Max üzenetként
jit.lcd	Videókezelés	feliratozás, alapvető grafikai műveletek
jit.matrix	Videókezelés	videójelek tárolása, kezelése
jit.op	Videóeffektus	algebra műveletek végrehajtása mátrixon
jit.pack, jit.unpack	Videókezelés	csatornák összeillesztése és szétválasztása
jit.pwindow, jit.window	Videókezelés	mátrix megjelenítése videóablakban
jit.qt.movie	Videókezelés	videóállományok lejátszása
jit.qt.record	Videókezelés	mátrix rögzítése videóállományként
jit.repos, jit.rota	Videóeffektus	áthelyezés, méretezés, forgatás
jit.resamp, jit.tiffany	Videóeffektus	újramintevételezés
jit.rgb2hsl, jit.rgb2hsl	Videókezelés	RGB > HSL konverzió
jit.rgb2luma	Videókezelés	RGB > fényerő konverzió
jit.scissors, jit.glue	Videókezelés	mátrixdarabolás és -összeillesztés
spigot~	Videókezelés	videójel hangjának továbbítása az MSP felé

f2. függelék: A szerző válogatott, a témakörhöz kapcsolódó alkotásai

Kánon interaktív installáció (2003)



Bemutatása: 2003. július, Szombathely, Bartók Fesztivál (Hungarian Computer Music Foundation)

Leírás: egy kizárólag hangbéli, vizuális interfésszel nem rendelkező hanginstalláció, mely a tér természetes hangjait felhasználva, apró hangokra darabolva játssza vissza, megengedve a sorrend vizuális manipulációját.

Mikrofesztivál (2004-2005)

MICROFESTIVAL

FIKTÍVRENDEZVÉNY SZERVEZŐ ALKALMAZÁS (2004)

SZERZŐ: KOVÁCS BALÁZS, XRC@FH.HU
HTTP://482.UNDERGROUND.HU/XRC

AZ ALKALMAZÁS A MAGYAR UNDERGROUND KÍSÉRLETI ELEKTRONIKUS ZENEI SZFÉRA SAJÁTOSSÁGAIT MODELLEZI, EGY STRATÉGIAI JELLEGŰ JÁTÉK KERETÉBEN. A FELHASZNÁLÓ KIVÁLASZTHATJA EGY EST FELLÉPŐIT (EGY FELLÉPŐT AKÁR TÖBBSZÖR IS), HELYSZÍNÉT, BELÉPŐDÍJÁT, MEGTERVEZHETI A RENDEZVÉNY SZÓRÓLAPJAIT.

HASZNÁLATA:

1. „EDIT THE PROGRAM” ALATT KIVÁLASZTANI A FELLÉPŐK SORRENDJÉT, „LOCATION” ALATT A HELYSZÍNÉT, „MASTER OF CEREMONY” ALATT A KONFERANSHÉJÉT.
2. „START SESSION” ELINDÍTJA AZ ESTET.
3. „FLYER EDITOR” ABLAKBAN ÉS A FELETTE LEVŐ ESZKÖZÖKKEL LEHET SZÓRÓLAPOT SZERKESZTENI. SZÖVEG ELHELYEZÉSE: ELŐSZÖR A LEENDŐ CÉLRA KATTINTANI, MAJD UTÁNA CSAK A SZÖVEGRE.

SZABÁLYOK:

- MINÉL HANGOSABB A KONCERT, ANNÁL HAGYOBBS LESZ A KÖZÖNSÉGSIKER, DE A RENDŐRI BEAVATKOZÁS VESZÉLYE IS.
- A KÖZÖNSÉGSIKER NÖVELHETŐ MÉG A BELÉPŐDÍJ NÖVELÉSÉVEL IS, ILL. AZ ELŐADÁS SEBESSÉGÉNEK MANIPULÁLÁSÁVAL.

Bemutatása: 2004, Szabadka; 2005., Budapest, Gallery by Night

Leírás: stratégiai játék és hanginstalláció, amelyben a feladat egy kísérleti zenei rendezvény szervezése, és minél sikeresebbé tétele. A felhasználó szabadon választhat meghívottakat, helyszínt és beléptidíjat, megtervezheti a szórólapot stb., eközben pedig

ügyelni kell arra, hogy a rendezvény ne legyen túl hangos, mert a rendőri beavatkozás miatt akkor le kell állítani a programot. További kép látható még az 5/4. ábrán is.

Antimédia (2004); Ami kimaradt (2005)

Bemutatása: 2004. április, Pécs, Médiagyár, 2005. március, Budapest, Gallery by Night
Leírás: A pszichoakusztikai válogatás a párhuzamosan hangszóróból és fejhallgatón megszólaló hang akusztikai lehetőségeit mutatja be.
Webhely: http://482.underground.hu/xrc/annona/ami_kimaradt/

Zenélő konyha; Jelenlévők számlálása – KIBU projektek (2007)
Társalkotók: a Kitchen Budapest kutatói



Bemutatása: 2007, Kitchen Budapest megnyitó
Leírás: a zenélő konyha számítógéppel vezérelt hangzó konyhai eszközöket (kávéfőző, botmixer) és zöldségeket jelent.

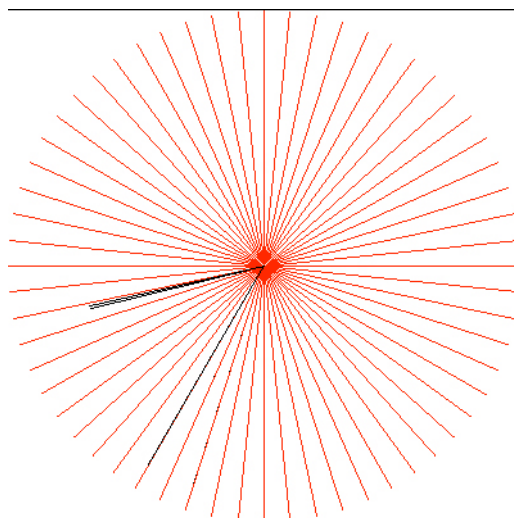
Zenezebra (2008)

Társalkotók: Klárik Balázs, Fazekas János



Bemutatása: 2008. augusztus, Kisharsány, Ördögkatlan fesztivál
Leírás: CV-szonifikációs kísérlet; a zebra mozgásra hangot ad, és ezzel figyelmezteti mind az autósokat, mind a járókelőket.

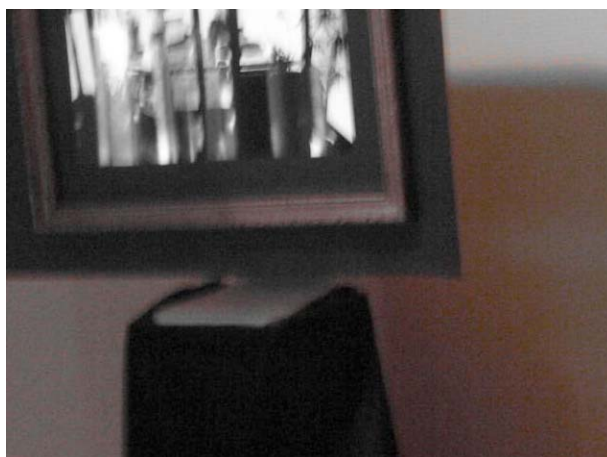
Interaktív óra (2008)



Bemutatása: 2008. szeptember, Ericsson Galéria, Budapest

Leírás: A budapesti Ericsson Galéria egyik átjárójában elhelyezett óra az arrajárók és a környezet hangerejének megfelelően gyorsul-lassul.

Interaktív vendékönyv (2008)

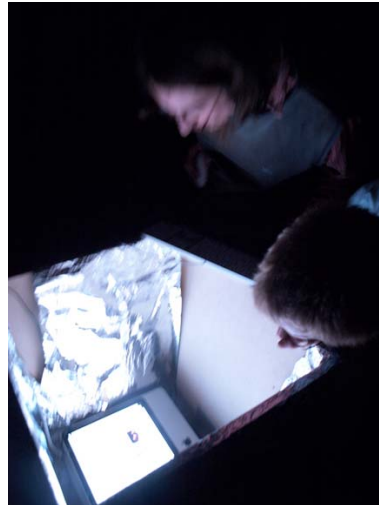


Bemutatása: 2008. szeptember, Ericsson Galéria, Budapest

Leírás: A Mediális Művészetek Intézete kiállításának bejáratánál elhelyezett installáció egy interaktív, közösségi vendékönyv, mely nemcsak az írást, de a látogató arcképét is megőrzi, visszaidézi.

Orwell-tér (2008)

Társalkotók: Takács Péter, Klárik Balázs, Szabó Klarisz, Auguszt Gabriella

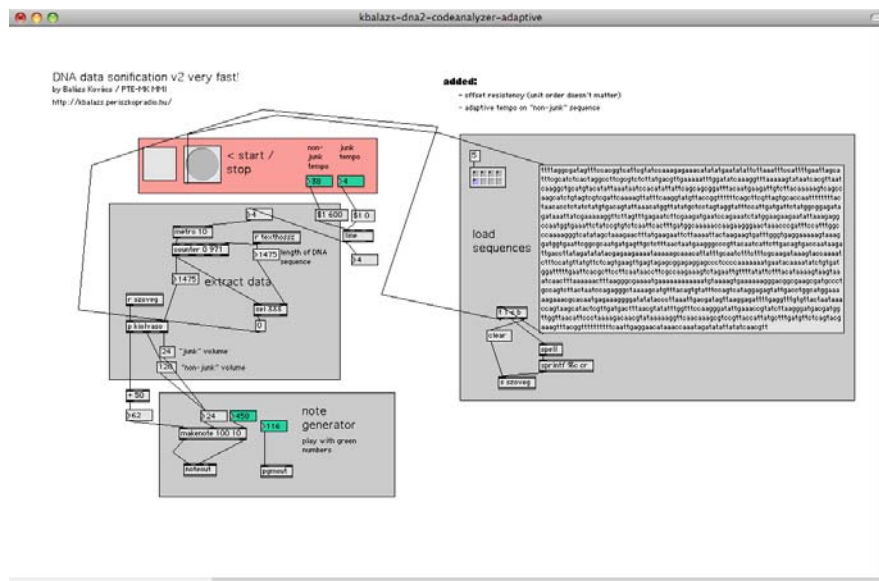


Bemutatása: 2008. november, PTE-MK eMKá Galéria, Pécs

Leírás: Hálózati és videóinstalláció, amely a benne résztvevőkről készített képeket teszi közzé az installáció különböző pontjain valamint az interneten.

Weblap: <http://orwell.art.pte.hu/>

DNS-szonifikáció (2009)



Bemutatása: 2009. június, ICAD konferencia, Koppenhága

Leírás: DNS láncokat elemző szonifikáció. Az ábrán látható kódot 7 mp alatt játssza vissza.

Weblap: <http://kbalazs.periskopradio.hu/works/0903-dnasonification.html>

Lemezborítólejátszó (2009)



Bemutatása: 2009. szeptember, PTE-MK eMKá Galéria, Pécs

Leírás: Az installáció hanglemezek borítóit játssza le, a hanglemezek forgásához hasonló elven alakítva hanggá azokat.

A dvd-melléklet tartalma

#	idő	megnevezés
⊙ 2-1	0'44	Shepard hangok
⊙ 2-2	14'05	Hildegard Westerkamp: Into india - 1.gently penetrating Beneath the Sounding Surfaces of Another Place (1997)
⊙ 2-3	2'08	Brown-szűrt és permutációs hangsorok
⊙ 2-4	0'27	Hangsorok grafikai jellegű manipulációi
⊙ 2-5	45'26	Alvin Lucier: I Am Sitting In A Room (1969)
⊙ 2-6	1'02	Hullámforma és oszcilloszkóp mutatja frekvenciaarányok vizuális formáját
⊙ 3-1	0'44	Hangok és színek interaktív hálózata Newton-tól kezdődően
⊙ 3-2	6'47	Billy Roisz: Blinq (2002)
⊙ 3-3	2'02	Czimbalmos-Kozma Andrea: MNW2008 (2008)
⊙ 3-4	4'25	Oscar Fischinger: Radio Dynamics (1942)
⊙ 3-5	1'37	Stanley Kubrick: Mechanikus narancs (A Clockwork Orange, 1972), részlet: 32'04-33'45
⊙ 3-6	0'16	Adatrendezés
⊙ 3-7	0'51	Szélső értékek kiszámítása
⊙ 3-8a	1'12	Gregory Kramer PMS módszere
⊙ 3-8b	1'59	Gregory Kramer PMS módszere + „beacons“
⊙ 3-9	3'11	Optikai hangszintézis – Derek Holzer: Tonewheels
⊙ 3-10	2'34	Direkt kép-hangátalakítás 1.
⊙ 3-11	2'11	Direkt kép-hangátalakítás 2.
⊙ 3-12	9'17	Atau Tanaka: 9m14sec over Vietnam (1998)
⊙ 4-1	1'42	PMS-MBS összevetés működésben
⊙ 4-2	7'55	Myron Krueger: Videoplace (1974-1975)
⊙ 4-3	3'01	David Rokeby: Very Nervous System (1991)
⊙ 4-4	0'17	A háttér kiválasztása fényerő alapján
⊙ 4-5	0'40	Háttér kivonása manuális úton
⊙ 4-6	0'29	Mozgásészlelés 1.
⊙ 4-7	0'20	Mozgásészlelés 2 – mozgás- és színekövetés kombinációja
⊙ 4-8	1'05	Mozgásészlelés 3 – színekövetési eljárások önkorrekciója
⊙ 4-9	1'11	Szigetvári Andrea: Swinging Doors (2007-2008)
⊙ 4-10	0'39	Mozgásészlelés 4 – formák felismerése
⊙ 4-11	0'08	Eseményalapú CV szonifikáció
⊙ 4-12	0'32	Paraméterleképezéses CV szonifikáció – zöld szín követése és kiemzése
⊙ 4-13	1'11	Direkt CV szonifikáció
⊙ 4-14	7'08	Orwell-tér (2008)
⊙ 5-1	2'26	reacTable
⊙ 5-2	1'15	Távoli instrukciókkal vezérelt kép→hang szonifikáció (Making New Waves fesztivál, Budapest, 2009.)
⊙ 5-3	4'45	Kovács Balázs: Kánon (4'45)

Az írásban bemutatott patch-ek letölthetők az alábbi címen:

<http://kbalazs.periszkopradio.hu/phd/>

Névmutató

A

Abramovic, Marina · 74
Adams, Norman · 128
Adorno, Theodor Wiesengrund · 15, 21, 29, 33, 34, 51, 52, 61, 62, 68, 70, 73, 78, 79, 83, 85
Agawu, Kofi · 27, 54, 60, 66
Allik, Kristi (et al.) · 92
Altenmüller, Eckart O. · 40
Ames, Charles · 65, 69
Arezzoi Guido · 54, 69
Arisztotelész · 16, 34, 35, 60, 82
Assmann, Jan · 21
ATTALI, JACQUES · 16, 27, 31, 39

B

Baalman, Marije A.J. et al. · 168
Bailey, Derek · 85
Barbosa, Álvaro · 52, 90, 92, 93, 171
Barrass, Stephen – Kramer, Gregory · 6, 7
Barthes, Roland · 33, 58, 65, 77
Battcock, Gregory · 194
Beck András · 72, 96, 132, 137
Ben-Tal, Oded (et al.) · 119, 121, 131, 135
Berkeley, George · 18, 30, 56
Bertelsen, Olav W. · 89
Birringer, Johannes · 149
Blumenberg, Hans · 17, 21, 24
Bly, Sara · 6, 7, 109, 118, 121
Boethius · 69
Bolter, Jay David – Gromala, Diane · 116, 132, 135, 147, 162
Bonell, Carmen · 67
Bónus Tibor · 135
Bourdieu, Pierre · 84
Bourget, Marie-Luce · 136
Bourriaud, Nicolas · 81, 145
Bovermann, Till (et al.) · 141
Bregman, Albert S. · 23, 27, 36, 37, 38
Brewster, Stephen · 114, 173
Brodlie et al. · 167, 173
Brown, Marshall · 56, 58, 59
Brown, Steven · 56, 58, 59
Bürger, Peter · 46, 60, 69, 77, 79
Bužarovski, Dimitrije · 69

C

Cage, John · 13, 15, 16, 19, 26, 60, 73, 75, 79, 80, 84, 94, 132, 135, 148, 149, 172
Calefato, Patrizia · 161
Campo, Alberto de · 118, 134
Camurri, Antonio · 87, 105, 162
Cascella, Daniela · 49
Cascone, Kim · 46, 76, 124, 144

Chion, Michel · 9, 27, 28, 39, 41, 97, 102, 103, 104, 105, 106
Chowning, John · 20, 137
Chudy József · 110
Clarke, Eric F. · 27, 41, 42
Clifton, Thomas · 25, 27
Cohen, Dalia – Katz, Ruth · 98
Collins, Nicolas · 74, 97, 132, 145
Cook, Perry R. · 27, 194
Cooper, Alan · 89, 117, 126
Copland, Aaron · 60
Cramer, Alfred · 38
Cross, Ian · 20, 41
Cseres, Jozef · 48, 62, 65, 82, 162
Csobó Péter · 1, 8
Csocsán Emmy · 7, 117
Cytowic, Richard E. · 98, 99

D

Dahlhaus, Carl · 57, 58, 74
Danczi Csaba László · 8
Danto, Arthur C. · 83
de Man, Paul · 15, 33, 77, 83, 97, 134
Dean, Roger · 40, 90, 144
Deleuze, Gilles · 136, 162
Demers, Joanna · 46
DeNora, Tia · 27, 60, 76
Derrida, Jacques · 15, 22, 29, 33, 53, 57, 60, 75, 95, 136
Dewey, John · 32, 82
Dhomont, Francis · 48
Diderot, Denis · 23, 25, 44, 49
Dinkla, Söke · 20, 80, 88, 147, 148, 149
Dixon, Steve · 86

E

Eco, Umberto · 9, 78, 83, 84
Eldridge, Alice · 24, 69, 140
Emmerson, Simon · 13, 194
Evreinov, Grigori · 129, 150

F

Falk, Dean · 40
Field, Ambrose · 74, 132
Fishwick, Paul A. · 8, 194
Forte, Allen · 62, 64
Foucault, Michel · 22, 29, 32, 33, 80, 81, 126, 135, 136, 162
Friedrich, Otto · 32, 39, 41, 49, 50, 63
FRITH, SIMON · 60, 83, 137
Fryssinger, S. P · 109

G

Gadamer, Hans-Georg · 22, 44, 79, 135
Garrioch, David · 47
Garzonis, Stavros (et al.) · 115
Gaver, William W. · 115, 116
Gerlach, Julia · 13, 85
Gibson, James J. · 23, 25, 31, 35, 41, 42, 43, 45, 61, 171
Goodman, Nelson · 37, 54, 60, 64
Gordon, Mel · 98
Gorman, Mikhail · 163
Grabócz Márta · 55
Grau, Oliver · 75, 80, 91
Gresham-Lancaster, Scot · 92
Grice, Herbert Paul · 19
Grodal, Torben · 95
Großmann, Rolf · 100, 110, 126
Gunther, Eric (et al.) · 26
Gurevich, Michael –Treviño, Jeffrey · 144, 145, 146

H

Handel, Stephen · 24, 27, 33, 44, 45
Handley, J.W. (et al.) · 140
Hanoch-Roe, Galia · 106
Hansen, Mark B. N. · 161
Hanslick, Eduard · 58, 171
Hayward, Chris · 124
Hegarty, Paul · 31
Heidegger, Martin · 16, 23, 31
Helmholtz, Hermann Ludwig von · 23, 39
Hérakleitosz · 16
Hermann, Thomas · 6, 7, 108, 111, 112, 113, 114, 124, 131, 135, 140, 141, 143, 145, 159
Hodges, Wilfrid · 71
Hoffman, Donald D. · 42
Hofstadter, Douglas R. · 37
Holzer, Derek · 127, 128
Huron, David · 16, 62
Husserl, Edmund · 18, 23, 28, 30, 31, 32, 35

I

Ignác Ádám · 46
Ihde, Don · 9, 15, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 43, 51, 109, 162

J

Jackendoff, Ray · 66
Jefferson, Ann · 80, 81
Jonas, Hans · 17, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 38
Jones, Stuart · 77, 91, 93, 163, 174
Jordà, Sergi · 162

K

Kahn, Charles H. · 69
Kahn, Douglas · 22, 31, 52, 69

Kandinszkij, Vaszilij · 99, 104, 107
Kant, Immanuel · 69, 134
Kelemen János · 1, 78, 84
Kircher, Athanasius · 68
Kiss Miklós · 6, 77
Kittler, Friedrich A. · 32, 38, 39, 41, 50, 63, 124, 162
Kivy, Peter · 27, 52, 55, 60, 67
Klee, Paul · 99, 100, 104
Kleiner, Marcus S. – Szepanski, Achim · 194
Knowles, Allison · 64, 65
Kodaj Dániel · 54
Kolker, Robert P. · 106
Kostelanetz, Richard · 80, 84
Kovács Balázs · 6, 16, 77, 125, 135, 166
Kramer, Gregory · 9, 27, 38, 62, 73, 110, 111, 112, 114, 122, 123, 136, 140, 146, 194
Kramer, Jonathan D. · 62, 73
Krueger, Myron W. · 147, 148, 155, 168

L

LaBelle, Brandon · 17, 21
Landy, Leigh · 11, 13, 48
Leman, Marc · 35, 40, 41, 43, 55, 76, 85, 87, 105
Leppert, Richard · 103
Lerdahl, Fred · 66
Lestel, Dominique · 50
Levin, Golan v. Levin, Thomas Y. · 7, 150, 151, 165
Levinson, Jerrold · 61, 67
Lévi-Strauss, Claude · 20, 55, 134
Levitin, Daniel J. · 40
Lewis, David · 24
Lissa, Zofia · 172
Lister, Martin (et al.) · 91, 126
Locke, John · 18, 42, 96, 97
Lodha, Suresh K. (et al.) · 119
Löwenthal, Leo · 84, 85
Loy, Gareth · 54, 69
Lucier, Alvin · 74, 132
Luque, Sergio · 72
Lyotard, Jean-François · 55, 81

M

Mandel Róbert · 124
Mann, Steve · 52, 80, 86, 144
Mann, Thomas · 52, 80, 86, 144
Manovich, Lev · 20, 67, 80, 88, 89
Marks, Lawrence E. · 39, 60, 97, 98, 103
Marler, Peter (et al.) · 41
Mattheson, Johann · 54
McClary, Susan · 27, 54, 60, 83
McLuhan Marshall · 39, 47, 76
Meijer, Peter B. L. · 99, 128
Merleau-Ponty, Maurice · 20, 23, 24, 26, 29, 32, 35, 44, 58, 135
Mertens, Wim · 73
Messiaen, Olivier · 47, 99
Metzger, Wolfgang · 36
Meyer, Leonard B. · 27, 32, 55, 62, 93
Mezrich, J.J. · 109
Michels, Ulrich · 64
Mirzoeff, Nicholas · 24, 49
Mo Ti · 17

Modler, Paul · 38
Molino, Jean · 61
Molnár Gábor Tamás · 78, 83, 102
Monelle, Raymond · 54, 55, 57, 62, 134
Mowitt, John · 33
Munster, Anna · 78, 91
Mynatt, Elizabeth D. (et al.) · 117

N

Nancy, Jean-Luc · 15, 27, 29, 31, 58
Nattiez, Jean-Jacques · 21, 27, 49, 54, 56, 61
Nees, Michael A. · 112, 114
Neubauer, John · 81, 84
Newton, Isaac · 53, 124
Noë, Alva · 18, 20, 23, 44, 45, 50, 51, 97
Norman, Donald A. · 72, 88, 91, 127, 136, 144
Nyman, Michael · 13, 20, 60, 79

O

Otis, Laura · 70

P

Pacey, Arnold · 20, 76
Pap János · 40
Parrish, Carl · 64
Patel, Aniruddh D. · 37, 40, 44, 57, 69
 Peretz, Isabelle · 40
Patterson, Roy D. · 114
Payling, Dave (et al.) · 129, 150
Peirce, Charles S. · 53, 64
Pelletier, Jean-Marc · 129, 150, 154
Penker, Elisabeth · 46
Petersen, Marianne Graves (et al.) · 72, 88
Petrie, Helen – Morley, Sarah · 117
Pierce, John R. · 19, 40
Platón · 16, 18, 23
Plessner, Helmuth · 18, 19, 21, 22, 23, 24, 30, 34, 44,
 77, 96, 104, 137
Polansky, Larry · 6, 37, 131, 132, 144
Polli, Andrea · 162, 168
Pongrácz Zoltán · 73
Pope, Stephen Travis · 65, 66
Püthagorász · 16, 48

R

Rabinowitz, Peter J. · 84, 106
Radnóti Sándor · 1, 134
Ramachandran, Vilayanur S. · 57
Reich, Steve · 73
Ricco, Dina · 101
Ripin, Edwin M. · 103
Roads, Curtis · 39, 53, 56, 57, 66, 73, 175
Rokeby, David · 90, 148, 149, 150, 153, 155, 168
Rousseau, Jean-Jacques · 22, 26, 33, 38, 44, 46, 52,
 57, 58, 131, 134, 172
Rowe, Robert · 11, 15, 54, 87, 108
Ruddick, Nicholas · 100

Russolo, Luigi · 46, 65
Ruyter, Thibaut de · 50

S

Sacks, Oliver · 41
Salter, Christopher L. (et al.) · 131
Saussure, Ferdinand de · 40, 53, 58, 74, 97, 99
Scaletti, Carla · 121
Schaeffer, Pierre · 20, 48, 49
Schafer, Murray R. · 39, 47, 49
Schenker, Heinrich · 65, 66, 71, 85
Scher, Steven Paul · 194
Schopenhauer, Arthur · 71
Schrade, Leo · 69
Scruton, Roger · 18, 27
Sedes, A. (et al.) · 129
Sekuler, Robert – Blake, Randolph · 42
Seznec, Yann · 163
Shenkar, Orit (et al.) · 126
Shepard, Roger · 36, 37
Shimojo, Shinsuke – Shams, Ladan · 101
Shusterman, Richard · 60, 81, 82, 85
Simmons, Andrea Megela · 41
Sloboda, John A. · 20, 27
Sloterdijk, Peter · 16
Sontag, Susan · 62, 77
Spruit, Leen · 34
Stockhausen, Karlheinz · 73
Straebel, Peter · 76
Strawson, Peter Frederick · 19, 45
Szkrajabin, Alexander · 99, 100

T

Tanaka, Atau · 6, 90, 133, 172
Tannen, Robert S. · 119
Tanzi, Dante · 6, 93
Tarasti, Eero · 27, 54, 57
Tarnay László · 43
Taylor, Timothy D. · 68
Theophrastosz · 12, 34, 42
Tókei Ferenc · 17, 96
Tomasello, Michael · 22
Truax, Barry · 93
Tufte, Edward · 113
Tuuri, Kai (et al.) · 27

U

Ullmann Tamás · 32, 97

V

Varèse, Edgard · 11, 73
Vickers, Paul – Alty, James L. · 132

W

Wagner, Richard · 16, 102, 171
Walker, Bruce N. · 100, 112, 114
Wartofsky, Marx W. · 35, 43, 89
Waters, Simon · 81
Webern, Anton · 59
Weinberg, Gil · 92
Weinsheimer, Joel · 29
Wellmer, Albrecht · 63, 83
Welsch, Wolfgang · 16, 25, 33
Wersényi György · 7, 47, 117
Wertheimer, Max · 35, 36
Wessel, David · 89
West, Martin Litchfield · 64
Westerkamp, Hildegard · 47, 48
White, Hayden · 56, 84
Whitelaw, Mitchell · 100, 124
Wilheim András · 10, 75
Williams, Sheila M. · 23, 36, 37
Wilson, William · 71
Windsor, Luke · 7, 20
Winkler, Todd · 108

Wolff, Christian · 15, 16, 137

X

Xenakis, Iannis · 52, 67, 72

Y

Yarbus, Alfred L. · 42, 150
Yeo, Woon-Seung – Berger, Jonathan · 128, 131
Yesilada, Yeliz et al. · 117
Yeung, Edward S. · 109

Z

Zhao, Shengdong · 164
Zielinski, Siegfried · 16, 32, 34, 68, 110, 162
Zilczer, Judith · 99, 100
Zoltai Dénes · 73

Irodalomjegyzék

Rövidítések

[AC]	COX-WARNER 2004
[AeC]	FISHWICK 2006
[AD]	KRAMER 1994
[BSB]	BATTCKOCK 1981
[FiM]	GENDOLLA <i>et al.</i> 2001
[MCCS]	COOK 2001
[MEMC]	EMMERSON 2000
[MHE]	BATTA 2009
[MT]	SCHER 1992
[PCM]	DELIÉGE-SLOBODA 1997
[SC]	KLEINER – SZEPANSKI 2003
[*]	szekundér irodalom

~

Felhasznált irodalom

- ADAMS, Norman
2006 “Visualization of Musical Signals”, In: *Analytical Methods of Electroacoustic Music*, szerk. Mary Simoni, New York, Routledge
- ADORNO, Theodor Wiesengrund
1978 (1963) “Fragment über Musik und Sprache”, In: Uő, *Quasi una Fantasia, Musikalische Schriften II.*, Gesammelte Schriften Bd. 16., Frankfurt am Main, Suhrkamp, pp. 251-256.
1985 (1952) *Wagner*, ford. Endreffy Zoltán, Budapest, Európa
1990 (1948) *Philosophie der neuen Musik*, Gesammelte Schriften Bd. 12., Frankfurt am Main, Suhrkamp
1998 (1938) “Fétisjelleg a zenében és a zenei hallás regressziója”, ford. Zoltai Dénes, In: Uő, *A művészet és a művészetek – Irodalmi és zenei tanulmányok*, Budapest, Helikon, pp. 280-305.
- ADORNO, Theodor Wiesengrund – HORKHEIMER, Max
1990 (1947) *A felvilágosodás dialektikája*, ford. Bayer József, Geréby György, Glavina Zsuzsa, Vörös T. Károly, Budapest, Atlantisz
- AGAWU, Kofi
2009 *Music as Discourse – Semiotic Adventures in Romantic Music*, Oxford University Press (“Music as Language” fejezet, pp. 15-39.)
- ALLIK, Kristi – Sunne, SHANE – MULDER, Robert
1990 “ArcoNet: A Proposal for a Standard Network for Communication and Control in Real-Time Performance”, In: *Leonardo*, Vol. 23, No. 1 (1990), pp. 91-97
- ALTENMÜLLER, Eckart O.
2003 “How many music centres are in the brain?”, In: Isabelle Peretz és Robert Zatorre (szerk.) *The Cognitive Neuroscience of Music*, Oxford University Press, pp. 346-353.
- AMES, Charles
1987 “Automated Composition in Retrospect: 1956-1986”, In: *Leonardo*, Vol. 20, No. 2. pp. 169-185.
- ARISZTOTELÉSZ

- *1906 (ie.4.sz.) “De sensu”, In: G.R.T. Ross (ford.) *De sensu and De memoria*, Cambridge University Press, <http://www.archive.org/details/aristotlede-sensu00arisuoft>
- *1988 (ie.4.sz.) “A lélek”, In: Uó, *Lélekfilozófiai írások*, Budapest, Európa
- ASSMANN, Jan
- *2007 “Creation Through Hieroglyphs: The Cosmic Grammatology of Ancient Egypt”, In: *The Poetics of Grammar and the Metaphysics of Sound and Sign*, Szerk. S. La Porta, D. Shulman, Jerusalem Studies in Religion and Culture Vol. 6., Leiden: Brill
- ATTALI, Jacques
- 1985 (1977) *Noise – The Political Economy of Music*, ford. Brian Massumi, Minneapolis, University of Minnesota Press
- AUSTIN, John L.
- *1990 (1955) *Tetten ért szavak – A Harvard Egyetemen 1955-ben tartott William James előadások*, ford. Pléh Csaba, Budapest, Akadémiai Kiadó
- BAALMAN, Marije A.J. – MOODY-GRIGSBY, Daniel – SALTER, Christopher L.
- 2007 *Schwelle: Sensor Augmented, Adaptive Sound Design for Live Theatrical Performance*, *Proceedings of the NIME07*, New York, pp. 178-184.
- BAILEY, Derek
- 1997 (1992) “Szabadon”, ford. Zalatnai Katalin, In: *Magyar Műhely* (103), pp. 32-40.
- BAMBERGER, Jeanne – DISESSA, Andrea
- 2003 “Music as Embodied Mathematics: A Study of a Mutually Informing Affinity”, *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 8, pp. 123–160
- BARBOSA, Álvaro
- 2003 “Displaced Soundscapes: A Survey of Network Systems for Music and Sonic Art Creation”, In: *Leonardo Music Journal*, Vol. 13. (2003), pp. 53-59.
- 2006 *Displaced Soundscapes – Computer-supported cooperative work for music applications*, publikált PhD disszertáció, Pompeu Fabra University
- BARRASS, Stephen – KRAMER, Gregory
- 1999 “Using Sonification”, In: *Multimedia Systems* 7, pp. 23–31.
- BARTHES, Roland
- 1977 *Image – Music – Text*, ford. Stephen Heath, New York, Hill and Wang
- 1977a (1972) *The Grain of the Voice*, In: BARTHES 1977, pp. 179-189.
- 1977b (1970) *Musica Practica*, In: BARTHES 1977, pp. 149-154.
- BATTA Barnabás
- 2009 (szerk.) *Médium, Hang, Esztétika – Zeneiség a mediális technológiák korában*, Szeged, Univ Kiadó
- BATTCKOCK, Gregory
- 1981 (szerk.) *Breaking the Sound Barrier – A Critical Anthology of the New Music*, New York, Dutton
- BECK András
- 1999 “Miért mondják zeneszerzőnek, ha csupán kérdez? (John Cage és a szavak)”, In: *Jelenkor* (XLII/5.), pp. 452-464.
- BEILHARZ, Kirsty – FERGUSON, Sam
- 2008 *AeSonToolkit*, <http://esvc000308.wic015tu.server-web.com/aeson.html>
- BEKE László (szerk., ford.)
- 1998 *Dadaizmus antológia*, Budapest: Balassi
- BEN-TAL, Oded – BERGER, Jonathan
- 2004 “Creative Aspects of Sonification”, In: *Leonardo*, Vol. 37, No. 3, pp. 229–232.
- BEN-TAL, Oded – BERGER, J. – COOK, B. – DANIELS, M., – SCAVONE, G., – COOK, P.
- 2002 “Sonart: The Sonification Application Research Toolbox”, *Proceedings of the 2002 International Conference on Auditory Display*, Kyoto, Japan, 2002. július 2-5.
- BENSE, Max
- 1969 *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik*, Reinbek bei Hamburg, Rowohlt

- BERKELEY, George
 *1998 (1709) *A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge*, szerk. Jonathan Dancy, Oxford University Press
- BERTALAN Éva
 2001 *A pszichoakusztikai elfedés és szerepe a hangtömörítési eljárásokban*, publikálatlan szakdolgozat, DE-IK, elérhető a következő webhelyen: <http://ganymedes.lib.unideb.hu:8080/dea/bitstream/2437/2128/1/Diplomamunka.pdf>
- BERTELSEN, Olav W.
 2006 "Tertiary Artifacts at the Interface", In: [AeC], pp. 357-367.
- BILLINGE, Dave – ADDIS, Tom
 2005 "Towards Constructing Emotional Landscapes with Music", In: Susan E. George (szerk.) *Visual Perception of Music Notation: On-Line and Off-Line Recognition*, Hershey, IRM Press
- BIRNINGER, Johannes
 2002 "Dance and Media Technologies", In: *PAJ: A Journal of Performance and Art*, Vol. 24, No. 1, Intelligent Stages: Digital Art and Performance (Jan., 2002), pp. 84-93.
 2003-2004 "Dance and Interactivity", In: *Dance Research Journal*, Vol. 35/36, No. 2/1 (2003. tél – 2004. nyár), pp. 88-112.
- BLUMENBERG, Hans
 1993 (1957) "Light as a Metaphor for Truth – At the Preliminary Stage of Philosophical Concept Formation", ford. Joel Anderson, In: David Michael Levin (szerk.) *Modernity and the Hegemony of Vision*, Berkeley, University of California Press
- BLY, Sara
 1981 "Presenting Information in Sound", *Proceedings of the 1982 conference on Human factors in computing systems*, Gaithersburg, Maryland, USA, 1982 március
 1994 "Multivariate Data Mappings", In: [AD], pp. 405-416.
- BOLTER, Jay David – GROMALA, Diane
 2003 *Windows and Mirrors – Interaction Design, Digital Art, and the Myth of Transparency*, Cambridge, The MIT Press
 2006 "Transparency and Reflectivity", In: [AeC], pp. 369-382.
- BONELL, Carmen
 2005 "Life Through Art", In: Emmer, Michele (szerk.) *The Visual Mind II.*, Cambridge, The MIT Press, pp. 95-124.
- BÓNUS Tibor
 2004 "Érzékek heterogenitása – hang és kép testamentuma. A telefonról és a fényképezőgépről Proust *À la recherche du temps perdu* című regényében", In: Kulcsár-Szabó Zoltán és Szirák Péter (szerk.) *Az esztétikai tapasztalat medialisága*, Budapest, Ráció, pp. 289-378.
- BOURGET, Marie-Luce
 2009 "Multimodal and Federated Interaction", In: Panayiotis Zaphiris és Chee Siang Ang (szerk.) *Human Computer Interaction: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 1.8. fejezet, London, Information Science Reference
- BOURRIAUD, Nicolas
 2007 (2002) *Relációesztétika*, ford. Pálfi Judit, Pinczés Bálint, Budapest, Múcsarnok
- BOVERMANN, Till – HERMANN, Thomas – RITTER, Helge
 2006 "Tangible Data Scanning Model", *Proceedings of the 12th International Conference on Auditory Display*, London, Nagy-Britannia, 2006. június 20-23.
- BOWIE, Andrew
 1989 "Music, language and Modernity", In: Benjamin, Andrew (szerk.), *The Problems of Modernity*, London, New York: Routledge, pp. 67-85.
- BREGMAN, Albert S.

- 1990 *Auditory Scene Analysis – The Perceptual Organization of Sound*, Cambridge: The MIT Press
- BREWSTER, Stephen – WRIGHT, Peter C. – EDWARDS, Alistair D. N.
1994 “A Detailed Investigation into the Effectiveness of Earcons”, In: [AD] pp. 471-498.
- BREWSTER, Stephen
2002 “Nonspeech Auditory Output”, könyvfejezet, Julie A. Jacko és Andrew Sears (szerk.) *The human-computer interaction handbook: fundamentals, evolving technologies and emerging applications*, CRC, pp. 220-239
- BRODLIE, K.W. – BROOKE, J. – CHEN, M. – CHISNALL, D. – HUGHES, C.J. – JOHN, N.W. – JONES, M.W. – RIDING, M. – ROARD, N. – TURNER, M.J. – WOOD, J.
2006 “A Framework for Adaptive Visualization”, megjelenés adatai ismeretlenek
- BROWN, Marshall
1992 “Origins of Modernism: Musical Structures and Narrative Forms”, In: [MT] 75-92.
- BROWN, Steven
2001 “The »Musilanguage« Model of Music Evolution”, In: Nils L. Wallin, Björn Merker, Steven Brown (szerk.) *The Origins of Music*, MIT Press, pp. 271-300.
- BUBER, Martin
*1999 (1923) *Én és Te*, ford. Bíró Dániel, Budapest, Európa
- BUXTON, William – GAVER, William – BLY, Sara
1994 *Auditory Interfaces: The Use of Non-Speech Audio at the Interface*, lezáratlan kézirat, online elérhető itt: <http://www.billbuxton.com/Audio.TOC.html>
- BUŽAROVSKI, Dimitrije
1986 “Generative Ideas in the Aesthetics of Music”, In: *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*, Vol. 17, No. 2 (Dec., 1986), pp. 163-184.
- BÜRGER, Peter
1976 *Theorie der Avantgarde*, Frankfurt am Main: Suhrkamp
- CAGE, John
1961 *Silence*, Middleton, Wesleyan University Press
1961b *Music of Changes*, Book 1., New York, C.F.Peters
1994 (1961) *A csend – Válogatott írások*, ford.: Weber Kata, Pécs, Jelenkor
1994a “Egy zeneszerző vallomása”, In: Cage 1994, pp. 10-24.
1994b “A zene jövője: Credo”, In: Cage 1994, pp. 7-9.
1994c “Satie védelmében”, In: Cage 1994, pp.25-30.
1999 “Történetek”, Weber Kata fordítása, In: *Jelenkor* (17., / 5.) pp. 449-451.
- CALEFATO, Patrizia
2003 “Wearing Communication: Home, Travel, Space”, In: Leopoldina Fortunati, James E. Katz és Raimonda Riccini (szerk.) *Mediating the Human Body – Technology, Communication, and Fashion*, Mahwah, Lawrence Erlbaum, pp. 163-168.
- CAMPO, Alberto de
2007 “Toward a Data Sonification Design Space Map”, *Proceedings of the 13 International Conference on Auditory Display, Montréal, 2007. június 26-29.*
- CAMURRI, Antonio – CANEPA, Corrado – VOLPE, Gualtiero
2007 “Active listening to a virtual orchestra through an expressive gestural interface: The Orchestra Explorer”, *Proceedings of the NIME07*, New York., 2007. június 6-10.
- CAMURRI, Antonio – LEMAN, Marc
1997 “Gestalt-Based Composition and Performance in Multimodal Environments”, In: Marc Leman (szerk.) *Music, Gestalt, and Computing – Studied in Cognitive and Systematic Musicology*, Berlin, Springer, pp. 495-508
- CASCELLA, Daniela
2005 “Blind Sound”, In: *Sound Art – Resonance Supplement*, pp. 62-66.
- CASCONE, Kim

- 2003 (2000) “A hiba esztétikája: >Poszt-digitális< tendenciák a kortárs komputerzenében”, ford. Kovács Balázs, In: *Balkon*, 2003/12,
- CAVELL, Stanley
1999 (1965) “Dekomponált zene”, ford. Beck András, In: *Jelenkor* (XLII/5.), pp. 465-483.
- CHEN, Chien-Hsiung – WANG, Hong-Tien – HSU, Hung-Liang
2003 “Designing a Pleasurable Web Pad User Interface with the Participatory Function Analysis”, In: *Human-Centered Computing: Cognitive, Social, and Ergonomic Aspects*, Volume 3 (Cognitive, Social and Ergonomic Aspects), szerk. Don Harris, Vincent Duffy, Michael Smith, Constantine Stephanidis, ACM, pp. 422-426.
- CHION, Michel
1994 (1991) *Audio-Vision – Sound on Screen*, szerk. és ford. Claudia Gorbman, New York, Columbia University Press
2007 “Mute Music: Polanski’s *The Pianist* and Campion’s *The Piano*”, In: Daniel Goldmark, Lawrence Kramer és Richard Leppert (szerk.) *Beyond the Soundtrack – Representing Music in Cinema*, Berkeley, University of California Press, pp. 86-96.
- CHOWNING, John
2009 (1999) “Az észlelés egysége és a hallásperspektíva”, ford. Kovács Balázs, In: [MHE], pp. 160-170.
- CLARKE, Eric F.
2005 *Ways of Listening. An Ecological Approach to the Perception of Musical Meaning*, Oxford University Press
- CLIFTON, Thomas
1983 *Music as Heard – A Study in applied Phenomenology*, New Haven, Yale University Press
- COHEN, Dalia – KATZ, Ruth
1979 “The Interdependence of Notation Systems and Musical Information”, In: *Yearbook of the International Folk Music Council*, vol. 11. pp. 100-113.
- COLLINS, Nicolas
2002 “Relating Superhuman Virtuosity to Human Performance”, *Proceedings of MAXIS*, Sheffield Hallam University, Sheffield, UK, 2002. április
2002b “Infinite Length Pieces: A User's Guide”, uo. mint COLLINS 2002
2003 “Recursive Audio Cutting”, In: *Leonardo Music Journal*, Vol. 13. pp. 23-29.
- COOK, Perry R.
2001 (Szerk.) *Music, Cognition, and Computerized Sound – An Introduction to Psychoacoustics*, Cambridge, MIT Press
- COOPER, Alan
1995 *The Myth of Metaphor*, a Visual Basic Programmer's Journal 1995/március cikkének elektronikus változata
- COPLAND, Aaron
1973 (1969) *Az új zene: 1900-1960*, ford. Varga Bálint András, Budapest, Zeneműkiadó
- CHOWNING, John
2009 (2001) “Az észlelés egysége és hallgatói perspektíva”, ford. Kovács Balázs, in: [MHE] pp. 160-170. Eredeti nyelven lásd “Perceptual Fusion and Auditory Perspective”, In: [CMMR] pp. 261-276.
- COOK, Perry R.
2001 (Szerk.) *Music, Cognition, and Computerized Sound – An Introduction to Psychoacoustics*, MIT Press
- COX, Christoph – WARNER, Daniel
2004 (Szerk.) *Audio Culture – Readings in Modern Music*, Continuum
- CRAMER., Alfred
2002 “Schoenberg's »Klangfarbenmelodie«: A Principle of Early Atonal Harmony”, In: *Music Theory Spectrum* (vol. 24, no. 1.), pp. 1-34.
- CROSS, Ian

- 2003 “Music, cognition, culture, and evolution”, In: Isabelle Peretz és Robert Zatorre (szerk.) *The Cognitive Neuroscience of Music*, Oxford University Press, pp. 42-56.
- CYTOWIC, Richard E.
1997 “Synaesthesia: phenomenology and neuropsychology”, In: Simon Baron-Cohen és John E. Harrison (szerk.) *Synaesthesia – Classic and Contemporary Readings*, Oxford, Blackwell pp 17-39.
2002 *Synesthesia – A Union of the Senses*, 2nd Edition, Cambridge, The MIT Press
- CSERES, Jozef
2001 “Franz Hautzinger Vizuálakusztikai játéka”, ford. Mészáros Ottó, In: *Magyar Műhely* (108-109), pp. 99-103.
2001b “Wittgenstein és a hip-hop : »A zene mindig reciklikus folyamat – akárcsak a nyelv« – Jozef Cseres beszélgetése Paul D. Millerrel”, ford. Haklik Norbert, In: *Magyar Műhely* (108-109), pp. 94-98
2005 *Zenei szimulákrumok*, ford. Péntes Tímea, Budapest: Magyar Műhely Kiadó
- CSOCSÁN Emmy
2006 “A szonifikáció didaktikai vonatkozásai a matematika oktatásában”, In: *Gyógypedagógiai Szemle*, 34. évf. 4. sz., pp. 255-265.
- CSOBÓ Péter
2004 (Szerk.) *Zene és szó – Zeneesztétikai szöveggyűjtemény*, Nyíregyháza: Bessenyei György Kiadó
- DAHLHAUS, Carl
2004 (1976) *Az abszolút zene eszméje*, ford. Zoltai Dénes, Budapest, Typotex
- DANCI Csaba László
2004 *A zenei tér*, publikálatlan doktori disszertáció, ELTE-BTK, online elérhető a következő helyen: <http://www.c3.hu/~danczics>
- DANTO, Arthur C.
1997 (1988) “A műalkotások értékelése és értelmezése”, Ford.: Babarczy Eszter, In: *Uő, Hogyan semmizte ki a filozófia a művészetet?*, Budapest, Atlantisz, pp 37-83.
- DE MAN, Paul
1994 (1971) “A vakság retorikája: Jacques Derrida Rousseau-olvasata”, ford. Török Attila, In: *Helikon* 1994/1-2., pp. 109-139.
- DEAN, Roger
2003 *Hyperimprovisation: Computer-Interactive Sound Improvisation*, A-R Editions
- DELEUZE, Gilles
*2002 (1964) *Proust*, ford. John Éva, Budapest, Atlantisz
- DELEUZE, Gilles – GUATTARI, Félix
*2004 (1980) *Thousand Plateaus – Capitalism and Schizophrenia*, London: Continuum
- DELIÉGE, Iréne – SLOBODA, John
1997 (szerk.) *Perception and Cognition of Music*, Psychology Press
- DEMERS, Joanna
2009 “Field Recording, Sound Art and Objecthood”, In: *Organised Sound* 14(1), pp. 39–45.
- DENORA, Tia
2004 *Music in Everyday Life*, Cambridge University Press
- DERRIDA, Jacques
1973 (1967) *Speech and Phenomena*, ford. David B. Allison, Evanston, Northwestern University Press
1991(1967) *Grammatológia*, Transzformálta: Molnár Miklós, Szombathely-Párizs, Magyar Műhely
1999 (1972) “Az el-különböződés (La différence)”, ford. Gyimesi Tímea, In: *Bevezetés az irodalomelméletbe*, Szerk. Dobos István, Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó, pp. 243-260.
- DEWEY, John
1934 *Art as Experience*, New York, Perigee Books

- DHOMONT, Francis
 1995 “Acousmatic Update”, In: *Journal of Electroacoustic Music*, Vol. 5. London: Sonic Arts Network, pp. 9-25. (megj. a jelenleg már el nem érhető elektronikus verziót használom, így az idézetek nélkülözik az oldalszám szerinti hivatkozást.)
- DIDEROT, Denis
 1983 (1749) “Levél a vakokról, azok számára akik látnak”, ford. Győri János, In: *Denis Diderot válogatott filozófiai művei*, Budapest, Akadémiai, pp. 13-58.
- DINKLA, Söke
 1997 *Pioniere Interaktiver Kunst – von 1970 bis heute*, Edition ZKM, Cantz Verlag, Karlsruhe
 2001 “Das flottierende Werk. Zum Entstehen einer neuen künstlerischen Organisationsform”, In: [FiM] pp. 64-93.
 2008 “Az elbeszélés művészete – A lebegő mű felé”, ford. Seress Ákos és Fenyvesi Kristóf, In: Fenyvesi-Kiss 2008, pp. 84-101.
- DIXON, Steve
 2007 *Digital Performance – A History of New Media in Theater, Dance, Performative Art, and Installation*, Cambridge, The MIT Press
- DRAKE, Carolyn – BERTRAND, Daisy
 2003 “The Quest for Universals in Temporal Processing in Music”, In: Isabelle Peretz és Robert Zatorre (szerk.) *The Cognitive Neuroscience of Music*, Oxford University Press, pp. 21-31.
- ECO, Umberto
 1998 (1962) *Nyitott mű*, ford.: Dobolán Katalin, Budapest, Európa
- EISENTEIN, Szergej Mihajlovics – PUDOVKIN, V. – ALEKSZANDROV, G.
 1998 (1928) “A hangosfilm jövője”, In: Uő, *Válogatott tanulmányok*, ford. Berkes Ildikó, Budapest, Áron Kiadó, pp. 83-85.
- EMBER Ildikó
 1984 *Zene a festészetben – A zene mint szimbólum az európai reneszánsz és barokk festészetben*, Budapest, Corvina
- ELDRIDGE, Alice
 2005 “Extra-Music(ologic)al Models for Algorithmic Composition”, In: F. Rothlauf és tsai (szerk.) *EvoWorkshops 2005*, pp. 557-562, Berlin, Springer
 2006 “Issues in Auditory Display”, In: *Artificial Life* (12), pp. 259-274.
- EMMERSON, Simon
 2000 (Szerk.) *Music, Electronic Media and Culture*, Aldershot, Ashgate
- EVREINOV, Grigori
 2001 “Image Sonification Based on Spot-mapping and Tonal Volume”, *Proceedings of the 2001 International Conference on Auditory Display*, Espoo, Finnország, 2001. július 29-augusztus 1.
- FALK, Dean
 2001 “Hominid Brain Evolution and the Origins of Music”, In: Wallin, Niels L. – Merker, Björn – Brown, Steven (Szerk.), *The Origins of Music*, MIT Press, pp. 197-216.
- FENYVESI Kristóf – KISS Miklós
 2008 (Szerk.) *Narratívák 7. – Elbeszélés, játék és szimuláció a digitális médiában*, Budapest: Kijárat Kiadó
- FIELD, Ambrose
 2000 “Simulation and reality: the new sonic objects”, In: [MEMC] pp. 36-55.
 2006 “Global Music: The World by Ear – The CIA Fact Book v1.0 – a 190 channel concert sonification”, *Proceedings of the 12th International Conference on Auditory Display*, London, UK, Június 20-23.
- FISHWICK, Paul A.
 2006 (Szerk.) *Aesthetic Computing*, Cambridge: The MIT Press
- FORTE, Allen
 *1973 *The Structure of Atonal Music*, New Haven, Yale University Press

- FOUCAULT, Michel
 *2000 (1966) *A szavak és a dolgok – A társadalomtudományok archeológiája*, ford. Romhányi Török Gábor, Budapest, Osiris
- FRIEDRICH, Otto
 2002 (1990) *Glenn Gould – Változatok egy életre*, ford. Sárközy Elga, Budapest: Európa Könyvkiadó
- FRITH, Simon
 1996 “Music and Identity”, In: *Questions of Cultural Identity*, Stuart Hall és Paul du Gay szerk., London, Sage 108-127.
 1989 “Towards an aesthetic of popular music”, In: Richard Leppert és Susan McClary (szerk.) *Music and Society – The Politics of Composition, Performance and Reception*, Cambridge University Press, pp. 133-149.
 2004 “What is Bad Music?”, In: Christopher Washburne és Maiken Derno (szerk.) *Bad Music – The Music We Love to Hate*, New York, Routledge, pp. 11-26.
- GADAMER, Hans-Georg
 2000 (1991) “A jó ideája. Platón-Arisztotelész”, ford. Simon Attila, In: *Uő, A filozófia kezdete*, Osiris-Gond, pp. 7-175.
 2000b (1998) “A hallásról”, ford. Simon Attila, In: *Vulgo 2000*, 3-4-5, pp 25-30.
 2001 (1931) “A platóni dialektikához”, ford. Zuh deodáth és Balogh Brigitta, in: *Kellék 2001*, 18-20. szám, pp. 11-44.
 2003 (1960) *Igazság és módszer – Egy filozófiai hermeneutika vázlat*, ford.: Bonyhai Gábor, Budapest, Osiris
- GARRIOCH, David
 2003 “Sounds of the city: the soundscape of early modern European towns”, In: *Urban History*, (30, 1) pp. 5-25.
- GARZONIS, Stavros – BEVAN, Chris – O’NEILL, EAMONN
 2008 “Mobile Service Audio Notifications: Intuitive Semantics and Noises”, *OZCHI 2008*, December 8-12, 2008, Cairns, QLD, Australia
- GAVER, William W.
 1989 “The SonicFinder, a prototype interface that uses auditory icons”, In: *Human Computer Interaction*, 4, pp. 67 - 94.
 1997 “Auditory Interfaces”, In: M.G.Helander, T.K. Landauer, P. Prabhu (Szerk.) *Handbook of Human-Computer Interaction*, 2nd edition, Amsterdam, Elsevier Science
- GENDOLLA, Peter – SCHMITZ, Norbert M. – SCHNEIDER, Irmela – SPANGENBERG, Peter M.
 2001 (szerk.) *Formen interaktiver Medienkunst*, Frankfurt a. M., Suhrkamp
- GERLACH, Julia
 2005 “Kunst mit Konsequenzen. Zwischenstand der Klangkunst”, In: *Positionen*, 65., 2005/november, pp. 8-11.
- GIBSON, James J.
 *1950 *The Perception of the Visual World*, Boston, Houghton Mifflin
 1966 *The Senses Considered as Perceptual Systems*, Boston, Houghton Mifflin
 1986 (1979) *The Ecological Approach to Visual Perception*, Hillsdale-London, Lawrence Erlbaum
- GIBSON, James J. – GIBSON, Eleanor J.
 1955 “Perceptual learning: differentiation or enrichment?”, In: *Psychological Review*, 62, pp. 32-41.
- GOODMAN, Nelson
 2003 (1968) “Az újraalkotott valóságról és a képek hangjairól”. ford. Habermann M. Gusztáv, In: Horányi Özséb (szerk.), *A sokarcú kép – Válogatott tanulmányok a képek logikájáról*, Budapest, Typotex, pp. 41-101.
 1976 *Languages of Art*, második kiadás, Indianapolis, Hackett Publishing
- GORDON, Mel

- 1992 "Songs from the Museum of the Future: Russian Sound Creation (1910-1930)",
In: Douglas Kahn és Gregory Whitehead (szerk.) *Wireless Imagination – Sound, Radio, and the Avant-garde*, Cambridge, The MIT Press, pp. 197-244.
- GORMAN, Mikhail – LAHAV, Amir – SALTZMAN, Elliot – BETKE, Margrit
2007 "A Camera-Based Music-Making Tool for Physical Rehabilitation", In:
Computer Music Journal (31:2), pp. 39-53.
- GRABÓCZ Márta
2003 *Zene és narrativitás – Írások 18-19. századi és kortárs zeneművekről*, Pécs:
Jelenkor
- GRAU, Oliver
2003 *Virtual Art – From Illusion to Immersion*, ford. Gloria Custance, Leonardo
Books - MIT Press
- GRESHAM-LANCASTER, Scot
1998 "The Aesthetics and History of the Hub: The Effects of Changing Technology
on Network Computer Music", In: *Leonardo Music Journal*, Vol. 8, Ghosts and
Monsters: Technology and Personality in Contemporary Music (1998), pp. 39-
44.
- GRICE, Herbert Paul
1961 "The Causal Theory of Perception", *Proceedings of the Aristotelian Society*,
Supp. vol. xxxv, pp. 121-153.
- GRODAL, Torben
2008 (2003) "Történetek szemnek, fülnek és izmoknak. Videójátékok, médium és
megtettesült tapasztalás", ford. Kiss Miklós, In: FENYVESI 2008, pp. 226-256.
- GROßMANN, Rolf
2009 (2005) "Monitor – Intermédium hang, kép és program között", ford. Tóth Benedek, In:
[MHE], pp. 102-116.
- GUNTHER, Eric – DAVENPORT, Glorianna – O'MODHRAIN, Sile
2002 "Cutaneous Grooves: Composing for the Sense of Touch", *Proceedings of the
2002 Conference on New Instruments for Musical Expression (NIME-02)*,
Dublin, Ireland
- GUREVICH, Michael – TREVIÑO, Jeffrey
2007 "Expression and Its Discontents: Toward an Ecology of Musical Creation",
*Proceedings of the 2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression
(NIME07)*, New York, USA
- HANDEL, Stephen
1989 *Listening*, Cambridge, The MIT Press
2006 *Perceptual Coherence – Hearing and Seeing*, Oxford University Press
- HANDLEY, J.W. – Brodlie, K.W. – Clayton, R.H.
2006 "Model Based Visualization of Cardiac Virtual Tissue", *Proceedings of the UK
e-Science All Hands Meeting*, paper 593.
- HANOCH-ROE, Galia
2002 "Beethoven's "Ninth": An 'Ode to Choice' as Presented in Stanley Kubrick's "A
Clockwork Orange"", In: *International Review of the Aesthetics and Sociology
of Music*, Vol. 33, No. 2 (Dec.,2002), pp. 171-179.
- HANSEN, Mark B. N.
2003 *New Philosophy for New Media*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press
- HANSLICK, Eduard
2007 (1854) *A zenei szép: javaslat a zene esztétikájának újragondolására*, ford. Csobó Péter
György, Budapest: Typotex
- HARRISON, John – BARON-COHEN, Simon
1994 "Synaesthesia: An Account of Coloured Hearing", In: *Leonardo*, Vol. 27, No. 4,
pp. 343-346.
- HAYWARD, Chris
1994 "Listening to the Earth Sing", in: [AD] pp. 369-404.
- HEGARTHY, Paul

- 2007 *Noise/Music: A History*, London, Continuum
- HEIDEGGER, Martin
1967 (1927) *Sein und Zeit*, Tübingen, Max Niemeyer Verlag
- HELMHOLTZ, Hermann Ludwig von
1870 *Die Lehre von der Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, 3. kiadás, Braunschweig
- HERMANN, Thomas
2002 *Sonification for Exploratory Data Analysis*, disszertáció, Technischen Fakultät der Universität Bielefeld
- 2008 “Taxonomy and Definition for Sonification and Auditory Display”, *Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display*, Párizs, Június 24-27.
- HERMANN, Thomas – BUNTE, Kerstin – RITTER, Helge
2008 “Relevance-Based Interactive Optimization of Sonification”, *Proceedings of the 13th International Conference on Auditory Display*, Montréal, Kanada, 2007. június 26 – 29.
- HERMANN, Thomas – HUNT, Andy
2004 “The Discipline of Interactive Sonification”, *Proceedings of the International Workshop on Interactive Sonification*, Bielefeld, 2004. január
- HERMANN, Thomas – MEINICKE, P. – BEKEL, H. – RITTER, H. – MÜLLER, H.M. – WEISS, S.
2002 “Sonifications for EEG Data Analysis”, *Proceedings of the 2002 International Conference on Auditory Display*, Kyoto, Japán, Július 2–5.
- HERMANN, Thomas – RITTER, Helge
1999 “Listen to your Data: Model-Based Sonification for Data Analysis”, *Int. Inst. for Advanced Studies in System research and cybernetics*, pp. 189-194.
- 2005 “Model-Based Sonification Revisited—Authors’ Comments on Hermann and Ritter”, In: *ACM Transactions on Applied Perception*, Vol. 2, No. 4, 2005/október, pps 559–563.
- HOFSTADTER, Douglas R.
2002 (1979) *Gödel, Escher, Bach: egybefont gondolatok birodalma: metaforikus fúga tudatra és gépekre, Lewis Carroll szellemében*, ford. Lipovszky Gábor, Budapest: Typotex
- HOFFMAN, Donald D.
*1998 *Visual Intelligence – How we create what we see*, New York, W.W. Norton
- HODGES, Wilfrid
2003 “The geometry of music”, In: *Music and Mathematics – From Pythagoras to Fractals*, szerk. John Fauvel, Raymond Flood, Robin Wilson, Oxford University Press pp. 91-113.
- HOLZER, Derek
2007 *A Brief History of Optical Synthesis*, online elérhető az alábbi webhelyen: http://www.umatic.nl/tonewheels_historical.html
- HORÁNYI Özséb
2006 *Jel, jelentés, információ, kép*, Budapest, General Press
- HURON, David
2007 *Sweet Anticipation – Music and the Psychology of Expectation*, The MIT Press
- HUSSERL, Edmund
*1922 (1901) *Logische Untersuchungen*, 2. Band, 1. Teil, Halle, Max Niemeyer
2000 (1950) *Kartezianus elmélkedések - Bevezetés a fenomenológiába*, ford. Mezei Balázs, Budapest: Atlantisz, 2000.
- 2002 (1928) *Előadások az időről*, ford. Sajó Sándor és Ullmann Tamás, Budapest, Atlantisz
- IGNÁCZ Ádám
2009 “Gépek zenéje. Adalékok az elektronikus zene előtörténetéhez (1900-1930) – elméletek, kompozíciók, hangszerek”, In: [MHE], pp. 22-40.
- IHDE, Don
1986 (1977) *Experimental Phenomenology – An Introduction*, New York, SUNY Press

- 1991 *Instrumental Realism – The Interface between Philosophy of Science and Philosophy of Technology*, Bloomington, Indiana Univ. Press
- 1993 *Postphenomenology – Essays in the Postmodern Context*, Evanston, Illinois, Northwestern University Press
- 2007 *Listening and Voice – Phenomenologies of Sound*, 2nd edition, New York, SUNY Press
- JEFFERSON, Ann
- *1995 “Strukturalizmus és posztstrukturalizmus”. In: Ann Jefferson és David Robey (szerk.), *Bevezetés a modern irodalomelméletbe*, Bp, Osiris, pp. 105-138.
- JONAS, Hans
- 1950 “Causality and Perception”, In: *The Journal of Philosophy*, Vol. 47. No. 11., 1950. május 25., pp. 319-324.
- 1954 “The Nobility of Sight”, In: *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. 14. No. 4., 1954. június, pp. 507-519.
- 2002 (1954) “A szem nemessége – Érzékfenomenológiai vizsgálódás”, ford. Menyes Csaba, In: *Fenomén és mű – Fenomenológia és esztétika*, szerk. Bacsó Béla, Budapest: Kijárat, pp. 109-122.
- JONES, Steve
- 2002 *Encyclopedia of New Media*, Sage
- 2008 *The Meaning of Video Games – Gaming and textual strategies*, New York, Routledge
- JONES, Stuart
- 2006 "space-dis-place: How Sound and Interactivity Can Reconfigure Our Apprehension of Space", In: *Leonardo Music Journal*, vol. 16. pp. 20-27.
- JORDÀ, Sergi
- 2003 “Sonigraphical Instruments: From FMOL to the reacTable”, *Proceedings of the NIME-03*, Montreal, Canada, pp. 70-76.
- JUHÁSZ Levente Zsolt – Dr. FEHÉR László
- 2004 “A szinesztézia mai szemlélete”, In: In: Pléh Csaba – Kampis György – Csányi Vilmos (szerk.) *Az észleléstől a nyelvig*, Budapest, Gondolat, pp. 102-119.
- KAHN, Charles H.
- 2001 *Pythagoras and the Pythagoreans – A Brief History*, Indianapolis, Hackett Publishing
- KAHN, Douglas
- 2001 *Noise, water, meat – a history of sound in the arts*, Cambridge: London
- KANDINSZKIJ, Vaszilij
- 1960 (1912) *A szellemiség a művészetben*, ford. Szántó Gábor András, Budapest, Corvina
- KANT, Immanuel
- 1997 (1790) *Az ítélőerő kritikája*, ford. Papp Zoltán, Szeged, Ictus
- KARVALICS, Z. László
- 1995 *Információs társadalom (A technikától az emberig)*, Budapest: Műegyetemi Kiadó
- KELEMEN János
- 1998 *Az olasz hermeneutika Crocétól Ecóig*, Kávé
- KIRCHER, Athanasius
- *1650 *Musurgia Universalis*, elektronikus kivonat, elérhető online a következő helyen: <http://special.lib.gla.ac.uk/exhibns/month/nov2002.html>
- KITTLER, Friedrich A.
- 1999 (1986) *Gramophone, Film, Typewriter*, ford. Geoffrey Winthrop-Young és Michael Wutz, Stanford University Press
- 2005 (2002) *Optikai médiumok*, ford. Kelemen Pál, Budapest, Magyar Műhely – Ráció
- KIVY, Peter
- 2002 *Introduction to a Philosophy of Music*, Oxford University Press
- 2009 *Antithetical Arts – On the Ancient Quarrel between Literature and Music*, Oxford, Clarendon Press

- KNOWLES, Allison
 1981 (1969) “Notations”, In: [BSB] pp. 191-198.
- KLEINER, Marcus S. – SZEPANSKI, Achim
 2003 (Szerk.) *Soundcultures – Über elektronische und digitale Musik*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp
- KODAJ Dániel
 2005 “Értelem szövedéke, hangok – Feminista és posztmodern olvasatok az amerikai új zenetudományban”, In: *Replika* (49-50), pp. 121-140.
- KOSTELANETZ, Richard (ed.)
 *1991 *John Cage – An Anthology*, New York, Da Capo
- KOLKER, Robert P.
 2003 “A Clockwork Orange... Ticking”, In: Stuart Y. McDougal (szerk.) *Stanley Kubrick’s A Clockwork Orange*, Cambridge University Press, pp. 19-36.
- KOVÁCS Balázs
 2004 “Proc Filesystem Music”, *Linux Audio Developers Conference 2., Karlsruhe, Németország*, pályázati anyag, <http://482.underground.hu/xrc/annona/lad2/>
 2009 “Chowning és a pszichoakusztika auditív fordulata”, In: [MHE], pp. 171-181.
- KRAMER, Gregory
 1992 *Review: Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound*, In: *Leonardo Music Journal*, Vol. 2., No. 1., pp. 117-118.
 1994 (Szerk.) *Auditory Display – Sonification, Audification, and Auditory Interfaces*, Reading: Addison-Wesley
 1994a “Some Organizing Principles for Representing Data with Sound”, In: [AD] pp. 185-221.
- KRAMER, Gregory et al.
 1999 *Sonification report: Status of the Field and Research Agenda*, elérhető online úton: <http://www.icad.org/websiteV2.0/References/nsf.html>
- KRAMER, Jonathan D.
 1981 (1978) “Moment Form in Twentieth-Century Music”, In: [BSB] pp. 53-69., elérhető továbbá *The Musical Quarterly* 64, no. 2., 1978. április, pp. 177-194.
- KRUEGER, Myron W.
 1985 “»VIDEOPLACE«: A Report from the ARTIFICIAL REALITY Laboratory”, In: *Leonardo*, Vol. 18, No. 3, pp. 145-151.
- LABELLE, Brandon
 2001 “Private Call – Public Speech: The Site of Language, The Language of Site”, In: Brandon LaBelle és Christof Migone (szerk.) *Writing Aloud – The Sonics of Language*, Los Angeles, Errant Bodies Press pp. 60-71
 2005 “Vandalism and Complaints: Sound’s Other Mask”, In: *Sound Art – Resonance Supplement*, pp. 4-9.
- LANDY, Leigh
 2007 *Understanding the Art of Sound Organization*, MIT Press
- LEMAN, Marc
 2008 *Embodied Music Cognition and Mediation Technology*, Cambridge, The MIT Press
- LERDAHL, Fred – JACKENDOFF, Ray
 1983 *A Generative Theory of Tonal Music*, Cambridge, The MIT Press
- LEPPERT, Richard
 1989 “Music, Representation, and Social Order in Early-Modern Europe”, In: *Cultural Critique*, No. 12, Discursive Strategies and the Economy of Prestige (1989. ősz), pp. 25-55.
- LESTEL, Dominique
 2007 “Liberating Life from Itself: Bioethics and Aesthetics of Animality”, In: *Signs of Life – Bio Art and Beyond*, szerk. Eduardo Kac, MIT Press, pp. 151-160.
- LEVIN, Golan

- 2006 "Computer vision for artists and designers: pedagogic tools and techniques for novice programmers", In: *AI & Society* (20) 462–482, online elérhető itt: http://www.flong.com/texts/essays/essay_cvad/
- LEVIN, Thomas Y.
2003 "Tones from out of Nowhere": Rudolph Pfenninger and the Archaeology of Synthetic Sound", In: *Grey Room*, No. 12 (2003 nyár), pp. 32-79.
- LEVINSON, Jerrold
1997 *Music in the Moment*, Ithaca, Cornell University Press
- LEVITIN, Daniel J.
2006 *This is Your Brain on Music- The Science of a Human Obsession*, New York, Dutton
- LEWIS, David
*1988 (1980) "Veridical Hallucination and Prosthetic Vision", In: Jonathan Dancy (szerk.) *Perceptual Knowledge*, Oxford University Press, pp. 79-91.
- LÉVI-STRAUSS, Claude
2001 (1962) "Jean-Jacques Rousseau, az embertudományok megalapítója", in: uő, *Strukturális antropológia*, ford. Szántó Diana, Budapest, Osiris, pp. 35-42.
- LISSA, Zofia
1973 (1969) *Zene és csend – Zeneesztétikai tanulmányok*, ford. Soltész Gáspár, Budapest Gondolat
- LISTER, Martin – Dovey, Jon – GIDDINGS, Seth – GRANT, Iain – KELLY, Kieran
2009 *New Media: a Critical Introduction*, 2nd Ed., London, Routledge
- LITTLEFIELD, Richard – NEUMEYER, David
1992 "Rewriting Schenker: Narrative – History – Ideology", In: *Music Theory Spectrum*, Vol. 14. No. 1., 1992. tavasz, pp. 38-65.
- LOCKE, John
*1979 (1683) *Értekezés az emberi értelemről*, ford. Dienes Valéria, Budapest, Akadémiai
- LODHA, Suresh K. – BEAHAN, J. – HEPPE, T. – JOSEPH, A. – ZANE-ULMAN, B.
1997 "MUSE: A Musical Data Sonification Toolkit", *Proceedings of the 4th International Conference on Auditory Display (ICAD97)*, Palo Alto, CA, USA
- LONGO, Giuseppe O.
2003 "Body and Technology: Continuity or Discontinuity?", In: Leopoldina Fortunati, James E. Katz és Raimonda Riccini (szerk.) *Mediating the Human Body – Technology, Communication, and Fashion*, Mahwah, Lawrence Erlbaum, pp. 23-30.
- LÖWENTHAL, Leo
*1973 (1961) *Irodalom és társadalom – A könyv a tömegkultúrában*, ford. Kárpáti Zoltán, Budapest, Gondolat
- LOY, Gareth
2006 *Musimathics – The Mathematical Foundations of Music*, Volume 1, Cambridge, The MIT Press
- LUQUE, Sergio
2009 "The Stochastic Synthesis of Iannis Xenakis", In: *Leonardo Music Journal* (19), pp. 77-84.
- LYOTARD, Jean-François
1993 (1979) "A posztmodern állapot", In: *A posztmodern állapot – Jürgen Habermas, Jean-François Lyotard és Richard Rorty tanulmányai*, ford. Bujalos István és Orosz László, Budapest, Osiris, pp. 7-145.
- MACLEOR, Clark
2003 *Traffic: Sound Art Installation*, ismertető leírás, online elérhető itt: <http://www.kelake.org/archive/work-and-working/projects/traffic-sound-a.php>
- MANDEL Róbert
2007 *Elektrofon hangszerek*, Budapest, Kossuth
- MANN, Steve

- 2007 “Natural Interfaces for Musical Expression: Physiphones and a physics-based organology”, *Proceedings of the 2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07)*, New York, USA
- MANN, Thomas
 *1977 (1947) *Doktor Faustus – Adrian Leverkühn német zeneszerző élete, elmondja egy barátja*, ford. Szöllősy Klára, Budapest, Európa
- MANOVICH, Lev
 2001 *The Language of New Media*, Cambridge, The MIT Press; egyes részei magyarul: Uő, “A kulturális interfészek elmélete”, ford. Kolumbán Melinda, In: *Magyar Műhely* (108-109), 2001, pp. 67-87.
- MARKS, Lawrence E.
 1978 *The Unity of the Senses – Interrelations among the Modalities*, New York, Academic Press
- MARKS, Martin Miller
 1997 *Music and the Silent Film – Contexts and Case Studies, 1895-1924*, New York, Oxford University Press
- MARLER, Peter, - Konishi, Masakazu - Lutjen, Ann – Waser, Mary Sue
 1973 “Effects on Continuous Noise on Avian Hearing and Vocal Development”, In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1973 May, 70(5), pp. 1393–1396.
- MATTHESON, Johann
 *1954 (1739) *Der vollkommene Kapellmeister*, Kassel-Basel, Bärenreiter-Verlag
- MCCLARY, Susan
 1991 *Feminine Endings – Music, Gender, and Sexuality*, Minneapolis, University of Minnesota Press
- MCLUHAN, Marshall
 1964 *Understanding Media: The Extensions of Man*, New York, Signet Books
- MEIJER, Peter B. L.
 1992 “An Experimental System for Auditory Image Representations”, *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 39(2), 112-121., online úton elérhető itt: <http://www.seeingwithsound.com/voicebme.html>
- MERLEAU-PONTY, Maurice
 2002 (1964) “A szem és a szellem”, ford. Vajdovich Györgyi és Moldvai Tamás, in. Bacsó Béla szerk., *Fenomén és mű – Fenomenológia és esztétika*, Budapest, Kijárat Kiadó, pp. 53-77.
 2002b (1945) *Phenomenology of Perception*, ford. Colin Smith, London-New York, Routledge
 2007 (1964) *A látható és a láthatatlan*, ford. Farkas Henrik, Szeged, L’Harmattan
- MERTENS, Wim
 1983 (1980) *American Minimal Music – La Monte Young, Terry Riley, Steve Reich, Philip Glass*, ford. J. Hautekiet, London, Kahn & Averill
- METZGER, Wolfgang
 2006 *Laws of Seeing*, ford. Lothar Spillmann, Steven Lehar, Mimsey Stromeyer, Michael Wertheimer, Cambridge, The MIT Press
- MEYER, Leonard B.
 1956 *Emotion and Meaning in Music*, Chicago-London, The University of Chicago Press
 1967 *Music, the Arts, and Ideas – Patterns and Predictions in Twentieth-Century Culture*, Chicago-London, The University of Chicago Press
- MEZRICH, J.J. – Frysinger, S. P – Slivjanovski, R.
 1984 “Dynamic Representation of Multivariate Time-series Data”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 79, pp. 34-40.
- MICHELS, Ulrich
 *2003 (1977) *Zene – Atlasz*, ford. Gábor Ágnes, Budapest, Athenaeum 2000
- MIRZOEFF, Nicholas
 2004 (1995) “A vakság kánonja”, ford. Orbán Katalin, In: *Enigma* (41), pp. 31-47.

- MODLER, Paul
1997 "Interactive computer music systems and concepts of Gestalt", In: *Lecture Notes in Computer Science* Volume 1317/1997 (Music, Gestalt, and Computing), pp. 482-494.
- MOLINO, Jean
1990 (1975) "Musical Fact and the Semiology of Music", ford. J.A. Underwood, In: *Music Analysis* (9:2), pp. 113-156.
- MOLNÁR Gábor Tamás
2003 "Az ízlés mint médium – Umberto Eco a tömegkultúráról", In: *Történelem, kultúra, medailitás*, Szerk.: Kulcsár Szabó Ernő és Szirák Péter, Budapest, Balassi
- MONELLE, Raymond
2000 *The Sense of Music – Semiotic Essays*, Princeton University Press
- MOWITT, John
1989 (1987) "The sound of music in the era of its electronic reproducibility", In: Richard Leppert és Susan McClary (szerk.) *Music and Society – The Politics of Composition, Performance and Reception*, Cambridge University Press, pp. 173-197.
- MUNSTER, Anna
2006 *Materializing new media – Embodiment in information aesthetics*, Hannover, Dartmouth College Press
- MYNATT, Elizabeth D.
1997 "Transforming Graphical Interfaces Into Auditory Interfaces for Blind Users", In: *Human-Computer Interaction*, vol. 12. pp. 7-45.
1994 "Auditory Presentation of Graphical User Interfaces", In: [AD] pp. 533-555.
- MYNATT, Elizabeth D. – EDWARDS, Keith – STOCKTON, Kathryn
1995 "Access to graphical interfaces for blind users", In: *interactions*, vol. 2/1, 1995. január, pp. 56-67.
- NANCY, Jean-Luc
2007 (2002) *Listening*, ford. Charlotte Mandell, New York, Fordham University Press
- NATTIEZ, Jean-Jacques
1989 (1988) "Reflections on the Development of Semiology in Music", ford. Katharine Ellis, In *Music Analysis* 8:1-2, pp. 21-75.
1990 (1987) *Music and Discourse – Toward a Semiology of Music*, ford. Carolyn Abbate, Princeton University Press
- NEUBAUER, John
1991 "Music and literature: the institutional dimensions", In: [MT] pp. 3-20.
- NOË, Alva
2004 *Action in Perception*, Cambridge, The MIT Press
- NORMAN, Donald A.
2004 *Emotional Design – Why We Love (or Hate) Everyday Things*, New York, Basic Books
- NORRIS, Christopher
2006 *Platonism, Music and the Listener's Share*, London, Continuum
- NYMAN, Michael
2005 (1974) *Experimentális zene: Cage és utókora*, ford. Pintér Tibor, Budapest: Magyar Műhely
- OLARTE, Carlos – RUEDA, Camilo
2009 "A Declarative Language for Dynamic Multimedia Interaction Systems", E. Chew, A. Childs, and C.-H. Chuan (Szerk.), *MCM 2009*, CCIS 38, pp. 218–227, Berlin-Heidelberg, Springer-Verlag
- OTIS, Laura
2001 "The Other End of the Wire: Uncertainties of Organic and Telegraphic Communication", In: *Configurations* (9), pp. 181-206.
- PACEY, Arnold

- 1999 *Meaning in Technology*, Cambridge, The MIT Press
- PAP János
2002 *Hang – Ember – Hang, Rendhagyó hangantropológia*, Budapest: Vince
- PARRISH, Carl
*1957 *The Notation of Medieval Music*, New York, W.W.Norton
- PATEL, Aniruddh D.
2008 *Music, Language, and the Brain*, Oxford University Press
- PATEL, Aniruddh D. – PERETZ, Isabelle
1997 “Is Music autonomous from language?”, In: [PCM], pp. 191-215.
- PATTERSON, Roy D.
1982 *Guidelines for Auditory Warning Systems on Civil Aircraft*, CAA Paper 82017, London, Civil Aviation Authority
- PAYLING, Dave – MILLS, Stella – HOWLE, Tim
2007 “Hue Music – Crating Timbral Soundscapes from Coloured Pictures”, *Proceedings of the 13th International Conference on Auditory Display*, Montréal, Kanada, Június 26-29. A cikkben hivatkozott weblap már nem él.
- PEIRCE, Charles S.
1932 (é.n.) “The Icon, Index, and Symbol”, In: *Uő, Collected Papers*, 2. kötet, 3. fejezet, Cambridge, Harvard University Press, pp. 274-309.
- 1981 (1878) “Pragmazizmus és pragmatizmus” (V. fejezet), Ford. Fehér Márta, In: (Szabó András György szerk.) *Pragmatizmus*, Budapest, Gondolat, pp. 33-62.
- PELLETIER, Jean-Marc
2004 “A Shape-Based Approach to Computer Vision Musical Performance Systems”, *Proceedings of the 2004 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME04)*, Hamamatsu, Japán
- 2004b *Sound and Sight: Composition for Image Analysis Systems*, publikálatlan MSc dolgozat Institute of Advanced Media and Sciences, Gifu, Japan, online elérhető itt: <http://jmpelletier.com/bibliography/>
- 2009 “Perceptually Motivated Sonification of Moving Images”, kézirat, online elérhető itt: <http://jmpelletier.com/bibliography/>
- PENKER, Elisabeth
2005 “Contact Situations: Language and Rhythm Transformation”, In: *Sound Art – Resonance Supplement*, pp. 22-29.
- PETERSEN, Marianne Graves – IVERSEN, Ole Sejer – KROGH, Peter Gall
2004 “Aesthetic Interaction – A Pragmatist’s Aesthetics of Interactive Systems”, *DIS2004*, 2004. augusztus 1-4, Cambridge, Massachusetts, USA
- PETRIE, Helen – MORLEY, Sarah
1998 “The Use of Non-Speech Sounds in Non-Visual Interfaces to the MS-Windows GUI for Blind Computer Users”, *Proceedings of the International Conference on Auditory Display*
- PIERCE, John R.
2001 “Hearing in Time and Space”, In: [MCCR], pp. 89-104.
- PLESSNER, Helmuth
1995 (1980) “Az érzékek antropológiája”, In: Bacsó Béla (szerk.), *Az esztétika vége – vagy se vége, se hossza? A modern esztétikai gondolkodás paradigmái*, Budapest, Ikon Kiadó – ELTE, pp. 185-259.
- PLOUARDE, Lorraine
2008 “Disciplined Listening in Tokyo: Onkyō and Non-Intentional Sounds”, In: *Ethnomusicology* (52:2), pp. 270-295.
- POLANSKY, Larry
2002 *Manifestation and Sonification - The Science and Art of Sonification, Tufte’s Visualization, and the "slippery slope" to Algorithmic Composition*, kézirat, online elérhető itt: <http://eamusic.dartmouth.edu/~larry/sonification.html>
- POLLACK, Irwin – FICKS, Lawrence

- 1954 "Information of Elementary Multidimensional Auditory Displays", In: *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 26, no. 2. 1954. március, pp. 155-158.
- Polli, Andrea
1999 "Active Vision: Controlling Sound with Eye Movements", In: *Leonardo* (32/5.), pp. 405-411.
- PONGRÁCZ Zoltán
1980 *Az elektronikus zene*, Budapest, Zeneműkiadó
- POPE, Stephen Travis
1986 "Music Notations and the Representation of Musical Structure and Knowledge", In: *Perspectives of New Music*, vol. 24., no. 1., 1986. tavasz-nyár, pp. 156-189.
- RABINOWITZ, Peter J.
2003 "»A Bird of Like Rarest Spun Heavenmetal«: Music in A Clockwork Orange", In: Stuart Y. McDougal (szerk.) *Stanley Kubrick's A Clockwork Orange*, Cambridge University Press, pp. 109-130.
- RADNÓTI Sándor
1995 *Hamisítás*, Budapest, Magvető
- RAMACHANDRAN, Vilayanur S. – HUBBARD, Edward
2001 "Synaesthesia — A Window Into Perception, Thought and Language", In: *Journal of Consciousness Studies*, 8, No. 12, pp. 3–34.
- REAS, Casey – FRY, Ben
2007 *Processing: a programming handbook for visual designers and artists*, Cambridge, The MIT Press {"Extension 3: Vision" fejezet, pp. 547-562.}
- RICCÒ, Dina
2003 "Artificial Sensory Perception: Vicarious Technologies for Synesthesia", In: Leopoldina Fortunati, James E. Katz és Raimonda Riccini (szerk.) *Mediating the Human Body – Technology, Communication, and Fashion*, Mahwah, Lawrence Erlbaum, pp. 177-186.
- RIPIN, Edwin M.
1968 "The Two-Manual Harpsichord in Flanders before 1650", In: *The Galpin Society Journal*, Vol. 21 (1968. március), pp. 33-39.
- ROADS, CURTIS
1985 "Grammars as Representations for Music", In: Uő. (szerk.) *Foundations of Computer Music*, The MIT Press, pp. 403-442.
1987 *Foundations of Computer Music*, The MIT Press
2002 *Microsound*, The MIT Press
- ROKEBY, David
1996 *Lecture for "Info Art"*, Kwangju Biennale, online elérhető az alábbi címen: <http://homepage.mac.com/davidrokeby/install.html>
- ROUSSEAU, Jean-Jacques
2007 (1781) *Esszé a nyelvek eredetéről – Amelyben a dallamról és a zenei utánzásról is szó esik*, ford. Bakcsi Botond, Máriabesnyő-Gödöllő, Attraktor
- ROWE, Robert
1993 *Interactive Music Systems – Machine Listening and Composing*, Cambridge, MIT Press
2001 *Machine Musicianship*, MIT Press
- RUDDICK, Nicholas
*1984 "»Synaesthesia« in Emily Dickinson's Poetry", In: *Poetics Today*, Vol. 5, No. 1, pp. 59-78.
- RUSSOLO, Luigi
1916 *L'Arte dei rumori*, Milano: Edizioni Futuriste di "Poesia", az idézetek saját fordításban szerepelnek, online verzió elérhető itt: <http://www.scribd.com/doc/4449223/Luigi-Russolo-Larte-dei-rumori>
- RUYTER, Thibaut de

- 2005 "Aesthetic Voice Phenomena", In: *Sound Art – Resonance Supplement*, pp. 37-42.
- SACKS, Oliver
1990 *Seeing Voices – A Journey into the World of the Deaf*, New York, Harperperennial
- SALTER, Christopher L. – BAALMANT, Marije A.J. – MOODY-GRIGSBY, Daniel
2008 "Between Mapping, Sonification and Composition: Responsive Audio Environments in Live Performance", In: *Computer Music Modeling and Retrieval. Sense of Sounds*, Berlin, Springer, pp. 246-262.
- SAUSSURE, Ferdinand de
1997 (1913) *Bevezetés az általános nyelvészetbe*, ford. B. Lőrinczy Éva, Budapest, Corvina
- SCALETTI, Carla
1994 "Sound Synthesis Algorithms for Auditory Data Representations", In: [AD], pp. 223-251.
- SCAVONE, Gary P. – LAKATOS, Stephen – HARBKE, Colin R.
2002 The Sonic Mapper: An Interface Program for Obtaining Similarity Ratings with Auditory Stimuli, *Proceedings of the 2002 International Conference on Auditory Display*, Kyoto, Japán, 2002. július 2-5.
- SCHAEFFER, Pierre
1967 *Traité des Objets Musicaux – Essai Interdisciplines*, Párizs, Éditions du Seuil
- SCHAFER, Murray R.
1973 *The Music of the Environment – No. 1. of an Occasional Journal devoted to Soundscape Studies*, Bécs, Universal Edition
1977 *The Soundscape – Our Sonic Environment and Tuning of the World*, Rochester, Destiny Books
- SCHENKER, Heinrich
1954 (1906) *Harmony*, Szerk. Oswald Jonas, Ford. Elisabeth Mann Borgese, Chicago, The University of Chicago Press
- SCHER, Steven Paul
1992 (Szerk.) *Music and Text: Critical Inquiries*, Cambridge, Cambridge University Press
- SCHOPENHAUER, Arthur
*2002 (1818) *A világ mint akarat és képzet*, ford. Tandori Ágnes és Tandori Dezső, Budapest, Osiris
*1844 *Die Welt als Wille und Vorstellung*, 2. kötet, dtv elektronikus változat
- SCHRADE, Leo
1947 "Music in the Philosophy of Boethius", In: *The Musical Quarterly*, Vol. 33. No. 2., pp. 188-200.
- SCRUTON, Roger
1997 *The Aesthetics of Music*, Oxford University Press
- SEDES, A. – COURRIBET, B. – THIEBAUT, J.B.
2004 "From the Visualization of Sound to Real-Time Sonification: Different Prototypes in the Max/MSP/Jitter Environment", *Proceedings of the 2004 International Computer Music Conference*, San Francisco, California, International Computer Music Association, pp. 371–374.
- SEKULER, Robert – BLAKE, Randolph
2000 *Észlelés*, 8-9-10. fejezet, ford. Szűcs Dénes Budapest, Osiris
- SEKULER, Robert – SEKULER, Allison B. – LAU, Renee
1997 "Sound Alters Visual Motion Perception", *Nature* 385, pp. 308.
- SEZNEC, Yann
2007 "The Wii Loop Machine – Musical Software Development for the Nintendo Wii Remote", In: *Audio Mostly 2007 – 2nd Conference on Interaction with Sound – Conference Proceedings*, Röntgenbau, Ilmenau, 2007. szept. 27-28.
- SHENKAR, Orit – WEISS, Patrice L. – ALGOM, Daniel

- 2005 Auditory Representation of Visual Stimuli: Mapping Versus Association, *Proceedings of ICAD 05-Eleventh Meeting of the International Conference on Auditory Display*, Limerick, Írország, 2005. július 6-9.
- SHEPARD, Roger
2001 “Cognitive Psychology and Music”, In: [MCCR], pp. 21-36.
- SHIMOJO, Shinsuke – SHAMS, Ladan
2001 “Sensory modalities are not separate modalities: plasticity and interactions”, In: *Current Opinion in Neurobiology* 11, pp. 505–509.
- SHUSTERMAN, Richard
2003 (1992) *Pragmatista esztétika: a szépség megélése és a művészet újragondolása*, ford. Kollár József, Pozsony, Kalligram
- SIMMONS, Andrea Megela
2003 “Perspectives and Progress in Animal Acoustic Communication”, In: Uő, Arthur N. Popper és Richard R. Fay (szerk.) *Acoustic Communication*, New York, Springer, pp. 1-14.
- SLOBODA, John A.
1985 *The Musical Mind – The Cognitive Psychology of Music*, Oxford, Clarendon Press
- SNIBBE, Scott Sona – LEVIN, Golan
2000 “Interactive Dynamic Abstraction”, *Proceedings of the 1st International Symposium on Non-photorealistic Animation and Rendering*, Annecy, Franciaország, 2000. június 5-7.
- SONTAG, Susan
1964 “Against interpretation”, In: Uő, *Against interpretation and other essays*, New York, Farrar, Strauss & Giroux, pp. 3-14.
- SPRUIT, Leen
2008 “Renaissance Views of Active Perception”, In: Simon Knuuttila és Pekka Karkkainen (szerk.) *Theories of Perception in Medieval and Early Modern Philosophy*, Springer, kiadói hely megnevezése nélkül, pp. 203-224.
- STRAEBEL, Volker
2009 “From Reproduction to Performance: Media-Specific Music for Compact Disc”, In: *Leonardo Music Journal* (19), pp. 23-30.
- STRAWSON, Peter Frederick
2008 (1974) “Causation in Perception”, In: Uő, *Freedom and Resentment and other essays*, London, Routledge, pp. 73-93.
- SUBOTNIK, Rose Rosengard
1996 *Deconstructive Variations – Music and Reason in Western Society*, Minneapolis, University of Minnesota Press
- SZOKOLSZKY Ágnes – KÁDÁR Endre
1999 “James J. Gibson ökológiai pszichológiája”, In: *Pszichológia*, 19. évf. 2., pp. 245-285.
- TANAKA, Atau
2006 “Interaction, Experience and the Future of Music”, In: Kenton O’Hara-Barry Brown (szerk.) *Consuming Music Together–Social and Collaborative Aspects of Music Consumption Technologies*, Dordrecht, Springer, pp. 267-288.
- TANNEN, Robert S.
1998 “Breaking the Sound Barrier: Designing Auditory Displays for Global Usability”, *Proceedings of the 4th Human Factors and the Web Conference*, Basking Ridge, New Jersey, USA, június 5.
- TANZI, Dante
2009 “The net and the musical meaning: phenomenology of recognition”, előadásszöveg a *Music in the Global Villages 2009*. konferenciáról, Budapest, kézirat
- TARASTI, Eero
1994 *A Theory of Musical Semiotics*, Bloomington, Indiana University Press

- TARNAY László
1998 “Mi az, ami látható, és mi az, ami nem? – A filmi befogadás kognitív szintjei”,
In: *Metropolis*, 1998. tél-1999. tavasz, online elérhető itt:
<http://emc.elte.hu/~metropolis/9804/TAR1.html>
- TAYLOR, Timothy D.
2007 “The Commodification of Music at the Dawn Era of »Mechanical Music«,”, In:
Ethnomusicology (51 / 2), pp. 281-305.
- THEOPHRASZTOSZ
1995 (ie.4-3.sz) *Az érzékekről. Jellemrajzok, Ókori gondolkodók 5.*, ford. Steiger Kornél,
Szepessy Tibor, Budapest, Kossuth
- TOMASELLO, Michael
2008 *Origins of Human Communication*, Cambridge, MIT Press
- TÓKEI Ferenc
1984 (vál., ford.) *A szépség szíve – Régi kínai esztétikai írások*, Budapest: Európa
Kiadó
- TÓZSÉR János
2004 “Az érzéki tapasztalat tartalma”, In: Pléh Csaba – Kampis György – Csányi
Vilmos (szerk.) *Az észleléstől a nyelvig*, Budapest, Gondolat, pp. 61-79.
- TRACTINSKY, Noam – ZMIRI, Dror
2006 “Exploring Attributes of Skins as Potential Antecedents of Emotions in HCI”,
In: [AeC] pp. 405-422.
- TREHUB, R. – SCHELLENBERG, G., - HILL, D.
1997 “The origins of music percpcion and cognition: A developmental perspective”,
In: [PCM], pp. 102-128.
- TRIBE, Mark – JANA, Reena
2007 (szerk.) *Újmédia-művészet*, ford. Beöthy Balázs, Taschen/Vince
- TRUAX, Barry
2001 *Acoustic Communication*, 2nd Edition, Westport, Ablex Publishing
- TUFTE, Edward
*2001 *The Visual Display of Quantitive Information*, 2nd ed., Cheshire, Graphical Press
- TUURI, Kai – MUSTONEN, Manne-Sakari – PIRHONEN, Antti
2007 “Different meanings: A Novel Scheme for Modes of Listening”, In: *Audio
Mostly 2007, Conference Proceedings*, Ilmenau, Németország, szeptember 27-
28., pp. 13-18.
- ULLMANN Tamás
2009 “A jövő problémája az idő fenomenológiájában”, In: *Helikon* 2009/4. pp. 577-
594.
- VÁZQUEZ, Juan Ignacio – IPIÑA, Diego López de
2004 “An interaction model for passively influencing the environment”, poszter
prezentáció, *Proceedings of the 2nd European Union symposium on Ambient
intelligence*, Eindhoven, Hollandia
- VICKERS, Paul – ALTY, James L.
2006 “The Well-tempered Compiler? The Aesthetics of Program Auralization”, In:
[AeC] 335-354.
- WAGNER, Richard
1995 (1860) “A jövő zenéje”, ford. Gy. Alexander Erzsi és Radvány Ernő, In: *Uő, Művészet
és forradalom*, Budapest, Seneca Kiadó
- WALKER, Bruce N. – KRAMER, Gregory
1996 “Human factors and the acoustic ecology: Considerations for multimedia audio
design”, *Proceedings of the Audio Engineering Society 101st Convention*, Los
Angeles, CA (November 8-11.)
2005 “Mappings and Metaphors in Auditory Displays: An Experimental
Assessment”, *ACM Transactions on Applied Perception*, Vol. 2, No. 4, October
2005, pp. 407-412.
- WALKER, Bruce N. – NEES, Michael A.

- 2006 *Principles of Sonification: An Introduction to Auditory Display and Sonification*, In: T. Hermann, A. Hunt, & J. Neuhoff (Szerk.), *Handbook of Sonification*, New York: Academic Press, megjelenés alatt (2. fejezet: Theory of Sonification)
- WALKER, Bruce N. – LANE, David M.
2001 “Sonification Mappings Database on the Web”, *Proceedings of the 2001 International Conference on Auditory Display*, Espoo, Finnország, Július 29-Augusztus 1.
- 2001a “Psychophysical Scaling of Sonification Mappings: A Comparison of Visually Impaired and Sighted Listeners”, *Proceedings of the 2001 International Conference on Auditory Display*, Espoo, Finnország, Július 29-Augusztus 1.
- WALKER, Bruce N. – COTHRAN, Joshua T.
2003 “Sonification Sandbox: A Graphical Toolkit for Auditory Graphs”, *Proceedings of the 2003 International Conference on Auditory Display*, Boston, MA, USA, Július 6-9.
- WALL, Steven – BREWSTER, Stephen
2006 “Feeling What You Hear: Tactile Feedback for Navigation of Audio Graphs”, *CHI 2006 Proceedings – Disabilities*, Montréal, Quebec, Kanada, április 22-27.
- WARTOFSKY, Marx W.
1979 (1973) “Perception, Representation, and the Forms of Action: Towards an Historical Epistemology”, In: Uő, *Models: representation and the scientific understanding*, Dordrecht, D. Reidel Publishing Company, pp. 188-210.
- WATERS, Dean – ABULULA, Husam
2001 “The Virtual Bat: Echolocation in Virtual Reality”, *Proceedings of the 2001 International Conference on Auditory Display*, Espoo, Finnország, Július 29-Augusztus 1,
- WATERS, Simon
2000 "Beyond the acousmatic: hybrid tendencies in electroacoustic music", In: [MEMC] pp. 56-83.
- WEBERN, Anton
1983 (1933) “Út az Új Zenéhez”, In: Uő. *Előadások, írások, levelek*, szerk. Wilhelm András, ford. Maurer Dóra, Budapest, Zeneműkiadó, pp. 7-56.
- WEINBERG, Gil
2005 “Interconnected Musical Networks: Toward a Theoretical Framework”, In: *Computer Music Journal*, Volume 29, Number 2, Summer 2005, pp. 23-39.
- WEINBERG, Gil – THATCHER, Travis
2006 “Interactive Sonification: Aesthetics, Functionality and Performance”, In: *Leonardo Music Journal*, Vol. 16, pp. 9–12.
- WEINSHEIMER, Joel
1994 “A szó nem jel”, ford. Papp Zoltán, In: *Athenaeum*, 1994/II/2., pp. 219-254.
- WEINSTEIN, Jessica – COOK, Perry R.
1997 “FAUST: A Framework for Algorithm Understanding and Sonification Testing”, *Proceedings of the 4th International Conference on Auditory Display (ICAD97)*, Palo Alto, CA, USA
- WELLMER, Albrecht
*1985 “Wahrheit, Schein, Versöhnung – Adornos ästhetische Rettung der Modernität”, In: Uő, *Zur Dialektik von Moderne und Postmoderne – Vernunftkritik nach Adorno*, Frankfurt: Suhrkamp
- 2009 *Versuch über Musik und Sprache*, München, Carl Hanser
- WELSCH, Wolfgang
1997 (1993) “On the Way to an Auditive Culture?”, In: Uő, *Undoing Aesthetics*, ford. Andrew Inkpin, London, Sage, pp. 150-157.
- WERSÉNYI György

- 2002 *HRTFs in Human Localization: Measurement, Spectral Avauation and Practical Use in Virtual Audio Environment*, publikálatlan doktori disszertáció, elérhető itt: <http://rs1.szif.hu/~wersenyi/PUBL.htm>
- 2008 “Evaluation of User Habits for Creating Auditory Representations of Different Software Applications for Blind Persons”, *Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display*, Paris, Franciaország, június 24-27
- 2009 “Evaluation of Auditory Representations for Selected Applications of a Grapical User Interface”, *Proceedings of the 15th International Conference on Auditory Display*, Copenhagen, Dánia, május 18-22.
- WERTHEIMER, Max
- 1974a (1912) “A természeti népek gondolkodásáról – Számok és számképletek”, In: Kardos Lajos (szerk.) *Alaklélektan*, Budapest, Gondolat, pp. 57-72.
- 1974b (1925) “Az alakelméletéről”, In: Kardos Lajos (szerk.) *Alaklélektan*, Budapest, Gondolat, pp. 141-181.
- WESSEL, David – WRIGHT, Matthew – SCHOTT, John
- 2002 “Intimate Musical Control of Computers with a Variety of Controllers and Gesture Mapping Metaphors”, *NIME-02*, Dublin, 2002. május 24-26.
- WEST, Martin Litchfield
- *1992 *Ancient Greek Music*, Oxford University Press
- WESTERKAMP, Hildegard
- 2001 “Soundwalking the Wind”, In: *Soundscape*, vol 2. no 1., pp. 17-18.
- WHITE, Hayden
- 1991 “Form, Reference, and Ideology in Musical Discourse”, In:[MT] pp. 288-319.
- WHITELAW, Mitchell
- 2008 “Synesthesia and Cross-Modality in Contemporary Audiovisuals”, In: *Senses & Society*, vol. 3/3. pp. 259-276.
- WILHEIM András
- 1999 "Hangzás és jelentés (Elméleti és gyakorlati válaszok a 20 század közepén)", In: *Gond* 1999/18-19, pp. 233-238
- WILLIAMS, Sheila M.
- 1994 “Perceptual Principles in Sound Grouping”, In: [AD] pp. 95-125.
- WILSON, William
- 1981 “Operational Music”, In: [BSB] pp. 90-93.
- WINDSOR, Luke
- 1995 *A Perceptual Approach to the Description and Analysis of Acousmatic Music*, publikálatlan doktori disszertáció, City University, elérhető itt: <http://www.personal.leeds.ac.uk/~muswlv/pubs/lwthesis.html>
- 2000 “Through and around the acousmatic: the interpretation of electroacoustic sounds”, In: [MEMC] pp. 7-35.
- WINKLER, Todd
- 1998 *Composing Interactive Music – Techniques and Ideas Using Max*, Cambridge, The MIT Press
- YARBUS, Alfred L.
- *1967 (1965) *Eye Movements and Vision*, ford. Basil Haigh, New York, Plenum Press
- YEO, Woon-Seung – BERGER, Jonathan
- 2005 “A Framework for Designing Image Sonification Methods”, *Proceedings of ICAD 05-Eleventh Meeting of the International Conference on Auditory Display*, Limerick, Írország, Július 6-9.
- YESILADA, Yeliz – STEVENS, Robert – HARPER, Simon – GOBLE, Carole
- 2007 “Evaluating DANTE: Semantic Transcoding for Visually Disabled Users”, *ACM Transactions in CHI* (14, 3.)
- YEUNG, Edward S.
- 1980 “Pattern Recognition by Audio Representation of Multivariate Analytical Data”, *Analytical Chemistry*, vol. 52, pp. 1120-1123

- XENAKIS, Iannis
 1971 *Formalized Music – Thought and Mathematics in Music*, 2nd Edition,
 Bloomington, Indiana University Press
- ZHAO, Shengdong – DRAGICEVIC, P. – CHIGNELL, M. – BALAKRISHNAN, R. – BAUDISCH, P.
 2007 “earPod: Eyes-free Menu Selection using Touch Input and Reactive Audio
 Feedback”, *CHI2007*, San Jose, 2007. április 28-május 3.
- ZIELINSKI, Siegfried
 2006 *Deep Time of the Media – Toward an Archeology of Hearing and Seeing by
 Technical Means*, ford. Gloria Custance, Cambridge, The MIT Press
- ZILCZER, Judith
 2005 “Music for the Eyes: Abstract Painting and Light Art”, In: *Visual Music –
 Synaesthesia in Art and Music Since 1900*, kiállítási katalógus, pp. 25-82.
- ZOLTAI Dénes
 1969 (1967) “Immanencia és történetiség”, In: *Uő, A modern zene emberképe –
 Zeneesztétikai tanulmányok*, Budapest, Magvető, pp. 487-498.
- 2000 *A zeneesztétika története a kezdetektől Hegelig – Éthosz és affektus*, Budapest:
 Kávé Kiadó

Webhely-hivatkozások

- ^I Pl. a vOICe, <http://www.seeingwithsound.com/> ; ill. <http://www.artificialvision.com/>
- ^{II} <http://icad.org/> ; <http://www.sigmod.org/dblp/db/conf/cmmr/index.html> ; <http://nime.org/> ; <http://icmc2009.org/>
- ^{III} Szonifikációs műhelyek döntően a Making New Waves fesztiválok keretében kerülnek meghirdetésre, bővebben lásd a <http://www.makingnewwaves.hu/> webhelyet.
- ^{IV} <http://vip.tilb.sze.hu/~wersenyi/index.html>
- ^V <http://longplayer.org/>
- ^{VI} <http://www.lcdf.org/indeterminacy/s.cgi?17>
- ^{VII} <http://ataut.net/site/Sensorband> valamint <http://www.sensorband.com>
- ^{VIII} <http://secondlife.com/>
- ^{IX} <http://www.mystworlds.com/>
- ^X <http://uru.us.ubi.com/>
- ^{XI} Az OSC-ről bővebben: <http://archive.cnmat.berkeley.edu/OpenSoundControl/>
- ^{XII} <http://www.peercast.org/>
- ^{XIII} <http://nomusic.org/>
- ^{XIV} <http://t-u-b-e.de/>
- ^{XV} <http://share.dj/>
- ^{XVI} <http://www.youtube.com/watch?v=JG-dkAR6i0w>
- ^{XVII} <http://www.youtube.com/watch?v=RrZxw1Jb9vA>
- ^{XVIII} <http://www.youtube.com/watch?v=HpcIVostZYI>
- ^{XIX} Chong XIN, Tom LI és Huifang LI fejlesztése, <http://audiouserinterface.org/>
- ^{XX} <http://www.music.mcgill.ca/~gary/mapper/>
- ^{XXI} <http://www.sonifyer.org/softhardware/>
- ^{XXII} <http://www.uisoftware.com/MetaSynth/index.php>
- ^{XXIII} <http://www.sonicspot.com/coagula/coagula.html> ; <http://hem.passagen.se/rasmuse/Coagula.htm#Download>
- ^{XXIV} <http://www.pixound.com/>
- ^{XXV} <http://ericarcher.net/devices/lite2sound/>
- ^{XXVI} <http://www.dinamo.hu/magyar/2005/szakai.html>
- ^{XXVII} <http://www.re-new.dk/index.php?pid=8>
- ^{XXVIII} <http://aroseis.de/brst/ebrainstu.htm>
- ^{XXIX} <http://valy.merules.info/>
- ^{XXX} <http://www.youtube.com/watch?v=dmmxVA5xhuo>
- ^{XXXI} <http://www.mediaartnet.org/works/variations-v/video/1/>
- ^{XXXII} <http://homepage.mac.com/davidrokeby/vns.html>
- ^{XXXIII} <http://homepage.mac.com/davidrokeby/softVNS.html>
- ^{XXXIV} <http://www.infomus.org/EywMain.html>
- ^{XXXV} <http://puredata.info/>
- ^{XXXVI} <http://processing.org/>
- ^{XXXVII} <http://jmpelletier.com/category/software/>

-
- xxxviii* http://www.youtube.com/watch?v=BWf_sy87qNI
- xxxix* <http://www.youtube.com/watch?v=3gCQUUoAnRI>
- xl* <http://www.reactable.com/>
- xli* <http://www.touchgraphics.com/>
- xlii* <http://www.nullmedium.de/dev/dmxusbpro/>
- xliii* <http://www.arduino.cc/playground/Interfacing/MaxMSP>
- xliv* <http://www.firmata.org/>
- xlv* <http://www.iamas.ac.jp/~aka/max/>
- xlvi* Tristan Jehan, Adrian Freed, Matt Wright és Michael Zbyszynski fejlesztése,
<http://cnmat.berkeley.edu/downloads>
- xlvii* <http://www.cycling74.com/docs/max5/vignettes/intro/docintro.html>