

Magyar Képzőművészeti Egyetem
Doktori Iskola
2019

Mű-Hangszerek | Hangszer-Művek | Hang-Műszerek
(Zenélő szerkezetek, Rezgés-kód-átalakító rendszerek)

DLA értekezés
Sztruhár Zsuzsa

2019

Témavezető: Dr. habil Radák Eszter

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm témavezetőmnek, Radák Eszternek a bizalmát, hogy értéket látott munkásságomban és kutatási témámban amikor támogatta a doktori iskolába való felvételimet. Köszönöm, hogy a doktori kutatással töltött éveim során alkotói és kutatói tevékenységemet mindvégig érzékeny, értő figyelemmel kísérte. Köszönöm türelmét, figyelmét és tanácsait az értekezésem felülvizsgálatában. Hálás vagyok, hogy a doktori iskolán belül olyan alkotói diskurzusban vehettem részt, amelyet Kicsiny Balázs szellemisége irányított. Örömmel gondolok vissza erre az időszakra. Köszönöm Kicsiny Balázs és Szegedy Maszák Zoltán munkáim iránti élénk, kedves figyelmét, őszinte kíváncsiságát, jóindulatú, izgalmas kérdésfelvetéseit, érzékeny reflexióit és az értékes hozzászólásokat melyek szintúgy minden esetben biztatást, inspirációt, megerősítést jelentettek számomra. Köszönöm Szűcs Réka mindenkorai készséges és naprakész segítségét a hivatali ügyekben. Köszönöm egykori hallgatótársamnak, Peternák Annának, hogy meghívott a Hermina alkotócsoporthoz, akinek így alkotói közösségi élményeket és sok kiállítási lehetőséget köszönhetek. Köszönöm Peternák Miklósnak, hogy támogatta a Harmonográf koncepcióját, mely ezáltal a Ludwig Múzeum „Bartók#” c. kiállítására elkészülhetett. Köszönöm Peternák Miklósnak és Beke Lászlónak szigorlatom pozitív értékelését, Beke László lelkes visszajelzéseit, figyelmét, gondolatait.

Köszönöm szüleim segítségét és szerető támogatását, akik nélkül nem teljesíthettem volna be azt a szép tanulmányi küldetést és időszakot, amelyet Velencében töltöttem. Köszönöm továbbá a lehetőséget, hogy két zenegépet náluk építhettem meg és hálás vagyok türelmükért ezen időszak alatt. Köszönöm nagymamám lelki biztatását a szigorlatra való felkészülésem időszakában. Köszönöm Fejes Katának meghitt beszélgetéseinket, hogy ma itt lehetek, hogy segített „meghallanom a zenét” és hinni megérzéseimben, meglátásaimban, önmagamban.

Köszönöm Antonio Fiengonak, - aki Velencében elsőként segített tájékozódnom és eligazított az Akadémián - hogy elvitt és megmutatta az első nyilvános helyen lévő zongorát melyen attól fogva vasárnaponként játszhattam. Köszönöm Nicola Cisterninonak, - akit akár, mint olasz konzulensem is említhetnék - kedves és érzékeny figyelmét kutatási témám és munkásságom iránt, valamint a rengeteg, inspiráló forrásanyagot és csodálatos bibliográfiát mellyel ellátott. Köszönöm Giovanni Mancuso barátságát, lelkesítő vízióit és ötleteit, melyekkel mindvégig inspirált és munkásságom, kutatásom folytatására biztatott. Köszönöm Caterina Valentininek és Maurizio Zennaronak akik velencei tartózkodásom alatt támogattak és segítettek mindenben hogy olyan életkörülményeket tudjak teremteni melyben folytatni tudtam alkotói, kutatói munkásságom.

Végezetül köszönöm mindenkinek, akivel az elmúlt 4 évben vagy akár egész eddigi életem során találkoztam és akár csak egy-egy inspiráló gondolattal, könyvvel, vagy szeretetteljes gesztussal hozzájárult ezeknek az alkotásoknak a megszületéséhez, ennek az értekezésnek a megírásához.

„Ha meg akarod érteni az univerzum titkait, gondolkodj energiában, frekvenciában és rezgésben.”

Nikola Tesla¹

„A művészet nem imitálja a kozmoszt, hanem működési módja olyan, mint a kozmoszé.”

Antonin Artaud²

„Azt hiszem, ahogy a csillagászat számára teremtett a szem, úgy a fül az összhangban rejlő mozgás számára van; és az ezekkel foglalkozó tudományok nővérei egymásnak, ahogy ezt a püthagoreusok állítják. (...)”

Szókratész³

„Velük egyidőben, sőt őket megelőzve az u.n. pythagoreusok a matematikára vetették magukat, s az elsők voltak, akik előbbre vitték ezt a tudományt, sőt annyira beleélték magukat, hogy ennek az elveit gondolták a létező dolgok elveinek is. Mivel pedig a matematikában természet szerint a számok az elsők, azt hitték, hogy a számokban sokféle hasonmását találják a létező és keletkező dolgoknak, többet mint a tűzben, földben és vízben, — ők ugyanis az egyik számbeli állapotban az igazságosságot, a másokban a lelket és az értelmet, ismét másokban a kellő időt és így tovább pillantották meg — s még a harmónia természetét és okát is a számokban látták meg, s mivel a többi dolgok is egész természetükre nézve a számokra látszottak hasonlítani, a számok pedig az egész természetben az elsők: ennél fogva arra a gondolatra jöttek, hogy a számok elemei egyúttal minden létező valóságnak is elemei és az egész égi világrend harmónia és szám.”

Arisztotelész⁴

¹A mondat angol „eredetije” így szól: „If you wish to understand the universe think of energy, frequency and vibration.” <https://www.quora.com/What-did-Nikola-Tesla-mean-by-his-quote-if-you-wish-to-understand-the-universe-think-of-energy-frequency-and-vibration> (2019.12.05.)

²Csapó Gyula Maria Zart Variációk c. művének ősbemutatóján előadásában idézte Antonin Artaud -t. <https://www.youtube.com/watch?v=s6bLmJKuizM&t=2885s> (2019.12.05.)

³Platón: Az állam. VII. Könyv, A mértan, a csillagászat, a zene.

⁴Arisztotelész Metafizika V. könyv, 1. bekezdés.

Tartalomjegyzék:

Bevezető.....	5
I. Mű-Hangszerek.....	10
(A mű - hangszerek ontológiája)	
I..Mestermunka: I. Zenegép.....	10
1. Zene és szobrászat genezise – a „mű-hangszerek” ontológiája.....	13
i, Zene, mint legmagasztosabb művészet?.....	13
ii, Zene és eredet – zene vs. nyelv.....	15
iii, Az őskiáltástól az első emberi énekig.....	17
2. Szobrászat és zeneiség első találkozása.....	22
i, Az első hang-szerek.....	22
ii, A hang-szer mítoszok.....	24
iii,A hangszer mint báb, mint „éneklő szobor”.....	28
3. Szobrászat és zeneiség közös eredendő készítése – az animáció (az „életre keltés”).....	30
i, Az automata – az életrekeltés vágyának csúcsteljesítménye.....	35
(az automata hangszerek, zenélő szerkezetek ontológiai előzménye, alapja)	
II. Hangszer művek.....	44
(Az automata zenélő szerkezetek technikai vonatkozásai és története)	
i, Androidák.....	44
1 Zenélő szerkezetek alapvető technikai feltételei és működési elve.....	46
2. Zenélő szerkezetek rövid története.....	58
3. Zenélő szerkezetek hatása, művészeti jelentősége.....	79
II. Mestermunka: II. Zenegép: Per speculum (in aenigmate).....	83
III Mestermunka: III. Zenegép: Musica Taverna (Buffetmuzik).....	87
i, Az élő zenegép.....	88
III. Hang – műszerek.....	90
1. A szférák zenéje.....	91
ii, Zene és vizualitás összefüggésrendszerek, kód-átjárók.....	108
(Zenei vizualizációs technológiák, gyakorlatok és utak)	
2. „A hang, mint rezgés – a Harmonográf.....	115
IV. Mestermunka: (iii.a) A Harmonográf működése.....	119
iii.b. A kísérletek, tapasztalatok és eredmények összegzése.....	129
iii.c. A Harmonográf és a szférák zenéje.....	131
3. „A hang, mint hullám – Kimatika.....	137
V. Mestermunka: (átalakított) Kimatikus Zenegép.....	145
Konklúzió.....	149
Irodalomjegyzék.....	151

Bevezető

Jelentőségteljes és szimbolikus egybeesésnek ígérkezik esetemben az a tény, hogy krisztusi korom, azaz 33. életévem betöltése éppen egybeesik doktori („érettségi”) értekezésem megírásával és benyújtásával. Így többszörösen is indokolt és jelentőségteljes számomra az alatt elkövetkezendő számadás, mely, ha úgy tetszik nem csak e néhány év alatt tett kutatási munkám következtetéseit tartalmazza, de mintegy egybegyűjti eddigi életem legfőbb munkáit is, illetve a magam számára is sejtet még revelációt, felismeréseket: honnan indultam, milyen utat tettem meg, mire is jutottam, „mivé váltam” én magam, valamint mivé vált az az alkotói szellemiség, út és gyakorlat mára, amin egykor elindultam. Így, az évek során sorsom és önmagam változásai, az átélt élmények, másfél kutatói ösztöndíjjal töltött év Velencében, a különféle inspirációk és impressziók, krízisek vagy élethelyzetem és körülményeim változásai természetesen mind-mind hozzájárultak az alkotói útvonal ütemének és ívének, a kutatói téma irányának alakulásához.

Ennek megfelelően értekezésem megírásának felütéséhez kézenfekvőnek tűnt mindenekelőtt egy jóleső retrospekció megtétele, amennyiben az értekezés, mely esetemben egyúttal a kutatás egyes állomásait, stációit jelentő mestermunkák számbavételezése is, bizonyos értelemben egyfajta számadást, bizonyítékot is jelent a hivatalosan eltöltött 3-5 éves doktori képzés és kutatási időszak hatékonyságáról, az alkotói munkásság ezen időszak alatti alakulásáról, a kutatással összefüggő kísérleteiről, lenyomatairól, esetenként bizonyítékairól és mérőföldköveiről, ezen időszak alá eső alakulásáról. A tudós fizikussal vagy matematikussal ellentétben az alkotó számára nem állnak rendelkezésre az ismeretlen terepen mint éjjeli fároszként eligazodást nyújtó képletek, paradigmák, axiómák, kísérleti laboratóriumok, mint eszköztárak... Mi több, a művész-kutató a legtöbb esetben eleve ingoványos terepen indul útnak ahol a legvalószínűbb kimenetel a „kellemes bizonytalanság”. (Ahogy egy Paul Cézanne-nak tulajdonított mondás is erről árulkodik: „*folytatom azokat a bizonytalan érzéseket*”⁵) A legvalószínűbb eredmények pedig legjobb esetben is olyan meghatározások és posztulátumok, melyeknek bizonyítása nem elvárható, nem megoldható vagy amelyek szubjektív tételezések eredményei.

⁵ Az idézet állítólag Cézanne egyik levelében olvasható. Magam sajnos ma már nem találtam meg ezt a forrást így annyi jelenthető ki bizonyossággal, hogy az egy időben művészek között közszájon forgó idézet mára bizonytalan eredetűvé vált.

Mégis, néha-néha felsejlenek előttünk olyan alkotói/kutatói utak, ahol művészet és tudomány de facto találkozik, és amelyek lehetőséget adnak számunkra olyan elméletek, gondolkodásmódok, módszerek és eszközök használatára melyek akár nem is annyira különbözőek a két terület szakértőinél: az a fajta mély hit, és intuíció például mely a kutatót a látszólagos kezdeti eredménytelenség ellenére is rábírja, hogy elkötelezze magát ama bizonyos kutatási nyomvonal állhatatos folytatására. Vagy ha például egy kutatás adott elágazási pontján dönteni kell mely irányba folytassák tovább a kísérleteket, a komplex adathalmazok bonyolult összefüggésrendszere közepette a jó tudós sajátos sugallata révén mégis van, hogy a művészhez hasonlóan pusztán „megérzi” a jó irányt. Vagy azok a megérzések, melyek vizuális mintázatokra, szimbolikus asszociációkra épülnek (ismeretes Kekulé híres álombeli látomása a benzolgyűrű szerkezetéről, de hasonlóképpen, az atom szerkezetét már Démokritosz is megsejtette.). Vagy akár a „visszafelé gondolkodás” elve: az a fajta sejtetem, mintha a már meglévő jövőből tekintenénk vissza és kellene utólag „visszakövetkeztetnünk” a megfelelő lépéseket a jelen pillanatig, kiindulásunk tárgyáig. Ezek mind-mind olyan módszerek, amelyekkel olyan „művész-tudósok”, mint Leonardo da Vinci (egyik nagy példaképem, és egyik szigorlati témám főszereplője) vagy olyan „tudós-művészek”, mint Nikola Tesla egyaránt éltek. A művész számára az obszerváció és módszeres vizsgálatok a vázlatok, a tervezés vagy a tanulmányrajzok, a művész-kutató laboratóriuma saját alkotó műhelye és alkotói gyakorlata, kísérletei és bizonyításai nem mások, mint alkotásai.

Szerencsésnek érzem magam, hiszen történetesen az általam megkezdett alkotói útból és témából ilyen egyedülálló és váratlan módon kezdett megnyilvánulni és kibontakozni egy olyan kutatási nyomvonal, melyben a művészeti és tudományos eszközök, módszerek és „megérzések” valóban a fentebb felvázolt módon nem csak hogy felhasználásra kerülnek de egymásba is fonódnak, amennyiben egy ponton túl egy olyan mű-tárgy lépett „színre” (A Harmonográf, és a Harmonográf - Mikrokozmosz, 2016⁶) az alkotások között mely magába sűrítette mindazon a tárgyterületeket (matematika, csillagászat, fizika, zene, rajz, stb.), melyek a műben találkoztak, egyszerre működésbe léptek és ezáltal megnyitották a kutatási és alkotói munka új vezérfonalát. Ezzel a – műalkotást és magát az alkotót is illető – mintegy „tudati tágulással” vagy dimenzió-ugrással váratlanul még jobban kibővívte és kiterjesztve a továbblépési lehetőségek spektrumát és számomra, mint alkotói részről pedig immár a művészi

⁶ A *Harmonográf*c. mestermunkám a Ludwig Múzeum „Bartók#” című kiállításán (kortárs művészek reflektálva Bartók Béla életművére) volt látható, 2016. október és 2017. január között. A kiállítás a a CAFe Budapest Kortárs Művészeti Fesztivál programjaként, a Bartók 135. emlékévé keretében valósul meg.

utat nem csak a tudományos háttérrel vagy elvekkel, hanem új felhasználói lehetőségekkel gazdagítva - illetve a jövőben egyre inkább azok felé tekintve -, akár fejlesztői, tervezői vagy feltalálói élmény felé tágítva az eddigi alkotói tevékenységet.

Ezen az általam megkezdett művészi-kutatói úton, ahogyan a tudós - aki az elvégzett kísérleteivel szerez bizonyosságot arról, hogy közelít egy általa valaha megsejtett vagy megálmodott látomáshoz vagy „Isteni igazsághoz” (a tudomány vagy az univerzum egy részletét kijelölve és tekintve) - számára a kijelölt képletek, részterületek és kísérletek, úgy számomra a megszülető (illetve megszületendő) művek illetve szerkezetek jelentették a mérföldköveket, a kutatási/alkotói út egyes szükségszerű állomásait, „stációit”, és amelyeknél valóban igaz, hogy számomra tisztán egyik a másikból következett, illetve az egyik alkotás már mintegy magában hordozta, „sejtette” a rákövetkezőt.

Értekezésemben bemutatni igyekszem a doktori kutatással töltött elmúlt 5 évemet, egy olyan alkotói útvonalat és annak tudományos „szövődményeit” és következtetéseit, amely ugyan a doktori képzésem megkezdésének idején (2014 környékén) még alapvetően egy individuális művészeti gondolkodásból indult ki, mára azonban már egy, a társművészetek és -tudományok eszközeivel és elméleteivel és tudományos módszerekkel is gazdagodó „felfedezői élménnyé” forrt ki magát. Szerencsésnek érzem magam amiért alkotói munkám és a doktori kutatás számomra ennyire kéz a kézben járt, ilyen mélyen összefonódott, illetve kiegészítette egymást.

Tanulságos volt számomra a még 2014-ben megírt kutatási tervem újraolvasása. Ebben még a következőképpen határoztam meg vizsgálódásaim tárgyát:

„Véleményem szerint zene és képzőművészet „összeházasítása” bizonyos módon egy furcsa, problematikus, bizonyos mértékig új dimenziót, vagy területet teremt, melyben sem („kizárólagosan”) képzőművészeti, sem zenei szempontok nem érvényesülhetnek a másik „engedelme” nélkül. Sokkal inkább, mintha a kettő együttese egy olyan privilégiumokkal felvértezett légies érzet-együttest teremtene, melyre mintha nem volnának érvényesek többé sem zenei, sem pedig képzőművészeti paradigmák, kritériumok. Mintha a mű – melyről nem is tudjuk, hogy vajon a szobor-e, vagy a hang, amelyet produkál, esetleg a tárgy e varázslatos hangképző képessége ruházza fel őt valamiféle furcsa, szakrális aurával(?) - ellenállna mindenféle vele szemben támasztott, rákényszeríteni kívánt kritériumnak. Hiszen ha „kell” ő nem szobor, hanem egy furcsa „hangszer” vagy inkább analóg „hanglejátszó” (mely munkáim

esetében leginkább egy előre megszerkesztett és megtervezett zenei „programot”, dallam - vagy ritmusmintázatot játszik le periodikusan), vagy zenei jelenség, ha „kell”, nem mint „hangszer”, hanem mint szobor vagy mint képzőművészeti tárgy vindikálható (mint személyes érzeim, szándékaim metaforikus, egyaránt téri és audiovizuális artikulációja), ha „kell”, anyagtalan zene...(…), Továbbá, feltételezhetjük, hogy zene és képzőművészet alapvető különbségei amellet, hogy egymásnak feszülnek és keresztezik egymást egyúttal egy furcsa interakcióba, szimbiózisba is lépnének egy ilyen jelenségben. Lehetséges--e (áttételesen) „zenei lelket” lehelni egy alapvetően mechanikus működtetésű tárgyba?”

Jól látszik tehát, hogy kérdésfelvetéseim nagy része akkoriban még arra irányult, mint ahogyan egy, a DLA-n tartott beszámoló előadásomban is megfogalmaztam, hogy *„létjogosultságot keressek munkáimnak, hogy jobban megértsem azt a belső szükségszerűséget, amely csakis ezekben a „hangzó” (működő) tárgyokban követel formát magának.”*

Mára ezek a feltételezéseim javarészt a tapasztalataim során mintegy „bizonyítást” nyertek, nevezetesen például, hogy a zenegépek kiállítási műként egy sajátos tapasztalatot és élményt hoznak létre mely ezáltal a performatív társ-művészetekhez közelíti őket. Így például (bizonyos felhasználási gyakorlatban, értelmezésben és kontextusban) nem csak kiállítási helyzetben, de egy koncerten vagy színházi környezetben is „élők” lennének a művek. Mivel ezek a határ - és kategória átlépések mára olyannyira természetessé és lehetségessé váltak a művészeti gyakorlatokban, hogy önmagában véve ennek a vizsgálata, illetve a zenegép vagy melódiagép művek fogalmi meghatározása egy idő után már nem foglalkoztatott többé. Érzéseim és tapasztalataim szerint „bizonyítást nyert” az is, hogy a zenegépekbe programozott előre megkomponált etűd, valamint az azt lejátszó hangszer is képes mind zeneiségében, mind pedig megjelenésében különböző artikulált lelki tartalmak, művészi üzenetek, gesztusok és minőségek megjelenítésére, tehát azt állítom, hogy ilyen módon például igenis lehetséges „zenei lelket” lehelni egy alapvetően mechanikus működtetésű műtárgyba. Mégis, miután munkásságom jellege és kutatásom tárgya időközben átalakult, ezek a kérdések nem foglalkoztattak többé.

Jelen értekezés megírásának pillanatára tehát immár nem ezeknek a műveknek vagy jelenségeknek a fogalmi meghatározása, egyedülállóságának vagy létjogosultságának vizsgálata az, ami foglalkoztat. A kutatói-alkotói út tehát mostanra olyan módon alakult át, hogy míg először megszülettek a zenegépek és utána adódott, hogy a zenegépek mint jelenségek

lettek vizsgálódásaim tárgyai, a kutatási folyamat azonban magával hozta e művek elemi tárgyának, a hangnak illetve a zeneiségnek az elméleti, fizikai és jelenségszerű vizsgálatát, ezt követően pedig immár ebből a tárgyból születtek a művek, vagyis immár nem a mű lett a vizsgálódás tárgya hanem a vizsgálódás tárgyából (vagy az elméleti kutatásból) inspirálódva – vagy éppen azt mintegy „vizsgáló eszközként megcélozva” - kezdtek el megszületni a művek. Ezt a végkifejletet a 3. fejezetben, a Hang-műszerek-ben tárgyalom.

Értekezésemet, melyben tehát bemutatom a kutatói-alkotói út folyamatát, alakulását, változását és annak állomásait mint mestermunkákat, 3 fő fejezetbe rendeztem: Az I. fejezetben – „Mű hangszerek” - bemutatásra kerül a zenegépek genezise – mind egy sajátos, személyes nézőpontból, mind pedig kultúrtörténeti szempontból -, körüljárva a hangszer fogalmát és a benne egyesülő szobrászat és zene (zeneiség) hasonlóságait, különbözőségeit és közös ontológiai gyökereit. A 2. fejezet címe „Hangszer-művek”, mely a mechanikus zeneautomaták mint a zenegépek lehetséges technikátörténeti elődeit taglalja – valamint mechanikus sémákat és analógiákat mutat be, amelyeket a zenegépek elkészítéséhez jómagam is felhasználtam. A 3. fejezet „Hang-műszerek” címmel ókori kozmológiai előzményekkel indít, körüljárva a szférák zenéjének filozófiáját és áthallásait, valamint bemutatja a Harmonográfot és alkotásait a Lissajous-ábrákat ezt követően pedig a Cymatics jelenségét (valamint mintázatait, a „Chladni-ábrákat”). Végül felvázolom ezzel összefüggésben elkészült legutóbbi mestermunkámat és egy lehetséges konklúzióban összegzem a felismeréseimet melyek a további alkotói és kutatói munka kiindulási tárgyát jelölik meg.

Az értekezés során az említés szintjén kitérek különböző összefüggés vagy összehasonlítási szempont szerint kortárs művészeti jelenségekre is. Mivel a szakirodalom ezekben a tartalmakban, melyek egyszerre több különböző területet és tudományágat is érintenek és egyesítenek, (mint pl. kozmológia történet, matematika, muzikológia, akusztika, stb.) jelentős mennyiségű, szükségszerű kijelentenem hogy a felhasznált és említésre kerülő források és hivatkozások kiválasztásában csak a vizsgálódásom vezérvonalát képező, azaz saját kutatásom és műveim szempontjából legfontosabbnak tartott forrásokra, vagy legrelevánsabbnak tartott tartalmakra szorítkoztam.

I. Mű-hangszerek

I. Mestermunka : 1. Zenegép (vagy Melódiagép)⁷



“Melódiagép”

krómacél, fenyőrúd, gitárhúr, hangolókulcs, elektromos motor, bowden
170 cm x 65 cm x 65 cm

2012/2013- 20..

1. Első ("Biciklikerekes") Zenegép (1. Mestermunka)

⁷ A zenegépről készült video dokumentáció youtube csatornámon megtekinthető:
<https://www.youtube.com/watch?v=1Q-Nn0g5IPA> (2019.12.06.)

Az első mestermunkámnak tekinthető „I. („Biciklikerekes”) Zenegépet (az elsőt a Zenegépek sorozatból) - vagy ahogy korábban neveztem, „Melódiagépet” - 2013-ban készítettem el. A mű egy működő, kinetikus/mobil szerkezet („szobor”), automata hangszer, mely biciklikerekeket és gitárhúrokat használ.

Az elektromos gitárhúrok függőlegesen és vízszintesen vannak kifeszítve a rezonátorként is funkcionáló acélkerekekre rögzített stafnikba ágyazott húrfeszítőkre. Középen alul egy harmadik csapágyazott forgatható kerék csatlakozik az alsó kerékhez. Ezen található egy központi tengely, mely mozgatas közben a kerékkel együtt fordul el, és amelyhez – merőleges és függőleges irányban egyaránt - további két kar csatlakozik, melyeken a pengetők találhatók. A szerkezet így a kerék – valamint a mozgató mechanika és a motor által megforgatva – mintegy lejátssza a rá „programozott”, általam rá írt kétszólamú zenét. A zenei programban az információt itt nem egy vezérlődob palástja jelenti – mint ahogy később látni fogjuk a zenegépek történetének és felépítésének taglalásakor -, hanem a húrok távolsága és elhelyezkedése a keréken, mely a ritmust adja meg, és a húrok különböző hangmagasságokra hangolt megfelelő sorrendje. (A szerkezet, mivel önmagát járja körbe egy körfordulat megtétele után csak ugyanazt a zenei programot képes lejátszani tehát ismétlődő, loop.) Így a kész mű egyszerre több alkotást egyesít magában: egyszerre egy kinetikus szobor, egy rá komponált zenei mű (etűd), egy hangszer, automata zenegép és – mivel szerkezeti felépítése, működési elve tervezői újdonságot, leleményt tartalmaz – találmányként is felfogható.

Csak amikor már készen volt kezdtem el elmélkedni e szerkezet jelenségén. Rögtön elsőre nyilvánvalónak tűnt, hogy a mű nem illeszthető be a hagyományos művészeti gondolkodásba, legalábbis ami a statikus műveket és kiállításukat illeti. Duchamp és követői, azaz a XX. századi paralel tevékenységek óta azonban már léteztek e jelenségnek előzményei, melynek nyomán immár viszonylag könnyen adódhatnak kategorizáló elnevezés vagy fogalom-kísérletek: kinetikus szobor, mobil, esemény-szobor, vagy akár még szabatosabban: hangzó műtárgy, hangzó szobor/szerkezet...

Engem azonban nem az elnevezések érdekeltek, hanem a jelenség mibenléte, ontológiája. Mi egy ilyen furcsa, hibrid tárgy létrejöttének eredője, létjogosultsága? Mi az a belső szükségszerűség, amely csakis ezekben a „hangzó” (működő) szerkezetekben, „zenegépekben”, furcsa tárgyakban követel formát magának?

A jelenség képzőművészet és zene találkozása. Még közelebből azonban, tárgyszerűségét, 3 dimenziós megnyilvánulását tekintve szobrászat és zeneiség találkozása. Szükségszerűnek tűnik tehát, hogy megvizsgáljuk e két terület, szobrászat és zene közös ontológiai eredetét, (legelső találkozásaik, „randevúik” körülményeit) esetleges hasonlóságait, különbözőségeit, összefüggéseit. Ezen a gondolatmeneten tovább haladva - s képzeletben „visszafelé menve” az időben is – valami érdekességre leszünk figyelmesek. Ha feltesszük magunknak azt a kérdést, hogy hol figyelhetjük meg először szobrászat és zeneiség első találkozását, akkor előbb vagy utóbb természetyszerűleg adódik a válasz: egy sajátos tárgy/eszköz-műfajban érhetjük tetten, mely mintegy „műfaji meghatározása szerint” - lévén sem nem szobor, sem nem zene - ugyan egyik területhez sem tartozik, mégis mindkettőt szunnyadón „magában rejt”, ez pedig nem más, mint a hangszer. (A „hangzó szerkezet” elnevezésben mozaikszerűen is benne rejlő fogalom.) Ezt követően megállapíthatjuk, hogy mind a hangszerben megszólaló zeneiség, mind pedig szobrászat egy ősi emberi törekvésre vezethető vissza: ez pedig nem más, mint az átszellemítés/lelkesítés, vagyis más szóval az „életrekeltés”, az animáció.

Zene és szobrászat genezise – a „mű-hangszerek”⁸ ontológiája

„Tulajdonképpen a zene az ember.”

Jehudi Menuhin⁹

Zene, mint „legmagasabbrendű” művészet?

„Ugyancsak közismertek minden kultúra fiatakorából azok a híradások, mesék és mondák, amelyek a zenének – messze túl minden más, csupán művészi megnyilatkozáson – lelkeken és népeken uralkodó hatalmat tulajdonítanak, s az emberek és államaik titkos kormányzójává vagy törvénykönyvévé teszik meg. A legősibb Kínától a görög mondákig mindenütt szerepel az a gondolat, hogy az emberek eszményi, mennyei élete a muzsika hegemoniájával valósítható meg. A zenének ezzel a kultuszával függ össze a legbensőségesebben az Üveggyöngyjáték is („örök átváltozásban köszönt e földön itt lenn a dal titkos hatalma.” – Novalis).”¹⁰

Herman Hesse

Hegel felosztásában mintegy „rangsorolja a művészeteket. Esztétikájában a műalkotás nem más, mint az „eszme érzéki látszása”. A különböző művészeti ágakat, úgy mint építészet-szobrászat- festészet és zene vagy költészet ennek megfelelően aszerint osztályozza és a dialektika szellemisége szerint „rangsorolja” hogy tudniillik melyik milyen közelségben áll a szellemiséggel vagy az eszmével. Ezek alapján tehát szerinte mivel az építészet és a szobrászat a külsőséggel és formával foglalkozik szükségképpen közvetettebb kapcsolatban áll a szellemmel, míg festészet és a zene közvetlenebb kapcsolatban. Ezek közül is a „legmagasabb rendű művészetek” szintjére emeli a zenét és a költészetet, mivel fejtegetése szerint e kettő áll a legközvetlenebb közelségben az eszméhez és ezáltal a lélekhez:¹¹

„A léleknek a művészetben a szellem lelkeként kell léteznie.” (...) A művészet tárgya nem más, mint a létezés igazságának ábrázolása (...) A zenében a hangok a befogadó legbenső mélyére hatolnak, a legbensőbb szubjektivitását veszik igénybe és hozzák mozgásba.”

⁸ „mű-hangszerek”: hangszerek és automata hangszerek, tehát egyúttal a zenegépek, zenélő szerkezetek nagyobb fogalmát értem alatta, a hangszerek mű(tárgy) - szemléletű vizsgálatát.

⁹ Pap János: Hang – ember – hang. Tudomány-Egyetem sorozat. Vince Kiadó, Budapest, 2002.135. o.

¹⁰ Herman Hesse: Az Üveggyöngyjáték. Tericum Kiadó, Budapest, 1996. 17. o.

¹¹ „Mindazt, ami a prózai a tudat számára csupán végesként létezik, a művészetnek minden ponton áttetszővé kell tennie, úgy, hogy minden ponton a lélek „hangja” legyen hallható, a szellemi fedje fel magát.” (Megfigyelhetjük, milyen érdekes, hogy Hegel a művészet lényegéről és tartalmáról szóló okfejtésében is, a „lélek hangja” kifejezésben szintén egy zenei fogalmat használ.) Georg Wilhelm Friedrich Hegel: Előadások a művészet filozófiájáról. Atlantisz, Bp, 2004. 320.

Ez a zenét felmagasztaló gondolat már Platónnál is megjelenik: „*azért a legfontosabb a zenei nevelés, mivel a ritmus és összhang merül alá leginkább a lélek mélyébe, és a legerősebben ragadja meg azt*”.¹²

Szent Ágoston és Aquinói Szent Tamás¹³ szintén dicsérik a művészetek közül a zenét, hiszen „*a szent igék*” is „*énekszárnyon zengenek*”,¹⁴ és ha egy általuk megkezdett gondolatmenetet követve elkülönítjük és megvizsgáljuk a különböző művészeti ágakat az őket befogadó érzékszerveink szerint, arra a felismerésre jutunk, hogy a szemünk, mely a vizuális művészetek felfogására való akaratlagosan lecsukható (kiiktatható) ugyan, ellenben a fülünk nem. Az emberi szervezetet és „szerkezetet” is Isten teremtményének tekintve könnyen lehetett ebből arra az érdekes következtetésre jutni, hogy Isten ezzel a gesztussal a hallás érzékszervét némiképp fontosabbnak, előbbrevalónak tekintette a látásénál. (Avagy a „belső látást” a külső látásénál?) Pascal szerint az ember igazából nem is a fülével, hanem a szívével hallgat.¹⁵ Vagy akár arra is lehet itt gondolni, hogy a kísértés/csábítás „ördögi” eszközei, az illúzió csalárdsága sokkal inkább a látvány, a „látszat birodalmához” (és művészeihez) tartoznak, és ezzel szemben az egyházi énekek és szép melódiák, mivel oly lefegyverzően közvetlenül az emberi szívbe hatolnak szükségképpen tiszták, mennyei eredetűek és Istentől valók? Akárhogyan is, de Jung egyenesen kijelenti, hogy Bach Istennel társalog, Beethoven pedig Hegel szellemében azt, hogy „*A zene magasabb rendű minden tudománynál és filozófiánál*”.¹⁶ Ez a fajta elragadtatottság és meggyőződés tehát, mely a gyönyörű dallamok keltette ihletettségben és áhitatban gyökerezik évszázadok óta áthatja a zenéről való beszédet és gondolkodást.

¹² Platón: Az állam. III. könyv. Szép stílus, szép erkölcs, szépalakúság, zene, szerelem.

¹³ „*Az énekes imádság szükséges, hogy felkeltse az ember áhitatát Isten iránt.(..)*” *Vocal praise is necessary to arouse man's devotion for God, and whatever is useful for this purpose is fittingly used in divine praise. Clearly, the human soul is moved in various ways by different sounds of music, as Aristotle and Boethius recognized. Wisely, therefore, song has been used in praising God so that the minds of the fainthearted may be incited to devotion.*” <http://www.orvietoprogram.com/wp-content/uploads/2018/01/David-Whitwell-St.-Thomas-Aquinas-on-Music.pdf> (2019.12.06.)

¹⁴ „*Mégis, ha megemlékezem hitem visszanyerése első idején Egyházad énekei közben elsírt könnyeimről és ha továbbá szemügyre veszem, hogy most is, nem annyira maga az ének hat meg, mint inkább a zengő hangon és igen megfelelő dallamon énekelt tartalom: el kell ismernem újra e szokás roppant hasznosságát.*” (...) Szent Ágoston: Vallomások. XXXIII. A hallás élvezetéről. 142. o. <http://filozofia.uni-miskolc.hu/wp-content/uploads/2011/11/AugustinusVallomasok.pdf> (2019.12.06.) „*Mennyit sírtam himnuszaid és énekeid közben, zengő templomod hangjaitól mélyen megindítva! E hangok fülembe ömlöttek, az Igazság szétáradt szívemen, kegyes érzés fogott el sirásom közepette.*” Más fordításban: „*Nem töltekezhettem eléggé a csodálatos édességgel eme napok folyamán, ha elmélkedtem terveid mélységén nemünk üdvöztetésében. Nagy megindulásomban ó mennyit zokogtam himnuszaid és énekeid nyomán. Ezek olyan édes szavakkal csendülnek egyházad ölén. Belecsörgedeztek fülembe a szavak és szívemben föltündökölt az igazság. Így kapott lángra bennem a jámborság parazsa, patakokban csordogált a könnyem és jól éreztem bennük magamat.*” Szent Ágoston: Vallomások.VI. fejezet, 110. o.

¹⁵ „*Csak a fülére hallgat, mert nincsen szíve.*” Blaise Pascal : Gondolatok, Pázmány Péter Elektronikus Könyvtár (PPEK), 10. o. http://www.ppek.hu/konyvek/Blaise_Pascal_Gondolatok_1.pdf (2019. 12. 05.)

¹⁶ http://reneszanszember.d23.hu/idezetek/?quotes_page=2 (2019. 12. 05.)

Mi lehet az alapja tehát mindezen nézeteknek, amelyek a zenét, mint az ember legbensőbb lényegével, lelkével érintkezőnek, emberre gyakorolt hatását pedig ilyen mélyrehatóan tekintik, világi tevékenységei közül pedig mintegy az egyik „legmagasabb rendű” az emberi lényvel és lényegével legmélyebben összefüggő, szellemi, kulturális tevékenységnek tartják?

Ahhoz, hogy megérthessük ennek a felfogásnak a mibenlétét, mindenekelőtt meg kell vizsgálnunk a művészetek és azon belül is a zene és zeneiség kialakulásának történelem előtti körülményeit.

Zene és eredet – zene vs. nyelv

A zeneiség immanensen az emberrel összefonódó ősi jelenlétére utal többek között az a tény is, hogy népdalok elemzése bizonyos esetekben ősi kapcsolatokot tárhat fel népek, nemzetek és néptörzsek közös eredetéről és gyökereiről és „messzebbre” vihet a népek – és az emberiség - eredetének elemzésében mint maga az etimológia vagy a nyelvek kutatása.¹⁷ Míg egyes szavak megmutathatják, hogy egy bizonyos nép a történelem bizonyos korszakaiban mely más népekkel milyen fejlettségi szinten milyen közös tevékenységeket gyakorolt és élt meg, addig a zenei skála olyan belső törvényszerűségekről és genetikai, kulturális lenyomatokról tanúskodhat, melyek a népek legkorábbi helyszíni és etnográfiai eredetére vezethetnek vissza.¹⁸

¹⁷ Jó példa erre a magyar nyelv és kultúra, ahol a nyelv elemzések alapján a finnugor rokonság elmélete volt az elfogadott nézet, azonban az időközben megkezdett népzene kutatás sejtelméi – Bartók Béla nyomán -a dallamkultúra, a pentaton skálák és egyéb dallamformák alapján a török-mongol rokonságot erősítették. Néhány évvel ezelőtti fejlemény, hogy régészeti genetikai vizsgálatok is erre a következtetésre jutottak.: „*A finnugor származást lényegében ki tudtuk zárni, a többi csoportból pedig a hunok illenek leginkább a képbe, de a másik két csoport hozzájárulása sem zárható ki teljességgel. Ez a komponens a ma élő tuvaiak, burjátok, mongolok, mandzsúriaiak, kazahok, kirgizek, üzbégek, türkmének őseitől származik.*”

https://hvg.hu/tudomany/20170926_magyar_ostortenet_honfoglalas_hunok_avarok_nyelve_magyar (2019.12.06.) Sipos János népzene kutató a „Finnugor nyelv versus török–mongol népzene” c. írásában (2013, 82. o.) pedig a következőket írja: „Összességében azonban az érvek mellett szólnak, hogy ezek a dallamok nem finnugor, hanem török–mongol népekhez tartoznak. Míg a pentaton skálán mozgó négy soros ereszkedő szerkezet az északi törökség és a mongolok között igen elterjedt, a finnugor népek zenéjében ez a felépítés igen ritka, és ahol mégis előbukkan, ott török (vagy mongol) hatásnak tulajdonítható.” <http://real.mtak.hu/9598/1/2013%20-%20Kolozsvár.pdf> (2019. 12. 06.)

¹⁸ „Mennyi kérdés vár feleletre a népzene kutatásban. Egymástól messzire került népek ősrégi kulturális kapcsolatait lehetne és kellene kimutatni; települési, történelmi kérdésekre lehetne fényt vetni; szomszéd népek érintkezési formájára, lelkületük rokonságára vagy ellentétes voltára lehetne rámutatni.” Bartók Béla: Miért és hogyan gyűjtsünk népzene. <https://mek.oszk.hu/05200/05222/html/gmbartok0006.html> (2019.12.06.) Bartók egy bizonyos „öszene” létét is feltételezte: „A fentebbi észrevételek alapján bizonyos következtetéseket lehet levonni minden nemzet őszenejének keletkezéséről. Ezt a folyamatot ugyanaz a titokzatos fátyol fedi, mely az emberi

(Érdekes módon például egy-egy nép sajátos rá jellemző népdal szerkezetét, és abban kulturális gyökereit hermetikusabban megőrizte, mint nyelvét.¹⁹ Nagyon jól fejezi ezt ki Kodály Zoltán hasonló állásfoglalását tükröző gondolata: „*Pár hangnyi dallamok, mintha kőbe vésve álltak volna századok viharát.*”²⁰)

Mindenesetre, ha megvizsgáljuk az ősközösségi társadalmaknál a hangkeltés és a zeneiség eredetét, gyökereit, annak első megnyilvánulási formáját valóban az egyik legelső és legalapvetőbb emberi funkcióban, a kommunikációban találhatjuk meg.

Eduard C. Heyning értekezésében hivatkozik Steven Mithen történész álláspontjára, aki szerint az ősközösségi társadalom embere egy „holisztikus, manipulatív, multimodális, muzikális és memetikus kommunikációt” alkalmazott. (Az „Éneklő Neanderwölgyi” című könyvében fejti ki bővebben erre vonatkozó nézeteit.) Mithen szerint a Homo Sapiensnél valamikor 200 000 évvel vált külön a beszéd és az ének funkció. (A Neandervölgyinél nem, és kihalt.) Emellett Heyning a neurológus McGilchrist eredményeit is említi, akinek meggyőződése szerint azonban az emberiség korábban fejlesztette ki az éneklés képességét, mint a beszédét. A leletek tanúsága szerint – érvel McGilchrist -, az énekléshez szükséges feltételek, úgy, mint a hang és a lélegzés kontrollálása – sokkal hamarabb létrejött az előembernél mielőtt még egyáltalán a nyelvhasználat szükségessé tette volna. (Ezt támasztja alá egy további kutatása is, amelyben azt figyelte meg, miként fejlődik ki a nyelv a gyermekeknél és arra a megállapításra jutott, hogy a nyelv bizonyos zenei aspektusai sokkal hamarabb megjelentek. A gyermek előbb kezd el énekelni, mint hogy beszélne. Mc G. azt írja, hogy „a mély érzelmi izgalmak, melyeket a zene kivált azt mutatják, hogy a zenének ősi gyökerei vannak, jócskán meghaladva a beszéd kialakulását/evolúcióját. Ha pedig a nyelv később alakult ki, akkor úgy tűnik, hogy a nyelv a zenéből alakult ki és nem pedig fordítva.”²¹ Pap János is hasonló sejtésének ad hangot: „A

beszéd keletkezésének talányát is védi kutatásainktól. Ennek az ősz-zenének maradványait még ma is fellelhetjük egyes – zenei hagyományait hűségesen őrző – nemzetek alkotásaiban.” Bartók Béla: A népzene forrásainál. <https://mek.oszk.hu/05200/05222/html/gmbartok0003.html> (2019.12.06.)

¹⁹ A magyar nép számára például az ősi népdalokban ez a marker vagy „imprint” köztudottan a pentaton skála, mely egyértelműen az ázsiai népekkel való rokonság bizonyítékát őrzi. Egyszer régen egy német származású keletkutató és magyar népdalkutató muzikológus előadásán mesélt egy történetet egy népdalokat feldolgozó kamarazenekarról, akik, amikor Mongóliában an léptek fel valamikor a 90 es években. Egy magyar nyelven előadott népdaluk után a közönség tagjaiból két fiatal odament hozzájuk és közölték az előadókkal, hogy ők ismerik ennek a bizonyos népdalnak a mongol változatát, és elénekelték. A népdal a jelenlévők számára hátborzongató egyezéssel szólalt meg, ám ezúttal mongol nyelven.

²⁰ Kodály Zoltán: Mi a magyar a zenében? 1938. Magyar Művészet folyóirat, 2017 5. évf. 3. sz. 85. o.

²¹ Eduard C. Heyning: The Tone Zodiac Symbol. Myth, Cosmology and the Sacred. 2015. 28. o. https://www.academia.edu/11318364/The_Tone-Zodiac_Symbol?email_work_card=thumbnail (2019. 12. 06.)

mimézis során nem vált külön a nyelv és a zene, vagy ha igen, akkor a jelentésnélküliségnek meg kellett előznie a jelentéssel bírót.”²²

Az őskiáltástól az első emberi énekig - zeneiség első feltételeitől, a fizikai zenétől az emberi zenéig

Mindenesetre, a redundáns kommunikációs funkciótól idővel fokozatosan leválva, differenciálódva, kezdtek megjelenni a zeneiség első „emberi” jelei és nyomai, az artikulálatlan „őskiáltástól” a már minőségileg különböző, artikulált és strukturált énekek, dallamok.

Szőke Péter érzékletesen, részletgazdagon és analitikusan mutatja be, hogy elképzelése szerint hogyan ment végbe ez a folyamat. A zene „geneziséét” három, időben egymást követő állomáson és szervezettségi szinten mutatja be. Ez a három szint a fizikai, a biológiai és a szellemi, avagy 1. fizikai zeneiség, 2. biológiai zeneiség és 3. emberi zeneiség vagy zeneművészet. Eszerint kezdetben, a szervezettebb biológiai – állati és emberi - élet megjelenése előtt a Földön már létezett az élettelen, szervetlen természeti tér melyben a hang, mint mechanikai rezgés és a levegő közegében terjedő nyomáshullám, mint fizikai törvényszerűség és tényező már jelen volt, adott volt tehát, mint feltétel – 1/a - a rezgő anyag „objektív zeneisége”, azaz sajátos zenei tulajdonsága. Ez egyrészt feltétel, másrészt immár zenei jelenség is a fizikai lét szférájában. Léteztek tehát a természet hangjai, mint pl. a tenger zúgása és falevelek zúgó hangja, a patak csobogása, a földrengés hangja. A hangok közül azonban meg kell különböztetnünk egyszerű „nem zenei” jelenségeket²³ (zörejek, csattanások, puffanások stb.), illetve zenei hangokat. Csak azokat a hangokat tekinthetjük és érzékeljük „zeneinek”, amelyek egyenletes anyagi rezgés révén állandó magasságon szólnak, vagyis a jelenségnek bekövetkezik fülünkben egy belső halláspszichológiai tükröződése. Valamely hang „zeneiségének” tehát egyik alapvető feltétele, hogy állandó a frekvenciája – és a hullámhossza – illetve ennek megfelelően a hallásunkban érzékelt magassága. A természetben keletkező zenei hangok olyanok, amelyeknek az alapfrekvenciájával egyidejűleg együtt rezegnek annak a

²² Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány-Egyetem sorozat, Vince Kiadó, Budapest, 2002. 146.o.

²³ „A nem zenei hangok, azon hangok, amelyeknek nincs egyenletes frekvenciájuk, sem harmonikus felhangsoruk, frekvenciaképük „kaotikus”, összefolyó, rendezetlen, ezért nem kelthetik hallásunkban állandó hangmagasságok és zenei hangközök élményét. Sem hangjeggyírással, sem vonalasan nem ábrázolhatók (az ötvonalas rendszerben).” Szőke Péter: A zene eredete és három világa. Magvető Könyvkiadó, Budapest, 1982. 30. o.

részhangfrekvenciái (az ún. „felhangjai”) is.²⁴ Ezek ún. harmonikus (vagyis „zenei frekvencia-arányok”). Az ilyen frekvenciasor „harmonikus frekvencia spektrumot”, vagyis zenei felhangsort alkot.²⁵ Az állandó magasságú hangoknak ez a fajta felhangspektrumos zeneisége már termékeny és nagy perspektívájú zeneiség: ez a fizikai alapja az állatok (elsősorban a madarak) világában kialakult zeneiségnek. A hangoknak ez a fajta zeneisége azonban még statikus zeneiség, mert az még „be van zárva” a rejtett felhangspektrumba – ezért a fizikai zeneiség jelensége zenei jelenség, de még nem zene.

Bár Szőke elemzésében nem tér ki rá külön, azonban ezen a szinten meg kell jegyeznünk a zeneiség létrejöttének még egy fontos fizikai, biológiai feltételét. Méghozzá az emberi hallószerv csodálatos összetettségét és bizonyos titokzatos pszichofizikai képességét és szelektív érzékenységet arra, hogy a külvilágból felfogott hangjelenségből mintegy „kiválassza” a zenei hangokat, a harmonikus felhangokat és hangközöket. Erről Pap János Hang-ember-hang c. könyvében olvashatunk bővebben:

„A hallás tulajdonságai neurális szinten valóban az egész számok arányain alapuló hangközökhöz igazodnak. Egészen pontosan, ahogyan azt már korábban említettük, egyes mérési tapasztalatok arra utalnak, hogy ha az órajeladó sejtek spontán aktivitására jellemző frekvencia megegyezik a megszólaló hang alaphangjának a neurális folyamatoknak megfelelően módosított (leszállított) frekvenciájával, akkor ezen a hangmagasságon, illetve ennek egészszámszoros felhangjain lesz legnagyobb az idegsejtek aktivitása (Keidel, 1992). Tudjuk azt is, hogy minél több felhang esik egybe két megszólaló hang esetén, annál kevesebb első – és másodfajú lebegés hallható, ami a kellemesség érzetét megnöveli. (...) „Tapasztalatok sokasága bizonyítja továbbá, hogy meghatározott zenék (pl. Mozart zenéjének) hatására az állatok viselkedése megváltozik, pontosabban szólva kiegyensúlyozottabbá, harmonikusabbá válik. Valószínűsíthető tehát, hogy az arányelv rejtett módon valóban az élővilág része.”²⁶

Úgy tűnik tehát, hogy ahhoz, hogy a külvilágban létrejövő felhangspektrum egy állandó magasságon szóló alaphangját mint zenei hangot érzékeljük, és ezeket a fizikai/természeti

²⁴ „Ezeknek a rezgésszáma úgy aránylik egymáshoz, mint a számsor egész számai. 1:2:3:4:5:6:7:8 stb. Például, ha az alaphang frekvenciája 100 Hz, akkor a 2. felhangé 200 Hz, a 3. felhangé 300 Hz, a 4-e 400 Hz és így tovább. Ezek ún. harmonikus („vagyis zenei”) frekvenciaarányok.” Szőke Péter: A zene eredete és három világa. Magvető Könyvkiadó, Budaest, 1982. 19. o.

²⁵ A zenei felhangsornak rendszerint csak az alapfrekvenciája hallható, a részhangfrekvenciái – felhangjai – azonban nem észlelhetők – bár létük az alaphang hangszínét befolyásolja.

²⁶ Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány-Egyetem sorozat. Vince Kiadó, Budapest, 2002. 140-142. o.

akusztikai térből „kiválasszuk”, még a fülünkben lévő szőrsejteknek is erre a felhangspektrumra kellett „hangolódnia”.²⁷

A fizikai zeneiség második szintjén a tárgyakban és anyagokban természetszerűleg benne „szunnyadó” rejtett felhangsor egy külső erő hatására „mozgásba” jön és időben „terjedővé”, kibontottá és a természet által „véletlenszerűen” strukturálttá válik. A statikus felhangspektrumból ekkor az idő tengelyén előrehaladó dinamikus felhangsor lesz. Ez már zenei hangközlépésekbe rendeződő, zenei mintázatú, magassági és időbeli szerkezetet is mutató dallam.

„Ez már nem pusztán az anyag zárt zeneisége, ez már időben strukturált „nyílt zeneiség: az anyag zenéje, melynek már nem pusztán időtartama, hanem magassági lépcsőzetességet mutató időbeli formája is van. A felhangok elválnak egymástól és „ráépülnek” az időre – beépülnek az idő mozgásába. Nem tekinthetjük őket másnak, mint zenének, hiszen ez a zene nem más, mint maga az „időben is kibontott” fizikai zeneiség. (A legkisebb elemi zene sem lehet más mint – a hangközlépés.)” A fizikai zene azonban még nem több mint „üres zenei alakiség”, magában való és magának való akusztikai jelenség, céltalan és holt, anorganikus zenefajta”.²⁸ Megjelenési formái egyszerűek, nincsen stílusuk, területi jellegzetességük, mint az élő zenének, csak alkalmanként létrejönnek, amikor fennállnak fizikai feltételei. A fizikai zene jelensége egyetemes törvényszerűség, időtartamát az őt kiváltó erő időtartama határozza meg. Időbeli lezajlása rendezetlen, strukturálatlan.

Szőke Péter kronologikus rendszerében a második szinten találjuk a „biológiai zenét”, mely az állatvilág, és elsősorban a madárfajok zeneisége. De még az állatvilágban, és azon belül a madaraknál is megkülönböztethetünk nem zenei és zenei jelenségeket. Nem zenei jelenség például az oroszán bőgése, mellyel szemben áll például az erdei pacsirta dallamos éneke. Szőke

²⁷ „Sokáig úgy gondoltuk, hogy egyetlen szőrsejt csupán egyetlen frekvenciájú hangra reagál különösen érzékenyen. Khanna és kutatócsoportja (1989) megmérte, hogy a tengerimalacoknál a külső szőrsejtek kisüléseinek száma nemcsak rájuk jellemző ún. karakterisztikus frekvenciájú hangokra nő meg hirtelen, hanem azok felhangjaira is. Ezek közül főként az első és második felhang energiája jelentős. Néhány tudós úgy véli, hogy e jelenség ad választ elemi szinten harmóniaérzékelésünk tulajdonságaira (Keidel, 1992). Összefoglalva tehát azt mondhatjuk, hogy a külső szőrsejtek felelősek az embernél (és általában a hozzánk hasonló hallószervvel rendelkező élőlényeknél) a frekvenciaszelektivitás fokozásáért, a csiga különlegesen éles hangoltságáért, azaz egyfajta második szűrőrendszert képviselő finomhangolók”. Minderre legjobb bizonyíték, hogy ha a külső szőrsejtek elpusztulnak, a karakterisztikus frekvenciákon tapasztalt fokozott érzékenység megszűnik. Tehát nem passzív, hanem aktív módon hallunk.” Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány-Egyetem sorozat. Vince Kiadó, Budapest, 2002. 68. o.

²⁸ Szőke Péter: A zene eredete és három világa. Magvető Könyvkiadó. Budapest, 1982. 23. o.

Péter mint muziko-ornitológus egyedülálló és csodálatos módon tárja fel, rögzíti, kottázza le és elemzi a különböző szinteken madárfajok bámulatos dallamszervező képességét. Egy legvégső következtetésében a legszebben és legösszetettebben – variációs és formaképzési szempontból a legmagasabb szinten – éneklő madarak (úgy, mint a remeterigó) énekét zenei „információs” minőség és strukturáló formai képesség szempontjából az emberi népdalokkal egy szintre helyezi. A harmadik szint az emberi zene szintje, ennél pedig Szőke elkülöníti funkció alapján is a két szintet. Az embernek kezdetben interiorizálnia kellett a természetben körülötte lévő zeneiséget: a fizikai zene szintjét, mint a külvilágban tapasztalt tárgyakkól „kicsalt” vagy hallott fizikai zeneiséget, illetve az élővilág hangjait, a madarak énekét. A fizikai zenében benne rejlő felhangspektrumot általa talált majd készített tárgyakkól igyekszik „kicsalni” majd pedig birtokba venni, a madarak énekét pedig kezdetben zsákmányszerzés céljából kezdi imitálni, később pedig a mágikus szertartások alkalmával „megidézni”, tehát egyre inkább saját örömére. Amikor megszűnik a létfenntartó funkció, az őszordítás énekké szelídül, és elkezd megjelenni az önmagában való, „függetlenedett” zeneiség, az ember által keltett és strukturált, időben kibontott felhangsorok szabad, önálló dallamokba, dallamformákba rendeződnek, az idő anyagát immár „emberi ritmus” strukturálja. Ezt követően pedig miként megjelenik a társadalmi életmód, megjelenik a zene „társadalmiasultsága” is: *„Élettani törvényszerűségeink működése meghatározta – egyesülve a fizikai eredetű zenei hangközviszonyokkal – zenénk énekes alapformáit, társadalmi életünk pedig egyidejűleg fejlesztette, tovább alakította és differenciálta őket.”*²⁹ Ezen a szinten már minden „egyesült” ahhoz, hogy a zene elérje a ma ismert totalitását, abban az értelemben, hogy itt már „beteljesedik” többszörös „tükröző” (kifejező, reprezentáló) funkciója: 1. egyrészt tükrözi az ember belső idegrendszeri folyamatait és mechanizmusát, 2. másodszor az ember lelki állapotait és 3. harmadszor a társadalmi viszonyait és kapcsolatait.³⁰

²⁹ Szőke Péter: A zene eredete és három világa. Magvető Könyvkiadó. Budapest, 1982. 165. o.

³⁰ Érdekesség, hogy Szőke meggyőződése más kutatókéval ellentétben, hogy az emberiség elsődleges zenei forrása nem saját hangja lehetett, hanem mindenképpen a külvilágból – legfőképpen a madárvilágból – származtatott kell, hogy legyen. (Erre egyik bizonyítékként mutatja be például a dél-amerikai őserdőkben honos szürke álmosmadár dūr-pentaton skálájú énekét, és az ezen a területen élő indián törzsek szintén ötfokú hangrendszerének párhuzamát.) Mivel azt állítja, hogy az ember saját testi hangképzőszerve nem lehetett a zeneiség, a zenei rendszerű hangstrukturálódás közvetlen forrása: *„Gégefőnk hangszalagos technikája (mely nem zenei felhangsori átfűvások előidézésére alakult ki” elvileg nem lehetett közvetlen létrehozója az ember hangadásaiván (kiáltozásában, eredetileg premuzikális éneklésében) is megjelenő zeneiségnek (zenei lépcsőzetességnek.). Hangképző szervünk ugyanis beszéd kölcsönhatásában alakult ki végleg, és teljesen ahhoz alkalmazkodott. Így az ember hangképzőszerve nem alakulhatott egyfajta természetes „fűvós hangszerré”, mint ahogy azzá formálódott egyes madárfajoknál”* Szőke Péter: A zene eredete és három világa. Magvető Könyvkiadó. Budapest, 1982. 138. o.

Ez azonban önmagában nem mond ellent a fentebb kifejtett kutatásoknak, melyek azt állítják, hogy valamiféle „elő-ének” megelőzhette a beszédet, Szőke pusztán azt bizonyítja és arra utal itt, hogy az embert nem hangadó

Megjelent tehát az ember, és vele együtt a legkorábbi művészeti jellegű tevékenységek kezdeményei is. A napjainkig a legelfogadottabb nézet szerint minden művészeti gyakorlat gyökerét és eredetét a mimetikus, mágikus-rituális jellegű tevékenységekben találhatjuk meg. Ezeket, még akkor is, ha azok a vadászattal/zsákmányejtéssel voltak kapcsolatosak, mágikus hasznossági képzetek kísérték és motiválták. Ilyenek lehettek például a fizikai világ bemutatásán túl az élővilág, különösen az állatvilág hangjainak (madarak, vadászandó emlősállatok hangjai, stb) imitációja vagy a külvilág folyamatosan ingerlő akusztikai közege.

A másik készítés lehetett az az atavisztikus, ősi gesztus, amellyel az ember mindig is igyekezett „meghódítani” vagy birtokba venni a körülötte lévő „valóságot”, a természetet. A mimézisen túl ez már egy szélsőségesebb, pregnánsabb gesztust követelt: itt már az ember nem éri be az elsődleges számára eddig rendelkezésre álló hangszerrel, saját hangjával: a természet hangjait immár magáévá kívánja tenni, megzabolázni, emberi zenévé strukturálni, alakítani, formázni.

A természetben, környezetében eleve létező „hangzó tárgyakra” – melyek Szőke Péter szerint a madárhangok mellett az ember zeneiségének másik fontos, „primér” zenei forrását és élményanyagát jelentették – (üreges kagylók, állatszarkak, madárcsontok stb.) rábukkanva, beléjük fújva – kezdetben véletlenül, vagy kíváncsiságból – akarva akaratlan előfordult, hogy harmonikus légrezgéseket idézett elő bennük és ilyenkor – bizonyára az ember meglepetésére és örömére – megszólalt a tárgy „szelleme”: a fizikai felhangsor egy vagy több hangköze. Ezek az eszközök, amíg fűjt beléjük, zenét hallattak: rövidebb-hosszabb zenei fordulatokat, alakzatokat, elemi dallamokat, amelyeknek hangközrendi tagoltságát kezdetben még csak a rezgésbe hozott idegen tárgy (pl. a bambuszüregben vagy tölökben rezgő levegőoszlop) fizikai és mértani tulajdonságai határozták meg, és csak később az őket megszólaltató ember idegrendszeri utasításai, szándéka.³¹

Amikor pedig már az ember tudatos megfigyelései alapján és szándéka szerint kezdett el hangsorokat artikulálni, strukturálni és megszólaltatni, valamint ezzel a céllal hangkeltő

apparátusának a mechanizmusa (valamiféle mechanikus, zenei automatizmusa), hanem döntően az idegrendszere, a fokozatosan kialakuló „tudatossága”, és a természet zeneiségéből a felhangrendszer megfigyelése és interiorizálása tette képessé erre.

³¹ Szőke Péter: A zene eredete és három világa. Magvető Könyvkiadó. 1982. 144. o.

szerszámokat, zenei hangok kibocsátására és keltésére alkalmas tárgyakat készíteni és fejleszteni, megszólalhattak tehát az első emberi dallamok és énekek, megszülethettek az első „hang-szerek”.

Szobrászat és zeneiség első találkozása – az első „hang-szerek” megjelenése – hangszermítoszok

Vajon közvetlenül mi hívhatta létre az első hangszerek, hangzó műtárgyak megalkotásának, megszületésének igényét? Annyit bizonyosan sejtünk, hogy nem csupán a zene, de minden művészeti tevékenység, így képzőművészet és azon belül szobrászat ősi gyökereit is a mimetikus-mágikus tevékenységekben találhatjuk meg. Ha úgy, mint ahogyan zeneiség előzményének tekintjük már az első emberi eredetű, elemi hangkeltéseket is, az első „anyagba formált” mágikus eszközök, tárgyak, szimbólumok megjelenését is tekinthetjük úgy, mint szobrászat legelső tárgyi előzményeit. Ebben az értelemben, ha a „zenegépek” legősibb megnyilvánulását keressük, akkor annak legelemibb formáit az első hangszerekben találhatjuk meg. Hiszen a hangkeltési késztetés, a „rezegtetés” és „zengetés” (a „zen-élés”) vágya itt már egyidőben találkozik egy tárgyalkotási igénnyel és képességgel, valamint egy archaikus, mágikus hittel, hogy a megfelelő mágikus- tárgy vagy szerszám létrehozásával befolyásolható a természet.

„Amióta az emberiség létezik, a hangszereknek mindig kitapintható egy mitikus jellege. Létezik észak-amerikai indián törzs, ahol azt gondolják, a Holdon valaki dobol. Vagy mások úgy vélik, hogy a Nap azért kel fel, mert a sípjukba belefújnak. A japánoknál is szokás az egyre gyorsabb tempójú dobolás napfelkelte idején.”³²

Az első hang-szerek

A hangszerek alapvetően 2 nagy csoportra oszthatók, a zenei hang képzése szempontjából: eszerint vagy egy tárggyal rezegtetjük meg a levegőt (ilyenek a húros vagy ütős hangszerek), vagy pedig közvetlenül a levegőt kényszerítjük rezgésbe. Ez utóbbira példa a fúvós hangszerek családja.

³² Pap János: „A hangszereknek mitikus jellegük van”. (Domonkos Máté interjúja Pap Jánossal) <https://fidelio.hu/klasszikus/pap-janos-a-hangszereknek-mitikus-jelleguk-van-68215.html> (2019. 12. 06.)

Szintén a zenei hangkeltés módja alapján további 4 nagy fő csoportra oszthatjuk a hangszereket. **Idiofon** hangszernek nevezzük azt, amelyben valamilyen önfeszültséggel rendelkező tárgy jön rezgésbe. Ez lehet fa – és femrúd vagy fémkorong, - a későbbi korokban pedig már bonyolultabb formájú tárgy pl. csengő vagy harang. A **chordofon** hangszerekben egydimenziósan feszített rezgő tárgy jön rezgésbe. Ide tartoznak a húros – vagy később vonós – hangszerek, melyeket sokféleképpen szólaltathatunk meg: pengetéssel, dörzsöléssel vagy ütéssel. (Egyszerűbb felépítésű chordofon hangszer amelyben a húrok egy rezonátor doboz felé kerülnek egymás mellett kifeszítve. Ilyen a citera, vagy a cimbalom. Ezeknél bonyolultabbak, amelyeken a húrok egy nyak vagy a hangszer nyúlványa fölé feszülnek, és játszani úgy lehet rajtuk, hogy a húr hosszát szabályozzuk. Példa erre a hegedű.) A **membrafon** hangszerek hasonló elven működnek, de itt már egy rezonátortestbe többdimenziósan kifeszített tárgy rezegteti a levegőt. Ilyen pl. a dob, a csörgődob. Az **aerofon** hangszerek csoportjába tartoznak a fúvós hangszerek, melyek esetében megszólaltatáskor nem egy tárgy, hanem a tárgyban lévő levegőoszlop jön rezgésbe. Nekik is rengeteg féle változata létezik az egyszerű furulyától az orgonáig. A fúvós hangszereket is több csoportra oszthatjuk a hangkeltés módja alapján. Eszerint léteznek ajaksípos (pl. a fuvola, a furulya vagy a pánsíp) és nyelvcsípos hangszerek (pl. szájharmonika, klarinét, oboa, trombita, stb.). E sípfajták mindegyikét megtalálhatjuk később az emberiség csúcsteljesítményének számító hangszerében, az orgonában.³³

A világ jelenleg ismert „legrégebbi” hangszere minden bizonnyal az a feltehetőleg mamut vagy elefántcsontból készült furulya, amelyet egy dél-németországi Ulm-ban lévő barlang mélyén találtak és amely a szakértők jelenlegi állásfoglalása szerint mintegy 40-45 ezer éves lehet.³⁴ Ezen leletek és más nyomok alapján a kutatók, köztük Jelle Atema bostoni régész az első hangszerek megjelenését mintegy 50 ezer évvel ezelőtre datálja.³⁵

Mindenesetre az aerofon (fúvós) hangszerek mellett – melyekre, mint üreges, hengeres tárgyakra olykor csak elegendő volt „rátalálni” – az első hangszerek minden bizonnyal a membrafon (pl. dob és csörgődob) és idiofon (ütős hangszerek pl. rezgő rudak, lemezek) az ütős hangszerek lehettek, ha meggondoljuk, hogy már két egyszerűen összeűtött fa vagy kő is

³³ Mednyánszky Miklós: A kintorna. Könyv egy elfeledett hangszerről, és egy megszűnt mesterségről. Fekete Sas Kiadó, Budapest, 2006. 8-11.

³⁴ <https://fidelio.hu/klasszikus/az-első-hangszer-101950.html> (2019. 12. 07.),

<https://www.livescience.com/20563-ancient-bone-flute.html> (2019. 12. 08.)

³⁵ <https://www.origo.hu/tudomany/20000229megszolalt.html> (2019. 12. 07.)

hangot adott ki, a megfelelő méretűek és anyagúak összeválogatásával pedig egész hangszer együttest állíthatott össze az ősember. Csak ezt követően jelenhettek meg a chordofon vagy fúvós hangszerek.³⁶

A hang-szer³⁷ mítoszok

*„Mennyben egy szellem él,
Szíve húrján zenél.
Jobb dalt tud bárkinél
Ez angyal, Izrafél.
S őt hallva (így szól a rege)
Az ég keringő serege
Elnémul, szólni fél.”*

Edgar Allan Poe: Izrafél /Gáspár Endre fordítása/

Ha elképzeljük az első embert, aki először elkészít vagy meghall egy ilyen hang-szert, az az érzése támadhat, hogy a tárgyban valamiféle „élet” van. Egy civilizáció előtti világban az idő többségében „természeti csönd” honol. Ha ebbe a csöndbe élesen belehasít egy jellegzetes hanghatás az a „természeti tájképben” vagy az ember közvetlen környezetében valamiféle állapotváltozást jelez: vagy valamilyen természeti erőhatásra, vagy élőlény jelenlétére utal. Elképzelhető, hogy fülünk azért is „szakosodott” a zenei (vagy egyenletesen egy hangmagasságon rezgő) hangok szelektív/érzékeny meghallására, mert Földünkön az élőlények jelenlétére mindig is valamilyen hangkiadás utalt, vagy jellemző. (eszünkbe juthat az is ahogyan a gyermekeknek az első dolgok között tanítjuk meg néhány állat egyszerű, megkülönböztető

³⁶ Érdekes kortárs jelenség pl. a „Vegetable orchestra”, egy bécsi zenekar, akik nyers zöldségekből hoznak létre hangszereket és azokkal zenélnék. Zenéjük természeti zajokra, fizikai zenére hasonlít. Az ilyen technológiával közvetlenül a természetből nyert anyagokból készített hangszerek tehát ilyen hangzást produkálnak, egyértelműen a természeti zajok és hangok utánzására alkalmasak. Művészetükben ők is erre az ősi, mimetikus gesztusra utalnak vissza/ reflektálnak, az ember természettel való eredendő „összerezgésére”, harmóniájára hívják fel a figyelmet <http://www.vegetableorchestra.org/index.php> (2019.12.07.)

³⁷ A hangszer szót szándékosan írom így, hogy felhívjam a figyelmet a többletjelentésre, amelyet a szó tudatos elemzése tárhat fel. A „szer” szavunk használatos és jelenlévő a szerelem szavunkban, de a szerkezet, illetve szerszám szavunkban is. Ilyen értelemben a magyar nyelv szótára szerint a következőket jelentheti: „több részegység egyé válása, összekapcsolódása”, illetve egy másik jelentése szerint szertartás, ünnepi esemény. Így a hangszer szavunk is utal a mítoszokban a következőkben ismertetett szertartás és rítus minőségre. Ezenkívül a szer szó latin megfelelője az „essere” ige (vagy a spanyol „ser”) létige névszóként, főnévként éppen a „létezőt”, „lényt” jelöli. Ennek megfelelően a hang-szert másképpen úgy is fordíthatnánk, „hang-lény”, hang-szertartás”.

hangutánzó jelét.) Egy pregnánsan megszólaló hanghatás tehát vagy valamilyen természeti energiára hívja fel a figyelmet (pl. a fák között süvítő szél vihar közeledtét jelezheti), vagy ha különösen „szép” a hanghatás - azaz megfelelően hosszú ideig tartó, ezáltal zenei hangként érzékelhető azonos hangmagasságok, felhangok sorát tartalmazza - az madár vagy ember jelenlétének benyomását kelti. A megszólaltatott kezdetben élettelen fizikai tárgy tehát az emberi „informálás” hatására a természeti ember érzékelésében és felfogásában mintegy „élővé”, „lélegzővé” (avagy „lélek-zővé”, lelkesítetté) válik.

Azt a fajta hitet, hogy a hangot keltő tárgyat vagy hangszert megszólaltató ember (zenész vagy „sámán”, vagy a mítoszokban a legendás hős) egyúttal „lelkesíti” is csodás eszközét és ezáltal valamiféle titokzatos szellemet vagy energiát idéz meg de legalább is varázserőről tesz tanúbizonyságot még napjainkig őrzik a törzsi kultúrák és hagyományok. Egyes hangszerekre vonatkozó hiedelmek, illetve a hozzájuk kapcsolt mágikus-mitikus asszociációk tekintetében figyelemreméltó egyezést találunk egymástól időben és térben távol eső törzsi kultúrák között is.

A dobok kozmikus szimbólumok, a szívdobbanás megelevenítői a zenében. „*A dakota indiánok szerint, ha kitartóan ütök, pulzus lesz, szív, mely a világ közepében dobog és hasonlít a „Nagy Szellem énekére, hangja izgalomba hoz, hogy minden dolog titkát és hatalmát megértsük. (Laade, 1975)*”³⁸A sámánok jellegzetes hangszere a dob, mely a közösségek hite szerint a világok közötti utazáshoz szükséges, mert a sámán azon „lovagol”.³⁹ A csörgők a rossz szellemeket űzik el, ezért fontosak a gyógyításban és az esőcsinálásban. (korábban már említettük a hiedelmet, mely a természet befolyásolását célzó varázserőről szólt). Az ausztrál zúgófa⁴⁰ hangjában az őslakosok hite szerint a Nagy Ős szólal meg. A hangszer egyben lélek – és életfa is, mely a megszülető ember életerejéből kapja az energiáját. Új Guineában, Melanéziában a beavatási szertartások hangszere. A nagy hangerejű *szarvkürtök*, (pl. a *sófár*)

³⁸ Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány Egyetem sorozat. Vince Kiadó, 2002. 150. o.

³⁹ Mára már tudományos kutatások is igazolták, hogy a megközelítőleg 200-as tempójú (percenként 200) dobütés valóban képes „megkönnyíteni a tudatmódosulást”, képes transz közeli állapotok előidézésére. Ez a periódus ugyanis közelítőleg megegyezik az hipnózisra, könnyű alvásstádiumra vagy meditációra jellemző agyi elektromágneses hullámok, a théta hullámok frekvenciájával (4,5- 8 Hz), előidézve azok lassulását, ezáltal a transz-állapot feltételeit. Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány Egyetem sorozat. Vince Kiadó, 2002. 158-159.o.

⁴⁰ „*A hosszúkás falemezt bőrszíjra erősítve a fejük felett pörgetik, hangja ezért peremhang, a szélben zúgó faágak hangjához hasonló. Hangfekvése a mérettől és a forgatási sebességtől függ, általában sötét „u” -szerű. A végeredmény egy irreális, természetfölötti hangzás.*” Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány Egyetem sorozat. Vince Kiadó, 2002. 151. o.

melyek a legősibb fúvós hangszerek közé tartoznak, az istenek, szellemek figyelmének felkeltésére szolgáltak. A hatalom, az erő jelképei, az egyiptomiaknál Ozirisszal, a halottak urával hozható összefüggése. A csontokból készült hangszerek használata pedig összefügg azzal a hiedelemmel, hogy a megszólaltató a megszólaltatott tárgy vagy annak forrásául szolgáló élőlény lelke felett uralkodik. Erre utal például a tibeti *rkang-gling* (emberi lábszárcsontból készült trombita) vagy a *thod-rnga* (férfi és nő koponyáiból készített, homokóra formájú) dob mai használata is.⁴¹

A törzsi kultúrák hiedelmeiben közös vonás tehát, hogy a hangokban és a hangszerekben bizonyos szellemek és démonok rejtőznek: innen a zene felkavaró, izgató hatalma. (Curt Sachs kutatásainak köszönhetjük e felismerést és az egyes hangszerek mágikus-szimbolikus – rituális eredetének feltérképezését.)

Ezzel szemben az ókori mítoszok már arról szólnak, hogy e zabolázatlan szellemi „öserőt” a varázsképesekkel bíró hős már képes sikeresen megszelídíteni és jóindulatú szándékának megfelelően birtokba venni, uralma alá vonni, és ezzel isteni jóváhagyással csodás sikereket, cselekedeteket elérni. Mítoszok egész sora szól szintén arról a mágikus varázserőről kapcsolatos hiedelemről, amely a hangszerekben rejlik, vagy amely e csodás tárgyak megszólaltatásával kerül „megidézésre”.

A leghíresebb ezek közül feltehetőleg az Orpheusz-mítosz: A hős lírájának⁴² varázsereje egyaránt megszelídít élő és élettelen, s a lantzene ígérete még az alvilág erőit is elbűvöli. Sida, a legendás hárfajátékos öthúrú hangszerével megfékezi a szeleket és enyhíti a tikkasztó napsütést, hogy kikeljenek a magvak. Az egyiptomi Hathor-mítosz szerint Ré napisten lányának vad kedélyét csak a varázsszavakkal kísért zene és tánc tudja lecsillapítani. A Kalevalából ismert Vejnemöjnen és Lemminkejnen énekükkel-zenéjükkel jótékony uralmak alatt tarthatják az egész természetet.⁴³ Benten istennő biva (lantféle) hangszerével altatta el az Enosima-szigetet pusztító sárkányt. Érdekesség, hogy e jótékony, pozitív „elbűvölő” hatást e mítoszok húros hangszerfélékkel hozzák összefüggésbe. A hárfa ezen belül is kitüntetett szerepet foglal el, hiszen a zsidó-keresztény kultúrkörben az angyalok jellegzetes hangszere. A Bibliában is találunk utalást a hárfa angyali, isteni jótékony mivoltára, amikor is Sault „egy gonosz lélek

⁴¹ Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány Egyetem sorozat. Vince Kiadó, 2002. 152. o.

⁴² Feltehetőleg a húros hangszerek egyik legősibb elődje. A görögök nagy becsben tartott hangszere.

⁴³ Zoltai Dénes: A zenesztétika története I. Éthosz és affektus. Zeneműkiadó, Budapest, 1969. 10. o.

zaklatta” és az később csak Dávid hárfajátékától nyugodott meg, „*jobban lett, és a gonosz lélek odébbállt.*” (Sámuel I. 16, 14-16, 23).⁴⁴ De eszünkbe juthatna még a görög mitológiából a nimfát üldöző Pán sípja is, mely számára a csábítás eszköze lehetett – a fuvolát (auloszt) és a fúvós hangszereket rendszerint a vágykeltéssel hozták összefüggésbe – vagy a szirének sajátos és egyedülálló hangszere: megbabonázó hatású énekük.

Az ember „saját hangszerével”, az énekkel kapcsolatban érdekes filozófiai kapcsolatot tárhat fel a szó eredete. Egyes feltételezések szerint ugyanis a magyar „ének” szó az „én” szavunkból származik. A szó latin megfelelőjének (cantus, cantio) eredete pedig az „incantatio”, amely éppenséggel „varázslást” jelent. ⁴⁵ Ismert hiedelem vagy közvélekedés, miszerint a vonós hangszerek – azon belül is különösen a gordonka és a hegedű - hangját azért tartjuk a „legszebbnek” a hangszerek közül mert ezek hangja hasonlít a legjobban az emberi hanghoz. Ezt az emberi hang bizonyos jellegzetes frekvencia – és formánstulajdonságaival való hasonlóság okozza, melyet napjainkra kísérletekkel is igazoltak.⁴⁶ Feltehetőleg ez lehet a fő alapja annak a titokzatosságnak és mágikus aurának, ami a híres itáliai mesterhangszereket (Stradivari, Guarneri, Amati) körbelengi. „*Gyakran hallani azt a minősítést, hogy ezek a hangszerek **énekelnek**, ami abból a tényből fakad, hogy soknak erős énekesformánsa van (az énekhangban a 2-3 kHz közötti tartományban egy erős formáns, amely a zenekarból képes kiemelni az énekes hangját), és lecsengési idejük is hosszabb.*” ⁴⁷

Ha a hegedűre gondolunk, a hangszerszimbolikában talán a legszembeötlőbbben itt jelenik meg az antropomorfizáció. A hegedű alakja és formája ugyanis nőiség asszociációját hozhatja be

⁴⁴ Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány Egyetem sorozat. Vince Kiadó, Budapest, 2002. 195. o.

⁴⁵ „*az ősgermán nyelvekben is varázsdalok előadását értették éneklés alatt. Hasonló archaikus tartalmat fejez ki például az amerikai papago indiánok „énekelni = „álmodni” analógiája (Klusen, 1989)*” Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány Egyetem sorozat. Vince Kiadó. Budapest, 2002. 210. o.

⁴⁶ „*A biokémikus és hegedűkészítő Joseph Nagyvary már kutatta az összefüggést az ember és a hegedű hangja között, Tai új irányba indult. 15 hegedűt szólaltatott meg egy hegedűművész, köztük Stradivarikat, Amatikat, más cremonai és bresciai hegedűkészítők hangszereit, amelyek egy tajvani múzeum tulajdonában vannak, és évente csak néhány alkalommal játszanak rajtuk. Ezt követően egy 8 férfiból és 8 nőből álló kórus énekelt fel bizonyos szavakat, a szakemberek pedig összevetették a felvételeket. A kutatók a formánsokat, azaz a magánhangzók minőségét meghatározó akusztikai összetevőket vizsgálták, és eredményeik szerint a hegedű képes az emberihez hasonló hangot kiadni. Az Amati és da Salo hegedűk basszus és bariton, a Stradivarik tenor és alt hangon szólnak. Tai szerint ez a hasonlóság bizonyíték lehet arra, miért is szeretjük annyira a hegedűt.*” Forrás: <https://papageno.hu/intermezzo/2018/05/az-emberi-hangon-szolo-hegedu/?fbclid=IwAR0ceVnnhVWc-ZkQP-7sU2b5IKWwRmQghy8fdfR9gayV4UMWicIwSKDuEY> (2019. 12. 07.)

⁴⁷ Pap János: A hangszerakusztika alapjai (egyetemi jegyzet). Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, Budapest, 1993. 126. o.

asszociációban és érzésben⁴⁸, melyet tükröznek Yehudi Menuhin szavai is: „*Ha Isten, mint mondják, a maga képére teremtette az embert, akkor bizvást állíthatjuk, hogy az ember saját képére alkotta a hegedűt, helyesebben a nő képére, mert a hegedű gyönyörű istennő.*”⁴⁹

A hangszerek tehát nem csak hangjukban, de alakjukat tekintve is reprezentatív utalhatnak valami önmagukon kívüli vagy túli jelentésre, gyakorta megszemélyesítő, karaktert tükröző szimbólumként is megjelenhetnek.⁵⁰

A hangszer, mint „báb” - mint „éneklő szobor”

Egy görög hagyomány szerint a lant az emberi lényt jelképezte. Eszerint a hangszer formája az ember testét, a húrok az ember idegeit jelentették, a zenész pedig az emberi lelket. A lélek így az idegek húrjait pengette, és ha harmonikusan játszott minden jól működött, ha azonban diszharmóniában, betegségek fordultak elő.⁵¹

Ilyen értelemben tehát amennyiben a hangszerek valóban léteznek ez az antropomorf, szimbolikus jellege, abban az esetben a hangszereknek tekinthetjük egy szobrászati aspektusát is. Ha a hangszert egy előadási, performatív környezetben, „működési” helyzetben például a fentiek alapján úgy tekintjük, mint amely egyszerre az emberi hang tökéletes mimetikus jelölője, valamint egy önmagán valami túlra is utaló, szimbolikus, formázott („informált”) tárgy, akkor egy merész hasonlattal a hangszert, mint „éneklő” szobrot, vagy, mint „báb” képzelhetjük el, illetve tételezhetjük.

A báb legelső elődeinek a maszkokat tekinthetjük. Edward Gordon Craig szerint a *báb* „*a régi templomok kőszobrainak leszármazottja*”⁵². Craig igyekezett helyreállítani a korára mostoha szerepbe került bábok és a bábszínház egykori tekintélyét, jelentőségét. (Ezt később, a XX. század második felében végsősoron a Bauhaus és a dada teljesíti be, azzal, hogy új animációs

⁴⁸ Eszünkbe juthat itt Man Ray híres fotója, az „Ingres hegedűje” c. mű is, mely éppen ezt az analógiát teszi művészi eszközökkel nyilvánvalóvá.

⁴⁹ Pap János: A hangszerakusztika alapjai (egyetemi jegyzet). Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, Budapest, 1993. 101. o.

⁵⁰ A mai vonós hangszerek szimbolikájában az antropológiai gyökereket Mathes Seidl firtatta meglehetősen alapossággal a Szondi-sorsanalízis módszerét követve. Pap János: Hang-ember-hang. Tudomány Egyetem sorozat. Vince Kiadó, 2002. 154. o.

⁵¹ A püthagoreus tanítvány krotóni Alkmaion által vallott *musica humana* képzetében teljesedik ki e hagyomány, de Platón Phaidón dialógusában Szókratésznél is megtaláljuk e metaforát. Plato: *Phaedo*. (Translated by David Gallop) 85a-86a 36. o.

⁵² Edward Gordon Craig, (1907): A színész és az Übermarionett. Színház XXVII. sz. 1994/9. 44. o.

műfajokat és gyakorlatokat vezet be, visszaidézve és hangsúlyozva a bábszínház már-már elfeledett lényegét.) Craig így fogalmaz: „*Ha a bábót szóba hozzuk, a legtöbb férfiből és nőből vihogást csalunk elő. Azonnal a drótok jutnak eszükbe, a merev kezek, a hirtelen, szaggatott mozgás; „jópofa kis bábu” - mondják. De hadd mondjak nekik én is néhány szót ezekről a bábokról. Hadd ismétljem meg, hogy a Képek nagy és előkelő családjának leszármazottai ők, s ezeket a képeket valaha valóban „Isten képére” teremtették.*”⁵³ És valóban, ahogyan Cristian Pepino is emlékeztet bennünket, „a középkori misztériumjátékokban is Jézust nem ember, hanem festett kép reprezentálta. Szűz Máriát pedig mozgatható bábuval reprezentálták (ez olyannyira elterjedt volt, hogy maga a „marionett” elnevezés és kifejezés is ebből ered.)”⁵⁴

Ha a történelem legelső szobrait, az idoloikat tekintjük, szintén úgy találjuk, hogy - akárcsak az első hangszerek esetében – rituális vagy vallásos funkcióval bírtak, vagy istenségeket jelenítettek, testesítettek meg. (pl. Vénusz-szobrok.) Ezek az idolo kezdetben statikusak voltak, később azonban megmozdulva, esetleg hangjáték kíséretében a megidéző rítusok kellékeivé válva „lelkésedtek”, „animálódtak”, ilyen értelemben szobrászat valóban megelőzhette a „bábót”, s így jelenhetett meg a szobrászattól - az idő dimenziójával, mint az időben kibomló változó gesztusokkal és a folyamatossággal bővülve - kiválva a bábjáték.

A hangszer bábként vagy szoborként való felfogásában mint gondolatkísérletben most ideiglenesen eltekintünk attól az elfogadott feltételezéstől, hogy a hangszeres zene eredetileg szükségképpen az ének kíséretéeként jött létre, és a hangszert úgy tekintjük, mint amely az emberi hang tökéletes ember által készített helyettesítője, a „néma” (vagy éppen az énekhangot nélkülöző) hangszeren játszó zenész (vagy „sámán”) rezonátora („rezonöre”, „lelkének, tolmácsa”). Nem csak mesterséges fogalmi helyzetből fakad, hogy el merünk játszani e gondolattal: valós zenészi tapasztalat, hogy a hangszeren játszó zenész számára előfordulhat olyan élmény vagy érzet, mintha vagy a saját „lelke dalolna”, vagy – hangszerén játszva - egy másik ember hangját „énekelné”. Vagyis mintegy „megidéz” egy másik ott-nem - lévő, „prezentál”, vagyis – az angol „*present*” (=jelen idő)⁵⁵ szóból kiindulva – „jelenlévővé”

⁵³ Edward Gordon Craig, (1907): A színész és az Übermarionett. Színház XXVII. sz. 1994/9. 46. o.

⁵⁴ Cristian Pepino, (2001): Szobor, báb, objektum. Játéktér folyóirat. 2015. téli szám, 45. o.

⁵⁵ Érdekes, hogy az angolban a „*present*” kifejezés, mely a magyar „jelen” szóhoz hasonlóan egyszerre jelenti a térbeli jelenlétet és az időbeli jelent is (az „*itt és most*” állapotát) egyúttal ajándékot is jelent, mely talán egy ősi kapcsolatra hívja fel a figyelmünket e 2 jelentés között, nevezetesen, hogy a jelenlét egy bizonyos esemény átéléséhez kulcsfontosságú érték és feltétel, mely által egy alkalmat különleges jelentőséggel, emlékezettel ruházunk fel. Illetve a jelenlét egyúttal feltétele is az eseményről való emlékezetnek. Valamilyen előadás, (vagy szertartás) vagy „*prezentáció*”, mely valamiféle „ajándékot” (vagy beavatást) nyújthat, megköveteli a térbeli és

tesz, mintha életre kelténé, tehát már a hangszerben, a hangszerkészítés gesztusában is megjelenik a „lelkesítés”, az *animáció*. Ilyen értelemben felfogható és értelmezhető az a napjainkig előforduló kifejezés a jelenségre, amikor egy kiváló zenészre azt mondjuk, hogy előadása annyira átszellemült, meggyőző és sikeres, hogy szinte olyan, mintha „megszállta” volna valami⁵⁶. Az angol ezt az *obsess*, *possess* igékkel fejezi ki. Az *obsess* kifejezés azt jelenti, kínoz, gyötör, a *possess* kifejezés azt is jelenti, birtokol. Kezdetben a hangszer készítéskor tehát lehet, hogy a természet hangjainak „birtokba vétele” inspirálta még az embert, de csak azért, hogy később immár éppen fordítva, a zene, mint megszálló erő, az „édes gyötrelem” vehesse őt birtokba? Ez a megszállottság azonban egy olyan, valójában áldásos önelvesztés⁵⁷ transz-állapotot is jelenthet, amelyben valójában az ismert – a Csíkszentmihályi Mihály által felismert és kidolgozott - „*flow-élmény*” szempontjai szerint a lehető legáldásosabb kreatív állapot egyik körülménye, feltétele következik be. De ha az „önelvesztés” megesik, ha az „Én-tudat” eltűnik, akkor ki az, aki a zenész helyett dobol, játszik a billentyűkön vagy pengeti a húrokat? Ki az a másik, vagy valaki, aki „megszólal”, akinek az „Én-e kel”?⁵⁸

Szobrászat és zeneiség közös eredendő késztetése: az animáció – „életrekeltés”

időbeli jelenlétet. Egy nagy jelentőséggel bíró szertartásnál vagy eseménynél például jelenlétünkkel megajándékozunk nem csak az ünnepeltet (vagy az előadót, vagy az eseményt), de egyúttal magunkat is. Hiszen csakis a jelenlét által részesülhetünk az esemény nyújtotta áldásokban, csak így fogadhatjuk be teljességében, minden dimenziójában a pillanat élményét. És gondoljunk csak bele: végső soron a jelenlét (vagyis az idő) a legnagyobb érték és „ajándék”, amelyet egyik ember a másiknak adhat.

⁵⁶ A magyar nyelv általánosságban a művészre is használja, hogy „megszállta az ihlet”.

⁵⁷ Az „önelvesztés” itt nem negatív pszichológiai értelemben értendő, hanem mint „zen-érzés”, a Csíkszentmihályi Mihály által is úgy meghatározott állapot, mint amelyben nem a tudatosság, hanem az ego-tudat oldódik fel, mivel az illető teljesen elmerül a tevékenységében, azonosulva vele.

⁵⁸ Dzsálál ad-Dín Rúmí (vagy Maulaná) Rúmí szúfi költő és spirituális bölcs szavai csöndesen utalnak ennek az állapotnak a szent, áldásos voltára: „*Nélkülem jöttem hozzád. Nélküled gyere hozzám*”. Ugyanakkor Anthony Moo-Young (ismertebb nevén Mooji baba) egykori művész és kortárs spirituális tanító szavai is elgondolkodtatóak: „*Az én „Én-magam” (My I-me) a bujkáló fájdalom a Lényemben. Ezzel szemben, az „Én”, mint „Aki igazából vagyok” (az „igazi” Én) az örökké boldog Én.*” <https://mooji.ca/eng/> (2019. 12. 07.)

Ha a már említett indián hangszer-mítoszok szerint igyekszünk megválaszolni a fentebbi kérdést a válasz a „Nagy Szellem” lehetne. Vilém Flusser szintén a „Nagy Szellemre” utal lényeglátó okfejtésében, melyben minden művészeti gesztus eredetének az emberiség teremtmismítoszáat idézi fel mint analógiát: „*Ádám neve héberül "adamah", azaz agyag, melybe Isten, a Nagy Szellem „belélehelte”, s ebből a közösülésből születünk mi, szellemmel megáldott matériák.*”⁵⁹ Flusser ezt követően kifejti, hogy ez volt az első „in-formáló” gesztus, mely lényegét alkotja a mi szellemünknek is, valamint teremtető alkotói hajlamunknak - a művészetnek.⁶⁰

Flusser okfejtésében tehát az emberi alkotói gesztus, akárcsak a teremtés első aktusa, a halál felé tendáló anyaggal szembeni „küzdelem”. Vagyis ebben az értelemben a halál ellenében az ember a Teremtőhöz hasonlóan „életet teremt”. Flusserhez hasonlóan André Bazin szintén a halál elleni küzdelemben látja meg az ember minden műalkotási késztetésének eredetét. Bazin az egyiptomi múmiákban véli megtalálni szobrászat (és festészet) gyökereit, és az ezek mellé a sírba helyezett „*első szobrok legfőbb funkcióját*”, mint a „*létezés látszatának megőrzését*” határozza meg.⁶¹

Ahogy tehát a zene és a hangszer a „Nagy Szellem” lehetetét, vagy hangját képes megidézni, szobrászat a létezés, a teremtetett lény „*létezésének látszatát*” hivatott megjeleníteni?

⁵⁹ Vilém Flusser: Az írás. Tartós hullám sorozat. Balassi Kiadó, Budapest, 1997. 2. fejezet 5-7. o.

⁶⁰ „Az informálás negatív, a tárgy ellen irányuló gesztus. A tárggyal szemben eljáró szubjektum gesztusa. Lyukakat fúr a tárgyba. A „szellem” lyukait fúrja az önmagukban túllontúl teljes dolgokba, miáltal a dolgok nem képesek feltételezni az alanyt. Ez a tárgyak szubjektummal szembeni makacs ellenállásától való szabadulásra törekvő gesztus. A bevéső írás informáló gesztus, melynek célja a feltételek börtönéből való szabadulás, vagyis kitörési aknákat fúrni az objektív világ bennünket bebörtönző falaiba. (...) Az „információ” az „entrópia” tükörképe, minden tárgy (és egyáltalán az objektív világ) azon tendenciáinak visszafordítása, hogy egyre valószínűbb helyzetbe és végül egy formátlan, nagyon valószínű helyzetbe jusson. Jóllehet ez a minden objektívban benne rejlő entropikus törekvés újra és újra kitérőket tesz és véletlen módon valószínűtlen helyzetekhez vezethet (a természetben állandóan létrejönnek információk, mint a kódspirál vagy az emberi agy), az informálás gesztusáról mégis elmondható, hogy benne a szubjektumnak az a szándéka jut kifejezésre, hogy tagadja az objektív entropikus hajlamot. Az ember informál, (valószínűtlen helyzeteket teremt), hogy az abszurd módon hőhalál felé tendáló anyaggal szembehelyezze a „szellem”-et. Ez a szellem belehatol a tárgyba, hogy azt „átszellemítse”... (...)”

Vilém Flusser: Az írás. Tartós hullám sorozat. Balassi Kiadó, Budapest, 1997. 2. fejezet 5-7. o.

⁶¹ „A pszichoanalitikus kutatás a képzőművészetek megszületésének egyik jelentős összetevőjét a balzsamozás szokásában ismerhetné fel. A festészet és a szobrászat kezdeteinél ugyanis a múmia kérdésével találkozna. A halál ellen harcoló egyiptomi vallás a túlvilági életet a test materiális örökkévalóságától tette függővé. Ez a magatartás az ember lelkivilágának egyik alapvető tulajdonságából, az idő múlása elleni védekezésből fakadt. A halál az idő diadala az ember felett. Ha tehát mesterségesen konzerváljuk a létezés testi látszatát, ki tudjuk ragadni az idő múlásának folyamából és megóvjuk az élet számára. Az természetes volt, hogy ezt a látszatot a halál valóságában is az emberi testben igyekeztek megmenteni.” (...) „Ezért a halott táplálására szánt gabonaszemek mellé kis agyagszobrokat is helyeztek el a sírban, afféle pótmúmiákat, hogy az eredeti elpusztulása esetén annak helyébe lépjenek. Ez a jelenség a szobrászat vallásos eredetére utal, az első szobrok legfőbb funkciója ugyanis a létezés látszatának megőrzése volt.” André Bazin: A fénykép ontológiája. Tanulmányok a filmművészetéről. Magyar Filmtudományi Intézet és Filmarchivum 1977 Budapest 21.

Ha szobrászat és zene különbségeit tekintjük, a legszembeötlőbb különbség éppen abban mutatkozik meg, mely mindkettő művészetnek egyenként a lényegét jelenti: az egyik a „megfoghatóság”, az anyag, a test, a forma művészete, a másik „esszenciája”, ha úgy tetszik, éppen anyagtalanságában, éteri megfoghatatlanságában, láthatatlanságában – és láthatatlansága ellenére mégis oly felfoghatatlanul erőteljes, kérlelhetetlen, (transzcendens) hatóerejében rejlik. És e két „testvér”, már igen korán a hangszerek esetében – és, mint ahogyan látni fogjuk, később pedig különösképpen az automata hangszerek és az általam készített zenegépek esetében – harmonikusan egészíti ki egymást és e jelenségekben éppen azt kölcsönzi egyik a másiknak ami önmaga legbelsőbb lényege. Tulajdonképpen, magát a hangszert – vagy később zenegépet - is tekinthetjük antropomorf konstrukcióként: az anyag művészete a formát, a rezonátort, a testet, mint templomát adja az anyagtalan zenének, ami ilyen értelemben a belső, szellemi, lelki tartalom.

Bár tulajdonképpen, ha megvizsgáljuk, rejtetten egy kicsit mindkettő bír egy keveset a másik lényegéből: a szobrászathoz az idő egy kimerevített pillanatában rejlő drámaiság, a mozdulatban mint a gesztus drámaiságában rejlő roppant hatóerő mint a szobrot körbelengő valamiféle „szentség”, nemes minőség van jelen, mely a zeneiség transzcendenciájához fogható, ugyanakkor a zene mint tulajdonképpen az idő linearitásában kibomló/kibontakozó művészet szintén az anyagba – idő és levegő anyagába- „strukturálja önmagát”, a polifon zene esetében egyúttal vertikálisan és horizontálisan. Ez egy újabb érdekes összefüggésre hívhatja fel a figyelmet szobrászat és zene között. Hiszen, ahogyan Nesztor Iván fogalmaz a ritmus filozófiájáról: *„Ha az időt anyagszerűnek tekintjük, akkor a ritmus az, ami ezt az anyagot formázza.”*⁶² A szobrászat azonban igazán csak akkor közelít a zeneiséghez, amikor maga is, a folyamatszerűség minőségének bevonásával kiterjeszti magát az idő dimenziójának linearitásába. Hiszen a zeneiség eredendően alapvetően az időben lineárisan kibomló művészetekhez sorolható (ezáltal úgy, mint a már említett színház vagy később a film), amennyiben befogadásához időben eltelő befogadói figyelemre van szükség. Egy alapvetően statikus szobor látványának befogadása ehhez képest csak annyiban tartozik ide, amennyiben a tárgy körbejárhatósága megkíván némi időt. Ezzel szemben, a XX. században művészek egy csoportja egyre inkább azzal kísérletezett, hogy a szobrászatot időben kiterjedő folyamattá alakítsa, ezáltal közelítve azt a performativitáshoz. A színpadias hatások, a mobil gesztusok

⁶² Nesztor Iván: A ritmusképzés elemei. Dobos magazin, 2009/01, 21. o.

vagy az időben változó folyamatok mind-mind szintén az „életszerűség” hatásának felerősítését hozták magukkal.⁶³

És valóban, nem-e a szobrászati tevékenységnek e folyamatok irányába való kiterjesztését is ez az ősi késztetés, az animáció, életrekeltés vágya inspirálta? Rosalind Krauss lényeglátóan és analitikusan tárja fel a XX. századi kinetikus szobrászat hasonló ide vonatkozó jelenségeit „*Mechanikus Balettek: fény, mozgás, színház*” című esszéjében⁶⁴. Krauss ebben Jack Burnamet idézi, aki az „élet replikációját” („*replication of life*”) mint szobrászat kezdetektől fogva létező, legalapvetőbb késztetését (ambícióját) azonosítja. Mivel azonban ennek az alapvető ambíciónak napjainkig a „magas művészetek” gyakorlatán belül „korlátok közé kellett szorítania magát – az élőlények (emberek és állatok) élethű reprezentációjára korlátozódva –, csakis a művészet populáris régióiban („*subsculpture*”) találhatjuk meg első próbálkozásait és nyomait annak, ahogyan kitör a mozdulatlanság határai közül.⁶⁵ Jack Burnam ezt követően a világ első ilyen megnyilvánulását, mely immár elérte ennek az ambíciónak a legelemibb szintű beteljesítését, vagyis megjelenésében, látványában és mozgó gesztusában is egy élőlény benyomását keltette, az **automatákban** azonosította:

*„A fausti késztetés esztétikai belső lényege nyilvánul itt meg. A nyugati ember tehát tudat alatt is az élet nem-biológiai „újraalkozásának” (teremtésének) univerzális vágyához kezdte közelíteni a művészetet. (...) Tagadhatatlan, hogy az antropomorf szobrok és képmások alkotóinak végső célja az ember-formájú entitás „életre keltése” lehetett, bár nem-biológiai teremtéssel.”*⁶⁶

⁶³ Kezdetben a dada, később az általuk megihletett kinetikus szobrászat követte ezt a gyakorlatot. Ahogy korábban már említettük az angol „present” fogalommal kapcsolatban, a „prezentáció”, vagy „előadás”, (vagy „performansz”), mely valamiféle „ajándékot” nyújthat, megköveteli a térbeli és időbeli jelenlétet. Ugyanígy, az általam készített művek is, a „kinetikus” vagy működő szobrok, zenélő szerkezetek, események is megkövetelik a jelenlétet, hiszen az általuk „előadott” folyamat, vagy élő, akusztikus, analóg hang vagy zenei élmény csak így hozzáférhető a maga teljességében. A szobrokat vagy tárgyakat ugyan mechanikus szerkezetek (elektromotor, ékszíjak, fogaskerekek, áttételek) tartják működésben, s ezáltal az általuk keltett érzéklek szükségszerűen (és ugyanakkor az alkotói szándék szerint is) periodikusak, ismétlődőek, mégis performatív jellegükből adódóan további kihívást jelent az élő „emberi” előadáshoz való közelítésük lehetőségeinek vizsgálata és kikísérletezése.

⁶⁴ Rosalind Krauss: *Mechanical Ballets: light, motion, theater*. In: *Passages in modern sculpture*. The Viking Press, New York, 1977. 209 – 242. o.

⁶⁵ Rosalind Krauss: *Passages in modern sculpture*. The Viking Press, New York, 1977. 209. o.

⁶⁶ „*Here the aesthetic core of the Faustian urge shows itself: Western man unknowingly converges art with a universal desire to recreate life non-biologically. (...) it cannot be denied that the ultimate concern of the maker of anthropomorphic images is to „bring to life” the human shaped entity, though not through natural biological creation*” (Példának a továbbiakban Vaucanson lenyűgözően precíziós óramű automatáit említi, amelyek már a megjelenési hasonlóság tökéletes látszatát keltették a mechanikus lényben. A későbbiekben J. B. kifejti, hogy „az automaták története mindig is közeli, párhuzamos pályán futott a technológia történetével. A célok idővel pedig megváltoznak a robotok megszületésével és ahogyan a technika önmaga fejlődik. Így a fizikai megjelenés emberhez való tökéletes hasonlóságának például már nincsen többé jelentősége.)

Láthattuk tehát, hogy gondolatmenetünket követve, szobrászat és zene milyen módon kapcsolódik és forr össze a hangszeres játékban (a bábjáték analógiájával), az animáció vagy életre keltés jelenségében és ősi készítésében.(Mely bizonyos XX. századi színházi gyakorlatokban – de később éppen ezek felé közelítve a kinetikus szobrászatban, valamint a jelen elemzésünk tárgyát képező zenélő szerkezetekben is megjelenik.)

Az automata – az életrekeltés vágyának „csúcsteljesítménye” – az automata hangszerek, zenélő szerkezetek ontológiai előzménye

*„Az ember ezt, ha egykor ellesi,
Vegykonyhájában szintén megteszi. -
Te nagy konyhádba helyezéd embered,
S elnézed néki, hogy kontárkodik,
Kotyvaszt, s magát Istennek képzei.”*

(Lucifer az Úrhoz)

Madách Imre: Az ember tragédiája/

Jack Burnam tehát az automatákban látta meg az ember (és szobrászata) ősi készítésének megnyilvánulását, „az életrekeltés” aktusát. Később pedig még tovább megy, amikor már az „újrateremtéssel” és a szülés aktusával is kapcsolatba hozza ezt az alkotói (feltalálói) minőséget:

„Megrendítő elmerengeni azon a tényen, hogy e megformázott szobrok és képmások legnagyobb többsége valóban az ember reprodukciójára tett kísérlet. Bizonyos mértékig persze ezek a kísérletek rendre elbuknak a magasabb rendű élő organizmusok minőségével és képességeivel való összehasonlítás során. Ahogyan a férfi nem viszonylagosan rövid szerepet

Jack Burnam: Beyond Modern Sculpture. The effects of science and technology on the sculpture of this century, George Braziller, New York, 1975. 186. o.

kap a nemzésben, a szobrok és képmások (valamint találmányok) létrehozására irányuló készlet és vágy, legalábbis részben, nem más, mint a szülés aktusának szublimációja.”⁶⁷

A fentebb már említett gondolat, az ember ideája, mint aki - a halállal, a természettel vagy a sorssal mintegy szembe menve, „versenyre” kelve – a teremtés révén maga is Teremtővé válik, „Istent játszik” („s magát Istennek képzele”), valójában már Platónnál megjelenik:

„De vannak, akik inkább lelkükben, mint testükben fogadják mindazt, ami a lélekhez illik mind fogamzásban, mind szülésben. És vajon mi illik? A belátás és a többi erény illik, amelyek szerzői a költők és más alkotók, továbbá olyan mesteremberek, akiket föltalálónak tartanak.”⁶⁸

E platóni gondolatot, miszerint az alkotó ember a saját teremtése által maga is „istenivé” lényegül, később Leonardo da Vinci felfogásában látjuk újra tükröződni. Leonardo úgy képzele el a világot, mint egy hatalmas gépezetet, melyet láthatatlan, spirituális erők indítottak be és vezérelnek tökéletes szerkezeteikkel egy felsőbb értelem által, amely mindent matematikai törvények szerint rendezett el. A természet analitikus megfigyelésével és tanulmányozásával – melyet traktátusában is a festő első legfontosabb intelmeként tart számon – pedig a csoda „ellesshető”, mi által pedig majdan a művész „vegykonyhájában” szintúgy művelhető. Ebben a mindent tudományos röntgenszemmel látó felfogásban minden létező élőlény maga is egy organikus automata, ezzel szemben szerkezeteiben pedig organikus, anatómiai struktúrákban gondolkodik. Jól tükrözik ezt Leonardo rajzai is, melyekben az emberi embrió mintha egy bolygó vagy masina, vagy élő-szerkezet, növény keresztmetszeti ábrázolása lenne; a nyaki izmok ábrázolása pedig zenei húroknak hat. Máshol, feljegyzéseiben a Föld mint emberi test vagy szerkezet jelenik meg:

⁶⁷ Burnam így folytatja: „Az „én” reprodukciója, mint a hozzá hasonlatos vagy neki kedves utódok vagy lények nemi biológiai létrehozása úgy is tekinthető, mint az emberi élet ideális kiteljesítésére tett kísérlet: egy társ vagy jelenvaló lény megalkotása – még a felgyorsult találmányok előtti korban - aki akár képes a szerencsét és a sors erőit valamilyen mágikus módon az alkotó érdekeinek irányába hajlítani. Ugyanez a pszichológiája a fétis szobroknak és idoloznak és néha még a báboknak és babáknak is.” Az eredeti szöveg: „There is great poignancy in the fact that so many of the images fashioned are attempts to reproduce man. To some extent these invariably fail to match the qualities of higher living organisms. As the male gender plays only a brief role in procreation, the drive to create images (also technical inventions) is, in part, a sublimation of the act of birth. A reproduction of self, or of beings friendly to one's species, by nonbiological means must also be viewed as an attempt to bring ideal life into one's midst, this would be a company or a presence – in an age before accelerated invention – capable of swaying fortune in the image maker's favor. Such is the psychology of fetish images, of idols, and sometimes even puppets, or dolls.” Jack Burnam: *Beyond Modern Sculpture. The effects of science and technology on the sculpture of this century.* George Braziller, New York, 1975. 186. o.

⁶⁸ A mantinói asszony, Diotima szavai Szókratészhez. Platón: *Lakoma*
<https://mek.oszk.hu/06100/06151/06151.htm> (2019. 12. 08.)

„A Földnek teremtő szelleme van: a föld és a sár a hús, a hegyeket alkotó kövek és sziklák rétegződése a csontok, a forrásvíz maga a vér.”⁶⁹ Megint másutt, egy koponyákat ábrázoló rajza mellett a következő felirat olvasható: „*Óh, a mi csodálatos masinánk megfigyelője, ne légy szomorú és ne ostorozd magad amiért e látványhoz és tudáshoz csak egy másik halála által juthatsz, de ehelyett leld örömet abban, hogy a mi Teremtőnk a szellemét és tekintetét ily tökéletes műszer megalkotására fordította!*”⁷⁰

Leonardo felfogásában ugyanis az ember is egy gép, a madár is egy szerkezet, az egész Univerzum egy zakatoló masina. Egy kar, vagy egy láb, vagy egy szárny mozdulatában minden precíz mechanikus és matematikai szabályok szerint rendezett, melyeket – miután megértette őket - Leonardo reprodukált mesterséges gépezeteiben. Így munkái és alkotásai egyúttal organikusak is, és egyszerre versengenek is a természettel: organikusak, mivel ugyanazokból az „okokból” származnak melyeket a természet használ és versengenek is, mivel ezeket a gépeket egy emberi génusz készítette, versenyre kelve a természettel, abban az ambíciójában és hitében, hogy a világot teremtményeivel népesítse be. Mivel pedig a világ egy élő organizmus, az egyenrangú szerkezeteket is mindenképp „élő” dolgokként kell tekintenünk – ezen a ponton Leonardo érvelése a platóni ideákat tükrözi, melyeket még fiatalon szívott magába – mivel az ember, akárcsak Isten a kezdetek kezdetén, amikor mozgásba hozta az Univerzum nagy gépezetét, az önmagukban mozdulatlan szerkezeteknek és hideg fogaskerekeknek egy kezdeti lökést, „*spirituális erőt*” ad, *mely animálja őket „mintha élők volnának”*.^{71 72}

⁶⁹ „*The Earth has a Spirit of growth: the flesh is the ground, the bones are the stratifications of rocks which form the mountains.*” Marco Cianchi (Introduction by Carlo Pedretti): Leonardo da Vinci's Machines. Becocci Editore, Firenze, 1988/2006. 8. o.

⁷⁰ „*Oh observer of this machine of ours, be not saddened by the fact that you make it known by means of death of another, but instead take joy that our Creator has turned his intellect towards the excellence of such an instrument.*” Marco Cianchi: Leonardo da Vinci's Machines. Becocci Editore, Firenze, 1988/2006. 8. o.

⁷¹ Marco Cianchi: Leonardo da Vinci's Machines. Becocci Editore, Firenze, 1988/2006. 16. o.

⁷² Meg kell jegyezni ugyanakkor, hogy Leonardónál ez a fajta attitűd nem a versengést jelentette a teremtéssel, hanem éppen, hogy a természet és az isteni erők előtti tisztelgést, alázatot. Fritjof Capra is erre hívja fel a figyelmet: „*Leonardo ugyanakkor nem azért foglalkozott természettudománnyal és mérnöki munkával, hogy uralkodjon a természet fölött, ami egy évszázaddal később Francis Bacon célja lett. Nagyra becsülte az életet, különös együttérzést mutatott az állatok iránt, nagy tisztelettel és hódolattal tekintett a természet bonyolultságára és gazdagságára. Bár ő maga ragyogó feltaláló és tervező volt, mindig azt gondolta, hogy a természet zsenialitása messze az emberi tervezés fölött áll. Úgy érezte, okosan tennének, ha tisztelnének a természetet és tanulnának tőle.*”

Fritjof Capra: Leonardo és a tudomány. Utazás a reneszánsz génusz gondolatainak birodalmába. Talantum Tudományos Könyvtár sorozat. Akkord Kiadó, Bp. 2009. 30. o

Carlo Pedretti is ezt bizonyítandó idézi Leonardó híres, alázatos szavait: „*Még ha a zseniális emberi elme számtalan különféle találmányt is készít, akkor sem talál soha szebbet, könnyebbet, elegánsabbat a természeténél, mert az ő találmányaiban semmi sem hiányzik és semmi sem fölösleges.*” („*Ancora che lo ingegno umano faccia invenzioni varie, rispondendo con vari strumenti a un medesimo fine, mai esso troverà invenzione più bella, né più*

Az animáló vagy művét „életre keltő” alkotó analógiájára szintén találunk példát a mitológiában. Ovidius Átváltozások c. művéből ismerhetjük a Pygmalion mítoszt, mely szerint a legendás föníciai szobrász elefántcsontból olyan gyönyörű női szobrot faragott, hogy beleszeretett. Szerelmén és imáin megindulva az égiek pedig teljesítették kérését és életre keltették a szobrot. Jack Burnham szerint a rövid történet, ahogy Ovidiusz elmeséli az Átváltozásokban már valójában előre jelzi számunkra „*minden művészet titkos egyenletét: hogy áthatatos munkával és az isteni végeredményben való hittel az alkotás (teremtés -re-creation) valamiféle csodálatos módon több lehet, mint pusztán a művész erőfeszítéseinek nettó összege.*”⁷³

Az „élő-szobor” témának akadnak más példái is a görög mitológiában, mint például a legenda, mely szerint Daedalos higanyt öntött a szobraiba, amelyek így képesek voltak emberi hangon megszólalni, vagy Héphasztosz, a kovácsisten története, aki fém automatákat épített, hogy Talos-i műhelyében dolgozzanak neki, és Hésziodosz szerint Zeusz parancsára ő alkotta meg agyagból az első nőt, Pandorát is.

A lélegzetelállítóan élethű vagy a meglelevenedő szobor toposza népszerű írói téma volt az antikvitásban, és későbbi korokban is visszatért. Gondoljunk csak Pinocchio, vagy Frankenstein történetére, melyek több későbbi filmet is megihlettek. Ám érdekesség, hogy ezekben a történetekben közös vonás, hogy lényegük sosem arról szólt, miféle művészeti vagy technológiai mágiával készülnek el e szobrok, hanem maga az „élő szobor” kérdésfeltevése vagy tanulsága arra a mélyen ontológiai és morális kérdésre irányul, mi is maga az ember, mitől is válhat bármilyen lény vagy sors az emberi léthez hasonlóan spirituális minőségűvé és jelentőségűvé. Pinocchio-t ugyan érzéseink szerint a gondviselés küldi és kalandjai során a Kék tündér felügyeli, míg Frankenstein professzor inkább egy fausti figura, aki az „ördöggel cimborál”, hogy laboratóriumában („vegykonyhájában”) halálból életet varázsoljon. Ugyanakkor eszünkbe juthat a homunkulus ideológiája is – mely Goethe Faustjában is megjelenik -, a kis emberi lény, akit az alkímisták akartak előállítani, mely jelképesen

facile, né piú breve della natura, perché nelle sue invenzioni nulla manca e nulla é superfluo.”) Carlo Pedretti: Leonardo. Le Macchine. Giunti Editore S.p.A., Firenze, 1999. 52. o.

⁷³ Jack Burnham e részletgazdagon és érzékletesen bontja ki és fedezi fel az automaták lehetséges antropomorf szobor-elődeit az ókori időktől. Jack Burnham: Beyond Modern Sculpture. The effects of science and technology on the sculpture of this century. George Braziller, New York, 1975. 186. o.

összekapcsolható az örök élet másik vélt forrásával, a „bölcsek köve” misztikus elképzelésével is.

Hasonlóképpen, az „életre keltett gép mint emberi lény” allegória ugyanolyan népszerű volt tehát a művészetekben akárcsak ennek bizonyos értelemben pandantja, az „emberi lény mint gépezet”. Míg az előbbi példák az emberi lélek esendőségeivel ruházták fel a megelevenedett lényeket, ez utóbbi, a „gépmember” archetípusa a XX. század háborúktól megtört és megkeseredett, az autoriter hatalmaknak kiszolgáltatott és alávetett, rideg, elidegenedett emberére és interperszonális viszonyaira világított rá. Ezen a ponton eszünkbe juthat Fritz Lang Metropolisz. c. filmje vagy Fortunato Depero, a „szívvel rendelkező robot” gondolata. Fortunato a báb mozgó játékként szemlélte és tanulmányozta, célja a művészet és tudomány egyesítése, az élő automata megvalósítása volt, amely később az animációs színházban is megjelent, például Neville Tranter *„The Nightclub”* című előadásában, 1993-ban, melyben mechanikus, robotmozgású bábok szerepeltek. Az előadás kezdetén a báb önállóan, egy kis

gépezet segítségével került a színpadra, mozgatása pedig távirányítóval történt.⁷⁴



“Egy perc szellő”

fa, vászon, ventilátor, izzó, falevél, exponáló óra
160 cm (maximum) x 65 cm x 55 cm 2013

2. Egy perc szellő installáció, 2010, 2013.

De vajon mi az a hatás, amitől a nézőben vagy befogadóban egy jelenségről az élet-szerűség vagy az élet jelenlétének benyomása keletkezik? Mi az, amitől egyértelműen élőknek érzékelünk egy eredetileg élettelen jelenséget? Ilyen és ehhez hasonló kérdéseket tettem fel magamnak még 2009 és 2010 környékén, egyetemi éveimben. Ekkoriban elhatároztam ugyanis, hogy olyan művészetet vagy tárgyakat szeretnék alkotni, amelyben maga az élet kristályosodik ki, és olyan elevenen jelenik meg, mintha csak valamilyen módon egy „mintát” vagy metszetet vennénk a valóság egy többdimenziós darabjából és ezt a maga lélegző mivoltában egy kiállítási helyzetbe, térbe vagy mű-keretbe helyeznénk. Kezdetben installációk voltak ezek, melyek több tárgy-együttesből álltak. Lassanként nyilvánvalóvá vált, hogy az installációk mindegyikében

⁷⁴ Lőrinczi Rozália: Az ember és báb viszonya a színházi műfajokban (doktori tézis). Marosvásárhelyi Művészeti Egyetem, 2011. 10. o. http://old.uat.ro/admin/js/spaw2/uploads/files/LorincziR_rezumat_maghiara.pdf (2019. 12. 08.)

közös volt, hogy a tárgyak immár nem statikusak voltak, hanem együttesen egy-egy, az időben lineárisan kiterjedő jelenséget produkálnak vagy alkotnak. A jelenségek mindegyike a természet egy gesztusát (pl. az *Egy perc szellő* c. mű, amelyben faleveleket fúj a mesterséges szél) vagy az emberi élethez elemi módon kapcsolódó jelenséget vagy folyamatot mutatott be (pl. a *Tisztító forrás* c. mű, mely tulajdonképpen egy vízcseppeket „könnyező” vászon, valamint a *Szívritmus-installáció*, amely a szívverés mozgó vizualizációját vetíti a falra vagy az *Egy életközeli élmény* c. mű, amelyben egy hurokkötél mozgó árnyéka látható.) . Ezek a művek, melyeket un. „*esemény-konstrukciónak*” neveztem el, tulajdonképpen későbbi mestermunkáim, a *Zenagépek* (zenélő szerkezetek, mű-hangszerek és hangszer művek) közvetlen elődeinek tekinthetők. 2014-ben így írtam e jelenségekről:

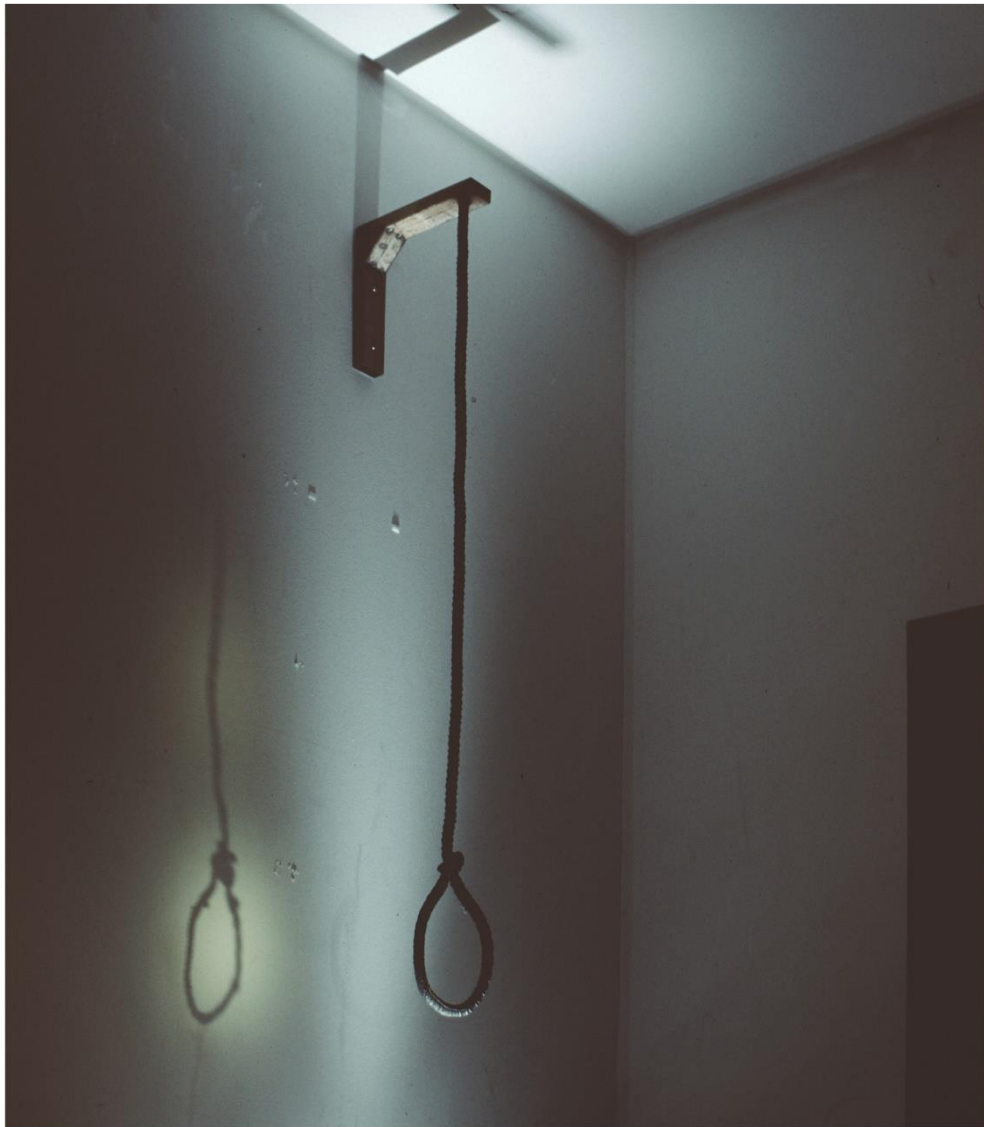
„Ez a domináló, szuggesztív, pulzáló „jelen-lét” volt részben, amely tovább inspirált és arra ösztönzött, hogy elkészítsem az olyan „élő” vagy mozgó installációimat, szobrokat, vagy „jeleneteket”, amelyek eredendő rendeltetésüket (vagy létezésüket, ha úgy tetszik) csupán egy kiállítás tér- és időkeretei között tudják beteljesíteni, inkarnálni. Ugyanis, ezek a konstrukciók, csak akkor kelnek mintegy életre és „szólalnak meg” amint „kiállítódnak” és bekapcsolatnak, hogy eljátszhassák, előadhassák saját kis „performanszukat”, mintha mindegyikőjüknek lenne egy saját elmondásra váró története, egy megszólaltatásra és meghallásra váró hangja vagy melódiája, amelyet mintegy magán „lejátszhat”, mintha csak egy bizonyos kiállítás erejéig születnének vagy elevenednének meg a „művészet oltárán” (vagy sírkertjében, múzeumában) és keretei között, egészen addig amíg a „műsor tart”, csak hogy végezetül újra átadják magukat a csendnek, akár csak a marionett bábuk, a „humán-bábokhoz” hasonlatosan a „valós” világban.” (...)



“Szívhang”- installáció

hangszóró, víz, izzó, objektív, tükör, (mint hangszóró - projektor), mp3 lejátszó, erősítő
vetített kép (tetszőleges), hangszóró - projektor (55 cm x 30 cm x 30 cm) 2010

3. Szívhang – installáció, 2010.



“Egy életközeli élmény”

kovácsolt betonvas, zártszelvény, vaslemez (projektor-kocka) elektromotoros mozgató mechanika
60 cm x 55 cm x 45 cm (projektor), 170 cm x 35 cm x 20 cm (betonvas) 2010

4. Egy életközeli élmény - installáció, 2010.

Ezek az „esemény-konstrukciók” (vagy „esemény-objektek”) a megfigyeléseim szerint a következő közös tulajdonságokkal bírnak:

1. Mindegyikük tartalmaz audiovizuális hatásokat egyszerre több érzékszervet beindítva, ezáltal stimulálva és kiváltva egyfajta ambivalens, összetett, szuggesztív hatást a befogadóban.

2. Mindegyikükben rejtőzik egy bizonyos lejártszára váró, időben elhúzódó, az idő linearitásába folyamat-szerűen beágyazódó „esemény”, jelenet, vagy jelenség, ennél fogva, a hagyományos festményekkel vagy szobrokkal szemben bizonyos határozott (ugyanakkor fluid, bizonyos mértékig repetitív) időtartammal bírnak.
3. Mindegyikük egy furcsa, „megelevenedett” tárgy vagy tárgy-együttes benyomását kelti.
4. Egy kiállítási szituáció kezdetekor mindegyiküket precíziósan be kell állítani és működésbe kell hozni, attól fogva azonban „önműködők”.
5. Mindegyik konstrukció vagy installáció érzetek, hangulatok, jelenségek, helyzetek zárványa.”

Mert hiszen melyek az animáció, az „életrekeltés” érzetének alapvető feltételei? Mitől válik végső soron valóban élő hatásúvá vagy életszerűvé egyáltalán egy tárgy? Válaszként még a gyermekpszichológia is segítségünkre jöhet: a gyermek hiedelemvilága legelemibb ösztöneink lenyomatát, reakcióit tükrözi. Ugyanazok a feltételek, amelyek például a gyermek számára a mágikus korszakot követően egy átmeneti időszakban az „élőlény” meghatározását jelentik (ekkor már olyan statikus tárgyakra, mint a szekrény nem tekintenek élőlényként, - azonban ha például a szekrény egyik ajtaja folyvást mozogna, akkor már igen, tehát minden mozgó tárgy mint pl. a fűszál, a bokor, a bicikli, a villamos is élőlény benyomását kelti.) megfellelthetőek azoknak a legelemibb gesztusoknak, amelyek alapján egy (mozduló) tárgyat élőnek vélünk.

Tehát azt találjuk, hogy ami „élő” jelenséggént érzékelhetővé tesz egy tárgyat az egy részről a **mozgás, vagyis a gesztus**, amely természeténél fogva egy időben (lineárisan) kibontakozó és változó állapotot jelöl, tehát van egy kiterjedése az időben, akárcsak magának a zenének. Tehát önmagában egy időben változó állapot mesterséges létrehozása vagy megjelenítése is felkeltheti az életnek ezt a hatását. (És Rosalind Krauss jól vette észre, hogy ez a performatív hatás ami a szobrászatba a 60as évektől – az általa megfigyelt művek és szobrászok által „beköltözött”.⁷⁵.)

A másik kíváncsi, hatás vagy minőség, amely legjobban megidézheti az elevenesség látszatát az maga a „hangosság”, melyet egy kifejezésünk is őriz, a „megszólalásig hasonlít”. Tehát a **hangkibocsájtás, vagy hangkeltés**. Így ismét visszajutottunk a hangszerekhez. Az élet

⁷⁵ Példái között említi Robert Morris, Moholy-Nagy, Nicolas Schöffer, Calder, Jean Tinguely, George Rickey, Len Lye, Poll Bury és Duchamp munkáit is. Rosalind Krauss: Mechanical Ballets: light, motion, theater. In: Passages in modern sculpture. The Viking Press, New York, 1977. 209 – 242. o.

benyomásának megidézéséhez tehát elegendő a mozgás, egy időben változó gesztus, illetve egy hang, hanghatás vagy dallam megszólalása.

II. Hangszer-művek

Az automata hangszerek és zenélő szerkezetek technikai vonatkozásai és története

A következőkben átfogó történeti áttekintést teszünk zenélő szerkezetek technikai fejlődéstörténetében. Egyes jelenségeket a történeti hűség kedvéért és általános jelentőségük vagy technikai relevanciájuk okán tartok fontosnak mindössze megemlíteni, míg másokat, melyek hatással voltak rám, illetve amelyeket zenegépeim, mint mestermunkáim szempontjából fontosabbnak, relevánsabbnak ítélek meg részletesebben hangsúlyozok és kiemelek. Ezek alapján kiemelem és megvizsgálom a zenegépek alapvető működési mechanizmusát és egységét, a vezérlődobot és a tűhengert és az ezekkel működő vagy ezekkel összefüggésbe hozható általam legfontosabbnak ítélt példákat.

Az automata általános definíciója szerint önműködő gépet jelent. Ebbe a fogalomba tehát egyúttal beletartoznak a zenélő szerkezetek is, valamint az antropomorf automata, az androidok is.

Androidok

Az androidok a mozgó, író, éneklő, hangszeren játszó ember alakú automata. Amikor Jack Burnham a már említett XX. századi szobrászati jelenségek és lényegében a szobrászat ősi eredetét határozza meg, elsősorban ez utóbbiakra utal. Példaképp Vaucanson és Jaquet Droz 18. századi svájci óramű mérnökök csodálatos fuvolázó és író automatáit említi. Az egyik ilyen csodálatos automatát, Jaquet Droz *Írnokát* Neuchâtelben, a Musée d'Art et d'Histoire-ban őrzik, egy másikat, a *Cimbalom Játékost* (*Joueuse de tympanon*) pedig a Musée du Conservatoire National-ban, Párizsban.⁷⁶ Ez utóbbi egy különleges és gyönyörű darab, melyet állítólag David Roentgen (1743--1807) német műbútorasztalos meglepetésként ajándékozott hálából királyi

⁷⁶ Jack Burnham: Beyond Modern Sculpture. The effects of science and technology on the sculpture of this century. George Braziller, New York, 1975. 199-200. , 323.

patronálója, XVI. Lajos feleségének, Marie Antoinette-nek, 1784-ben. (Még az is elképzelhető, hogy az automata figurája magát Marie Antoinettet kívánta megjeleníteni.)⁷⁷



5. David Roentgen: Le Joeuse d'Tympanon (Musée du Conservatoire, Párizs), 1780. k.

De eszünkbe juthatna Leonardo da Vinci legendás mechanikus oroszlánja vagy páncélos lovag-robotja is, vagy Kempelen Farkas híres Sakkozó automatája, és a sor hosszú lenne egészen napjaink mesterséges intelligenciát használó, egyre elképesztőbben valósághű robotjaiig. Az automaták és zenélő szerkezetek technikai története valóban sokáig összefonódott és kéz a kézben haladt.⁷⁸ Gondoljunk csak például a XIV. századtól Európa szerte megjelenő templomi harangot kongató díszes figurákra, vagy a fuvolázó automatákra, amely egyszerre ember alakú szobrocska és zenélő szerkezet is. Az emberformájú automaták története szintén külön tanulmányt érdemelne ezért a mi figyelmünk mostantól csak az automata zenélő hangszerek és szerkezetek felé irányul.

⁷⁷ <https://www.metmuseum.org/metmedia/video/collections/esda/demonstration-automaton-of-queen-marie-antoinette> (2019. 12. 08.)

⁷⁸ Az említett ókori görög mítoszokon túl már a 9. században Banu Musa perzsa testvérek könyvében a „Zseniális szerkezetek könyvében” (*Book of Ingenious Devices*) is szerepel már leírás egy bizonyos programozható fuvolázó automatáról, melyet állítólag megépítettek. Európában először a templomi harangjátékok kiegészítő figuráiként jelentek meg az ún. „jaquemartok” (vagy harang-kongatók), melyek minden órában kijöttek a toronyból megkondatni a harangot. <http://klingslang.hu/honlap/egyebek/ehistory.html> (2019.12.08.)

Zenélő szerkezetek alapvető technikai feltételei és működési elve

A mechanikus hangszerek (más szóval önlejátszó hangszerek vagy zeneautomaták, zenegépek) olyan hangszerek, melyek esetében a hangzószeren (vagy hangszerben) lévő hangsort egy hanginformáció-hordozó automatikusan működteti.

A mechanikus hangszereket megkülönböztethetjük mindenekelőtt a hangzó folyamat automatizációjának mértéke szerint. Léteznek ugyanis olyan gépiesített hangszerek, melyek alapvetően emberi hangszerjátéokra készültek, de bennük a működés egyik vagy másik (pl. a hangzószer „elérésének” vagy érintésének) folyamatát mechanizálták (ilyen például a zongorabillentyűk kalapácsok általi érintkezése a húrokkal), de attól az még nem önműködő zenegép. Vannak **félautomata hangszerek**, ilyen például a tekerőlant, ahol a vonóval keltett húrrezgés folyamata lett „automatizált”, de attól az még hajtókár általi kézi hangszerjátékra termett. És léteznek a teljesen **önműködő zenegépek**, mint pl. a vezérlődobos verkleik vagy harangjátékok, vagy a zenegépek „csúcspontját” jelentő orchestrionok, ahol csak a kártyák – vagyis programok - cseréjéhez kell emberi beavatkozás.

A mechanikus hangszerek három részből állnak, melyek: **a hangzó rész** (a tényleges hangszer), a hangzó részt (vagy hangszert) megszólaltató energia vagyis a „**meghajtó**”, és az **információ-hordozó**.

A **hangzó rész alapján** osztályozva a zenegépeket azt mondhatjuk, hogy nagyjából ahány hangszer, annyi féle zenegép létezik. Léteznek dobos vagy harangos megszólaltató, húr vonó vagy pengető, sípot, fuvolát, zongorát, orgonát működtető zenegépek. A hangszereket megszólaltatásuk szempontjából két csoportra oszthatjuk: eszerint az egyik típusba sorolhatók az olyan **hangszerek, melyeknél egyetlen hangzószeret használunk**, ide tartoznak például az aerofon hangszerek. Az ilyen hangszerek esetében maga a hangszer megszólaltatása okozza a legfőbb nehézséget és különleges képességet, melynek elsajátítása évekbe telik. A másik típusba tartoznak **azon hangszerek, ahol több azonos fajtájú, de más-más fizikai tulajdonságú hangzószeret** teszünk egymás mellé, és ezeket megfelelő sorrendben szólaltatjuk meg. Ilyen hangszer például az orgona, a zongora vagy a xylofon. Az ezeken a hangszereken való játék, mivel megszólaltatásukhoz elegendő a billentyű egy dimenziós (valamint merőleges irányú) lenyomása, - bizonyos feltételekkel – könnyebben és hatékonyan automatizálható. Amint

hamarosan látni is fogjuk, általánosságban tehát elmondható, hogy azok a zenegépek vannak többségben, melyek klaviatúrán vagy billentyűs hangszereken „játszanak”, mert ezeknek billentyűs rendszereknek az automatizálása könnyebbnek bizonyult.

Az automata hangszereknek technikailag és működési elvüket tekintve alapvetően két tényezővel kellett szembenéznük: **az egyik a hangszer megszólaltatása (és ezáltal a megszólaltatás idejének változtatása), a másik a hangok magasságának a váltakoztatása.**

Abból a szempontból, hogy mi szólaltatja meg az automata hangszert, vagy milyen **meghajtással** működik a zenegép, megkülönböztethetünk **természeti erő által mozgatott, vagy az ember által létrehozott mesterséges energiaforrás** (vagy a félautomata zenélő szerkezetek esetében hajtókar) által működtetett zenélő szerkezeteket. Az első automata hangszerek a hangzó közeget mozgásba hozó energiát ugyanis még a természetből nyerték. Ilyen volt pl. az *aeolhárfa*, mely az első automata hangszernek tekinthető.⁷⁹

Az automata hangszerek következő generációjánál már szükség volt **mesterséges energiaforrásra**, a hangszereket működtető automatizálható technikai rendszerek kidolgozására is. Ezek lettek kezdetben a vízenergiát vagy súlyerőt (gravitációt), később pedig a rugós óraszerkezetet alkalmazó rendszerek. Még később pedig megjelentek a pneumatikus pedálok vagy fújtatók majd az elektromossággal az elektromos motorok.

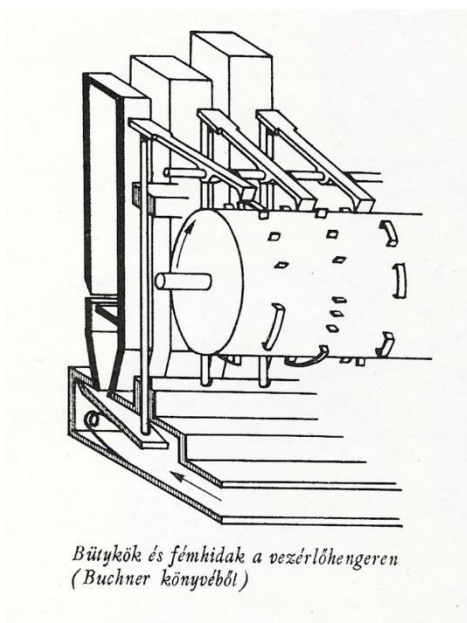
Az automata hangszerek harmadik összetevője az információ-hordozó, mely általában lényegéből fakadóan a hangok magasságának váltakoztatását vagy közvetlen fizikai érintkezéssel, vagy pedig kinematikus áttételeken keresztül végzi. Az információ-hordozó mely magát a „zenei programot” tartalmazza a régebbi analóg zenegépeknél általában egy formázott, hengeres vagy sík tárgy volt (korong, lemez, vagy kártya). (Napjainkban pedig már mechatronikus, elektromágneses vezérlés, midi, stb.)

⁷⁹ Aeolus, a görög szélisten után nevezték el. A hangszernek egy rezonátor testen elhelyezve két hídja volt, ezek fölött mentek a húrok. A hangszert ablakba helyezték, ahol a levegőáramlat áthaladt, és a húrokat a levegőáramlat működtette. A húrok nem különböző hosszúak, hanem mind egyforma hosszúak voltak, és ugyanarra a hangmagasságra voltak hangolva, de a húrok különböző vastagsága miatt változó hangmagasságok jöhettek létre. A hangszer nem csak Egyiptomban vagy az ókori Görögországban, de keleten is ismert volt. Még ma is megvan az indiai Tajpurban a „Szelek Palotájának” nevezett ősrégi épület. A márványból épült, csodálatos műemlék kiugróin, tornyain és kapufélfáin kisebb-nagyobb díszein apró harangok, eolhárfák szólnak meg, amikor a szél felébred, és a sok parányi hangszer hangja egészen különleges hangulatot áraszt. Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsis Könyvkiadó, Budapest, 1967. 135-137. o.

A hangok magasságának a váltakoztatását alapvetően kétféleképpen lehet megoldani. A legáltalánosabb lehetőség, hogy az egymás mellé helyezett, egyenként más-más hangmagasságra behangolt - azonos fizikai tulajdonságú anyagból származó - hangzószerkezet (pl. acéltűt, sípokat stb.) egy kromatikus vagy tetszés szerinti skálának megfelelően, lineáris (emelkedő) sorrendben (lényegében a legtöbb hangszeren ilyen lineáris rendben sorakoznak a hangzószerkezetek, billentyűk vagy kiváltók) helyezik el a hangszeren. Ilyenkor az információ - hordozó egy, a hangzószerkezetekkel párhuzamos tengelyen forog, hogy a hangzószerkezetet megütő, pengető, vagy kiváltó egység a legtökéletesebb szögben érintse a hangzószerkezetet. Ez az információ-hordozó az ún. **vezérlőhenger, vagy vezérlő dob**, mely az ókortól napjainkig minden létező analóg zenegép legfőbb vezérlő elvét jelentette. Ez a vezérlő mechanizmus megtalálható a legrégebbi hangjátékokban, csakúgy, mint a még ma is divatozó és helyenként szuvenírként árult apró zenélő dobozokban. Ezekben az apró zenedobozokban a **vezérlődob másik változata a tűhenger (vagy tűkorong)**⁸⁰, melyet általában valamilyen fémötvözetből készítenek. (Régebben előfordult, hogy ónból vagy ólomból öntötték ki, az előkelőbb zsebórákban sárgarézből készült.) A tűhengerbe finom furatokat készítenek, ebbe illesztik a tűket, melyek hangzófésű⁸¹ „fogait” pengetik - ez adja a jól ismert csilingelő hangot.

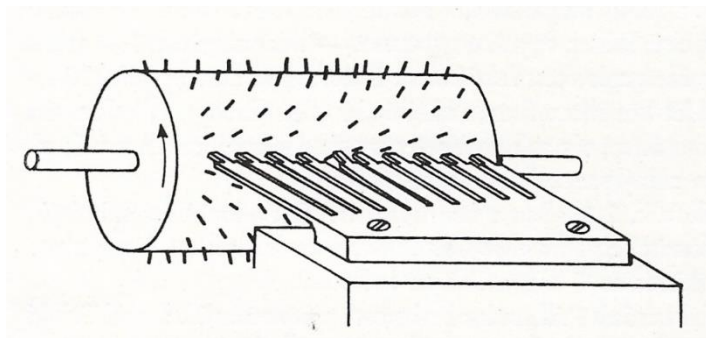
⁸⁰ Ha még kisebb, vagy „laposabb” zsebórát akartak készíteni akkor pedig a tűhenger helyett tűkorongot alkalmaztak az acélfésű megszólaltatásához. Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsis Könyvkiadó, Budapest, 1967. 111-119. o.

⁸¹ „A hangzófésű kemény, rugalmas acélhuzalok, acélszalagok sorozata. Működése ismert jelenségen alapszik. Egyik végén befogott, teljes hosszában szabadon álló acélrúd, tű vagy szalag megütve, megpengetve hangot ad. A hang magassága természetesen a rúd rezgésszámától, ez utóbbi pedig a rúd méreteitől függ. Hosszabb acélszalag lassabban rezeg, tehát mélyebb hangot ad, mint a rövidebb rúd. Ha az acél fésűfogak hosszát fokozatosan csökkentjük vagy növeljük, hangjuk is egyenletesen emelkedik vagy mélyül, tehát a teljes hangskála összeállítható az ilyen fésűfogas készülékkel.” A XVIII. századtól már készítettek ilyen hangzófésűket. Eredeti ötletét valószínűleg Afrika ősi, népi hangszerei adták. A kalimba (vagy sansa vagy mbira) például hasonló hangszer mely vékony, rugalmas falemezek, fapálcák pengetésével szólaltatható meg. Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsis Könyvkiadó, Budapest, 1967. 111-112. o.



6. Vezérlődob (vagy bütykösdob)

„kínosan precíz”, gépszerű, monoton⁸². Ha a vezérlő például sípot szólaltat meg, az mindaddig szól, amíg a bütyök vagy szög az emelőt lenyomva tartja. A pecek mérete és a henger forgássebessége együttesen határozza meg a síp nyitvatartási idejét.



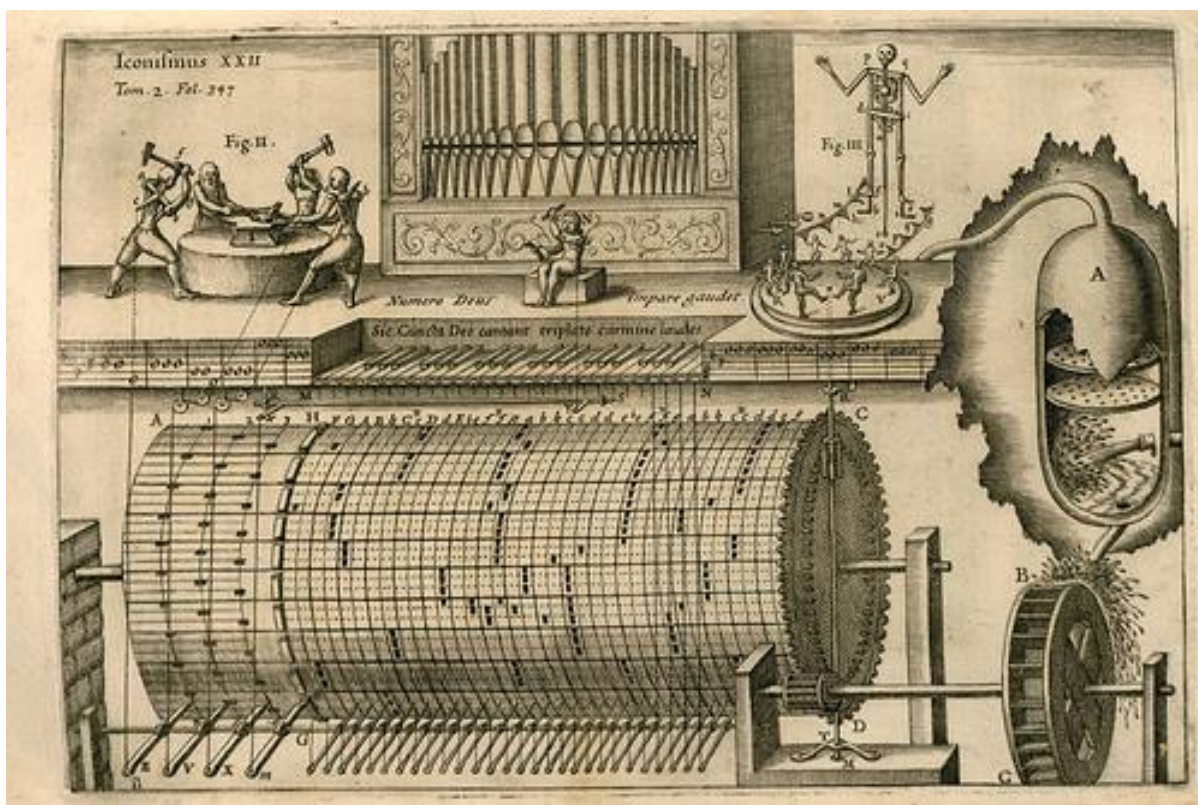
7. Tüehenger és acélfésű

vagy bütyköket cserélni kell, de a hangszereket nem szükséges cserélni vagy áthangolni. A vezérlődobra az információ vagy zenei program a megszólaltatandó kiváltók vagy hangszerek lineáris elrendezéséhez hozzárendelten, a tengely forgási sebességének és a hengerpalást hosszának kiszámítását követően elkészített sajátos vezérlőhenger-kotta alapján vihető át. Erről a műveletről régebbi korok tudós írói a mesterségbeli titkos tudást őrizve homályosan ugyan, de többen is értekeztek.

Per Speculum (in aenigmate) c. második zenegépemben magam is ugyancsak a vezérlődob elvét alkalmaztam. A régi zenélőszerkezetekben is vezérlődob forgott, melynek palástjára csapok, pecek – vagy stiftek voltak elhelyezhetők. A forgó henger felületéből kiálló csapok, bütykök vagy pálcák a henger elfordulásakor – az előre meghatározott program, tehát a hengeren való elhelyezkedésük alapján – különféle emelőket, billentyűket nyomnak le és ezek közvetlenül érintkezve – vagy kinematikai lánc – tehát karok, emelők, láncok – segítségével szólaltatják meg a megfelelő, adott sorban velük érintkező hangszereket. Jellemző tulajdonsága az ilyen elven működő gépeknek, hogy az előadás

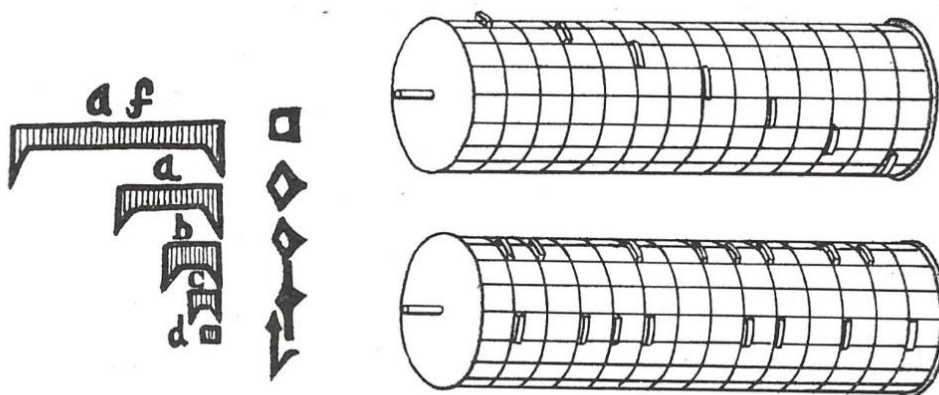
Más esetben – például harangjátéknál – a csap megemeli majd elejti az ütőszerszámot, vagy a hangzófésű hegyét behajlítja, s az visszapattanva megszólal. A vezérlőhenger szerepe tehát zenegépneként változik. A program megváltoztatásához a vezérlődobot vagy azon a szögeket

⁸² Mely személyes tapasztalataim szerint ugyanakkor finomhangolással, bizonyos rugalmassági tényezők beiktatásával azért plasztikusabbá, dinamikusabbá tehető.



8. Hidraulikus géporgona Kircher könyvéből

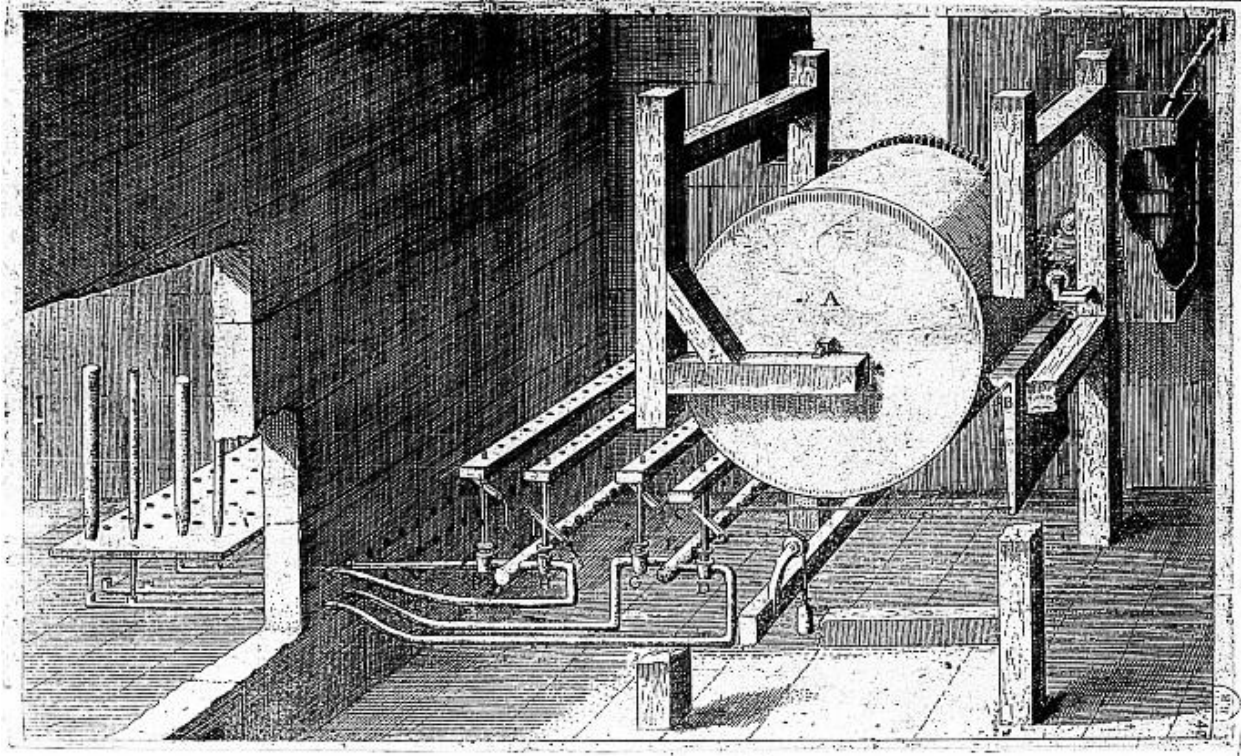
Így elsőként **Athanasius Kircher** (1601 – 1680) jezsuita tudós és szerzetes (a würzburgi egyetemen a matematika, filozófia, héber és szír nyelv tanára), aki *Ars magna lucis et umbrae* c. munkájában – melyben többek között hangszerekkel és zenélő mechanizmusokkal foglalkozik - részletesen bemutatja a vezérlődob működési elvét is. Kircher a hengerből kiálló peceknek a hangzás időtartamának szempontjából 4 dimenzióját különbözteti meg. Ez alapján a büttyök lehetnek rövidek („*brevis*”), félrövidek („*semibrevis*”) kicsit („*minima*”) „félkicsit” („*semiminima*”) vagy pillanatnyit („*fusa*”). (9. kép)



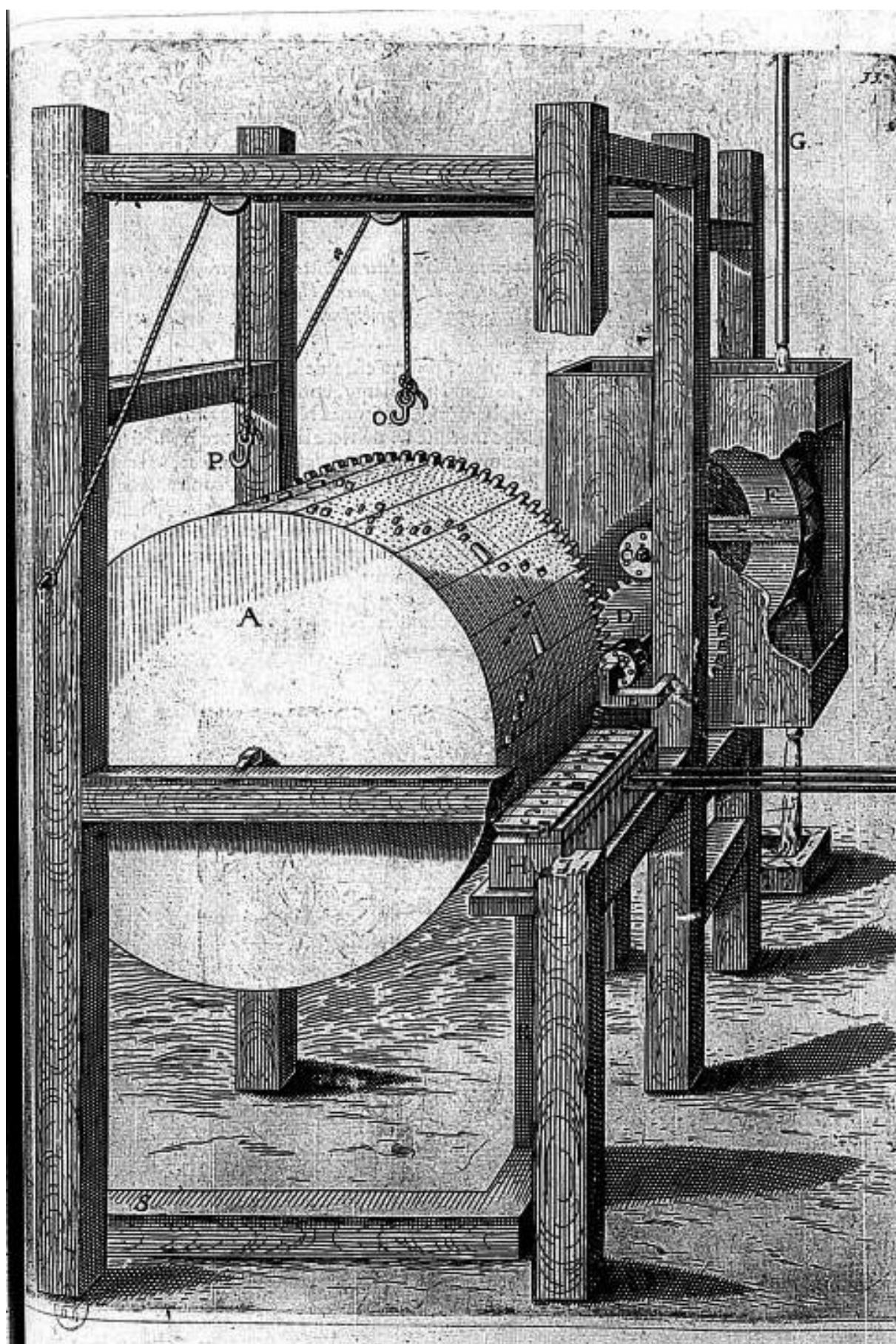
Vezérlődob büttykei Kircher könyvéből

9. Vezérlődob büttykei és programozása Kircher könyvéből

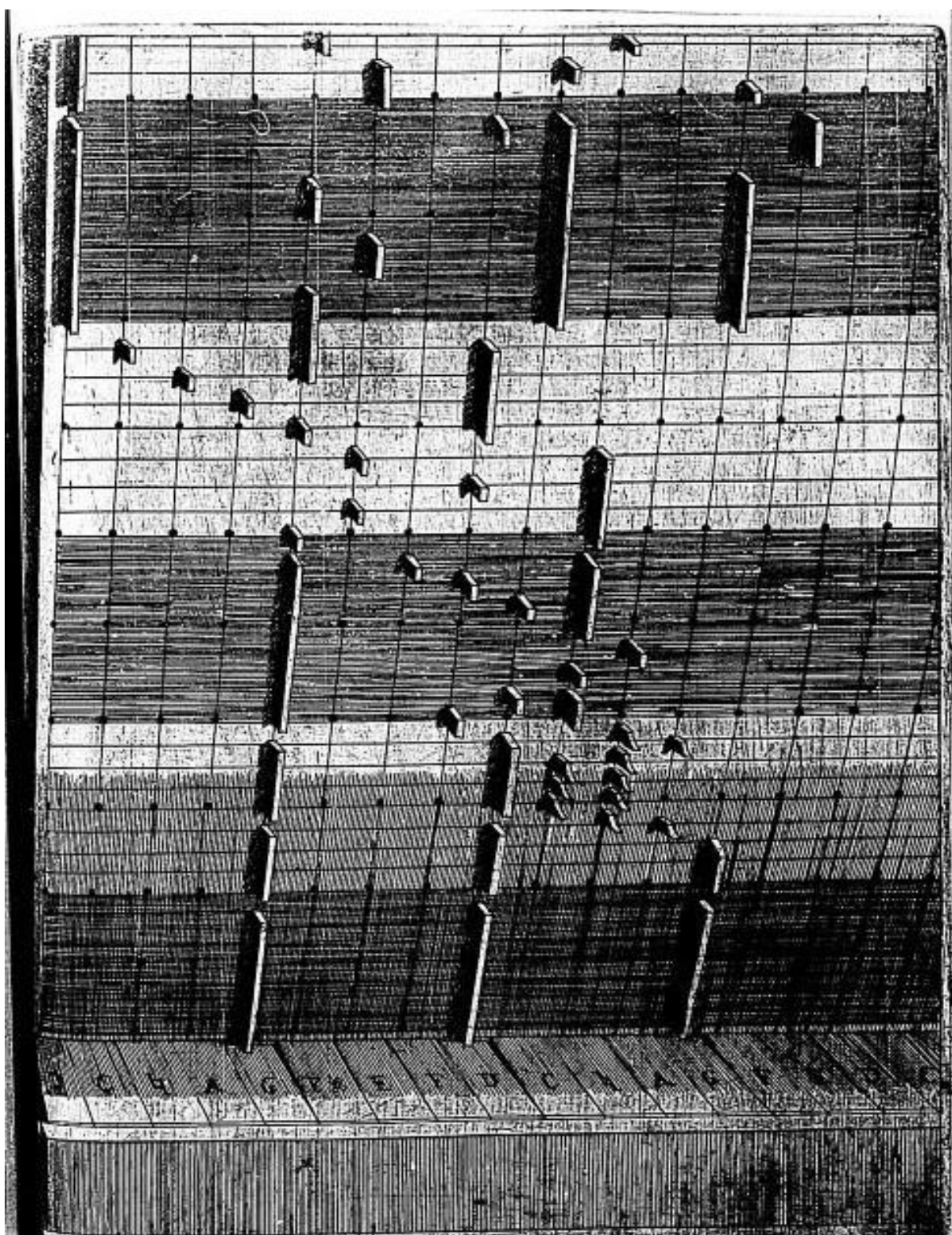
A vezérlődobok elméletének egy másik XVII. századi tudósa, bizonyos **Salomon de Caus** francia mérnök írása, a *Les raisons des forces mouvantes* (A mozgató erők értelmezéséről) is jelentős forrásnak számít a témában. (10, 11. kép)



10. Vezérlődob metszete de Caus könyvéből



11. Vezérlődob de Caus könyvéből



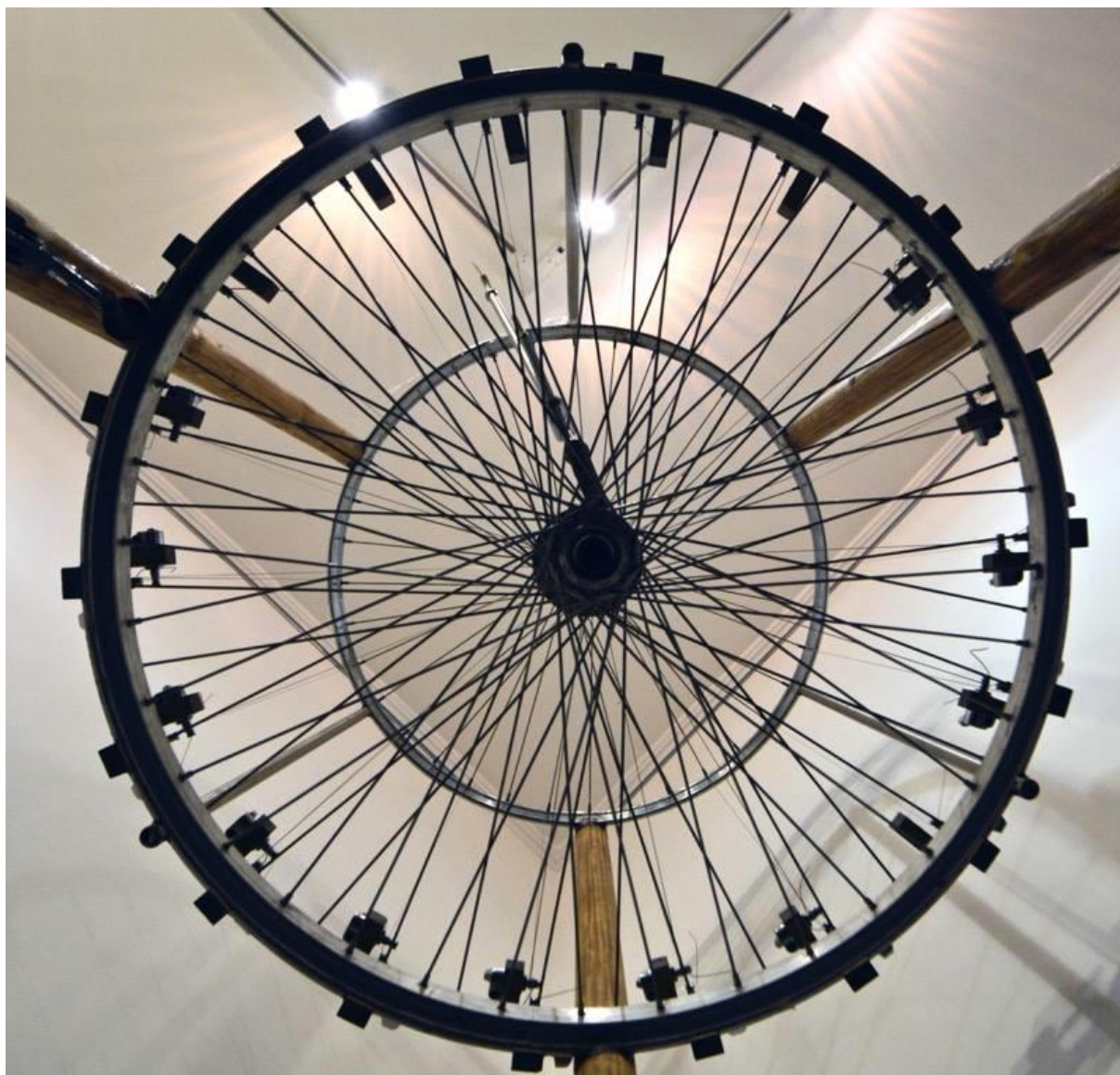
12. Vezérlődob büttykei – metszet de Caus könyvéből

De Caus munkájában számos ábrán mutatta be, hogyan kell a zenedarabot a vezérlőhengerre átvinni, míg kortársa, a jeles alkimista tudós **Robert Fludd**⁸³ (1574 – 1637) szintén gyönyörű metszeteken olyan zenegépek terveit mutatta be, melyekről nem tudhatjuk biztosan, hogy valaha elkészültek-e. **F.M.D.J. Engramelle** XVIII. századi tudós szintén írt könyvet a témában (melynek címe „*La Tonotechnique ou l’Art de noter les cylindres et tout ce qui est susceptible de notation dans les instruments de concerts mécaniques*”. Paris, 1775). Engramelle itt leírja, hogy a henger kerületi sebessége – mely függ a henger átmérőjétől és az egyszeri körbefordulás idejétől – meghatározza a büttyök egymástól való távolságát, ez pedig az ütemet. Lassú fordulatú vagy kis hengernél közelebb, gyorsabban forgó vagy nagyobb dobnál pedig távolabb kell elhelyezni egymástól a kioldóelemeket. A művész, mielőtt hozzáfogott a henger szereléséhez, a kotta – partitúra – alapján legelőször is tervet készített. Ennek alapján készült a „*Notierung*”, vagyis a büttyök kijelölése a henger palástján. Láthatjuk tehát, hogy a zenegépek programozása, a vezérlődob elkészítése különleges mesterségnek számított a régebbi korokban,

⁸³ filozófust, alkimista fizikus, asztrológus, misztikus.

mely egyszerre kívánt meg a zenei képzettséget és a szerkezetekhez is értő mérnöki szaktudást. A dobok készítői sokféle mesterfogást eszeltek ki, s ezeket féltékenyen őrizték. Maga Kircher is azt írja, hogy a vezérlődob elkészítése „titkos mesterség”.⁸⁴

A másik lehetőség, hogy az információ hordozó nem egy tárgy, vezérlődob vagy korong, hanem **a zenei programot maguk a különböző hangmagasságra behangolt hangzószerkek** jelentik, vagyis azok egymástól való távolsága, megszólalási sorrendjük. A távolságuk határozhatja meg a ritmust, sorrendjük pedig a dallamot. Ebben az esetben a megszólaltatás módja az, ami automatizált. Egy forgó mechanizmus ilyenkor egyesével szólaltatja meg az azonos tulajdonságú, a meghatározott sorrendbe állított, de különböző hangmagasságra behangolt



13. I. (Biciklikerekes) Zenegép (részlet)

⁸⁴ Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsis Könyvkiadó, Budapest, 1967. 54-65. o.

hangzószereket. Ez kétségtelenül bonyolultabb megoldás, hiszen minél „szebb”, illetve hosszabb, változatosabb dallamot szeretnénk megszólaltatni, annál több hangzószere van szükség, így az egész zenélő szerkezetnek méretében nagyobbnak kell lennie. Eddigi kutatásaim alapján nem is igen találtam ilyen mechanizmusra példát a zenegépek történetében, pedig ez is egy lehetséges elv. Hiszen „*Musica Taverna*” („*Buffetmuzik*”) című **sörösüvegeken játszó zenegépem, illetve első, („biciklikerekes”) zenegépem is ezt az elvet alkalmazza.** Az első zenegépemen a zenei programot a különbözően behangolt elektromos gitárhúrok sorrendje és távolsága (valamint a pengető tengely egyenletes mozgása) együttesen adják. Nincs szükség tehát információ hordozóra, az információ magába a szerkezetbe van „kódolva”. A *Musica Taverna* c. sörösüvegeken játszó zenegépnél a hangot az üvegekbe fújó ipari ventilátor kelti. A levegő befújása által az üvegekben lévő levegőoszlop jön rezgésbe és ez adja az egyedülálló fátyolos, füttyülő hangot. Itt nem a ventilátor forog, mint a pengető esetében, hanem az üvegeket tartó plexitálca. A zenei információt, tehát a dallamot itt is a sörösüvegek meghatározott sorrendje és távolsága, valamint a különböző vízszint általi behangolása jelenti.



14. III. Mestermunka: Musica Taverna („Buffet muzik”), 2016.

Eddigi kutatásaim alapján hasonló elvű zenegépekről nem szereztem tudomást. Ennek a működési elvnek valóban a hátránya, hogy ha ki szeretnénk cserélni a programot, nem egy információ hordozót cserélünk ki, hanem az összes hangzószert kell vagy más magasságra behangolni, vagy teljesen kicserélni, áthelyezni. Ezenkívül, ha kézi játékra alkalmas hangszerként szeretnénk használni a zenegépet, a hangzószerek nem kromatikus

(lineáris) emelkedő sorrendbeni speciális elrendezettsége nehézségnek számíthat. Ugyanakkor ismerünk hangszereket melyeknél a hangzószerek vagy egységek elrendezése hasonlóan nemlineáris rendszerű – hanem a felhangskála vagy más meghatározott skála szerint behangolt - mégis lehetséges és magas szintű zenei élményt nyújt a rajtuk való (általában szabad improvizációs) játék. Ilyenek a jellemzően zeneterápiás célokra is használt hangszerek, melyek egy bizonyos skálára vannak behangolva, úgy mint például bizonyos szélharangok, mint a *Koshi* vagy az olyan dobok mint az un. *Hang* dob. Zenegépeimet pedig szintén lehet ilyen

módon improvizációs hangszerként használni, ezt mutattam be az elmúlt hónapban két kiállításon is, de erről majd a későbbiekben szólok. Egyik kis zenegépemet magam is egy ilyen Koshi átalakításával készítettem. A mű címe Giling-galang, mely tulajdonképpen nem más,



15. Giling – galang (zenélő lámpa), 2016.

mint egy zenélő lámpás, melyet kis ventilátor működtet.

Megismerhettük tehát a zenegépek alapvető technikai feltételeit és fő működési elvét. Az oly sokáig egyeduralkodó technológiát, az információ hordozó vezérlődobot és tűhengert azután idővel felváltotta a tűkorong, a papírszalag, a lyukkártya, majd végül a fonográf megjelenését követően a viaszhenger, később pedig fémhengerek, a gramofon megjelenését követően a vnyil-lemezek, majd a diszkek, cd-k és így tovább lehetne sorolni. A meghajtást pedig felváltották az elektromos motorok. Mindenesetre, a

zenegépek, a zenélő szerkezetek iránti csodálat és ezek alkotásának művészi vágya napjainkig megmaradt. Olyannyira, hogy nemcsak zenészek, képzőművészek de robotika szakértő mérnökök és civil hobbi ezermesterek műhelyében is a mai napig készülnek ezek a csodák. Hogy megtudjuk, miben rejlik varázslatuk, ismerjük meg történetüket.

Zenélő szerkezetek rövid története

Az első automata hangszerek a hangzó közeget mozgásba hozó energiát még a természetből nyerték. Ilyen volt pl. az *eolhárfa*, mely az első automata hangszernek tekinthető. Aeolus, a görög szélisten után nevezték el. A hangszernek egy rezonátor testen elhelyezve két hídja volt,

ezek fölött mentek a húrok. A hangszert ablakba helyezték, ahol a levegőáramlat áthaladt, és a húrokat a levegőáramlat működtette. A húrok nem különböző hosszúak, hanem mind egyforma hosszúak voltak, és ugyanarra a hangmagasságra voltak hangolva, de a húrok különböző vastagsága miatt változó hangmagasságok jöhettek létre. Az automata hangszerek következő generációjánál már szükség volt mesterséges energiaforrásra, a hangszereket működtető automatizálható technikai rendszerek kidolgozására is.

Ezért is talán érthető, hogy az első automatizált hangszer, amelyről feljegyzést találunk egy **mechanikus orgona** volt. A zenetörténet Kteszibiosz görög tudóst nevezi meg az orgona feltalálójának. I. e. 140 évvel **Kteszibiosz**, az ókor egyik legnagyobb mechanikusa sok egyéb légnyomásos szerkezeten kívül épített egy orgonát is. Hangszere több sípból állt és igen nagyméretű volt. Kteszibiosz, akit lenyűgözött a pneumatika, tulajdonképpen még mindig szintén természeti erőt, a vízenergiát és a légnyomást alkalmazta rendszeréhez, ugyanakkor már képes volt automatizálni a folyamatot. Innen is nevezték hangszerét **Hydraulisnak**, mely vizet használt a légnyomás szabályzására egy orgona belsejében.⁸⁵ Egy hasonló, római kori víziorgona szerkezetét találták meg 1931-ben Aquincumban, a korabeli feltételezett tűzoltószékház romjai között, melyet a közelben megtalált bronztábla tanúsága szerint i. sz. 228-ban Viatorinus ajándékozott a testületnek.

Míg sok ókori hangszert elfeledtek, az orgona a kora középkorban Bizánc közvetítésével mégis eljutott Európába. Szerkezete folyamatosan fejlődött és a IX. században a hangszer már megjelent a templomokban. Az orgonát a hangszerek királynőjének is nevezik, nem véletlenül, hiszen működtetéséhez már komoly technikai fejlettségre volt szükség, és itt jelent meg először a működtetéshez szükséges automatizáció is. Az orgonák 3 fő részből álltak: billentyűsorból, a

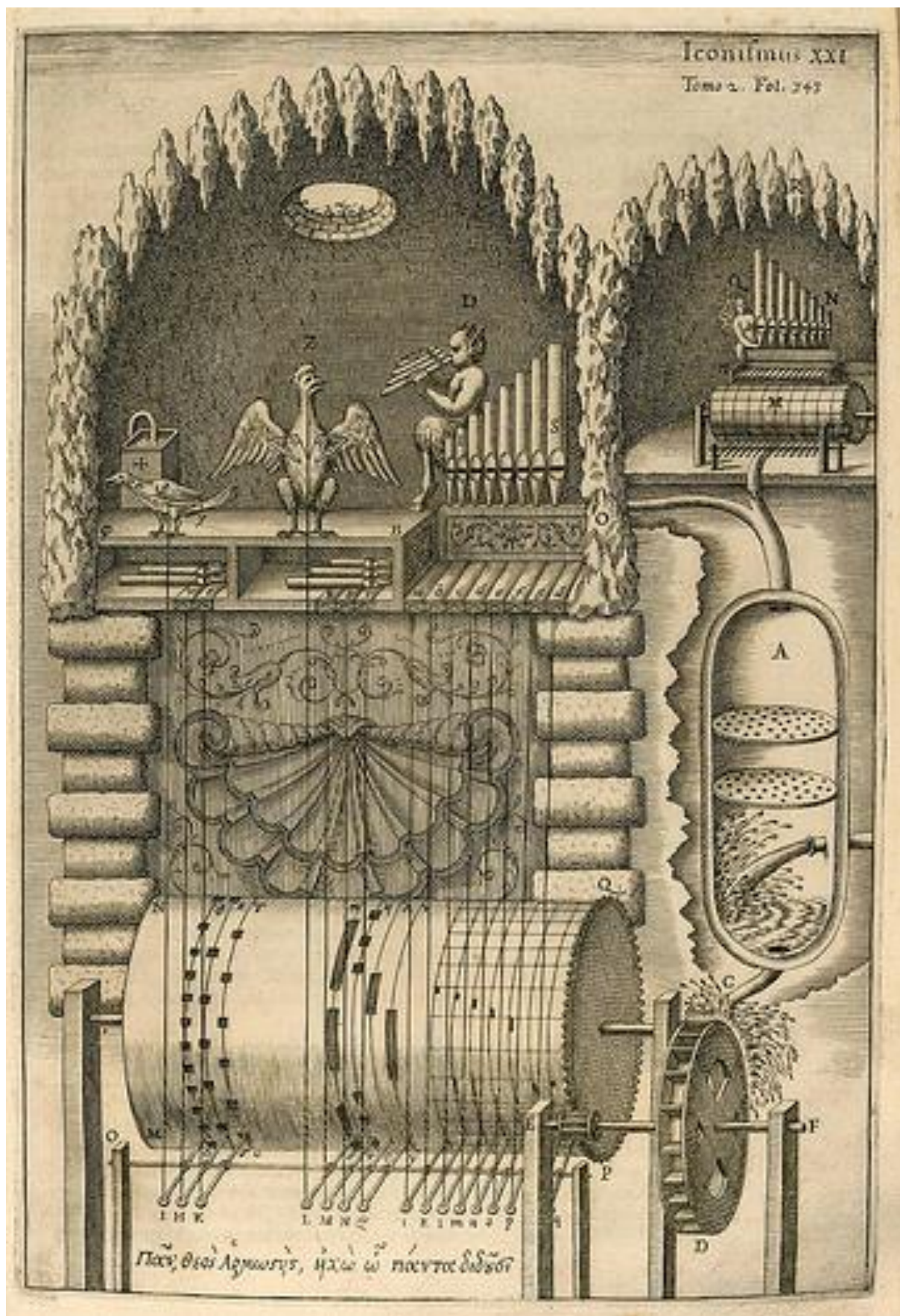
⁸⁵ „Az ókoriak „organum pneumatikumot” és „organum hydraulicumot” ismertek. Ez utóbbi vízzel működött, valószínűleg oly módon, hogy zárt tartályba alulról vagy felülről víz ömlött, és a kiszoruló levegő befúvódott a sípokba. Nem lehetetlen, hogy a tartályból kifolyó víz mögött kialakult vákuum hatására levegő szívódott át a sípokon keresztül. Ha ismerték a kovácsfűjtatót, orgonasípokot is megszólaltathattak a fűjtató levegőjével. Kteszibiosz orgonájáról Vitruvius római műépítész és író is szólt. Így foglalja össze a Kteszibiosz-féle orgona szerkezetét és működését:

1. Kéthengeres légszivattyú szolgáltatta a sűrített levegőt.
2. Megfordított tölcserhez hasonló szélkazánban levegő gyűlt össze. Tartályból víz nyomult a szélkazánba, ennek a víznek a nyomása tartotta állandó nyomáson a levegőt.
3. Egy sor csővezeték vitte a levegőt a sípokba.
4. Egy sor síp adta a hangot.
5. Egy sor szelep engedte a levegőt a sípokba.
6. Klaviatúra, azaz billentyűzet szolgált a megfelelő sípok megszólaltatására.

A szelepeket rugók nyomták ülésükre. Kteszibiosz használt először acél rugót, addig csak ökörszarvból és fából készült rugókat ismertek. Acélrugót akkoriban csak nagyon ügyes kovács tudott készíteni.” Forrás: Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története, Táncsis Könyvkiadó Budapest, 1967. 76. o.

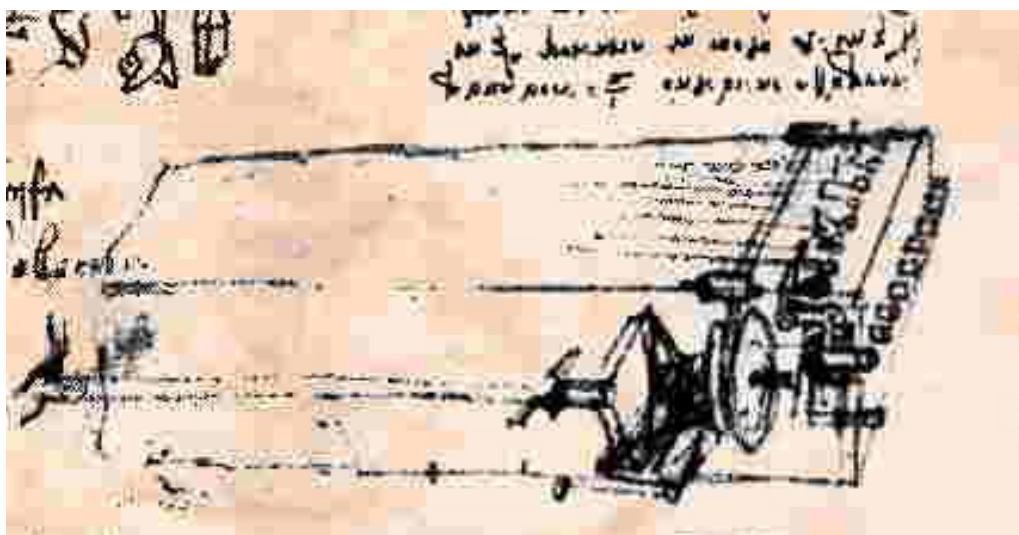
sípkból és a megfelelő levegőnyomást biztosító szerkezetekből. Míg ókorban még hidraulika és pneumatika szabályozta a levegő nyomását, később megjelentek a kovácsfűjtatóhoz hasonló rendszerek. A fűjtató összecsuksakor a levegő kipréselődik, és a sípok irányába vezető szélcsatornába jut. Ez a technológia jelentette az alapját a később tömegesen elterjedt síporgonáknak és kintornáknak is.

Az 1490-es évek környékén Leonardo da Vinci, a reneszánsz nagy művész-mérnöke – akinek személyisége és munkássága mindig is inspiráló forrás és minta volt számomra- is **több automatizált hangszert tervezett**. Ezek meghajtásához már nem természeti erő, hanem mesterséges erő szükségeltetett, ugyanakkor még nem tekinthetők az emberi erőtől teljesen függetlenítettnek.



16. Automata (hidraulikus) orgona Kircher könyvéből

Bár nem billentyűs hangszer, de szintén a könnyebben automatizálható hangszerek közé tartozik a dob, hiszen membránja egy alaphérvencinál szólal meg, így itt nem a dallamosság, hanem a ritmus az, amely változtatandó, ez pedig már igen hamar lehetséges volt a vezérlőhenger elvével. Leonardo egyik mechanikus dobját hajtókarokkal lehetett forgatni, egy másikat pedig lovakkal vontatott kocsi kerekei „ütöttek” a hengerek bűtykei által vezérelt verőkön keresztül. Leonardo egy másik csodálatos automatizált hangszeréről is tudunk, ez pedig nem más, mint a **viola organista**, amely lényegében egy rezonátor testben elrejtett húros hangszer, melyen ugyanakkor billentyűkön kellett játszani, de a hűrok mechanikusan voltak megmozgatva.⁸⁶ Ez alapján tervezte és építette meg saját XXI. századi viola organistáját (Leonardo terveinek hű parafrázisát) Sławomir Zubrzycki lengyel zongoraművész, zeneszerző és hangszerkészítő.



17. Leonardo egy fennmaradt rajza a viola organistáról

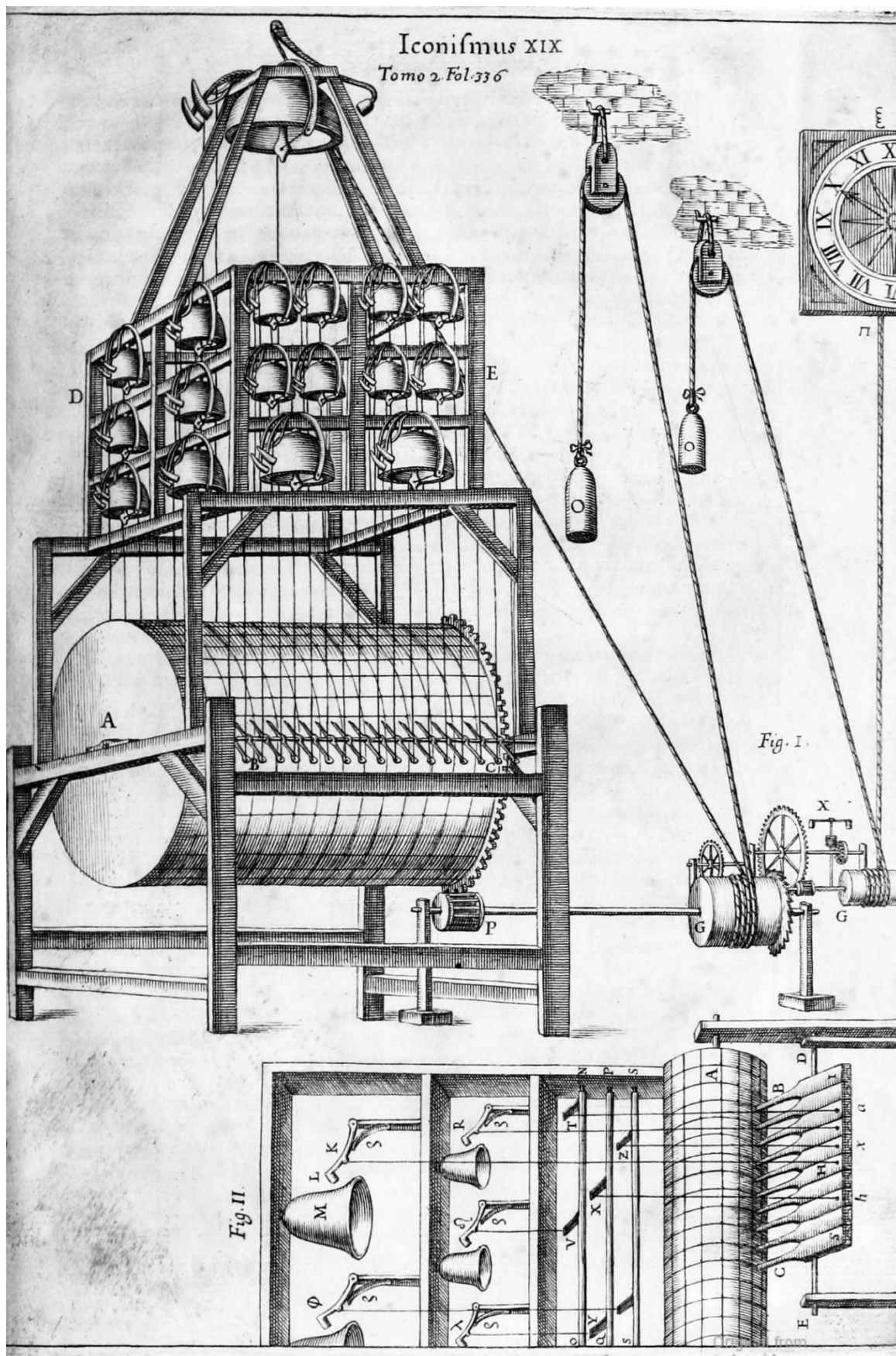
⁸⁶ „A hangszer jobb oldalán egy bot található. A bot lefelé irányult, így a játékos a lába mozgásával aktiválhatta, így pedig működtethette az emelőt miközben sétált, a lendkerék állandó mozgásban volt, úgy mint ahogyan a hozzá érintkező belső részek. A hangszer viseletéhez egy hámra volt szükség. A játékos könnyen sétálhatott miközben a zenét játszotta, mindkét kezét szabadon hagyva. A billentyűzet ugyanolyan, mint egy zongorán és 3 oktávnyi terjedelmű, mely elegendő ahhoz hogy egy viszonylag összetettebb dallamot eljátszanak rajta. Pontosan ezért döntött úgy Leonardo hogy felszabadítja a játékos mindkét kezét, hogy tudjon játszani. Sőt, a játékos alsó végtagjai generálják az energiát amely szükséges ahhoz, hogy a mechanikus részeket mozgásba hozzuk. A hangszekrény tartja a hang-keltő mechanikákat, a hűrokat és az összetett nyomóerőt biztosító részeket és a vonót, amely a hangot kelti. Feltehetőleg, ez a vonó lószőrből készült, mint a modern hegedűk vonói. A rezonátortestben voltak a mechanikus részek is melyeket a külső bot mozgása által hozott mozgásba a lendkerék. A lószőrt a bot változó mozgása hozza mozgásba, amelyet periodikusan megüt a zenész lába. Így, a lószőrnek egy folyamatos, egyirányú lineáris mozgása van. Ezenkívül, feltehető, hogy a lendkerék igen nagy volt és ezáltal megvolt a szükséges lendület amely biztosította a lószőr megfelelő mozgását még másodpercekig. A billentyűk lenyomása aktiválta a szerkezetet egy kicsi, precíz karral, megfogta a hűrt közelítve azt a mozgó lószőrhöz, a 2 rész (hűr és lószőr) egymásnak feszülve és dörzsölődve egy dinamikus telt hangot képez amely arányos a billentyűk lenyomásával.” Mario Taddei, Edoardo Zenon: Leonardo's Machines. Secrets and Inventions in the Da Vinci Codices. Giunti Editore, Firenze. 2005.217- 221. o.



18. Sławomir Zubrzycki zongorista viola organistája Leonardo rajzai nyomán

Európában a XIV. századtól azután legközelebb a **templomi harangjátékokban** találkozunk a hangszerek automatizációjával. A középkor végén Flandriában indult meg a harangjátékok fejlődése és elterjedése. Eleinte csak 4-5 harangot, de idővel ahogyan gazdagodtak a városok, egymással szinte versenyre kelve szaporították a játszó harangok számát, díszítették harangjátékaikat. A régi harangjátékok szerkezetéről egy jezsuita tudós-író (és a würzburgi egyetemen a matematika, filozófia, a héber és szír nyelv tanára), Athanasius Kircher (1601-1680) könyveiből szerezhetünk információt.⁸⁷

⁸⁷ Kircher neve, akiről még később is szót ejtünk, és alakja sokszor felbukkan a természettudományok és technika történetében. Kircher szabadfoglalkozású tudósként élt, fizikai, csillagászati és természetfilozófiai könyveken kívül régészeti és mérnöki tárgyú értekezéseket is írt. Sok középkori és újkor elejéről származó felfedezésről – sötétkamra, vetítógép stb. elsősorban az ő műveiből tájékozódhatunk. Foglalkozott hangszerekkel és zenélő mechanizmusokkal is. Legnevezetesebb ilyen tárgyú munkája az *Ars magna lucis et umbrae* (Fény és árnyék művészete) Rómában jelent meg 10 kötetben. További 2 fontos hasonló tárgyú kötete a *Musurgia Universalis* (Általános zenetan) mely 1650-ben jelent meg, majd a *Phonurgia nova* (Új hangtan), 1673-ban. Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története, 1967.17. o.



19. Harangjáték Kircher könyvéből

Kircher leírása alapján a harangjáték elvi felépítése egyszerűnek tűnik. A torony egyik emeletén helyezik el a nagy vezérlő és mozgató mechanikát. Ez utóbbit leereszkedő súly működteti, az egyenletes, lassú mozgást forgó széllapát kerék fékezőhatása biztosítja. A forgó henger palástjából szegek vagy bütykök állnak ki, melyek a programnak megfelelő sorrendben lenyomják a hozzájuk ért emelők egyik karját, míg az emelők másik karja huzalok útján az ütőszerkezetet hozza működésbe. Kircher a továbbiakban az órával kapcsolatos szerkezetet is bemutatja. Ezek alapján úgy tűnik, ha a dob átmérője elég nagy volt, akár több darabot is rá lehetett programozni melyek különböző időpontokban szólalhattak meg. Megjelent tehát a programozás ideája és lehetősége is.

A templomi harangjátékokkal összefüggésben/együttesen megjelentek a **toronyórák zenélő szerkezetei** is. A legrégebbi ütőműves óra, amelyről tudomásunk van 1253-ból való, amelyet a chartresi székesegyház tornyában helyeztek el. Más források szerint az első órát egy ismeretlen mester 1352- 1354 között építette a strasbourgi dóm déli kereszthajójába. Ez az óra egyben csillagászati óra is, mivel egy ún. asztrolábium található rajta, mely mutatja a zodiákust és a csillagászati állásokat is.⁸⁸ Az óraszerkezet mai állapota és látványa Jean-Baptiste Schwilgue-nek köszönhető.⁸⁹ December 31-én éjféltkor, amikor az újesztendőre fordul a naptár, figurák játszák el az emberi életet. (Kisgyerek jelenik meg az első negyedkor, erőteljes ifjú félkor, háromnegyedkor javakorabeli férfi, egész órákor aggyastyán botorkál elő, közvetlenül mögötte a halál kaszás alakja tűnik fel.) Hasonló óra található még Velencében, mely a „Mórok” elnevezést kapta, valamint Prágában az Orloj. Az olmützi órába 1894-ben szintén hasonlóan

⁸⁸ A régi szerkezeten ezen kívül földgömb és egy Mária szobor is. „Egész órák ütésekor a három bibliai napkeleti király figurája jött elő. Meghajoltak, miközben a harangjáték korálokat és zoltárokat játszott. Ezután egy vaskakas háromszor kukorékolt. A régi szerkezetből mára csupán a kakasfigura maradt meg mely jelenleg a városi múzeum óratermében látható.” Forrás: Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1967. 19. o.

⁸⁹ „A jelenleg 18 méter magas óraépítmény előtt áll a régi éggömb, 5000 csillag helyének feltüntetésével. Az éggömb egy csillagnap – 23 óra 56 perc – alatt egyszer körbefordul. Tengelye Strasbourg szélességi fokának megfelelően 48 fokkal hajlik a vízszinteshez. A földtengely bűgös sága szerű mozgását, az ún. precessziós mozgást is jelzi az éggömb. Szinte hihetetlenül lassú ez a kúppaláston való körbenjárás. A fogaskerékáttétel 1:9 451 512 - szerez lassítást ad a kúppalástot leíró szerkezetnek. Így azután a megindítása óta eltelt több mint 120 esztendő alatt bizony nem sokat mozdult el, de elmozdult. Mozgását megfelelő optikai műszerekkel észlelni is lehet és egy 9 és fél millió áttétellel forgatott kerék is mutatja. Egy teljes fordulathoz tehát 25 806 év szükséges. Mechanikai szempontból talán ez a szerkezet legérdekesebb része. Az öröknapjár 3 méter átmérőjű korongja az ünnepeket, a keresztneveket naponként jelzi. A Nap és Hold mozgásait, a fázisokat, a hét napjait, az egyházi naptárt is leolvashatjuk a számlapokról. Hogy milyen precizitással készül, jól mutatja a Szaturnusz bolygó modellje. A Szaturnusz keringési ideje 10 746 napig, 22 óráig, 30 percig és 10 másodpercig tart. A planetárium Szaturnusz modellje 10 746 nap, 22 óra, 30 perc és 21 másodperc alatt végzi a keringő mozgását, tehát 30 év alatt csupán +11 másodperccel tér el a valóságtól.” Forrás: Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1967 19 – 24. o.

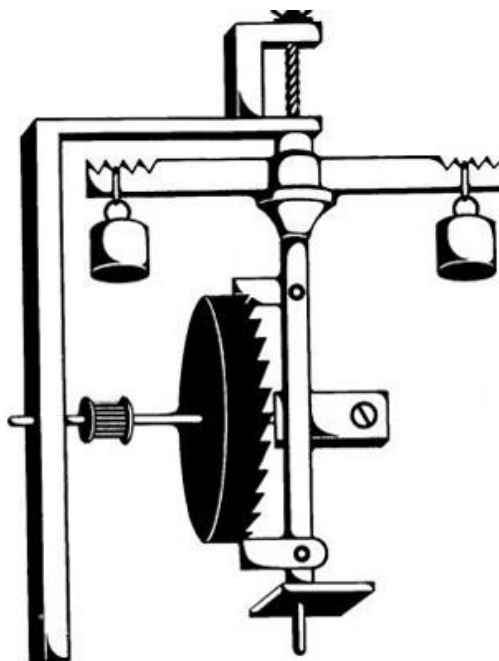
bonyolult harangozó szerkezetet és többalakos bábjátékot építettek be.⁹⁰ Franciaországban, Svédországban és Németország szerte is készültek bábjátékos, látványos muzsikáló órák. Ilyen többek között a XVI. századi müncheni városháza fülkéjében található „Schaffertanz” nevű játék vagy a nürnbergi „Mannleinlauf”. Mégis, az európai harangjátékok közül talán az egyik legnevezetesebb a salzburgi, mely Mozart és Haydn műveit játszotta. A salzburgi erőd keleti oldalának egyik tornyába épített automata, a „salzburgi bika” néven elhíresült harang és sípszerkezet pedig Mozart külön erre a szerkezetre komponált műveit szólaltatja meg a mai napig.

Az órák, óraszerkezetek fejlődése nem csak a templomok tornyain fonódott össze a zenélő szerkezetek megjelenésével. Az első kerek – mechanikus szerkezetű órák a XIV. században tűntek fel. A legrégebb óraműveket még leereszkedő súly kötele által forgatott henger-kerek hajtotta. Az egyenletes leereszkedést vízszintes síkban jobbra-balra perdülő súlyzószerű alkatrész – a *foliot*⁹¹ szabályozta. (20. ábra) Ez a szerkezet egészen az ingaóra feltalálásáig, 1656-ig maradt használatban. A hordozható, súly helyett már rugóval meghajtott órák a XVI. és XVIII. században terjedtek el. (A fegyveripar talán egyetlen értékes hozadéka volt az acélrugók gyártásának tökéletesedése.) A legtöbb ilyen óra Nürnbergben és Augsburgban készült, a XVII. században. A **zenélő órák** hangzását az óradobozba beépített zenegép adja. Ezeknek mérete a legkisebb zsebórától a szekrény méretű órákig változott, melyek tulajdonképpen már az *orchestrionok* elődjének tekinthetők. A zenélő órák hangszíne is változatos volt, az orgona vagy fuvolaórától a gitár, trombita, triangulum, vagy a harangjáték

⁹⁰ „Délben kézműveslegény figurája négy ütéssel jelezte a teljes órát, majd egy kovácmester üllőn kiverte a tizenkettőt. Ugyanekkor egy imádkozó szerzetes olvasóján 12 szemet pergetett le. Az utolsó ütés után pásztor fújt kürtjébe. Ekkor Habsburg Rudolf lovas alakja jelent meg, oldalról két figura – pap és sekrestyés- kísérte. Ekkor szólalt meg a harangjáték, és egy régi osztrák himnusz (eredetileg holland hálaéneket) játszott. A figurák Szent György alakja előtt megálltak, eltűnésük után a három király figurája jelent meg, jobbról a Szent Család, ahogy Egyiptomba menekül. A „Freut euch des Lebens” (Örüljete az életnek) dallamára az összes figura újból megjelent, s kis idő múltán eltűnt. Legvégül kakas, az éberség és korán kelés szimbóluma kukorékolt és szárnyaival csapkodott. Ez a bonyolult, érdekes és drága szerkezet a 2. világháború alatt megsemmisült. A háború után új alakokkal újból felépítették, és 1955 május 9-én indították meg. Ma ez Olmütz egyik fő látványossága.” Forrás: Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1967. 24. o.

⁹¹ „A dobra egy nem ábrázolt kötél van feltekerve a végén egy súllyal. Ez a súly működteti az órát, elforgatva a koronakereket az óramutató járásával ellenkező irányba. A függőleges tengelyre két retesz van rögzítve, amelyek a koronakerék fogaihoz kapcsolódnak. A tengelyre egy vízszintes rúd, a fölió van rögzítve, amelyről súlyok függenek. A koronakerék fogaiiban felütköző reteszek a kerék forgásával alternáló elfordulásra készítetik a föliót, amely ide-oda billeg, miközben a koronakerék fokról fokra elfordul. Ez a fokenkénti legördülés adja az óra ritmusát, amely a mutatók egy-egy időegységnyi elmozdulásában jelenik meg. Az óra ritmusát a fölión lévő súlyok által kifejtett forgatónyomaték változtatásával lehetett szabályozni, azaz a súlyok kifelé vagy befelé történő elmozdításával. Ha az óra például sietett, akkor a fölió súlyait kifelé mozgatták, lassítva ezzel a ritmust.” Forrás: Szilágyi József: Nagy tudósok az órákészítés történetében. Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle, 110. évf. 3. szám, 2005. <https://www.sztnh.gov.hu/hu/kiadv/ipsz/200506/06-technika-szilagyi.html> (2019. 12. 10.)

hangú órákig terjedt, attól függően, hogy mi volt a beépített automatizált hangzó szerkezet. Többségében beépített síp, sípláda vagy orgonaautomata volt az elterjedt típus, de a kisebb zsebórákban acélfésűt vagy – esetenként polifon hangzáshoz - dupla lemezes acélkorongot alkalmaztak. Azonos elven működtek a **zenélő dobozok és kakukkos órák** is.

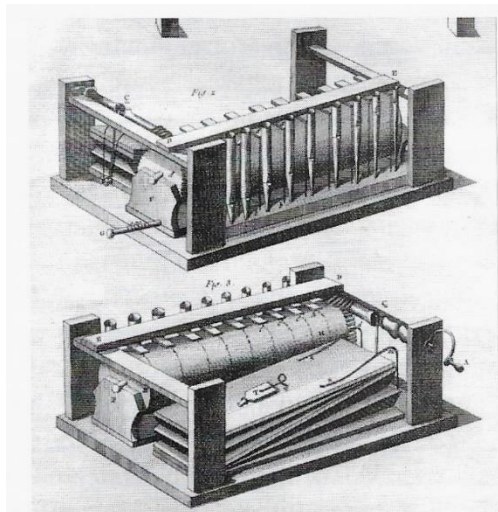


20. foliot

„A dobra egy nem ábrázolt kötél van feltekerve a végén egy súllyal. Ez a súly működteti az órát, elforgatva a koronakeréket az óramutató járásával ellenkező irányba. A függőleges tengelyre két retesz van rögzítve, amelyek a koronakerék fogaihoz kapcsolódnak. A tengelyre egy vízszintes rúd, a fölió van rögzítve, amelyről súlyok függenek. A koronakerék fogaihoz kapcsolódó reteszek a kerék forgásával alternáló elfordulásra készítik a föliót, amely ide-oda billeg, miközben a koronakerék fokról fokra elfordul. Ez a fokenkénti legördülés adja az óra ritmusát, amely a mutatók egy-egy időegységnyi elmozdulásában jelenik meg. Az óra ritmusát a fölión lévő súlyok által kifejtett forgatónyomatok változtatásával lehetett szabályozni, azaz a súlyok kifelé vagy befelé történő elmozdításával. Ha az óra például sietett, akkor a fölió súlyait kifelé mozgatták, lassítva ezzel a ritmust.” Forrás: Szilágyi József: Nagy tudósok az órákészítés történetében. Iparjogvédelmi és Szerzői Jogi Szemle, 110. évf. 3. szám, 2005. https://www.szttnh.gov.hu/hu/kiadv/ipsz/2005_06/06-technika-szilagyi.html (2019. 12. 10.)

A sípládák, nyelv sípos szerkezetek és automata orgonák tehát kezdetben a zenélő órákban, azokkal egy időben, később ezektől függetlenül kezdtek megjelenni. Az első automata orgona szerkezetének leírását és bémulatos rajzát szintén Athanasius Kircher az 1650-ben megjelent *Musurgia Universalis* c. könyvében találhatjuk. (kép) Kircher e művében részletesen ismerteti a zenélő automaták elméletét és gyakorlatát, bemutatva a tivoli Villa Aldobrandini akkor már működő **automata vízi orgonáját**. Ez az általa leírt orgona három sípsorral rendelkezik és mozgó alakok is színesítik működését. A szerkezetet vízturbina hajtja és ez szolgáltatja a szükséges víznyomást is. A részletgazdag metszeteken megfigyelhetők a korábban tárgyalt vezérlőhenger is, valamint a különálló síprendszer és a levegő tárolására szolgáló tartály. Rövid idő múlva már rengeteg hasonló hangszer készült, ugyanis az egyházi közösségek hamar rájöttek, hogy a templomi zenészeket jól lehet helyettesíteni az automatákkal. Nemsokára megkezdődött a zenélő szerkezetek méretének csökkenése és elterjedése – ezek a kisebb muzsikáló automaták azután hamar elterjedtek. Ezek voltak az un. sípládák vagy asztali orgonák, melyek beépített filigrán sípsorral és fűjtatóval rendelkeztek. Ezeknek egyik különleges és kisebb méretű válfaja volt az un. *Serinet* (vagy másnéven madárgorgona) mely a XVIII. században már ismert volt, és melyet ekkoriban főleg énekesmadarak tanítására használtak.

Az énekes madarak tartása ekkoriban olyannyira népszerű dolog volt az előkelő rétegek körében, hogy az automaták virágkorában, a XVIII. században számos nevezetes mester – köztük a híres Jaquet Droz is - készített madáramatákat.⁹² Ezek az éneklő madár figurák szárnyaikat verdesték, fejüket forgatták, csipegettek és ami legfőbb bájukat és varázslatukat jelentette: bámulatosan utánozták az elbűvülő madárénekeket.



kép: Asztali sípláda (madárgorgona) szerkezete
(XVIII. századi francia rézmetszet)

21. Madárgorgona (Serinette)

Az apró madárgorgonák és sípládák későbbi utódaiként készült el ezek nagy, immár „utára való” változatai, a **kíntornák és verklik**. Nem lehet tudni ki és pontosan mikor találta fel az első ilyen sípládát, de több zenetörténész szerint az első ilyen szerkezet Niemecz, a fuvalázó órák nagymestereként ismert műszerész és mérnök nevéhez köthető. Mindenesetre 1766-ban a francia Dom Bédos de Cellas kíntornakészítő már leírásokat is közöl a hangszerről.⁹³ A kíntornák és verklik gyártása ezt követően egyre több helyütt megkezdődött és ezzel egyidejűleg megjelent a

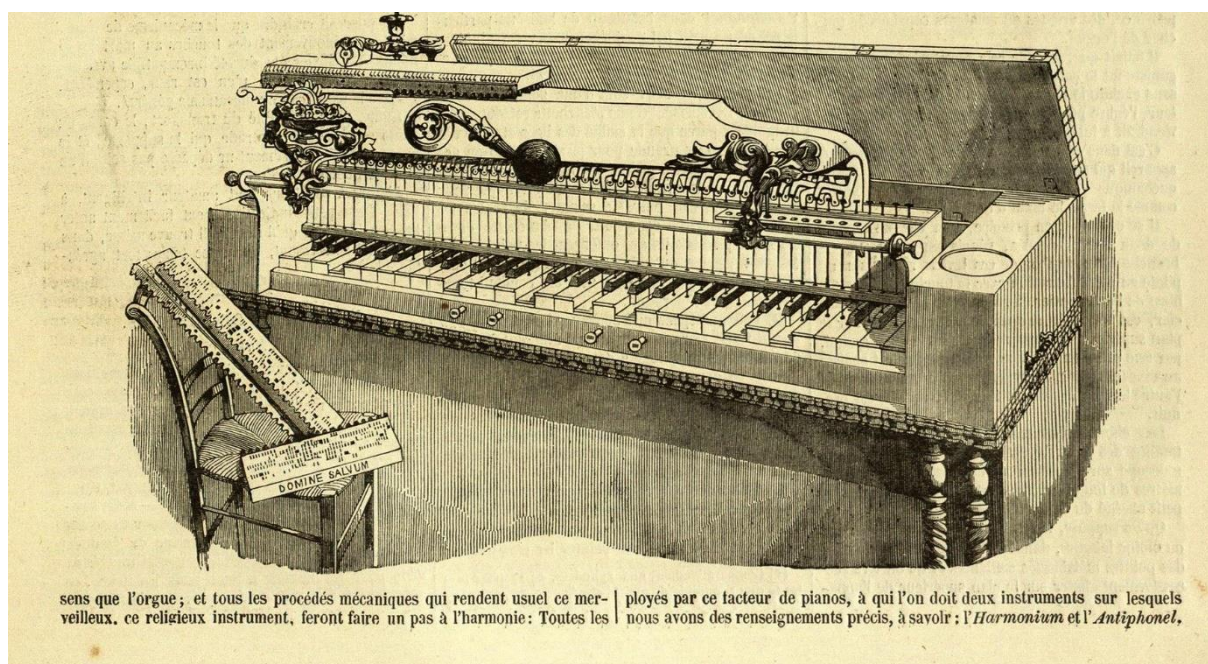
„kíntornás” vándorzenész mesterség.⁹⁴ A kíntornák zongorába épített fajtái, a zongoraverklik pedig csak a zongora megjelenését követően jelenhettek meg.

⁹² A történelemben ugyanakkor az első utalást ilyen jellegű madáramatára már Nicolaus Cusanusnál (1401-1464) találunk, aki szintén leírt ilyen keleti készüléket, amelyben több madár énekelt és füttyörészett. Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1967. 125. o.

⁹³ „Útmutatójában szól az általa gyártott kíntornáról, amely 2 láb 4 hüvelyk (azaz 75 cm) hosszú, 15 hüvelyk, azaz 40 cm széles. A nagy, templomi orgonákhoz hasonlóan több különböző hangfekvésű sípsorral rendelkezik. A fából készült basszus sípok Bourdon és Prestant hangzásúak, a magasabb hangúak fémanyagú nyelvsípok. A második C-től két, két és fél oktávot fognak át, ami már jelentős terjedelem egy ekkora szerkezet esetében. A gépezet szelládája hatrészes. A mester diatonikus és kromatikus hangsorú orgonákat készített, melyeken különböző jellegű zenedarabokat lehetett megszólaltatni.” Forrás: Mednyánszky Miklós: A kintorna Fekete Sas Kiadó, Budapest, 2006. 38. o.

⁹⁴ Bár a verkliseket és a zenélő szerkezet hangját sokan lenézték, egyes zeneszerzők, mint például Halévy, kifejezetten kíntornára komponáltak. Halévy méltatta a kíntornát, hiszen az utcai zenészek sípládái alapvetően színvonalas zenei darabok terjesztői, ezek nélkül pedig kevesen ismernék a jó muzsikát, hiszen az operák ebben a korban még a szegények előtt nem nyíltak meg. Ugyanakkor Haydn és Mozart is szerzett zenéautomatára. (Mozart élete utolsó évében, 1791-ben a Fantasy K608. sorszámu művét egy ilyen hangszerre komponálta. Johann Nepomuk Malzel pedig felkérte és meggyőzte Beethovent, hogy írjon zenét orchestrionjára, a Panharmoniconra. Forrás Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsics Könyvkiadó, Budapest, 1967. 99-100. o. és Mednyánszky Miklós: A kintorna Fekete Sas Kiadó, Budapest, 2006. 136-137.o.

1709-ben Cristofori firenzei hangszerkészítő nyilvánosságra hozza az első kalapácsütésekkel megszólaló, zengőházban elhelyezett húrokat tartalmazó billentyűs hangszer leírását, melyet széles skálán mozgó dinamikai lehetőségei okán „piano e forte” néven nevezett el, ami arra utalt, hogy az elődjének tekintett csembalóval (kisebb változata a spinét vagy virginál) szemben a húrokat itt már nem pengető, hanem a klaviatúrához csatlakoztatott puha filccel bevont kis kalapácsok ütése szólaltatja meg, és amely ezáltal immár mind halk és mind erős (hangos) hangok megszólaltatására is képes. **A zongora automatizációja**, az orgonához hasonlóan billentyűs hangszer révén a már fentebb említett okok miatt könnyen és hamar meg is történhetett. Az első automatizált billentyűs hangszer német találmány volt, mely feltehetőleg az az önműködő spinét lehetett, melyet Samuel Bidermann (1540- 1622) augsburgi mester készített. Ez azonban még nem igazi zongora volt, hanem a csembalónak egy kisebb, hordozható változata. Az első – már valóban zongorán játszó, ezáltal „igazi”, „gépzongorák” még a verklikhez hasonlóan kézi meghajtással működtek. **Ilyen volt Alexandre – Francois Debain szerkezete is** - akit mellesleg a Harmónium feltalálójaként is tarthatunk számon - , **az un. Antiphonel.**



22. Debain: Antiphonel, 1851 k.

Alexandre - Françoise Debain: Antiphonel – forrás: Le Palais de Cristal – Journal Illustré de l'exposition de Londres de 1851, 325-326. o.

Ez az - érzéseim szerint - önmagában akár művészeti alkotásként is értékelhető – bámulatos kis apparátus az, amely különösen inspirált második zenegépem (a *Per speculum*) megalkotásában. Eddigi kutatásaim alapján úgy tűnik, ezt az eszközt tekinthetjük az első zongorát illetve zongorabillentyűzetet megszólaltató verklinek, vagy ha úgy tetszik az első –

kézi hajtású – „gépzongorának”. A szerkezet későbbi nagyméretű utódaival ellentétben egy kisebb tárgy volt, melyet a pianino vagy zongora tetejére kellett helyezni. Míg a hangszer testébe beépített zongoraverklik közvetlenül a kalapácsokkal érintkeztek, az Antiphonel a billentyűket „kívülről” vezérelte: egy külsőleg hosszúkás, fémfedelű fadobozból a billentyűkhöz hasonló karok nyúltak ki. A karokat nem vezérlődob (vagy bütykösdob), hanem egy falap, egy ún. „*planchette*” hozta működésbe. A falapon voltak találhatóak a dallaminformációt jelentő tűskék. Ezek a rudak nyomták vagy ütötték le a billentyűket.⁹⁵

Az Antiphonel után nem sokkal azonban már megjelentek a korábbi kézzel tekert verikkel ellentétben megjelentek az ún. **pianolák**, a **pneumatikus gépzenek** is. A korábbi zenegépek vezérlődobos, tűhengeres kinematikáját az 1870-es évektől elkezdte leváltani kezdetben a papírszalag⁹⁶, valamint az egyes zenedoboz-találmányoknál (pl. *intona* sípláda vagy a *polyphon*) használatos vezérlőkorong majd a karton zenekönyvek, vagyis más szóval a lyukkártyás vezérlőelv. A pianoláknál már ezt a technológiát alkalmazták. A működési elvet 1852-ben M. de Coreuil francia feltaláló szabadalmaztatta. Technika és zenetörténészek szerint a találmányt eredetileg minden bizonnyal az 1752-ben született Joseph Marie Jacquard ötlete inspirálhatta, aki a szövőszékek vezérléséhez először használt lyukasztott lapokat.⁹⁷ A légnyomásos zenegépek a közhasználatba egy lyoni mechanikus szabadalmával 1842-ben vonultak be.⁹⁸ Ezekben a zenegépekben a hajtó és vezérlő „energiahordozó” – a sűrített levegő – a papírkártya lyukain áramlik át, és mozgató mechanizmusokat működtet. A gépzenek, gépzongora klaviatúráján a billentyűket sűrített levegővel mozgatott dugattyú, vagy a fújtatóhoz hasonló szerkezet nyomja le áttételek segítségével. A szaknyelv pianolának a légnyomásos gépzongorát nevezi.⁹⁹ A **pianolát** E. S. Votey találta fel 1897-ben. Készüléke hamarosan

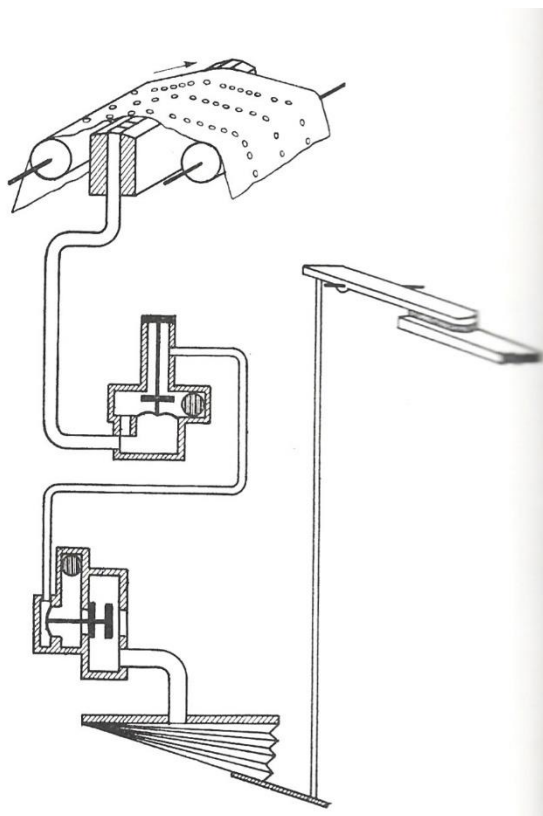
⁹⁵ Le Palais de Cristal – Journal Illustré de l'exposition de Londres de 1851, 325-326. o.
<https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/weltausstellung1851b/0326/image> (2019. 12. 12.)

⁹⁶ Lino Gatona és G. Bacigalupo feljeszti ki a papírszalagos vezérlésű orgonákat. Forrás: Mednyánszky Miklós: A kintorna. Fekete Sas Kiadó, Budapest, 2006. 41. o.

⁹⁷ „*Jaquard a lyukasztott lapokat a szövés mintájának megfelelő sorrendben láncsal összefűzte. A lapokat a gép magától húzta be, és az emeltyűk, karok a lyukakba eső tű által vezérelve azok sorrendjének megfelelően működtették a szövőszék alkatrészeit.*” Forrás: Mednyánszky Miklós: A kintorna, Fekete Sas Kiadó, Budapest, 2006. 45-46. o.

⁹⁸ A feltaláló a „bármilyen dallamnak lyukasztott kártyákkal”, a kívánt kotta szerinti előadására szolgáló gépezet”-re kérte a szabadalmi védeltséget. Forrás: Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsics Könyvkiadó, 1967. 172.o.

⁹⁹ Ugyanebben az időben, 1880-ban jelent meg J. Carpentier Melograph nevű szerkezete, amely pedig már képes volt a zenei információt tartalmazó papírszalagok legyártására, miközben a művész harmóniumon vagy orgonán feljátszotta a darabot. A találmány „párja”, a Melotrop pedig egy kisebb szekrény méretű készülék volt, mely zongora vagy harmónium elé tolva, a klaviatúrával összeillesztve (Debain korábbi találmányához hasonlóan) a billentyűzeten lejátszotta a papírszalagra átvett zenemű „lenyomatát”.



23. pneumatikus zongora mechanizmusa

világszerte elterjedt. A *pianola* húrütő mechanizmusának működésbe hozatalára egy apró „szippantó” szolgál. Működésében a fűjtatóhoz hasonlít, de a levegő nem beáramlik a fűjtatólapok széthúzásakot, hanem ha a légszivattyú kiszívja belőle a levegőt, a szippantó összeugrik, s közben emelőket hoz mozgásba. A légnyomásos mechanika különösen alkalmas volt zenélő szerkezetek mozgatására és vezérlésére, mert járása zajtalan és aránylag egyszerű. Az új technológiák egyre tökéletesedő, finom, érzékeny, plasztikus hangzást tettek lehetővé mind a hangzásban mind a zenei információk felvételében. Az elit zeneművészet által eddig oly lebecsültnek számító verkli-műfaj a zongoragépek megjelenésével, a billentyűk

magától mozgó, kísérteties, groteszk hatásával immár megihlették a zeneszerzőket is. Zeneszerzők, úgy mint Debussy és Stravinsky nem csak hogy írtak zenét gépzongorára, de maguk is játszották fel saját darabjaikat.¹⁰⁰Később pedig sok művész foglalkozott a gondolattal, hogy gépzongorára kifejezetten a zenélő szerkezet természetének megfelelő darabokat szerezzen, olyanokat, amelyekben éppen a gépszerűség az érdekes. Az avantgárd és a dada korszakában is újra „felfedezték” a gépzongorákat, melyben vélhetőleg nem kevés szerepe van annak az előzőekben már kifejtett erős animációs hatásnak és lehetőségeknek amit allegóriaként megjeleníthettek: a kísérteties láthatatlan „zenészt”, a megelevenedő tárgy abszurd, groteszk hatását (mely a szürreálisoknak és a dadának egyébként is oly „kedves téma”, hazai pálya volt) háborúk sújtotta zajos XX. század kiábrándult, elhidegült, „gépiesedett” emberét, egy robotizálódó világ allegóriáját. De voltak, akiket egyszerűen csak lenyűgözött az új kuriózum hangszer rendkívülisége és lehetőségei. George Antheil például 16 pianolára, ütőhangszerekre és szirénára komponálta „*Mechanikus Balett*” c. művét. írt Conlon Nancarrow szintén

¹⁰⁰ Mintegy száz évvel ezelőtt Debussy 14 darabját játszotta „fel” egy bizonyos un. Welte-Mignon reprodukáló gépzongorára. A szerkezet a korábbiakkal ellentétben olyan felvételeket készített, hogy képes volt rögzíteni az előadó (ebben az esetben maga a zeneszerző) dinamikai „lenyomatait” is. A feljátszott darabokat már gépzongorán reprodukálták s így került végül végső rögzítésre. A megmaradt felvételek közvetlenül a gépzongora „előadásai”, a zeneszerző játékának lenyomatáról. Forrás: <https://www.wired.com/beyond-the-beyond/2016/07/claude-debussy-playing-welte-mignon-reproducing-piano/> (2019. 12. 12.)

gépzenongorára írt szerzeményeket, akárcsak hazánkban Vidovszky László, igaz, ő a programozható „virtuális” (midi) gépzenongorára, melynek ezáltal elvi lehetőségeit és az emberi hangszerjáték horizontját meghaladó lehetőségeket kutatta és használta ki.

A **húros hangszerek automatizálása** a megismert okok miatt nehezebben valósulhatott meg, mint a billentyűsöké. A húr megszólaltatása *plektrummal* (pengetővel), vonóval, (majd később, a zongora és a cimbalom esetében) ütővel történhetett. Az ütővel megszólaltatható, automatizált spinét-ről már esett szó. Érdekesség, hogy – ha csak az első, biciklikerekes zenegépemre gondolunk – bár a húrokat pengető és azokra merőlegesen „futó” forgó mechanikus rendszert viszonylag könnyen fel lehetett volna találni és megépíteni, ilyenről azonban – eddigi kutatásaim alapján – egy feljegyzést sem találni. Az ok feltehetőleg az lehetett, hogy mivel a korábbi időkben készített gitár vagy hegedűhúrok pengetéssel rezgésbe hozva túl gyenge (halk)

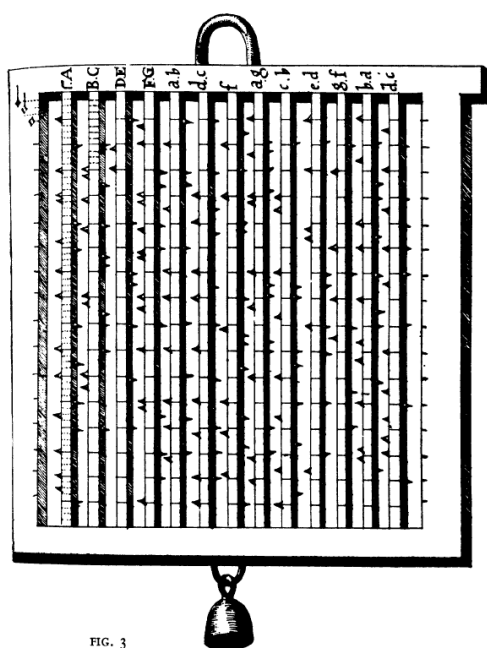


FIG. 3

24. automata hangszer pengető keretének rajza Fludd könyvéből

hangot adtak, és ezekben az időkben még nem léteztek a ma már zongorákban vagy elektromos gitárokból használatos acélhúrok, vagy az elektromos hangerősítés, így ha voltak is ilyen kísérletek, azokról nem tudunk mert feltehetőleg elvetették. Néhány hasonló jelenségről ugyanakkor tudni vélünk. Robert Fludd (1574 – 1637), Kircher kortársa szintén említést tesz és metszeteket közöl több automata húros hangszerről (*Utriusque cosmi* és *De naturea simia* c. műveiben), így például az *Instrumentum Magnum*-ról, amelyben egy keretre vannak felfeszítve a vonók, melyek

a rá merőleges háromszög kereten kifeszített húrokra ereszkednek a gravitáció által, megdörzsölve vagy megpengetve azokat (Egyes források „vonókeretről” írnak, az eredeti metszeten azonban a keretről láthatólag tűske alakú pengetők állnak ki). Egy másik automata hangszernél a tűskés pengető vagy vonókeret egy hárfaszerű hangszer közé ereszkedik le egy kútszerű hengerpaláston belül (ennek ereszkedését is feltehetőleg a kút tartályban lévő leeresszthető víz szabályozta). (képek)

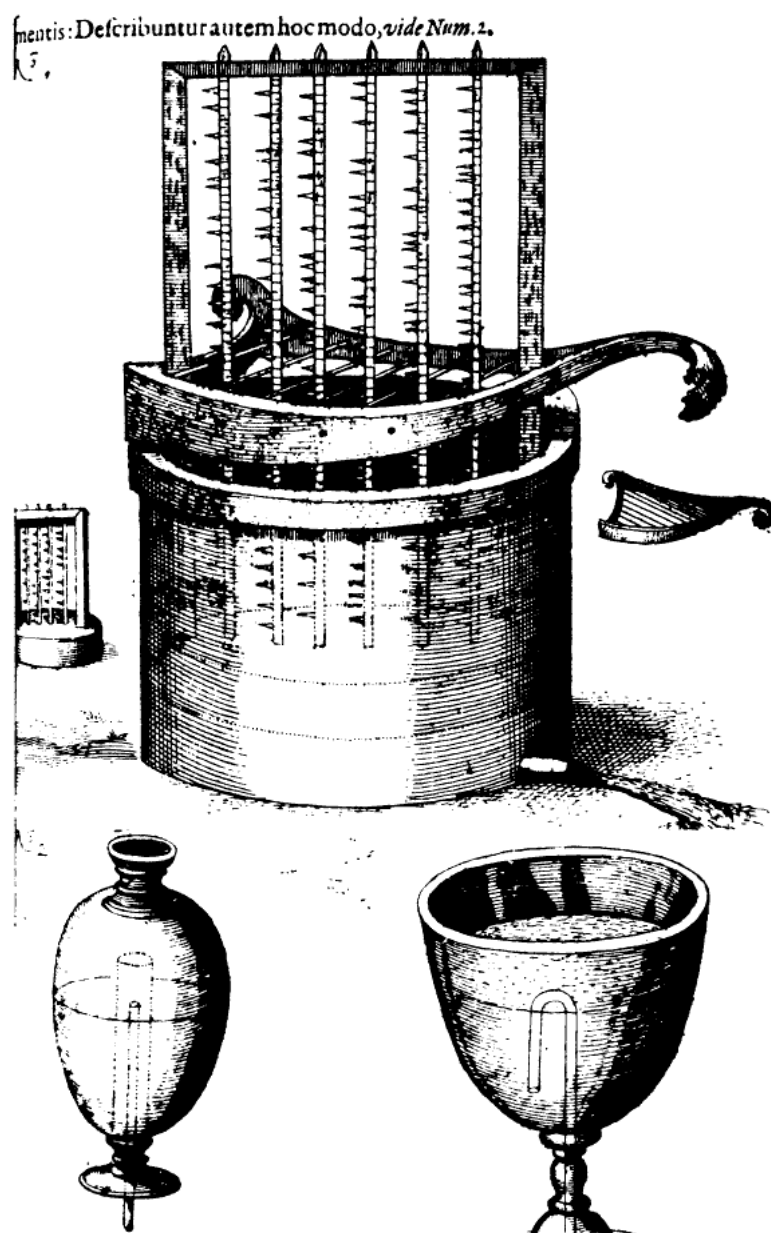
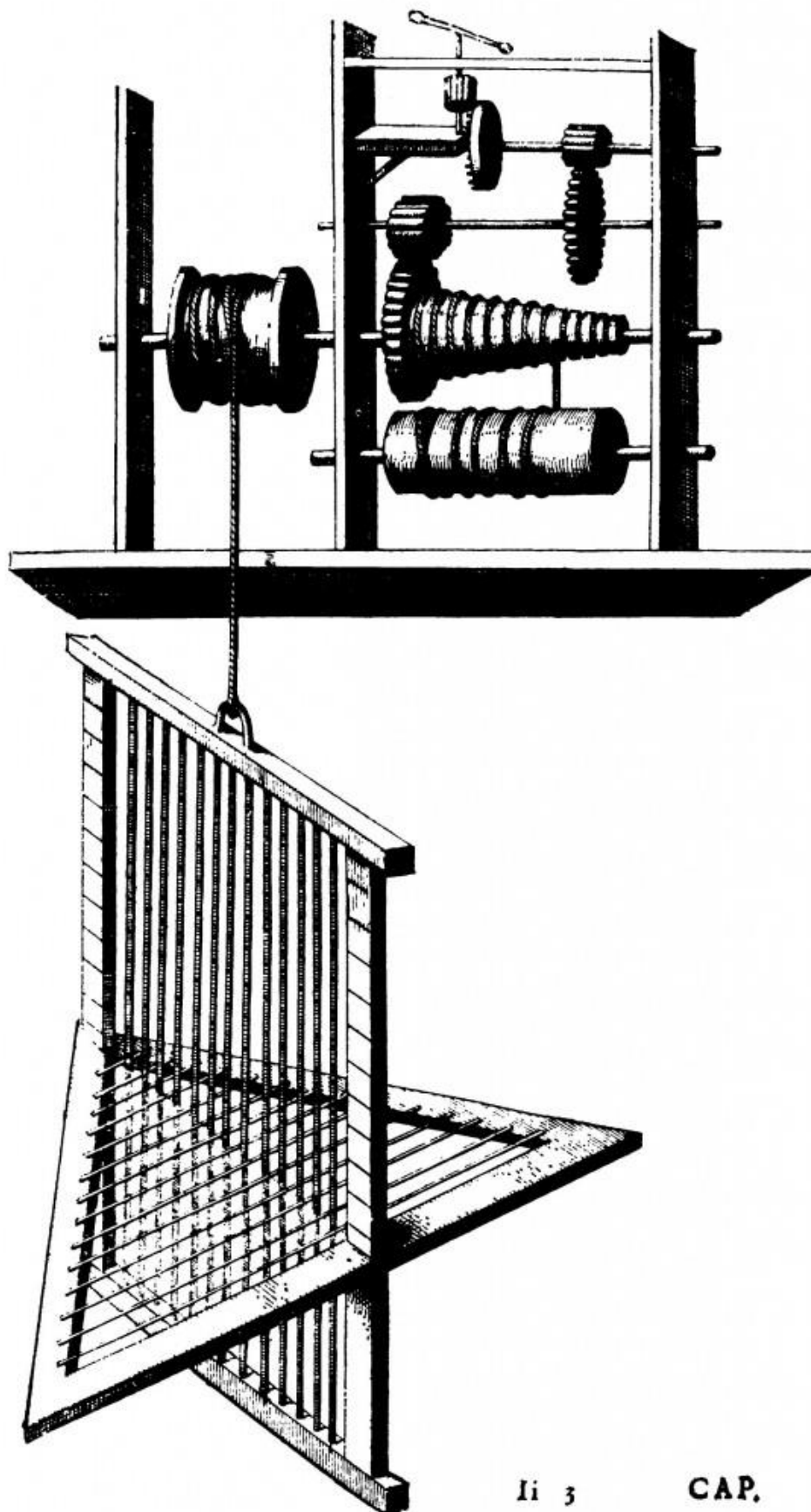


FIG. 6

25. Automata (pengető keretes) hangszer rajza Fludd könyvéből



26. Instrumentum Magnum rajza Fludd könyvéből

Ezekről a szerkezetekről azonban nem bizonyítható egyértelműen, hogy valaha is megépítették. Hasonló pengetős szerkezet lehetett az a hárfa-automata mely egy órában működött, és amelyre maga Johann Sebastian Bach szerzett darabokat 1717 és 1723 között, az anhalt-kötheni herceg udvari karmestereként. Az un. *Harfenette d' amour*, szerkezetnél - melyet Prágában a Nemzeti Múzeumban őriznek - azonban már a bütyköshenger kalapácsokat emelget és azok ütik le a húrokat. A húr vonóval való megszólaltatása bonyolult precíziós finommotorikus mozgást követel a zenésztől, nem véletlenül tarthat évekig a pontos, begyakorlott elsajátítása. A zenegép építő mesterek mégis inkább mindenáron ez utóbbival próbálkoztak. Az első fél-automata húros hangszernek a tekerőlantot (vagy nyenyerét tekinthetjük), melyet feljegyzések szerint már a XII. századtól ismertek. A tekerőlantban a húrokat egy vonót helyettesítő fakorong hozza rezgésbe dörzsöléssel, miközben a zenész kézzel tekeri a korongot tartó tengelyt és a húrokat „lefogó” billentyűzettel szabályozza a húr hangmagasságát. Leonardo da Vinci már említett viola organistája is hasonló elven működött. Ugyanezt a lőszőr-korongot alkalmazták a későbbi hegedű automata is, melyeket egyöntetűen **Violinának vagy Violinistának** neveztek el. Ilyen volt például az 1908-ban Amerikában elkészített **Virtuosa Violina**. A húr lenyomását a tekerőlanthoz hasonlóan itt is az írógép billentyűzetéhez hasonló karrendszerrel lehetett irányítani. Itt már a készítők segítőjére lehetett az elektromosság is, ugyanis a billentyűk lenyomásakor elektromágnesek szorították a tapintókat a húrokra, a kör alakú vonót pedig már villanymotor forgatta. A Violinát később pianolával, a pneumatikus gépzongorával is összekapcsolták.

A hegedűautomata és a pianola összekapcsolását Hupfeld végezte el, szintén a már említett pneumatikus vezérlőelvet alkalmazva. 1894-ben, Lipcsében építette első, **Orchestrion** nevű, automatikusan működő hangszerét, melyet papírszalag vezérelt. 1904-ben készítette el az első, elektromos hangszert, mely képes volt két hangszert, a hegedűt és a zongorát is helyettesíteni, egyúttal pedig képes volt árnyaltan előadni zeneszámokat és alkalmas volt arra is, hogy hagyományos módon, emberi közreműködéssel szólaljon meg. Hangszerét Liszt Ferenc iránti tiszteletből *Phonoliszt-Violina* névre keresztelte. *Orchestrionok* azonban már korábban is készültek. A zenegépszerkesztő művész mérnökök legnagyobb álma már régóta az egész zenekar hangzását helyettesíteni képes gépről álmodtak, ez lehetett tehát a zenegépkészítők „Szent Grálja”. Ha meggondoljuk itt már nem egy hangszer (vagy „láthatatlan zenész”) megidézéséről van szó, hanem egyenesen egy komplett szimfonikus zenekaréről. A zseniális tervezőknek – helytel közszel - még ez a lehetetlennek tűnő feat is sikerült. Az első jelenség

melyről tudunk egy szentpétervári eset, amikor is egy órás, bizonyos J. G. Strasser 1798 és 1801

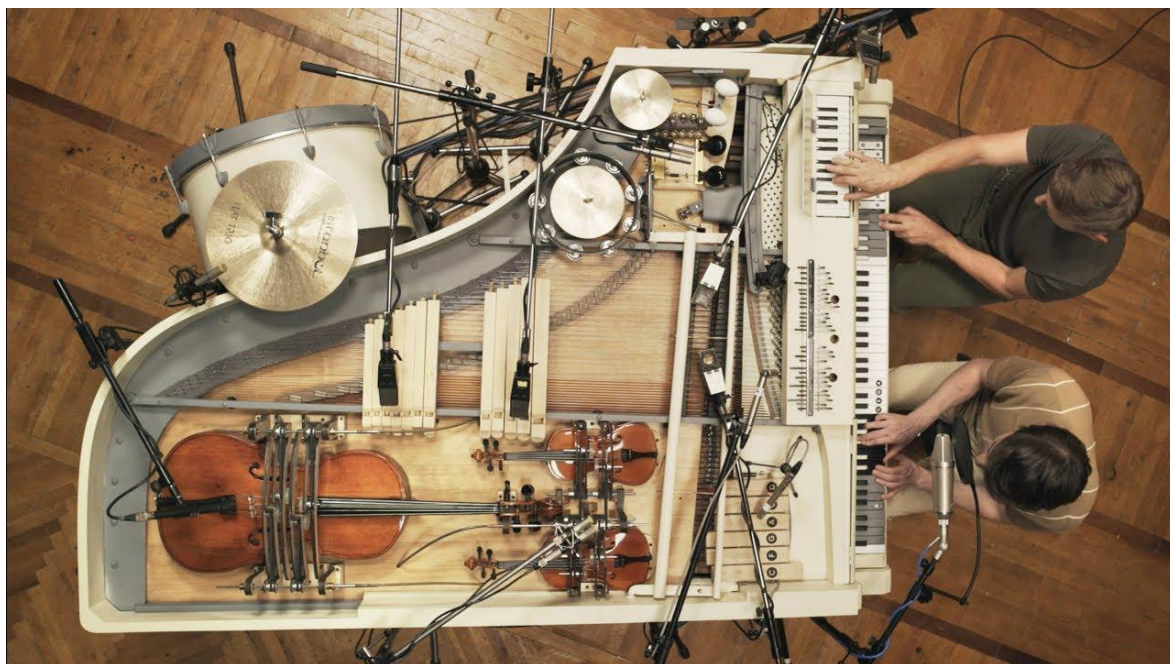


27. Hupfeld: Phonoliszt Violina

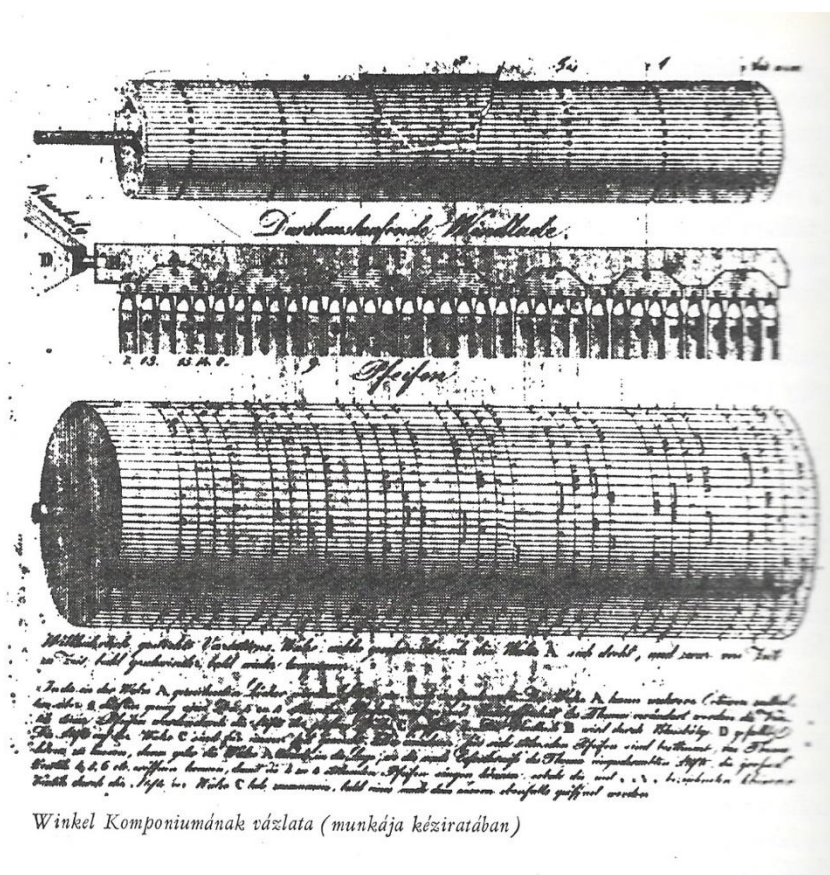
között valóságos „mechanikus zenekart” állított össze, amely többek között Haydn és Mozart darabokat játszott. A jelenségnek napjainkban is vannak újraélesztői, így például két mexikói művész, Pedro Reyes szobrász és Eduard Kistler zenész továbbgondolva a lehetőséget 2013-ban antimilitarista projektet hajtott végre¹⁰¹: fegyverekből készítettek mechanikus hangszereket és azokból zenekart. Szintén friss, 2019-es projekt keretében ukrán fiatalokból álló zenekar készített egy, az orchestrion elvén alapuló hibrid-zongorát.¹⁰²

¹⁰¹ https://www.vice.com/en_us/article/8qvaag/from-guns-to-drums-pedro-reyes (2019. 12. 12.)

¹⁰² <https://www.classical915.org/post/new-hybrid-piano-harkens-back-victorian-era> (2019. 12. 12.)



28. Fiatal zenészek hibrid zongorája



29. Winkel: Komponium

Korábban Maurizio Kagelt is megihlette a téma, aki írt is művet Orchestrion címmel többször komponált és elő is adott mechanikus hangszerekre írt darabokat, (melyek akár kézi vezérléssel, akár automata üzemmódban egyszerre megszólalva mintegy önmagukban szóló zenekarra is emlékeztettek). Johann Nepomuk Malzel (1772-1838) és testvére, Leonhard Malzel (1783-

1855) jelentős zenegépeket építettek. J. N. Malzel megépítette a fúvós és ütőhangszereken játszó, általa Panharmonikonnak nevezett orchestriont. A gépre a Malzel fivérek kérésére még maga Beethoven is szerzett művet. Johann Gottfried Kaufmann (1751- 1818) mesterségét



30. Winkel: Komponium

később fia, Friedrich (1785-1866) vitte tovább, aki 1832-ben elkészítette nagy orchestrionját, amelyen zongora, fuvola, klarinét, kasztanyett és dob együttesen működött. A gépet a *Symphonion* névre keresztelte. Az ifjabb Kaufmann és fia, Friedrich Theodor (1823 – 1872) életének főműve egy valóságos zenegépóriás, egy hatalmas Orchestrion lett, melyen együttesen működtek nyelvsípos trombiták, vadászkürtök, puzon, fa – és fémhandszerek, éneklő madarak, muzsikáló dobozok és egy triangulum is. Említést kell még tennünk Dietrich

Nicolaus Winkel (1777-1728, német mérnök, a metronóm feltalálója) zenegépéről, mely 1821-ben készült el, és az orchestrionon családján belül is bizonyos szempontból azok csúcspontját jelentette. A gépezet nem csak hogy zenét adott elő, hanem vele zenedarabokat lehetett komponálni. Automatáját Winkel így a Komponium¹⁰³ névre keresztelte. (Kép)

¹⁰³ A készülék hatása a nyilvánosság körében is minden hatást felülmúlt. „Beszéltek, írtak róla, akadémikusok vizsgálgatták. (...) „A készülék két részből állt: egy zenegépből – orchestrionból – és egy tulajdonképpeni komponálókészülékből. Ez utóbbi eredetileg hét bütykös-hengerrel dolgozott, de később Winkler a hengerek számát 3-ra csökkentette. A vezérlőhengerekre számos Mozart, Moscheles és Spohr művet programozott. A készülék működésekor az orchestrion lejátszotta valamelyik programozott darabot, ami után egy emelőt megnyomtak, és a vezérlőhengerek tengelyirányú elmozdulásával, a taktus és a variációk befolyásával egészen váratlanul új melódiák keletkeztek. Winkel kortársai úgy mondták, hogy a géppel bámulatos dallamvariációkat lehetett létrehozni. Egy matematikus kiszámította, hogy a Komponiummal több mint 14 kvadrillió változatot lehet létrehozni. Ha mindegyik variációt az orchestrionnal csak 5 percig játszatnák, a teljes műsor lejátszásához 138 trillió évre lenne szükség.” Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsics Könyvkiadó, 1967. 181 – 183. o.

Ezek a bonyolult zenélő szerkezetek már komplett kamarazenekari, később nem ritkán szimfonikus zenekari hangzást tudtak elérni. Ezt azonban nem is zenei művészeti élményt jelentett – hiszen az automatizált hegedűhúrok még mindig hamisan vagy fals hangzással szóltak - hanem sokkal inkább valamiféle nem szűnő emberi csodálatot, áhítatot az elbűvölő önálló életre kelt, esetenként bájosan ügyetlenkedő és hamiskás szerkezetek iránt. Ennek a hatásnak, így tehát általánosságban véve a zenegépek tökéletesedésének „csúcspontját” az orchestrionok érték el.

Zenélő szerkezetek hatása, művészeti jelentősége

Láthattuk tehát a zenegépek történetének technikai fejlődését, ahogyan az oly sokáig egyeduralkodó technológiát, információ hordozó vezérlődobot és tűhengert azután idővel felváltotta a tűkorong, a papírszalag, a lyukkártya. 1864-ben Thomas Edison bemutatja találmányát, a fonográfot, mely már képes volt az emberi hangot, a környezet bármilyen hangját tehát a zenei élményt is reprodukálni. A fonográf megjelenését követően az információ hordozó viaszhenger, később fémhengerek lettek, a gramofon¹⁰⁴ megjelenését követően pedig a vnyil-lemezek, majd a diszkek, cd-k és így tovább lehetne sorolni. A meghajtást pedig idővel felváltották az elektromos motorok.

Sokan úgy tartották, hogy a fonográf, azaz a zene reprodukálhatóságának megjelenésével a zenegépek jelentősége megszűnt létezni, mintha e szerkezetek létrehozásának alapvető intenciója kimerült volna pusztán a konzerv zene létrehozásában és reprodukálhatóságában. Ez a gondolat emlékeztethet bennünket azokra a hasonlóan téves megállapításokra, melyeket valaha festészet és a fotográfia közös ontologikus „mimesis-viszonyáról” és vitájáról vontak le előszeretettel. Ez azonban csak egy olyan szűk látóköri párhuzamos világban történhetett volna meg, amely a festészet egyetlen feladatának és szándékának pusztán a „mindenkori valóság” gépies reprodukcióját tulajdonította volna. Eszerint az elmélet szerint festészet a fotográfia megjelenését követően megszűnt volna létezni. Valójában éppen az ellenkezője történt, (melyet annak idején éppen tanárszakos diploma dolgozatomban fejtettem ki részletesebben). Fotográfia – őselődje, a camera obscura révén – és festészet éppen, hogy édestestvérei egymásnak. A fotográfia megjelenésével tehát csak felszabadította a festészetet a valóság

¹⁰⁴ Emile Berliner találmánya.

reprodukciójának „alkalmazotti” kötelességei alól és megmutatta nekünk a festészet ettől immár eltávolodó, elvonatkoztatott igazi sajátosságait, öntudatra ébredését. Nagyjából ugyanezt a relációt fedezhetjük fel tehát a zenegépek és a gramofon vagy a későbbi zenei reprodukciós eszközök viszonyában. Ha azonban megvizsgáljuk ontológiai, atavisztikus gyökerüket – melyet mi már meg is tettünk a zenegépek esetében, lényegi különbségre leszünk figyelmesek. Megállapíthatjuk, hogy a mimézis készítése mindegyikben jelen van, hisz maga Edison is megvallotta, hogy a fonográf elkészítésében elsősorban az emberi (és nem zenei) hang megőrzésére törekedett. Ugyanakkor, akárcsak a fotográfiánál ott van az általunk már emlegetett, kísérteties „animációs” hatás is – ezen a ponton eszünkbe juthat az indiánok hiedelme és félelme a fotográfiától - melyről Susan Sontag ír ¹⁰⁵ -, hogy a fotó „elveszi a lelket”, vagy Roland Barthes gondolata a „halál érintéséről”¹⁰⁶ – hasonló érzet keletkezhetett az első emberekben akik elsőként hallhattak olyan felvételeket emberi beszédre vagy hangról, melyeknek tulajdonosai már nem élhettek. Ugyanakkor a zenegépekkel szemben lényeges különbség hogy a zenegépeknél még ha „konzerv” vagy „verkli” is, de „élő” zene szólal meg, igazi hangszerek „kelnek” életre, a hangzó tárgy, a hang forrás tehát jelen van, és a zene - még ha előre programozott is - a most pillanatában tulajdonképpen mindig újra keletkezik. A fonográfnál ezzel ellentétben nem egy „igazi” hangszer mint akusztikai hangforrás szólal meg, hanem a hang mint rezgés – longitudinális nyomáshullám – a levegőn, membránon és tűn keresztül átadott rezgési „lenyomata”, (nem fény hanem „rezgésképe”). Tulajdonképpen ilyen „rezgésképeket” (vagy „hangképeket”) Edouard Léon Scott de Martinville (1817 – 1879) a fonogram elődjének tekinthető Phonoautograph-ja is képes volt már előállítani kormozott üveglapra vagy papírra, a fonográffal analóg elven. A hangfelvétel visszajátszásakor tehát nem igazi, „élőzene” szólal meg, hanem tulajdonképpen csak magának a hanghullámnak a lágy anyagban keletkező lenyomatát erősítik fel, és ennek a hangrezgésnek meghatározott, finom

¹⁰⁵ Susan Sontag: A fényképezésről. Európa Könyvkiadó. Budapest, 1999.

¹⁰⁶ Pontosabban, Barthes minden fotográfiának ezt a minőségét és hatását „punctum” (szúrás, csípés vagy fullánk, lövés) néven határozza meg. Mivel minden fotó szükségképpen egy időkapszula is, egy „fényüzenet” a múltból a jövőbe, felhívja a figyelmünket tárgyának esendőségére, mulandóságára. Így Barthesnél a punctum sokkal inkább egy „döfés”, mellyel a fotó mint egy memento moriként megrázza, „megsebz”, megrendíti a befogadót:

„*This second element which will disturb the studium I shall therefore call punctum; for punctum is also: sting, speck, cut, little hole-and also a cast of the dice. A photograph's punctum is that accident... which pricks me but also bruises me, is poignant to me.*” (...) *This new punctum, which is no longer of form but of intensity, is Time, the lacerating emphasis of the noeme ("that-has-been"), its pure representation. (...) But the punctum is: he is going to die. I read at the same time: This will be and this has been; I observe with horror an anterior future of which death is the stake. By giving me the absolute past of the pose (aorist), the photograph tells me death in the future. What pricks me is the discovery of this equivalence.*” *In front of the photograph of my mother as a child, I tell myself: she is going to die: I shudder, like Winnicott's psychotic patient, over a catastrophe which has already occurred. Whether or not the subject is already dead, every photograph is this catastrophe.*”

Roland Barthes: Camera lucida. Reflections on photography. Hill and Wang. 1980. 27. o. , 96. o.

spektrográfiai információját (felhangjainak egyedi mintázatát) érzékeljük fülünkben melyet ismereteink szerint „dekódolunk” és „ismerünk” fel.

Ilyen formán kijelenthetjük, hogy a fonográf inkább az ember azon ősi késztetésének eredménye, hogy „lenyomatot” készítsen önmagáról, a világ jelenségeiről, egyfajta halállal szembemenő birtoklási vágy ez is melyet az első fejezetekben már kifejtettünk. Ugyanakkor az élő zene kísérteties, animációs teremtési varázslata, késztetése megmaradhatott a zenegépek világa számára. Akárcsak a festészet esetében, a konzerv programzene reprodukciója funkciójának terhétől mentesülve és felszabadulva, immár lassanként kiderült mit értékelhetünk igazán ezekben a szerkezetekben. A XX. században pedig a kinetikus szobrászat megjelenésével egyre jobban felfigyelünk művészként is a mozgó jelenségek sajátos, pótolhatatlan bájára.

Tény, hogy a fonográf -és a gramofon - egy olyan mérőföldkő jelentőségű találmány volt az emberiség történetében, amely megrendítő változásokat hozott nem csak az emberek, de elsősorban a zenészek és a zeneipar megjelenésében is. A zenegépek gyártása valóban visszaesett a hangrögzítés és a hanglejátszás technológiájának megjelenését követően, de mégsem szűnt meg, sőt, később a már emlegetett korszaktól kezdődően az olyan zenészek által, mint George Antheil vagy Maurizio Kagel új érdeklődésre tett szert és „új erőre” kapott. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint hogy a későbbi legnagyobb perspektívával kibontakozó pneumatikus és elektromos gépzongorák éppen, hogy a fonográf megjelenését követően jelentek meg és terjedtek el. Napjainkban kezdik újra felfedezni az automatizált hangszerek világát melyek új megoldandó feladatokat, kihívást és inspirációs forrást is jelentenek nem csak a robotika vagy a mechatronikai vezérlés, de a művészek, zenészek és zeneszerzők számára is. Napjainkban megnőtt a szerepe az otthoni önképzésnek, a hangszeres játék tanulásának is, és az elektromos gépzongorák jelentőségét ezen a területen is felismerték a gyártók. A Yamaha gyár 1987 óta gyárt elektromos gépzongorákat, ma már elterjedtebb nevén „player pianókat”, melyek szérianeve a „Disklavier” melyeket a legmodernebb – elektromechanikus elektromágneses - vezérléssel működtetnek. Legutóbbi csúcsmodelljüket, a Disklavier Enspire-t 2016 januárjában mutatták be, mely minden bizonnyal még 333 millió dollárnál - amely korábbi verziójának, a 2000-ben bemutatott Disklavier Pro 2000-nek az ára – is többbe kerülhet. A gépzongorákat pedig több művész is használja napjainkban „eszközként”. Így például Peter Ablinger osztrák zeneszerző mérnökök segítségével megszerkesztett egy „beszélő” gépzongorát, mellyel olyan hangfelvételt lehet közölni amely emberi beszédhangot tartalmaz, ezt pedig a gép átalakítja, a hang fonográfiája alapján „pixelesíti” és ezáltal amikor a zongora

elkezd játszani –mely rendkívül gyors egymásutánban, mintegy ezredmásodpercekben mérhető hangpíxelekben játsza a hangokat -, mivel a hang spektrogramja megegyezik a beszédfelvételével, valóban emberi beszédként érzékeljük.¹⁰⁷ Hasonló jelenség az ún. Cloud Piano, mely David Bowen alkotása.¹⁰⁸ A zongora itt is elektromágneseken keresztül vezérelt, a zenei információt pedig az üveg tetejű előadási teremben jól látható, az égbolton folyamatában változó felhőkép adja. Ilyen és ehhez hasonló jelenségeket, műalkotásokat csakis gépiesített hangszerek segítségével lehetett megvalósítani.

Láthatjuk és kijelenthetjük tehát, hogy a zenegépek, a zenélő szerkezetek iránti csodálat és ezek alkotásának művészi vágya napjainkig megmaradt. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint hogy az 50-es évektől és a kinetikus szobrászat megjelenését követően megjelentek az olyan művészek, akik kifejezetten hangzó vagy zenélő szobrokat építenek, mint például a német születésű de ma már az Egyesült Államokban élő Gerhard Trimpin¹⁰⁹, vagy zenészek, akik automatizált hangszer - műveket építenek zenekaruk számára, úgy mint pl. a Wintergatan, svéd zenekar fiatal frontembere¹¹⁰, vagy olyan mérnök- szobrászok új, kísérleti hangszereket fejlesztenek, mint például Andy Cavatorta¹¹¹ aki hanggal és robotikával foglalkozó szobrászként definiálja magát. Ezek a művészek nem ritkán már maguk is vezérlőmechanikai mérnöki tudással és háttérrel rendelkeznek, vagy a tudomány területéről érkeznek, így például Cavatorta, aki az MIT média szakán végzett, ahol robotikát is tanulhatott.

Kijelenthetjük tehát, hogy zenegépek minden bizonnyal valami egyedülálló esztétikai hatást, hatást, élményt, - és fejlesztési lehetőséget – képviselnek, melyre bizonyíték hogy a zenei reprodukálhatóság megjelenését követően is újra felfedezték őket, bizonyos válfajaik újra érdekessé váltak és tanulmányozásuk akár a művészet akár a robotika területén új technológiai felismeréseket, kalandozásokat hozhat, új utakat teremthet. Egyedülállóságukkal, precíziós, ámulatba ejtő mérnöki zsenialitásukkal és komplexitásukkal, hol pedig éppen hibáikban rejlő groteszk bájjukkal a zenegépek és automaták lenyűgöznek, újra mélyen elgondolkodtatnak bennünket olyan dolgokról melyeket századunkban a legtöbben már természetesnek veszünk.

¹⁰⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=Wpt3lmSFW3k> (2019. 12. 13.)

¹⁰⁸ <https://www.dwbowen.com/cloud-piano> (2019. 12. 13.)

¹⁰⁹ https://www.youtube.com/watch?v=D8Voe_zCbWw&t=5s (2019. 12. 13.)

¹¹⁰ 2016-ban a zenekar több milliós nézettséget ért el „Marble Machine” c. videoklipjével melyben egy általuk készített elbűvölő márványgolyós géppel játszáskor el a több milliós nézettséget is elérte zenét: <https://www.youtube.com/watch?v=IvUU8joBb1Q> (2019. 12. 13.)

¹¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=9gUxWjCcuyE> (2019. 12. 13.)

II . Mestermunka : II. Zenegép: Per speculum (in aenigmate)¹¹²

A második zenegép – egyúttal második mestermunkám - melyet készítettem a *Per speculum*¹¹³ c. mű volt, mely először 2016. januárjában volt kiállítva az Átlátszó Hang fesztivál keretében az akkor még létező Hermina galériában.



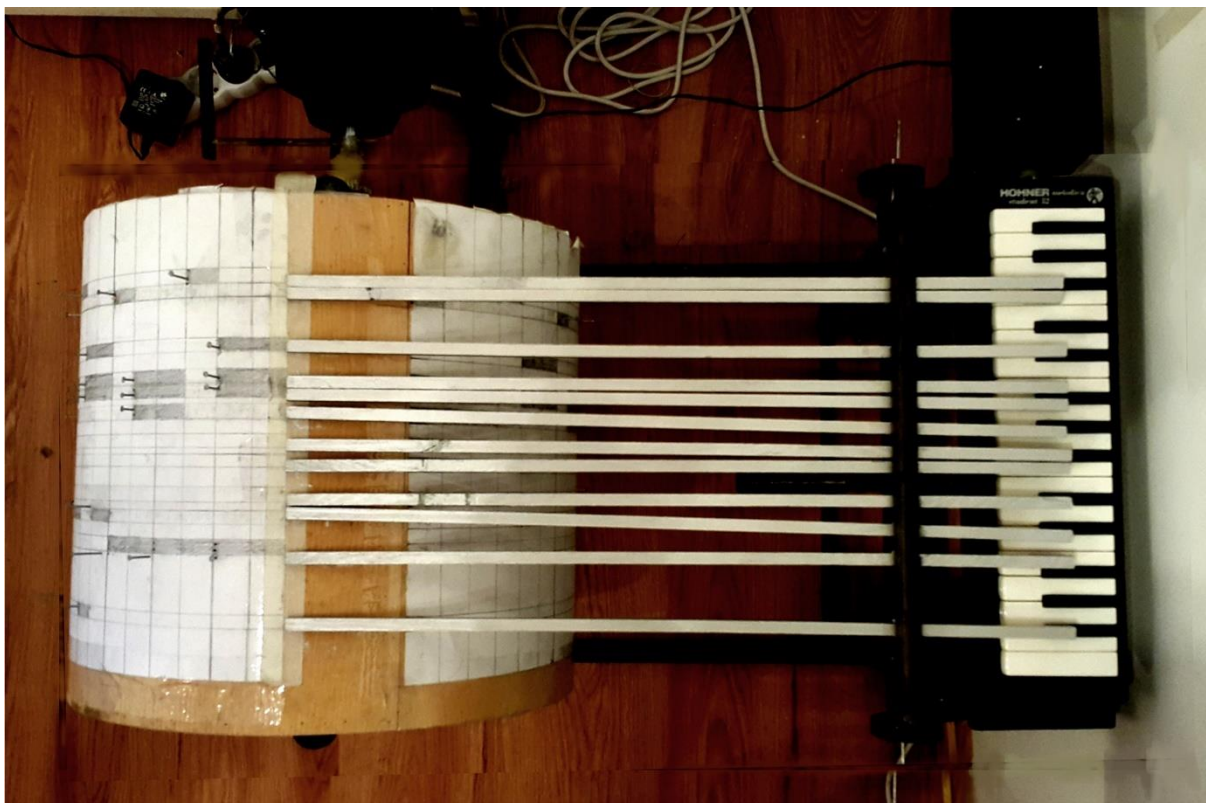
Per speculum... (Melody Machine III.)

mirror, acryl on fibreboard, wood, iron, motor, hairdriyer, melodian
150cm x 65 cm x 70 cm , 45 cm x 45 cm 2015

31. II. Mestermunka: II. Zenegép – Per speculum, 2015-2016.

¹¹² A műről készült video itt tekinthető meg: <https://www.youtube.com/watch?v=gbwezaGdF3o> (2019. 12. 13.)

¹¹³ A mű hosszabb címe Per speculum in aenigmate, azaz egy idézet: „Tükör által homályosan”, mely Pál első korinthusiakhoz írt leveléből származik.



32. II. Zenegép – Per speculum (részlet)



33. Per speculum - tükörfestmény (részlet)

Ez a zenegép egyedülálló módon¹¹⁴ egy melodikát (vagy melodiont)¹¹⁵ szólaltat meg. A melodika megszólaltatásához a hangszerbe egyszerre kell levegőt fújni és lenyomva tartani a

¹¹⁴ Ehhez hasonló, tehát melodiont megszólaltató zenegépet tudomásom szerint eddig még nem készítettek.

¹¹⁵ A melodika egy szabad nyelvsíppal rendelkező aerofon hangszer, ebből a szempontból hasonló az akkordeonhoz (tangóharmonikához) és a szájharmonikához. A melodikán a zongorához hasonló klaviatúra található. A hangszert levegő befújással és a billentyűgombok lenyomásával együttesen lehet megszólaltatni.

billentyűgombot vagy gombokat. A mű elkészítésénél a levegő befűtés automatizálása jelentette az első legnagyobb kihívást, melyhez végül egy hajszárítót alakítottam át oly módon, hogy egyszerre képes legyen a hangszer megszólaltatásához elegendő légnyomással a megfelelő mennyiségű levegőtömeg befűtésére és ugyanakkor a lehető leghalkabb legyen. Felépítését tekintve ugyanakkor tulajdonképpen mégis ez az egyetlen általam készített melódiagép, mely leginkább emlékeztet a hagyományos értelemben vett, az előző fejezetben megismert zenélő szerkezetekre és kintornákra. Működésében ugyanis a kicsi zenedobozokban alkalmazott tüzhengerhez hasonló vezérlődob elvet valósítottam meg csak nagy méretben. Ezt a vezérlődobot azonban nem hajtókar, hanem elektromos motor forgatja meg. A henger palástján található a zenei információ „kottája”, melyben szögeket rögzítettem a megfelelő helyekre. A szögek forgás közben felemelik az emelők tengelyeit, melyek ezáltal lenyomják a melodion megfelelő billentyűit. Az első zenegéphez hasonlóan erre a zenegépre is magam írtam a zenei programot: egy több szólamú, „bús” melodion – hajódalt. (Akárcsak a biciklikerekes zenegép, ez a szerkezet is loop, tehát újra és újra ismétlődően ugyanazt a dallamot játsza le.) A szerkezet működése közben lejátsza a többszólamú dallamot és mindeközben egy áttételen keresztül időről időre meglök egy tükörfestményt is, mely ezáltal bemozdul és lassú remegő mozgásba kezd. A mű legutóbb a noszvaji művésztelepen rendezett zenei fesztivál keretében volt látható októberben.

III. Mestermunka: III. Zenegép – Musica Taverna¹¹⁶

Harmadik zenegépem sok szempontból különbözik az első kettőtől. Elsősorban abban, hogy ez már nem egy tulajdonképpeni automata, önmagán játszó zenegép, hanem inkább egy automatizált „kvázi – hangszer”. Mivel a szerkezetet tulajdonképpen varrógépmotor működteti, de annak pedálját a felhasználó vagy műélvező „játékos” szabadon vezérelheti. Itt már tehát megjelenik az az interaktív helyzet, ami majd a későbbi munkámban, a Harmonográfban teljességben dominál majd, illetve az a hangszer-jelleg, mely legutóbbi mestermunkámban is megjelenik majd. A mű címe *Musica Taverna* (vagy *Buffet Music*), mely már utal kellemes, üde, bohém minőségére. Míg az előző zenegépek bizonyos szempontból komolyabbak, komorabbak voltak, ez a mű már egy vidámabb hangszer-vázlat, mely sörösüvegeken „zenél”,

¹¹⁶ A műről készült video megtekinthető: <https://www.youtube.com/watch?v=zQigyvGKHL4> (2019. 12. 13.)

énekel, füttyül. Kicsiny Balázs képzőművész szellemes megfogalmazásában a hangszer „olyan mint egy füttyörésző kisfiú”.



Musica Taverna ("Buffetmuzik")

iron, glass, acrylic paint, industrial fan, singer motor, plexyglass, copper, plastic.
60 cm x 60 cm x 150 cm 2016

34. III. Mestermunka – III. Zenegép – Musica Taverna (Buffetmuzik), 2016.

A pedál egy forgó tárcsa áttételen keresztül vezérli a plexi körlemez, melyen a sörösüvegek körben helyezkednek el. A sörösüveget egy, a lemez közepén elhelyezkedő, általam

átalakított ipari ventilátor fújja meg. A ventilátor rezgésbe hozza az üvegekben található levegőoszlopot, ez adja ki a hangot. Az üvegekben a levegőoszlop magassága határozza meg a hang magasságát, mely az üvegbe töltött víz mennyiségével szabályozható. Ha a tárcsát mindig egy azonos irányba forgatjuk, akkor ennél az automatizált kvázi – hangszernél a dallamot az egymás után következő sörösüvegek hangja határozza meg, a dallam ritmusát pedig az üvegek egymástól számított távolsága a plexitálcán. Ugyanakkor ez a dallam a felhasználó vagy játékos által - az előző zenegépekhez képest – könnyebben és gyorsabban variálható, az üvegek feltöltés általi behangolása révén. Ugyanakkor azért hívhatjuk inkább csak hangszer – vázlatnak a művet, mivel az üvegek hangterjedelme ennél a rendszernél meglehetősen kicsi (nagyjából egy oktáv), és a plexitárca mindössze 8-10 üveget bír el mozgatással. Ennél a zenegépnél a legnagyobb kihívást a szerkezet felépítésének megtervezése és kivitelezése jelentette. Meg kellett ugyanis oldani az ipari ventilátor kábelének átvezetését egy központi tengely közepén, olyan módon, hogy az, illetve maga a ventilátor szintén középen legyen rögzítve, de az a plexitárca mozgásával ne mozduljon el. Mindenesetre, ez a zenélő szerkezet is egyedülálló a maga nemében.

A Musica Taverna 2016-ban készült el és még ugyanezen évben szerepelt a doktori iskola 2016 decemberében a dada 100 éves évfordulója alkalmából megrendezett DLADLA100 kiállításon.

Az „élő” Zenegép

*„Ha más szót keresek a „zene” kifejezésére,
akkor csak ez jut eszembe: „Velence”. Nem tudok különbséget tenni könnyek
és zene között; nem tudok félénk borzongás nélkül gondolni a boldogságra,
a Délre.”¹¹⁷*

Friedrich Nietzsche

Még ugyanebben az évben a doktori iskolán keresztül erasmus ösztöndíjat pályáztam meg és nyertem, ami lehetővé tette, hogy a következő évet Olaszországban, Velencében töltöttem. Itt bejártam a Velencei Akadémára és a Konzervatóriumba (Zeneművészeti Középiskola és

¹¹⁷ Friedrich Nietzsche: Nietzsche contra Wagner. Egy pszichológus perirata, (Zoltai Dénes fordítása) Torino, 1888. <http://www.holmi.org/2001/03/friedrich-nietzsche-nietzsche-contra-wagner-zoltai-denes-forditasa> (2019. 12. 16.)

Egyetem). Ez idő alatt főleg zeneszerzéssel, hangszeres játékkal és kompozícióim lejegyzésével foglalkoztam. Mivel az első időkben nem volt lehetőségem zongorán játszani, mutattak nekem egy utcai, nyilvános helyszínt, ahol játszhattam. Ez kezdetben a Ca' Pessaro múzeum előtere volt, ahol ki volt téve egy zongora melyre az volt írva „Play me!”. Mint kiderült, Velencében több helyen is áll 1-1 ilyen nyilvános zongora. Kezdetben szükségből, később pedig már tudatosan, minden vasárnaponként, mintegy szertartás, vagy rítus jelleggel eljártam tehát a múzeumi zongorához játszani. Később pedig egy projekt keretében megvalósítottam egy zongora- zárandoklati útvonalat (a „Via Sole e Luna”-t) melynek során Velence valamennyi nyilvános helyén kitett zongoráján játszottam – így többek között a Santa Lucia pályaudvaron lévő zongorán a vonatra várakozó embertömeg közepette, vagy pedig az Itáliában az első evangélikus templomnak számító velencei evangélikus templomban, Cannaregióban. A zongorákon minden esetben saját szerzeményekből játszottam részleteket – melyekből mára összeállt egy mintegy 200 oldalas zongoraciklus - szabad improvizációs kiegészítésekkel. Ezáltal pedig, ebben a projektben tulajdonképpen bizonyos értelemben, ha önmagamot egy gondolat kísérletben zenélő szerkezeteim élő, organikus változatának tekintem, megvalósítottam a tökéletes „élő- zenegép” művet.

III. Hang – műszerek

„A szimfónia legyen olyan, mint a világ. Mindent öleljen át.”¹¹⁸

Gustave Mahler

Emlékszem, már gyermekkoromban 9 évesen fantáziámat különösképp megragadta egy bizonyos könyv melynek címe „A nagy zeneszerzők élete” volt. Bár még gyermek voltam aki kezdő szolfézs és zongora tanulmányainak is csak elején járt, mégis, számomra megkérdőjelezhetetlenül egyértelműnek tűnt hogy e nagy zeneszerzők – akik már ebben az időben oly közel kerültek a szívemhez zenéjük hallgatása és életük, sorsuk tanulmányozása által mintha legalábbis igen közeli ismerősök lettünk volna- mind valami igen különleges, titokzatos dologgal foglalataskodtak és ügyködtek amelyről kevéssé volt fogalmam akkoriban,

¹¹⁸ https://m.mupa.hu/program/komolyzene-opera-szinhaz/budapesti-fesztivalzenekar-2018-05-12_19-45-bbnh
(2019. 12. 13.)

mégis, elbűvölő lelki megszállottságukról tanúskodó sorsútjuk és személyiségük által úgy tűnt, hogy zenei elhivatottságuk a zeneszerzés mintegy küldetés létkérdés volt számukra, a leglényegesebb ezen világon. Johann Sebastian Bach élete, mely ugyancsak kedvenc olvasmányom volt ekkoriban, szintén a zene iránti teljes alázatosságról és odaadásról tanúskodott, mely számára egybeforrott és egyet jelentett Isten iránti rajongásával és forró szeretetével. Magam is, ekkor már zongorázgatva és esténként kedvenc klasszikus zenéimet hallgatva sokat merengtem a hangok és a zene mibenlétén. Egy ízben megragadott egy képzet: mi van akkor, ha a zene, talán nem más, mint egy másik dimenzióból érkező üzenet, és valahol talán létezik egy „isteni” dallam, egy titokzatos kód, minden zeneművek szent grálja, amely magába sűríti és magában rejt az univerzum szerkezetét, minden információját és bölcsességét és amely képes lenne akár az emberiség felemelésére, „megmentésére” is? Lehetséges, hogy azért éltek ennek e csodálatos tárgynak ilyen odaadással és termékenységgel, kutatói elszántsággal ezek a zeneszerzők, mert talán egész életükben ezt a bizonyos csodálatos szent, mágikus dallamot keresték, a „világmindenség szimfónijának” (*musica mundana*) a megtalálásán, megfejtésén munkálkodtak? Honnan ez az ősrök hiedelem és képzet, hogy a zene egy bizonyos titokzatos dimenzióban valahol végső soron összefügg magával a világmindenséggel?

Csak később tudtam meg, hogy ez a sejtelem egyidős lehet az emberiséggel, annak megfogalmazása pedig Püthagorasszal (Kepler meggyőződése szerint Püthagorasz és Hermész Triszmegisztosz ugyanaz a személy volt)¹¹⁹, Platónnal és Arisztotelésszel, és hogy e megérzés magja a középkori skolasztikában és kozmológiában bontakozott ki olyan alkimista tudósok – és misztikusok - révén mint Robert Fludd, Johannes Kepler vagy Athanasius Kircher - akik közül pedig sokan a reneszánszban „újra felfedezett” Hermész Triszmegisztosz tanaiból merítettek - és csúcspontját a szférák zenéjének ideájában érte el.

¹¹⁹ Alexander Roob: The Hermetic Museum: Alchemy & Mysticism. Taschen, Köln. 2006. 88. o.

A szférák zenéje

„mikor együtt énekeltek a hajnalcsillagok, és ujjongtak Istennek minden fiai?”¹²⁰

Jób könyve 38:7

Amióta világ a világ, az embert mindig is lenyűgözte a csillagos égbolt elbűvölő szépsége. Valamiképpen az emberben korán megfogható az az érzet, hogy e távoli, titokzatos fények, csillagok kémlelése, mozgásuk megfigyelése közelebb hozhat bennünket a világmindenség titkainak, s ezáltal önmagunk léte okának megismeréséhez is. A csillagászat, az asztronómia, mint az emberiség egyik legrégebbi tudományága, már az ókori Egyiptomban megszületett. Az asztronómiával ekkoriban még összefüggött az asztrológia, mely úgy vélte, az égi események, és ezáltal a csillagok mozgása közvetlenül hatást gyakorol az emberi sorsra. Az ember intuitíve tehát mindig is magában hordozta azt a mélyen gyökerező megérzést és tudást, hogy valamiképpen össze vagyunk kapcsolva a csillagokkal. Mindezt mára napjaink tudománya, az asztrofizika és a kvantumfizika be is bizonyította, nevezetesen, hogy ugyanabból az elemekből vagyunk mi magunk is melyből Napunk vagy a távoli csillagok. Tulajdonképpen „újrahasznosított csillaganyag” vagyunk.

Vagy más szóval mondhatnánk úgyis, „*tűz, amely földdé válik*” („*Vis eius integra est, si versa fuerit in terram*”)¹²¹ – Hermész Triszmegisztosz szavaival. Ókori forrásokból ismerjük a mitikus Triszmegisztosz (az i. e. VI. századból származó) híres Smaragdtáblájának (a Tabula Smaragdinának) kijelentését: „*Ami lent van, az megfelel annak, ami fent van, és ami fent van, az megfelel annak, ami lent van, hogy az egyetlen varázslatának műveletét végrehajtsd.*” „*Quod est inferius, est sicut quod est superius, et quod est superius est sicut quod est inferius ad perpetranda miracula rei unius*”¹²² Ez a tan a későbbi misztikusok és alkímisták (úgy, mint Robert Fludd) „hermetikus filozófiájának” legfőbb alaptételét képezte, melyre minduntalan

¹²⁰ „When the stars of the morning sang together and all the sons of God shouted for joy?”
<https://biblehub.com/kjv/job/38-7.htm> (2019. 12. 13.)

¹²¹ José Bouman & Cis van Heertum: Divine Wisdom, Divine Nature. The message of the Rosicrucian Manifestoes in the Visual Language of the Seventeenth Century. Bibliotheca Philosophica Hermetica, Amsterdam in the Pelikaan, 2016. 74. o.

¹²² Dennis William Hauck: The Emerald Tablet. Alchemy for Personal Transformation. Penguin Compass, 1999. 40-43. o.

hivatkoznak írásaikban, metszeteiken. A nézet már alaptételként tekinti, hogy az égi jelenségek és mozgások mélyen összefüggenek földi életünkkel, sőt vica-versa. Ez azonban nem azt akarta jelenteni, hogy az ember cselekedeteivel mintegy irányítani tudná a csillagok mozgását. Hanem sokkal inkább azt, hogyha az emberi lélekben a csillagok mozgásához hasonló harmónia uralkodik, ugyanez a rend nyilvánul meg a környezeti világában is (Ha pedig a lélekben káosz van, nem képes az égi csillagrend harmóniájának megjelenítésére, akkor a környező világában is a káoszt fogja megnyilvánítani). Az alaptétel tehát arra a tudatosságra emlékeztet és figyelmeztet, hogy akárcsak a világegyetem történései ránk, ugyanúgy a lélek belső folyamatai, rezdülései is hatással vannak a világmindenség rezgésére. A hermészi tanok későbbi követői, a rózsakeresztesek és alkimisták később ezt úgy tekintették, hogy az ő feladatuk munkájuk során nem csak a természet anyagainak szétválasztása és ezáltal „tökéletesítése” („*Válaszd el a tüzet a földtől, a könnyűt a nehézről, vigyázva, mesteri kézzel*”¹²³ –hangzanak Triszmegisztosz intelmei), hanem mindeközben az alkimista saját lelkében is elvégzi e megváltási, kialakímiázási, transzformálási feladatot, mellyel nagymértékben hozzájárul a világegyetem gyógyításának gigászi isteni vállalkozásához/tevékenységéhez.

Az emberiséget a kozmossszal összekapcsoló Hermész Triszmegisztosz alapgondolatát követően az i. sz. II. században Ptolemaiosz foglalta össze elsőként *Tetrabiblos* c. művében kora asztrológiai tudományának tanításait, melyet a mai napig az asztrológia alapjának tekintenek. Ptolemaiosz modelljében ugyan ekkor még a Föld a világegyetem központja, de már helyesen érvelt a csillagok bolygókhoz képesti „relatív mozdulatlansága” mellett. Az un. „szférák” (vagy „gömbök”, gömbhéjak) létezésének alapfelvetése Ptolemaiosztól származik. Elképzelése szerint a gömb alakú Földet szférák veszik körül, amikre a megfigyelt objektumok rögzítve vannak, és a szférák különböző sebességekkel és irányokkal forognak a Föld körül.

Ezt a nézetet Püthagorasz vitte tovább. Érdekesség, hogy Kepler szerint Püthagorasz valójában és Hermész Triszmegisztosz ugyanaz a személy volt.¹²⁴ Püthagorasz mindenesetre már mitikus alaknak számított az antikvitásban is. Egy legenda szerint maga az egyiptomi isten, Toth adományozta Püthagorasznak a hatalmat, mely által egyszer csak képes volt meghallani az égitestek hangját, magát a szférák zenéjét. Más források szerint az Egyiptomiaktól és a

¹²³ „*Separate the Earth from Fire, the Subtle from the Gross, gently and with great Ingenuity.*” Dennis William Hauck: *The Emerald Tablet. Alchemy for Personal Transformation.* Penguin Compass, 1999 26-28. o.

¹²⁴ Alexander Roob: *The Hermetic Museum: Alchemy & Mysticism.* Taschen, Köln. 2006. 88. o.

Kháldoktól¹²⁵ vehette át, akik már úgy írták le az égitestek mozgását, mint egy mennyei, kozmikus kórus énekét. Elképzelése szerint a bolygók – lévén mozgó égitestek – ezekhez a „kristályszférákhoz”, mint éterhez (= felső levegőég, az „istenek levegője”) sűrűlődv hangot keltenek, innen tehát a fogalom, a *musica mundana* vagy a „világegyetem zenéje”.¹²⁶ Mivel pedig a bolygók pályái (valamint tengelykörüli forgásuk) között fennálló arányos viszonyok harmonikusak, forgásuk létrehozza a szférák harmóniáját. A szférikus harmónia tehát zene, de az emberi fül számára eleve „hozzáférhetetlen”, csupán intellektuálisan felfogható és élvezhető „világzene”.

Ez tehát a szférák zenéje, mely alapfogalma szerint az az elmélet, mely az égitestek – így a Nap, a Hold és a csillagok - mozgásának egymáshoz viszonyított intervallumait és relációit – távolságait és periódusait – mint meghatározott rezgések minőségi hordozóiként, tehát rezgéseként tekinti, ezáltal pedig mint zenét fogja fel. A szférák zenéjét Püthagorasz követői nem hallhatónak tekintik, – Püthagorasz szerint, mivel születésünktől fogva fülünk „hozzászokott” – és sokkal inkább matematikai vagy harmónia -elméletnek tekintik mintsem zenei elméletnek.

A zene matematikai alapjainak – ezáltal a szférák zenéje harmóniai alapjainak - felfedezését, vagyis, hogy összefüggés van a geometriai méretek és arányok, valamint a hangmagasság között szintén Püthagorasznak köszönhetjük, aki mintegy 2500 évvel ezelőtt felfedezte, hogy a zenei harmónia fülnek kellemes hangzása akkor következik be amikor a frekvenciák hányadosai egész számokból állnak. Iamblichos története szerint Püthagorasz egy kovácsműhely mellett elhaladva lett figyelmes arra, milyen kellemes, „ismerős” harmóniakat – a később felismert meghatározott kvart, kvint és oktáv rezonanciákat – keltenek a kovácsok kalapácsai az üllőn. A kalapácsokat megvizsgálva kiderült, hogy tömegük 2:1, 3:2, illetve 4:3 (és így tovább)¹²⁷ arányban viszonyul egymáshoz. Tehát például egy fele akkora kalapács, mint a másik pontosan kétszer „magasabb” hangot bocsátott ki, azaz pontosan egy oktávval magasabban szólt, mint a másik. Ebből arra következtetett, hogy a hangok különbözősége

¹²⁵ ókori metopotámiai sémi félnomád nép.

¹²⁶ Zoltai Dénes: A zeneesztétika története I. Éthosz és Affektus. Zeneműkiadó, Budapest, 1969. 19. o.

¹²⁷ Egészen pontosan, matematikai képletben kifejezve az $(n+1)/n$ arány szerint alakulnak a felhang harmóniak: „A kanónikusok viszont a püthagoraszai alapfelfedezésre, a hangközök aritmetizálhatóságára hivatkozva az egymáshoz viszonyított hangokban kifejeződő proporciók matematikai természetét tartják az egyetlen hiteles tanúnak; eszerint a szimfonok azok a hangközök, amelyek a legegyszerűbb húrárányokkal (matematikailag, az $(n+1)/n$ proporcióval), a logosz epimorosszal kifejezhetők (az oktáv 2:1, a kvint a 3:2, a kvart a 4:3 húrárányal.)” Zoltai Dénes: A zeneesztétika története I. Éthosz és Affektus. Zeneműkiadó, Budapest, 1969 15. o.

(vagyis „a hangközök”) is visszavezethető a numerikus arányokra. Püthagorasz később kísérletileg is feltárta a hangmagasság és a rezgő húr hossza közötti összefüggéseket, melyeket több különböző hangzó eszközön kipróbálva is ugyanazokra a következtetésekre jutott.¹²⁸



35. Püthagorasz legendás felfedezése (Gafurio: Theorica Musice, 1492.)

Püthagoraszt mélyen lenyűgözte ez a kapcsolat zene és szám között, melyből azt a híres metafizikai következtetést vont le, hogy mindenféle dolog a természetben a számokból eredő harmóniából áll. Mindezt úgy, hogy megelőzte a modern fizikus feltételezését, nevezetesen, hogy a természet a matematikai formában kifejezett törvényeknek engedelmeskedik.

¹²⁸ Pap János: Hang-ember-hang. Vince Kiadó, Budapest. 2002. 140. o. , Zoltai Dénes: Zeneesztétika története I. 11 – 17. o. ; Antony Ashton: Harmonograph. A visual guide to the mathematics of music. Wooden books, Glastonbury. 2005. 4. o.



36. Kircher metszteén Püthagorasz láthatjuk baloldalt amint a kovácsműhely felé mutat

Püthagorasz elképzelésében a Föld és a szabad szemmel látható „csillagok” (vándorló csillagok és állócsillagok)¹²⁹ közötti intervallumok („hangközök”) jelentették a „tökéletes” harmóniákat, és minden összhangzat mely a földi zenét felépíti csak ezekből a tökéletes „isteni” hangközökből származhatott. Püthagorasz volt az első, akiről tudunk, aki a teremtés különböző aspektusait kategorizálta, és hatalmas, osztályonként és szféránként felosztott geometriai ábrákba, síkokba és gömbökbe rendezte és ebben a hatalmas, mindent átfogó rendszerében hangot, hangközt, színt, neveket és a zodiákus archetípusait rendelte a bolygókhoz. Így a teremtés egésze kifejeződhetett számokban, ezáltal zenében, és mindez valójában a

bolygók közötti csodálatos intervallumokból (távolságok és egyéb relációk), vagy hangközökből származott (amint a Föld „tükrözte” az égi világot). Mindennek hangja van a teremtésben, és minden élőlény az univerzumban folyamatosan a „Teremtő dicséretének

¹²⁹ Az állócsillagok kifejezéssel azokat a csillagokat jelölik, amelyek – óriási távolságuk miatt – hosszabb időszak alatt is csak elhanyagolható elmozdulást végeznek a földi megfigyelő számára. a bolygókkal szemben amaz égi testek, melyek viszonyos helyzetüket változatlanul megtartják, vagy helyesebben, melyek sajátos mozgása oly csekély, hogy érzékeny megfigyelési módszerek nélkül csak évszázadok múltán vehetők észre. Ezek adják meg tehát az égboltnak évezredekken át lényegileg megmaradó jellegét. Az ókor és A középkor folyamán úgy gondolták, hogy minden fényt adó égi objektum csillag, tehát a ma bolygóként ismert objektumokat a „vándorló csillag” névvel illették, mert az égbolton jól megfigyelhető mozgást végeztek. Ezekhez a vándorló csillagokhoz képest állónak tekintették az „állócsillagokat”, a mozdulatlannak látszó fénypontokat. Ezekről azt hitték, hogy az égbolt szilárd szövetén rögzítve vannak, és azzal együtt minden nap egy elfordulást tesznek meg. <http://www.kislexikon.hu/allocsillagok.html#ixzz67zBEj8r8> (2019. 12. 13.)

kozmosz szimfóniáját énekli.”¹³⁰ Az emberi fül azért nem hallhatja ezeket a hangokat mert a matéria illúziójának fogságába esett. Püthagorasz azt is felismerte, hogy a zene milyen mélyreható hatással van a testre és az érzelmekre, és bizonyos tanácsokkal segítette az embereket, melyeket úgy nevezett „zenei orvoslás”. Püthagorasz ezzel a zeneterápia atyjának is tekinthető. Püthagorasz a megalapozója tehát annak a tannak, amely összekapcsolta a csillagászatot, a matematikát, a geometriát és a zenét. Ez a 4 tudományág képezte később az első középkori egyetemeken a hét szabad művészet részét, a quadriviumot.¹³¹

Platón pártolója volt a püthagoreus zenematematikai elméleteknek, olyannyira, hogy a Püthagorasz által felismert és matematikailag meghatározott „égi harmóniák” arányszámait a Timaios teremtés mítoszában is megjelennek.¹³² Püthagorasz mellett a krotóni orvos Alkmaiontól is eredeztethető a musica humana képze, mely szerint az emberi szervezet is a lélek ellentétes erőinek egyensúlyát tükröző harmónia. Az egészségben éppen ez az összhang fejeződik ki, míg a betegség az esztelen túlzásnak és a jótékony mérték elvesztésének megnyilvánulása. Ebből következik a későbbi fejlődés számára messzire mutató konklúzió: a

¹³⁰ Victor Christiano – Linda Sherlock: The Music of the spheres - https://www.academia.edu/36945354/The_Music_of_the_Spheres_-_Linda_Sherlock?email_work_card=thumbnail (2019. 12. 13.)

¹³¹ Miranda Lundy, Daud Sutton, Antony Ashton, Jason Martineau: Quadrivium: numero, geometria, musica, astronomia. Wooden Books, Glastonbury. 2011 Sironi Editore, Milano, 2016. 3-5. o.

¹³² VIII. „Minthogy mindezt meggondolta az örökkévaló isten az egykor születendő isteni lényre vonatkozólag, ezért sima, egyenletes, középpontjától számítva mindenfelé egyenlő, egész és teljes testet alkotott teljes és tökéletes testekből. Lelket tett a közepébe és kiterjesztette az egészre, sőt kívülről is vele vette körül a világ testét. Így rendezte be a körben keringő, egyetlen, egyedülálló világot, amely kiválóságánál fogva teljes önmagában, semmi másra nem szorul, hanem önmagát eléggé ismeri és szereti. Mindezek által boldog istenné alkotta őt. A lelket azonban, noha mi most később kezdtünk róla beszélni, isten nem utólag alkotta meg – mert összetételükkor nem engedte volna, hogy az idősebb álljon az ifjabb uralma alatt –, hanem mi, akik nagyon függünk a véletlentől, most is csak találmányra beszélünk; isten azonban mind keletkezés, mind érték dolgában előbbinek és idősebbnek alkotta meg a lelket a testnél, az urat és parancsolót alárendeltjénél, a következő alkatrészekből a következő módon. Középen az oszthatatlan és mindig ugyanabban az állapotban levő lét, és a testekben keletkező, osztható lét között a lének egy harmadik formáját vegyítette össze e kettőből. Az Azonos és a Más természetének esetében is ugyanilyen módon készített olyan keveréket, amely középen van az ő oszthatatlan, illetve a testekben osztható fajtájuk között. És vette hármójukat s mindet összevegyítette egyetlen formává; a Más, mely nehezen akart vegyülni, erőszakkal egyesítvén az Azonossal. Miután pedig összevegyítette őket a Lét segítségével, és a háromból egyet csinált, ismét felosztotta ezt az egészet annyi részre, amennyire kellett, de mindegyik rész az Azonos, a Más, és a Lét vegyülete volt. S így kezdte el az osztást. Először egy részt vett el az egészből, ezután vette ennek a kétszeresét, a harmadik rész pedig másfélszerese volt a másodiknak és háromszorosa az elsőnek; a negyedik kétszerese a másodiknak, az ötödik pedig háromszorosa a harmadiknak, a hatodik nyolcszorosa az elsőnek, végül a hetedik huszonegyszerese az elsőnek. Azután pedig kitöltötte a kétszeres és háromszoros intervallumokat, további részeket vágván el az eredeti keverékből és tévén középre közéjük: úgyhogy mindegyik intervallumban két középtag van: az egyik az, amely kültagjainak egyikét annak ugyanazon törtrészeivel haladja meg, mint amekkora törtrészeivel a másik kültag őt meghaladja; a másik középtag pedig az, mely ugyanazzal a számmal haladja meg az egyik kültagot, mint amennyivel haladja őt meg a másik. A középarányosok e kötelékei folytán az előbbi intervallumokban olyan viszonyú intervallumok, melyeknek arányai 3:2, 4:3, 9:8; s ekkor a 9:8 intervallumával töltötte ki az összes 4:3 viszonyú intervallumokat, úgyhogy mindegyikben megmaradt egy rész, s ennek a megmaradt rész intervallumának határoló tagjai szám szerint úgy aránylanak egymáshoz, mint 256:243. Így aztán a vegyületet, amelyből ezeket a részeket levágta, teljesen fölhasználta már.” Platón: Timaios (VIII.)

zene hallgatásakor a hasonló hat a hasonlóra, innen ered a zenekeltette mély hatás, a lélek zenei befolyásolásának lehetősége. ¹³³A megfelelő zene hallgatása tehát gyógyító hatással lehet a lélekre. Mielőtt ez az idea az ókori doktriner éthosz – elmélethez vezetett volna, (bizonyos diatonikus skálák előnyben részesítése míg mások „tiltása”) a Timaioszbán még Plátón is a zenei nevelés jótékony hatásai mellett érvelt: „*A harmónia pedig , melynek mozgásai rokonok a lélek bennünk végbemenő körforgásaival, annak a számára, aki ésszel él a Múzsákkal, nem esztelen élvezetre való, mint az mostanság látszik, nem, hanem a Múzsák hasznos, szövetségesül adták, a lélek bennünk diszharmonikussá (anarmosztón) vált körforgásainak rendbehozatalára és önmagával való összhangba hozására (szümphónia). Ugyanezen célra, ugyanők adták, mint segítőtársat a ritmust, mert legtöbbünkben a magatartás mértéktelenné és báj nélkül szűkölködővé lett.*” ¹³⁴

Cicerónál szintén megtaláljuk a musica humana hangsúlyozását, sőt a musica mundana továbbgondolását is. Cicero volt az első, aki a szférák zenéjének elvét kiegészítette azzal az elképzeléssel, hogy a bolygók valójában az eltérő pályasebességük miatt bocsáthatnak ki különböző hangokat. ¹³⁵A magasabb és mélyebb hangok így összekeveredhetnek és különböző, bonyolultabb harmóniakat, összhangzatokat is képezhetnek. Ezeket a harmóniakat húros hangszereken lejátszva és közben énekelve az ember szellemiségében spirituálisan mintegy visszatérhet a mennyek országába. A szférák zenéjének hívei, a zeneelmélet későbbi követői és kutatóirengeteg időt és energiát fordítottak arra, hogy képesek legyenek valamilyen módon „imitálni”, vagyis a földre lehozni a szférák zenéjét és később erre alapozva megalkották a „harmóniák tudományát”, az összhangzattant. ¹³⁶

Ez a vezérgondolat azután átjárta a középkort is, ahogyan zenetudósok alaposan kidolgozott, egyre kiműveltebb és bonyolultabb – hol pedig éppen letisztultabb – ábrákat és metszeteket, kapcsolat és függvényrendszereket alkottak a bolygóközi távolságok és zenei hangközök, az érzelmi állapotok és asztrológiai jegyek és archetípusok, valamint a hallható hangok

¹³³ Zoltai Dénes: A zenesztétika története I. Éthosz és affektus. Zeneműkiadó, Budapest, 1969. 18. o.

¹³⁴ Timaios. 47. B. Zoltai Dénes: A zenesztétika története I. Éthosz és affektus. Zeneműkiadó, Budapest, 1969. 31. o.

¹³⁵ Victor Christiano – Linda Sherlock: The Music of the spheres - https://www.academia.edu/36945354/The_Music_of_the_Spheres_-_Linda_Sherlock?email_work_card=thumbnail (2019. 12. 13.)

¹³⁶ „Az Újplatonista zeneteoretikus, Boethius szerint (i. sz. v. század) a földi musica instrumentalis csupán árnyéka a musica mundanának, vagyis a szférák zenéjének. Ugyanakkor a musica mundana is csak halvány visszhangja a kilenc angyali kórus isteni zenéjének.” Alexander Roob: The Hermetic Museum: Alchemy & Mysticism. Taschen, Köln. 2006. 85. o.

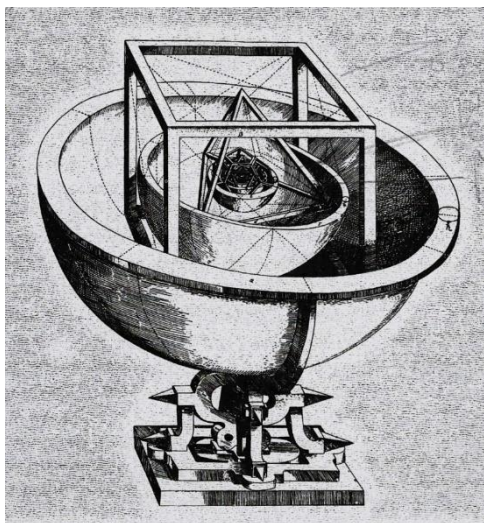
összefüggéseinek feltárására és ábrázolására. Természetesen az alapvető egység és referencia a kozmosz rendszerbe szervezéséhez, mind asztronómiai, mind pedig zenei értelemben továbbra is a szám volt, a Püthagorasz alapelv értelmében. Hiszen a számot az égiek nyilvánították meg az ember előtt, mint a Földön az idő folyamán megnyilvánuló jelet, melyet az emberi léleknek - az istenekkel összhangba hozva magát - tükröznie kellett. Ennek egy lehetősége volt a kozmosz titkos harmóniáinak teljes feltérképezése, és az ezzel való összhangba kerülés. A szférák zenéje misztikus tudósainak, kutatóinak és művelőinek hite szerint ez az „összhangba kerülés” a világegyetemmel volt az egyetlen út az igaz Egységhez és semmilyen más egyéb ember által kiagyalt szisztéma nem vezethetett a létezés mélységének ilyen igaz, tiszta tudásához.

A pármái Giorgio Anselmi 1434-ben azt írta, hogy a bolygók nem pusztán egy hanghoz rendelhetők, hanem mindegyikük a saját dalát énekli, a többi bolygóhoz valamilyen módon kapcsolódva, azokkal összhangban. Ebben a felfogásban a bolygóciklusok egy hatalmas kozmikus szimfónia részei, melyet az égiek hangszerelnek és irányítanak. Később ezeket a gondolatokat Marsilio Ficino vitte tovább a középkorban, aki szintén kidolgozta saját szisztematikus kozmológiáját, amely zene és asztrológia kombinációja volt. Ficino úgy publikálta rendszerét, mint amely „terápiás eszköz”, így (Püthagorasz mellett) őt tekinthetjük a zeneterápia „atyjának”.

Hogy azonban igazából kiderüljön, hogy a szférák zenéje koncepciójának mennyi a „valóság alapja”, ahhoz először meg kellett történnie a csillagok és a bolygók modern, tudományos igényű, „természethű” megfigyelésének és matematikai leírásának. Ennek legfőbb kiindulópontja 1453-ban történt meg, amikor is Kopernikusz geocentrikus világképe – mely napjainkig helytállónak bizonyult - leváltotta Ptolemaiosz heliocentrikus modelljét. Eszerint valójában nem a Föld, hanem a Nap körül keringenek a bolygók – köztük a Föld is – és pályáik periódusai egyre növekednek a Naptól való planetáris távolságuk növekedésével. Kopernikusz azt is állította, hogy a bolygók egy bizonyos kölcsönösen összehangolt rendszert alkotnak. Ebben a természeti valósághoz közelebb álló rendszerben a bolygók pályáinak fizikai attribútumai és tulajdonságai, úgy mint távolságuk a Naptól, valamint periódusuk továbbra sem

tűnt „véletlenszerűen szétszórtnak”. Hanem sokkal inkább úgy tűnt, hogy egy természeti törvénynek engedelmeskednek.¹³⁷

Kopernikusz modelljét Johannes Kepler, (1571- 1630) német matematikus és csillagász egészítette ki és fejlesztette tovább. Kepler három, híressé vált törvényében foglalta össze a bolygók mozgásáról és a Naprendszerrel szerzett felismeréseit. Elsőként megállapította, hogy a bolygók ellipszis alakú pályákon keringenek, melynek egyik gyújtópontjában a Nap áll. Második törvényében leírta, hogy a bolygók vezérsugara azonos idők alatt azonos területet sűrol. E két törvényt *Astronomia Nova* c. művében 1609-ben közölte. Harmadik törvényét 1619-ben, a *Harmonices Mundi* című művében fogalmazta meg. Eszerint A bolygók Naptól való átlagos távolságának a körei úgy aránylanak egymáshoz, mint a keringési idejük négyzetei, azaz az a^3/T^2 hányados minden naprendszerbeli bolygó esetén ugyanakkora. Kepler azonban mást is észrevett. Törvényeinek és megfigyeléseinek segítségével képes volt igazolni „az égi szférák csodálatos arányát”, mely nem volt más mint a „mennyei számrendbeli, nagyságrendi és periodikus mozgása”. Kepler ugyanis meghatározott távolsági relációkat talált az akkor

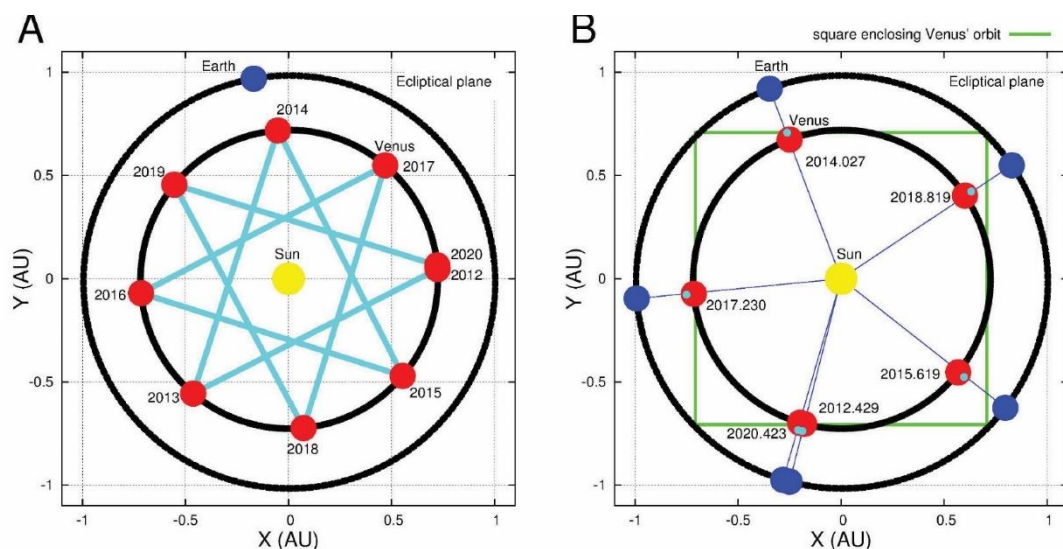


ismeretes 6 bolygó (így a Merkúr, a Vénusz, a Föld, a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz) között. Ezeknek bolygóközi intervallumoknak az értelmezésére egy csodálatos geometrikus megoldás kínálkozott: Kepler modelljében a bolygópályák gömjei (szférái) által közrefogott térbe az 5 platóni test (a kocka, a tetraéder, az oktaéder, a dodekaéder és az ikozaéder) modelljét alkalmazta, és a számok beigazolták feltevését.¹³⁸

37. Kepler modellje a Naprendszerrel

¹³⁷ Nicola Scarfetta: The complex planetary synchronization of the solar system - Pattern recognition in physics – Duke University, Durham, 2014. Január. 1. o. <http://www.pattern-recogn-phys.net/2/1/2014/prp-2-1-2014.pdf> (2019 .12. 13.)

¹³⁸ „However, Kepler did more than just proposing his three laws of planetary motion. Since the publication of the *Mysterium Cosmographicum* (The Cosmographic Mystery) Kepler (1596) noted the existence of a “marvelous proportion of the celestial spheres” referring to the “number, magnitude, and periodic motions of the heavens”. Kepler found specific distance relationships between the six planets known at that time (Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter and Saturn). These relationships could be understood in terms of the five Platonic solids enclosed within each other, with the outer solid being a sphere that represented the orbit of Saturn (see Fig. 2a and b). Some of these geometrical relations are easy to notice. For example, the ratio between the Earth’s orbital radius ($a = 1AU$) and Venus’ orbital radius ($a = 0.72AU$) is approximately equal to the ratio between the diagonal and the side of a square ($\sqrt{2} \approx 1.41$). Thus, Venus’ orbit is approximately enclosed within a square enclosed within the Earth’s orbit (see Fig. 1b)”



38. Csillagászati ábrák Nicola Scarfetta tanulmányából - Vénusz és Föld együttállásai

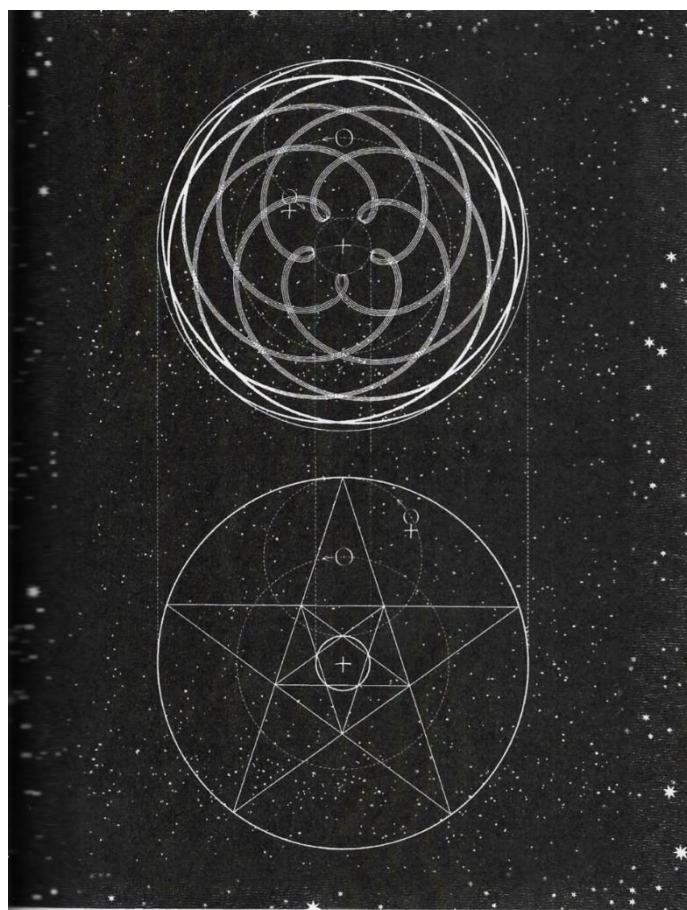
A kepleri Naprendszer- modell lehetővé tette például az olyan együttállások matematikai „meglátását”, mint a 8:13 arányú Föld- Vénusz pálya rezonancia. Ez azt jelenti, hogy minden nyolcadik évben a Vénusz – Föld együttállás ismétlődve egy 8 pontos csillagmintát rajzol ki (kép) (mely, mint ahogyan később látni fogjuk, éppenséggel megfelel az aránymetszés arányának, az ϕ^{139} :1-nek, a Harmonográf rajzai közül pedig pontosan a nagy szext hangköz rajzának). Ha a bolygók útvonala által kirajzolt konfigurációban vesszük szemügyre, azt láthatjuk, hogy a **Nap, a Vénusz és a Föld együttállásuk során két kvintben hangolódnak „össze”, tökéletes pentagrammot rajzolva** (a Harmonográf rajzai is igazolják, hogy a tiszta kvint rajza egy érdekes egybeeséssel éppen a pentagramm) , amely minden 8. Földi - és minden 13. Vénuszi - évben teljeseedik be és ismétlődik újra. Ebben az együttállásban megtaláljuk a Fibonacci számokat, az 5, 8 és 13-at. A Vénusz és a Föld periódusai éppen a ϕ :1 arányban állnak egymással, amely az aránymetszés arányszáma. A Földről nézve, ez a harmónia úgy jelenik meg, hogy a Vénusz a Nap körül keringve egy csodálatosan gyönyörű motívumot rajzol.¹⁴⁰ Az második diagrammon összesen 8 év 4 ciklusa látható, vagyis összesen 32 év alatt

„Így például, az arány a Föld pályasugara ($a = 1AU$) és a Vénusz pályasugara között ($a = 0.72AU$) is hozzávetőleg megegyezik egy négyzet oldalának és átlójának aránya között ($\sqrt{2} \approx 1.41$). Így, a Vénusz pályája megközelítőleg valóban egy, a Föld pályája által közbezárt négyzetbe foglalható.” És így tovább, a többi bolygó esetében... Nicola Scarfetta: The complex planetary synchronization of the solar system - Pattern recognition in physics – Duke University, Durham, 2014. Január. 1-4. o. <http://www.pattern-recogn-phys.net/2/1/2014/prp-2-1-2014.pdf> (2019.12.13.)

¹³⁹ Az aránymetszés vagy aranyarány száma, mely egy olyan arányosság, ami a természetben és művészetben is gyakran megjelenik, természetes egyensúlyt teremtve a szimmetria és az aszimmetria között. Az aranyarányt numerikusan kifejező irracionális szám 1, 618. A Fibonacci sorozat szomszédos számainak aránya éppen a ϕ -hez, az aránymetszés értékéhez tart.

¹⁴⁰ A bolygók pályáit egy középpont, vagyis a Nap körül keringő koncentrikus körökként ábrázolhatjuk. Ha pedig egyszerre több bolygó pályasugarát ábrázoljuk így, geometrikusan is szemügyre vehetjük pályáik összefüggéseit. Az itt mellékelte ábrákon így tették láthatóvá a bolygók útvonalát.

rajzolódik ki ez az ábra. A két képen egymás mellett egyszerre látható a Harmonográf által rajzolt „tisztá kvint” rajza, amellet pedig Vénusz és Nap e gyönyörű „tánca”, illetve az általa felrajzolt ötszög. A Vénusz tánca a Földdel az 5-ös számhoz kapcsolódik, ugyanis ezt adja ki távolságuk maximuma és minimuma is, vagyis Vénusz perigeumja és apogeumja, mely két pentagrammal ábrázolható. Ha pedig a Vénusz és a Föld pályáját vesszük figyelembe, akkor ugyanezt a csodálatos kvint harmóniát találjuk meg. Minden második nap, képzeletben rajzoljunk egy vonalat a két bolygó között. Mivel a Vénusz nagyobb sebességgel mozog, ő már megtesz egy teljes kört, amiközben a Föld egy kicsivel több mint fél pályáját teszi meg. Ha pedig tovább figyeljük a jelenséget, egészen pontosan 8 évig, (vagy 13 Vénuszi évig), akkor „előhívódik” a mellékelt ábrán látható kép: egy 5 szirmú virág, középpontjában a Nappal. (kép).¹⁴¹ A Vénusz nagyon lassan forog saját tengelye körül, ráadásul ellenkező irányban, mint



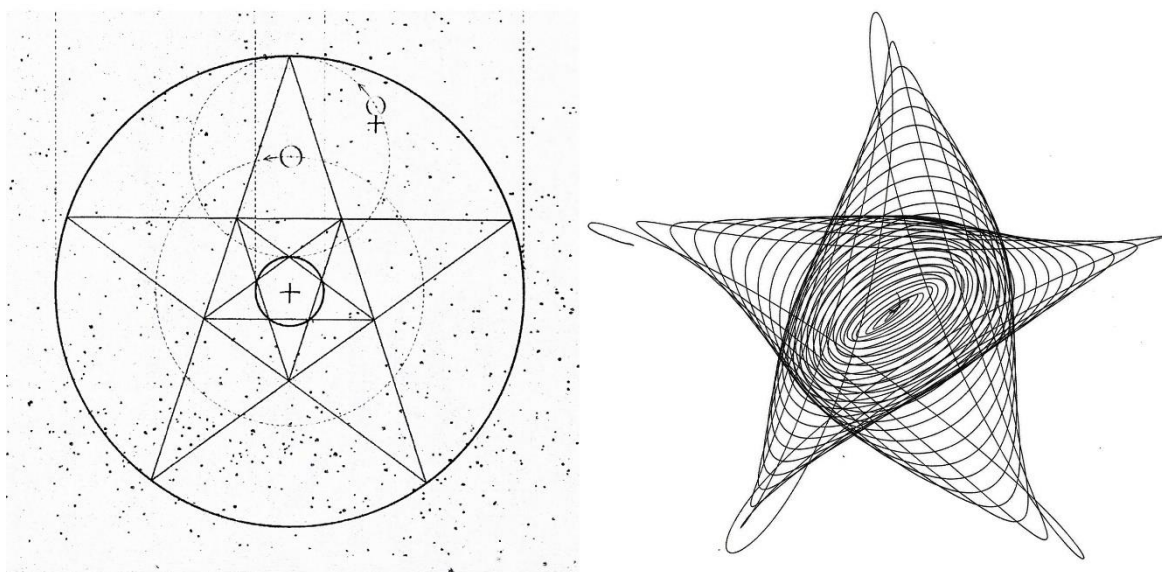
39. Csillagászati diagram, mely Vénusz gyönyörű „táncát” mutatja (a Földről nézve) a Nap körül (4 éves ciklus, azaz 32 év)

a Naprendszer bolygóinak többsége. Az ő periódusa (243 nap) pontosan $\frac{2}{3}$ -ada egy földi évnek. Vagyis a Földi év úgy aránylik a Vénuszi évhez mint 3:2, azaz a két bolygó pontosan egy zenei tisztá kvint harmóniában áll egymással.

142

¹⁴¹ „Föld és Vénusz napközelpontjának (perihélium) és naptávolpontjának (afélium) aránya pedig egy négyzettel hozható összefüggésbe, 99.9% - os pontossággal.” (Mint ahogyan kicsivel korábban Nicola Scarfetta értekezéséből is idéztük az erre vonatkozó részt.) Quadrivium (numero, geometria, musica, astronomia). Wooden Books, Glastonbury, 2010, Sironi Editore, Milánó, 2016. 322. o.

¹⁴² Quadrivium, (numero, geometria, musica, astronomia), Wooden Books, 2010. 316, 322. o.



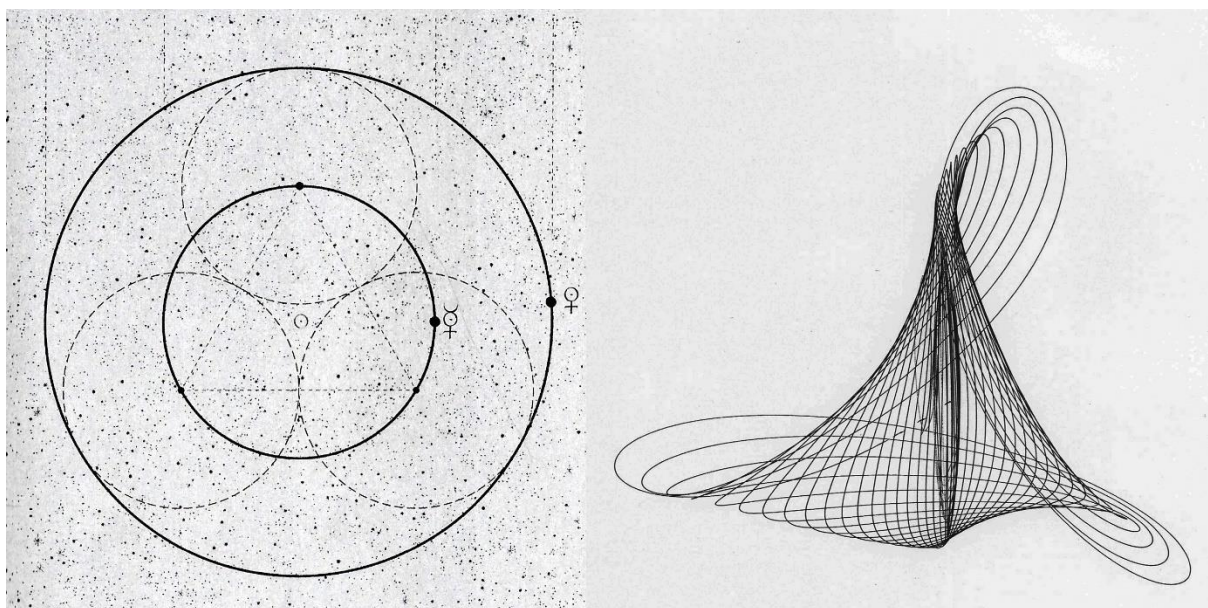
40. A Vénusz mozgása és a Harmonográf tiszta kvint (3:2) rajza (mely egy tökéletes pentagramm)

A számos „harmonikusan csengő” keringési pálya összefüggés közül még egy gyönyörűt hagy idézzünk. Ez pedig nem más, mint a naprendszer első két „kóristájának” csodálatosan szép geometrikus „éneke”. Ha ugyanis 3 kört egymás mellé helyezünk olyan módon, hogy köríveik érintkezzenek, akkor éppen megkapjuk Merkúr és Vénusz pályájának arányát és rajzát: ha a Merkúr pályája a 3, egymással érintkező kör középpontján halad keresztül akkor a Vénusz pályája pontosan e három kör köré írható (99.9% - os pontossággal.). Ha pedig összekötjük a beírt körök középpontjait pontosan egy egyenlő oldalú háromszöget kapunk. *„Léteznie kell egy magyarázatnak erre a lenyűgöző akkordra az ideális és a megnyilvánult között, melyet azonban még nem ismerünk, és ez olyan problémákat generál, melyek ma már kimentek a divatból.”* - tűnődik John Martineau.¹⁴³ És valóban, egyet tudunk érteni vele. A háromszög máskülönben az első, a régiek szerint pedig egyben a „legtökéletesebb” konzonanciával bíró zenei oktáv¹⁴⁴, az első felhang képe. Az oktáv püthagoraszai hangköz aránya pedig 2:1, a Merkúr pedig egy gyönyörű oktávszólót énekel ebben a témában: ugyanis egy merkúri nap megegyezik a bolygó 2 évével. Vagyis ez alatt az idő alatt a Merkúr a saját tengelye körül pontosan háromszor fordul meg. Így a legelső bolygó a Naprendszerben a legelső harmóniát énekli és az első legalapvetőbb geometrikus ábrát rajzolja ki.¹⁴⁵

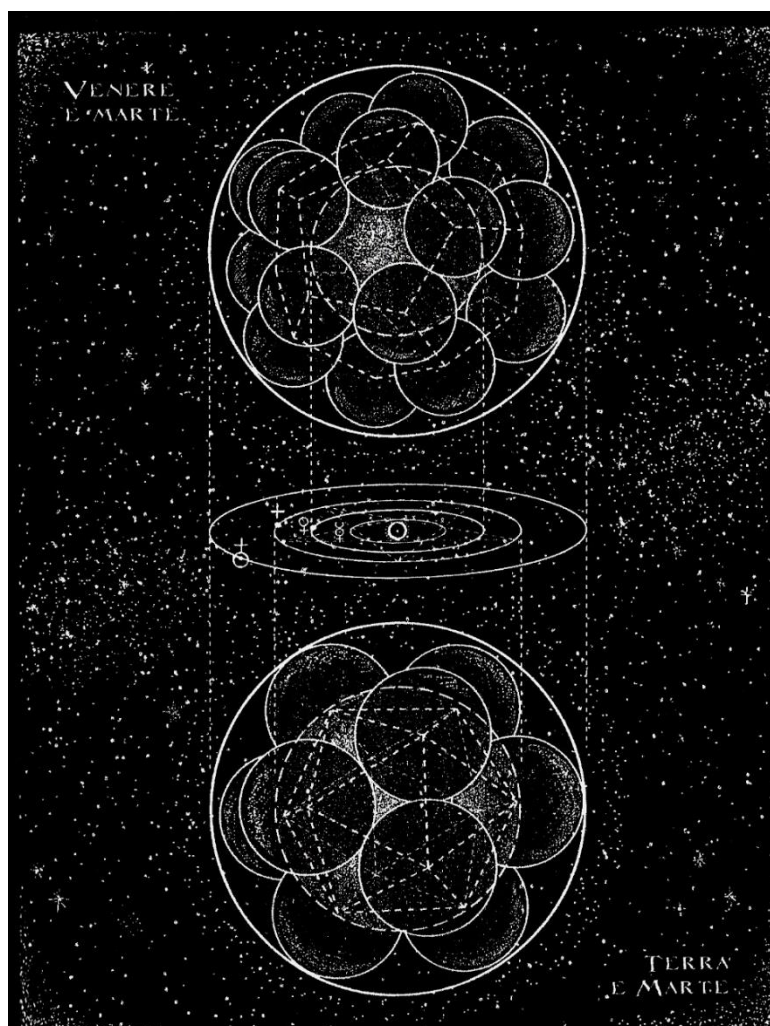
¹⁴³ John Martineau: *Piccolo libro delle Coincidenze nel Sistema Solare*. Wooden Books, Glastonbury. 2001. In *Quadrivium: numero, geometria, musica, astronomia*. Sironi Editore, Milánó, 2016. 318. o.

¹⁴⁴ A polifon egyházi zenében Palestrina koráig csak bizonyos harmóniák, amelyek „teljes és tökéletes konzonanciával” bírtak voltak ajánlottak, vagy éppen csak „elfogadottak”, míg más felhangok vagy hangközök tiltottnak számítottak. Ezek közül is az unisono, valamint az oktáv bírt a legnagyobb jelentőséggel, ezeket tekintették ugyanis ebben a korban a legjobban ajánlott, vagyis „legjobban csengő” – vagyis feltehetőleg az égi szférák zenéjéhez ezáltal legközelebb álló – hangköznek.

¹⁴⁵ John Martineau: *Piccolo libro delle Coincidenze nel Sistema Solare*. Wooden Books, Glastonbury. 2001. In *Quadrivium: numero, geometria, musica, astronomia*. Sironi Editore, Milánó, 2016. 318. o.



41. Merkúr és Vénusz pályája és a Harmonográf oktáv (2:1) rajza



42. Vénusz és Mars pályái mint platóni testek

A Föld után a negyedik bolygó a Mars. Kepler modelljében megkísérelte rögzíteni Föld és Mars pályáját egy dodekaéderben és a Földét és a Vénuszét pedig egy ikozaéderben. Véletlenül kiderült, hogy nem is járt olyan messze a valóságtól. A dodekaéder (mely 12 szabályos ötszögből áll) és az ikozaéder (amely 20 db egyenlő oldalú háromszögből áll) ugyanis egy „párt” alkotnak, amennyiben mindegyikük megalkothatja a másikat saját oldala középpontjából kiindulva. A képen mint „gömbök a gömbben” vannak ábrázolva a pályák Mars pályáján belül: a legbelső gömb köré írható dodekaéder Vénusz pályájának ad helyet (99,9%-os pontossággal), miközben az ikozaéder a Föld pályájának felel meg, figyelembe véve az ő gömjeinek középpontjait (99,9%-os pontossággal).¹⁴⁶

Keplert meggyőzték ezek a csillagászat, geometriai és matematikai egybeesések és összefüggések, olyannyira, hogy arra a következtetésre jut, hogy a bolygók pályái kölcsönösen szinkronizálva vannak, minthogyha a Naprendszer egyfajta „égi kórust” alkotna. Kepler megfigyeléseit később Einstein is igazolta.¹⁴⁷ Mi több, napjainkban több fizikus kutató – így pl. Molchanov nyomán Nicola Scarfetta - is amellett érvel, hogy az egész Naprendszerünket valóban lehetne úgy tekinteni, mint egy „összehangolt kvantumstruktúrát”.¹⁴⁸

Míg a szférák zenéje fogalmának első megalapozói és követői még talán úgy képzeltek, hogy a bolygókhoz vagy csillagokhoz 1-1 meghatározott hangfrekvencia rendelhető (Az egyiptomi hozzárendelési rendszer és Cicero hozzárendelése is más és más volt.) Kepler rendszerében már tudományos megfigyelései alapján nem csak pontosan meghatározott hangokat rendelt a bolygókhoz, hanem a távolságuk, illetve pályájuk által meghatározott hangközöket is. Eszerint az elképzelés szerint is tehát a csillagok különböző attribútumaikkal (pályájuk

¹⁴⁶ John Martineau: *Piccolo libro delle Coincidenze nel Sistema Solare*. Wooden Books, Glastonbury. 2001. In *Quadrivium: numero, geometria, musica, astronomia*. Sironi Editore, Milánó, 2016 332. o.

¹⁴⁷ „Csak nemrégiben, anélkül hogy csökkentené ez Kepler érdemeit, Einstein törvényei bebizonyították, hogy valójában a kis téridő hatások melyeket a Merkúr mozgása okoz - amely akkor a leggyorsabb, és következésképp, a legsúlyosabb, amikor a bolygó a legközelebb van a Naphoz – egy precessziót (elhajlást) alkotnak az eliptikus pályasugárban amely több ezer év íve alatt bontakozik ki, ezzel megerősítve Kepler „kagylóhéj” elméletét.” John Martineau: *Piccolo libro delle Coincidenze nel sistema solare*. In *Quadrivium: numero, geometria, musica, astronomia*. Wooden Books, Glastonbury, Sironi Editore, Milánó, 2016. 308. o.

¹⁴⁸ „**Modern research has further confirmed that (1) the planetary orbital periods can be approximately deduced from a simple system of resonant frequencies; (2) the solar system oscillates with a specific set of gravitational frequencies, and many of them (e.g., within the range between 3yr and 100yr) can be approximately constructed as harmonics of a base period of ~178.38yr; and (3) solar and climate records are also characterized by planetary harmonics from the monthly to the millennial timescales. This short review concludes with an emphasis on the contribution of the author's research on the empirical evidences and physical modeling of both solar and climate variability based on astronomical harmonics. The general conclusion is that the solar system works as a resonator characterized by a specific harmonic planetary structure that also synchronizes the Sun's activity and the Earth's climate.**” Nicola Scarfetta: *The complex planetary synchronization of the solar system - Pattern recognition in physics* – Duke University, Durham, 2014. Január. 1. o.

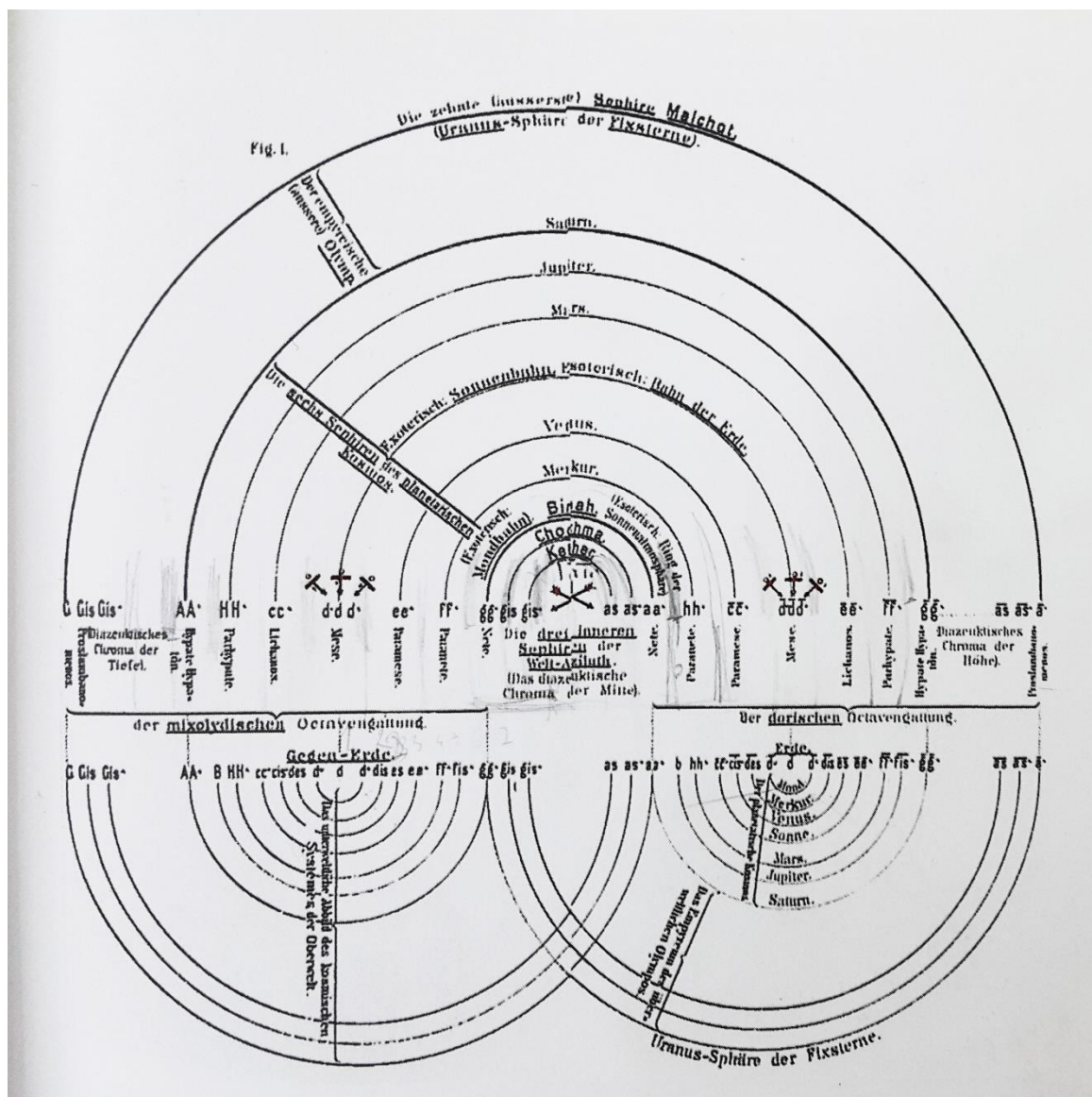
periódusa, és sugara, Naptól való távolságuk, külső és belső szögsebességük forgásidejük stb.) egyszerre több különböző hangrezgést is kibocsáthatnak melyek többféle harmonikus összhangzatban is állhatnak egymással.

Kepler megállapításai után még számtalan próbálkozás követte egymást, hogy egy egységes sémát és formulát találjanak, mely helyesen és hiánytalanul írja le a planéták pályájának és periódusainak összefüggéseit. Ilyen volt többek között a híres Titus-Bode szabály is, mely 1750-ből származik. A felismerés két tudós nevéhez, Johann Daniel Titius és Johann Elert Bode nevéhez fűződik, akik felismerték, hogy a Naprendszer bolygóinak pályasugarai egy egyszerű mértani sorozat szabálya szerint követik egymást.¹⁴⁹

Mindenesetre Keplert követő számos későbbi tudós - később a technika fejlődésével immár csillagászati távcsővel és fotográfiával is igazolt csillagászati megfigyelésekkel – jutott arra a következtetésre, hogy a Naprendszer bolygóinak akkordjai csodálatos zenei harmóniában „énekelnek” az égen.

A későbbi misztikus tudósok és alkimisták műveiben is minduntalan felbukkan a szférák zenéjének témája immár együttesen a világmindenség különféle aspektusainak - így a bolygók és a hangok - egységes rendszerbe foglalásának igényével. E kör ábrákban általában megtaláljuk a zodiákus jegyeit és a bolygókhoz hozzárendelve a diatonikus hangsort, mely általában (a nyugati ember dallamkultúrájában elterjedt) eol (moll) vagy ión (dúr) skála. Gyönyörű hasonló metszeteket találunk Athanasius Kircher (*Musurgia Universalis* vagy *Ars Magna lucis*) és Robert Fludd (*Utriusque cosmi*) könyveiben. (Képek) De Albert Freihert von Thymus (1806 – 1878) rendszere is lenyűgöző (kép) Az ő meggyőződése az volt, hogy Püthagorasz világkonceptiója valójában a Kabbalah Teremtéskönyvében, a Zoháron alapult. (És valóban, a Timaioszbán meghatározott teremtési aktus is 4 lépésből áll.) Ezeket az alkimista tanokat és rendszereket a XX. században aztán Georges Ivanovich Gurdjieff vitte tovább, segítségükkel megalkotva saját enneagramját és rendszerét, mely egy sajátos, pszichológiai-spirituális rendszer volt.

¹⁴⁹ „Ha 4et adunk ehhez a sorozathoz: 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192 és 384, akkor a következő sorozatot kapjuk: 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196, 388, ezek pedig pontosan azok a számok, melyek meglehetősen pontosan jelölik ki a bolygók pályasugarait. A formula ($a=0,4+0,3 \times 2^n$) képes volt „előjelezni” egy hiányzó bolygót, a Cereszt”, melynek a felfedezésére csak 1801-ben került sor. Ez újra felélesztette a szabály érvényességébe vetett hitet. Quadrivium, Wooden books, Edizione Italiana Copyqright, 2016, Sironi Editore, Milano, 312. o.



43. Albert Thimus rendszere (Albert Freiherr v. Thimus, *Die Harmonikale, Symbolik des Altertums*, Köln, 1868.)

Láthattuk, hogy a szférák zenéje kutatásának csodálatos történetében egyre váltakozott a nézet, hogy mit tekintsünk a bolygók és hozzájuk tartozó hangrezgések vagy frekvenciák (vagy éppen frekvenciahányadosok, hangközök, harmóniák) hozzárendelési rendszerének vagy szabályának. Nagyjából ahány alkimista, misztikus és tudós vagy csillagász, vagy zenész foglalkozott a témával, annyi féle hozzárendelési elmélet született. Arról tehát, hogy a planéták mely jegyei, változói vagy karakterei alapján „hallgassuk” a dallamot, máig nem alakult ki egységes nézet, mely tudományosan is kielégítően megalapozott lenne, vagy amely képes lenne akár egységesíteni, „összefésülni” a különállóan létező egyéni rendszereket.

Kolláth Zoltán kortárs csillagász szépen és érzékletesen mutatja be, hogy napjainkban egy, a csillagászok által jelenleg legelfogadottabb nézet a változócsillagok effektíve létező „belső

hangrezgéseit” tekinti a csillagok hangjának. Mivel a csillagok lévén gázgömbök, belsejükben – az őket körülvevő légüres térrel ellentétben - valóban keletkezhetnek és terjedhetnek ugyanis hangok. Ezekről a „hangokról”, azaz az őket jellemző másodpercenkénti rezgésszámról - mivel a hanghullámok eltorzítják a csillag fényét - a csillagok fényének pulzálásából, a felszíni hőmérséklet és a kibocsátott energiamennyiség periodikus változásából nyerhetünk információt. Ezt az értéket azután mintegy 10 oktávval feljebb emelve megkaphatjuk a mi fülünk számára is érzékelhető hangtartományt.¹⁵⁰

Napjainkra a tudomány és a megfigyelést lehetővé tévő technikai eszközpark is odáig fejlődött, hogy a csillagok mozgásáról és működéséről rengeteg adatot lehet már begyűjteni. Egy szubjektív, sajátos hozzárendelési szabályt meghatározva - de a komponálás során mindig zeneszerzői esztétikai szempontokat is érvényesítve - sok zeneszerző megkomponálta már saját „csillagzenéjét”. Ilyen például Gustav Holst Bolygók c. szimfonikus műve, (1914 és 1916 között keletkezett), melynek mind a 7 tételét a szerző a naprendszer addig ismert egy-egy bolygójáról nevezte el – a Föld kivételével -, a tételek a bolygók asztrológiában ismert karaktereit mutatják. Hazánkban meg kell említeni Sárý László Az ég virágai című művét - aminek alapját a kottára rajzolt csillagtérkép csillaghangjegyei adták – valamint Keuler Jenő Csillagzene No. c. művét, mely 2003-ban az Európai Csillagászati Társaság Budapesten megrendezett konferenciáján hangzott el.

Napjainkban már adatszónifikációs eljárással rendelnek hangokat és felhangokat a csillagok vagy bolygók kijelölt paramétereikhez. A rádiocsillagászat megjelenése óta pedig már a rádióhullámokból is nyerhetünk információkat a csillagokról. Az olasz származású Fiorella Terenzi – akit a Time magazin úgy írt le mint Carl Sagan és Madonna kombinációja - asztrofizikus és zenész munkásságában ezekből a távoli galaxisokból érkező rádióhullám felvételekből állított össze zenét, melyet a *Music from the Galaxies* című lemezen publikált. Hasonló eljárással dolgozott Robert Alexander zeneszerző és adatszónifikációs specialista is, aki a Nasa felkérésére készített zenét a napszelekről.¹⁵¹ Eközben az eljárás közben váratlanul fedezte fel, hogy a napkitörések értékeinél a szén elem jelenlétére utaló spektrum-mintázatokat követve (melyekben periodikusan megjelenő, jelentős harmónikus együtthangzást észlelt)

¹⁵⁰ Kolláth Zoltán: A csillagbelső hangjai – a modern szférák zenéje. (előadás) Mindentudás Egyeteme, VI. szemeszter. 2005. 01.31. <https://mindentudas.hu/eloadasok/tudomanyteruletek/természettudomány/103-fizikai-tudományok/6096-a-csillagbelső-hangjai-a-modern-szferák-zenéje> (2019. 12. 13.)

¹⁵¹ <https://www.nasa.gov/content/goddard/more-than-meets-the-eye-nasa-scientists-listen-to-data/> (2019. 12. 14.)

jobban nyomon követhetők a napkitörések. A csillagászok, így Terenzi is, akik a csillagászati adatok szonifikációja mellett érvelnek azt állítják, hogy az ilyen módon feldolgozott adatokból a hallás alapján új, addig nem észlelt kémiai, dinamikai és fizikai tulajdonságokról és folyamatokról szerezhetünk információt. Ez a módszer tehát nem pusztán spirituális vagy esztétikai célokat követ, hanem valóban megmutatta számunkra azt, hogy a szférák zenéjének ókori eredetű bölcsessége nem csak ezoterikus humbug, hanem geometria, asztrofizika, matematika és zene valóságos összefüggése, és hogy művészet ilyen jellegű, holisztikus összekapcsolása a tudománnyal valóban új információkat és felfedezéseket hozhat.

Zene és vizualitás összefüggésrendszerek, kód-átjárók

zenei vizualizációs technológiák, gyakorlatok és utak

*„Az Üveggyöngyjáték tehát: játék kultúránk minden tartalmával és értékével; úgy játszik velük, ahogy, mondjuk a művészetek virágkoraiban egy festő játszadozhatott palettája színeivel. Amit az emberiség megismert, ami fenséges gondolatot és műremeket létrehozott alkotó korszakaiban, amit a tudós szemlélődés következő periódusai fogalommá szűrtek, és elménk birtokává tettek: a szellemi értékeknek mindeme roppant anyagán az üveggyöngyjátékos úgy játszik, mint orgonán az orgonista, és ez az orgona szinte elképzelhetetlenül tökéletes, billentyűzete és pedálja letapogatja a teljes szellemi kozmoszt, regiszterei csaknem számlálhatatlanok. Ezen a hangszeren, elméletileg, eljátszható a világ egész szellemi tartalma.”*¹⁵²

Hermann Hesse

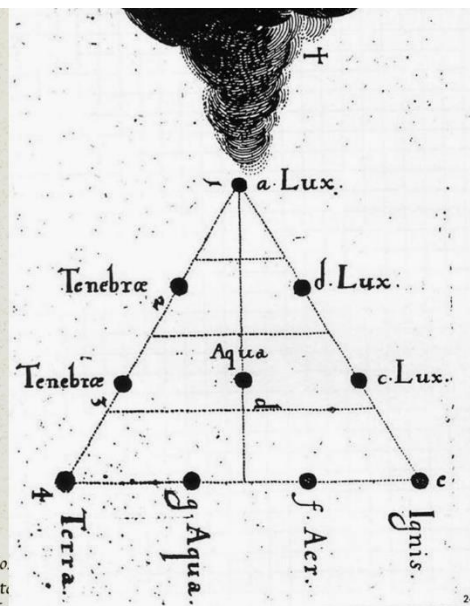
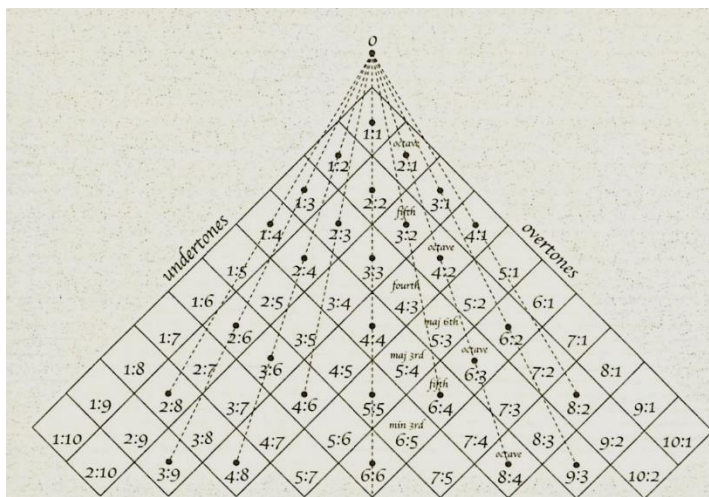
A szférák zenéje „kutatóinak” és rajongóinak alapfeltevése az volt, hogy léteznie kell valamiféle titokzatos egyenletnek, vagy kódnak, mely a világmindenség különböző minőségi és strukturális (rezgés és hullám) mintázatait, csakúgy, mint az emberi lélek mozzanatait és archetípusait, egy egységes oda-visszafordíthatósági összefüggésrendszerbe rendezi és foglalja össze. Egy ilyen ábra vagy rendszer vagy kód ismeretében, ha belegondolunk, nem csak meglenne a végső, teljes objektív ismeret arról hogy mely hangokhoz milyen színek rendelhetők, de lehetőségessé válna az olyan tudatos vizuális komponálás mely immár nem csak véletlenszerű ábrákból vagy önkényes hozzárendelési algoritmusokból indulna ki (ugyanakkor, az örömteli szabad improvizáció és játék jótékony hatásait is megőrizve és meghagyva a zene mindenkori területének), hanem például – immár a zeneterápia területét is bevonva – meg

¹⁵² Herman Hesse: Az Üveggyöngyjáték. Tericum Kiadó, Budapest, 1996. 15.

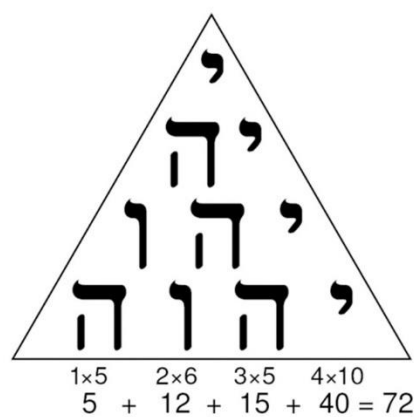
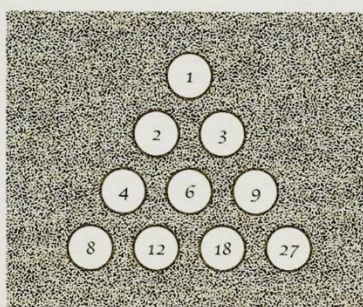
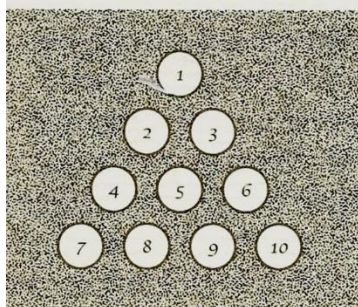
lehetne a válasz arra is, hogy pontosan milyen hangskálájú vagy ritmusú zenét vagy hangot ajánlanak a különféle fizikai betegségekre vagy a személyiség (vagy emberi lélek) különböző típusú zavaraira vagy esetleges egyensúlyvesztésére. Mi több, egy megfelelő szerkezetbe „betáplálva” ez a tudományos alapú algoritmus vagy rendszer akár már önmagától képes lehetne az egyénre jellemző frekvenciát érzékelve az őrá jellemző vagy a számára éppen megfelelő hangfrekvencia vagy szín – fény - zenei jelenség/ élmény kibocsátására. Ehhez hasonló vizualizációs eszköz lehet például Barbara Hero – matematikus, zenész és művész - interface rendszere, a Lambdoma Keyboard,¹⁵³ (billentyűzet) (valamint az ezen az elrendezésen alapuló hangszer, a „Tetraharph”), mely a színeket és a hangokat is a püthagorasz által meghatározott matematikai arányszámok szerint alakuló fel és alhangok rendszerét egy rombuszhoz hasonló (lambdoma-alakú) mátrixba rendezi.¹⁵⁴

¹⁵³ <https://www.lambdoma.com/> (2019. 12. 13.)

¹⁵⁴ „Az elsődleges felhangok és alhangok grafikusan ábrázolhatók egy ősi hálózatban (vagy alaphálón), melyet lambdomának neveztek el. (A görög lambdoma betű után.) Hasonló szemlélődésre lehetőséget adó hang-vizualizációs eszköz melyet maguk a püthagoreusok használtak a „Tetractys”, melyben 10 elemet rendeztek egy háromszögben négy sorba, melyben az első három sor adta meg az intervallumok egész számait.” Antony Ashton: Harmonograph – a visual guide to the mathematics of music, Wooden Books Ltd. 2005, Glastonbury, Somerset .13. o. A tetractys egyben a teremtés szimbóluma volt, (melyet a már idézett részben a Timaios is kifejt). „Pythagorasz szerint a világ struktúrája az oktáv, a kvint és a kvart konszonáns intervallumain (hangközein) alapul. Számarányaik (2:1, 3:2 és 4:3) alkotják a „szent diverzitást”(holy diversity), amelyet tetractysnak neveznek. $1+2+3+4=10$. Az egységből kiszakadva a teremtés a négyes számig és a 10-ig fejlődik, mely, a „mindenek Anyja”. Néhányan úgy gondolják, hogy a tetractys összefüggésbe hozható a Kabbalah teremésszimbólumával, melyben a Tetragrammaton jelenik meg ilyen piramis alakzatban. Alexander Roob: The Hermetic Museum: Alchemy & Mysticism. Taschen, Köln. 2006. 90. o.

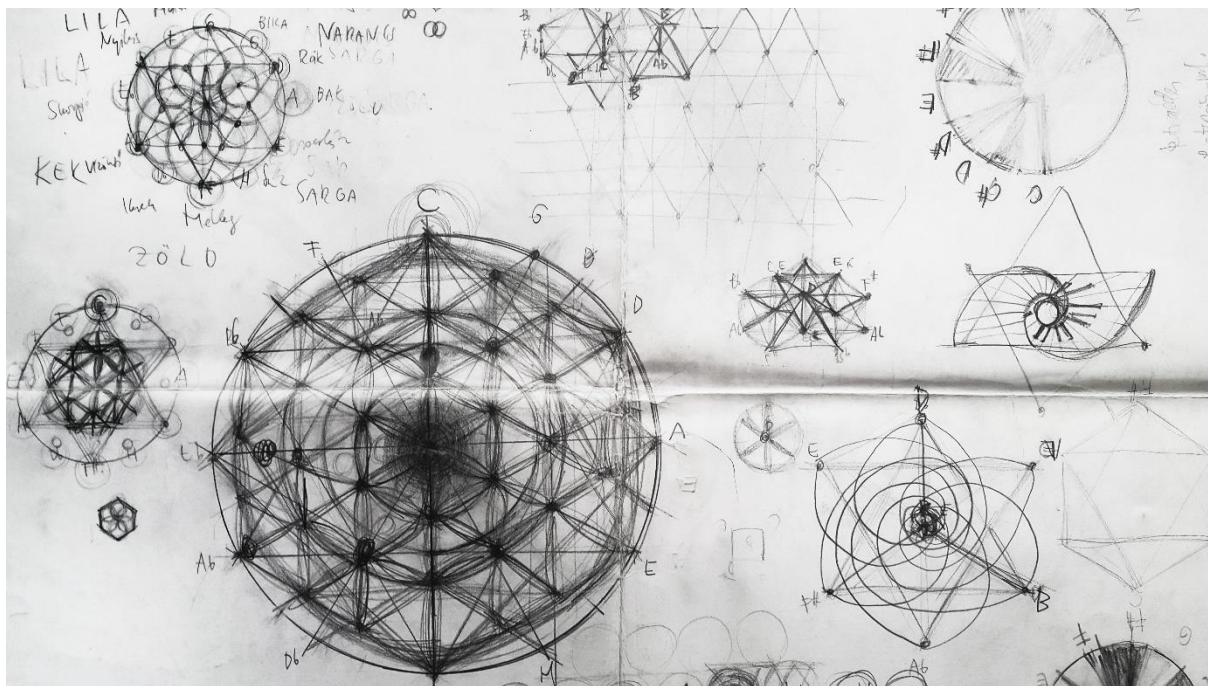


Pythagorean and medieval tunings, called 3-limit, recognised no true intervals except for ratios involving 1, 2 and 3. The lambdoma below right expresses this numerically as any element relates to any neighbour by ratios only involving 1, 2 and 3, so we can move around by octaves and fifths. Squares ($4=2^2$, $9=3^2$) and cubic volumes ($8=2^3$, $27=3^3$) also appear. Add further rows and the numbers for the Pythagorean scale soon appear, 1 9:8 64:81 4:3 3:2 27:16 16:9 2:1. This has our fifths and five fourths but no perfect thirds or sixths. These came later with the diatonic scale and its perfect thirds ($6:5:4$) as polyphony and chords slowly took over from plainchant and drone.



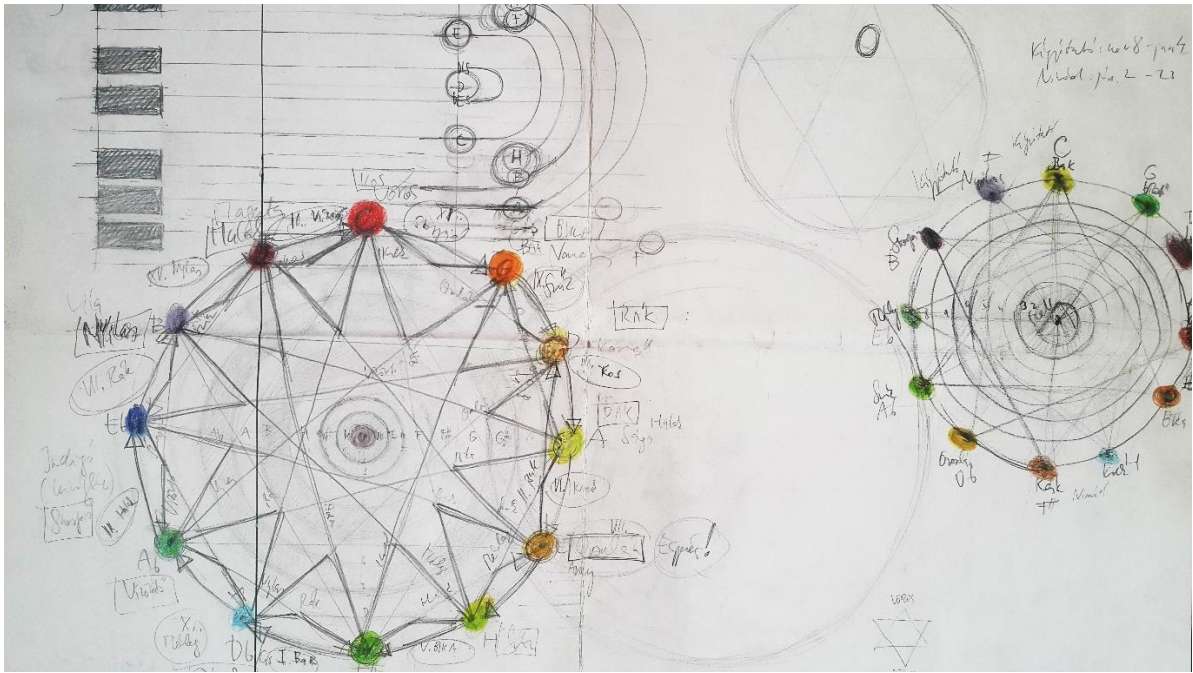
44. Lambdoma és tetractys

Ilyen rendszer kidolgozásán kezdtem el dolgozni magam is még évekkel ezelőtt, amikor intuitíve rajzolni kezdtem a különböző, már általam ismert zeneelméleti hangrendszer-ábrázoló körök (kvintkör vagy kromatikus kör) ábrái alapján. (képek)



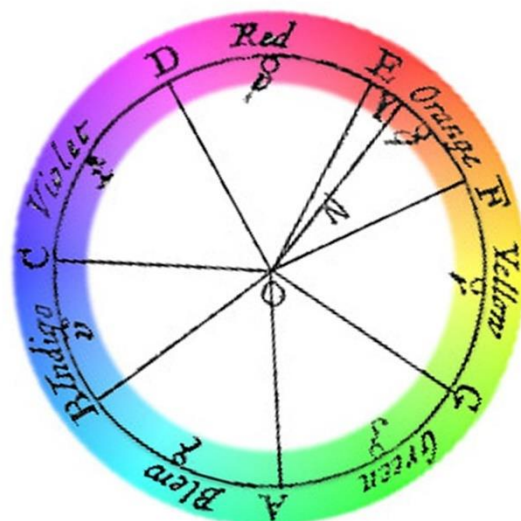
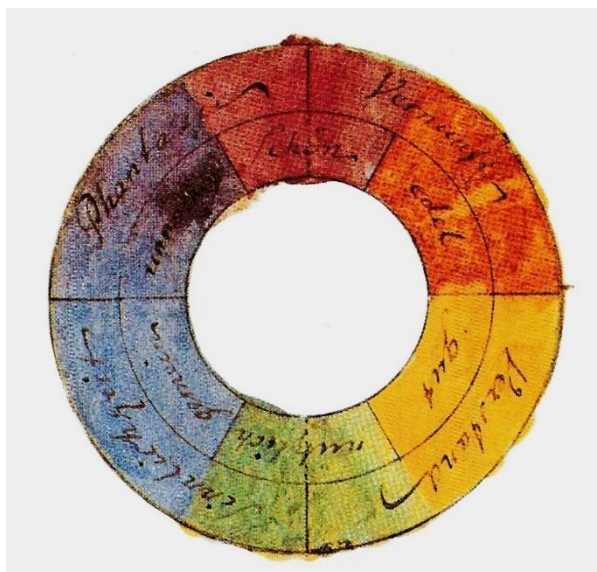
45. Geometrikus hang- kör rendszer rajzaim

Az elején pusztán kromatikus és kvint körök rendszerei voltak ezek, melyekben egyszerűen megpróbáltam ábrázolni az általam ekkoriban hallgatott zeneművek hangközeit, összhangzatait, akkordjait, érdekelvén mit mutathat ilyen módon vizuálisan ábrázolva egy zenemű. Egyik alkalommal, mintegy 3 éve, miközben Dukay Barnabás egyik zeneművét igyekeztem - mely bizonyos utalásokat tartalmazott a zodiákus jelekre és ezekhez hozzárendelve adott meg hangokat, illetve hangközöket – megrajzolni ebbe a kör rendszerbe, arra lettem figyelmes, hogy a zodiákus jegyeit is figyelembe véve és a kör ábrához megfelelő „fordulaton” és hozzárendeléssel illesztve egy gyönyörű, napkoronghoz vagy virágtányér alakzathoz hasonló, geometrikusan szabályos poligon képe jelenik meg. (mellékelt rajzok).



46. Geometrikus hang- szín kör rendszer rajzaim

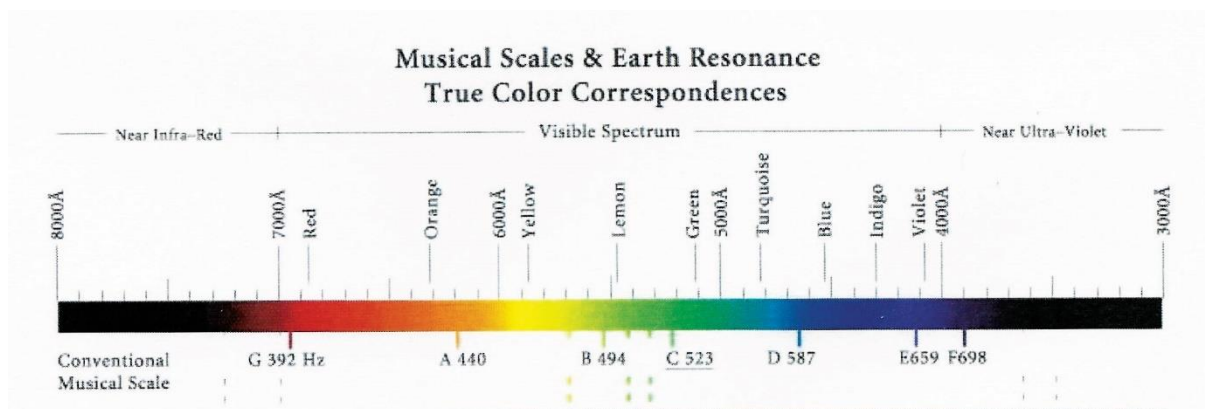
Ekkor kezdett megerősödni bennem a meggyőződés, hogy több, valami titokzatos, megfejtésre váró rejlik ezek mögött a vizualizációs rendszerek mögött. Csak ekkortól kezdtem komolyabban felkutatni és szemügyre venni az emberi történelem során már kidolgozott hasonló vizualizációs rendszereket, a már említett alkimisták és rózsakeresztesek által készített csodálatos metszeteket. A hangrendszert ilyen módon körbe foglaló, a hang vizualizációs lehetőségeit kutató felfedezőutam ezzel egy ponton pedig szükségszerűen kibővült a színek, színskálák területére is. Kiderült ugyanis, hogy a színek (spektrum) és a diatonikus hangsor analógiás rendszer- elméleteknek már csaknem akkora történelme és szakirodalma van, mint a szférák zenéje holisztikus rendszereinek. Ezek közül a legtöbb azonban valamilyen individuális, szubjektív hozzárendelési szabály alapján készült. Ilyen például a leghíresebb, Goethe rendszere, aki a színek pszichológiájával foglalkozott. De ide tartoznak a színesztézis zeneszerzők, mint pl. Emil Petsching (1877 – 1939), Friedrich Daube (1733 – 1797) vagy Alekszander Szkrjabin (1872 – 1915) szín-hang analógiás rendszerei is. A zeneszerzők – lévén művészek és nem tudósok – már nem annyira hangfrekvenciákban, hanem inkább hangnemekben, - és Goethehez hasonlóan - érzetekben és hangulatokban gondolkodtak. Szkrjabin Prometheus – A tűz költeménye – című zenekari darabjához a zenei hangok mellé színorgonát is előírt, bár erről nem tudni, hogy végül valóban megvalósították-e. Szkrjabin művészetében szintén egyfajta univerzális, holisztikus szintézist akart megvalósítani, többek között a színek, fények és hangok szintézisével.



47. Goethe és Newton színeköréi

A látható fény prizmával történő felbontásának segítségével a színspektrumot elsőként, mint a fény részeit elemző felfedező és tudós Newton nevéhez fűződik az első tudományosan megalapozott hang-szín analógiás skála megalkotása is. (Kép) Newton rendszerében a D hangot tette meg a vörös színnek és a színek spektrális rendszerét a melegebb színektől a hidegebb színekig egy emelkedő kromatikus zenei skála egyes hangjaihoz rendelte. Csak később derült ki, hogy ebben a rendszerben a C valójában a bíbor hanghoz rendelhető lenne, melyet ugyan Newton ekkor még nem ismert fel.¹⁵⁵ Mindenesetre, Newton minden későbbi követője erre a rendszerre épít később referenciásan, vagy éppen azt fordítja meg. Később, a XX. században – amikor már a színmérés fejlettebb technológiájával lehetővé vált a diatonikus hangsor hangjai által keltett frekvenciák és a fényhullámhosszok mennyiségének arányos összevetése –, „beigazolódott” Newton rendszerének természetazonossága, ugyanakkor egy érdekes „csavarral”: e mérés szerint ugyanis Newton szín-hang skálája éppen pontosan az „ellentettje”, vagy ha úgy tetszik „komplementere” a hullámhossz megfeleltetési szabály által indikált szín-hangskálának.

¹⁵⁵ Feltehetőleg azért, mert a prizma által felbontott színek ebben a sorrendben jelentek meg kísérleti tábláján (vörös, narancs sárga, zöld stb), amelyben a bizonyos színek szélesebb, míg mások szűkebb tartományban voltak észlelhetők. Ennek alapján feleltethette meg Newton a dór skála mintázatát a színskálának, amelyben az egész és félhangok sorrendje így pontosan megfelelt a színskála hosszabb és rövidebb színei váltakozásának. Newton így a D hangról induló skálában felismerte és beiktatta ugyan a narancs és a kék és az ibolya közé az indigó színeket, de a vörös és az ibolya között kihagyta a bíbort.



48. Fizikai, hullámhossz szerinti megfeleltetési hang - színskála

Egy figyelemre méltó kutató alkotót ismerhettem meg Varga Bertalan festőművész személyében, aki megosztotta velem szintén az azonos témában elmélyülő, lenyűgöző színtan-kutatását. Varga – aki szintén elkészítette saját zodiákus – színekör-rendszereit - elsősorban a festészet és a színtan területéről, a szín - zodiákus -megfeleltetések felől érkezett a hang-színanalógiás területre. Kiderült, hogy egymástól függetlenül mindketten ugyanazokra a következtetésekre jutottunk kutatásainkban. Eszerint az emberi elme bármennyire is próbálna – akár az archetípusoknak, akár a hangok egységeinek megfelelően – egy egységes, „lezárt kontúrvonalú” hozzárendelési rendszerbe „parancsolni” a színeket és a hangokat, lévén valójában „behatárolhatatlan” rezgések és hullámok, természetyszerűleg nem engedelmesskednek ennek a kíváncsornak, ezért annyi az egymásnak ellentmondó rendszer. Hiszen a hangok esetében is léteznek e rendszereken kívül eső, mikrotonális tartományok, melyek az ázsiai zenekultúra jellemzői. Mégis, az összes rendszer közül a „közös nevezőnek” továbbra is a Newtoni hozzárendelési elv tűnik, amely valamely oknál fogva makacsul megragadja a legtöbb ezzel foglalkozó kutató figyelmét és a mai napig ez a szín-hangskála, amelyet a legtöbben elismernek és használnak.

A szín-hang analógiás kvintkör alapú vizualizációs rendszerekkel való foglalkozást így egy időre félretettem. Azonban ez nem szegte kedvemet és továbbra sem vesztettem el hitem és meggyőződésem abban, hogy valóban létezik egy tudományos alapú zene-vizualitás, hangrezgés – átalakító rendszer, mely sok hasonló törekvés egységesített kulcsa és megfejtése lehet, így hát folytattam kutatásom ezúttal a zene vizualizációs és ábrázolási lehetőségeinek irányában továbbhaladva, a titokzatos rezgés- kód átjáró rendszereknek a felderítését.

Megismerkedtem több olyan jelenséggel, mint amilyen például Barbara Hero Lambdoma - rendszere vagy magyar művészek hasonló munkáival, melyeknek szintén zene és vizualitás e közös átjárhatósága a témája vagy az élő zene vizualizálásával is foglalkoztak, így például a Hermina csoporton belül, (mely egy képzőművészeti csoport, melyben zeneszerzők és zenével foglalkozó képzőművészek együttesen vannak jelen és melynek magam is tagja vagyok) Bolcsó Bálint vagy Váczi Dániel tevékenységével akik a zeneszerzés mellett programozással, zenei vizualizációs szoftverek, alkalmazások fejlesztésével is foglalkoznak.¹⁵⁶ Mégis, az én figyelmemet továbbra is inkább a fizikai összefüggések és az analóg kód-átjáró rendszerek kötötték le. Ekkor, mintegy 3 évvel ezelőtt olvastam először a Harmonográfról.

A hang, mint rezgés – a Harmonográf

A hang fizikai fogalma szerint a legelemibb szinten nem más, egy rugalmas közeg mechanikai rezgése, ami a levegőben longitudinális nyomáshullámként terjed tovább, melyet fülünkbe jutva - a dobhártya rezgése valamint különböző érzékleti és idegpályás kisülések révén – agyunk hanghatásként érzékel. A 20 Hz frekvenciájú rezgés alá eső hangok az un. infrahangok, míg a 20 Hz fölötti hangok az un. ultrahangok, melyeket a fülünk már nem érzékel. Egy zenei hang esetében - mely megfelelően hosszú ideig tartó és érzékelt - ezek az időközök egyenlőek, tehát periodikus rezgésről van szó. Mechanikai rezgésen a tárgyaknak (pl. egy húrnak) egy pont körüli, meghatározott irányú kimozdulásait tekintjük. E rezgést, lévén mozgás képesek vagyunk

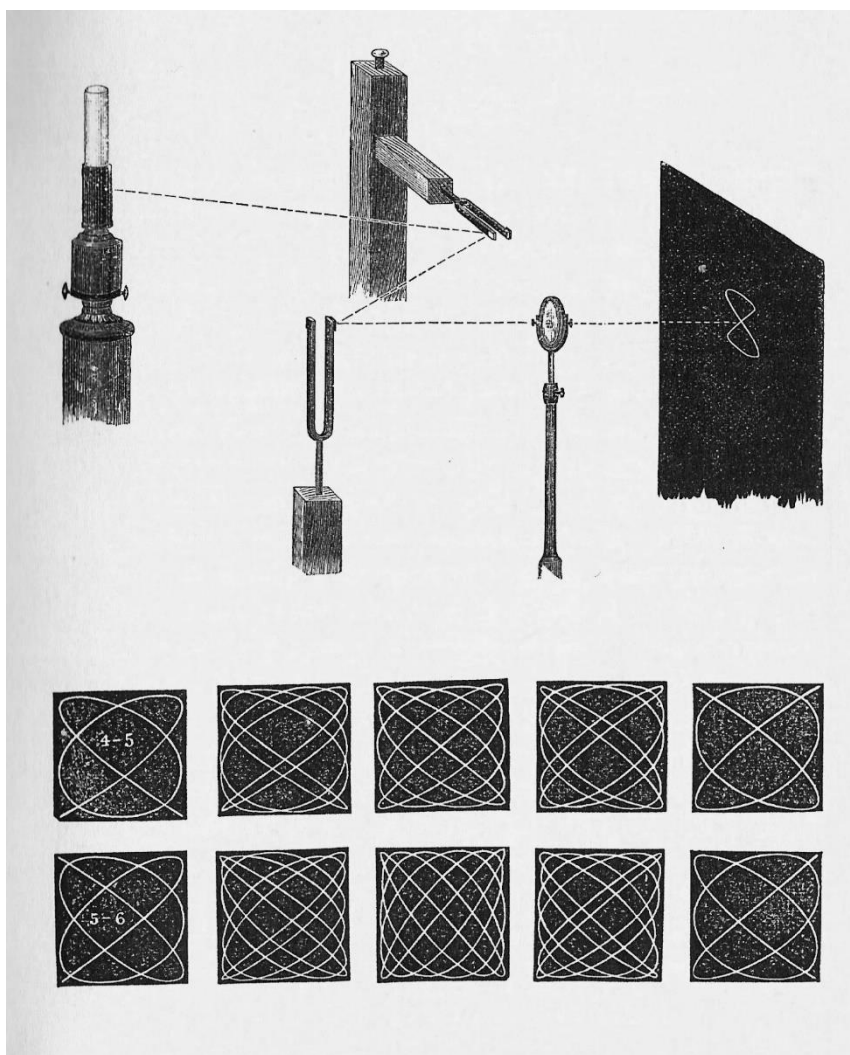
¹⁵⁶ Magyarországon a kortárs tendenciák közül tudomásom szerint még a Binaura kollektíva (Nagy Ágoston és Samu Bence) foglalkozik különböző projektjeiben zene és vizualitás ilyen jellegű különböző - általában a hagyományos hozzárendelési rendszerek alapján – izgalmas, interaktív összekapcsolásával. 2015-ben egy összművészeti projekt keretében például orgonára készítettek egy programot, mely az általam leírt kvintkör-színkör párosításokhoz hasonló hozzárendelési „vizuális-kóddal” dolgozott. A koncerten az orgona valós időben össze volt kapcsolva ezzel a vizualizáló programmal, és miközben az organista a hangszeren játszott, egy kivetítőn a kvintkörben felvillantak és láthatóvá váltak a zenei strukturális összefüggések. Így például egy hármashangzat megszólaltatásakor a kvintkörben a megegyező hangokat felvillantva és azokat „összekötve” a program derékszögű háromszöggé vizualizálta az akkord tonális és matematikai kapcsolódásait , egy geometrikus – kvintkör alapú vizuális „dekódolással”. Az esetmény 2015-ben a Műpában került megrendezésre.

vizuálisan ábrázolni is. Az ilyen típusú rezgést egyszerű, harmonikus vagy szinuszos rezgésnek nevezzük. Minden periodikus vagy nem periodikus rezgés előállítható különböző frekvenciájú, amplitúdójú és fázisú harmonikus rezgések együttes összetevésével. Hangrezgések esetén ezeket részhangoknak nevezzük, ezen alapul az ún. „Fourier- elemzés” valamint a spektrum analízis. A hangot, mint rezgést képesek vagyunk vizuálisan ábrázolni is. Egy hang tehát matematikusan felírható és ábrázolható a rezgő közeg időbeli változásával de részhangjainak spektrumaként is. Egy zenei hang esetén általában egy meghatározható hangot hallunk, vagy több ilyen hangot együtt. A spektrum részhangjai az ún. felhangok (melyeket az előzményekben leírt módon Püthagorasz egész számok arányaiként meghatározott) az alaphang többszörösei. Ez az alaphang pedig az, amely számunkra meghatározza az általunk érzékelt hang hangmagasságát.

Ezt az alaphangot mint hullámot már igen korán, elképzeléseink szerint akár már a püthagoraszidőben is észlelhetők vizuálisan. Például úgy, ha egy - két híd közé kifeszített - monochordot, egy rezgő húrt vagy hullámozó közeget megvilágítottak, és annak rezgés közbeni falra vetett árnyékát valamilyen módon megfigyelték. 1827-ben Sir Charles Wheatstone feltalált egy eszközt, mely képes volt megjeleníteni harmóniák képeit. Ez lényegében nem volt más, mint egy acél pálcá, amelynek egyik vége egy vastag bronzdugóba volt ágyazva, és a másik végére egy kicsi ezüstözött üveggyöngy volt ráhúzva. Így amikor azt megvilágították egy fényforrással a gyöngy egy világító fényes pont képét vetítette a tárgy elé helyezett képernyőre. A *Kaleidophone*-t, először megütötték, majd pedig egy hegedűvonóval rezgésbe hozták. Ekkor az eszköz a rezgések különböző és ezerféle változatát vetítette ki. A *Kaleidophone* azonban nem úgy viselkedik, mint egy húr, mivel az egyik végén rögzítve van. Hanem inkább a fúvós hangszerekhez hasonlít, amelyek szintén csak az egyik végükön nyitottak, ezáltal a felhangjaik és harmonikusaik matematikája valamivel komplikáltabb, mint a monochord vagy a Harmonográf rezgési viselkedése, és a hullámok csomópontjai is változatosabbak. A *Kaleidophone* más változatainál négyzet vagy ovális profilú acélrudakat használtak, hogy másféle alakú mintázatokat nyerjenek. Wheatstone úgy utalt találmányára, mint „filozófiai játékokra”, mert annyira elbűvölőnek, önmagáértvalónak találta a keletkező minták látványát.

Valamikor az 1850-es években Jules Antoine Lissajous matematikus észrevette, hogy ha egy kis tükröt helyez el egy hangoló villa fokán, és erre egy fénynyalábot irányít, akkor a rezgés

látványát képes tisztán egy sötét képernyőre vetíteni. Amint a hangoló villát rezgésbe hozta, egy kis függőleges vonal jelent meg majd pedig ugyanilyen hangvillát az előző hangvilla kis tükrének fókuszába merőlegesen helyezve (mely már általában egy másik frekvencián szólt, ezáltal a kettő együttesen egy harmonikus hangközt adott ki) a két rezgés kép együttesét, egy rezgés interferencia képet lehetett látni. Ezt a jelenséget a matematikus után Lissajous- ábrának nevezzük. Ez a jelenség vezetett a Harmonográf feltalálásához.¹⁵⁷



A hang, mint periodikus rezgés másik lehetséges modellje a fizikai inga. Fizika egyik alapvető törvénye kimondja, hogy bármely zárt rendszer önmagára hagyva egyensúlyi, nyugalmi állapot elérésére törekszik. Így van ez az inga esetében is.

Középpontjából kimozdítva az inga az egyensúlytalanság állapotába kerül. Elengedve, kilengésének lendülete átviszi őt az egyik szélső helyzetből a másikba. Miközben

kileng, az inga energiát veszít egyrészt a légellenállásnak feszülve, másrészt a súrlódási hő révén, ami a

49. Lissajous - ábrák

felfüggesztési támaszpontján éri. Mintegy 500 évvel ezelőtt Galileo Galilei, miközben egy hasonló mozgással lengő „ingalámpát” figyelt meg a pisai katedrálisban, észrevette, hogy az inga lengési ritmusának frekvenciája annak támaszpontjától számított hosszúságával arányos, nem pedig a ráhelyezett súllyal: vagyis minél hosszabb az inga, annál mélyebb („lassabb”) a

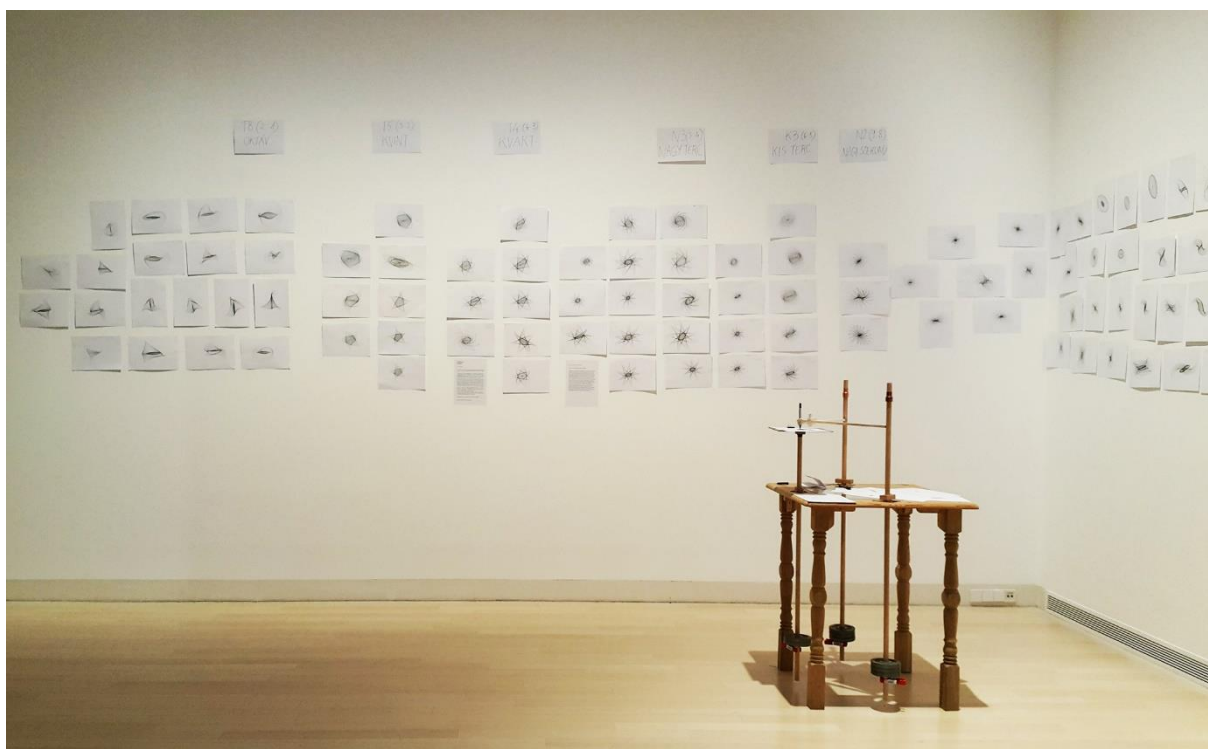
¹⁵⁷ Antony Ashton: Harmonograph. A visual guide to the mathematics of music. Wooden books, Glastonbury. 2005.14-15.

frekvencia, annál „lassabb” az inga mozgása. Tehát ebből következőleg a frekvencia tetszés szerint módosítható, ha az ingán lévő súlyt feljebb vagy lejjebb helyezünk és úgy rögzítjük. Ezenkívül Galilei még egy fontos dolgot észrevett: miközben az inga - a később felismert gravitáció és az energiaveszteség által – „lejár” , azaz egyensúlyi állapotába visszatér, frekvenciája végig állandó marad.

Ez tehát, úgy tűnik, egy tökéletes módja a zenei hangok ábrázolásának, csak éppen olyan módon, hogy azok frekvenciáját mintegy ezredrészükre lassítjuk le, így elérhetővé téve az emberi vizuális percepció számára. Ezen az elven működik a Harmonográf.

A Harmonográf feltalálásának pontos körülményei bizonytalanok, de általában 1844 körülre datálják és Hugh Blabkburn, (1823 – 1909) a Glasgow Egyetem matematikaprofesszorának nevével szokták összefüggésbe hozni. A szerkezet lényegében egy mechanikus, automata rajzgép, mely a kétféle irányú mozgást végző ingák, a hozzájuk erősített papír és toll közös mozgásának eredményeként szabályos, geometrikus ábrák rajzolatát hozza létre. Ahogy egy hangköz esetén két hang, vagyis két rezgés egyszerre szólal meg, létrehozva egy akkordot illetve együtthangzást, harmóniát, úgy a Harmonográf a kétféle rezgőmozgás egyesítésével eredményez egy közös „harmónia-rajzot”. Ezáltal a Harmonográf tulajdonképpen egy gravitációs erő – és a beindítás - által (kettő vagy három, harmonikus rezgőmozgást végző fizikai inga mozgásenergiájával) működő mechanikus szerkezet, automata „rajzgép”, melynek lényege éppen abban áll, hogy képes a megfelelő változtatható tényezők beállításával (az egyes súlyoknak az ingatengelyeken a „konszonáns” összhangzatoknak, a tipikus matematikai arányoknak megfelelően megjelölt skála mentén történő beállításával és rögzítésével) mintegy **„leképezni” a jellegzetes harmóniák illetve hangközök „képi megfelelőjét”** - mintegy ezerszeres lassításban, az emberi vizuális percepció küszöb számára elérhető közelségbe téve.

IV.Mestermunka: A Harmonográf (- Mikrokozmosz)



Harmonograph (and the “Harmonograph-Microcosm”) at Ludwig Museum, Budapest

(Dedicated to the composer Bela Bartók)

iron, wood, copper, glass, ink on paper

75 cm x 75 cm x 150 cm 2016

50. IV. Mestermunka – A Harmonográf (Mikrokozmosz), 2016.

A Harmonográf működése

*A geometria előbb létezett, mint maga a dolgok teremtése, mert öröktől fogva való, mint maga az Isten szelleme; mi több, ő maga Isten és ő adta neki a mintázatot a világ teremtéséhez.*¹⁵⁸

Johannes Kepler: Harmonices Mundi, 1916

A szerkezetnek létezik egy egyszerűbb, két ingás változata, az un. „oldalirányú” („lateral”) harmonográf, illetve egy összetettebb, három ingás változata is, az un. körmozgásos („rotary”)

¹⁵⁸ Alexander Roob: Alchemy and Mysticism. 503. o

harmonográf. Az előző változatnál a két inga - az asztalon keresztül vágott lyukakon – egymásra merőleges síkban van felfüggesztve. Az egyik inga tengelyének tetejére egy rajztábla van erősítve, míg az erre merőleges másik inga tengelyéhez egy kar van rögzítve, az írónnal vagy tollal, mely - az egymásra merőleges - lengőmozgások összeadódása által nyomot hagy a papíron. A két inga a lengőmozgást egy csuklóízülethez hasonló módon, egy (egydimenziós) síkban mozgatható csapágy-felfüggesztéssel végzi. Ha mindkét inga felfüggesztési ponttól számított hosszúságát azonosra állítjuk be és így kezdjük el a rajzolást, és az egyik ingán lévő súly felfelé emelésével és rögzítésével fokozatosan csökkentjük annak hosszát (vagyis emeljük rezgési frekvenciáját), a szerkezettel „előhívhatók” és vizualizálhatók a rajzokon a harmonikus arányok szerinti konszonáns, „tiszta hangközök”. A körmozgásos harmonográf esetében ugyanez az elv valósul meg, csak azzal a különbséggel, hogy ott már két körkörös mozgás kapcsolódik össze, lenyűgöző eredményekkel. A három közül kettő inga ugyanúgy merőleges egymásra, mint az előző esetben – és ugyanúgy a csuklóízülethez hasonló mozgást végez - de a harmadik, központi inga egy kardántengely- szerű körkörös mozgást engedélyező csapágy felfüggesztéssel képes a tojásízülethez hasonló (tehát majdnem 360 fokok) mozdulatot tenni. Így, miközben a két oldalsó inga együttes mozgása képez egy körmozgást, addig ez a központi inga önmagában is képes körmozgást végezni, így adódik össze a három inga mozgása két körmozgássá a papíron. A három ingás harmonográf esetében ez a központi inga az, amelynek a tetején a papírt tartó hordozó felület rögzítve van, és ez a „változtatható” inga. A két oldalsó inga pedig együttesen tartja a kart, amelyhez a toll rögzítve van. Míg e két ingán azonos alaphangot azaz ingahosszt állítunk be, addig a központi ingán feljebb emelve a súlyt rövidíthetjük az inga hosszát, így elérve az alaphangtól arányos távolságban lévő felhangokat. A harmonográf tulajdonképpen ezt a két rezgőmozgást egyesíti és foglalja össze egy rajzban, ugyanúgy, ahogyan 2 vagy több zenei hang is együttesen egy összetett hangzatot képez.

Ezáltal a harmonográffal tulajdonképpen tehát lehetséges a Püthagorasz által meghatározott arányok szerint alakuló, érzékszerveinkben „kellemesnek” és „természetesnek” érzékelt konszonáns hangközök vizuális leképezése. A szerkezet - melynek beindításához a felhasználónak csak egy kezdő impulzust, lendületet kell adni - a kétféle irányú mozgást végző ingák, a hozzájuk erősített papír és toll közös mozgásának eredményeként szabályos, geometrikus ábrák rajzolatát hozza létre. A „konszonáns”, „szimfon”, harmonikus viszonyok képei szépen rajzolt, harmonikus frekvenciarajzokat, sokszögeket adnak. Mivel két körmozgás egyesüléséről, szintéziséről van szó, a keletkező rajzok tulajdonképpen 2 rezgés

interferenciái.¹⁵⁹ Az általánosságban „disszonánsként” értékelt hangzatok képei kevésbé szépen strukturáltak. A harmonográf által készített rajzolatokat közös elnevezéssel „Lissajous” ábráknak hívják (a már említett francia matematikus, Jules Lissajous megelőző kísérleteihez hasonló rajzok után.).

¹⁵⁹ A két körmozgás irányától függően megkülönböztethetünk olyan rajzokat melynél a két körmozgás megegyező irányú, vagy pedig ellentétes. Mivel a látványos ábrák, melyek a matematikai összefüggést nyilvánvalóvá teszik az ellentétes mozgással keletkeznek ezért itt általában az így készült rajzokat mutatom be.



51. Harmonográf

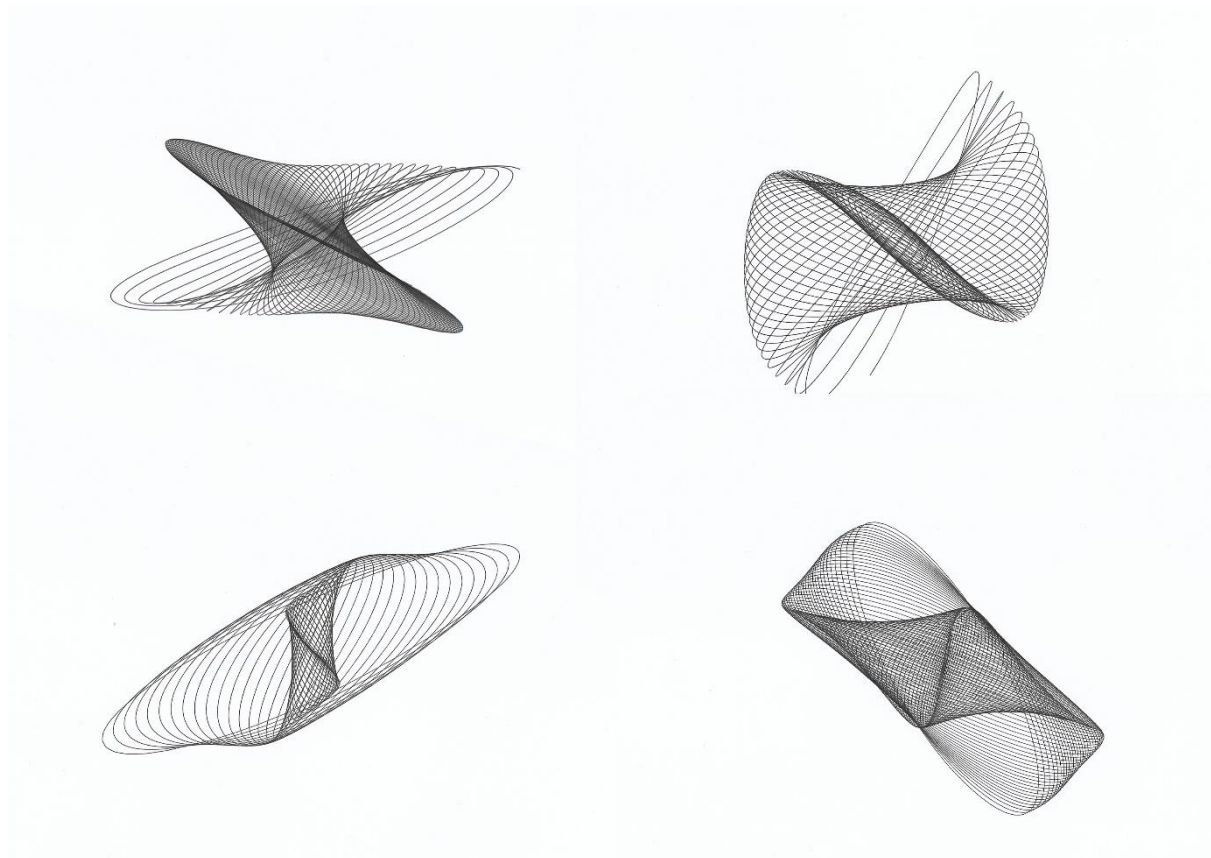
A harmonográfot először Antony Ashton könyvéből ismerhettem meg 2016-ban. A könyvben található szerkezeti rajzok, és a kutatásom során talált többféle három ingás forgó harmonográf

alapján először kidolgoztam, megterveztem majd megépítettem a saját rajzszerkezetemet. A szerkezet eredetileg a 2016-ban a Ludwig Múzeumban a Bartók év alkalmából a zeneszerző emlékére megrendezett Bartók# c. kiállítás pályázatára készült. A kiállításon az automata rajzasztal és a vele készült rajzok együttesen voltak jelen, interaktív szituációban.¹⁶⁰ Kiállítási helyzetben az unisono frekvenciára állítottam be az asztal ingáit – praktikussági okok miatt, illetve, mert az unisono-hoz közeli frekvencián érhető el a rajzok legszebb és legbősegebb változatossága - ezen a frekvencián rajzolhattak a látogatók, szabadon. Az installáció ezáltal a „nyitott kísérleti műhely” meghatározást kapta, mivel a látogatók maguk is részt vehettek a kutatási munkában: a készült rajzokat hazavihették, vagy pedig a falra feltéve maguk is hozzájárultak a kísérleti harmónia – gyűjteményhez. A Bartók kiállítást követően a mű a mai napig bezárólag még 2018. novemberében a Vasarely Múzeum Gameometry c. kiállításán, illetve 2019. szeptemberében az MKE Barcsay termében a Hermína alkotócsoport Átjáró c. kiállításán volt még látható.

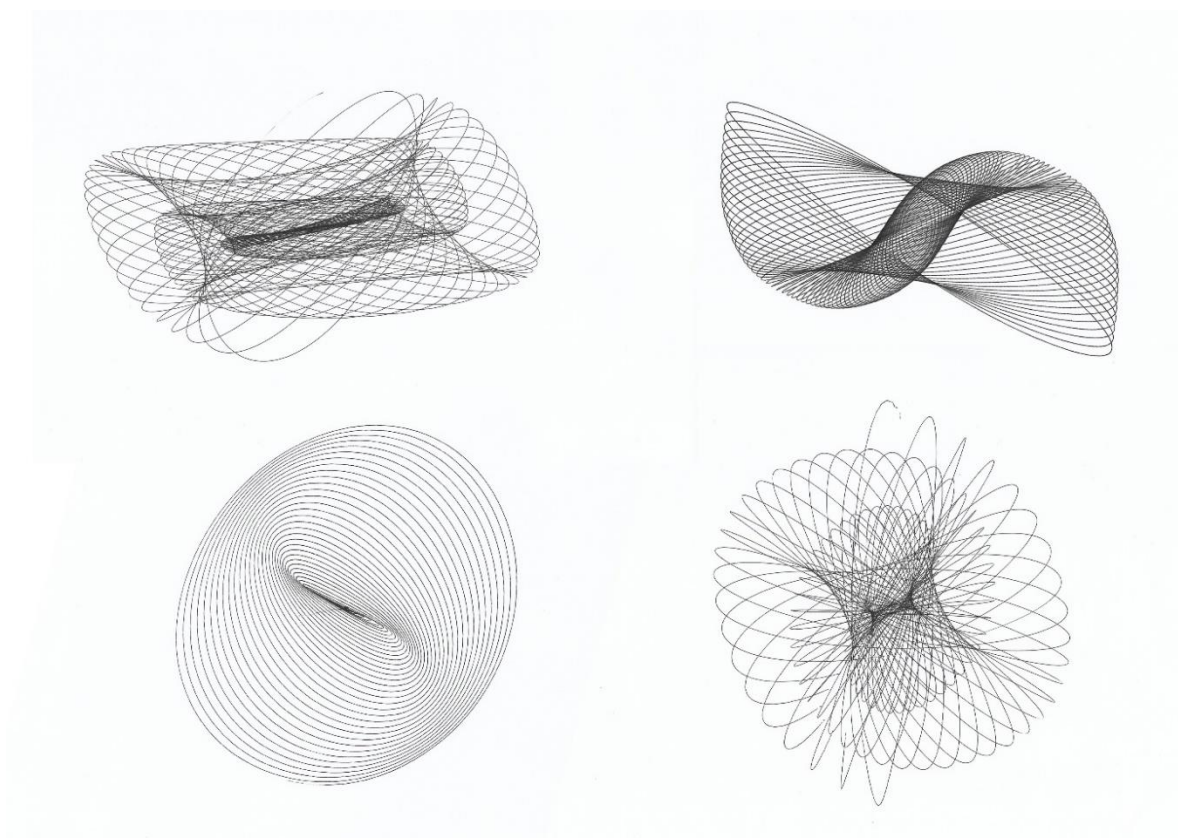
A kiállítást megelőzően otthoni műhelyemben először magam elkészítettem nagyjából minden konszonáns harmonikus hangköz frekvencia rajzát. Az ingákon az ismert feljegyzések és referenciapontok alapján először kimértem és bejelöltem a távolságokat, ezt követően azonban még további módszeres próbálgatásos eljárásra volt szükség minden egyes harmónia „kialkímiázásához”, előhívásához. A fentebb már leírt módon először az unisono frekvenciáról indítva emeltem egyre feljebb és állítottam a súlyokat. „Előhívásnak” hívom a folyamatot, mert annak titokzatossága, misztikussága és izgalma leginkább az analóg fotográfia eljárására, a feketefehér filmek előhívási és lenagyítási műveletére emlékeztetett. Az unisono frekvenciát – a koncentrikus köröket - követően a súlyt egyre feljebb emelve és elméletben az első kisszekundhoz vagy nagyszekundhoz közeledve először kaotikus, robbanási rajzra emlékeztető ábrák jelentek meg. Egy kiállításlátogató találóan jegyezte meg, hogy ez érzései szerint közvetlenül a világ keletkezése, a Nagy Bumm utáni állapot. Majd rengeteg sikertelen próbálkozás után csodálatos élmény volt mikor először egyszerre csak teljesen váratlanul „eltaláltam” a kívánt pozíciót, és elkezdtek „megjelenni” a harmonikus felhangok csodálatos rajzolatai. (Ez valóban leginkább ahhoz az örömhöz hasonlítható mikor az ember először pillantja meg az előhívás közben a lenagyított fotográfiát.) Minden egyes új harmónia

¹⁶⁰ A mű a kiállításon a Bartók – Mikrokozmosz elnevezést kapta, utalva Bartók zongoraciklusára, valamint arra tényre, hogy a rajzok alakja a galaxisok, természeti formák, virágok, kagylók, ásványok mellett a mikrovilágot is megidézi. A kiállításról egy leírás itt olvasható: https://ludwigmuseum.blog.hu/2017/01/17/erintheto_mualkotasok_es_lathato_zene_interaktiv_muvek_a_bartok_kiallitasan (2019.12.14.)

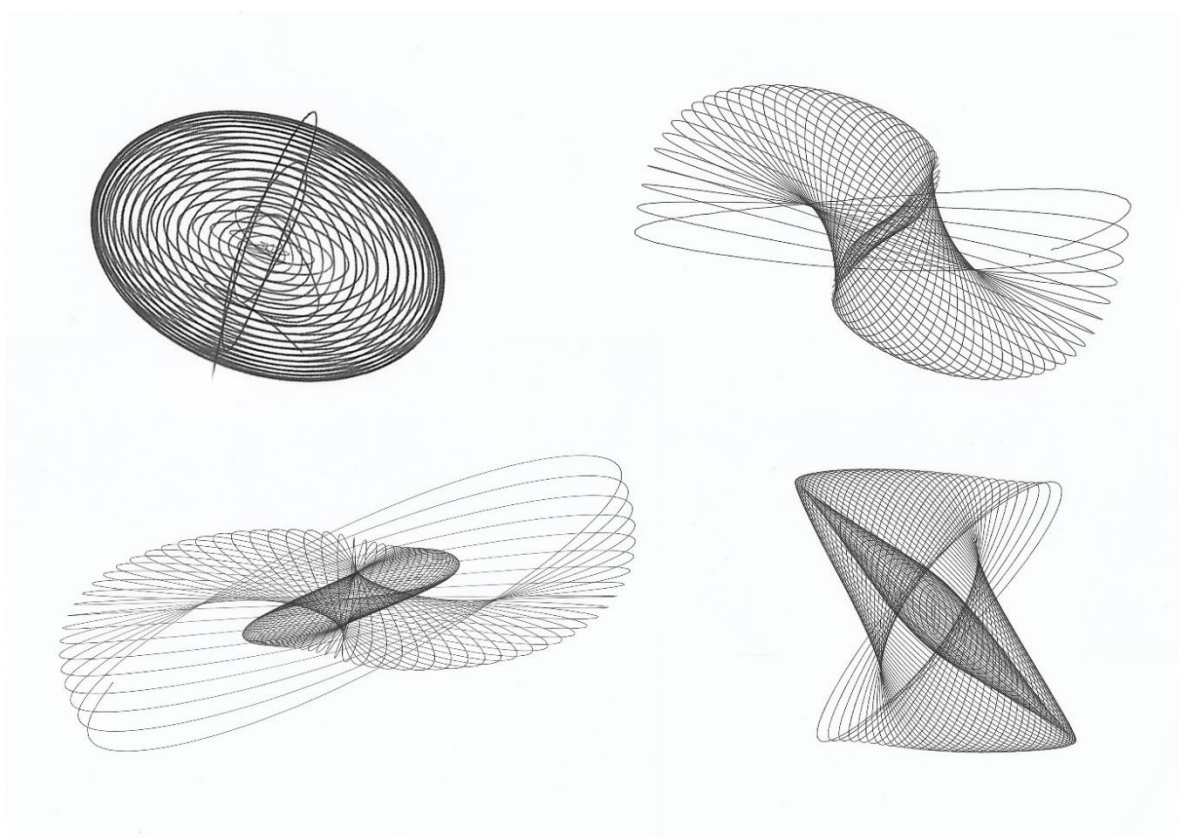
megtalálását azonban általában ilyen hosszadalmas kísérletezés és „küzdelem”, munka előzte meg. Valóban ebben is hasonlított a folyamat tehát egy laborkísérleti kutatómunkához. A végeredmény páratlan gyönyörűsége azonban minden esetben megérte az erőfeszítést. (Kép: Harmonográf rajzok)



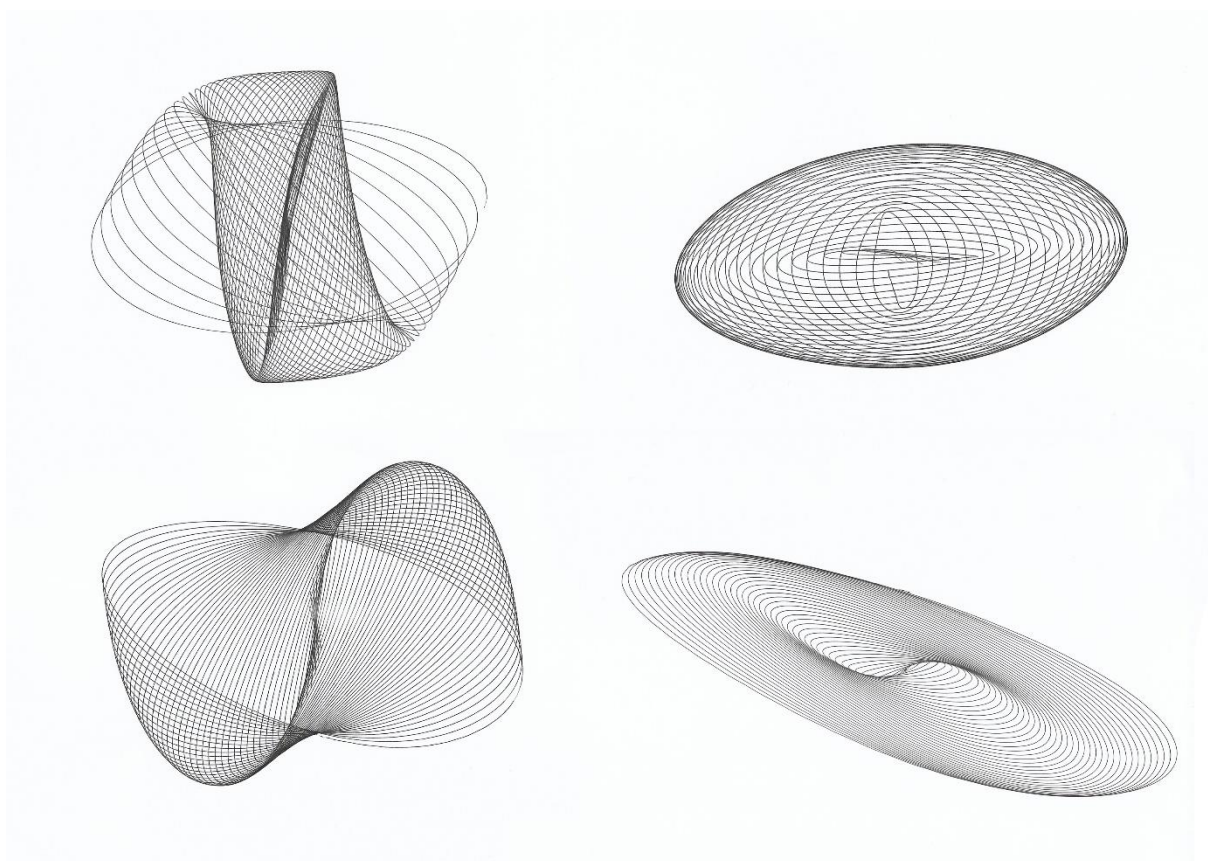
52. Harmonográf rajzok (unisono)



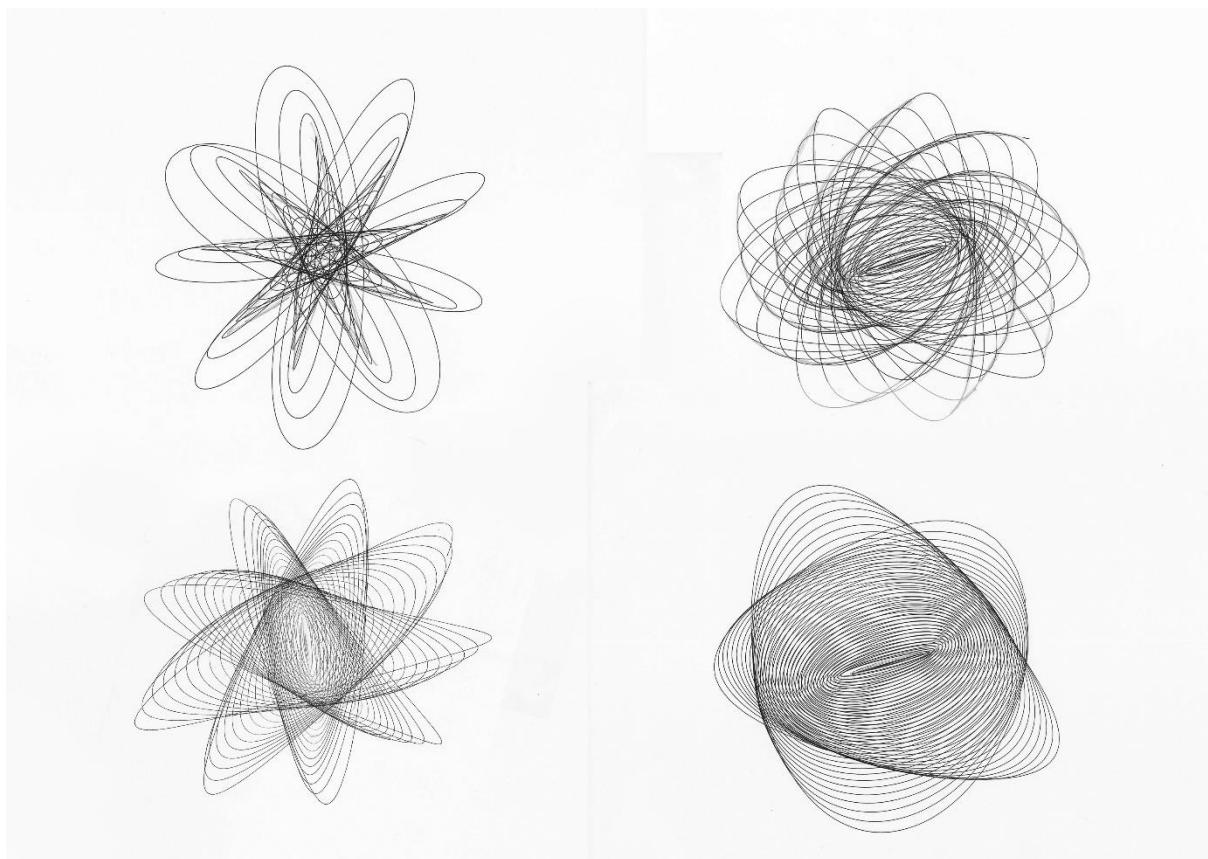
53. Harmonográf rajzok (unisono)



54. Harmonográf rajzok



55. Harmonográf rajzok (unisono)



56. Harmonográf rajzok (nagy terc és kvint)

A Harmonográf rajzok egy gyönyörű matematikai összefüggést is láthatóvá tesznek számunkra. Ugyanis egy matematikai képlettel meghatározható és előre jelezhető egy adott hangköz frekvencia rajza, illetve fordítva, egy poligon képe alapján e képlettel mindig biztosan meg tudjuk határozni melyik hangköz képét látjuk. A megegyező irányú mozgítás rajz-eredményei az unisono frekvencián koncentrikus köröket eredményeznek, más frekvenciákon a koncentrikus körökben az adott frekvencia arányának megfelelően $(a:b)$ „ $b-a$ ” számú hurkot képeznek. Az ellenkező irányú mozgítás során diverzebb rajzolatokat kaphatunk, éles szögeket, olykor differenciált konkáv ábrákat, sokszögeket. A sokszögek, „csillagok”, csúcsainak a száma az arányszámok $(a:b)$ összege szerint $(a+b)$ alakul: Így például, a tiszta kvint $(3:2)$ ellenkező irányú rajzolata egy $3+2$, azaz ötágú csillagot eredményez. Ugyanígy pl. a tiszta kvart ellenkező irányú rajzolata egy $4:3$ arány szerint alakul, tehát $4+3$ azaz 7 csúcsú csillagot kapunk. Így, a pontosan beállított unisono frekvencián csak egy kört vagy egy pontot kapnánk. A pontos unisonotól eltávolodva azonban, az unisono-t megközelítő lehetőségek különböző gyönyörű rajzolatok széles skáláját tárják elénk. A rajzok olykor a természetben fellelhető organikus formákra, kagylókra, szívekre, virágokra, máskor galaxisokra emlékeztethetnek. Az unisono (és közeli frekvenciák) rajzolatai ilyen szempontból kivételt képeznek, mivel az $1:1$ arányban valahol minden felhang egyszerre megtalálható, talán ezzel magyarázható a rajzolatok

diverzitásának gazdagsága. Ennek analógiája lehet az élő zenében az a sajátos jelenség, ha pl. 2 különböző emberi hangon egyszerre szólaltatják meg ugyanazt a frekvenciát. A két azonos frekvenciájú ámde mégis különböző hangforrás között idővel, a rezgés minimális eltéréseiből keletkező bizonyos lebegés érzékelhető, melyben egyszerre megszólalhatnak, illetve hallani vélhetünk további felhang frekvenciákat is.

A rajzokat a kiállításokon is az „előhívási folyamat” sorrendjében helyeztem el, az oktáv frekvenciától – mint szimbolikusan és analógiásan a háromszögtől, az univerzum teremtésének első felütésétől, (vagy, mint ahogyan láhattuk, a Naprendszerünk első bolygójától) kezdve – a kaotikus állapotokon át a megjelenő első molekula- modell szerű rajzokig majd a fészkés virágzatú virágokra emlékeztető rajzokon át a galaxis- szerű poligonokig és végül a párhuzamos univerzumok többdimenziós rajzaira emlékeztető unisono – ábrákig (mely szimbolikusan a Teremtés teljessége, születés előtti „Egység”-állapota lehetne.) . A Harmonográffal való kísérletezés és alkotás csodálatos élmény volt, és ebben a kiállítási helyzetben lehetőségem volt megtapasztalni azt is, hogy milyen tapasztalást és többletet jelent számomra a kiállítási látogatókkal való találkozás, az alkotói élménynek és gyakorlatnak ilyen jellegű megosztása. Ezt követően elhatároztam, hogy ha van rá lehetőségem, egyre inkább ilyen interaktív élményt nyújtó szerkezetek és hangszerek tervezésén és építésén fogok munkálkodni ugyanis véleményem szerint nagyon inspirálóak a művek általi kapcsolódások. Nagy öröm volt látni a kiállítás látogatóin is a rácsodálkozás és felfedezés örömet, melyet magam is éreztem, amikor először álltam neki rajzolni a szerkezettel és örömmel hallgattam asszociációikat, reflexióikat a rajzokkal kapcsolatban, melyek érdekes módon valahogyan minden esetben a kozmosz, a világegyetem és a Genezissel, a Teremtéssel kapcsolatos társítások voltak. A hipnotikus rajzokon elmerengve eszünkbe juthatnak Nikola Tesla szavai: *„Ha meg akarjuk érteni az univerzumot, gondoljunk az energiára, a frekvenciára és a rezgésre.”*

Kutatásom és munkám tárgya igazán a Harmonográf és a vele készült rajzok elkészítését és a vele szerzett kísérleti tapasztalatok megélését követően bővült ki, a zenélő szerkezeteken túlmenően immár a zeneiség alapvető kérdéseinek, a hang, mint rezgés fizikai mibenlétének, természetének vizsgálatára, és ezáltal e rezgés, valamint később a kérdést kitágítva a zene vizualizációs lehetőségeinek vizsgálatára és perspektíváira.

A kísérletek, tapasztalatok és eredmények összegzése

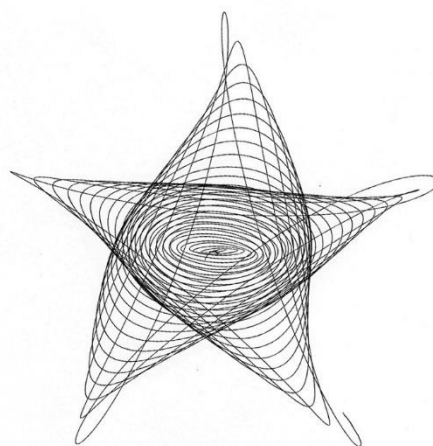
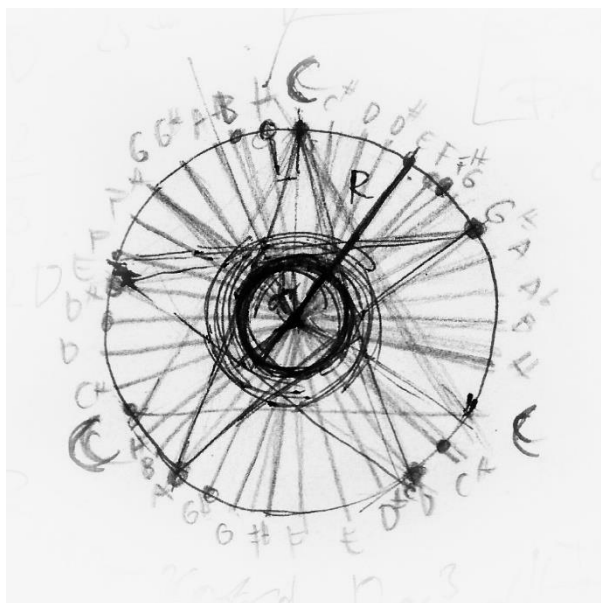
A Harmonográf megmutatta nekünk a hang igazi természetét és minőségét, ami nem más, mint egy közeg fizikai rezgése, mely a levegőben longitudinális nyomáshullámként terjed. A Harmonográf ezt ábrázolja a fizikai inga segítségével, mely ingása közben a gravitáció által szintén ilyen rezgést produkál, rezgési mintázatot követ.

Az alkimista tanok, a szférák zenéjének alapkonceptiója később is felbukkan a misztikus tudósok metszetein. Ezeken a metszeten a musica mundana, és a világmindenségben minden dolog, a Földön fellelhető összes tünemény és dimenzió, minőség és anyag osztályozásának és egy összefoglaló rendszerbe rendezésének igényével készültek. A metszeten és munkájukban ezek a „hermetikus”¹⁶¹ tudósok elképzeléseik alapján csodálatos ábrákba rendezik a zeneelmélet által megállapított egész hangokat és a püthagoraszai frekvenciákat és a hangközöket, a zodiákus különböző minőségeit, a Föld légkörét, az emberi lélek különböző aspektusait és archetípusait, és így tovább. Ezek alapján a csodálatos rajzok alapján, valamint a Harmonográf által elérhetővé vált kísérleti és labor anyag, tehát a harmonikus frekvencia rajzok alapján az a megérzésem támadt, hogy valóban létezik egy ilyen összefüggésrendszer és oda-vissza fordítást lehetővé tevő „kód-átjáró” a zenei hangok rendszere, geometria és fizika (csillagaszat) között, ugyanakkor a hozzárendelési szabályt ezúttal nem egy szubjektív értékrend vagy beleérzés alapján, hanem valóban tudományos igénnyel lehetne meghatározni. Mint ahogyan a Harmonográf is tulajdonképpen matematikai, geometriai alapon képes nekünk megmutatni a harmonikus hangok valóságát.

A színek, hangok (és így tovább) ilyen jellegű kör ábrákba, egységbe rendezésének törekvései igen nagyszámúak és diverzek. (Ezeknek a létező rendszereknek az összefésülési kísérletéről és annak lehetséges eredményeiről az előző fejezetben már tettünk említést.) Ennek a munkának jómagam egyelőre csak a közepén tartok, így ez csupán egy folyamatban lévő kutatás pillanatnyi állapota, mintegy „pillanatfelvétele”, melyet megosztok jelen dolgozatomban. Az alapján, amit eddig találtam, ez egy igen egyszerű, lehetséges rendszer-felvetés, „vázlat”, mely egy kiindulási alapként képes összefüggést teremteni egy kromatikus kör mentén elhelyezett – ugyanakkor a zongora billentyűjéhez hasonló módon szekvenciális - zenei lejegyzés, a hangközök és a Harmonográf rajzok poligonjai között, és ezáltal, némi eltéréssel ugyan, de

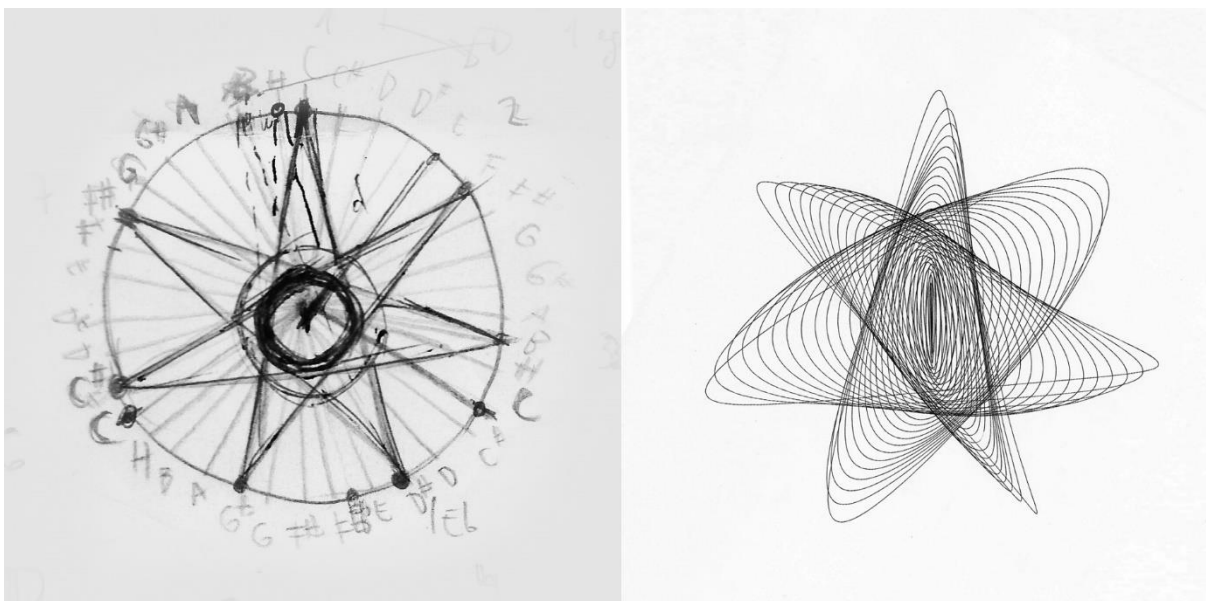
¹⁶¹ Közös néven így illetik azokat akik Hermész Triszmegisztosz tanainak követői.

képes egy átfogó átfordíthatósági rendszerbe rendezni a zenei kromatikus kört valamint a Harmonográf egyes intervallumoknak megfelelő rajzait. (Kép – rajzok)



57. Kromatikus kör „kód-(átjáró)”rendszerében (az óramutató járásával megegyező irányban haladva) ábrázolva a „kvinteket”, (melyek egy ötszög csúcsait mutatják) és a Harmonográf tiszta kvint rajza

Ez a lejegyzés pedig úgy működik, hogy egy kör mentén valójában a kromatikus skála egyes hangjait sorrendben 3 oktáv terjedelemben elhelyezzük. Ha az első alaphangtól az óramutató járásával megegyező irányban, egy emelkedő kromatikus skálán haladunk egyazon megválasztott hangközlépéssel és így „végigmegyünk” a három oktávon, a köríven ilyen módon megjelölt pontokat összekötve megkapjuk azt a hangköznek megfelelő poligont, melyet a Harmonográf rajzolna, ha beállítjuk rajta a megegyező harmónia – arányt. Ilyen módon tehát ha például a köríven elindulunk a C hangtól és sorban haladunk G – D- A – E – H hangok megjelölésével, akkor egy pentagrammot kapunk - (egy fél „fok” eltéréssel, ugyanis amennyiben a H és C hang közötti félhangot elhanyagolva egy csúcsnak tekintjük). Ez az eljárás hasonlóképpen eredményes, ha ugyanezt kisterc, nagyterc vagy tiszta kvart hangköz ugrásokkal végezzük el – természetesen az egybeesés ugyanakkor az oktávnál „működik” igazán. Ez tehát ilyen szempontból egyelőre egy olyan rendszer, mely – lévén geometria alapú, lényegében az elsődleges, „legkonszonánsabbnak” számító a püthagoraszi harmónia arányoknál működik, így tehát finomításra és kidolgozásra szorul, de kiindulási alapnak mindenesetre egy lehetséges felvetés.



58. Kvart hangközök ábrázolása egy kromatikus körön, és a Harmonográf egy tiszta kvart (4:3) rajza

Hogy ez a vizuális leképezési összefüggés milyen további rendszerhez, felismeréshez vagy gyakorlathoz vezethet, azt egyelőre nem tudom. Mindenesetre ez az alapgondolat évezredek óta inspirált zeneszerzőket, zenészeket és matematikusokat egyaránt. És eddigi kutatásaim és megérzéseim alapján én úgy hiszem, hogy valóban léteznie kell egy ilyen egységes, a világegyetem bizonyos aspektusait – kvantum-mintázatait, fraktál struktúráit - magába foglaló, átfogó rendszernek, melynek teljes felderítése azonban még várat magára.

A Harmonográf és a szférák zenéje

A Harmonográf tulajdonképpen, ha jobban meggondoljuk, hangtalanul énekel. A fülünknek oly kedves harmóniák, a Püthagorasz által mintegy kétezeröttszáz éve „meghallott” és megállapított „tisztá” hangközök így, ha mintegy léptékükben lelassítva is, és ezáltal nem a levegőben terjedve hallható hanghullámként, hanem a gravitáció és az anyag közegén keresztül tiszta periodikus rezgésként is „nyomot hagynak”, ha nem is a fülben, de az ingára rögzített hordozó felületén. Csodálatos harmonikus frekvencia képükkel a harmóniák ha nem is hallhatók, mégis „elárulják magukat”. Szellemképek tehát e hang- fotográfiák, melyek láttatják az általunk - pillanatnyilag - nem hallhatót. Így képzeltek valaha a püthagoreusok a szférák zenéjét is. A csillagok pusztá látványa volt az, amely valaha az emberiség számára az egyetlen legősibb jelenséget jelentette, melyre képzeletét és sorsát mint csipkemintát e milliónyi gyöngyfűzérre felfűzhette. E pusztá látvány elegendő inspirációs erőt hordozott ehhez a megérzéshez, a szférák

zenéje képzetének a megalkotásához, mely a mai napig egy titokzatos fogalom az emberiség számára. Vagy valami több, mélyebb tudás is segítette az ókori bölcseket? Ma már tudjuk, hogy a hang, mint mechanikai rezgés hangként való érzékeléséhez szükséges feltétel a levegő közege, melyben a hang mint nyomáshullám terjedhet és ezáltal a fülünkben érzékelhető hangként realizálódik. De ugyanakkor azt is tudjuk, hogy az űrben légüres tér van, ez alapján tehát a hang rezgése – legalábbis az általunk ismert jelenségként - nem terjed.

Ha azonban a Harmonográfra gondolunk, hasonló módon mégiscsak elképzelhető a hang vagy hangközök matematikai és fizikai attribútumainak megfelelő tiszta rezgésként történő közvetítése, illetve akár a fordítottja: a „rezgéslenyomatok” beazonosítása és ezáltal „átfordítása” annak tiszta hangköz megfelelőjére. Ez pedig már egy matematikai – geometriai – fizikai alapú „kód-átjáró” lehetne. A csillagok egyik lehetséges (vizuális) „rezgéslenyomata”, melyet zeneként kódolhatunk át, - az előző fejezetben is említett módon - **pályájuk rezonanciája, az általuk megrajzolt geometrikus ábrák.** Ezekben az esetekben - mint ahogyan látni fogjuk - valóban úgy képzelhetjük el a bolygókat, mintha egy hatalmas Harmonográf 1-1 meghosszabbított ingáinak íronjaiként viselkednének. Ilyenkor az egyik bolygó - vagy sok esetben a Nap - képviseli az alaphangot és a vele szomszédos pályán keringő másik bolygó - amellyel a harmóniát képezi - pedig a hangköz felső hangját. Az így keletkező bolygó pályák „lenyomatai” lenyűgöző hasonlóságot mutatnak a harmonográf rajzokkal. Amint a kepleri modellnél is láthattuk, valóban bizonyítást nyert a Naprendszerünkben a bolygók pályájának a platóni testek alakjával történő összevetése, illetve az előző fejezetben több példát is említettünk. A két legszebb, illetve legnyilvánvalóbb példa melyet említettünk, az oktáv és a kvint képeinek (vagy Harmonográf - frekvenciarajzának) megnyilvánulása Naprendszerünkben. Az oktáv Harmonográf - rajza - stilizálva, tiszta, ideális helyzetben - egyenlő oldalú háromszög. Naprendszerünkben ilyen gyönyörű rajzolatot rögtön mintegy „felütésként” az első bolygó, a Merkúr pályáján találunk. Ha egy csillagászati rajzban ábrázolnánk - Nap középponttal - Merkúr és Vénusz pályájának arányait, a következőt találjuk: ha a Merkúr pályája 3 egymást érintő kör középpontján halad át, akkor a Vénusz pályája pontosan ezen érintkező körök köré írható. Az oktáv matematikai „lenyomatát” is megtaláljuk, vagyis a 2:1 arányt, hiszen egy merkúri nap pontosan 2 merkúri évnek felel meg. Ez valójában azt jelenti, hogy ez alatt az idő alatt a Merkúr a saját tengelye körül pontosan 3-szor fordul meg. Így tehát, az első bolygó a Naprendszerben az első harmonikus felhangot szólaltatja meg és éppen az

egyik első geometriai alakzatot rajzolja. ¹⁶²A másik ilyen szép „egybeesést” (az ókoriak hite szerint) a szerelem és szépség Istennőjének bolygójánál találjuk. Mint említettük, a kvint harmóniája - a fentebb leírt képletnek megfelelően – éppen egy ötágú poligon, egy pentagramma. A Vénusz és a Föld keringési rezonanciája között szintén a már említett kvintharmónia áll fenn (a 3:2 arány), amely a csillagászati ábrán ugyancsak egy gyönyörű ötágú poligont ábrázolt - ezáltal figyelemre méltó egyezést mutat a tiszta kvint Harmonográf rajzával. a 2 Kép :

A hangrezgés másik lehetséges megfelelője, „vizuális kódja” a világűrben a fény lehet, amennyiben, akárcsak a hangrezgésnek egy közegen áthaladva, a fénynek is létezik - a hullám-részecske kettősség alapján - hullámtermészete. A fény, annak fogalma szerint elektromágneses sugárzás, melyet szemünkkel és hőérzetünkkel is érzékelhetünk. Eszerint az elmélet szerint a csillagok fényét tekinthetjük a csillagok énekének, hangjának. (Tulajdonképpen Kolláth Zoltán is emellett érvelt az előző fejezetben kifejtettek alapján, amikor a csillagok zenéjeként a változócsillagok pulzálását, energiakibocsátási rezonanciáját határozta meg.) Fraunhofer¹⁶³ vonalai az összes elem „atomikus kézírata” szerte a kozmoszban. – mondja Neil de Grasse Tyson. Míg az ókoriak csak a szabad szemükkel érzékelhették a csillagok fényét, mára már rendelkezésünkre állnak a messzelátó csillagászati objektívek és a – Newtonnak és Fraunhofernek köszönhetően megszülető csodálatos tudomány, a színeképelemzés (vagy spektrálanalízis). ¹⁶⁴ A spektrálanalízis segítségével ma már távoli galaxisok és csillagok elemi kémiai összetételét, korát is megtudhatjuk. Sőt mi több, a mai fejlett technológiával és műszerekkel már a látható fény tartományán kívül eső hullámhosszúságú fényeket is képesek vagyunk érzékelni, és ezekből rendkívüli új információkat nyerni. A különböző hullámhosszúságú fények más-más objektumokat és jelenségeket tárnak fel előttünk a kozmoszban. A gamma fényben például távoli galaxisok robbanásait tudjuk megfigyelni, a mikrohullámú tartományt felerősítve pedig képesek vagyunk látni az univerzum születését. Ha pedig elképzeljük, hogy az előző fejezetben felvetett módon sikerülne megfejteni azt a tudományos alapú hozzárendelési függvényen alapuló szín-hang- skála - szám – geometria, stb.

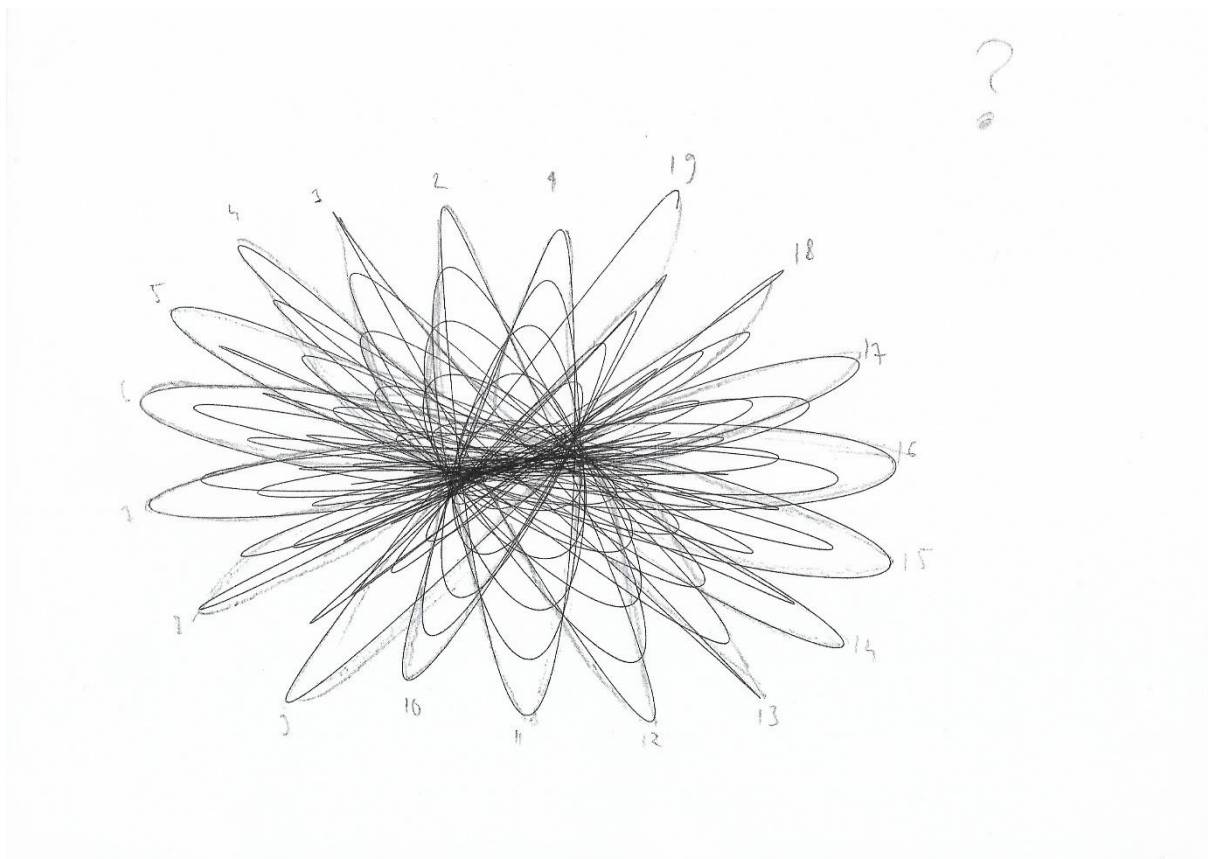
¹⁶² Quadrivium Miranda Lundy, Daud Sutton, Antony Ashton, Jason Martineau: Quadrivium: numero, geometria, musica, astronomia. Wooden Books, Glastonbury. 2011 Sironi Editore, Milano, 2016. 316-317. és 326.

¹⁶³ Joseph von Fraunhofer (Straubing, 1787. március 6. – München, 1826. június 7.) német vegyész, csillagász, fénykutató fizikus, aki kitűnő optikai műszereket is készített. Legismertebb fölfedezése a Nap színeképében található sötét vonalak, a nevét viselő Fraunhofer-féle vonalak rendszere.

¹⁶⁴ A színeképelemzés (spektrálanalízis) a megfigyelt objektumokból érkező látható fény színeképének vizsgálata. A különböző hullámhosszú elnyelési sávok intenzitásából meghatározhatjuk a vizsgált anyag összetevőit.

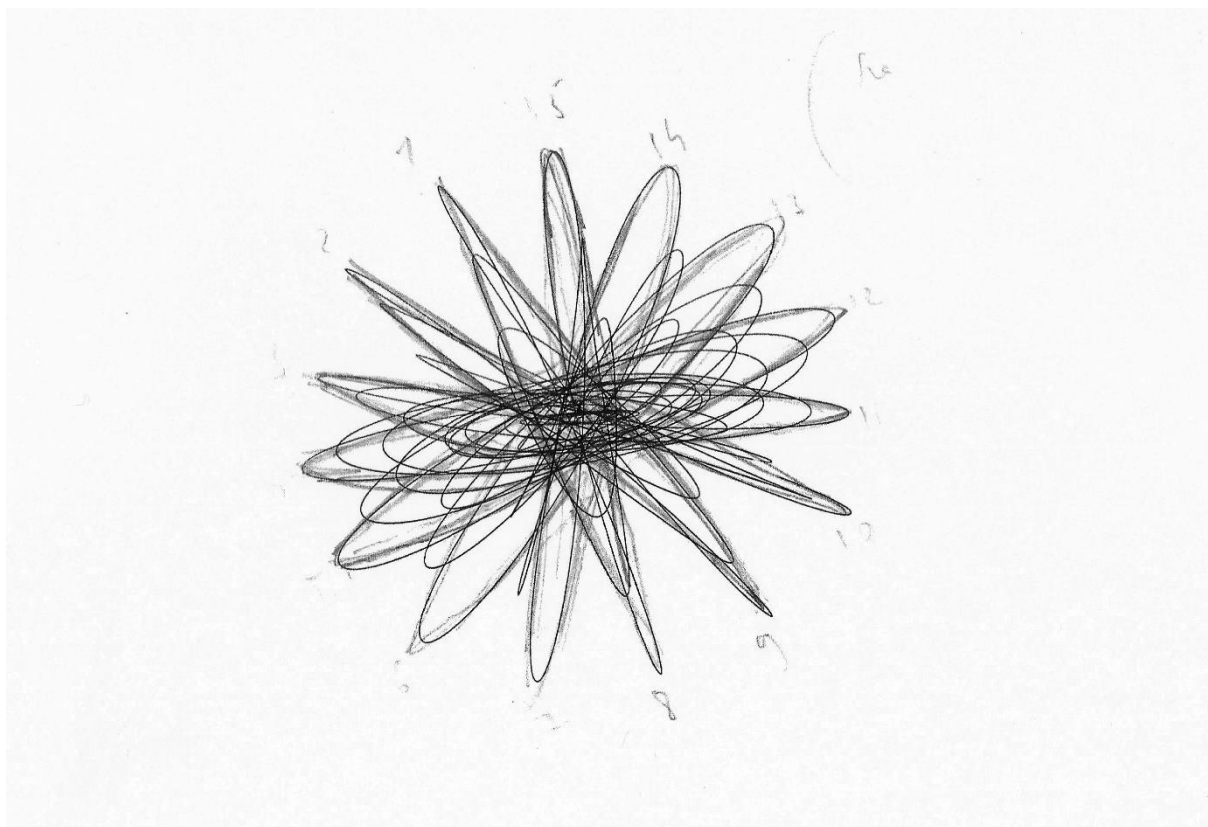
„fény- szín – hang fekvencia kódrendszert” , melyet valaha a szférák zenéje gondolatának megalapozói is megálmodhattak, azzal a színeképek információinak szonifikációja is új revelációkat hozhatna : kiderülhetne hogy akár minden egyes kémiai elemnek az univerzumban létezik egy saját hangfrekvenciája, vagy akár az elemek közötti új, eddig nem ismert kölcsönhatásokra derülhetne fény. És ilyen módon lehetővé válna a távoli csillagok színeképek teljesértékű meghallgatása is. Melyből kiderülhetne például, hogy egyes galaxisokra csak bizonyos, meghatározott skálák jellemzőek.

A mai fejlett technológiával és műszerekkel már a látható fény tartományán kívül eső hullámhosszúságú fényeket is képesek vagyunk érzékelni, és ezekből rendkívüli új információkat nyerni. A különböző hullámhosszúságú fények más-más objektumokat és jelenségeket tárnak fel előttünk a kozmoszban. A gamma fényben például távoli galaxisok robbanásait tudjuk megfigyelni, a mikrohullámú tartományt felerősítve pedig képesek vagyunk látni az univerzum születését. Ha pedig tehát a különböző - szabad szemmel „láthatatlan” - hullámhosszú fényeket „meglátva” ennyi új információ tárulhat fel előttünk, képzeljük el, vajon milyen hatással lehetnének ránk azok az új, eddig ismeretlen, de talán mégis harmonikus frekvenciák – netán új, „zenei” hangok - melyeket eddig még nem hallottunk, mert mondjuk – a fényhez hasonlóképp – eddig kívül estek érzékeinken? Akárhogyan is, ahogyan egyes csillagászok már a szonifikáció segítségével az új „fényeket” (csillagokat, bolygókat vagy egyéb új revelációkat) a hallás útján fedezik fel, könnyen lehet, hogy ezeket a hangokat pedig nem hallani, hanem először látni fogjuk. Mint ahogyan a Harmonográffal, a számunkra itt a Földön elérhető hangtalan éneklő „csillagrajzolóval” jómagam is készítettem már váratlanul néhány olyan rajzot melyre nem találtam meg az ismert harmónia-arányok közül vele azonosat, vagy megfelelőt. Egy kedves ismerősöm – aki iránt nagy tisztelettel és hálával vagyok és aki nélkül nem lehetnék ma itt és nem írhatnám ma ezt az értekezést - pontosan így nevezte el az egyik ilyen rajzot: „Az univerzum keletkezése”. (59. kép)

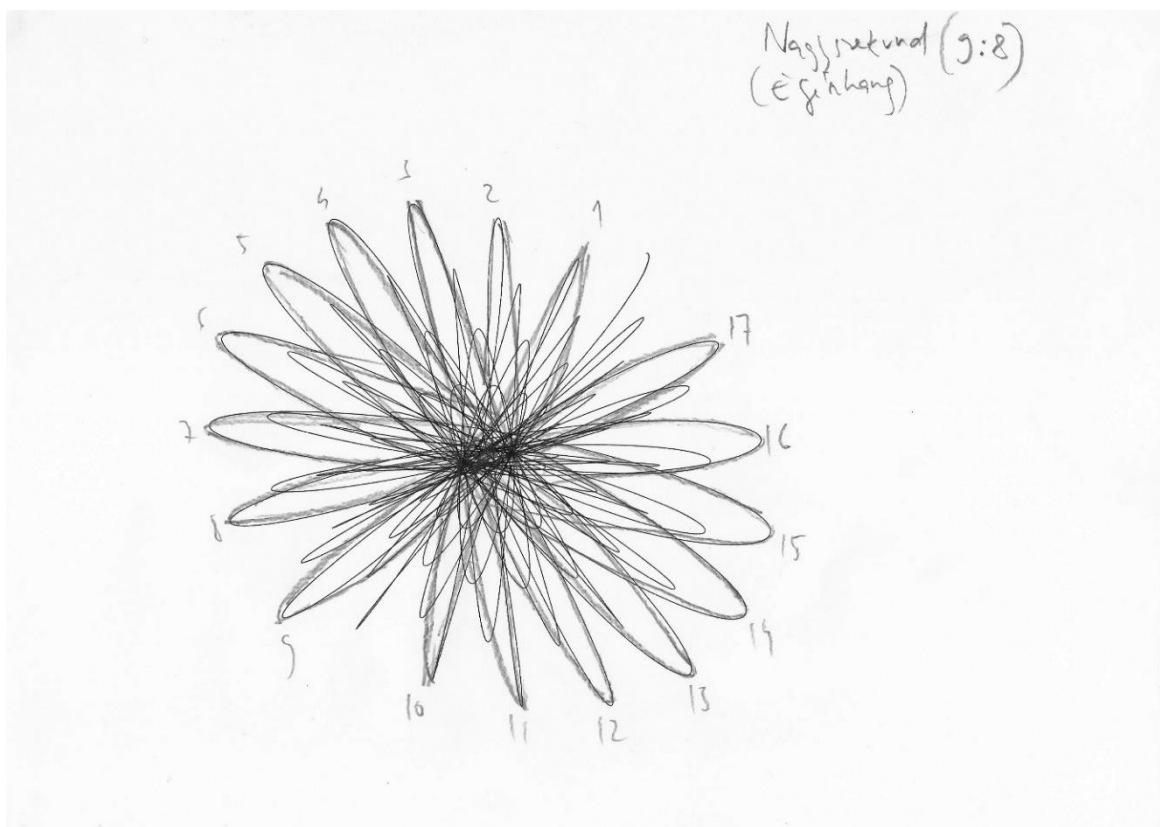


59. Harmonográf szekund rajza

A titokzatos harmónia valahol az unisono és a szekund tartomány között található, de még nem éri el a keleti kultúrákban interiorizált negyedhangot. Később megtudtam, (hogy kultúránként vagy zenei felfogásonként megoszlóan) több különböző szekundminőség létezik, mely levezethető a felhangsorból. Ezek közül az általam „előhívott” frekvencia rajzok közül 3 (a csúcsok száma, tehát a már említett összefüggések alapján) utólag felismerhető 3 ilyen szekund rajzolataként, melyek: (8:7) a szeptimális egészhang, (9:8) „nagy” nagyszekund (major wholetone) és a (10:9) „kis” nagyszekund (minor wholetone). Valahol az unisono és a kisszekund vagy a kisszekund és a nagyszekund között félúton több ilyen titokzatos frekvenciára, „mikrotónusra” is bukkantam.

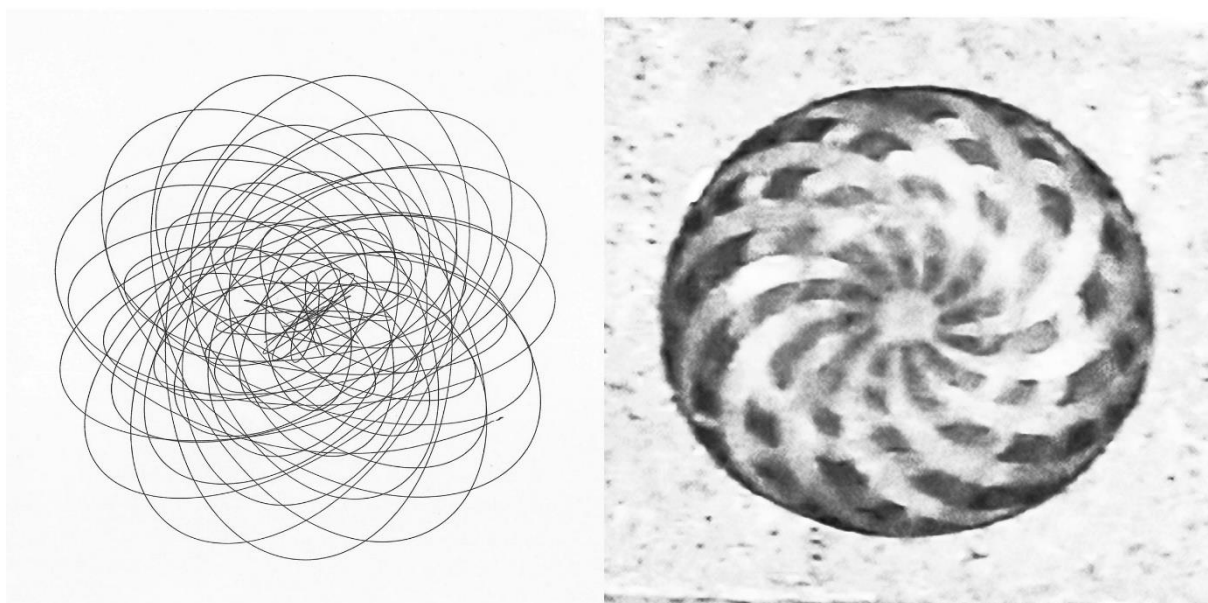


59. Harmonográf rajza (8:7) nagyszekund



60. Harmonográf rajza (9:8) Nagyszekund

Ha folytatjuk ezeket a rezgés „nyomkövetéseket”, a kód-átjárók iránti nem szűnő csodálatunk, és kitartó, alázatos megfigyeléseinken keresztül azok kidolgozását, akkor újabb és újabb átjárók nyílhatnak meg előttünk, még mélyebb misztériumok felfedezését lehetővé téve, és így fonódhatna „újra” össze és hatna oda-vissza egymásra újra művészet és tudomány.



61. Harmonográf rajz és egy mozaik szimbólum a velencei Szent Márk Bazilika mennyezetéről

A hang, mint hullám – Kimatika (Cymatics)

legutóbbi mestermunka , mely egy folyamatban lévő alkotás, egy készülendő új mű „vázlata”, prototípusa

Amíg eddig húrok, ingák vagy más egyszerű rendszerek rezgéséről esett szó, most azt nézzük meg, mi a helyzet akkor, ha egy anyag felszínét hozzuk rezgésbe. Azt fogjuk tapasztalni, hogy egy felület rezgésbe hozása is gyönyörűen demonstrálja a harmonikus vagy rezonáns mintázatokat, struktúrákat. Ha azonban a Harmonográf a harmonikus frekvenciák által elsősorban a hang rezgési tulajdonságait és ezáltal jelenségét fizikailag és geometrikusan képes „vizualizálni”, akkor a cymatics az a terület, mely a hanghullám minőségét képes láthatóvá

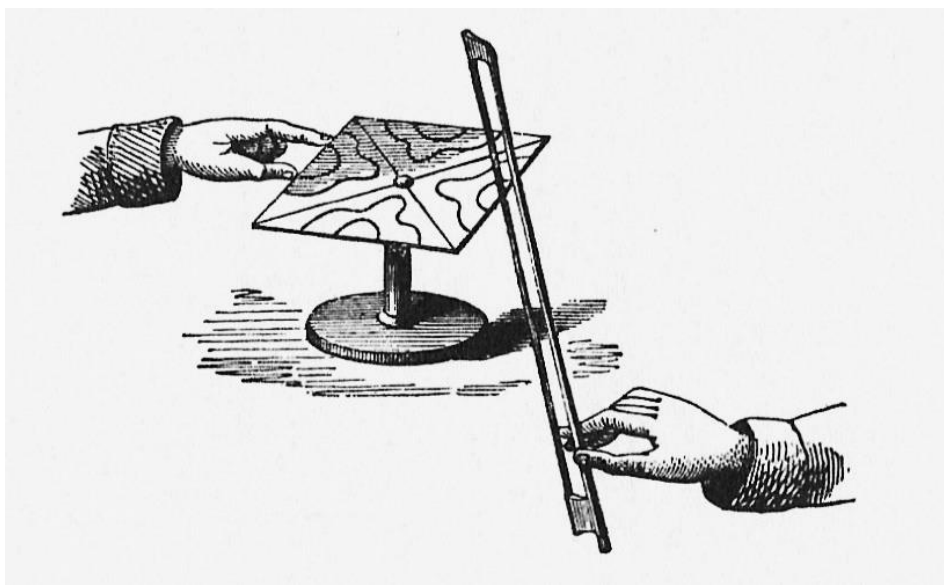
tenni és bemutatni, pl. egy hangszóróba helyezett folyadékos közegen keresztül. Ugyanakkor lényegében itt is egy közeg, például egy fémlemez rezgésbe hozásáról van szó, amelyen – például egy hegedűvonó által rezgésbe hozva – a vaspór, só, kuskusz, liszt vagy rizsszemek modális csomópont körüli rendeződése figyelhető meg. A jelenséget megfigyelve azonban az az érzésünk támad, hogy míg a Harmonográf esetében egy vagy több horizontális irányú rezgés síkvetületét kapjuk meg és ezek adódnak össze, itt inkább mintha a keletkező hanghullám terjedésének irányára merőleges síkmetsze lenne az, ami a látványban megjelenítődik. Hiszen ha meggondoljuk, a hang a levegőben – mely a számunkra „ismert” és legjellemzőbb eset –, mivel a közeg kellően tágas méretű (a hangforrás pedig általában pontszerű), gömbhullámként terjed. Ez azt jelenti, hogy az azonos rezgésállapotban lévő részecskék a hangforrás mint középpont körüli koncentrikus gömbök felületén helyezkednek el. Ebben az esetben a rezgési energia a hangforrástól távolodva egyre nagyobb felületen oszlik el, tehát a rezgés amplitúdója, intenzitása a távolsággal csökken.¹⁶⁵ Egy ilyen cymatics - rendszer rezgésénél pedig szinte látni véljük e koncentrikus köröket, és ahogy e gömbhullámokat (melyek egy hangszóróra rögzített fémlemez esetében éppen a hangszóró közepéből indulnak ki) a közbülső síklemez mintegy „keresztbe metszi” így láthatóvá téve a hullámformák és mintázatok síkvetületét.

A jelenséget először 1680-ban Robert Hook, egy angol építész-mérnök, polihisztor és filozófus, a Royal Society egyik tagja, az emberiség történetében elsőként figyelte meg, miközben egy üveglemezen végzett kísérleteket, és látta, ahogyan a „csomóponti” mintázatok, az üveglemez rezgési módusai mentén keletkeztek. Vonót húzott végig az üveglemez élein, melyet liszttel borított be és figyelte, ahogyan a mintázatok kibontakoznak és „előhívódnak”, felbukkannak, majd újra eltűnnek.

1787-ben Ernst Chladni (1756 – 1827) német fizikus észrevette, hogy ha finom homokot szórt egy négyzetes fémlemezre, és ezt követően vonóval vagy más módon azt rezgésbe hozta, akkor bizonyos hangok – általában a harmonikus felhangok – különböző lenyűgöző hullám-mintázatokot keltettek a lemezen. És – akárcsak a harmonográf esetében – a nem „eltalált”, diszharmonikus frekvenciák pedig – látszatra is kaotikus, rendezetlen motívumokat eredményeztek. Chladni megfigyelte azt is, hogy a síklemez bizonyos harmonikus osztási pontjait érintve és úgy rezgésbe hozva azt, – akárcsak a harmonográfnál a jellegzetes inga hosszúságok beállítása esetében – további mintázat variációkat lehet létrehozni. (Kép)

¹⁶⁵ Tarnóczy Tamás: Zenei akusztika, Zeneműkiadó, 1982.

Ezáltal állóhullám – csomópontokat generált. (Későbbi vizsgálatok kimutatták, hogy a kör alakú lemezen végzett kísérletek kör alakú mintázatok adnak ki, míg a háromszög vagy hatszög lemezeken végzett kísérletek háromszög vagy hatszög alakúakat és így tovább.). A mintázatok Chladni után Chladni-ábráknak nevezték el.¹⁶⁶ A technológia ma már egészen elterjedt, széleskörűen használják akusztikus hangszertervezésben, akusztikai és mérnöki kísérletekben és különböző interaktív szórakoztató eljárásokban (pl. zenészek.).¹⁶⁷ A kvantummechanika területén pedig a Chladni ábrák összefüggésbe hozhatók a Schrödinger egyenlet megoldásával, mivel Erwin Schrödinger az ábrák matematikai leírását alkalmazta hogy eljusson az elektron – pályák megértéséig. A rezgő lemezeken végzett kísérletei és felfedezései – valamint a különböző gázokban a hangsebesség kiszámolása - miatt Ernst Chladnit tekintik az „akusztika tudomány atyjának”. Munkáját az 1787-ben publikált „Hangelméleti felfedezések (Entdeckungen über die Theorie des Klages) c. könyvében összegezte.



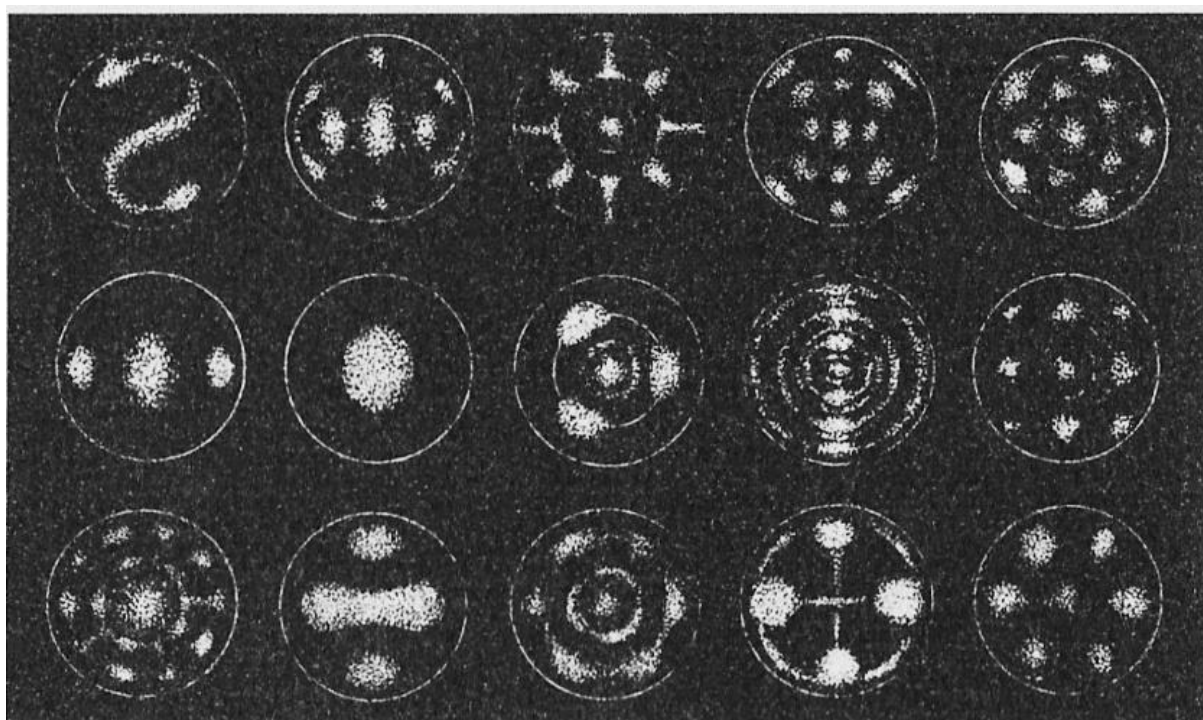
62. Chladni módszere

Chladni munkáját az 1880 -as években egy énekesnő, Margaret Watts Hughes folytatta, aki kísérleteihez egy másik hasonló zseniális szerkezetet használt, az un. Eidofont. Ez utóbbi

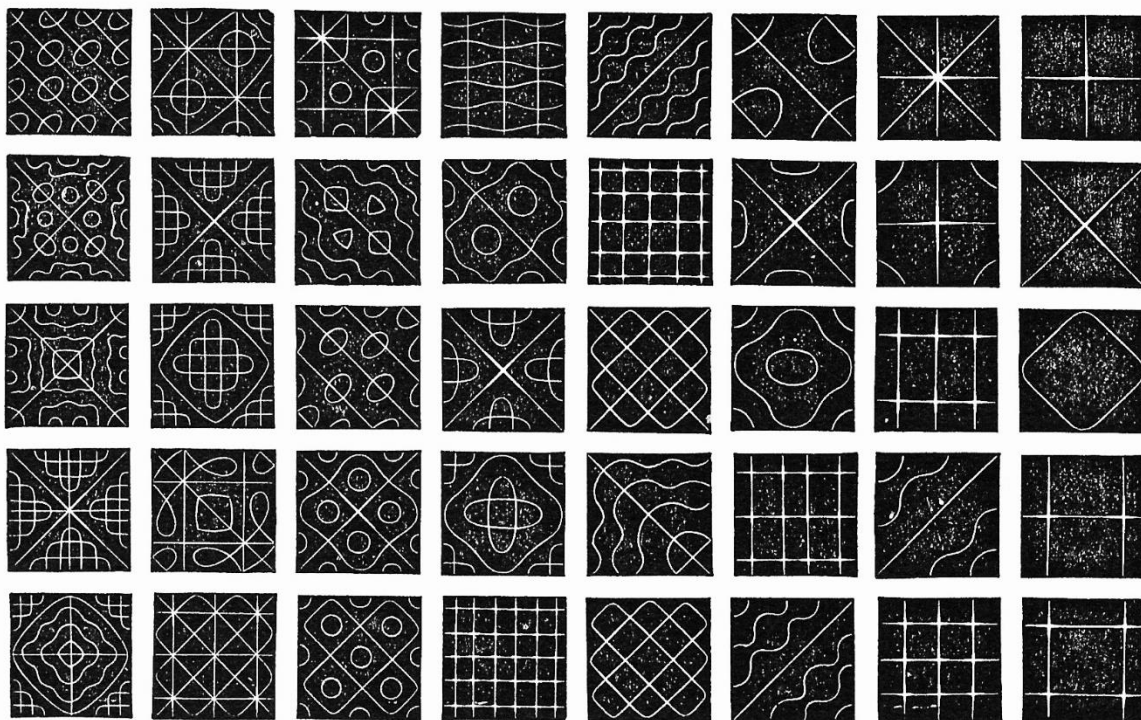
¹⁶⁶ Egy történet szerint 1808-ban Chladni a Párizsi Akadémián egy előadás keretében mutatta be a rezgési mintázatok és módusokat egy olyan közönség előtt melyben nem csak az élenjáró francia tudósok foglaltak helyet de maga Napóleon is, aki a legjobb matematikai magyarázat megfajtójának díjat ígért. Sophie Germain válasza – melyet bár annak bizonyos hiányosságai miatt elítéltek – bizonyult az egyetlen helyes kezdeményezésnek, mely jó nyomon indult el.

¹⁶⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=Q3oItpVa9fs> (2019. 12. 14.)

lényegében egy üreges kéménycső volt, amelynek végére egy membránt feszítettek, ellenkező végére pedig egy fúvókát. Ahogyan az énekesnő diatonikus skálákat énekelt a csőbe, a finom korpafűmag amelyet a membránra szórtak egyszer csak „életre kelt”, és mintázatokba rendeződött. Margaret Hughes a mintákat virágokhoz hasonlatosnak gondolta és az egyes variációkat le is fotózta.



64. Eidofon (vagy Tonoszkóp) hullámképek



62. Chladni ábrák

Az 1960-as években Hans Jenny (egy svájci antropozófus kutató) mélyült el a jelenségben. Jenny a jelenség szervező energiáját egy, a gravitációhoz vagy a mágnesességhez hasonlatos láthatatlan, még fel nem fedezett erőhatásnak tulajdonította. Hans Jenny volt az, aki a Kimatika („Cymatycs”) alapfogalmat megnevezte és definiálta. Eszerint a definíció szerint a kimatika nem annyira a hang ontológiai vagy fizikai természetének vizsgálatával, mibenlétével foglalkozik, hanem inkább a periodikus rezgések különböző közegekben és anyagokban végzett hatásával, transzformatív munkájával, és annak eredményeként tapasztalható vizuális hullámjelenségek és nyomok tanulmányozásával:

„Ha egy nevet szeretnénk adni ennek a kutatásnak, akkor kimatikának (cymatics) lehetne nevezni (mely a görög kyma, azaz hullám szóra utal), így a kimatika az anyagok hullámokra reagáló , hullámokkal kapcsolatos viselkedésére utal. Ez a szó kifejezi, hogy itt nem rezgési jelenséggel foglalkozunk annak szűk értelmében, hanem inkább a rezgések (vibrációk) hatásaival. A dokumentációnk így elsősorban a jelenség kísérleti demonstrációjával szolgál, az akusztikus és alacsonyabb, ultraszónikus tartományban. Példákat is bemutatunk, melyek periodikus jelenséget mutatnak egy tulajdonképpen vibrációs mező nélkül, hogy megmutassuk a jelenség általánosságát, vagyis a kimatikát.”¹⁶⁸

¹⁶⁸ Hans Jenny: Problems of Cymatics. Basilius Presse Basel. 1967. 15. o.

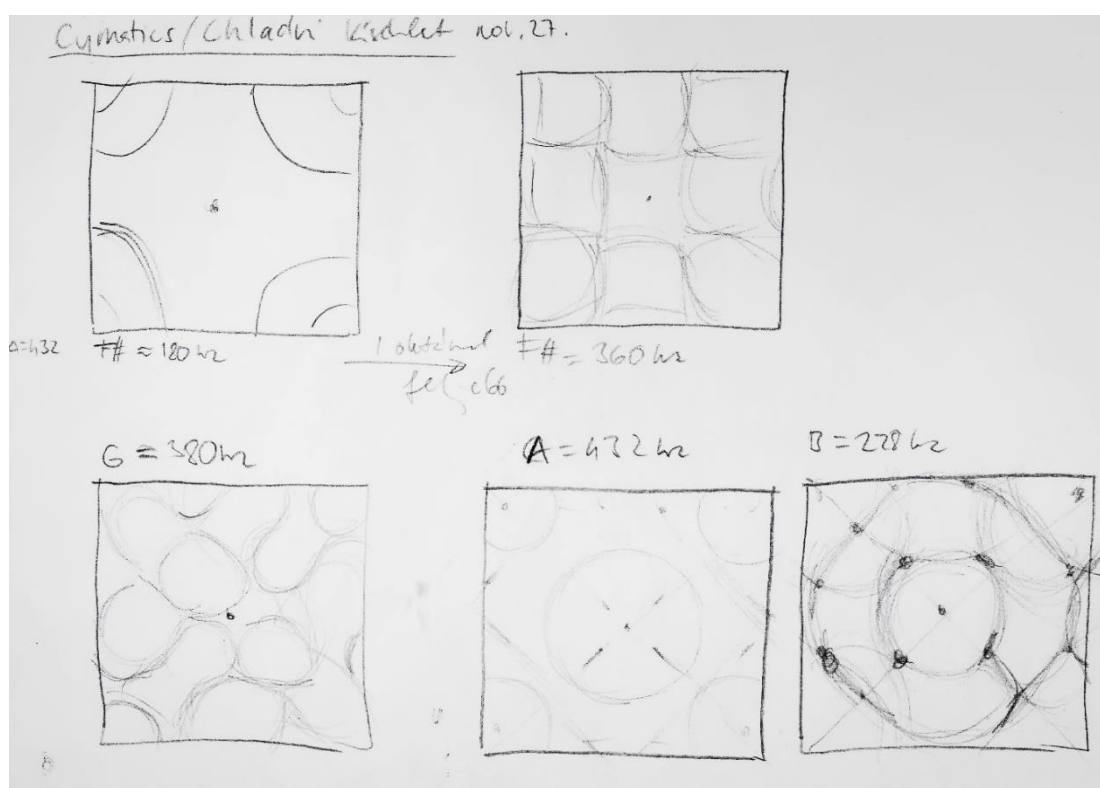
Hans Jenny már a XX. század technológiája szerint módosítja Chladni kísérletét: ő és csapata már kristályoszcillátorral hozzák rezgésbe a fémlemezket. A lemezre szórt anyag képpen pedig a sótól a homokon át a folyadékig sokmindent kipróbál. Különböző viszkozitású anyagokkal kísérletezik, mert meggyőződése szerint az ilyen mikrojelenségek tanulmányozása később hasznos lehet a geológiai, földtani és csillagászati vizsgálatokban is. (Pl. egy távoli bolygó felszínének felületén lefotózott gyűrődések vagy hullámformák analízisekor.) Ez a képmelléklet Hans Jenny Cymatycs c. könyvéből való, a mintázatok formálódásának folyamatát mutatja be.

Napjainkban a kristályoszcillátor helyett már nagy tölcserű hangszórókat, mélynyomókat használnak. „kimatikát” már felkapta a szórakoztató ipar – sok tudós és művész foglalkozik a jelenséggel, melyből bemutatókat tartanak, vagy éppen terápiás vagy konteplációs célzatú zenés videókat és animációkat készítenek. (A legnagyobb videómegosztó portálon például rengeteg ilyen videót lehet találni Beethoven, Bach vagy Mozart zenéjére.) A legelterjedtebb változat szerint a hangszórókba folyadékot töltenek, majd ezt a tartományt sűrűfényben és különböző szögekből olyan módon bevilágítják, hogy azáltal minél jobban és minél szebben láthatóvá váljanak a hangra és a zenére formálódó hullám – mintázatok. A gyorsan változó zenei dallamok ilyen jellegű bemutatója azonban inkább látványos, és bár hipnotikus és bámulatos, de a hangok és ezáltal a mintázatok gyors váltakozása miatt nem igazán ad lehetőséget tudományos igényű analitikus szemlélődésre.

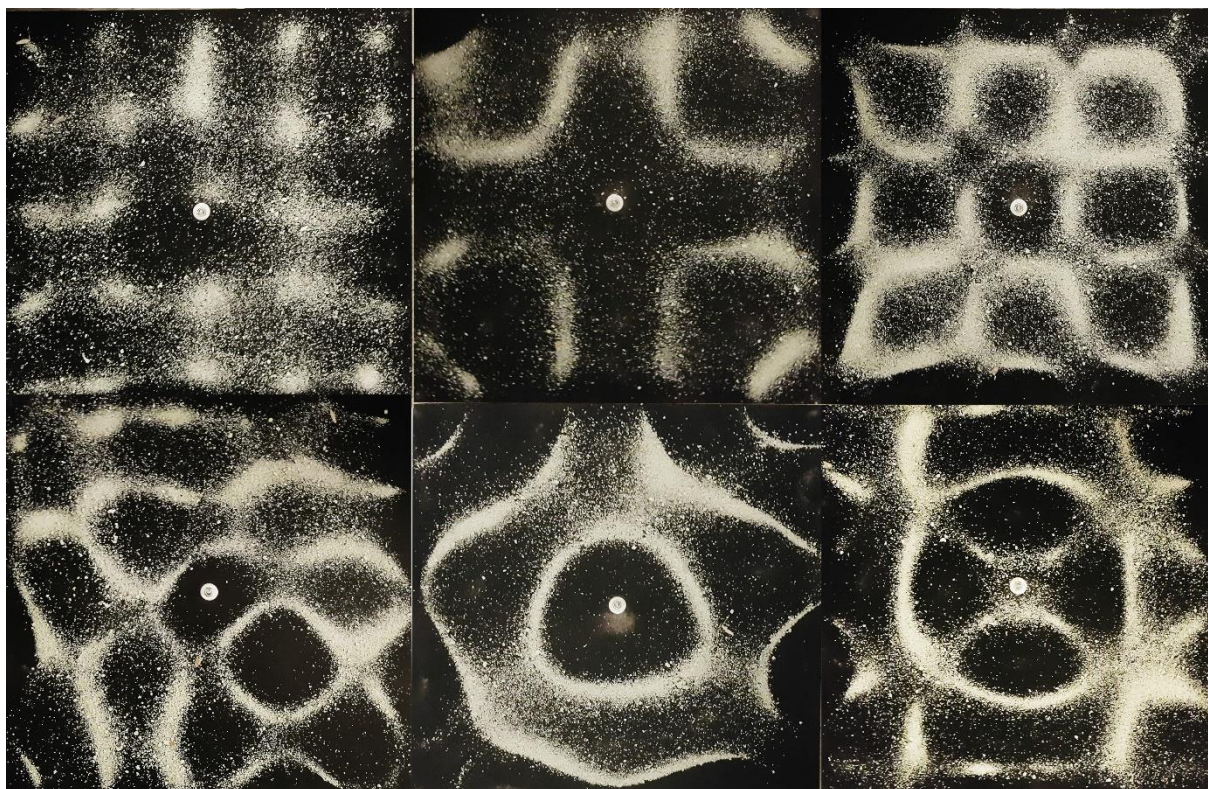
Én először 2010 környékén, még egyetemi éveim alatt készítettem hasonló elven működő művet, melynek címe 'Szívhang – installáció' volt. A hangszóróba én is vizet töltöttem, és a jelenséget egy analóg kivetítő rendszerre alakítottam át. A jeladó egy mp3 lejátszó volt mely egy szívhang felvételt közvetített egy erősítőn keresztül a hangszóróba. Ennek a hangnak az ütemére fodrozódott, változott a kivetített vízfelszín képe. Amikor ezt a művet készítettem, még nem volt számomra ismeretes a cymatics és az akusztika tudományán belüli hasonló társjelenségek.

A Harmonográf tervezése és tanulmányozása közben olvastam először a kimatikáról, és ekkor éreztem úgy, hogy kutatásomban a hang vizualizációjának nyomvonalán tovább haladva egy hasonló konstrukció megépítése számomra is nélkülözhetetlen. A harmonográf után tehát következő lépésként megépítettem az első hangszóró – makettet, melyet először még

elektromos zongorával és erősítővel kapcsoltam össze. Ezen – Chladni vagy Hans Jenny eredeti kísérleteihez hasonlóan én is egy fémlamezt használtam, amelyre homokot szórtam. Az első kimatika bemutató egy performansz jellegű zenei előadás keretében zajlott, a Hermina csoport kiállításán a MAMŰ galériában, mely egyben az Átlátszó Hang fesztivál nyitó eseménye is volt. Az eseményre, mely sötétben zajlott, kifejezetten világító homokot készítettem. A bemutatón saját zongoradarabjaimból játszottam részleteket, miközben a hangszóró-lemez az elektromos zongorahangokat a játék közben a lemezen a chladni- ábrák új variációiként megjelenítette. A már otthoni kísérletek során a fémlamezzel pedig sót használtam. A hangfrekvenciák rezgési mintázatait frekvenciagenerátorral is kipróbáltam és lefotóztam, illetve megrajoltam a jellegzetesebb ábrák sémáit. (Kép)

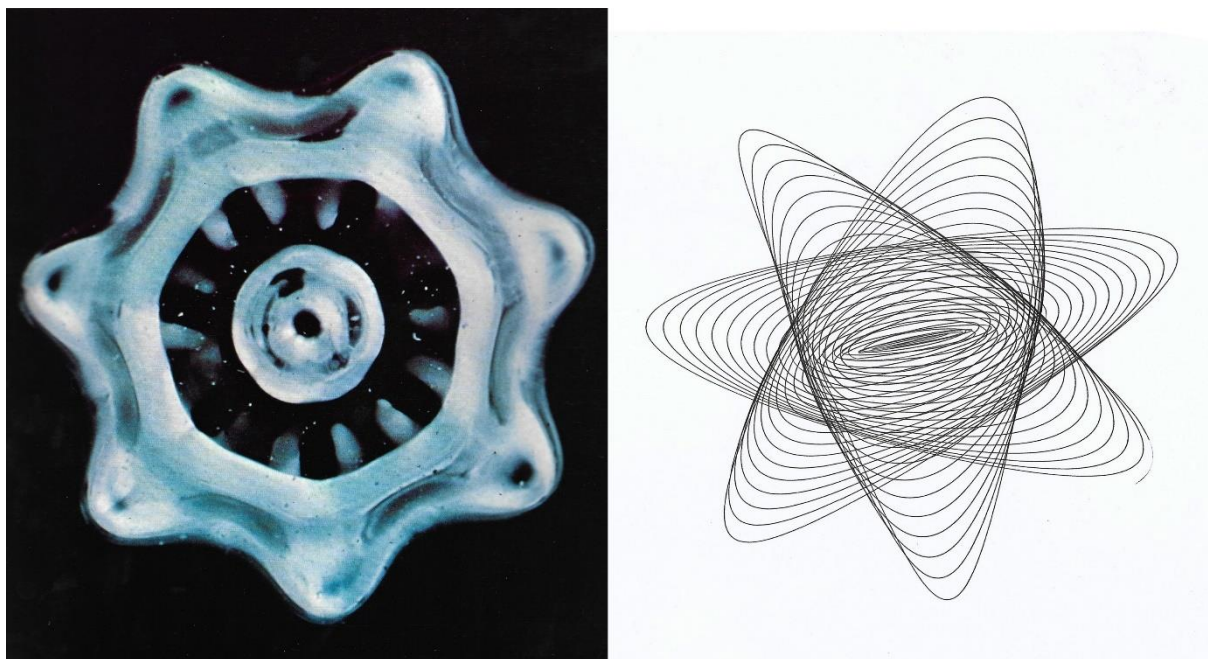


63. Rajzaim a Chladni ábrákról



64. Fotóim a kimatika kísérleteimről

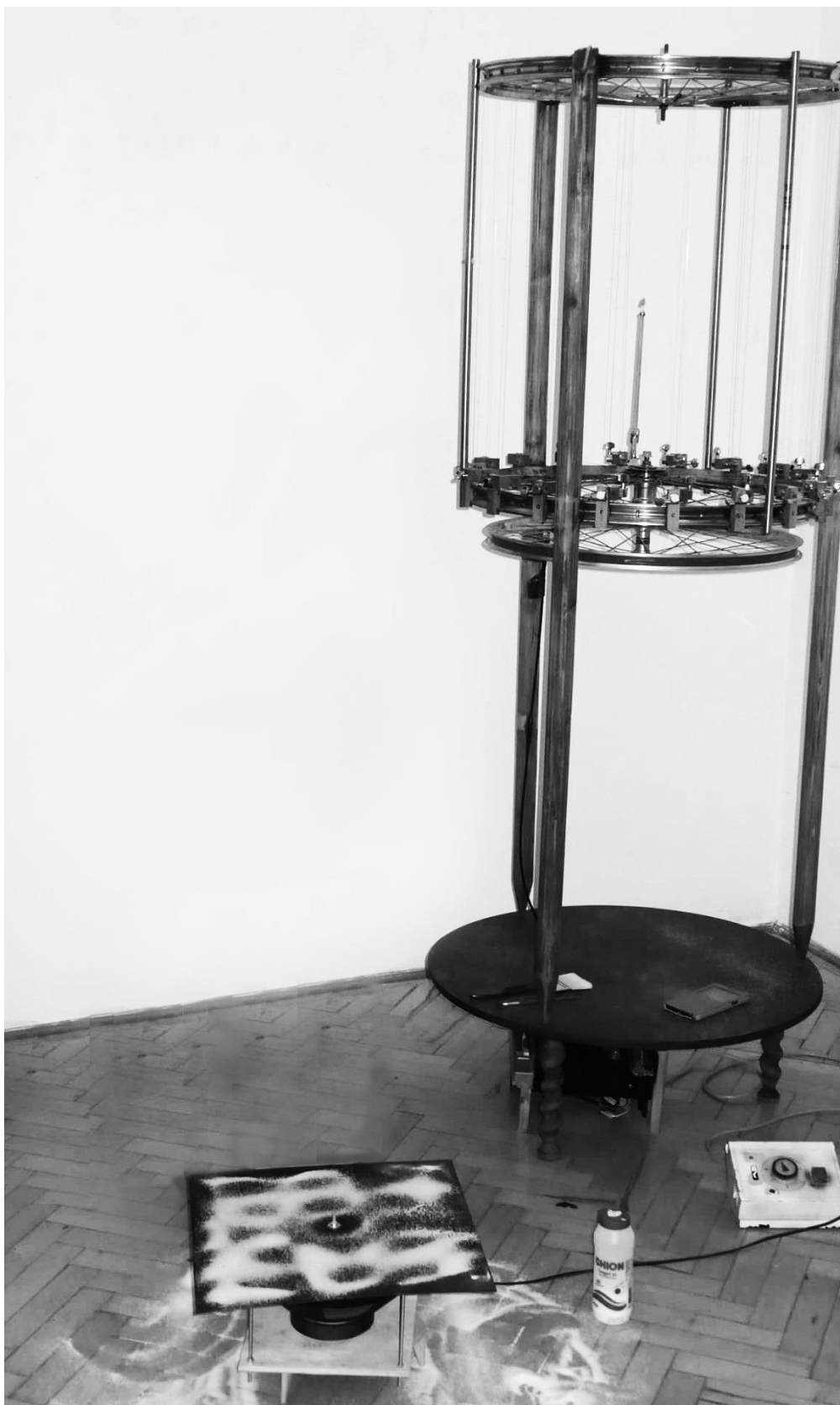
Célom ezen kísérletek során elsősorban az volt, hogy összefüggést találjak a Harmonográf rajzai és a Kimatika hullám – mintázatai között. Elképzeléseimmel ellentétben azonban kiderült, hogy míg a Harmonográf esetében két rezgési frekvencia összeadódása ad ki egyetlen hangot, addig azonban a chladni - ábrák esetében egyelőre úgy tűnik, hogy minden egyes harmonikus hangfrekvenciához egy mintázat rendelhető. Ugyanakkor a körlemezzel vagy Tonoszkóppal keletkező csillagzat – alakú ábrák és a Harmonográf poligonjai között meggyőző és érdekes hasonlóságok adódhatnak, mint például a mellékelt képen, mely egy mellékelt fotó Hans Jenny könyvéből, valamint egy kvart hangköz rajza látható, melyet Harmonográfommal készítettem. További vizsgálódás tárgya lehet tehát annak felderítése, hogy a Tonoszkópba beénekel hangköz milyen viszonyban áll a megegyező csúcsú poligonokat képező Harmonográf rezonanciákhoz.



66. Egy fotó Hans Jenny kimatika könyvéből és egy tiszta kvart Harmonográf rajz

V. Mestermunka – az átalakított Kimatikus Zenegép

Később pedig egy új terven kezdtem el dolgozni. Egy új vízióm támadt, arról, hogy ezt hangszóró – installációt és kimatika jelenséget valamilyen formában összekössem egy akusztikus, analóg hangszerrel. 2019 szeptemberben született meg ennek a tervnek egy első prototípusa és „vázlata”, melyet először idén, 2019. októberben az Átjáró c. kiállításon valósítottam meg az MKE Barcsay termében. Ez lett az átalakított Kimatikus Zenegép.



67. Kimatikus (átalakított) Zenegép, 2019.

Ez lényegében egy hibrid mű, mely az első, biciklikerekes zenegépem és a kimatika – installáció (a hangszóró, a fémlemez és az erősítő) összekapcsolásával keletkezett, úgy, hogy

egy piezo-tappancsot forrasztottam egy erősítő kábelére, azt pedig rögzítettem a biciklikerekes zenegép rezonátortestére, az acél biciklivázra. Így az erősítő nem csak a biciklikerekes zenegép gitár húrjainak hangját erősítette fel, de a jelet közvetítette a mélynyomó hangszórónak is, ami ezáltal a rajta lévő lemezre kirezegtetve az ismert módon szépen kirajzolta a hullám-mintázatokat. (A lemezre ezúttal egyszerű tengeri sót szórtam.) Most először, a megnyitó alkalmával egy performansz keretében egyszerre – szabad improvizációs zenei játékkal - zenei és akusztikai minőségben is (kidomborítva és bemutatva a különleges hangszer sajátos akusztikai tulajdonságait) úgy játszottam a zenegépen, mint hangszeren és egyúttal egy vizuális jelenségben bemutattam a különböző harmonikus frekvenciák változó mintázatait a hangszóró-lemezen. A megnyitón az előadást követően egy kedves úr a rezonátor lemezre mutatott és egy heuréka – élmény szerű átéléssel felkiáltott: „Ez maga az Univerzum!” Később megtudtam, hogy az úr Csapó Gyula zeneszerző volt.

Tulajdonképpen, ebben a legutóbbi hibrid művemben – megy egyúttal e szavak írásának pillanatáig létrejött legutóbbi mestermunkámnak is tekinthető - tehát (még ha bevallottan is csak egy későbbi művem felvetése vagy vázlata is volt) a zenegépek és a zenét (vagy harmóniát) és vizualitást összekapcsoló szerkezeteim, tehát összességében az utóbbi mintegy 5 évben keletkezett minden mestermunkám 3 aspektusát egyesítettem: **1. a mű-hangszert**, mivel a kiállítás alatt a zenegép továbbra is „eredeti” , automata minőségében volt jelen (az időzítő kapcsolón keresztül a látogatók egy gombnyomással működtethették, és a zenegép lejátszotta saját dallamát) **2. a hangszer- művet**, - vagyis mint hangszert és a hangszeres zenei játékot – hiszen a zenegép egyszerre vált analóg hangszerré mialatt a megnyitó esemény alkalmával (manuálisan – pengetővel és egyéb verőkkel) hangszerként játszottam rajta, **3. a hang-műszert**, mivel hangszeres játék közben a kimatika – installáción keresztül lehetővé vált a hangok és a zenei játék vizualizációja is – mikor kifejezetten a vizuális jelenség felerősítése kedvéért, megfelelően hosszú ideig tartottam ki a húrok pengetését hogy láthatóvá váljon a kívánt frekvencia. Egy kedves régi ismerősöm pedig, akit saját bevallása szerint mélyen megindított a mű élménye, olyannyira, hogy a kiállítás után sietve távozott, de utána nem mulasztotta el levélben közölni velem, hogy véleménye szerint új mesterségem címere: zenebűvész.



68. Kimatikus (átalakított) Zenegép, 2019.

Konklúzió

Zenebűvészet vagy valami más-e, nemtudom. A meghatározásnál engem sokkal inkább foglalkoztat maga a folyamat. Hiszen érzéseim szerint kutatásom és alkotómunkám - melynek legutóbbi 5 évről, mint pillanatnyi állomásáról igyekeztem a fent leírtakban tájékoztatást adni – maga is még egy működésben lévő gépezet, melynek kerekei egyre csak tovább gördülnek és forognak. **Első tézisként**, igyekeztem bemutatni, hogy a zenegépekkel kapcsolatban milyen ontológiai kérdések foglalkoztattak, és hogy ezek nyomán haladva azt találtam, hogy a zenélő szerkezetekben **szobrászat és zeneiség közös ontológiai eredője és ősi gesztusa találkozik és fonódik össze, ez pedig nem más, mint egy animálási készlet, az „életrekeltés” igézete.** Ez a mélyen gyökerező ősi készlet az, amely e két terület – (szobrászat mint a hangszer „teste”, és a lélek temploma, és a hangadás, a zene mint a lélek hangja) – egyedülálló találkozása által olyan igézően felerősödik az önmaguktól zenélő szerkezetekben, ez adja hatásuk lényegét. Ezáltal pedig egy olyan sajátos tartalmat, minőséget és élményt képesek felmutatni, mely kétezer évvel ezelőtt óta az emberiség technika és kultúrtörténetén át haladva napjainkig még mindig varázslatos erővel ruházza fel e jelenségeket. **Második tézisként megfogalmazhatjuk tehát, hogy a zenélő szerkezetek sajátos, egyedülálló élményt és jelenséget képviselnek a művészeti gyakorlatban.** Mivel történetük megismerése folytán láthattuk, hogy e különleges automata hangszerek létrehozása minden korban foglalkoztatta az emberiséget, misztikus jelentőségük nem merült ki és nem ért véget a zenei reprodukálhatóság megjelenésekor, és még napjainkban is csodálatot ébreszt. A jelenség mindössze a technikai fejlődéssel átalakult, hogy a XX. században új erőre kaphasson a kinetikus szobrászat megjelenését követően. Ezáltal elmondhatjuk, hogy ez az élő zenei jelenség, az automata zenélő szerkezetek világa nem várt irányzatokat, élményeket, együttműködéseket és folyamatokat hozott a kortárs művészeti gyakorlatban, mely a programozók, mérnökök számára is új lehetséges megoldandó feladatokat és kihívásokat jelentő fejlesztői terület. A szférák zenéje koncepciójának elemzése folytán megtudtuk, hogy e fogalom sejtése egyidős lehet az emberiséggel. Különböző példákon keresztül azt is láthattuk, hogy mára már a tudomány utólag egyre inkább visszaigazolta, hogy több rejlik e fogalom mögött, mint pusztán fantazmagória vagy sejtelen. **Harmadik tézisként megfogalmazom állításom, miszerint a kísérleteim és kutatásom alapján úgy találtam, hogy létezik, léteznie kell egy olyan tudományos igényű és alapú (nem pedig szubjektív, önkényes hozzárendelési elven működő) – fizikai vagy**

kvantumfizikai, matematikai vagy geometriai alapú - hozzárendelési analógiás rendszernek hangrezgés és fényhullám között, zeneiség és vizualitás között, mely egy egységes struktúrába lenne képes rendezni a világegyetemben létező különböző rezgési aspektusokat, modusokat és minőségeket és mely egyfajta (analóg) oda-visszafordíthatósági „átjárást” tenne lehetővé egy hang és képi megfelelője (vagy szimbóluma) között. Ezeket a rendszereket én „kód-átjáróknak” (vagy rezgés-kód-átalakítóknak) hívom, feltételezem létezésüket és alkotásaimban és munkáimban továbbra is célul tűzöm ki ennek a sejtésnek, egy ilyen rendszernek vagy rendszereknek a megvalósítását, megközelítését. Erre tettek és tesznek tulajdonképpen kísérleteket például a hang-műszerek is. Véleményem szerint az ilyen rendszerek felderítése és feltérképezése művészet és tudomány összekapcsolódása által mind az előbbi mind pedig az utóbbi számára, de tágabb értelemben az emberiség számára új felfedezéseket hozhat.

Irodalomjegyzék

- Alexander Roob: *The Hermetic Museum: Alchemy & Mysticism*. Taschen, Köln. 2006.
- Ann Druyan, Neil de Grasse Tyson, Carl Sagan: *Cosmos*. Ballantine Books, New York, 2013.
- Antonin Artaud: *A könyörtelen színház*. Gondolat, 1985.
- Antony Ashton: *Harmonograph. A visual guide to the mathematics of music*. Wooden books, Glastonbury. 2005.
- Aquinói Szent Tamás: *Compendium Theologiae*. Createspace Independent Publishing Platform, United States (2014)
- Aquinói Szent Tamás: *Selected Writings of St. Thomas Aquinas*, ed., M. C. D'Arcy, New York: Dutton, 1950
- Aquinói Szent Tamás: *Summa Theologiae*. Blackfriars, London, 1971
- Aristotelész: *Poétika*. PannonKlett Kiadó, 1997
- Barthes, Roland: *Világoskamra. Jegyzetek a fotográfiáról*. Európa, Bp., 1985
- Bartók Béla válogatott írásai. Művelt nép Kiadó, Budapest, 1956.
- Bóna László: *Holtvilág*. Magvető Könyvkiadó. 1989.
- Cabanne, Pierre: *Marcel Duchamp az eltűnt idő mérnöke*. Képzőművészeti Kiadó, 1991.
- Carlo Pedretti: *Leonardo, le macchine*, Giunti, Firenze, Italia, 1999
- Csermely Péter: *A rejtett hálózatok ereje*. Tudomány Egyetem sorozat. Mi segíti a világ stabilitását? Vince Kiadó, Budapest, 2005.
- Csíkszentmihályi Mihály: *Flow - Az áramlat*. Akadémiai, Bp., 2015
- Csíkszentmihályi Mihály: *Kreativitás*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2009.
- Daniel Arasse: *Leonardo*. Typotex Kiadó, Budapest, 2016.
- Domenico Laurenza: *Leonardo's Machines*, Giunti, Firenze, 2005
- Dr. Görgényi Frigyes: *Egy bizonyos Marcel Duchamp*, Kijárat Kiadó, Budapest, 1996
- Dr. Lázár László: *Szín, Zene, Színeshallás*. Ráday Kollégium, Budapest, 1991.
- Duchamp, Marcel: *A teremtő aktus*, 1957
- Elias Canetti: *A túlélő*. Mérleg sorozat. Európa Könyvkiadó, 1983.
- Földényi F. László: *Melankólia*
- Fritjof Capra – Pier Luigi Luisi: *Vita e Natura. Una visione sistematica*. Aboca S.p.A. Società Agricola, Roma, 2014.

Fritjof Capra: Leonardo és a tudomány, Akkord, Budapest, 2009.

G.W.F.Hegel: Előadások a művészet filozófiájáról. Atlantisz, 2004.

Grandipierre Attila: Az élő világegyetem könyve. Válasz Könyvkiadó, Budapest, 2002.

Halász László: Művészetpszichológia, Gondolat Kiadó, Budapest, 1983.

Hans Jenny: Cymatics. Basilius Presse Basel, 1967.

Heidegger: A műalkotás eredete.

Herman Helmholtz: On the Sensations of Tone as a physiological Basis for the Theory of Music, Dover, 1954.

Herman Hesse: Az Üveggyöngyjáték. Tericum Kiadó, Budapest, 1996.

Horváth Árpád: Muzsikáló szerkezetek története. Táncsis Könyvkiadó, Budapest, 1967.

Jack Burnham: Beyond Modern Sculpture. The effects of science and technology on the sculpture of this century. George Braziller, New York, 1975

Jacob Bronowski: A természet logikája. Mérleg sorozat. Európa Könyvkiadó, 1986.

Jamie James: The Music of the Spheres. Grove Press/Little, Brown, 1993.

Jay Orear: Modern fizika. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.

Johannes Kepler: Astronomia nova (Új csillagászat) , 1609

Johannes Kepler: Harmonice Mundi (Világok harmóniája), 1619

Johannes Kepler: Mysterium cosmographicum (A kozmosz szent titka), 1596, 1621

José Bouman & Cis van Heertum: Divine Wisdom, Divine Nature. The message of the Rosicrucian Manifestoes in the Visual Language of the Seventeenth Century. Bibliotheca Philosophica Hermetica, Amsterdam in the Pelikaan, 2016. 74.

Juhász Zoltán: A zene ősnyelve. Fríg Kiadó, 2006.

Keuler Jenő: Hangrendszer-elmélet. Debrecen, Kodály Zoltán Zeneművészeti Szakközépiskola Kiadványa, 1997

Kircher, Athanasius: Ars magna lucis et umbrae. Roma, 1643.

Kircher, Athanasius: Musurgia universalis. Roma, 1650.

Kircher, Athanasius: Phonurgia nova. Campidonae, 1673.

Knud Jeppesen: Counterpoint. The Polyphonic Vocal Style of the Sixteenth Century. Dover Publications, New York, 1992.

Leonardo da Vinci: A festészetről

Leonardo da Vinci: Tudomány és művészet

Ligeti György válogatott írásai. Szerk. Kerékfy Márton, Rózsavölgyi és Társa Kiadó, 2010

M.D.J.Engramelle: La Tonotechnique ou l'art de noter les cylindres et tout ce qui est susceptible de notation dans les instruments de concerts mécaniques. Paris, 1775.

Mandel Róbert: Klasszikus és romantikus Hangszercsodák. Kossuth Kiadó, 2010.

Manfred Eigen – Ruthild Winkler: A játék. Természeti törvények irányítják a véletlent. Gondolat Kiadó, Budapest, 1981.

Manuel Lima: The Book of Circles: Visualising Spheres of Knowledge. Princeton Architectural Press, New York, 2017.

Marco Cianchi: Leonardo da Vinci's Machines, Edizioni Becocchi, Firenze

Mednyánszky Miklós: A kintorna. Fekete Sas Kiadó, Budapest, 2006.

Michael Nyman: Experimental Music: Cage and Beyond. Cambridge University Press, 1999.

Miranda Lundy, Daud Sutton, Antony Ashton, Jason Martineau: Quadrivium: numero, geometria, musica, astronomia. Wooden Books, Glastonbury. 2011 Sironi Editore, Milano, 2016.

Orosz László Wladimir: Szivárványhídon át. A színek jelentéséről, eredetéről és erejéről. Norna Kiadó, Miskolc, 2006.

Pap János: A hangszerakusztika alapjai (egyetemi jegyzet). Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, Budapest, 1993.

Pap János: Hang – ember – hang. Tudomány-Egyetem sorozat. Vince Kiadó, Budapest, 2002.

Pap János: Hangszerakusztika

Paul Davies: Isten gondolatai. Egy racionális világ tudományos magyarázata. Kultúrtrade Kiadó Kft, Budapest, 1995.

Pierre Albert Castanet – Nicola Cisternino: Giacinto Scelsi Viaggio al centro del suono. Luna editore, 2001.

Plato: Phaedo. (Translated by David Gallop), Clarendon Press, Oxford, 1975.

Platón válogatott művei. Európa, Budapest, 1983.

Platón: Az Állam. Gondolat, Budapest, 1988.

Platón: Lakoma. Magyar Helikon, Budapest, 1961.

Robert Fludd: 1616 Tractatus apologeticus Societatis de Rosae Cruce defendens

Robert Fludd: Philosophia sacra, 1626.

Robert Fludd: Summum Bonum, 1629.

Robert Fludd: Utriusque Cosmi, Oppenheim, 1617- 1621 .

Rosalind Krauss: Mechanical Ballets: light, motion, theater. In: Passages in modern sculpture. The Viking Press, New York, 1977. Szabados György: Írások I. B.K.L. Kiadó, Szombathely, 2008.

Stanislas Klossowski de Rola: The Golden Game. Alchemical Engravings of the Seventeenth Century. Thames and Hudson, London., 1988.

Stephen Hawking: Az idő rövid története. Maecenas Könyvek Kiadó, Budapest, 1989.

Susan Sontag: A fényképezésről. Európa Könyvkiadó. Budapest, 1999.

Székely Júlia: Elindultam szép hazámból...Bartók Béla élete. Móra Kiadó, Budapest, 1965.

Szemben a leáldozó Nappal. Írások, képek, zenék Dukay Barnabás-nak, -ról, -tól. Új Forrás Könyvek. Tata, 2015.

Szent Ágoston: Vallomások. Gondolat Kiadó, Budapest, 1987.

Szőke Péter: A zene eredete és három világa. Magvető Könyvkiadó, 1982

Tartnóczy Tamás: Zenei akusztika. Zeneműkiadó, Budapest, 1982.

Theodor W. Adorno: Fétisjelleg a zenében és a zenehallgatás regressziója. In Zene, Filozófia, Társadalom, Gondolat, Bp. 1970

Thierry de Duve: Kant after Duchamp, October books, 1996

Umberto Eco: A nyitott mű (1962), magyar kiadás: Gondolat, Budapest, 1976

Vilém Flusser: A fotográfia filozófiája. Tartóshullám. Belvedere Kiadó, 1990

Vilém Flusser: Az írás. Tartóshullám. Balassi Kiadó, 1997

Zoltai Dénes: A zenesztétika története I. Éthosz és affektus. Zeneműkiadó, Budapest, 1969

Esszék, értekezések, előadások, cikkek

André Bazin: A fénykép ontológiája. Tanulmányok a filmművészetről. Magyar Filmtudományi Intézet és Filmarchivum 1977 Budapest 21

Cristian Pepino, (2001): Szobor, báb, objektum. Játéktér folyóirat. 2015. téli szám

Edward Gordon Craig, (1907): A színész és az Übermarionett. Színház XXVII. sz. 1994/9.
<https://www.parlando.hu/2014/2014-1/2014-1-02-Stacho2.htm> (2019. 12. 14.)

Kolláth Zoltán: A csillagbelső hangjai – a modern szférák zenéje. (előadás) Mindentudás Egyeteme, Vi. szemeszter. 2005. 01.31.
<https://mindentudas.hu/eloadasok/tudomanyteruletek/termeszettudomany/103-fizikai-tudomanyok/6096-a-csillagbelso-hangjai-a-modern-szferak-zeneje> (2019. 12. 13.)

Kováts Gergő: Az experimentális zene kialakulása (szakdolgozat, Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem Jazz Tanszék, Budapest, 2010

Lőrinczi Rozália: Az ember és báb viszonya a színházi műfajokban (doktori tézis).

Marosvásárhelyi Művészeti Egyetem

http://old.uat.ro/admin/js/spaw2/uploads/files/LorincziR_rezumat_maghiara.pdf (2019. 12. 08.)

Miklós Szilveszter: Avantgárd a magyar zenében (szakdolgozat, Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem Jazz Tanszék, 2010)

Nicola Scarfetta: The complex planetary synchronization of the solar system - Pattern recognition in physics – Duke University, Durham, 2014. Január. 1. o. <http://www.pattern-recogn-phys.net/2/1/2014/prp-2-1-2014.pdf> (2019 .12. 13.)

Pap János: „A hangszereknek mitikus jellegük van”. (Domonkos Máté interjúja Pap Jánossal) <https://fidelio.hu/klasszikus/pap-janos-a-hangszereknek-mitikus-jelleguk-van-68215.html> (2019. 12. 06.)

Stachó László: A zenei képesség és az előadóművészi kiválóság. Szabadegyetem - Szeged sorozat. Szegedi Tudományegyetem, 2011. <https://www.parlando.hu/2014/2014-1/2014-1-02-Stacho2.htm> (2019 .12. 14.)

Szakmai életrajz

1986. június 29. Tatabánya

Jelenleg Budapesten él és dolgozik.

Tanulmányok

2017-2018	Erasmus ösztöndíj - Accademia di Belli Arti, Venezia, (szobrászat)
2014-2017	Magyar Képzőművészeti Egyetem Doktori Iskola DLA képzés
2010	Erasmus ösztöndíj - Universidad de Valencia, Facultad de Bellas Artes (fém-szobrászat és analóg fotográfia)
2006-2011	Magyar Képzőművészeti Egyetem, Festő szak mesterek: Szabados Árpád, Kiss Péter, Bukta Imre festőművész és képzőművész tanár MA diploma
2001-2006	Eötvös József Gimnázium (kéttannyelvű angol), Tata

Kiállítások

2019. nov.	<i>Hullámok és Harmóniák</i> , (egyéni kiállítás) Fasor Evangélikus Egyházközség Gyülekezeti terme, Budapest
2019. okt.	<i>Átjáró</i> – Hermina csoport (zenészek és képzőművészek) kiállítása MKE, Barcsay terem, Budapest
2019. jan.	<i>Kettős rendszer</i> - Hermina csoport kiállítása - Átlátszó Hang Fesztivál MaMű Galéria, Budapest

2018. okt.	<i>GAMEOMETRY</i> - Vasarely Museum, Budapest
2016. oct.	<i>DLADLA100</i> – Válogatás a Magyar Képzőművészeti Egyetem Doktori Iskola hallgatóinak műveiből a dada emlékév jegyében MKE, Barcsay terem, Budapest
2016. szept.	Bartók# - Bartók Béla emlékkiállítás (válogatás kortárs művészek Bartók Béla emlékére ajánlott műveiből) Ludwig Múzeum, Budapest
2016. máj.	A Hermina csoport (képzőművészek és zenészek) jubileumi kiállítása Hermina Galéria, Budapest
2016. jan.	<i>Látható Hang</i> - Hermina csoport kiállítása – Átlátszó Hang Fesztivál Hermina Galéria, Budapest
2015. febr.	<i>Exercise</i> – Válogatás fiatal lengyel és magyar művészek műveiből Platán Galéria, Lengyel Intézet, Budapest
2014. jún.	<i>SZINKRON</i> - 3 fiatal képzőművész kiállítása Flux Galéria, Budapest
2013. aug.	Barlang Grotta, fiatal kortárs képzőművészek kiállítása Tatai vár
2013. febr.	<i>F & F</i> Fiatal festők (Szabados Árpád egykori tanítványai) kiállítása Klebelsberg Kulturkúria, Budapest
2011. sept.	Öreg Diákok” kiállítás (Lévai Ádám egykori tanítványai) Művelődési Központ, Tata

2011. nov-dec.	VII. Őszi Kortárs Művészeti Fesztivál, (egyéni kiállítás) Erkel Ferenc Konzervatórium - Koncertterem
2011. jún.	Diplomamunkák kiállítása MKE, Barcsay terem, Budapest
2010. jún.	A fémszobrász kurzus év végi kiállítása (mester: Ricardo Pérez Bochons) Universidad de Politecnica Valencia, Spanyolország
2010. feb.	A Ludwig díj pályázóinak csoportos kiállítása, MKE Barcsay terem, Budapest
2008. ápr.	Amadeus díj pályázóinak kiállítása MKE, Barcsay terem, Budapest
2006-2010. jún.	MKE diákjainak év végi kiállításai
2008. okt.	Öreg diákok, (iskola 30 éves jubileuma) Kőkúti Általános Iskola, Tata
2008. febr	Fiatalkortárs képzőművészek kiállítása Művelődési ház, Tata
Katalógusok	
2011	Amadeus Katalógus – az MKE hallgatóinak diplomamunkái
2016	<i>DLADLA100</i> kiállítás katalógusa
2018	<i>GAMEOMETRY</i> kiállítás katalógusa