

10.18132/LFZE.2008.14

LÁSZLÓFFY ZSOLT

**A ZENEI VERTIKALITÁS RÉTEGMODELL
SZERINTI ÉRTELMEZÉSE**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

2006

10.18132/LFZE.2008.14

Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem
Doktori iskola (7.6 Zeneművészet)

**A ZENEI VERTIKALITÁS RÉTEGMODELLE
SZERINTI ÉRTELMEZÉSE**

HALLÁSGYAKORLATOK ÉS ELMÉLETI FOGÓDZÓK
A „TIZENKÉTFOKÚ, ZÁRT TEHETETLENSÉGI HANGRENDSZERBEN”
VALÓ TÁJÉKOZÓDÁS MEGKÖNNYÍTÉSÉRE

LÁSZLÓFFY ZSOLT

TÉMAVEZETŐ: WILHEIM ANDRÁS

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

2006

Tartalom

Bevezetés	v
I. A szimmetria-fogalom eredete és jelentései	1
II. A szimmetria-fogalom definiálásának zenei premisszái	4
II. 1. A hangtartomány distanciális felosztása. Frekvencia-skála	5
II. 2. A hangközazonosság elve	6
II. 3. A központi szimmetriatengely kijelölése	6
III. A szimmetria-elv spontán jelentkezése az intonáció-típusokban	7
III. 1. Premodális szimmetria-formák	7
III. 2. Szimmetria-elv és/vagy felhangrendszer?	9
III. 3. Szimmetria-típusok az anhemiton kvart-pentatóniában	11
III. 4. Szimmetria-elv a félhangnélküli pentatóniák más típusaiban	14
III. 5. Szimmetria-elv a félhangos pentatóniákban	14
III. 5. 1. A diszemitonikus pentatóniák szimmetrikus modellezése	15
III. 5. 2. A diszemitonikus pentatónia-moduszok antiszimmetriája	17
III. 5. 3. A monoszemitonikus pentatóniák relatív aszimmetriája	18
III. 6. Relatív szimmetria az oktávterjedelmű hangsorokban	21
III. 7. Szimmetria-elv az ultradiatónián belül	21
IV. A szimmetria-elv referenciaszerű jelentkezése a hangrendszer-elméletekben.	
Vertikális szimmetria	24
IV. 1. Szimmetria-elv az ókori Kelet hangsorelméleteiben	24
IV. 2. Szimmetria-elv az ókori görög hangsorelméletben	29
IV. 3. Szimmetria-elv a középkori hangrendszer-elméletben	35
IV. 4. A konszonancia és disszonancia viszonyának dialektikája	38
IV. 5. Vertikális szimmetria <i>versus</i> tercépítkezésű akkordfogalom	41
V. A szimmetria-elv alkalmazása a zenei analízisben	43
V. 1. A matematikai modellek érvényesítése	43
V. 2. A vertikális rétegmodell bemutatása	44
V. 2. 1. A réteg (S)	47
V. 2. 2. A komplexum (K)	47
V. 2. 3. A hangközök	48

V. 3. A homogén kétrétegűség	48
V. 3. 1. A kiegészült homogén kétrétegűség	49
V. 3. 2. A hiányos homogén kétrétegűség	49
V. 3. 3. A homogén kétrétegűség bináris leképezése	50
V. 3. 4. Az osztályok szerinti decimális konverzió	51
V. 3. 5. A 6 elemű réteg decimális számkódjának binárisba való visszaalakítása	52
V. 3. 6. Adott decimális számkódú 6 elemű réteg tulajdonképpen hangjai számának megállapítása	53
V. 3. 7. A homogén kétrétegűség kanonikus alakja	53
V. 3. 8. A 6 elemű réteg összes lehetséges „kivágatainak” száma	55
V. 3. 9. A homogén kétrétegűség összes lehetséges kivágatainak száma	55
Függelék	56
Az S értékű 6 elemű réteg S_{sym} értékű szimmetrikus ekvivalenseinek szinoptikus táblázata	56
Kétrétegű komplexum-kivágatok Kurtág György <i>Rekvienjében</i> (op. 26., 2/Larghissimo)	57
Bibliográfia	58

Bevezetés

A zenei vertikális értelmezési területe az *együtthangzással* rokonítható. Mindaz, ami egyidejűleg szólal meg, adott időpillanatban érzékelt függőleges rétegződés-ként értelmezhető, melyben az egyes összetevők együttes jelenléte minőségi változást idéz elő. Az együtthangzásból származó új megléte, noha jellege nem független az egyes összetevők egymáshoz való viszonyától, e viszonytól függetlenül is kimutatható. Két, egyidejűleg megszólaló hangzó pontszerűség például minden esetben új minőséget: hangköz-t eredményez, függetlenül attól, hogy e hangköz milyen jellegzetességeket mutat. Megfigyelhető, hogy a hangközviszony létesítése kölcsönös, a létrejött hangköz mérete abszolút értékben mindkét irányban azonos, előjele pedig ellentétes.¹ A vertikális dimenzió modern kottaírásunk lényegéből eredeztethető: mindazt, aminek egyszerre kell megszólalnia, egymás alá írjuk, és fordítva is: mindazt, amit egyszerre hallunk, egymás fölé képzeljük el. Kottaírásunk e hagyománnyá vált paradigmája olykor befolyással lehet a más módon rögzített, valamint a kotta nélküli zenék hallgatására is.

A zenei vertikális erőtere azonban némiképp túllép a szigorúan értelmezhető egyidejűség határain.² Ennélfogva, a zenei folyamat kontextualitása révén, az éppen hallhatóhoz minden pillanatban az imént hallott emléke társul, kijelölve ezáltal az éppen hallható aktuális minőségét. Másfelől viszont az éppen hallható minden esetben magában foglalja az ezután hallandó zenei előképét, amely az éppen hallható logikus konzekvenciáiban érhető tetten. (Az éppen hallható jelentésváltozása attól függetlenül bekövetkezik, hogy ő maga adott esetben a „pontszerűség” vagy az „együtthangzás” fogalomkörébe sorolható.) A belehallás aktusa nem

1. A hangközirányok szemléltetéséhez elegendőek a skaláris mennyiségekre jellemző pozitív és negatív számok. Az együtthangzás pillanatában a hangzó pontszerűségek között fellépő kohéziós (vonzó-taszító) erők definiálása szükségessé teszi az irányítással bíró hangköz-vektor fogalmának bevezetését. Vö. A. Forte, *The Structure of Atonal Music*. (New Haven & London: Yale University Press, 1973), 13–15. Megjegyezzük, hogy a terminust Forte nem a fizikai mennyiségekre (erő, sebesség, gyorsulás, elektromos és mágneses térerősség stb.) jellemző módon alkalmazza.

2. Már az 1475-ben napvilágot látott, Johannis Tinctoris nevéhez fűződő, *Terminorum Musicae Diffinitorium* című, első zenei lexikon különbséget tesz a két hang egyidejűségét jelentő *concordantia* és azok egymásutánosságát jelentő *conjunctio* között. Arisztósz a *Harmonikában* még így fogalmaz: „A zene megértése e két dologból áll: az érzékelésből (aiszthésisz) és az emlékezésből (mnémé). Mert ami éppen keletkezik, azt érzékelni kell, ami pedig már létrejött, arra emlékezni. Másképp a zene dolgát nem lehet követni.” Idézi Zoltai, *A zeneesztétika története*. (Budapest: Kávé, 2000), 46.

kizárólag recepciós kérdés: a *zenei struktúra* (értelem–egység) létrejötte mindenekelőtt alkotói szándék eredménye, megvalósítása–megoldása és közvetítése pedig előadói feladat.

A *belehallás mértékének* „ellenőrizhetetlensége” képezi egyúttal legfőbb dilemmánkat: *mi* a lehető legtöbb, amit alkotóként, előadóként, hallgatóként, vagy analitikusként a zenei struktúrából kihall(hat)unk; hol találhatók azok az *értelmezésbeli* (hermeneutikai) *határpontok*, amelyek figyelmen kívül hagyása nemcsak a megértés folyamatát, hanem a jelenség leírásának autenticitását is megkérdőjelezheti?

Ennek elkerülése végett, jelen kísérlet a zenei együtthangzás paradigmáit egy olyan *zárt tehetetlenségi rendszerben* próbálja meg újragondolni, mint az egyenletesen temperált tizenkétfokú hangrendszer.³ A „tizenkét egymásra vonatkoztatott hanggal való komponálás”⁴ felfüggeszti ugyan a tonalitás fogalmát, és helyette az abszolút hangmagasságokból álló hangrendszer belső összefüggései válnak érvényessé, ezeket azonban – Allen Forte Anton Webern zenéjére vonatkozó általános megállapításainak fényében – a ritmus és a forma tradicionális szintaxisának új értelmezései bővítik ki.⁵ A tonális rendezőelv megszűnése folytán a *tizenkétfokú, zárt tehetetlenségi hangrendszer* egyik lehetséges együtthangzás–koordináló princípiuma a *szimmetria*, melynek dallami, ritmikai és formaalkotó vonatkozásai már időtlen idők óta általánosan ismertek.

3. G. Galilei a modern fizika terén rögzített megfigyelései (Vö. G. Galilei, *Dialogo sopra I due massimi sistemi del mondo*. 1632.) értelmében például egy felülről zárt hajófenék, minden benne található tárggyal együtt azonos módon nyilvánul meg, függetlenül attól, hogy a hajó helyben áll vagy egyenletesen halad: „... A jelenségek egyezésének oka pedig abban áll, hogy a hajó, a levegőt is beleértve, az összes benne lévő dologgal együtt mozog.” Idézi E. P. Fischer, *Arisztotelész, Einstein és a többiek*. (Budapest: Saxum, 1998), 97–98.

4. A. Webern, *Út az új zenéhez* (VI. előadás, 1933. március 27.), In A. Webern: *Előadások – írások – levelek*. (Zeneműkiadó, Budapest 1983), 41.

5. Az idézet eredetije: “Webern's more clearly delineated universe incorporated as its basic resource the total chromatic of twelve equal-tempered pitches, but extended to include new interpretations of the traditional syntax of rhythm and form, including the ancient proportions of the Renaissance.” Vö. A. Forte, *The Atonal Music of Anton Webern*. (Yale University Press, New Haven & London, 1998), X.

I. A szimmetria-fogalom eredete és jelentései

Hermann Weyl négy előadást tartalmazó könyvében¹ a geometriai szimmetria-fogalom különféle alakjait mutatja be, a legegyszerűbbtől a bonyolultabb szerkezetű kristályokig. Az ismeretterjesztő munka² részletesen szemlélteti a *kétoldali*, az *eltolási* és *forgási*, az *ornamentális*, valamint a *kristálytani* szimmetriákat, majd megkísérli „az egyedi alakokban benne rejlő általános eszme” matematikai leírását.³

A köznapi használatban elterjedt, „kissé ködös”⁴ szimmetria-fogalom – amely nagy általánosságban az arányok harmóniája szókapcsolatnak felel meg – ógörög eredetű. A *συμμετρία* mai fordítása helyes arány illetve egyenlő arány (*syn* = -val, -vel; *metron* = mérték); a Brockhaus–Riemann zenei lexikon szerint:

[...] általában azt jelenti, hogy azonos tagok vagy anyagok szabályszerű ismétlődése illetve visszatérése kölcsönös összefüggések és megfelelések következtében átformálódik, ami által a tagok jelentősége növekszik, és az egész többé válik az ismételt tagok egymásutánjánál vagy summájánál.⁵

A *σὺμμετρος* pedig egyszerűen arányos, Eukleidésznél azonban több ennél: „a mi összemérhetőnkkel egyenértékű”.⁶ Az egyes részeket egésszé egyesítő összhang⁷ mint szimmetria-eszme már a görög ókorban ismeretes; a szobrainak tökéletes harmóniai arányaiért magasztalt Polükleitosz a szépség egzakt kritériumaként használta a fogalmat –

1. H. Weyl, *Symmetry*. (Princeton University Press, 1952) Magyarul: uő., Bérczi Sz.-Seres I. (ford.), *Szimmetria*. (Gondolat, Budapest, 1982.) A továbbiakban a magyar fordításra hivatkozunk.

2. A modern fizikára vonatkozó kiegészítést jegyző Nagy Tibor szavait idézzük: „Hermann Weyl *Szimmetriája* iskolapéldája annak, hogy miként lehet az oly sokszor »száraznak« titulált tudomány egyik fontos területét, a világ sokszínű jelenségeibe való behatolását mindenki érdeklődésére számot tartó módon és ugyanakkor az ismeretterjesztésben nem ritka kegyes hamisítások nélkül bemutatni. A szerző egyike az újabb kori tudomány nagy klasszikusainak, csoportelméleti munkássága ma is az egyik fő forrása az e tárgykörben dolgozó kutatóknak. Könyvében értő kézzel válogatja össze azokat a tényeket és jelenségeket, melyek révén az olvasó képet alkothat magának a szimmetria szerepéről a művészetben s az élő és az élettelen természetben, és mindehhez a nagy művész könnyedségével rajzolja fel a matematikai hátteret.” Vö. Weyl, *i. m.*, 187.

3. Weyl, *i. m.*, 7. Az előszóban az *általános eszme* sűrítve, „valamely elemkonfigurációnak egy automorf transzformációk alkotta csoportra vonatkozó invarianciájaként” jelenik meg.

4. Uo. A minősítés szerintünk különösen találó, amennyiben az antikvitásból örökölt számos ma is használatos terminus (pl. *harmónia*, *kromatika*, *enharmónia*, *dór*, *ritmus*, *szimfónia* stb., hogy csak a zene területénél maradjunk) megjelenését követően nem ritkán többszörös jelentésváltozáson ment át, ami ma már egyértelműen kimutatható.

5. Brockhaus–Riemann, *Zenei Lexikon*, 3. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1985), 456.

6. Weyl, *i. m.*, 93.

7. *I. m.*, 13. Ebben az értelemben használható a *harmónia* terminus, amely – *mutatis mutandis* – később a zeneelmélet specifikus területe, az *összhangzattan* kialakulásához és elkülönüléséhez vezet.

művészként és elméletíróként egyaránt.⁸ Talán nem véletlen, hogy közel két évezred múltán éppen Dürer az, aki *Vier Bücher von menschlicher Proportion* című értekezésében⁹ Polükleitosz nyomdokaiban halad „az emberi testarányok kánonba foglalásával”.¹⁰

Az emberi test külső megjelenésének *kétoldali (tükör-)szimmetriája*, valamint a zoológiai jobb-bal-kérdés kapcsán Weyl beszámol a „szimmetrikus alapokon kialakuló másodlagos aszimmetriák” különböző fajtáiról.¹¹ Számunkra ez azért is perdöntő, mert bizonyításul szolgál az élő szervezetek felépítésében megfigyelt aszimmetriák keletkezésének fiziológiai okaira, és egyúttal feljogosít arra, hogy a látszólag aszimmetrikus részek egymáshoz való viszonyát egy korábbi, szimmetrikus állapot transzformációjaként vizsgáljuk. A cornetói Triclinium etruszk síremlékének lovasai kapcsán tett megállapítás megerősíti előbbi állításunkat:

A keletinek ellentétéképpen a nyugati művészet – ahogyan maga az élet is – hajlamos enyhíteni, feloldani, módosítani a szigorú szimmetriát, sőt akár megtörni is. Mégis ritka, hogy az aszimmetria pusztán csak a szimmetria hiánya volna. Még az aszimmetrikus kompozíciókban is találni szimmetriát, mint zsinórmértéket, melytől eltérni nem formai természetű erők készítenek.¹²

Anélkül, hogy Weyl könyvének minden részletére kitérnénk, meg kell említenünk néhányat az általa bemutatott képzőművészeti példákból. Az *eltolási (transzlációs) szimmetriát* Dareiosz szúzai palotájának perzsa íjászaival – a *Halhatatlanok* frízével¹³ –, építészeti változatát a velencei dózsák palotájával¹⁴ szemlélteti; a görög művészetben igen gyakori pálmamotívumot¹⁵ ábrázoló példa már összetett szimmetria-típus: egyszerre *eltolás* és *tükrözés*. A *forgási szimmetriát* a geometrikus korszak attikai vázája¹⁶, az óegyiptomi oszlopfők¹⁷, a hajdani tuniszi bejek bardói palotájának faboltozata¹⁸, mint belsőépítészeti modell, vagy a pisai *Baptisterium* és *Ferde torony*¹⁹, melyek mindegyike egyenként hat,

8. „Polükleitosz az emberi test arányait tanulmányozta – ami mindig is a görög szobrászok érdeklődésének középpontjában állt –, és erről a témáról értekezést is írt *Kánon* címmel.” Vö. Petz Gy., *A művészet története, II. kötet*. (Budapest: Magyar Könyvklub, 2000), 81.

9. „Maga Dürer valójában sohasem használta a szimmetria szót, de a barátjától, Joachim Camerariustól való »jövőahagyott« latin fordítás a *De symmetria partium* címet viseli.” Vö. Weyl, i. m., 13.

10. Uo.

11. „...melyek abból a szükségből adódnak, hogy a test növekedtével a bélvezeték felülete e növekedést meghaladó arányban nagyobbodjék, s e hosszabbodás csavarodáshoz és összegöngyölödéshez vezet” – Weyl idéz W. Ludwig, *Rechts-links-Problem im Tierreich und bei Menschen* c. monográfiájából. Vö. Weyl, i. m., 38.

12. I. m., 24.

13. I. m., 63–64.

14. I. m., 65.

15. I. m., 63.

16. I. m., 69.

17. I. m., 71.

18. I. m., 71–72.

19. I. m., 71–73.

különböző forgási szimmetriájú réteget illetve oszlopgalériát tartalmaz. Az *ornamentális (krisztallográfiai) szimmetria* képezi a geometriai szimmetria legbonyolultabb válfaját, melyhez „két dimenzióban a felületdíszítő művészet kötődik, három dimenzióban a kristálybeli atomelrendeződés jellemzi”²⁰. A lineáris transzformációk segítségével Weyl igazolja, hogy „a kettősen végtelen ismétlődésű díszítéseknek” tizenhét, egymástól lényegesen különböző fajtájú szimmetriája lehet, melyek mindegyikére „találtak példát az ókori, jelesül az egyiptomi díszítőmotívumok közt”.²¹ Végül pedig, a kristályokról és *A szimmetria általános matematikai eszméjéről* szóló fejezetben, a kristály rácsszerű atomi szerkezetének hipotézise és a röntgensugárzás kapcsán, mintegy végkövetkeztetésként kimondja: „... a fizikában az a priori megállapítások mind szimmetriából fakadnak.”²²

Gondoljuk, hogy nem csak a fizikában...

20. *I. m.*, 103.

21. *I. m.*, 126.

22. *I. m.*, 149–150. Az idézet teljes szövege: „A röntgenképmást rontó minden torzulás ellenére a kristály szimmetriái híven kirajzolódnak. Speciális esete ez a következő általános elvnek: Ha hatásukat egyértelműen meghatározó feltételek bizonyos szimmetriákkal bírnak, akkor a hatást ugyanilyen szimmetriák fogják jellemezni. Így következtetett a priori arra Arkhimédész, hogy egyenlő súlyok egyenlő karú mérlegen egyensúlyban vannak. Az egész alakzat szimmetrikus ugyanis a mérleg középsíkjára, lehetetlen tehát, hogy az egyik kar felemelkedjék, a másik leszálljon. Ugyanezért bizonyosak lehetünk benne, hogy tökéletes kockákat vetve mindegyik oldalnak ugyanakkora az esélye: 1/6-nyi. Olykor, így szimmetriára alapozva, módunk nyílik kijelentéseket tenni speciális esetekre, bár az általános eset, mint például az egyenlőtlen karú mérleg egyensúlyának törvénye, csak tapasztalatilag közelíthető meg, vagy végül is szintén tapasztalaton alapuló fizikai elvek révén. Ahogy én látom, a fizikában az a priori megállapítások mind szimmetriából fakadnak.”

II. A szimmetria-fogalom definiálásának zenei premisszái

Abból kiindulva, hogy értekezésünk a különféle szimmetriák logikai modelljéből eredeztethető vertikális aszimmetriák világát kívánja feltárni, a következő alfejezetek mindössze azt kívánják érzékeltetni, hogy a zene szakterületétől a szimmetria fogalma nem idegen –, s mint ilyen, hivatkozásul szolgálhat későbbi munkánk során. Ekként, a szimmetria-elv „spontán előfordulása”, értelmezésünk szerint, egyrészt a különféle népzenei típusdallamaira, másrészt a (*diasztematikus*) *notáció* kialakulását megelőző zenetörténeti korszakok ős-monódiáira vonatkozik – hangrendszereik hangközszerkezetét analizálja. Éppen ezért, mellőztük a konkrét dallampéldákkal történő illusztrálást, hiszen célunk elsősorban nem a dallamok rendszerezése (ezt előttünk többen is megtették), hanem a már meglévő rendszerezések szimmetria-elv szerinti vizsgálata volt.

A természetben és a művészet különböző területein megnyilatkozó szimmetriához hasonlóan, a zenei szimmetria is többféle lehet. Hans Heinrich Eggebrecht, a *Brockhaus–Riemann zenei lexikon* szimmetria-szócikkének szerzője, a zenei szimmetria két alapvető fajtáját különíti el: egyrészt sorra veszi 1) a „sajátosan időbeli (nyelvi, metrikus) szimmetria” metrikai-formai ismertetőjegyeit, majd részletesen taglalja 2) a „sajátosan térbeli (geometrikus és architektonikus) szimmetria”, vagyis „a részek tőlük eltérő középrész vagy »néma« tengely körüli elrendezésének” három válfaját: a) a formai kritériumoknak alárendelt, szukcesszív „tételszimmetriát”, b) az „egymás után vagy egyidejűleg” megszólaló szólamok rák- és tükörszimmetriáját, végül pedig c) a „hangzásképp tengelyszimmetriáját”.¹ Értekezésünk kizárólag a zenei szimmetria *hangrendszeri* és *harmóniai* vonatkozásait boncolgatja, munkánk során a fenti szimmetria-értelmezés 2b) és 2c) pontjaiban leírtakra támaszkodunk. Szükségesnek tartjuk, egyszersmind további, általunk fontosnak vélt, alapfeltételként kijelölhető szisztematikus ismérvekkel kiegészíteni az eggebrechti definíciót.

A zenei hang alapvető paramétereit háromdimenziós, *alapfrekvencia – intenzitás – időtartam* koordináta-rendszerben ábrázoljuk; negyedikként ezekhez társul a – lényegileg a *lineáris hangmagassággal* azonosított alapfrekvencia különböző erősségű *természetes felhangjainak*

1. Vö. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 3. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1985), 456.

összegeként keletkező *hangzás* – a *hangszín*.² (A négy- és többdimenziós hang-ábrázolás a gyakorlatban háromdimenziós rendszer-metszetek útján valósul meg.) A zenei hang paraméterei közül ezúttal a *lineáris hangmagasság* vagy *világosság*³ terminusokkal is körülírt *alapfrekvenciát* ragadjuk ki, amely – a különféle hangmagasság-kombinációk révén – a vertikális aspektus (harmónia) legfőbb jellemzőjévé válik.

II. 1. A hangtartomány distanciális felosztása. Frekvencia-skála

A hangtartomány egészének folytonos, *continuum*-jellegéből (mint *a priori* akusztikai tényből) kiindulva – más szóval: „két, egymás melletti frekvencia-érték között mindig akad legalább egy harmadik, amazoktól eltérő érték” elve⁴ –, a hallásfolyamat pszichológiája, valamint a (praktikus okokra visszavezethető) *mérhetőség* kívánalma racionális következményeként szükségszerű a diszkrét, jól definiálható alapértékekből kialakított, logaritmikus frekvencia-skála bevezetése. Az egyenletesen temperált tizenkétfokú hangrendszer alapértéke a *kisszekund* vagy *félhang* (latinul: *semitonium*), amely a hangtartományon belül bárhol önmagával azonos frekvencia-arányt fejez ki. (A hangtartomány jellegének fentebb vázolt kettőssége, végső soron, összefüggésbe hozható az anyag általános értelemben vett kettős, egyidejűleg *hullám* és *részecske* természetével⁵.)

2. A Schoenberg tételét – amely szerint a *hangmagasság* elsősorban a *hangszín* függvénye (és nem fordítva!) – az elektroakusztika később a gyakorlatban is igazolta (ld. *Fourier-szintézis, spektrál-zene*); a „hangszín-dallamok” zeneszerzője ezzel a hagyományos 4 dimenziót látszólag 3-ra csökkenti (vö. „A hangmagasság nem más, mint egy irányban mért hangszín”). Ugyanakkor a *hangkarakter* definiálását célzó újabb kutatási eredmények 5., 6., 7. stb. (pl. *nyersség, élesség, sűrűség, volumen*) dimenziókról is beszámolnak.
3. C. Stumpf és később E. M. v. Hornbostel alkalmazzák ezt a terminust a lineáris hangmagasság megjelölésére. Vö. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 2. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1984), 112.
4. Vö. Platón: *Timaios* (háromszög-metaphora); analógia fedezhető fel a legtökéletesebb geometrikus alakzatnak ítélt háromszög vég nélküli szeletelése és az intonáció tk. folytonos, soha véget nem érő finomítása között.
5. Aristeides Quintilianus, a Kr. u. 3–4. század táján élt görög zeneelmélet-író, a magasságilag tagolt hangrendszer anyagi szubsztrátumát – *avant la lettre* – kontinuitás és diszkontinuitás egységének fogta fel: „Ahogyan az anyag ezernyi ellentétes lehetőséget kínál arra, hogy összefüggő, folytonos vagy különválasztott, különmemű legyen, éppúgy a zene is az anyag ellentéteségéről tesz bizonyosságot ebben a vonatkozásban. Anyaga ugyanis, tehát a hangmozgás, egyfelől összefüggő [*continuum*-jelleg], másfelől megszakított, intervallumszerűen szakaszos [tehát diszkrét]. Ahogyan tehát a világmindenség gondviselő hatalma az anyag formáira bontja fel a szükségesan összefüggőt, és kimért viszonyban egyesíti a különválasztottat, úgy a zene is egyfelől használhatatlannak tartja és megveti a túlságosan szorosan elhelyezkedő, egymásba átfolyó hangok sorát, másfelől – mivel nem mérhető, és kívül esik a tapasztalaton – elutasítja a hangközök túl nagy szóródását, s jól kimért, *mértéktartó* hangközökben rendezi el a dallamos éneket.” (Kiemelés – L. Zs.) Idézi Zoltai Dénes, In Zoltai, *A zeneesztétika története*. (Budapest: Kávé, 2000), 17.

II. 2. A hangközazonosság elve

Az egységes alapértékhez való viszonyítás okán, a hangtartományon belül kijelölt és a frekvencia-skálán mérhető *hangköztávolságok* (frekvencia-arányok) összehasonlíthatósága a hangközszimmetria értelmezésének alapfeltétele. A definíció értelmében, a hangtartomány különböző részein mért azonos frekvencia-arányok minden esetben azonos méretű hangközt jelentenek.

II. 3. A központi szimmetriatengely kijelölése

A *hangrendszeri* és *harmóniai* szimmetria bármely típusa esetén léteznie kell legalább egy szimmetria-középpontnak, amely egybeesik a frekvencia-struktúra adott hangmagasságával vagy hangközfelezőjével. A *szimmetriatengely* így az előbbi esetben konkrét⁶, utóbbiban virtuális⁷ jelleget ölt.

Teljesítve a felvázolt szisztematikus feltételeket, azonmód lehetővé válik az egyszerű vagy bonyolultabb hangsorok és/vagy vertikális struktúrák szimmetria-elvű modellezése: a hangrendszer-szimmetriák felismerése szimmetrikus hangrendszerek létrejöttének záloga. A konstruktív módon kialakított hangi struktúrák pandantját a természetes hangrendszerekben és intonáció-típusokban spontán jelentkező szimmetria-elv „kronológiája” világítja meg, amely a továbbiakban vázolt fokozatos hangrendszer-bővüléssel hozható összefüggésbe.

6. A *rotációs* (forgási) *szimmetria* esetén, a konkrét hangmagasság (frekvencia-érték) által megjelölt szimmetria-középpont – természetesen – egybeesik a szimmetriatengellyel.

7. A *kétoldali* (tükör-) *szimmetria* esetén a szimmetriatengely a virtuális – képzeletben megszerkeszthető és a hangzástól hozzáfűzött – szimmetria-középponttal esik egybe. A szimmetriatengely és a frekvencia-struktúra bármely szélső elemének egybeesése *konjunkt transláció* (eltolási) *szimmetria* előidézője, továbbá, ha a szimmetriatengely helye az eltolási hangköz méretétől függően változik, *diszjunkt translációs szimmetria* jön létre. A *konjunkt* és *diszjunkt* jelzők a szimmetrikus részek illeszkedésére vonatkoznak, amelyek – az ógörög zeneelmélet *szüszthéma teleion* rendszerének tetrachordjaihoz hasonlóan – vagy *szünaphéval* összekapcsoltak (*konjunkt szimmetria*), vagy *diazeuxisz*-szerűen elválasztottak (*diszjunkt szimmetria*).

III. A szimmetria-elv spontán jelentkezése az intonáció-típusokban

Jóllehet a többszólamú zene kialakulását illetően nem rendelkezhetünk konkrét, minden szempontból megnyugtató adatokkal, mégis hajlunk arra a megállapításra, hogy a *monódia*, kronológiai értelemben, a *para-*, *hetero-* és *polifóniánál* korábbi állapotokat tükröz. (Időrendi szempontból vizsgálva, a *zenei írásbeliség* többszólamúságra vonatkozó forrásanyagai világviszonylatban sokkal későbbiek – beleértve mind az európai, mind a kis-ázsiai anyagot –, mint a fennmaradt egyszólamú darabok.) A régi korokból átörökölt (ógörög, közel-keleti, latin, kínai stb.) *ős-monódiák*¹ valamint az összehasonlító népzeneudomány énekes és hangszeres *típusdallamainak* rendszerezése és párhuzamba állítása, reményeink szerint fényt derít a hangkészlet belső hangközviszonyaiból adódó szimmetria/aszimmetria jelenségének meglétére és – utólag visszaigazolható – *jelentőségére* (annak ellenére, hogy e dallamok datálása visszamenőleg legfeljebb két-három és fél évezredre tehető, a népzenei eredetűek keletkezése pedig egyáltalán nem meghatározható). Az alacsony foksámú, primitív hangrendszerek esetében javasolt – Bárdos Lajos által közreadott – rendszerezés hasonló elgondolásból fakad.²

III. 1. Premodális szimmetria-formák

A szimmetria-elv legkorábbi jelentkezése a zene területén a különféle népzeneekben ma is megtalálható *oligochordiák*³ és *prepentatóniák*⁴ megjelenésével hozható összefüggésbe. A gyermekjátékdalokban valamint a természeti népek dalaiban, a *félhangnélküli pentatónia* kialakulását megelőzően 2, 3, vagy 4 hangmagasságból álló *premodális hangrendszerű*

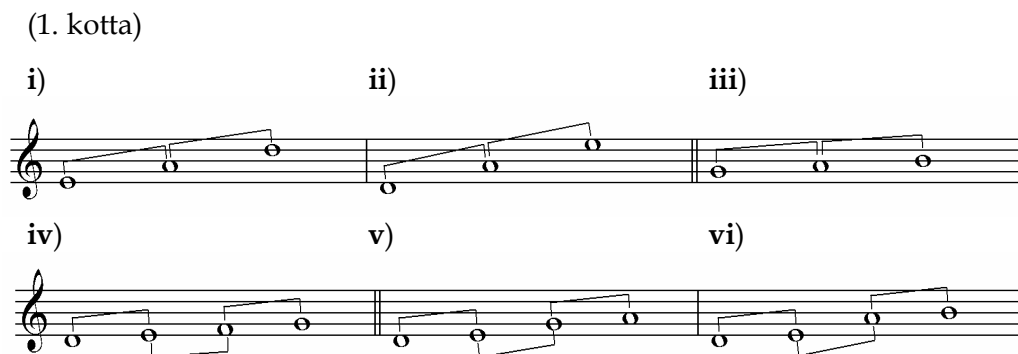
1. A teljesség igénye nélkül (hiszen napjainkban is általános jelenség egy-egy újonnan „felfedezett”, megtalált írásos zenei emlékről való híradás): Euripidész-törredék, 2 Apollón- és 3 Mezmédész-himnusz, Szeikilosz szkolionja stb. betűírási lejegyzései, a babilóniai agyagtáblák ékírásos (hurrita) zenei lejegyzése a Ugaritból/Rasz Samra, a 4 *véda*, az *oxyrhynchosi őskeresztény* himnusz, a nyugati és keleti egyház kora-középkori kézírataiban jelentkező *ekfonetikus-* és *akcentus neuma-notáció* stb.

2. Bárdos L., „Természetes hangrendszerek”, In uő., *Harminc írás*. (Budapest: Zeneműkiadó, 1969), 66. A Katanics Mária, Munkácsy Lajos és Tóth Margit aktív közreműködésével megvalósított elemző-osztályozó munka mintegy 10.500 dallam feldolgozására, tipológiai rendszerezésére támaszkodik.

3. A kevéshangú, primitív hangrendszerek megnevezésére – első ízben Plutarchusnál föltűnő – terminus.

4. A Bárdos Lajos által meghonosított „infrapentatónia” vagy „infrapentaton csoportok” megfelelője. Vö. i. m., 65, 86–87.

dalocskák jönnek létre⁵, melyek közös jellemzője a ritmika és/vagy a belső hangközviszonyok szimmetrikus tagolása⁶. Minden további nélkül kimutatható (a kevés hangú hangrendszereknél még nem teljesen elkülönülő)⁷ *forgási* (vagy *rotációs*), *kétoldali* (vagy *tükör*-), illetőleg *eltolási szimmetria* jelensége a *recitáló trichord*⁸, valamint egyes *tri*- és *tetratónia*-, valamint *tetrachord*-moduszok felépítésében. (1. kotta)



Bár a recitáló vagy *szimmetrikus trichord*⁹ (iii), a dór vagy *szimmetrikus tetrachord*¹⁰ (iv) és a terc- vagy kvarttengelyű *szimmetrikus tetraton*¹¹ (v, vi) rendszerekkel a népzenei gyakorlatban

5. Egyes népzene kutatók rámutatnak, hogy a két-, három- vagy négyhangú dallamok többsége – rendszertani szempontból – hiányos pentatóniának tekinthető. Vö. G. Breazul, „Idei curente...”, In *Pagini din istoria muzicii românești*, V. (Bukarest: Muzicală, 1981), 77–145. Hasonló gondolattal találkozunk Lendvai Ernő terminológiai okfejtésében: „A »pentatonikus« szónak kettős jelentése van – egy szűkebb és egy tágabb. Szűkebb értelemben az ötfokú hangsort jelöljük vele; tágabb értelemben (többnyire Kodály is ilyen értelemben használja) egy sajátos zenei gondolkodásmódra utal – amelyet pentatonikusnak nevezünk akkor is, ha a skálának csak három vagy négy hangja van jelen, például a *la-so-mi* vagy *do-so-la* motívum”. Vö. Lendvai, *Bartók és Kodály harmóniavilága*. (Budapest: Akkord Zenei Kiadó, 1996), 53.
6. A dalocskák szimmetria-elvű építkezése mind az azonos vagy váltakozó szótagszám és a sorszerkezet (rímek), mind pedig a metrika vonatkozásában tetten érhető (ld.: *ütempár*, mint a formastruktúra alapja). Ugyanakkor nem csak a klasszifikáció, de a gyakorlat is megkívánja, hogy a gyermekdal-kiszámoló „variált ritmusú hangismétlésen” alapuló *monochord* rendszere – Püthagorasz azonos nevű, állítólagos hangszerére utalva – kerüljön a *premodális szisztémák* élére. Vö. M. Eisikovits, *Introducere în polifonia vocală a secolului XX*. (Bukarest: Muzicală, 1976), 28. Az *oligochordiák* és *prepentatóniák* szempontjából a szimmetria akkor nyer értelmet, ha az legalább 3 különböző hang(magasság)ra vonatkozik.
7. Lehet, hogy egyúttal a „legősiabb”, kétségtől azonban a „legdinamikusabb” szimmetria-típus éppen a *rotációs* (forgási) *szimmetria* (1), amely a *szimmetrikus ternók* kialakulásának „genealógiai” mozgatórugója (ld.: „forog a hangköz”, „hangköz mint vetésforgó” stb. hasonlatokat); ezzel egyidejűleg, a *tükörzés* (2) a ternók „teológiai” megközelítésére, a *konjunkt transzláció* (eltolás) (3) pedig a ternók „mechanikai” értelmezésére nyújt lehetőséget. Felhívjuk a figyelmet, hogy az utóbbi két szimmetria-típus még a *szimmetrikus koaternók* esetében is egybeesik.
8. A közkeletű terminus egyértelműen a kontextusra utal. Vö. Bárdos, *i. m.*, 69. Itt jegyezzük meg, hogy a fent közölt *premodális*, valamint az ezt követő többi – ábrán, kottapéldán vagy betűkottán szemléltetett – *prepentaton*, *pentaton*, *diatonikus* és *ultradiatonikus* hangrendszer és hangsor esetében mind-mind a tizenkétfokú egyenletes lebegésű temperálás hangközarányait vettük figyelembe. A hangközszimmetria alapját a *kisszekund* (= 1), *nagyszekund* (= 2), *kisterc* (= 3) stb. félhangokban mért hangköztávolságok jelentik, tekintet nélkül az egyéb temperatúrák differenciált hangközarányaira (pl. a *nagy egészhang* és *kis egészhang* különbsége: a *szintonikus komma* a tiszta hangolásban).
9. A *dó-re-mi*-típusú (dúr) trichord közkeletű magyar megnevezése, a „pentaton mag”, szintén a *rész egész*hez fűződő viszonyát világítja meg (ld. a 28. jegyzetet). Itt és a továbbiakban is váltakozva – egymást kiegészítve – alkalmazzuk az *abszolút* és *szolmizációs* hangneveket; utóbbiak viszonyjelölő kvalitása azonban nem teszi okvetlenül szükségessé a hangsorok és hangrendszerek egységes alaphangra történő transzpozícióját.

lépten-nyomon találkozhatunk, a kvart- és kvintéptímenynek nevezhető *szimmetrikus tritónia* (i és ii eset) előfordulása szinte csak elméleti megközelítést tesz lehetővé: jól illusztrálja ugyanakkor a primitív hangrendszerek kialakulásakor érvényre jutó *konszonancia-elv*, amely a felhangsor első 4 eleme által alkotott, ún. „alaphangközökből” (tisztá oktáv, -kvint, -kvart) eredezteti a különféle – ötfokúságnál komplexebb – hangrendszereket; sajátos, módszertanilag bevált, látványos produktuma a *kvintkör* vagy *kvint-* (esetleg *kvart*)*lánc*. Bárdos ugyanakkor „nagy csalódás”-nak¹², „a hosszan építgetett, hibátlannak tartott kvintpalota” megrendülésének¹³ nevezi azt a tényt, hogy az *infrapentatónia* egyszerűbb hangrendszereinek hangkészlete nem alakítható ki a konszonancia-elv alapján; emiatt, induktív eszmefuttatás eredményeként bevezeti a *QSL mértékrendszert* és *indexet*.¹⁴

III. 2. Szimmetria-elv és/vagy felhangrendszer?

Szalay Miklós *A szimmetria szerepe a hangrendszerek kialakulásában* című tanulmányában¹⁵ úgy véli, hogy „a zenében a szimmetria-elv megelőzi és felülírja az akusztika valamennyi törvényszerűségét”¹⁶, és bizonyítja, hogy a természetes felhangsorból kiszűrhető – hangköz-szempontról nem szimmetrikus – *tritónia*¹⁷ abszolút hangmagasságainak frekvencia-különbségei mindkét szomszédos esetben (a_1-g_1 ill. g_1-e_1) egyenlők¹⁸ – azaz

10. A bemutatott dór (moll) tetrachord mellett a népzében megtalálhatók a *szimmetrikus tetrachord* egyéb alakjai is: az ún. „bővített” vagy „líd” (pl.: $d_1-e_1-fisz_1-gisz_1$, azaz *fa-szó-lá-tí*), az ún. „kromatikus” vagy „bőmásodos” (pl.: $d_1-esz_1-fisz_1-g_1$, azaz *mí-fa-szí-lá*) és a ún. „szűkített” vagy „szűkített kvart terjedelmű” (pl.: $d_1-esz_1-fi-gesz_1$, azaz *szí-lá-tí-dó*); utóbbi a bartóki 1 : 2 modell rokona.

11. Mindamelllett, hogy az **v** és **vi** alesetek egyazon tetratónia-típus, a *félhang nélküli kvint-tetratónia* I. és III. (vagy II. és IV.) moduszainak d_1 -re transzponált változatai, a hangrendszer szimmetriája szempontjából a **iv**, **v** és **vi** esetek az alsó kapocs jelezte *tengelyhangköz* mértékében (*kisszekund*, *kisterc*, *tiszta kvart*) térnek el. Ehhez a problémakörhöz tartoznak természetesen a szimmetrikus tetratónia más típusai is, ú. m. az *anhemiton kisszext-tetratónia* (pl.: $d_1-fi-g_1-b_1$, vagyis *mí-szó-lá-dó*) I. és III. moduszai, az ugyancsak *félhang nélküli*, lokálisan előforduló (bihari) „bőkvintes” *tetratónia* (pl.: $d_1-e_1-gisz_1-aisz_1$, azaz *fa-szó-tí-dí*) I. és III. moduszai, vagy pedig a *diszemitonikus tetratónia-típusok* – a *nagyszext-tetratónia* (pl.: $d_1-fisz_1-g_1-h_1$, vagyis *szó-tí-dó-mí*) I. és III. moduszai, a „bőmásodos” *kvart-tetratónia* (pl.: $d_1-esz_1-fisz_1-g_1$, azaz *mí-fa-szí-lá*), a „szűkített kvint terjedelmű” *tetratónia* (pl.: $d_1-esz_1-g_1-asz_1$, azaz *tí-dó-mí-fa*) és a „bőterces” *kvint-tetratónia* (pl.: $d_1-esz_1-gisz_1-a_1$, vagyis *re-ma-szí-lá*), amely a népzenei gyakorlatban elvétve fordul ugyan elő, de annál gyakoribb a 20. századi zenében (vö. Bartók 1 : 5-ös modelljével). A teljesség igénye nélkül felsorolt tetratóniák mindegyikénél megfigyelhető kétoldali (tükröz-) és az eltolási (transzlációs) szimmetria egybeesése.

12. I. m., 66.

13. I. m., 67.

14. I. m., 64-65, 76-82.

15. Szalay M., „Rolul ideii simetriei în geneza sistemelor muzicale”, In *Lucrări de muzicologie*, 4/1968, 189-205.

16. „Este vorba de *ideea simetriei* care în muzică, după părerea noastră, se situează înaintea și deasupra oricăror legi acustice.” Vö. Szalay, i. m., 190. (A szerző a szimmetria-elv zenére gyakorolt hatásának vizsgálatát mindössze a zeneművek alapanyagát képező hangrendszerek keletkezésére szűkíti.)

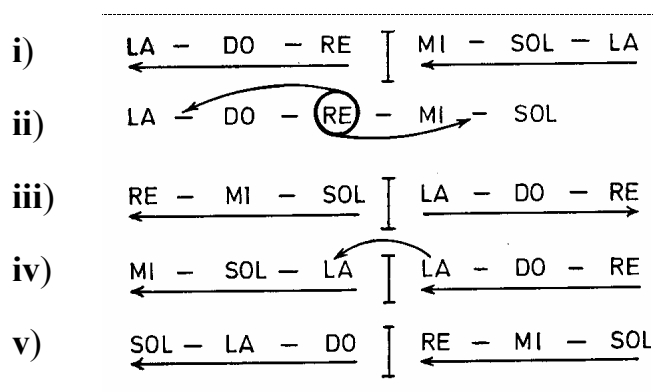
17. A tanulmányozott felhangsor alaphangja: a_1 (880 Hz / 16 = 55 Hz); a vizsgálat tárgya az $a_1-g_1-e_1$ tritónia.

18. $a_1 = 8 \times 55 = 440$ Hz; $g_1 = 7 \times 55 = 385$ Hz; $e_1 = 6 \times 55 = 330$ Hz; a különbség mindkét esetben: 55 Hz. Szeretnénk hangsúlyozni ugyanakkor, hogy mindez pusztán elméleti megközelítés.

szimmetrikusak¹⁹. Érdemes arra emlékeztetni, hogy a bárdosi „gyermek-ternó”²⁰, illetőleg „a gyermekdalok ternó”-ja²¹, vagyis „az egészhang és a kisterc [...] ős-elemek” kombinációjából kialakult kvart-tritónia²², amely „a Föld legkülönbözőbb pontjain – fajtól, tértől, időtől függetlenül” megtalálható²³, Bárdos véleménye szerint:

[...] a felhangsorban túllontúl messze (15 : 18 : 20) van ahhoz, hogy széleskörű dallami szerepének akusztikus okaiban hihessünk. Hiszen ha a felhangokban gyökereznek a természetes melodika [...], akkor oktáv-, kvint-, kvart- és nagyterc-ugrások volnának a leggyakoribbak. Márpedig nem azok, hanem nagymásodok és kistercek uralkodnak.²⁴

A fizikai adatok és a rezgések percepciója közötti ellentmondásból Szalay messzemenő következtetést von le a hangrendszerek kialakulását illetően: feltevése alapján, a hangrendszerek fokozatos kifejlődésének a folyamatában a *félhangnélküli pentatónia* létrejötte nem a köztes – véleménye szerint kihagyható – *tetratóniából*, hanem a megvizsgált *tritónia* translációs (eltolási), rotációs (forgási) és/vagy kétoldali (tükör-) szimmetriájából eredeztethető.²⁵ (1. ábra)



(1. ábra)

19. Vö. Bárdos, *i. m.*, 55-56, 68. Tehát Bárdos nem is említi a Szalay által javasolt, felhangsor-eredetű kvart-tritóniát (8 : 7 : 6), amely – a 7. *ekmelodikus* részhang alacsony intonációja miatt – minden bizonnyal nem azonos a gyakorlatban elterjedttel.

20. *I. m.*, 68.

21. *I. m.*, 56.

22. *Uo.*

23. *I. m.*, 55.

24. *I. m.*, 56.

25. „După părerea noastră stadiul de tetraton al acestei dezvoltări treptate putea fi sărit în anumite cazuri printr-o simplă simetrizare a formulei de bază, adică a tritonului de *la-sol-mi*, sau *sol-mi-re*. Simetrizarea poate să ia naștere în urma repetării »nucleului pentatonic« la o secundă mare inferioară terminației primului (adică formula începută la o cvintă perfectă inferioară), sau printr-o repetare pornită din sunetul de terminație a primului nucleu (adică începută la o cvartă perfectă inferioară). Într-o formă mai evoluată simetrizarea se mai realizează și prin repetarea în oglindă, sau în urma unei rotații în jurul unui sunet central.” Vö. Szalay, *i. m.*, 193.

Szalay a „természetes szimmetria”²⁶ nyilvánvaló „elutasítását és tagadását”²⁷ látja abban a tényben, hogy az ésszerűen elvárható 2-, 4-, 8-, vagy 16-fokú hangrendszerekkel szemben a zenetörténeti gyakorlat alakulása a 2-, 3-, 5-, 7- és 12-fokúakat ismeri. Rávilágít, hogy az *akusztikus skála*²⁸ zenei gyakorlatban fellelhető megjelenési formái, egyrészt, nem élnek a természet által felkínált szimmetriával²⁹, másrészt, a skálafokok intonációjának a részhangokéhoz képest mérhető torzulásai (voltaképp korrekciói) kétségkívül az eredeti „egyenlőségi arányok [NB.: különbségek] átalakulásához” vezetnek.³⁰

III. 3. Szimmetria-típusok az anhemiton kvart-pentatóniában

Az 1. ábra betűkottájáról leolvasható, teoretikus úton nyert *természetes pentaton*³¹ moduszok közül csupán csak a *dó*-végű hiányzik, amelyik a *mí-re-dó-lá*, „recitáló négyes”³² tükrözéséből származtatható: 8 hangmagasságot (7 hangközt) tartalmazó és a többinél jóval nagyobb hangterjedelmű struktúrát³³ eredményez (*dó-re-mí-szó | lá-dó'-re'-mí'*). Arra az ellenvetésre, hogy, a *dó-re-mí* recitáló *trichord* alsó oktávismétlése hozzájárul ugyan az *ambitus* spontán bővítéséhez, ám a hangrendszer szerves fejlődésében nincs meghatározó szerepe, maga a népzenei gyakorlat cáfol rá.³⁴ A magyar népzene keleti eredetű ötfokú dallamainak Kodály

26. Szalay, *i. m.*, 193.

27. Uo.

28. A természetes felhangsor 8. és 16. részhangjai között kialakuló *akusztikus skála* tk. nyolcfokú hangsor, amely – a szokványos modális heptatónia-modellek mintájára, a 15. részhang, illetőleg a 14. és 15. részhangok közötti kromatikus félhanglépés elhagyása következtében, és jelentős mértékű idealizálást követően – a gyakorlatban hétfokúvá válik (vö. Bárdos *második hétfokúságán* belüli I. modusz). Az eredeti, nyolcfokú skála a rezgésszám-különbségek tekintetében szimmetrikus, azaz valamennyi szomszédos részhang-pár különbsége abszolút értékben egyenlő. Vö. Szalay, *i. m.*, 192. (ld. még a 41. jegyzetet).

29. „... a tonalitást ugyanis csak a hangrendszer aszimmetrikus felosztása útján lehet megtámasztani; a distancialelvű osztás esetén nem tudjuk, melyik hanghoz tartjuk magunkat” – olvassuk Lendvai ideillő gondolatát. Vö. Lendvai, *Bartók stílusa*. (Budapest: Akkord Zenei Kiadó, 1993), 21–22.

30. Szalay, *i. m.*, 192–193.

31. A diatónia keretén belül, a Guido-féle hexachord-rendszer mintájára, a szakirodalom különbséget tesz „természetes” (*dó-re-mí-szó-lá*), „tompá” (*fa-szó-lá-dó-re*) és „éles” (*szó-lá-tí-re-mí*) pentatóniák között. Vö. Bárdos, „Kis lexikon”, In uő., *i. m.*, 469–470.

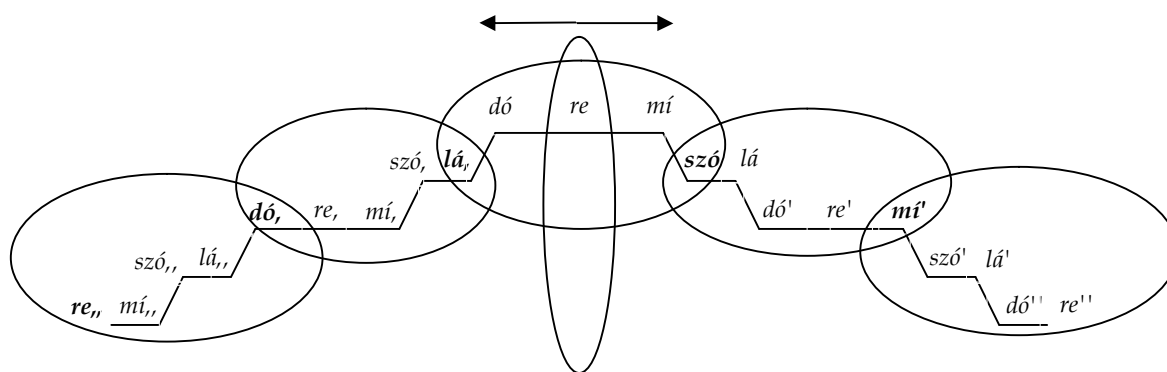
32. Bárdos által is használt megnevezés a „titokzatos *lá*-ra hanyatló”, pentaton magból kifejlődő kvint-tetratónia leírására. (A recitáló négyes szimmetrikus ellenképe a „felhang-négyes”.) Vö. Bárdos, „Természetes hangrendszerek”, In uő., *i. m.*, 71–72, 83.

33. Mondanunk sem kell, hogy a hangrendszer természetesen továbbra is ötfokú marad!

34. Úgy gondoljuk, hogy elegendő egy közismert, A⁸A⁵A⁵A formaképletű, duodecima hangterjedelmű magyar dūr-dallamra utalni, amellyel kapcsolatban Kodály Zoltán megállapítja: „...dallamvonalunk általános, felülről lefelé történő hajlamát figyelembe véve: nem utasíthatjuk el azt a lehetőséget, hogy egyes dallamainknak ez volt a formája, mielőtt AA⁵A⁵A-ra változott volna olyanformán, hogy a kényelmetlenül magas első sor egy oktávval mélyebbre helyezkedett, egy magasságba a negyedikkel. Nagyobb hangterjedelmű daloknál ma is így segít magán a nép.” Vagyis beleront: „Leggyakoribb romlás az ún. oktávtrés. Ekkor a nagy ambitus miatt a dallam néhány hangja egy oktávval mélyebb vagy magasabb rétegbe kerül, ezáltal a dallamvonal megtörik, szakadozottá válik” – fűzi hozzá Járdányi Pál. Vö. Kodály, *A magyar népzene*. (Budapest: Ed. Musica), 43. Járdányi, *Magyar népdaltípusok*. (Ed. Musica, Budapest, 1977), 7–8.

által elkülönített három típusa közül csak az utóbbi kettőre jellemző az oktáv- vagy annál kisebb hangterjedelem.³⁵ Mindazonáltal, a fentihez hasonló, „hangismétléses” szimmetrikus struktúrákat az *extra szimmetria* fogalomkörébe soroljuk.

Megfigyelhető, hogy az 1. ábrán vázolt, első illetve utolsó (mindkét esetben 6-6 hangból álló) pentatónia (i, v) belső rendezőelve a közös hang nélküli, *diszjunkt* eltolási (transzlációs) szimmetria (lá, -dó-re | mí-szó-lá, lá-pentatónia; szó, -lá,-dó | re-mí-szó, szó-pentatónia); ezzel szemben, az utolsó előtti, közös hangot is tartalmazó pentaton struktúra (iv) *konjunkt* eltolási szimmetria révén jön létre (mí-szó-lá | lá-dó-re, mí-pentatónia). Leolvasható továbbá, hogy a második eset forgási (rotációs) szimmetriája (ii) szintén lá-pentatónia előidézője, amely ezúttal mindössze 5 hangból áll (la, -dó-re-mí-szó). A tisztán kétoldali tükörszimmetria princípiuma (iii) egyedül a harmadik esetben teljesül (re-mí-szó | lá-dó-re', re-pentatónia).



(2. ábra)

Az előzőleg bemutatott anhemiton pentaton moduszok együttes rendszere a szimmetriaelv magasabb rendű megnyilatkozását juttatja kifejezésre: a *re*-, *dó*-, *lá*-, *szó*- és *mí*-moduszok *konjunkt* fűzéréből kialakuló, forgási (rotációs) szimmetriájú *pentaton lánc* a *re* szimmetriaközépponttól mindkét irányban, abszolút értékben egyenlő hangköztávolságok létrejöttét teszi lehetővé. (2. ábra) A *felé-lefelé* hangközirányok figyelmen kívül hagyása mellett, az egymástól alapvetően eltérő, kétféle intervallum szemléltetése volt a cél: a nagyszekundot (2)

35. Kodály, i. m., 37. A cseremis és csuvas népzenevel rokonságot mutató, kétrendszerű pentaton kvintváltó dallamaink általában nóna (VII-8, esetleg I-9), decima (VII-9, esetleg I-b10) vagy undecima (VII-b10, esetleg I-11) hangterjedelműek, de nem ritka a bővebb, pl. duodecima vagy annál is nagyobb ambitusú népdal sem (V-9, esetleg VII-12). Ld.: a *Kalapom a Tiszán uszkál* (I-9); *Azt hittem, hogy nem kellek katonának; Árva vagyok, árva* (I-b10); *Szélés vízőn keskeny palló* (VII-b10) stb. kezdetű népdalokat. Vö. Kodály, i. m., 23-24, 33. A hangszeres népzeneben viszont egyértelmű tendencia az oktáv-keret kitágítása (másfél-két-két és fél oktávra).

*vízszintes szakasz, a kistercet (3) ettől kb. 60°-os szögben eltérő ferde szakasz jelöli.*³⁶ A matematikai analízis eszközével definiálható *másodfajú szimmetria* az $f(-x) = -f(x)$ páratlan függvény segítségével írható le.³⁷

36. A zárójelbe tett értékek az adott hangköz és az egységnek (1) tekintett diatonikus félhang (kisszekund) arányát jelzik. A hangközöket a későbbiekben egyre inkább ez a szám jellemzi majd, amely az egyenletesen temperált 12-fokú hangrendszerben értelmezett *enharmónia* révén, a diatonikus-kromatikus határvonal relatívvá válásához és eltörléséhez vezet. Így pl. azonos értékűvé válik a diatonikus (1) és a kromatikus félhang (1).

37. A *dó-re* nagyszekund értéke: *dó* mínusz *re*, azaz **-2**; a *mí-re* nagyszekund ezzel szemben: *mí* mínusz *re*, azaz **2**. A *szó-re* tisztakvint: *szó*, mínusz *re*, vagyis (*szó*, - *lá*,) + (*lá*, - *dó*) + (*dó* - *re*) = (-2) + (-3) + (-2) = **-7**; a *szó-re* tisztakvart: *szó* mínusz *re*, vagyis (*szó* - *mí*) + (*mí* - *re*) = 3 + 2 = **5**. Vö. I. N. Bronstejn-K. A. Szemengyajev, *Matematikai zsebkönyv*. (Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1980), 695.

III. 4. Szimmetria-elv a félhangnélküli pentatóniák más típusaiban

A közkeletű *kvint-pentatónia* vagy megfordítása: a *kvart-pentatónia* mellett, az *anhemiton pentatónia* lényegesen kevésbé elterjedt típusai, a *terc-pentatónia*³⁸ és a *szekund-pentatónia*³⁹ hangközszerkezete is szimmetrikus jegyeket mutat, annak ellenére, hogy az utóbbira, Bárdos megállapítása szerint, „eddig nem került elő népzenei példa”.⁴⁰ Tetten érhető a *kétoldali* (tükör-) *szimmetria* princípiuma a *terc-pentatónia* *re*-végű moduszában (*re-fa-szó | lá-tí-re*'), valamint a forgási (rotációs) *szimmetria* a *szekund-pentatónia* *ta*- vagy *dó*-végű modulusaiban (*ta,-dó-re-mí-fí; dó-re-mí-fí-szí*).⁴¹ Megjegyezzük, hogy a *ta*- vagy *dó*-modusz megállapítása kizárólag a fölöttes szisztéma, a *második diatónia* szempontjából lényeges, melyben az előbbi központi helyet foglal el⁴², utóbbi pedig, a rendszeren belül három hellyel „transzlokált”.⁴³

III. 5. Szimmetria-elv a félhangos pentatóniákban

Habár az eredetével kapcsolatos tudományos magyarázatok nem csak különbözőek, de gyakran ellentmondásosak is⁴⁴, mégis, „kronológiánk” újabb tanulságául szolgál a *félhangos pentatónia* szimmetria-elv szerinti vizsgálata. A *hemiton* pentatónia-modellek között éppúgy megtalálható a *pre*- vagy *infrapentatóniára* visszavezethető és – az 1. ábrán (*i*, *iv*, *v* eset)

38. A megnevezés a hangrendszer hangjainak terc-láncba szervezhetőségéből adódik (pl.: *szó,-tí,-re-fa-lá*). Vö. Bárdos, *i. m.*, 81.

39. A bárdosi *szekund-pentatónia* lényegében azonos a *tetratónusz*-szal (egymás utáni négy nagyszekund), amely rendszertanilag a premodális hangrendszerek (*-chordíák*) osztályába tartozik; ebből adódóan, a kvinternó – a melodikus moll skálaszeleteként – „bővített pentachord” néven is előfordulhat.

40. Vö. Bárdos, *i. m.*, 80–81. A *szekund-pentatónia* nem összetévesztendő a „szíami ötfokú distanciaskálá”-nak nevezett – alighanem a Jáván és Bali-szigetén honos *sléndro* költői meghatározását nyújtó – skálával, amely szintén a *félhangnélküli pentatóniák* körébe tartozik, noha „gyakorlati alkalmazásából arra következtethetünk, hogy nem egyenlő közű hangsor, hanem a különféle *sléndro*-sorokban rendszerint két olyan hangköz van, amelyik nagyobb a többinél”. Vö. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 3. kötet, 372.

41. Uo. A *szekund-pentatónia* hangkészlete a *második hétfokúság* diatonikus rendszerébe tartozik, amelyről Bárdos – Kodály zenéjére vonatkoztatva – őszinte csodálattal ír: „Valódi bűvészműtárgy! Ez a második hétfokúság egyfelől magába foglalja a teljes pentatóniát, másfelől – mindössze egy hang híján – az egészhangú skálát is. A csak-tisztakvintes rendszert és a teljesen-tisztakvintnélkülit is. Ezeréves székely hagyományt – és Párizs legújabb vívmányait. Keletet és nyugatot, ősmúltat és jövőbe mutató jelent, »alfától omegáig«.” Vö. Bárdos, „Heptatonia secunda” In uő., *i. m.*, 373.

42. Bárdos definíciójában az „I., TA + FÍ-rendszer” központi jellege annak tulajdonítható, hogy „a diatóniát szimmetrikusan színezi el a legközelebbi bé-vel és a legközelebbi kereszttel”. Vö. *i. m.*, 376.

43. Bárdos definíciójában a „IV., FÍ + SZÍ-rendszer” a dallamos mollból származó, „amott alterált és megszabott irányú hangok eredeti, önálló, újszerű kezelését” teszi lehetővé. Vö. *i. m.*, 389.

44. Két, egymástól eltérő szemléletmódra utalunk: egyrészt a felett ókori kultúrákban az ötös számra vonatkozó „szövevényes szimbólumrendszer” által elősegített tudatos, „művi” kialakulás hipotézise (vö. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 3. kötet, 97.), másrészt a természeti népeknél ma is fellelhető (tehát semmi esetre sem az írásbeliséghez kötött) források által támasztott „spontán eredet” elve; utóbbi esetben azonban nem zárható ki a felett kultúra időszakos befolyásából adódó, múltbeli zenei kölcsönhatás, átvétel sem.

bemutatott logikai folyamat során – abból származtatható típus (2. kotta), mint az a típus, amelyik – a hangrendszer struktúrájának belső aszimmetriájából adódóan – kizárólag a teljes hangkészletre kiterjedő oktáv-eltolás révén mutat fel a *transzlációs szimmetriára* utaló ismertetőjegyeket. (3. kotta)

III. 5. 1. A diszemitonikus pentatóniák szimmetrikus modellezése

A különféle pentaton hangrendszerek „természetességének” tanulmányozása során⁴⁵, Bárdos Lajos a félhangnélküli kvart-pentatónia szó-moduszát két különböző *diszemitonikus ötfokúsággal* veti össze, számszerűsítve a nyilvánvaló eltérések mértékét is⁴⁶. Egyúttal megfigyelhetjük, hogy mind a (kvart-pentatóniához közelebb álló) japán *kumoi*⁴⁷ (2. kotta, **i**), mind a (rendszertanilag távolabbi) morva dallam hangrendszerének⁴⁸ (2. kotta, **iv**) némely modulusza levezethető a *félhangos kvart-tritónia*⁴⁹ transzlációs (eltolási) ill. tükrözési (kétfoldali) és rotációs (forgási) szimmetriáiból:⁵⁰ a *kumoi* esetében, az $e_2-c_2-h_1$ ternó *diszjunkt* eltolási szimmetriája révén a hangrendszer *mí*-moduszát⁵¹ kapjuk (2. kotta, **ii**), az $a_1-f_1-e_1$ ternó *konjunkt* eltolási szimmetriája a *tí*-moduszt⁵² hozza létre (2. kotta, **iii**); a morva dallam esetében, a $h_1-aisz_1-fisz_1$ ternó tükrözése a hangrendszer *mí*-moduszát⁵³ eredményezi (2. kotta, **v**), ugyanakkor a h_1 mint forgási (rotációs) szimmetria-középpont, a *tí*-moduszt⁵⁴ előidézője. (2. kotta, **vi**)

45. Vö. Bárdos, „Természetes hangrendszerek” In uő., *i. m.*, 79–81. Bárdos megítélése szerint „... azok a rendszerek, amelyekben a beszédszerű félhang nagyobb szerephez jut, kevésbé természetesek, mint a félhangnélküli pentatónia.” *I. m.*, 80.

46. Uo. Ezúttal nem térünk ki a *QSL hármas indexek* részletes ismertetésére.

47. Uo. Eredetileg: $esz_2-d_2-c_2-asz_1-g_1$.

48. Uo. Eredetileg: $esz_2-d_2-cisz_2-a_1-g_1$.

49. A *félhangos kvart-tritónia* mindkét lehetséges változata – *mí'-dó'-tí*, vagyis *nagyterc-kisszekund* (4–1) és *tükre fa-mí-dó*, azaz *kisszekund-nagyterc* (1–4) – egyformán szerepet játszik.

50. A bemutatott módszert az a bíráló érheti, hogy mindaddig csak teoretikus összefüggéseket fogalmaz meg, amíg az eredetileg vizsgált x elemből álló hangkészletet y számú új elemmel kényszerül kiegészíteni – még akkor is, ha a már meglévők egyikével-másikával azonos nevű hang(ok)ról, azaz egyszerű oktáv-transzpozícióról van szó (ezért tettük zárójelbe a szóban forgó hangokat). Anélkül, hogy megcáfolnánk a fenti (bizonyosan jogos) kritikát, azzal kapcsolatban mindössze két szempontot szeretnénk kiemelni: egyrészt, korábbi megállapításaink szellemében, a hiányos szimmetria még nem jelent feltétlenül aszimmetriát (vö. a 10., 11., 28. és 32. jegyzetekkel), másrészt, az oktáv-kiegészülést sok esetben a spontán gyakorlat is hitelesítheti (ld. az 52. és 53. jegyzetet).

51. A japán *kumoi* *diszjunkt mí*-modusza a következő: *mí'-dó'-tí* | *lá-fa-mí*. Az eltolás *tiszta kvint* (–7) transzlációs hangköz és *nagyszekund* (–2) tengelyhangköz eredményez (ld. az 55. jegyzetet).

52. A *kumoi* *konjunkt tí*-modusza: *lá-fa-mí* | *mí'-dó'-tí*. Az eltolás során *tiszta kvart* (–5) transzlációs hangköz jön létre (ld. az 55. jegyzetet).

53. A morva dallam hangrendszerének *mí*-modusza a következő: *mí'-rí'-tí* | *lá-fa-mí*. A tükrözés során létrejött tengelyhangköz mérete *nagyszekund* (–2).

54. Utóbbi hangrendszer *tí*-modusza: *lá-fa-mí-rí-tí*.

A fenti megállapítások több érdekességre is fényt derítenek: szembetűnő egyrészt, hogy mindkét *diszemitonikus pentatónia* egyenként öt lehetséges moduszából csupán kettő-kettő rendelkezik szimmetrikus tulajdonságokkal, mi több, ezek – mindkét esetben – a *mí-* és a *tí-*modusz.⁵⁵

(2. kotta)

i) ii) iii)

iv) v) vi)

(3. kotta)

i) ii) iii)

iv) v) vi)

Mielőtt azonban téves következtetéseket vonnánk le, a *diszemitonikus pentatónia* további alakjaira bukkanunk Benkő András kislexikonjának függelékében⁵⁶ (3. kotta i, iv), melyeket érdemes összevetnünk a Bárdos-tanulmányból fentebb idézett példákkal (2. kotta). Akárcsak azok esetében, éppúgy a *félhangos kvart-tritónia*⁵⁷ képezi a *dó-*moduszú⁵⁸ *diszjunkt* (3. kotta, ii)

55. A morva dallam hangrendszere esetében a $h_1 = \text{mí}$ kijelölése bizonyos fokig önkényes, bár kétségtelenül elfogadhatóbb, mint a $h_1 = \text{lá}$ alternatíva, amely szükségessé teszi egy második alteráció (*tá*) bevezetését is.

56. Benkő (szerk.), *Zenei kislexikon*. (Bukarest: Kriterion, 1986), 477. A 11. függelék *félhangos pentatóniái* egytől egyig a d_1 alaphangról fölfelé épülnek. A Bárdos-tanulmány példáival való összevetés megkönnyítése végett megváltoztattuk mind az alaphangot, mind pedig a mozgásirányt.

57. A *nagyterc + kisszekund* szerkezetű tritóniáról bővebben: ld. a 72. jegyzetet.

58. A *diszjunkt dó-*modusz: *dó'-tí-szó | fa-mí-dó*. Az eltolás *tiszta kvint* (-7) transzlációs hangközt és *nagyszekund* (2) tengelyhangközt eredményez. (ld. az 55. jegyzetet).

illetőleg a szó-moduszú⁵⁹ *konjunk* (3. kotta, **iii**) eltolási szimmetriájú diszemitonikus ötfokú hangsor alappilléret, mint a *mí*-moduszú⁶⁰ kétoldali (tükör-) szimmetriájú (3. kotta, **v**) vagy *tí*-moduszú⁶¹ forgási (rotációs) szimmetriájú (3. kotta, **vi**) – szintén két félhangot tartalmazó – pentatónia kiindulópontját.

III. 5. 2. A diszemitonikus pentatónia-moduszok antiszimmetriája

Összehasonlítva a 2. és 3. kották **ii**, **iii**, **v**, **vi** példáit, észrevesszük, hogy a *kisszekund* (1) és a *nagyterc* (4) hangközök – a hangsorban elfoglalt pozíciójuk szerint – egymást kölcsönösen kiegészítik, *antiszimmetrikusak*. Mi több, ha egymás alá írjuk és összeadjuk az azonos betűjelű kottapéldák analóg módon elhelyezkedő hangközeinek (félhangokban kifejezett) számszerű értékeit, az eredmény ugyanannyi lesz.⁶² (3. ábra) Ezenfelül, mindkét kotta **ii** és **v** példáinak *tengelyhangközei* is azonos – *nagyszekund* (2) – méretűek. Mindezek után nem meglepő, ha a 2. és 3. kottákon eredetileg egymás alá írt moduszok (**ii-v**, **iii-vi**) ambitusai is páronként egyezők: *tiszta oktáv* (12), *kisszeptim* (10).

	ii)				iii)				v)				vi)				
2. kotta	4	1	4	1	4	1	4	1	1	4	4	1	4	1	1	4	+
3. kotta	1	4	1	4	1	4	1	4	4	1	1	4	1	4	4	1	=
Összeg	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

(3. ábra)

Most rövid kitérőt teszünk. Ha a 2. és 3. kották **v**, **vi** példáinak számszerűsített hangközeit logikai rendben egymás alá írjuk⁶³, az eredmény egy olyan bűvös számnégyszet lesz, amelyben az 1-esek és a 4-esek mind a *vízszintes* (*x*), mind a *függőleges* (*y*) tengelyekhez viszonyítva szimmetrikusan helyezkednek el (4. ábra), továbbá amelyben bármely sor vagy oszlop számjegyeinek összege azonos (**10**).

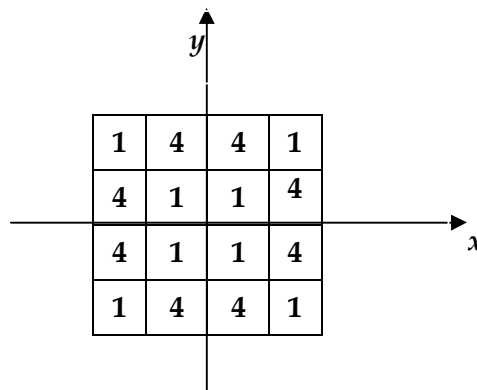
59. A *konjunkt* szó-modusz: *fa-mí-dó* | *dó-tí,-só*. Az eltolás során *tiszta kvart* (-5) translációs hangköz jön létre. (ld. az 55. jegyzetet).

60. A *mí*-modusz: *mí'-dó'-tí* | *lá-szí-mí*. A tükrözés hangköz-távolsága *nagyszekund* (-2). (ld. az 55. jegyzetet).

61. A *tí*-modusz: *lá-szí-mí-dó-tí*.

62. Az így kapott 5-ös szám az ötfokúság *karakterisztikumával* azonos.

63. Többféle sorrend lehetséges, kettőt ezek közül bemutatunk: **2v-2vi-3v-3vi**; **2v-3v-2vi-3vi**.



(4. ábra)

Ha kiindulunk a sarkok bármelyikéből, és a sorok vagy oszlopok mentén, szukcesszív módon írjuk egymás után a számjegyeket, akkor az 5. ábrán látható „nem megfordítható” – tehát szimmetrikus – számsort kapjuk:

1 4 4 1 4 1 1 4 4 1 1 4 1 4 4 1

(5. ábra)

Az 5. ábrán látható számsor érdekessége – azon túl, hogy balról-jobbra és jobbról-balra olvasva ugyanazt az sorrendiséget eredményezi – mindenekelőtt abban rejlik, hogy akkor is *önmaga* marad, ha minden második elemét elhagyjuk (6. ábra). A számsornak ez a tulajdonsága a szimmetria összetettebb formáját, a *fraktált* juttatja eszünkbe.⁶⁴

1 4 4 1 4 1 1 4

(6. ábra)

III. 5. 3. A monoszemitonikus pentatóniák relatív aszimmetriája

A Vikár László és Bereczki Gábor által közösen kiadott, 320 dallamot tartalmazó cseremiszyűjtemény⁶⁵ 43 példájában a Kodály-tanítvány Jagamas János a *félhangos pentatónia*

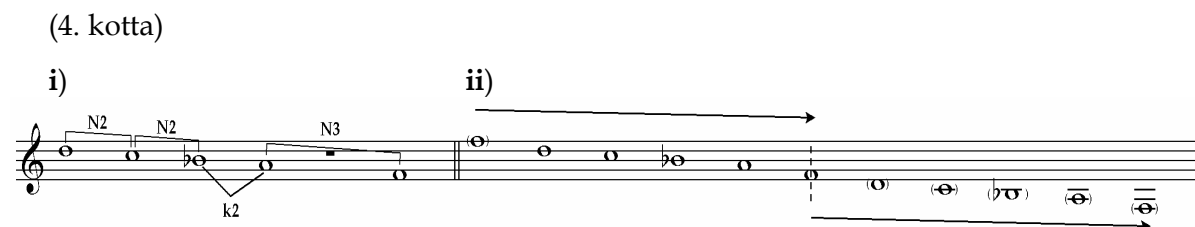
64. Az egyik elemi *fraktál*, a számelméletben gyökerező *Morse–Thue szekvencia* a kettes számrendszer 0 és 1 értékeivel írható fel a legegyszerűbben: 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 ... Vö. G. Diaz-Jerez, *FractMus* 2.5. (<http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/4386>)

65. Vikár L.–Bereczki G., *Cheremis Folksongs*. (Budapest: Ed. Musica, 1971)

különleges formájára figyel fel: kiemeli, hogy ezekben a dallamokban „a szokott $l\acute{a}=1$ helyett a nagymásoddal magasabb $ti=2$ fok” jelentkezik⁶⁶, majd így folytatja:

Hangsoruk ezáltal $5-4-b3-2-VII$ ($m-r-d-t-s,$) fokokból alakul. Míg a félhang nélküli kvárt-pentatonia, $(7)-5-4-b3-1-VII$ ($s)-m-r-d-l-s$, szomszédos hangközai: három nagyszekund és két kisterc, addig ennek két nagyszekund, egy kisszekund, egy kisterc és egy nagyterc. Vagyis kétféle hangtávolság helyett itt négy különböző nagyságú hangközből épül az ötfokúság. Rétegződésében bichord+trichord összetétel helyett tetrachord és egy magában álló (szekundszomszédok nélküli) hang szerepel, amely a félhang nélkülivel szemben a következő hiányos kvintssorral ábrázolható: $d\ s\ r\ [l]\ m\ t$. Jelzése $6^\circ-1^\circ$ lehet, amely megkülönbözteti a 6° -al ábrázolt hexachordtól. Hézag nélkül csak a következő terccsorral fejezhető ki: $d\ m\ s\ t\ r'$.⁶⁷

Jagamas igen részletes leírásában kimondatlanul is ott neszez az a tény, amelyre korábban már utaltunk: a „négy különböző nagyságú hangközből épülő”⁶⁸, tehát szerkezeti aszimmetriát felmutató, specifikus *hemiton* ötfokú hangrendszer (4. kotta, i) – amelynek rétegződésében „tetrachord és egy magában álló hang szerepel” – bármely alakjában, immanens módon teszi lehetetlenné az infrapentatónián alapuló szimmetria-modellezést. Ezzel szemben, a hangkészlet egészére kiterjedő oktáv-eltolás az *extra konjunkt* (4. kotta, ii) és az *extra diszjunkt translációs szimmetria* (pl.: $d^2-c^2-b^1-a^1-f^1 \mid d^1-c^1-b-a-f$ stb.) ismertetőjegyeit egyaránt magán viseli.



A Benkőnél megadott (a fenti példához hasonlóan aszimmetrikus) *hemiton ötfokúság*⁶⁹ a hangrendszert alkotó hangközök tekintetében megegyezik a cseremiszi gyűjteményben

66. Jagamas, „Kismásodos ötfokúság a cseremiszi és a csuvas népzeneben”, In uő., *A népzene mikrokosmoszában*. (Bukarest: Kriterion, 1984), 193.

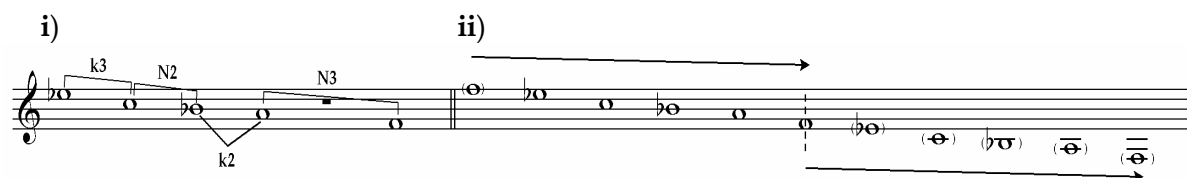
67. Uo.

68. A szerző természetesen a szomszédos hangtávolságokra utal, mint pl.: *mí'-re'* nagyszekund (N2, vö. 3. kotta, i), *re'-dó'* nagyszekund (N2), *dó'-tí* kisszekund (k2), *tí-szó* nagyterc (N3) és – *szó-mí* kisterc (ahhoz, hogy „négy különböző nagyságú hangköz”-ről beszélhessünk!), amely állítás feltételezi a hangkészlet első elemének oktáv-transzpozícióját (ld. a 73. jegyzetet).

69. Benkő, i. m., 477. Akárcsak a korábban idézett *diszemitonikus pentatóniák* esetében, a jobb összevethetőség céljából itt is megváltoztattuk a transzpozíciót és a mozgásirányt (ld. a 79. jegyzetet).

közölt *félhangos pentatóniával*: a szerkezetet amott is, emitt is „két nagyszekund, egy kisszekund, egy kisterc és egy nagyterc” kombinációjából áll. (5. kotta, i) Csakhogy, amíg a Jagamas által körülírt hangrendszer a *dó-szó-re-[lá]-mí-tí* hiányos kvintsorral volt ábrázolható, az utóbbi hangrendszer szemléltetéséhez a kvintsor újabb láncszemét kell kihagynunk: *fa-dó-szó-re-[lá]-[mí]-tí*, „hézag nélkül” pedig mégcsak tercsorral sem fejezhető ki. A szimmetriaképzés egyetlen lehetséges módja ezúttal is a hangkészlet egészére kiterjedő oktáv-eltolás, amely egyrészt az *extra konjunkt* (5. kotta, ii), másrészt az *extra diszjunkt transzlációs szimmetria* ($esz^2-c^2-b^1-a^1-f^1 \mid esz^1-c^1-b-a-f$ stb.) jegyeit mutatja.

(5. kotta)



Jagamas konklúziójában nem foglal határozottan állást a 4. kottán bemutatott *félhangos pentatónia* eredete kapcsán korábban már jelzett eltérő szemléletmódok egyike mellett sem:

Hogy a kismásodos ötfokúság milyen régi keletű a cseremiszeknél és a csuvasoknál, általánosan el volt-e terjedve valamikor egyik vagy másik, illetve mindkét nép zenéjében, avagy csak újabban alakult ki, az átvizsgált kötetek alapján nem dönthetjük el. Legfeljebb annyit jegyezhetünk meg, hogy az eddigi adatok és tények alapján több érv szól amellett, hogy újabb keletűnek tekinthető.⁷⁰

Azt azonban világosan láthatjuk – Jagamas erre vonatkozó példákat is közöl⁷¹ – hogy a *lá*, (pien) megjelenésével a félhangos pentatónia (dúr) *hexachord*dá bővül: olyan komplex hatfokú hangsorrá egészül ki tehát, amely az önmagában is forgási (rotációs) szimmetriát mutató *recitáló trichord* akár kétoldali (tükör-), akár *diszjunkt* eltolási (transzlációs) szimmetriájából egyaránt levezethető. (A hexachord-rendszer bemutatására a III. 7. és a IV. 3. alfejezetekben kerül sor.)

70. Jagamas, i. m., 207.

71. I. m., 197–198.

III. 6. Relatív szimmetria az oktávterjedelmű hangsorokban

A 4. és 5. kotta többek között arra az általános érvényű jelenségre világít rá, melyet a következőkben foglalunk össze: bármely, legfeljebb oktávterjedelmű, ám a belső szerkezet szempontjából *aszimmetrikus* természetes hangrendszer esetén a szimmetriaképzés legvégső kritériuma a struktúra oktáv-eltolásakor bekövetkező *extra translációs szimmetria*, amely az eddig ismertetett három szimmetria-típus (*rotációs* vagy *forgási*, *tükör-* vagy *kétoldali* és *transzlációs* vagy *eltolási* szimmetria) közül a leggyengébb, „leglazább” – vagyis a legáltalánosabb.⁷² Az *extra* (vagy „hangisméltelés”) *transzlációs szimmetria* lényegében *relatív szimmetria*, hiszen az eredeti (aszimmetrikus) struktúra kialakulásában a szimmetria-elv – értelemszerűen – semmilyen szerepet nem játszott, az oktáv-eltoláskor észlelt szimmetria-jelenség pedig másodlagos a hangrendszer szempontjából.

Az oktávkeretben definiált, természetes diatónia bármely hangsora – ideértve például a bőmásodos hangsorokat is – és részhangsora relatív értelemben szimmetrikus⁷³, újabb oktávszakaszra is kiterjesztett hangkészletükben a három szimmetria-típus legalább egyike modellezhető. Sőt, az oktáv-eltolást (és ezzel együtt a *transzlációs szimmetria* elvét) nem befolyásolja az oktávon belüli kromatikus fokok megjelenése sem, amely fokozatosan a *tizenkétfokú* (természetesen nem egyenlőközű!) kromatikáig vezethet el.⁷⁴

III. 7. Szimmetria-elv az ultradiatónián belül

Sokkal érdekesebbnek ígérkezik viszont a szimmetria-elv *ultradiatóniára* történő kiterjesztése: a *nyolc-, kilenc-, tíz- és tizenegyfokú*, nem oktávterjedelmű hangsoroknál⁷⁵ megmutatkozó kétoldali (tükör-) vagy rotációs (forgási) szimmetria fontos előrelépést jelent a hangkészlet

72. Azért nevezzük az oktáv-eltolást a *transzlációs szimmetria* „legvégső kritériumának”, mert az eltolás mértéke értelemszerűen az oktávnál kisebb hangköz is lehet (pl.: kvint, kvart, terc stb.), amiről korábban már szóltunk (ld. a *félhangos kvart-tritónia* eltolásával kapcsolatban a 74., 75., 81., 82. jegyzeteket). Az eltolás mértéke természetesen oktávnál nagyobb is lehet, ám ez az eset – ebben a fejezetben – még nem releváns.

73. A 2. ábrán bemutatott *pentaton lánchoz* hasonlóan, a bárdosi első, második és harmadik hétfokúság modulusai is szimmetrikus sorozatokba állíthatók. Vö. G. Ciobanu, „Prefață”, In G. Breazu, *Pagini din istoria muzicii românești*, V. kötet. (Bukarest: Muzicală, 1981), 35.

74. A különféle hangrendszerekben felderíthető szimmetria-jelenség semmi esetre sem jelentheti a szimmetria-elv adott hangrendszerre – csupáncsak kívülről – történő rávetítését, „ráerőltetését”. Értelmezésünkben, a vizsgált jelenség tehát, semmiképpen sem művi: dinamikussá, életszerűvé teszik a hangrendszer elemei közötti, az *intervallum-vektor* által kifejezhető, kohéziós kötések (vö. a 30. jegyzettel). A *transzlációs* (eltolási) *szimmetria* – fentebb vázolt általánossága, a hangstruktúra elemei közötti kohézió lazasága miatt – további vizsgálódásaink során kisebb jelentőséggel bír.

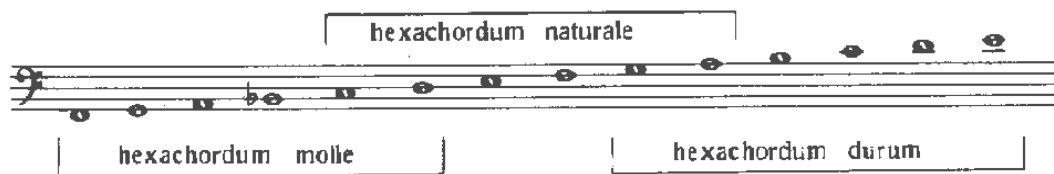
75. Véleményünk szerint egyáltalán nem „kivételes eset, ha a hangrendszer [...] az oktávot háttérbe szorítja”. Vö.: Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 2. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1984), 115.

természetes úton történő bővítésének irányában. Figyeljük, hogyan és mit mond Bárdos a *nyolcfokúságról*:

Az egy szomszéd kvinttaggal bővült diatónia nagy jelentőségű állomás a hangkészlet történeti fejlődésének útján. Az egész gregoriánus globális hangkészlete ilyen, – ebben a keretben született meg a három hexachord Guidó-i rendje (6. kotta), ennek emlékét őrzi mindmainapig az a tény, hogy egybetűs hangnevünk nyolc van: *b-f-c-g-d-á-é-h*, innen őrizzük (a *b-h* színkülönbség nevéből) a moll, dúr szavakat. Nyolcfokú a Palestrina-zene igazi nagy középbirodalma, a diatónia belső övezete és a diézises határsáv között. S hogy ez a kvintenkint való bővülés e fejlődésnek egyik legtermészetesebb, akusztikus alapú útja, bizonyítja népzeneink is, melynek pentaton törzséből kihajt a 6- és a 7-fokúság, – s ha egyszer még tovább tesz egy lépést, túl a diatónián, nagy többségben nem valamely tetszésszerű távolságú kvinttagot (pl. *szí-t, ri-t*) keres föl, hanem a szomszéd kvinttagra talál rá és zárt 8-fokú kvintkontínuumot épít meg magának.⁷⁶

A Bárdos által is idézett *oktotónia* hangközszerkezete már tartalmazza azt a *szűkített oktavot*⁷⁷, amely a 20. századi zenében döntő fontosságú hangközzé válik, noha az írásmód leegyszerűsítő jellegéből adódóan, általában *enharmonikus* alakjában, *nagyszeptimként* jelenik meg.⁷⁸

(6. kotta)



A kétoldali (tükör-) szimmetria mentén kialakuló *természetes nyolcfokúság* (oktotónia) létezése jelenti az egyik legnyilvánvalóbb bizonyítékot arra nézve, hogy a hangrendszer hangközstruktúráján belül működő kohéziós (vonzó-taszító) erők szétfeszítik az akusztikai törvény szabta oktavkeretet.⁷⁹ A fenti logikai folyamat továbbgondolása, tanulságainak közvetlen következményei a *nonoton*⁸⁰, a *dekaton*⁸¹ (7. kotta), az *undekaton*⁸² és (mért ne?!) a

76. Bárdos, „Modális harmóniak Liszt műveiben”, In uő., i. m., 139.

77. Vö. Bárdos, „Természetes hangrendszerek”, In uő., i. m., 60. Bárdos az oktotóniát a *h-c₁-d₁-e₁-f₁-g₁-a₁-b₁* nyolcfokú hangsorral ábrázolja, melynek kétoldali szimmetriája nyilvánvaló (pl.: *fí,-szó,-lá,-tí, | dó-re-mí-fa - azaz fríg tetrachord | dúr tetrachord*).

78. Vö. Terényi E, *Armonia muzicii moderne*. (MediaMusica, Kolozsvár, 2001), 6.

79. Emlékeztetni szeretnénk Szalay korábbi kijelentésére, mely szerint „a zenében a szimmetria-elv megelőzi és felülírja az akusztika valamennyi törvényszerűségét.” (ld. a 39. jegyzetet)

80. A *természetes kilencfokúság* létrejötté *rotációs* (forgási) *szimmetria* eredménye: *fisz-[g]-a-h-c₁-d₁-e₁-f₁-g₁-[a₁]-b₁*, azaz: *dí-[re]-mí-fí-szó-lá-tí-dó'-re'-[mí']-fa'*.

81. A *természetes tízfokúság* kétoldali (tükör-) szimmetriája: *dí,-[re,-]-[mí,-]-fí,-szó,-lá,-tí, | dó-re-mí-fa-[szó]-[lá]-ta*.

*dodekaton*⁸³ hangrendszerek nem oktávterjedelmű hangsorainak szimmetrikus modellezését teszik lehetővé.

(7. kotta)



82. A természetes tizenegyfokúság forgási szimmetria eredménye: e -fisz-[g]-a-h-cisz₁- d_1 -esz₁-f₁-g₁-[a₁]-b₁-c₂, vagyis: tí,-dí-[re]-mí-fí-szí-lá-ta-dó'-re'-[mí']-fa'-szó'.

83. A természetes tizenkétfokúság – milyen furcsa fogalomtársítás, de nem képzavar! – tükrözés révén jön létre, és aktuális formáját tekintve két bővített szekundot tartalmaz: $fisz$ -[g]-asz-h-c₁-d₁-e₁ | f₁-g₁-a₁-b₁-cisz₂-[d₂]-esz₂, vagyis: dí,-[re,]-ma,-fí,-szó,-lá,-tí, | dó-re-mí-fa-szí-[lá]-ta. (A hangrendszer más alakban is felírható.)

IV. A szimmetria-elv referenciaszerű jelentkezése a hangrendszer-elméletekben. Vertikális szimmetria

A különböző zenetörténeti korszakokból, az ókori vagy újabb kori kultúrákból fennmaradt legkülönbözőbb hangrendszer-elméletek szinte mindenike valamilyen módon kapcsolatban áll a szimmetria-elvvel.¹ Mindamellet, hogy a különféle zenei praxisok illetve az azokat „tükröző” hangrendszer-elméletek között nem állítható fel egyenlőségi reláció – utóbbiak rendszerint az előbbiek idealizált „hangelképzelései”² –, az ókorból ránk maradt *zenei emlékek* csekély számaránya mégsem gátolhat meg abban, hogy a „különböző népek mítoszai szerint isteni eredetű”³ zene kezdeteit a szimmetria-princípium komplex működésében véljük fölfedezni. Az előbbi megállapítás okán, külön-külön tárgyaljuk az ókori és az újabb kori – a *diasztematikus* notáció megjelenését követő, ám a hangolás megváltozásával nem minden esetben együtt járó – hangsor- és hangrendszer-elméletekben föllelhető szimmetria-jelenségeket.

IV. 1. Szimmetria-elv az ókori Kelet hangsorelméleteiben

Annak okán, hogy a fejlett ókori kultúrák hangrendszere hangszereken formálódott ki⁴, a vizsgált hangsor- és hangrendszer-elméletek felbukkanása a gyakorlatban összefüggésbe hozható a különféle hangolási rendszerek kialakulásával. „A szabályozott hangolásra való törekvés az első nagy zenekultúrák mindegyikét jellemző sajátosság”⁵, ezért nem meglepő, hogy a különböző intonáció-típusokat rögzítő, de „egymással sem közvetlen, sem közvetett érintkezésbe nem jutó” hangrendszerek „sokszor egészen szoros egyezéseket” mutatnak.⁶ „A hangrendszer szerkezetelemzése olyan törekvés, amely szoros párhuzamot teremt a korai

1. „A zene matematikai alapjainak kutatása az ókori Kelet csaknem valamennyi kultúrnépénél megfigyelhető, Kínától Indián és Babilónián át Egyiptomig” – mutat rá Zoltai Dénes. Vö. Zoltai, *A zeneesztétika története*. (Budapest: Kávé, 2000), 13.

2. H. Riemann így értelmezi a hangrendszer fogalmát (vö. „Tonvorstellungen”). Idézzük Sztravinszkij idevágó gondolatát: „Az elmélet utólagos megismerés. Önmagában nem létezik, csak a művek léteznek, melyekből az elméleteket levezetik. Vagy – ha ez nem is egészen így van – az elméletnek csak mellékes létjogosultsága van, s tehetetlen ahhoz, hogy alkotó jellegű legyen, sőt még ahhoz is, hogy létjogosultságát igazolja. A kompozíció mégis megkívánja, hogy épp ezeket a dolgokat minél mélyebben megismerjük.” Vö. Igor Sztravinszkij: „Beszélgetések Crafttal. Ihlet és mesterség”, In Fábán I. (szerk.), *A huszadik század zenéje*. (Budapest: Gondolat, 1966), 288.

3. U. Michels, *Zene*. (Budapest: Springer Hungarica, 1994), 159.

4. Vö. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 2. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1984), 115.

5. Zoltai, *i. m.*, 23.

6. Vö. *i. m.*, 21.

görög esztétika és az egyiptomi, babilóniai, indiai és kínai zenefilozófiai gondolkodás között”⁷ – vetíti előre Zoltai Dénes.

Ha szemügyre vesszük a rendelkezésre álló források jellegét, igencsak változatos kép tárul elénk az ókori kultúrák hangrendszeiről. Noha „már a zeneesztétika legkorábbi rendszereit is áthatja az a törekvés – állapítja meg Zoltai –, hogy a magasságilag tagolt zenei hangokban és hangrendszerekben megragadják a jelenségeket egybekapcsoló objektív öselvet, az arkhét, s hogy a világosan elhatárolt hangminőségeket mint a zenei gyakorlat leglényegesebb elemeit visszavezessék mennyiségi kategóriákkal jellemezhető fizikai alapjukra”⁸, a Mezopotámia területén élő sumérok (kb. Kr. e. 3500-2000), akkádok (babilóniak) és asszírok (kb. Kr. e. 2500-612), illetve a hettiták, kassziták, elamiták és perzsák (Kr. e. 1531-331, Nagy Sándor bevonulásáig) zenéjéről kizárólag az irodalmi leírások, korabeli ábrázolások és hangszerleletek, valamint a környező népek zenéjével kialakuló kölcsönhatások alapján alkothatunk képet.⁹ Annak ellenére, hogy a fent említett népeknél nem beszélhetünk a zene kikristályosodott elméletéről, tudomásunk van arról, hogy már a **sumérok kozmologikus zenefelfogásában különleges szerep jutott a számoknak**¹⁰, és zenéjük – amely, úgy tűnik, a *polifónia* bizonyos fajtáira is kiterjedt – öt- és hétfokú hangsorokra épült.¹¹ Természetesen ez még nem jelenti azt, hogy a sumérok *pentaton* és *heptaton* zenei praxisa egységes hangrendszer-elmélettel társult volna, jóllehet nem zárható ki egy ilyen jellegű alapkoncepció létrejötte sem. (A *pentaton* és *diatonikus* hangrendszerek szimmetria-elvű modellezését lásd a III. fejezetben.)

Az ókori Egyiptomban „fejlesztették ki a világ legősibb *kézjeleit*: bizonyos kézjelek és kartartások meghatározott hangmagasságokat jelentettek.”¹² **Az *alaphang* mellett a *kvint* kézjele volt a meghatározó – egymásutánjukban a későbbi *hangköz-mérték* princípiumát fedezhetjük fel.**¹³

7. Uo.

8. I. m., 13.

9. Vö. Michels, i. m., 161. A környező népzenékkel való kölcsönhatásokról a következő összegzést olvashatjuk: „Mezopotámia központi fekvésű hely. Erős hatást gyakorolt a körülötte lévő országokra délen (arab törzsek), nyugaton (hettiták, frízek, föníciaiak, egyiptomiak, görögök), északon (Irán, indogermán törzsek) és keleten (északon át Indiáig). Így fordulhat elő, hogy Mezopotámia zenéje, elsősorban hangszerei, igaz, hogy erősen módosulva, de mindezekben az országokban megtalálhatók, mint ahogy ellenkező irányú hatások is érvényesültek.”

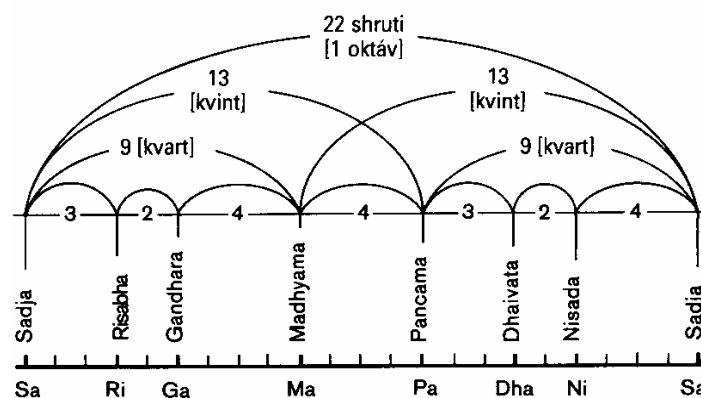
10. Uo. (Jelenlegi tudásunk szerint, a babilóniak a suméroktól örökölt 60-as számrendszert használták.)

11. Uo. A hangszerek fogólyukainak ill. húrjainak számából lehet a *pentatóniára* és a *heptatóniára* következtetni.

12. I. m., 165.

13. Az Óbirodalomban (Kr. e. 2850-2160) az egyiptomi *egyenes fuvola* valamint a nemzeti hangszer szerepét betöltő *íjhárfa* hangolásai, a feltételezések szerint, úgyszintén öt- és/vagy hétfokú hangsorok megszólaltatását tették lehetővé (feltehetően a *félhangos pentatónia* rendszere terjedt el – ld. 2. kotta, ii). Ebben az időszakban az *egyenes fuvola* mellett más fúvós hangszerek (pl. a *kettős schalmei* és a *trombita*) is használatosak; a húros hangszerek közül a kis-ázsiai eredetű *líra*, a csónak formájú, 3-5 húros *vállhárfa*, a 10-12 húros *álló hárfa*, az

Az ókori India területén kialakult Harappa-kultúra (kb. Kr. e. 2500–1800) zenéjéről a Mezopotámiával és Egyiptommal fenntartott kapcsolatából következtethetünk. Annál többen tudunk viszont a Kr. e. 1500 körül kezdődő védikus kor zenéjéről¹⁴, amelyről visszamenőleg „tudósít” Bharata, a fiktív szerző. A mű zenéről szóló (a Kr. u. 4. században keletkezhetett) fejezetei¹⁵ élénk tárják a **modális Bharata-rendszert**¹⁶, melynek **középpontjában egy hétfokú hangsor, a transzlációs szimmetriájú Sa-grâma áll.**¹⁷ (7. ábra) A *Sa'-Ni-Dha-Pa* kvaternó¹⁸ *diszjunkt eltolásának* mértéke: $4 + 2 + 3 + 4 = 13$ *shruti*, ami megközelítőleg a tiszta kvintnek felel meg. A **második alaphangsor a szintén transzlációs szimmetriájú Ma-grâma**, amelyben a *Ma-Ga-Ri-Sa* kvaternó *konjunkt eltolásának* mértéke: $4 + 2 + 3 = 9$ *shruti*, amely nagyjából megegyezik a tiszta kvarttal. Eszerint, a **9 és 13 shruti méretű hangtávolságok** – a *Sa-grâma* modusz esetében pl. *Sa'-Pa* és *Ma-Sa* (kvart) ill. *Sa'-Ma* és *Pa-Sa* (kvint) – **konszonanciák** (*samevadi*); a **2 és 20 shruti nagyságú „hangközök” disszonanciák**¹⁹ (*vivadi*), az egyéb hangtávolságok pedig **asszonáncok** (*samvadi*).²⁰



(7. ábra)

ember nagyságú óriás hárfa, az elő-ázsiai szöghárfa, valamint a lant elterjedésének volt döntő szerepe abban, hogy a Középső- (Kr. e. 2040–1650) és az Újbírodalom (Kr. e. 1550–1070) idejére kialakuljon „a késő ókor félhangrendszere”. Vö.: *i. m.*, 165.

14. India zenéjének első leírását a Kr. e. 200 körül keletkezett 5., *Nâtyaveda* tartalmazza, amely magában foglalja mind a vokális zene Brahma-kultuszát, mind a hangszeres zene Shiva-kultuszát. Vö.: *i. m.*, 166–167.
15. Az indiai hagyomány szerint, a *Nâtjasásztra* színpadi művészetéről szóló legrégebbi ránk maradt írásos mű szerzője Bharata, akinek személyéről semmit sem tudunk. A védikus kultusz zenéjét, a 7 *murchana* rendszerét a mű 28–36. fejezetei részletezik. Vö. Brockhaus-Riemann, *Zenei lexikon*, 1. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1983), 193.
16. A hangrendszer alaphangköze az egyenletesen temperált negyedhangnál valamivel nagyobb *shruti*, amely a tiszta oktáv 1/22 része (22 egyenlő hangközre osztják az oktávot). Michels ugyanakkor arra is figyelmeztet, hogy „a mértéket nem a matematika jelenti, mint a görögöknél, hanem a hallás” – ezt fejezi ki a *shuri* (hallani) rokon értelmű szó is. Vö. Michels, *i. m.*, 167.
17. A fokok neveit (a *Sa-grâma* fentről lefelé: *Sadja*, *Nisada*, *Dhaivata*, *Pancama*, *Madhyama*, *Gandhara*, *Risabha*, *Sadja*) a gyakorlatban egy szótagosra rövidítik: *Sa-Ni-Dha-Pa-Ma-Ga-Ri-Sa*. Vö. *i. m.*, 166.
18. A görög hangsorokhoz hasonlóan a *shruti*k is lefelé irányulnak (ld. az előbbi jegyzetet).
19. $2 = 9 - (4 + 3)$; $20 = 13 + (4 + 3)$. Következésképpen, a *konszonancia* és *disszonancia* viszonya a komplementaritás szimmetrikus elvéhez igazodik.
20. *I. m.*, 167. A modális „alaphang” (*vadi*) a *Sa-grâma* esetében a *Sadja* (rövidítve: *Sa*).

Az ókori Kína kozmológiai jelentőségű *anhemiton pentaton hangrendszerét* (8. kotta) már a Hszia-dinasztia (Kr. e. kb. 1800–1500), de legkésőbb a Sang-dinasztia (Kr. e. kb. 1500–1000) idején a komplex szimmetriájú *relatív 12 lü rendszeréből*²¹ származtatták (8. ábra), erről azonban csak a Csou-kor²² nagyhatású filozófusa, a „helyes elveket”²³ hirdető, egyszersmind „a régi zenét és annak etikai igényét”²⁴ védelmező Konfucius (Kr. e. 551–478) tudósít, a neki tulajdonított rendszeres zeneelméletben.²⁵

A hangrendszer alapja a **12 lü** (félhang), ezeket a tiszta kvintek egymásutánjából lehet levezetni. Egy-egy 5 kvintből [tk. 4-ből] álló kivágat ad ki egy-egy pentaton hangsort [értsd: rész- vagy hangrendszert; pl. *f* = *dó* (= *Kung*) megegyezik a bárdosi *tompa pentatóniával* (ld. a III/31. jegyzetet)]. A hangsor [rész- vagy hangrendszer] alapja az 5 hangból bármelyik lehet, így minden hangsor

21. A legenda a Kr. e. 2500 körül élt Huang-ti császár alakjához kapcsolja az alapvető *lü*-rendszer felfedezését: „Huang-ti császár, »a sárga föld ura«, megparancsolta zenemesterének, a tudós Ling Lunnak, hogy sípokból álló hangszert készítsen. Miután a zenemester egy gondosan kiválasztott bambuszból sípot készített, belefűjt, és így szólt: »Jól hangzik!« A hang pontosan megegyezett saját, szenvedélyektől mentes beszédhangjával, ugyanakkor összehangzott a nem messze eredő Hoangho zúgásával. Mialatt Ling Lun e jelenség hatására »belső szemlélődésbe merült«, egy főnixpár jelent meg. A két csodamadár hat-hat hangot énekelt; hat férfiasat (*jang*) és hat nőieset (*jin*). A legelső *jang*-hang megegyezett a folyó hangjával. A zenemester ekkor megértette a tizenkét hang törvényszerű viszonyát, a két madár hangjainak utánzására tizenkét bambuszsípot faragott, s így tért vissza császárához. Tanácsára Huang-ti tizenkét harangot öntetett, és hangjukat szent normákká avatta. A legelső harangot, lévén a sárga az érett gabona és a termékeny lösztolaj szent színe, »sárga harangnak« (*huang csungnak*) nevezték, és minden létező zene megváltoztathatatlan alaphangjává kanonizálták. A sárga harang hangja a császári hatalom örökkévalóságának szimbólumává vált.” Idézi Zoltai, In *i. m.*, 22. Kövessük az általános mérési rendszer alapját jelentő abszolút hangmagasság, a *huang csung* rögzítésének négyszeres, „félíg mágikus, félíg matematikai” (*uo.*) legitimációját: az önmagában jól hangzó bambuszsip (1) megegyezik a szenvedélyektől mentes beszédhanggal (2), összehangzik a folyó zúgásával-hangjával (3), amellyel a (hím?) csodamadár által hallatott legelső *jang*-hang azonos (4). „A 12 lü elmélete azonban sokkal több, mint sípméreteket gyakorlatias célokat szolgáló definiálása és kodifikálása. A hangmagasság-rögzítés itt szélsőséges formában, az abszolút hangmagasság kánonjaként jelentkezik, megőrzi a mágikus-kultikus gondolkodásmód lényeges elemeit, s ugyanakkor a császári hatalmat reprezentáló alaphang kultuszával – Tőkei Ferenc megítélésében – a patriarchális despotizmus védelmezésének szerepét is betölti.” Idézi Zoltai, In *i. m.*, 23.

22. A Csou-dinasztia (Kr. e. kb. 1000–256) idején megnő a zene társadalmi szerepe, a zenei nevelés és képzés feladatát tk. *zenei minisztérium* látja el. Tőkei Ferenc rámutat, hogy a különböző művészetek közül nem véletlenül éppen a zene válik az állami egység eszmei-ideológiai szimbólumává, miközben „a kasztszerűen szétaprózott patriarchális társadalom felett lebegő állami egység [...] még csak politikusok és filozófusok vágyálma”. Majd így folytatja: „Nyilvánvaló, hogy a kínai állam problematikus egységét mindenekelőtt egy olyan művészet hirdethette, amely elvont kifejezési eszközeivel és elvont kompozíciós módszerével adekvát módon fogalmazhatta meg a valóságban is elvontat. Ahogy az olasz és német nemzeti egység csupán a fejekben létező eszménye a német és olasz zenében talált a maga művészetére, vagy ahogy Platón ázsiai és spártai mintára elképzelt államában csupán a zene számára jószolt helyet és funkciót. A zene konfucianus elmélete a kínai zene olyasféle társadalmi szerepének megfogalmazása, mint amilyen szerepet – hasonló okokból – a templomok és toronyok építészete játszott az ókori Kínában (vagy például a piramisok építészete az ókori Egyiptomban): hirdetni a szétforgácsoltság egységét, az ellentétek harmóniáját.” Vö. Tőkei, *A kínai zene elméletéből*. (Argumentum, Budapest, 2000), 6–7.

23. *I. m.*, 7.

24. Michels, *i. m.*, 169.

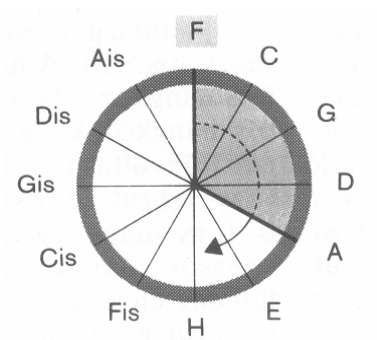
25. A Kr. e. 213-ban lezajlott, általános könyvégetéssel egybekötött kulturális forradalom megsemmisíti Konfucius munkáit (*Dalok könyve*, *Rítusok könyve*, zeneelméleti írások), a hagyományban tovább is élő dallamokat és tanokat később, a *konfucianizmust* és a régi zene restaurálását támogató Han-dinasztia (Kr. e. 206–Kr. u. 220) idején foglalták írásba. *Uo.*

[rész- vagy hangrendszer] 5 hangnemet [moduszt] eredményez. Mivel a pentaton sort a 12 *lü* bármelyikére fel lehet építeni, az eredmény 60 hangnem [modusz].²⁶

(8. kotta)

év	ősz	tavas	nyár	tél
föld	fém	fa	tűz	víz
közép	nyugat	kelet	dél	észak
Szturnusz	Vénusz	Jupiter	Mars	Merkúr
kedély	gond	harag	öröm	félelem

A hat „férfias” (*jang*) és hat „nőies” (*jin*) hangmagasság törvényszerű viszonyának megértése²⁷ voltaképp a *rendszeralkotó* (generatív) *szimmetria* princípiumának felismerése. A *relatív 12 lü rendszere* a többszörös forgási (rotációs) *szimmetria*, a *konjunkt* és/vagy *diszjunkt transzlációs szimmetria*, illetőleg a *kétoldali (tükör-) szimmetria* elve alapján egyaránt kialakítható, a *félhangnélküli pentaton hangrendszerek*²⁸ a *forgási (rotációs) szimmetria*, a *konjunkt* és/vagy *diszjunkt eltolási (transzlációs) szimmetria* útján, esetleg a *kétoldali (tükör-) szimmetria* segítségével modellezhetők (ld. a III/3. alfejezetet).



(8. ábra)

26. Uo.

27. A hat férfias és hat nőies hangmagasság klasszifikációjának kritériuma nem teljesen egyértelmű. A 8. ábrán szemléltetett (nyitott) kvintrendszer két félkörre bontása útján eljutunk az *f-g-a-c₁-d₁-e₁* (*dó-re-mí-szó-lá-tí*) és *fisz-gisz-aisz-h-cisz₁-disz₁* (*szó-lá-tí-dó-re-mí*), *pien Kungot* (*tí*) tartalmazó pentatóniákhoz, ahol a második (*jin*-jellegű?) pentatónia alaphangja, a *h* (= *Kung*), voltaképp az első (*jang*-jellegű?) pentatónia *pien Chih* hangja. (Vö. a 20. jegyzettel).

28. A Csou-korszak végére (legkésőbb Kr. e. 300 körül), a *pien Chih* és *pien Kung* állandósulása folytán, a *lü*-rendszer pentatóniai hétfokú hangsorokká bővülnek, és összesen $7 \times 12 = 84$ hangnem [modusz] használatát valószínűsítik. Vö. i. m., 169.

IV. 2. Szimmetria-elv az ókori görög hangsorelméletben

A *lū*-rendszerhez hasonlóan, a matematikai kiindulópontú püthagoreus hangrendszer²⁹ is „minden hangot a tiszta kvintből vezetett le”³⁰, első pillantásra igazodva a „kezdetből fogva a legszigorúbb szabályozottság eszméje”³¹ által jellemezhető kínai zeneesztétikához. A két rendszer közötti eltérések elsősorban tartalmi jellegűek³², jöllehet a húr hosszak elvont, *kanonikus koncepciój*³³ arányításán alapuló görög hangrendszer esetében, a számszerűsített

29. Szamoszi Püthagorasz, a Kr. e. 6. században élt görög filozófus „legendás alakjához kapcsolódó zeneelméleti iskola dolgozta ki a *zenei akusztikának* és az antik értelemben vett *harmóniatannak* mindmáig érvényes alapvetését”. Zoltai, *i. m.*, 13. Hamvas Béla, az antik gondolkodó alakját megidéző esszéjében, rámutat az ókori kultúrák közös vonásaira: „Tudjuk, hogy az őskori hagyomány, amelyet India, Irán, Júdea, Egyiptom és az orpheuszi görögség őrzött, szoros vonatkozásban állott a geometriai arányokkal, a zenei összhang törvényeivel, a színek harmóniájával, az erkölcsi mértékekkel és a számokkal. Ennek az arálynak és mértéknek megnyilatkozásai voltak a világon minden népnél a táncok, a himnuszok, a dalok, a költemények, az asztronómia, az államtörvények. A kínai Ji-king ezt éppen úgy kimondja, mint a hindu szánkha, a júdeai kabala, az egyiptomi Thot és a görög Orpheusz. [...] A mai absztrakt számmal szemben Püthagoraszé a hieratikus szám, és a szám legközelebbi analógiája tulajdonképpen az istenség. [...] Püthagorasz még értette az összámot, amit ma már csak kivételes művészek és még kivételesebb gondolkozók éreznek homályosan, amikor egy-egy jelenségben, épületben, szoborban, táncban megérik az arálynak és a mértéknek és a ritmusnak az ész számára hozzáférhetetlen rendjét, és a sors jelenségeiben felismerik az összhangot, amit csak a számmal tudnak kifejezni.” www.kortaronline.hu/0302/hamvas.htm A Kr. u. 2-3. században élt Gaudentiosz, *Harmonikai bevezetés* c. könyvéből értesülünk Püthagorasz közismert kísérletéről, melynek célja a hangmagasság és a rezgő húr hossza közötti összefüggések feltárása volt. „Ezért a monochord húrját egy 12 egységre osztott vonal, a »kanón« fölért feszítette ki, és megvizsgálta, milyen viszonyban van az egész húr rezgésekor keletkező hang magassága ama hangokéval, amelyeket különböző hosszúságú húrrészek megpendítése kelt. Kiderült, hogy három hangköz (alaphang és oktáv: $12/6 = 2/1$; alaphang és kvint: $12/8 = 3/2$; alaphang és kvart: $12/9 = 4/3$) »szimfon« jellegű, mivel egymást követő hangjaik magasságilag »összhangzanak« egymással.” Idézi Zoltai, *i. m.*, 15. Lényeges, hogy Püthagorasz „írásai nem maradtak fenn, tanításai [...] csak tanítványainak írásaiban élnek tovább, s ezért a valóságot a legendától különválasztani meglehetősen nehéz”. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 3. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1985), 166. Íme pl.: „[...] a zenematematika nevezetes demonstrációs hangszerét, a monochordot Püthagorasz korában egyáltalán nem ismerték. Csak a hellenisztikus korban, van de Waerden megállapítása szerint i. sz. 300 után jelenik meg [...]”. Idézi Zoltai, *i. m.*, 16.

30. Brockhaus–Riemann, *i. m.*, 166.

31. Zoltai, *i. m.*, 22.

32. A látszólag egyező kvintrendszerek alapvető értelmezésbeli különbségeire világít rá Zoltai: „Az elmélet, a rendszeralkotás hangsúlyai azonban korántsem azonosak. Míg a korai püthagoreizmus a hangrendszer matematikai szerkezetelemzését állítja figyelme középpontjába, a kínai zenefilozófiát mindenekelőtt az alaphang feltétlen rögzítése foglalkoztatja.” Uo. A kínai *huang-csungho*hoz hasonló abszolút hangmagasságot – ezzel szemben – a görögök nem ismertek.

33. „A szimfonok [ma: konzonanciák] és a diafonok [ma: disszonanciák] megkülönböztetésére vagy a hallási észlelés, vagy a racionális megfontolás illetékes. Innen az antik zeneelmélet két fő irányzatának elkülönülése. A *harmonikusok* [– Arisztótenosz követői –] szerint a zenét élvező fül, az értelmes emlékezettől támogatott, gyakorlott hallási észlelés állapítja meg, hogy a rögzített magasságú hangok sorában melyek az összhangzó hangközök. A *kanonikusok* [– Püthagorasz követői –] szerint [...] szimfonok azok a hangközök, amelyek a legegyszerűbb húrarányokkal (matematikailag: az $(n+1)/n$ proporcióval), a *logosz epimorioszal* kifejezhetők (az oktáv a $2:1$, a kvint a $3:2$, a kvart a $4:3$ húrarányával).” *I. m.*, 15–16. A *kanonikusok* legfőbb tevékenységét a számelméletnek a zenére való alkalmazása jelentette. Az *első tetraktüsz* „abszolút ideális” számai – vagyis az első négy természetes szám (1, 2, 3, 4, melyek összege a *dekád*, azaz 10) – hosszarányainak megfelelő, azonos mértékben megfeszített húrok hangmagasság-különbségei e négy számból megalkotható kvart, kvint és oktáv harmonikus arányát jelentik. Ekként, egymáshoz való viszonyaik kapcsolatrendszerében elgondolva, az *első tetraktüsz* a dolgokra vonatkozó bölcsesség igazi forrásaként jelenik meg. A hellenisztikus zeneesztétika képviselője, Sextus Empiricus szerint „az *első tetraktüsz* a kiapadhatatlan természet forrása, amennyiben az

*püthagoraszi komma*³⁴ felismerése egyszersmind félreérthetetlen formai különbség, amely hosszú időn át a nyitott kvintrendszer zárt rendszerre történő átalakításának záloga marad. Jóllehet, a **püthagoreus hangrendszer inherens szimmetria-formái megegyeznek a relatív 12 lü fönt vázolt generatív szimmetria-típusaival**, a kanonikus koncepció semmiképpen sem negligálható kettős ellentmondás forrásává válik: a legszembetűnőbb, hogy „a hangrendszer korszakos jelentőségű szerkezetelemzése a püthagoreizmusban mindvégig távol marad a zenei gyakorlat érdemi vizsgálatától”³⁵, vagyis a *logosz*³⁶ értelmezési tartománya nem terjed (nem terjedhet!) ki az *aiszthészisz*³⁷ területére; másfelől, „a zene aritmetikai tökéletességének” viszonylagos „szeplőtlenségére”³⁸ – más szóval „az aritmetikai zenemagyarázat immanens nehézségeire (például az oktáv hangköz egyenlő részekre osztásának lehetetlenségére, a kvintkör fogyatékos zártságára)” – többek között a Kr. u. 3-4. században élt Aristeides Quintilianus is felfigyel.³⁹ Az a premissza tehát, amelynek értelmében „a zene matematizáló noétikája lényegében *intellektuális viszonyt jelent a zenéhez*, és programatikusan megveti a zenélés valóságos emberi társadalmi gyakorlatát”⁴⁰, vagy másképp fogalmazva, „a zenei gyakorlat eleve alacsonyabb rendű, mint a zene elvont matematikai rendjének filozófiai-kontemplatív tudatosítása”⁴¹, a püthagoreus zenefilozófia első pillantásra áthidalhatatlan paradoxonát eredményezi, melyet Zoltai általánosítva így interpretál:

egész kozmosz a harmónia szerint van elrendezve, a harmónia pedig három összhangzatból áll, a kvarttból, a kvintből és az oktávból, és ennek a három összhangzatnak az arányait éppen az említett négy számban – az egyben, kettőben, háromban és négyben – találhatjuk meg”. Vö. <http://hps.elte.hu/~zagoni/5-Puth.htm>

34. A *püthagoraszi komma* az a hangköz, amellyel tizenkét tiszta kvint magasabb hét oktávnál; $(\frac{3}{2})^{12} : (\frac{2}{1})^7 = 531441/524288$, azaz 23,46 cent. Vö. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 2. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1984), 325.

35. Zoltai, *i. m.*, 20

36. A hangrendszer *logosza*, eredeti értelmében *arányait*, *belső logikai jelentésrendjét* definiálja. Vö. *i. m.*, 19., jegyzet.

37. Az *aiszthészisz*, az *érzéki megismerés* tökéletlen, megbízhatatlan voltát – az érzéki csalódással, a látszatvilággal szembeállított lényegi gondolkodás, filozofikus megismerés elsődlegességét – hirdeti Platon (Kr. e. 427–347) zenei noétikája az *Allamban*; saját lesújtó véleményét Glaukónnal mondatja el: „Isten uccse, nevetségesek is, mikor valami sűrűsödéseket emlegetnek, meg a fülüket odatapasztják, mintegy tőszomszédságból vadászva a hangot. Némelyek azt mondják, hogy hallanak valami közbülső hangot, és ez a legkisebb hangköz, amellyel mérni kell, mások ezt kétségbe vonják, azt állítva, hogy az illető hangok már egyformán hangzanak – de mindketten többre becsülik a fülüket az eszükénél.” Idézi Zoltai, *i. m.*, 17–18. „Az *aiszthészisz* pejoratív értékhangsúlyának eltűnése”, az észlelés, a megfigyelés és „az érzéki adatokra támaszkodó [...] emlékezés” elfogadtatása tk. a Platon-tanítvány Arisztotelész (Kr. e. 384/383–322) *esztétikai mimézis* elvéhez kapcsolódik. Vö. *i. m.*, 35, 38. A Plutarkhosznak (Kr. u. 46–120) tulajdonított és az antik görög zene egész fejlődését összefoglaló terjedelmes traktátus a *logosz* primátusát és kizárólagos érvényét igazolja vissza a püthagoreus hangrendszerre: „A fenséges Püthagorasz [...] elvetette a zenének az érzékelés alapján való megítélését, mert azt mondta, hogy annak jelességét csak értelemmel lehet megragadni: Ezért aztán nem is ítélte meg a hallás alapján a zenét, hanem az arányok harmóniája alapján...” Idézi Zoltai, *i. m.*, 20–21.

38. *I. m.*, 20.

39. Uo. Aristeides Quintilianus konklúziója sem kevésbé kizárólagos, amikor „jellegzetesen platonizáló módon kijelenti: a hangrendszer nem képes arra, hogy az ideális számokat tökéletes formájukban vegye fel és valósítsa meg; a szám isteni tisztasága tehát a földi, hallható zenében nem testesül meg maradéktalanul.” Uo.

40. Zoltai utal R. Schäfke megállapítására. *I. m.*, 20.

41. Uo.

A paradoxon gyökere [...] abban rejlik, hogy a zene – akár antik, akár modern – fogalma nem merül ki az aiszthészisz általi befogadás tényében; a zenének olyan mélységdimenziója is van, amelynek megértése a logosz illetékességi körébe tartozik. Más szóval: az érzékiséghiány, az aszkézishajlam a hallás számára magát felfedő zenében konstitutív mozzanat. Alighanem ezzel függ össze az a tény, hogy a zene valóságos történetében újra és újra életre kel és előtör a megcáfolt és túlhaladottnak hitt püthagoreus zeneértelmezés. A musica instrumentalisban a logosz-oldal – jószerivel az antik kezdetektől a schoenbergi dodekafóniáig és tovább – ki nem iktatható, lényegbevágó elem.⁴²

Ráeszmélve annak tarthatatlanságára, hogy „a zene aritmetikai szemlélete szükségképpen megsemmisíti önnön tárgyát, a hallható zenét”⁴³, a püthagoreus zenefilozófia paradoxonára a hangrendszer logoszát eltérő módon értelmező specifikus válaszok érkeznek.

A Kr. e. 5. században élt zeneteoretikus, a Periklész és Szókratész zenetanáraként számon tartott Athéni Damón felfogása „a muzikében rejlő éthosztartalom felismerése”⁴⁴ révén idéz elő szemléletmód-váltást⁴⁵, amely nem a püthagoreusok elvont hangrendszer-elméletét folytatja:

[...] nem az elméleti-akusztikai szempontból elsődleges oktáv-szimfonból, hanem a valóságos zenei gyakorlat – mégpedig az egyszerre énekes és hangszeres összművészeti gyakorlat – alapegységéből, a kvart-elven nyugvó dallamképletek lefelé haladó tetrachord-szerkezetéből indul ki, s elemzéseiben mindenkor tekintetbe veszi a „múzsai művészetek (költészet, zene, tánc) hosszú ideig megbontatlan egységét, a muziké összművészeti voltát.”⁴⁶

A *paideia* – a zeneművek gondos és helyes megválogatása útján megvalósuló tudatos személyiség-formálás – damóni koncepciójáról Platón *Állama* utólag tudósít: Szókratész számára alapvető fontosságú a Damónnal való tanácskozás, tőle vár választ a vers, a ritmus és az emberi jellem kölcsönösségének kérdésére.⁴⁷ Mindamellet, egyedül a zenei szép és a zenei jó alkotta közvetlen egység damóni gondolata – Angi István szavaival, „a művészetek és mindenekelőtt a zene éthoszkarakterében a jó (etikum) és a szép (esztétikum) görögösen egységes egészét”⁴⁸ a szinkretizmus megszűnése után is fenntartó *kalokagathia* – alapján

42. I. m., 21.

43. I. m., 20.

44. I. m., 27.

45. Zoltai rámutat: „Damón a hagyomány szerint [...] a zene politikai-szociálpedagógiai jelentőségét igyekezett tudatosítani. Érvelése iskolát teremtett: mindenekelőtt arra hivatkozott, hogy a különböző ritmusok és dallamok szükségképpen különböző hatást váltanak ki az emberi lélekből.” I. m., 26.

46. I. m., 28.

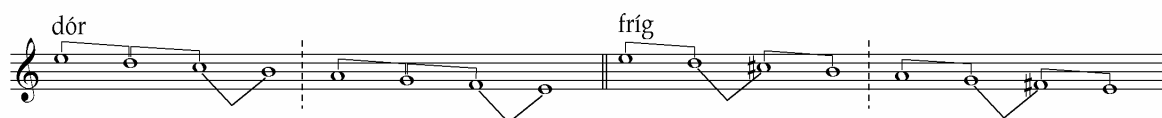
47. Vö. i. m., 26.

48. Vö. Angi I., „A zenei hasonlattevétele kezdetei”, In uő., *Az esztétikum zeneisége*. (Kolozsvár: Komp-press, 2001), 118–119.

képzeltet el a zenei gyakorlat különféle *harmóniai* (hangsorai) által kifejezett éthosztartalom szerinti osztályozás:

A dór-harmónia [...] a férfias bátorságot és helytállást sugalló zene, a fríg ugyanakkor a békés józanságot és mérsékletet tükrözi. Éppen ezért Platón be is fogadja őket; ám az akarat nélküli mámort és puhaságot favorizáló jónt és lídet kategorikusan kitiltja ideális államából.”⁴⁹

(9. kotta)



Az ideális államba bebocsátást nyerő diatonikus *dór* és *fríg*⁵⁰ *harmóniák* (9. kotta) melletti, jellegzetesen szókratészi érvelés az *éthosz* és *logosz* rejtett összefüggésére derít fényt, melyet a dialógusban előforduló – és a hangközszerkezetre is vonatkoztatható – *epiteton ornans*ok jelenléte (9. ábra) támaszt alá:

Én nem értek a dallamokhoz, de mindenesetre csak azt a dallamot hagyd meg, amely méltó módon tudja utánozni egy olyan férfiúnak a kiejtését és hangsúlyát, aki a háborús cselekményekben és mindenféle kényszerhelyzetben bátran viselkedik; s aki balsorsában is – akár sebekkel fenyegető veszélybe s a halálba rohan, akár más szerencsétlenségbe zuhan – megállja a helyét, és keményen szembenéz a sorssal. S aztán hagyd meg egy másikat, amely a békés, nem kényszerű, hanem önként vállalt cselekvést végző férfiúhoz illik; akár arról van szó, hogy valakit valamire kéréssel rá akar venni – egy istent imádsággal, egy embert meggyőzéssel és figyelmeztetéssel –, akár arról, hogy másnak a kérésére, felvilágosítására vagy rábeszélésére készségesen hajlik, s ennek következtében minden sikerül neki, de nem viselkedik fölényesen, hanem minden helyzetben józan önmérséklettel cselekszik, és a következményeket szívesen vállalja. Ezt a kétféle: a kényszerű és az önként vállalt cselekvéshez illő dallamot hagyd meg, melyek a szerencsétlen és szerencsés, a józan és bátor férfiak hangját a legszebben fogják utánozni.⁵¹

„Az [athéni] polisz megszilárdításának sajátos programját”⁵² képviselő *harmóniák* (hangsorok) hangközszimetriáinak vizsgálata arra enged következtetni, hogy „a zenei

49. I. m., 113.

50. Vö. Klaudiosz Ptolemaiosz (Kr. u. 83–161) *e'–e* hangterjedelmű transzpozíciós *tonoszaival*, amelyek – a húrok azonos oktávkereten belüli áthangolásának módszere révén – a lüra- és a kitharajátékból erednek. Ld. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*, 3. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1985), 477.

51. Platón, „Állam. Harmadik könyv”, In Szabó Miklós (ford.): *Platón összes művei. II.* (Budapest: Európa, 1984), 182.

52. Zoltai, i. m., 31.

paideia jelentőségét felismerő **Platón** [...] a pozitív tartalmakat hordozó éthosz-zenével⁵³ egységben „**a közösségi jelleget őrző régi**”⁵⁴ **logoszt igyekszik védelmezni, amely alkalmasint az eltolási (transzlációs) és kétoldali (tükör-) szimmetriában nyilvánul meg.** Az ellentétes szemléletmódokat ötvöző filozófia paradox módon összegez: a püthagoreus konstrukciót⁵⁵ az ideatannal alátámasztó „Platón egyfelől a kanonikusok módján elítéli a »szemfényvesztő« aiszthésizist, mégis elismeri azt is, hogy az esztétikailag befogadott muzsiké az egész embert formálja.”⁵⁶

hangsor	epiteton ornans	jellemző esemény	jellemző szimmetria-típus
dór harmónia	szerencsétlen sorsú, bátor férfiak hangja	Veszély, balsors, halál: kényszerű cselekvés	diszjunkt eltolási (transzlációs) szimmetria
fríg harmónia	szerencsés sorsú, békés férfiak hangja	készség, józanság, siker: önként vállalt cselekvés	kétoldali (tükör-) szimmetria

(9. ábra)

Az éthoszelméletet objektiváló Arisztotelész már „lemond a platonikusan doktriner válogatásról: lényegében egyetlen hangsor- és ritmusképletet sem tagad ki a zenei kifejezés eszköztárából”⁵⁷, megszüntetve a harcot az „új zene” ellen. Tanítványa, Tarentumi Arisztoksenosz, a püthagoreusok elvont intellektualizmusával szemben hangsúlyozza, hogy „a zenei hanganyag törvényszerűségeinek felfedése csak a hallási észlelés révén lehetséges, a hangminőség appercepciójára nem a matematikai spekuláció hivatott.”⁵⁸ Arisztoksenosz feltétlen érdeme „az élő dallamvilágból kiszűrt tetrachord szerkezetének feltárása”⁵⁹, melynek „gyakorlati okokból szükségessé vált alsó és felső kiegészítése”⁶⁰ elvezet a **konjunkt (szünaphé) vagy diszjunkt (diaszeuxisz) eltolási (transzlációs) szimmetria princípiuma közreműködésével megszülető hangrendszer**, a *diatonikus szüszthéma teleion* „aiszthésizsen

53. Uo.

54. Uo.

55. Platón *Timaiosz* c. dialógusában kitér a „világzene” késő püthagoreus elméletére: a tetraktüszből levezetett szimfon-arányokra, a szférák harmóniájára stb. Vö. i. m., 32.

56. I. m., 33–34.

57. I. m., 36.

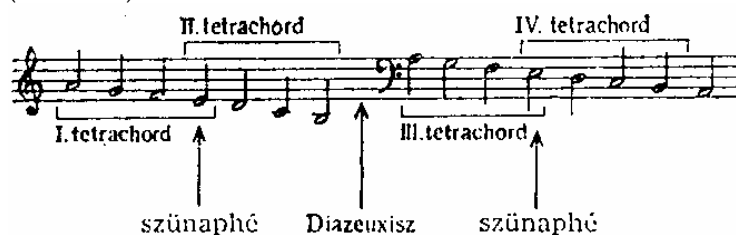
58. I. m., 45. Zoltai idézi Arisztoksenosz (Kr. e. 354–300) alaptételét, a kanonikusokkal vitatkozó harmonikusok érveit: „A zene [...] nem pusztán elméleti tudomány, hanem egyszerre tapasztalati és elméleti, s ebből következőleg egyiket sem szabad annak, aki helyesen akar eljárni, elhanyagolni, de szükségképpen előre kell vennie az érzéki jelenséget, ha egyszer onnan kell az elméletnek kiindulnia.” Uo.

59. I. m., 47.

60. Uo.

alapuló feltérképezéséhez”⁶¹. (10. kotta) A *szüszthéma teleion ametabolon*⁶² valamennyi, egyenként 2-2 azonos felépítésű tetrachordból álló **hangsora** (vö. *harmóniája, oktavfajtája, hangneme* stb.) a főhangsorok (*dór, fríg, líd*) esetében a **diszjunkt, vagy** a mellékhangsoroknál (*hüpodór, hüpofríg, hüpolíd* valamint – a diazeuxisz kezdőhangközű – *mixolíd*) a **konjunkt eltolási** (transzlációs) **szimmetria** segítségével válik **modellezhetővé**; a *fríg* hangsor ezen felül a **kétoldali (tükör-) szimmetria** jegyeit is mutatja.

(10. kotta)



A *szüszthéma metabolon*⁶³ a *szüszthéma ametabolon*nal együtt a diatonikus hangrendszert nyolcfokúvá bővíti. A diatonikus tetrachordok egyik vagy mindkét közbülső hangjának a célhang irányába való elcsúszása – amelyet a görögök „a szubjektív kifejezést szolgáló színezésnek éreztek”⁶⁴ – a *kromatikus* és az *enharmonikus hangfaj* (genosz) létrejöttét teszi lehetővé. (10. ábra)

	diatonikus	kromatikus	enharmonikus genosz
meszé	a	a	a
likhanosz	①	①½	②
parhüpaté	①	gesz	
hüpaté	f	f	f
	e	e	e

(Curt Sachs nyomán)

(10. ábra)

61. I. m., 48.

62. A *változatlan teljes* (tökéletes) rendszer két oktavnyi terjedelmű hangrendszer, amely négy azonos felépítésű, ereszkedő diatonikus tetrachordból és egy hozzávett hangból, a *proszlambanomenos*ból áll. Az I. tetrachord utolsó hangja és a II. elsője egybeesik (*szünaphé*), úgyszintén a III. tetrachord utolsó hangja és a IV. elsője. A sor lényege a II. és III. tetrachord közötti egészhang elválasztásban (*diazeuxisz*) van. Vö. Böhm L., *Zenei műszótár*. (Budapest: Ed. Musica, 1990), 230.

63. A *változó rendszer* az előbbiekhöz képest egy ötödik tetrachorddal, a *tetrachordon szünémmonon*al egészül ki, amely legmélyebb hangjával a III. tetrachordhoz kapcsolódik. I. m., 231.

64. Michels, i. m., 177.

IV. 3. Szimmetria-elv a középkori hangrendszer-elméletben

A kora középkor teoretikusainak „eklektikus, félig matematikai, félig teológiai”⁶⁵ rendszerei elsődlegesen azt az célt szolgálták, hogy a hellenisztikus közvetítéssel megörökölt antik elméleti tradíciót⁶⁶ összeegyeztessék a keresztény szellemiséggel.

„Az énekdalmodulusának [helyes, megfelelő] kiválasztására”⁶⁷ vonatkozó *scientia bene modulandi* augustinusi definíciója⁶⁸ – az ógörög éthoszelmélet Zószimosz-féle közvetítésével együtt⁶⁹ – már a Kr. u. 4. században megteremti a lehetőségét a tipikus dallamalakzatokat jelölő nyolc *zsoltoártónus* (egyházi hangnem, modus) zenei-matematikai rendszerezésének⁷⁰ (amely első ízben a Karoling-renaisszánsz angol származású zeneteoretikusa, Alkuin leírását követően, a 8. században valósul meg⁷¹). Ezzel szemben, Boëthius⁷² 5 kötetből álló – a középkori spekulatív zeneelmélet alapját jelentő – zenetraktátusa, a Kr. u. 500 körül íródott *De institutione musicae* „markáns határvonalat húz a zene mint tudomány (*scientia*) és mint énekes vagy hangszeres gyakorlat (*usus*) között”⁷³. Továbbá, a Boëthius-féle zenefelosztás „püthagoreus-platonikus alapon különbséget tesz *musica mundana*, *musica humana* és *musica instrumentalis* között”⁷⁴, tehát egyértelműen „konzervatív irányultságot bizonyít”⁷⁵, akárcsak a kor legtöbb „zenében feloldott teológiája”⁷⁶. Annak okát is valahol itt kell keresnünk, hogy

65. Zoltai, *i. m.*, 52.

66. Zoltai rámutat, hogy a hellenizmus korában „már nem Athén a kor legmagasabb színvonalán álló zenefilozófiai kutatások központja. [...] Előbb a babilóniai Szeleukia, a szíriai Gadara, majd az egyiptomi Alexandria adott otthont a zenefilozófiai gondolatnak”, amely a klasszikus korszakhoz képest jelentősen átalakul. *I. m.*, 48–49. Az arisztoxenoszi törekvésekhez „törés nélkül” kapcsolódó Kleoneidész harmóniatana még „mindhárom hangsortípusban (genoszban) leírja a két oktávra kiegészült hangsort, valamint az ún. transzpozíciós hangsorok zárt rendszerét” (*uo.*), az Arisztoxenosz-kortárs görög matematikus, a Kr. e. 300 körül élt Alexandriai Eukleidész *Katatomé kanónosz* c. írása a kanón osztásáról már feltétlen hivatkozással szolgál „a püthagoreus zenematematika intellektualizmusához” visszakanyarodó késő antik zenefilozófia számára, amely „elsorvasztja az Arisztoxenosz-féle »harmonikus« irányzatot, s úgyszólván egyeduralkodóvá teszi a kanonikusok spekulációit.” *I. m.*, 51. A Kr. u. 2-3. században virágkorát élő hellenisztikus filozófiai iskola reprezentánsai – Plótinosz, Porphüriosz, Philón, Didümosz, Klaudiosz Ptolemaiosz, Nikomakhosz, Sextus Empiricus, Aristeides Quintilianus –, a platonizmus és szkepticizmus tudatos összekapcsolása révén olyan művészetfelfogást képviselnek, „amely végső kicsengésében megegyezik a korai kereszténység vallásos életfilozófiájával”. *Uo.*

67. *I. m.*, 65.

68. *Uo.* Zoltai felhívja a figyelmet, hogy „a moduláció fogalma a korai középkorban [tehát a Kr. u. 338–389 között élt Augustinus számára] nem újkori értelemben vett átmenetet jelent két hangnem között – ezt az egyházi hangnemek elmélete mutációnak nevezi”.

69. Vö. *i. m.*, 69.

70. Vö. *i. m.*, 66.

71. Zoltai idézi Maróthy Jánost. Vö. *i. m.*, 68.

72. Teljes nevén: Anicius Manlius Torquatus Severinus Boethius (Kr. u. 480 k.–524), tragikus sorsú római filozófus és államférfi (kivégezték). Nagy Teodorik tanácsadója volt.

73. *I. m.*, 66.

74. *Uo.*

75. *I. m.*, 67.

76. Zoltai idézi Peter Gülkét. Vö. *i. m.*, 72.

„a hét szabad művészet” (*septem artes liberales*) „tudományelméleti rendszerében” a zene szerepe miért volt csupán látszólag kitüntetett, amennyiben:

Boëthius [...] szerint a zene lényegét legmakulátlanabban a szférikus harmóniában kicsendülő világzene testesíti meg.⁷⁷

A középkori zeneelmélet és az egyházzenei énekes gyakorlat között mélyülő szakadék, amelyet egyfelől a Karoling-birodalom szétesése következtében a nyugati és a keleti frank állam, illetőleg Itália viszonylatában az ezredfordulóra kialakuló „nem lényegtelen fejlődési különbségek”⁷⁸, másfelől a dallamok „kulturális »cseré[jének]« megélénkülése”⁷⁹ révén, az egyre bővülő repertoár tesz mindinkább áthidalhatatlanná, szükségszerűen és logikus módon elvezet a Kr. u. 11. században élt benedekrendi szerzetes és zeneteoretikus, Arezzói Guido korszakalkotó újításainak⁸⁰, a *hangjegyírásnak*⁸¹ és a *szolmizáció*nak a megjelenéséhez. Zoltai rávilágít arra a zene- és egyháztörténeti konjunktúrára, melynek során az akkori egyházzenei repertoár kanonizációjának követelménye – kivételes módon – képes volt felülmúlni a „középkori gondolkodás számára alapvetően idegen »új« kategóriájának”⁸² elutasítását:

Ez a gyakorlatias, pedagógusra valló hajlam természetesen megint csak nem független a kanonizációra irányuló törekvéstől. XIX. János pápa is nyilván azért érdeklődött az egyszerű bencés szerzetes új módszere iránt, mert Guidóhoz hasonlóan ő is féltette a gregorián éneklésmódjának egységét és egyetemességét. Hiszen a kanonizációt most az is megnehezíti, hogy nincs többé államilag egységes keresztény birodalom. Ezért is válik szükségessé az egyes dallamtípusoknak a korábbi osztályozásnál mélyebb, pontosabb rögzítése.⁸³

A lejegyzett dallam lapról éneklésének módszere elsősorban a „zeneileg műveletlenek”⁸⁴ számára nyújtott segítséget. Érthető módon, a róluk alkotott kép – lesújtó:

77. I. m., 52. (Vö. az 55. jegyzettel)

78. I. m., 71.

79. I. m., 73.

80. Arezzói Guido tercetávoságú vonalakra történő hangjegyírásának részletes magyarázatát a XIX. János pápának személyesen átnyújtott antifonálé *Alia regulæ* c. előszava (1028), a lapról éneklés módszerét az *Epistola de ignotu cantum* c. írása (szintén 1028) tartalmazza. Vö. Brockhaus-Riemann, *Zenei lexikon*, 1. kötet (Budapest: Zeneműkiadó, 1983), 64–65.

81. A Guido által bevezetett diatonikus hangjegyírás közel 900 évig alkalmasnak bizonyult a zene lejegyzésére. Noha Bartók 1920-ban megjelent tanulmányában, az atonális zene vonatkozásában síkra száll egy új kottairás létjogosultsága mellett („Nagyon kíváncsi volna, hogy legyen egy 12 egyenlő jelből álló kottairásunk. Megvolna benne a 12 hang mindegyikének a maga külön, a többiekével azonos értékű jele, hogy egy sereg hangot ne csak más hangok alterációjaként lehessen jelölni. [...]”), a Josef Matthias Hauer által 1919-ben ismertetett atonális kottairás – a *Zwölftonschrift* – mégsem tudott meghonosodni. Vö. Bartók, „Az új zene problémája”, In Fábíán I. (szerk.), i. m., 139–144.

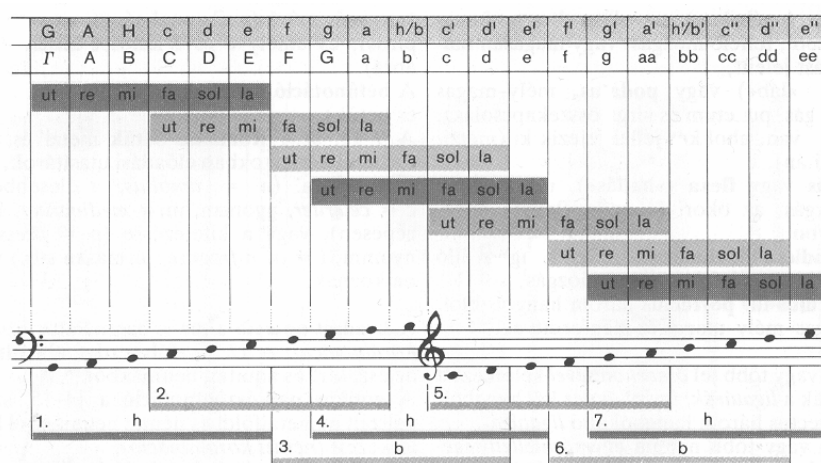
82. Zoltai idézi P. Güllét. I. m., 72.

83. I. m., 73.

84. I. m., 72.

A csodabogár énekesek (kántorok) és tanítványaik, még ha száz éven át mindennap énekelnek is, maguktól, mester nélkül, még csak egy apró kis antifonát sem tudnak elénekelni.⁸⁵

Guido egyszerű és logikus szerkezetű, szimmetrikus hangrendszer-értelmezésének alapja a (ma: dúr) *hexachord*⁸⁶, melynek hangjai alá helyezett hang-szótagok⁸⁷ kezdetben a *c d e f g a* és *g a h c d e*, majd *f g a b c d* hangokkal is egybeestek⁸⁸. A két oktáv plusz nagyszext kiterjedésű, nyolcfokú diatonikus hangrendszerre⁸⁹ elosztva, „7 egymásba érő hexachord jött létre”⁹⁰. (11. ábra) Az így modellezett *hexachord-rendszer* **kiteljesíti a III. 5. 3. alfejezet végén** korábban körvonalazott, „komplex hatfokú hangsornak” (ld. ott) aposztrofált *hexachord forgási (rotációs) és kétoldali (tükör-) vagy egyszerű extra diszjunkt eltolási (transzlációs) szimmetria-formáit a többszörös extra diszjunkt eltolási (transzlációs) vagy többszörös tükörszimmetria princípiumával.*



(11. ábra)

85. Zoltai idézi Arezzói Guidót. *Uo.*

86. Nem érdektelen vállalkozás a különböző hexachord-értelmezések ütköztetése: „A hexachord (hathúros) meghatározott állandó hangközökkel rendelkező hathangos skála: lent 2 egészhang, középen 1 félhang és fent 2 egészhang. Az elhelyezés következtében minden egyes hanghoz meghatározott »minőség« kapcsolódik. Így pl. a harmadik hang fölött mindig van egy félhang. [...]” Michels, *i. m.*, 189. „A szolmizációs módszer először is elvezeti őt a hexachord-skálához, ahhoz a hat hangból álló sorhoz, amely nem ismeri az »ördögi« tritonust (a bővített kvartot), ugyanakkor teljesen szimmetrikusan felépített, mert két nagyszekund, egy kisszekund és két nagyszekund hangközt állít egymás mellé.” Zoltai, *i. m.*, 73. „Hexachord [lat. Hexachordum, a gör. és ’hat’ és χορδή ’húr’-ból], hat egymás után következő hangfok sora, a középkori zeneelméletben 2-2 egészhanglépés által közrefogott félhanglépés (c d e f g a). [...]” Brockhaus-Riemann, *Zenei lexikon*, 2. kötet (Budapest: Zeneműkiadó, 1984), 170. „Hexachord – (gör.) mai értelmezésben: *hat hangból álló hangsorrészlet*. A diatóniában hatféle összetételű hexachord lehetséges. A középkori zeneteóriában a hexachord 3 transzpozíciója fontos alapfogalom, és pedig a hexachordum durum, a hexachordum molle és a hexachordum naturale.” Böhm, *i. m.*, 115. stb. Megfigyelhető, hogy a véletlenszerűen idézett négy hexachord-meghatározás közül csupán egy tér ki struktúra szimmetrikus felépítésére.

87. Az *ut re mi fa sol la* szótagok egy 8. századi Szent János-himnusból származnak. Vö. Michels, *i. m.*, 189.

88. A durum (=h) abszolút hangmagasságot tartalmazó hexachord *szinekdoké*-szerűen a „durum”, a molle (=b) abszolút hangmagasságot használó pedig a „molle” megnevezést kapta. (Vö. a III. 7. alfejezet 6. kottájával)

89. Vö. a III. 7. alfejezettel.

90. Michels, *i. m.*, 189.

IV. 4. A konszonancia és disszonancia viszonyának dialektikája

Az európai zenetörténet elmúlt évezrede során, a polifónia legeslegelső megnyilatkozási formáival kezdődően (a döntő kritérium itt egyértelműen az *írásbeliségé*)⁹¹ az a tendencia figyelhető meg, melynek értelmében a későbbi korok zenei stílusai az őket megelőzőkhöz képest együtt jártak, egyebek mellett, az adott stíluson belül általánosan elterjedt vagy széles körben meghonosodott *vertikális struktúrák*⁹² fokozatos differenciálódásával.⁹³ A mindenkori modern zenei gondolkodás szükségszerűen „megsérti a perfekció szabályát, mert figyelmen kívül hagyja a kánont”⁹⁴; a sok esetben a „*már nem is zene igazán*”⁹⁵ bélyegét magán viselő új befogadásának alapfeltétele mindenekelőtt a korábbi szemléletmód megváltozása:

Minden újszerűen komponált zene bizonyos szempontból lerombolja a zenéről addig vallott elképzeléseket, s a kortársakat felfogásuk revíziójára kényszeríti és annak meggondolására, hogy vajon az a mérce, amellyel az új zenét is mérik, mennyiben gyökerezik az előzményekben.⁹⁶

Az Ars antiqua szigorú konszonancia-felfogását⁹⁷, amely – a görög zeneelméletből kiindulva – jórészt a *szimfonok* használatára szorítkozott, a többi hangközt pedig dallami-harmóniai szempontból többnyire átfutó- és váltóhangként értelmezte, az Ars nova, majd

91. Ezúttal a legrégebb fennmaradt többszólamú zenetraktátus, a 9. század végén keletkezett *Musica Enchiriadis dasia-jeleire*: a korai *organum* írásos és elméleti rögzítésére gondolunk. (Vö. Brockhaus–Riemann, *Zenei lexikon*. 1. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1983), 403.

92. A *vertikális struktúra* megnevezést a továbbiakban bármely, legkevesebb két (különböző) hangmagasság egyidejű – tényleges vagy értelemszerű, intuitív – megnyilatkozásakor kapott *együtthangzás* megjelölésére alkalmazzuk; értelmezési területe tágabb a hagyományos akkord-, ill. hangzat fogalomkörénél.

93. A spontán-ésszerű folyamat időről-időre fel-felbukkanó ellenzői között tartjuk számon Liège-i Jakabot, aki *Speculum musicae* c., 1330 körül írott terjedelmes zenei traktátusában – a Philippe de Vitry *Ars novájának* izoritmikus technikájával szemben – a korai polifónia (*organum*, *conductus*) szabályosabb szerkesztéselveinek védelmezőjeként lép fel: „A régi muzsika tökéletesebb, szabadabb, érthetőbb, tisztesebb, egyszerűbb és világosabb volt az újnál, amellet tudós, férfias és szabályos, sohasem ledér (*lascivus*), mint a mai. A modernnek azonban megcsontkítják és eléktelenítik a discantust, halmozzák a fölös szólamokat, zabolátlanul diszkantálnak, szétszaggatják a dallamot, ugrálnak és táncolnak, vonítanak, a maguk természetellenes harmóniavilágában. A konszonanciából nyomban új disszonanciákra szöknek, s ezt újszerű konszonanciahasználatnak nevezik. [Kiemelés – L. Zs.] A régi tisztas műfajokat megvetik, s csak *motetust* meg *cantilenát* ismernek. Énekükben a szöveg tökéletesen elvész, a konszonancia hatása csökken, az időmérték összekuszálódik.” Idézi Zoltai, i. m., 80–81.

94. I. m., 81.

95. Uo.

96. Zoltai idézi P. Gülkét. Uo.

97. A kora középkor konszonancia-felfogása megegyezik a Püthagorasz nevével fémjelzett *kanonikus koncepcióval*, melynek lényege, hogy csak az *első tetraktüsz* ($1 + 2 + 3 + 4 = 10$) számainak húrarányai alkothatnak *szimfont*, azaz konszonanciát (ld. a 33. jegyzetet). A napjainkban egyszerűen *tiszta* jelzővel ellátott, vagyis az alaphang és annak 1., 2., 3., 4. részhangjai (vagy 2., 3., 4. felhangjai) által létrejövő hangközök és kombinációik két csoportját különítették el: a *consonantia simplex* (egyszerű konszonancia) közismerten a prím (0), a kvart (5), a kvint (7) és az oktáv (12) volt, a *consonantia composita* (összetett konszonancia) az előbbi hangközök oktávval megnövelt alakjait jelentette – ide tartozott tehát az undecima (17), a duodecima (19) és a kvintdecima vagy kettős oktáv (24). Itt jegyezzük meg, hogy a kvart (undecima) disszonanciává történő átminősülése – relatíve nagy konszonancia-foka ellenére – az ellenpontban igen korán elkezdődik, és a 14. századra (az Ars nova kezdetére) gyakorlatilag befejeződik.

később az érett reneszánsz oldotta és bővítette a tökéletlen konszonanciák eleinte meglehetősen korlátozott, de egyre inkább teret nyerő praxisával⁹⁸, megteremtve ezáltal a harmonikus nagy- és kisterc, a decimák és – a komplementaritás elve alapján – a szextek relatív önállósulásának lehetőségét. Ily módon jöhetett létre önálló vertikális struktúraként a dúr- és a mollhármashangzat, valamint megfordításaik, a szext- és a kvartszextakkord, melyek hiányos alakjai (harmóniai szempontból például a szext hangköz a szextakkorddal, a kvart pedig a kvartszexttel analóg) a *pars pro toto* további tanulságul szolgálnak. A polifónia megjelenésének és differenciálódásának folyamatát Bárdos költői módon foglalja össze:

Az ének kilépett az egyszólamúságból. A csoda megtörtént. Megfogant a többszólamú zene, kultúránknak egyik legnagyobb istenadománya [...] A középkor énekes rendje most már sokszoros munkalendülettel kutatja, ássa, fejt ki az újonnan felfedezett bánya titkait. Felfedezi a kvartot, a tercet. Az ismeretlen fényű fémeket egymással vegyítgeti. Új ötvözetet nyer, a hármashangzatot. A kvinten kívül még egy terc is együtt hullámszik a melódiával, még újabb színt adva hozzá. [...] Közben a fül egyre többet hall meg a felhangokból. Palestrina százada gyönyörűséges kristálypalotát épít fel az első hat részhang szerény anyagából. Ebben a palotában még félve bujdokol, idegenül suhan át egy-egy távoli jövevény, egy-egy magasabb felhang. De lassanként megszokott vendég lesz a heted is – Bachnál már otthonos, majd a kilencedik, a nóna – mily gyakori Beethovennél, mily önálló Wagnernél! A mai zene pedig már ismeri, érti mindet, a tizenhatodikig.⁹⁹

Az évszázadokon átívelő folyamat, amely a zenei gyakorlat harmonikus disszonanciáinak kezdetben kiterjedt halmazát azáltal csappantja meg, hogy egyre több elemét helyezi át a tilalom-mentes „tökéletes” illetve „tökéletlen” konszonanciákéba, akusztikai elvek alapján már a reneszánszban lehetővé teszi a *dallami kromatika* megjelenését. Max Eisikovits a dallami kromatika megjelenését a distancia-elvvel magyarázza, amely az aszimmetriát és különbözőséget előidéző akusztikai elvvel szemben a szimmetriát és egyneműséget egyesíti.¹⁰⁰ E folyamat során talán elhanyagolható az a tény, hogy a kor szakrális zenéjében a tételkezdő- és -záróakkordok, illetve egyéb retorikai funkciójú pillanatok (cezúra, kólón, frázisvég stb.) köztudomásúan továbbra is tiszta prím-, -kvint és -oktáv hangközöket, valamint ezek oktávketőzéseit tartalmazhatták; de talán nem is ez a legfontosabb, hanem az a látásmód, amelyre a második bécsi iskola teoretikus-zeneszerzője, Anton Webern, az *Út az új zenéhez* című előadásában fényt derít:

98. Figyelemreméltó, hogy az 5 : 4 arányra visszavezetett nagyterc *szimfon*-váltát elsőként a Kr. u. 2. században élt Klaudiosz Ptolemaiosz deklarálja. Vö. Zoltai, *i. m.*, 52.

99. Vö. Bárdos, „Tilos, vagy nem?”, In uő. *i. m.*, 182–183.

100. Vö. Eisikovits, *i. m.*, 180.

[...] hamarosan rájöttek azonban, hogy a távolabbi felhangviszonyok, melyeket disszonanciáknak neveztek, fűszerként hatnak. De meg kell értenünk, hogy konszonancia és disszonancia nem lényegbeli, hanem csak fokozati különbség. A disszonancia csak további fok azon a létrán, amely még továbbfejlődik.¹⁰¹

Majd később, összegezve:

Aki azonban konszonancia és disszonancia között lényegi különbséget feltételez, annak nincs igaza, mert a hangokban, úgy ahogy a természet adta őket, benne van a hanglehetőségek egész birodalma – és ebből adódott ez a folyamat.¹⁰²

Eszerint a barokk, a klasszika és a romantika tonális-funkciós zenei gondolkodásának mintegy három évszázada alatt¹⁰³ megtörténik a felhangsor egyre újabb elemeinek (a 7., 9., 11., 13., 15., 17. stb. részhangok) a harmóniai fluxusba való beemelése, amely a mindenkori alaphanggal némileg idealizált arányt alkotó intervallumok (és oktáv-transzformációik) viszonylagos emancipációját eredményezi. Bárdosnak mondott köszönetében Lendvai Ernő így vall a jelenségről:

[Bárdos] rámutatott arra, hogy az »akusztikus skála« hangközeiben az egész európai zene kialakulását és fejlődéstörténetét nyomon követhetjük: a kvint után a nagyterc, majd a szeptim, nóna, később az akusztikus kvart megjelenésének mindegyikéhez egy-egy zenetörténeti forduló, zenei forradalom évszáma fűződik.¹⁰⁴

Az egyenletesen temperált hangrendszerben az akkordelemek enharmonikus cseréje az alaphang-, a funkció- és a tonalitás-érzet kikapcsolásához, pillanatnyi elvesztéséhez vezet.¹⁰⁵ A kis- és nagyszeptim, valamint komplementer-hangközei, a nagy- és kisszekund, a nónák, a tritónusz, illetve a többi szűkített és bővített hangköz elsődlegesen a teljes függetlenedés felé tartó, stabil (vagy ellenkezőleg: feloldásra váró, időleges) *vertikális struktúrák* – négyes-, ötös-, hatos- és heteshangzatok – alkotóelemeiként jelentkeznek; megfigyelhető egyszersmind, hogy az alkotóelemek egy idő után már nem csupán az akkord alaphangjához kapcsolódnak (e kapcsolódás voltaképpen fokról-fokra lazuló tendenciát mutat), hanem, a saját legközelebbi környezetükben található akkordelemek részhalmazában egyre inkább helyi érdekű, regionális érvényű összefüggéseket teremtenek, amelyek végső soron elvezetnek a vertikális struktúrák hangzsrétegeinek kialakulásához.

101. Webern, *i. m.* (II. előadás, 1933. február 27.), 17–18.

102. *Uo.*

103. Hozzávetőleg: 1600–1900.

104. Lendvai, *Bartók dramaturgiája*. (Budapest: Akkord Zenei Kiadó, 1993), 286.

105. Vö. Szelényi I., *A romantikus zene harmóniavilága*. (Budapest: Zeneműkiadó, 1965), 177–178. A szerző utal az 1821-től a párizsi Conservatoire-on tanító Fétis (1784–1871) *össztonalitás-rendszerére*. *I. m.*, 182.

IV. 5. Vertikális szimmetria *versus* tercépítkezésű akkordfogalom

„Az európai zenét, a harmónia viszonylatában, a huszadik század elejéig kizárólag az egymásra helyezett tercek akkordkonstrukciós elve uralta”¹⁰⁶ – foglalja össze Eisikovits, aki arra is rámutat, hogy nem lehetséges, de nem is szükséges a felhangtörvényekből fakadó alapelv „félreállítás” és mással helyettesítése; annak bővítése ugyanakkor hozzájárul a zene harmóniavilágának kitágításához és sokszínűvé tételéhez.

A korábban disszonanciaként értelmezett hangzatok „függesztése”, önállóvá tétele révén az impresszionizmus és az expresszionizmus olyan – csak látszólag új, soha-nem-hallott – harmóniamodelleket kreált¹⁰⁷, melyek összhangzattani definiálása a korábbi szemléletmód érvényességének változását követelte meg.¹⁰⁸ A *vertikális struktúra* egészen belül értelmezett réteg fogalma¹⁰⁹ bizonyos fokig újdonságot jelent az akkordkomponensek osztályozásakor – amely mint szelektív besorolás kétségkívül a halmazelmélettel és a statisztikai alapú számításokkal mutat rokonságot. A tonalitás felbomlását követően azonban, amikor a korábbi funkciós logika és akkordértelmezés már nem bizonyulnak célravezetőnek, a szabad atonalitás, a dodekafónia, a szerializmus, vagy más, Európán kívüli zenék túlnyomórészt lineáris gondolkodásmódjának kritériumai mellett a vertikális (összhangzattani) analízis számára léteznie kell egy vagy több, a megváltozott hangzáseszmény (zene)elméleti leírására, ábrázolására alkalmas szabályrendszernek és makettnek, amely vagy amelyek a hagyományos tercépítkezésű *vertikális struktúráknál* differenciáltabb hangzásmodelleket is

106. Eisikovits, i. m., 180.

107. A Debussy, Schoenberg, Bartók és mások műveiben stílusjegyként előforduló *egészhangú harmónia* vagy a *kvart- és kvintakkord* tk. már a romantikában megjelenik. Schoenberg 1911-ben kiadott *Összhangzattanában* egyértelműen fogalmaz: „Akkordba bele nem tartozó hangok nincsenek, mert az akkord nem más, mint a hangok összecsengése. [...] Legfeljebb az összhangzattani könyvekbe bele nem férő hangok vannak.” Idézi Szelényi, i. m., 187.

108. Megjegyezzük, hogy már a szimmetrikus szerkezetű tercépítkezésű akkordok (*szűkített szeptimakkord, bővített akkord*) használata Liszt, Szkrjabin, Debussy műveiben elvezet „a duális rendszer tagadásához”, a dúr-moll tonalitás „hosszabb ideig tartó háttérbe szorításához, függőben tartásához”. Vö. Szelényi, i. m., 180–182, 186. „Liszt addig-addig váltogatja az egyes szűkített szeptimakkordok megfordításait, míg tonális kötöttségük elhalványul, környezetükhöz közömbösekké válnak. [...] A bővített hármashangzatok még idegenebbek, [...] mint a szűkített szeptimakkordok, melyeknek alapja vezetőhangként tud funkcionálni. [...] Egyre fokozódó – de nem ugrásszerűen növekvő – szerepet játszik a bővített hármashangzat és vele együtt az egészhangú skála akkordvilága Liszt késői munkásságában [...] Az egészhangú skála valamennyi fokán bővített hármashangzat van, egész akkordvilága – ha önmagába zárt marad – funkciótlan. [...] Világosan kimutatható ez Szkrjabin művészetében, de Debussy teljes életművében is.” I. m., 180–181.

109. A megnevezés azért is találó, mert láttatni képes a vertikális struktúra (akkord) felépítésének időben elkülönülő összetevőit, az összhangzás (együtthangzás) belső logikájának kronológiáját. (Bármely bonyolult vertikális struktúra rétegekre bontását képzeletbeli időutazásnak is felfoghatjuk: a legegyszerűbb réteg a legtávolabbi múlt emléke; a rétegek *legőjáték*-szerű, újbóli „összerakása” mindig az időrend működésbe lépését jelenti.) Éppen ezért ragaszkodunk a réteg megnevezéshez, melyet azonban a halmazelméletből kölcsönzött részhalmaz terminussal felváltva szerepeltetünk.

képes(ek) visszaadni és rendszerezni. E lényegi változásra már maga Webern is rámutat az *Út a tizenkét hanggal való komponáláshoz* című előadásában:

A régebbi főhangköz-kiemeléssel szemben – domináns, szubdomináns, mediáns stb. – a szimmetria és szabályosság szempontja lép előtérbe. Így a legjelentősebb most az oktáv *közepe* – a szűkített kvint.¹¹⁰

Webern itt nem feltétlen az általunk vázolt vertikális dimenzióra gondol, de zseniális módon megsejteti, hogy a tonalitás megszűnése következtében kialakult „hangmagasság-káosz” megszüntetésének lehetséges, járható útját a „szimmetria és szabályosság” törvényszerűségeinek felismerése jelenti. A káosz ellenszere: a rend akarása.

A kötöttség szigorú, gyakran terhes – de ez a *megoldás!* Nem tehetünk a tonalitás felbomlásáról – és az új törvényt sem magunk alkottuk: hatalommal kényszerítette ránk magát.¹¹¹

A folytatás egyúttal személyes hangú ómen:

A kényszer, a kötelék olyan erős, hogy nagyon meg kell gondolnunk, mielőtt végleg, hosszabb időre lekötjük magunkat hozzá – majdnem úgy, mintha házasságra szánnánk el magunkat! Nehéz pillanat! Bizalom az ötletben! Más lehetőség nincs!¹¹²

Nem kell tehát „új törvényt” megalkotnunk, de szükséges végre azt felismernünk: az egyik legősibb princípium – a szimmetriáé¹¹³ – az, amely „hatalommal kényszerítette ránk magát”, azért, hogy elemzéseink során az olykor-olykor nem egykönnyen definiálható és besorolható vertikális struktúrák is hitelt érdemlően értelmet nyerjenek.

110. Webern, „Út a tizenkét hanggal való komponáláshoz”. (VII. fejezet, 1932. február 26.), In Wilhelm (szerk.), *Anton Webern: Előadások – írások – levelek.* (Zeneműkiadó, Budapest 1983), 76.

111. I. m., 75.

112. I. m., 75-76.

113. Definícióként álljon itt egy idézet: „A szimmetria – bármily szűken vagy tágan fogjuk is fel jelentését – olyan fogalom, mellyel az ember hosszú korokon át igyekezett a rendet, szépséget és tökéletességet megérteni és megalkotni.” Vö. Weyl, i. m., 16.

V. A szimmetria-elv alkalmazása a zenei analízisben

Hermann Erpf 1927-ben napvilágot látott munkájában¹ a hangzásképző tengelyszimmetriáját – az egyenletesen temperált tizenkétfokú hangrendszer tükörszimmetriáját – kutatja: az egyenlőközű építkezés értelmében szimmetrikusnak nevezi az azonos hangközökből, tehát egyenértékű hangokból épülő hangzatokat (a kis- és nagyterc-, az egészhangos- és a kvartakkordokat), amelyek következésképp funkció nélkül léphetnek föl, mint például Schoenberg 1906-ban komponált *Kammersymphonie* című művében. Megállapítja, hogy az atonális zenében alapvető fontosságúak a tengelyszimmetriájú hangzatok.²

V. 1. A matematikai modellek érvényesítése

Lendvai Ernő kutatásai során vissza-visszatérő gondolat a **re**, mint hangrendszerünk szimmetria-középpontja. A *számítógép a zenei elemzésben* című rövid írásában³ a következő meglepő levezetéssel találkozunk:

Hangrendszerünk szimmetria-középpontját (a **re-t**) Z betűvel jelöljük – míg a **do**-rendszer alapját az X, a **mi**-rendszerét az Y jelenti. Ha $Z=0$, akkor

$$X = Z - 2 \text{ és } Y = Z + 2$$

[...] Így az X és Y közti különbség nagyterc; az egyenlőközű skálák között a bővített hármas (nagyterc+nagyterc) az egyetlen, melyben a hangok száma (3) nem osztható *kettővel*.

Különös módon a szimmetria-közép (Z) jelzi az „atonalitás-pontot”. A tengelyrendszerben a **re**-n kívül egy másik szimmetria-közép is található – éspedig a **re** tritonusza, a **si** (C-dúrban: Gisz=Asz); a geometria nyelvén:

$$Z + 6 = Z - 6.^4$$

Allen Forte az atonális zenei analízis szempontjából korszakos jelentőségű munkája⁵ – amelyre a továbbiakban is hivatkozunk majd – az egyenletesen temperált tizenkétfokú hangrendszert hangmagasság-osztályok (*pitch-class*) és hangköz-osztályok (*interval class*) bevezetése révén modellezi. Az különböző hangcsoportok hasonlósági relációit vizsgálva, megállapítja, hogy a szimmetria jelensége a hangköz-vektorok minimális hasonlósága esetén

1. H. Erpf: *Studien zur Harmonie- und Klangtechnik der neueren Musik*. (Leipzig) 1927.

2. Vö. Brockhaus-Riemann, *Zenei lexikon*, 3. kötet. (Budapest: Zeneműkiadó, 1985), 456.

3. Vö. Lendvai, *Szimmetria a zenében*. (Kecskemét: Kodály Intézet, 1994), 141–143. Az írás eredetije („Computer Language of Music”) 1988-ban angolul jelent meg.

4. I. m., 141.

5. Forte, *The Structure of Atonal Music*. (New Haven & London: Yale University Press, 1973.)

is kimutatható.⁶ Az „R(a,b) igaz, ha R(b,a) is igaz” szimmetria-függvény ábrázolásakor nyert háromszög-alakzat az összehasonlított mátrixok szimmetrikus tulajdonságait tükrözi.⁷

V. 2. A vertikális rétegmodell bemutatása

Arnold Schoenberg *Összhangzattanának* ama passzusa⁸, amely „az akkordba bele nem tartozó” (népszerű kifejezéssel élve: akkordidegen) hangok megnevezésének badarságára vonatkozik, felhívta a figyelmet annak elodázhatatlanságára, hogy az „összecsengő” hangok által létrejött *hangzat* értelmezési körének korábbi hangköz-korlátozásait feloldják. A modern *hangzat* – amit a továbbiakban a *vertikális struktúra* definíciója teljesít ki⁹ – nem korlátozható tehát többé valamely hangköz (pl. terc) kizárólagosságára.

A vertikális struktúra összetételén belül ezzel szemben felértékelődik a *felrakás* szerepe, hiszen az egyes hangmagasságok gyakorlatilag bármilyen hangközkapcsolatban állhatnak egymással. Bárdos nagyszabású Kodály-tanulmányában¹⁰, a kvartakkordok felrakása kapcsán – a „teljes kvarthetes” hangzástérben való kiterítési lehetőségeit mérlegelve – így asszociál:

Ha klasszikus hármas- és négyeshangzatokat három szűk és három tág fekvésben, azaz hatféleképp kell tudni felraknunk, – egy heteshangzat hat felső szólamát 720-féleképp permutálhatjuk. Megfordításaival együtt 5040 változatot jelent egyetlen tredecimhangzat! (Még jó, hogy ez sehosem tananyag...)¹¹

Mindamellett, hogy Bárdos akkord-kutatásai egyértelműen a diatónia rendszerén belül maradnak, az ebből kilépő tizenkétfokú zenében szükségszerűvé válik a *vertikális struktúrák* matematikai modellezése – egy olyan keret megteremtése, amely nemcsak az akkordelemek sorrendjét, de azok egymástól való konkrét hangtávolságát is megadja.

Witold Lutosławski „vertikális aggregációkhoz” fűződő észrevételei tovább finomítják a vertikális struktúráról alkotott korábbi elgondolásunkat:

[A vertikális aggregáció] az a hangcsoport, amely egy időben megszólal, azoknak a hangoknak az összessége, amelyeket egyszerre hallunk. Nem maga a harmónia, bár igen közel áll a harmónia

6. I. m., 49.

7. Vö. I. m., 53.

8. Vö. a IV. fejezet 107. jegyzetével.

9. Vö. a IV. fejezet 92. jegyzetével.

10. Bárdos, „Heptatonia secunda”, In uő: *Harminc írás*. (Zeneműkiadó, Budapest, 1969)

11. I. m., 443.

fogalmához. Azért nem használom ezt a kifejezést, mert túlságosan kötődik a hagyományos fogalmakhoz [...]¹²

A lengyel zeneszerző számára a vertikális aggregáció jelenthet akár *tizenkétfokú akkordot*, amint azt az *Öt dalban* (1956–1958) és az azt követő műveiben alkalmazza is. Lutosławski különbséget tesz a szerinte „jellegében elkülönülő, könnyűszerrel felismerhető”, egy, két vagy három hangköztípusból építkező, valamint a „színtelen, határozottan körvonalazható egyéniséggel nem rendelkező”, valamennyi hangköztípust tartalmazó *tizenkétfokú akkordok* között.¹³ A szeriális technikára nem jellemző, erős harmoniai kontrasztok megvalósítását az „elemi” jelzővel is kitüntetett előbbiek teszik lehetővé.¹⁴ A Bartók Béla emlékére írt *Musique funèbre* (1958) vagy a 13 szólóvonósra komponált *Prelúdiumok és fuga* (1972) című műveiben (11. kotta) Lutosławski olyan *elemi tizenkétfokú akkordokat* szerepeltet, amelyek mindegyike két-két hangköztípusból épül.¹⁵

(11. kotta: Lutosławski, *Prelúdiumok és fuga*
— a mű záróakkordja)



Annak ellenére, hogy a 11. kottán szemléltetett *elemi tizenkétfokú akkord* tényleges megszólalása a mű egészéhez képest igen rövid ideig tart – tizenhatod ritmusérték 160-as nyolcad-lüktetés mellett –, a hasonló jellegű, jobbra pillanatnyi zenei eseménynek számító akkord-jelenségek azt a funkciót töltik be a tonalitás hiányában, amit, más kontextusban, Zofia Lissa rögzített terminussá¹⁶ (a kiindulópont akkor is Hermann Erpf volt):

12. W. Lutosławski, *Beszélgetések Varga Bálint Andrásval*. (Budapest: Zeneműkiadó, 1974), 30.

13. Vö. A. Whittall, *Musical Composition in the Twentieth Century*. (Oxford University Press, 1999), 287. Az idézet eredetije: '[Such chords] have for me a distinct, easily recognizable character, while twelve-note chords comprising all types of intervals are colourless—they lack a clearly defined individuality. Elementary twelve-note chords enable the use of strong harmonic contrasts, a possibility which is denied, for example, in the serial technique ... The only thing that links me with this technique is the almost continuous flow of the twelve notes of the scale.'

14. *Uo.*

15. *Uo.*

16. Vö. Wilhelm, *Mű és külvilág*. (Kijárat, Budapest, 1998), 24.

[...] egy egész tétel, vagy annak jelentősebb szelete egyetlen, akkordként összefogható hangzáscentrum (*Klangzentrum*) köré rendeződik, ilyképpen a hangzáscentrum veszi át a tonalitás bizonyos tulajdonságait.¹⁷

A *hangzáscentrum* fogalma egyértelművé teszi, hogy miért hallhatjuk összetartozónak a hangcsoport valamennyi hangját akkor is, ha azok *nem egyszerre szólalnak meg*, ugyanakkor megengedi, hogy az egyenletesen temperált tizenkétfokú hangrendszerben ott is kilátásba helyezzük a *tizenkétfokú akkord* komplex struktúráját, ahol az csak hiányosan jelenik meg. (Vö. a III. 1. fejezet 5. jegyzetében ismertetett hiányos pentatóniákkal.)

Harmóniai értelemben az Alberti-figuráció nem más, mint egy hármashangzat. Ha pedig egy tizenkétfokú akkordot veszünk, amelyet tizenkét egyszerre megszólaló külön hangnak tekintünk, leírhatunk egy olyan szakaszt, amely e tizenkétfokú akkordhoz tartozó hangokon alapszik. A különféle szólamok igen bonyolult ritmusokat játszhatnak, és mégis csak az akkord hangjait játsszák. [...] Megkomponálunk egy tizenkétfokú akkordot, amely e szakasz alapjául szolgál; a hangszeresek csak az ehhez az akkordhoz tartozó hangokat játsszák. *Lehet, hogy maga az akkord egyszer sem hangzik el teljes egészében – emlékezetünk és képzeletünk egészíti ki.*¹⁸ [Kiemelés – L. Zs.]

Lutosławski *Jeux vénitiens* (1961) című zenekari darabjának alábbi vonós-példái azt demonstrálják, hogy a hangzáscentrum egyetlen tételen belül milyen változásokon mehet át az *elemi tizenkétfokú akkordok* tágabb felrakásától (12. kotta) a szűkebb felrakásig (13. kotta):

(12. kotta: Lutosławski, *Jeux vénitiens*
– 3. tétel, D)



(13. kotta: Lutosławski, *Jeux vénitiens*
– 3. tétel, G)



17. Uo.

18. Lutosławski, *i. m.*, 39–40.

V. 2. 1. A réteg (S)

A bevezetésre javasolt fogalmak közül elsőként a *réteget* ismertetjük, amely – a definíció szerint – hangközviszonyokon alapuló, legkevesebb két vagy ennél több hangmagasságból (illetve, hiányos réteg esetén hangmagasságból és hanghelyből) álló vertikális struktúra. Korábban már szó esett a bonyolultabb konfigurációjú vertikális struktúrák rétegekre bontásáról, amely egyaránt eredményezhet *szimmetrikus*, *aszimmetrikus* vagy a már említett *egy hangközből* (két hangmagasságból) álló réteget. A *szimmetrikus réteg* ebben az értelemben legkevesebb két hangközből (illetve három hanghelyből álló) vertikális struktúra, amelynek szerkezetét a szimmetria-elv határozza meg. A *homogén szimmetrikus réteg* azonos, a *heterogén szimmetrikus réteg* különböző méretű hangközökből épül. A szimmetrikus rétegek mindig szimmetrikus viszonyban állnak egymással, az aszimmetrikus rétegek ellenben nem feltétlenül létesítenek aszimmetrikus viszonyt: kapcsolódásuk éppúgy lehet szimmetrikus (*forgási- vagy rotációs szimmetria, kétoldali- vagy tükörszimmetria*, valamint *eltolási- vagy translációs szimmetria*), mint a szimmetriát nélkülöző – tehát aszimmetrikus. A rétegek ezenfelül lehetnek *telítettek* és *telítetlenek*, egyszersmind elvezetnek a *homogén* (és csakis *szimmetrikus*) *réteg* alapvető struktúrájához, amelyet a telítettség mellett maximális elemszám jellemez (eggyel több elem oktávismétlést von maga után).

V. 2. 2. A komplexum (K)

A komplexum mindvégig szigorúan tizenkét hangmagasságból (illetve, hiányos komplexum esetén hangmagasságból és hanghelyből) álló tizenkétfokú vertikális struktúra, amely kétféle lehet: *szimmetrikus* és *aszimmetrikus*. Az előbbinek – attól függően, hogy azonos vagy különböző szerkezetű rétegekből épül – szintén két fajtáját ismerjük: a *homogén*, illetve a *heterogén* szimmetrikus komplexumot, melyek az alkotórétegek számából ítélve a tengely- illetve a rétegszimmetria típusát nyújtják. Itt utalunk vissza a *telített rétegre*, amely a komplexumok létrejöttében alapvető szerepet játszik. A homogén (és csakis szimmetrikus) komplexum tulajdonképpen 1, 2, 3, 4 vagy 6 azonos szerkezetű homogén (szimmetrikus) rétegből épülő, szigorúan tizenkét hangmagasságból (illetve, hiányos komplexum esetén hangmagasságból és hanghelyből) álló tizenkétfokú vertikális struktúra.

V. 2. 3. A hangközők

A hangközők szerepük alapján háromfélék: a rétegeket alkotó *konstrukciós hangközők* (*i*), a rétegek közötti *tengelyhangközők* (*I*), illetve a komplexumok közötti *kötési hangközők*. Bárdos megállapításával összhangban, az egyszerű hangközők a kis- (1) és nagyszekund (2), kis- (3) és nagyterc (4), tiszta (5) és bővített kvart (6):

Egyébként ha a nem mozduló prímét nem számítjuk, a diatónián belül nincs is alapjában véve többféle hangköző. Kvint, szext, szeptim ezeknek fordítása; nóna, decima stb. a kitágítása.¹⁹

Az egyszerű konstrukciós hangközőből épülő homogén (és csakis szimmetrikus) rétegnek $12/i$ számú eleme van²⁰, amennyiben az *i* osztja a 12-t. (Az *i* = 5 ebből a szempontból kivétel: a $12/5$ nem természetes szám.) Az egyszerű hangközőkből épülő homogén (és csakis szimmetrikus) komplexumok esetén a rétegek száma megegyezik a homogén (és csakis szimmetrikus) réteg konstrukciós hangközőének méretével. Kivétel az *i* = 5, amely egyrétegű komplexumot képez. Ezt *réteg-komplexumnak* nevezzük.

A két egymás melletti réteg szomszédos elemei között létrejövő tengelyhangköző mérete a konstrukciós hangköző méretétől függ: $I = i - 1$.

Az *i* = 1 tulajdonképpen a kromatikus skálát eredményezi. A kételemű bővített kvart (tritónusz) nem hoz létre szimmetrikus réteget.

A legfontosabb homogén (és csakis szimmetrikus) komplexumok a következők:

<i>i</i> =	<i>I</i> =	Homogén (és csakis szimmetrikus) komplexumok
2	1	<i>ra-ma-fa-szó-lá-tí</i> <i>dó-re-mí-fí-szí-lí</i>
3	2	<i>lí-dí-mí-szó</i> <i>lá-dó-ma-sza</i> <i>szí-tí-re-fa</i>
4	3	<i>ma-szó-tí</i> <i>re-fí-lí</i> <i>ra-fa-lá</i> <i>dó-mí-szí</i>
6	5	<i>dó-fí</i> <i>tí-fa</i> <i>ta-mí</i> <i>lá-rí</i> <i>szí-re</i> <i>szó-dí</i>

V. 3. A homogén kétrétegűség

A homogén (és csakis szimmetrikus) komplexumok alosztályán belül értelmezett *homogén kétrétegűség* valójában a geometriai szempontból legegyszerűbb szimmetria-típus, az egyenes mentén modellezhető *kétoldali* vagy *tükörszimmetria*.

19. Bárdos: „Természetes hangrendszerek”. In uő., *i. m.*, 80. (jegyzet)

20. Az egyszerű hangköző méretét félhangtávolságokban fejezzük ki. (Vö. a III. 1. fejezet 8. jegyzetével.)

V. 3. 1. A kiegészült homogén kétrétegűség

A középpontban elhelyezkedő egyetlen szimmetriatengelytől balra illetve jobbra két, egyenként $i = 2$ konstrukciós hangköz szerint épülő, 6 elemű homogén réteg található, melyeket a definíció szerinti $I = i - 1 = 1$ méretű tengelyhangköz delimitál. (14. kotta)

(14. kotta)



(Megjegyezzük, hogy létezik a homogén kétrétegűség egy másik fajtája is, amelyben szimmetriatengely két oldalán található rétegek az $i = 10$ *nem egyszerű* konstrukciós hangköz szerint épülnek ki; a zongorán ez csak hiányos alakban szerkeszthető meg.)

V. 3. 2. A hiányos homogén kétrétegűség

A rétegeket és komplexumokat jellemző *állandó*, az *elemszám* – a komplexumok esetében 12, a rétegek esetében, fajtájuktól függően 2, 3, 4, 6 vagy 12 – a struktúráján belüli *összes hanghelyek számát* jelenti. (Emlékeztetőül: az *elem* terminus mindössze *hanghelyet* jelöl: a „6 elemű homogén réteg” kifejezés tehát adott konfiguráció szerinti legfeljebb 6 hang megszólalását teszi lehetővé.) Ezzel szemben a *tulajdonképpeni hangok* (ténylegesen megszólaló hangok) *száma* változó: adott esetben megegyezhet az elemszámmal (ekkor *kiegészült rétegről* vagy *komplexumról* beszélünk), de lehet ennél kevesebb, vagy 0 (*hiányos* vagy *elliptikus réteg*, illetve *komplexum* esetén). Ebben az összefüggésben, **az elemszám a tulajdonképpeni hangok számának és a betöltetlen hanghelyek számának összegével egyenlő.**

Az elmondottak szemléltetésére jó példa az előbbiekben bemutatott homogén kétrétegűség véletlenszerű „komplexum-kivágata” (15. kotta); a szimmetriatengely mindkét oldalán elliptikus rétegek helyezkednek el (tulajdonképpeni hangok), az elemszám azonban, mindkét réteg esetén, továbbra is 6 marad:

(15. kotta)



E „kivágot”, bár szerkezetileg már nem tekinthető szimmetrikusnak – az akkordot alkotó rétegek már a tulajdonképpeni hangok számában is eltérnek egymástól –, mégis, származtatása okán, a korábban értelmezett homogén kétrétegűséggel rokonítható. A *pars pro toto* szellemében, e „kivágotba” belehalljuk annak tizenkéthangú anyaakkordját, amely indokolttá teszi a továbbiak során valamennyi hasonló „kivágot” szimmetriák felőli megközelítését.

V. 3. 3. A homogén kétrétegűség bináris leképezése

Észrevehető, hogy egy réteg (vagy komplexum) elemei mindenkor tulajdonképpeni hangokkal vagy betöltetlen hanghelyekkel esnek egybe.²¹ Mivel e két egybeesésen kívül nem áll fenn más lehetőség, indokolttá válik a kettes számrendszerben történő réteg-modellezés. Ekkor a *tulajdonképpeni hang* egyezményesen **1**, a *betöltetlen hanghely* pedig **0** értéket vesz fel.

A leképezés tehát automatikus: amennyiben az előbbi logika szerint minden elemet a **0** és **1** valamelyikére cserélünk, és a kötőjeleket elhagyjuk, a fenti példa így alakul²²: (12. ábra)

110101 | 010011

(12. ábra)

Az „1”-eket „•”-ra, a „0”-kat „°”-ra cserélve nemcsak szemléletesebbé, de egyértelműbbé is tehetjük a példát: (13 ábra)

••°•°• | °•°°••

(13. ábra: *tabulatúra*)

21. Zongorán például a tulajdonképpeni hang megfelelője a *leütés*, a betöltetlen hanghelyé pedig a *leütés hiánya* volna.

22. A szimmetriatengely jelölése: „ | ”.

V. 3. 4. Az osztályok szerinti decimális konverzió

Könnyen belátható, hogy a V. 3. bekezdésben megállapított kétoldali vagy tükörszimmetria okán a homogén kétrétegűség rétegei közül elegendőnek ígérkezik csupán az egyik (például a szimmetriatengelytől balra található réteg) belső összefüggéseinek részletes feltárása. Ezt követően, a geometriai analógiák következetes figyelembe vétele mellett, megtörténhet a valamennyi rétegre kiterjedő általánosítás.

Nézzük az előbbi példában bemutatott homogén kétrétegűség bal oldalát: (14. ábra)

110101 |
(14. ábra)

Ahhoz, hogy pontosan meg tudjuk állapítani, hogy a rétegnek melyik eleméről esik szó, elengedhetetlen az elemek *osztályonkénti* megnevezése. Erre, mint látni fogjuk, a 2 hatványai a legalkalmasabbak. A besorolás a következő szempontok szerint történik: mindig közvetlenül a szimmetriatengely szomszédságában található a 2^0 , távolodva ettől a 2^1 , továbbá a 2^2 , a 2^3 , a 2^4 és végül a 2^5 osztálya, *jobbról balra növekvő sorrendben*. Ily módon, a bináris leképezés során talán mellőzhető – valójában, a kezek felépítése folytán, nem tudatosan, de magától értődő – klasszifikáció lehetővé teszi, hogy az adott konfiguráció „kézlenyomata” egyúttal annak számkódját is tartalmazza.

A fenti példa bináris leképezésű rétegének osztályok szerinti decimális (tíz-es számrendszerbeli) konverziója a következőképpen alakul: (15. ábra)

$$1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 53$$

(15. ábra)

A *desz-esz-□-g-□-h* | elliptikus réteg²³ (a 15. kotta basszuskulcsban írott hangjai által alkotott hangzatrész) tehát az összes lehetséges „kivágot” közül az **53**-as számú.

Analóg módon járunk el a homogén kétrétegűség jobb oldalán is, szem előtt tartva a tükrözés szabályait: az előbbiekkal ellentétben, az osztályok ezúttal *balról jobbra növekvő sorrendben* következnek egymás után. (16. ábra)

23. A betöltetlen hanghelyek jelölése: „□”.

| 010011

(16. ábra)

A jobb oldal osztályok szerinti decimális konverziója: (17. ábra)

$$0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^5 = 50$$

(17. ábra)

A | 0-d₁-0-0-gisz₁-aisz₁ elliptikus réteg (a 15. kotta violinkulcsban írott hangjai által alkotott hangzatrész) tehát az összes lehetséges „kivágat” közül (beleértve az előbbieket tükrözéseit is) az 50-es számú.

V. 3. 5. A 6 elemű réteg decimális számkódjának binárisba való visszaalakítása

Abban az esetben, ha kíváncsiak vagyunk egy tízes számrendszerben megadott réteg konkrét megjelenésére²⁴, nem kell mást tennünk, mint visszaalakítanunk a decimális számkódot binárisba. Ez szintén a 2 hatványaival történik, amelyek növekvő sorrendben: 1, 2, 4, 8, 16, 32.

Példaként alakítsuk vissza az előbb nyert számkódokat: (18. ábra)

$$53 = 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0;$$

$$50 = 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 0 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0.$$

(18. ábra)

A továbbiakban egymás mellé írjuk a szorzótényezőket (amelyek a 0 és az 1 értéket veszik fel), figyelve az osztályok és a szimmetriatengely helyes illeszkedésére: (19. ábra)

110101 | 010011

(19. ábra)

Az „1”-eket „•”-ra és a „0”-kat „°”-ra cserélve újra tabulatúrát kapunk: (20. ábra)

24. Vö. a V. 3. 4. bekezdés „kézlenyomat”-hivatkozásával.

••°•• | °•°••

(20. ábra: *tabulatúra*)

V. 3. 6. Adott decimális számkódú 6 elemű réteg tulajdonképpeni hangjai számának megállapítása

Adott számkódú 6 elemű réteg tulajdonképpeni hangjainak számát az illető számkód **2**-es alapú logaritmusának (jele: **$\log_2$**) mantisszája mutatja meg. Mivel a gyakorlatban leginkább a tízes alapú logaritmus az általánosan elterjedt (jele: **$\log_{10}$** vagy **$\lg$**), álljon itt segítségül egy átalakító-képlet: (21. ábra)

$$\log_2 x = \lg x \times 1 / \lg 2$$

(21. ábra)

Adott az **53**-as számkódú réteg. Kérdésünk: hány tulajdonképpeni hangja van a rétegnek?

(22. ábra)

$$\log_2 53 = \lg 53 \times 1 / \lg 2 = 1,72 \times 1 / 0,3 = 5,72$$

(22. ábra: a mantissza értéke 72)

Az alábbi logaritmus-táblából kikereshető, hogy a rétegnek **4** tulajdonképpeni hangja van.

hangszám	mantissza-értékek									
1	00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	04	08	16	32	58	—	—	—	—	—
3	12	20	24	35	39	45	61	64	70	80
4	28	42	49	52	67	72	75	83	85	90
5	55	78	88	93	95	—	—	—	—	—
6	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—

V. 3. 7. A homogén kétrétegűség kanonikus alakja

A homogén komplexumok minél teljesebb beazonosítása érdekében létrehoztuk ezek **kanonikus alakját**, amelyet a homogén kétrétegűség esetében a következő képlet szemléltet: (23. ábra)

$$i \langle k, x-y \rangle$$

(23. ábra: „i rétegű ká koordinátájú iksz-ipszilon”.)

Ahol: **i**: a homogén kétrétegűség konstrukciós hangközének mérete, amely egyúttal kijelöli a rétegek számát is (kivételt képez az **i** = 5²⁵); homogén kétrétegűség esetén **i** = 2;
k: koordináta, amelynek értéke egyezményesen megegyezik a homogén kétrétegűség legelső (legmélyebb) elemének koordinátájával;
x: a bal oldali réteg decimális számkódja;
y: a jobb oldali réteg decimális számkódja.

Amint a fentiekből is látható, a kanonikus alakban a szimmetriatengelyre vonatkozó „|” szimbólumot (amely az oszthatóság jele az algebrában) egyszerűen a mínuszjel, vagy más néven a nagyköötőjel („-”) helyettesíti; ez utóbbi kezdetben egyes elemek (tulajdonképpeni hangok és/vagy hanghelyek) összetartozását jelölte, itt azonban már a rétegekre vonatkozik.

A koordinátát a számkódoktól elválasztó vesszőnek („,”) mindössze delimitáló szerepe van, az ékzárójelek („<” és „>”) a komplexumra, illetve ennek „kivágataira” vonatkoznak.

A zárójel elé került **i** akár el is hagyható, mert ennek értéke a képletből kiolvasható.

A vizsgált komplexum-kivágat²⁶, (24. ábra)

$$desz-esz-\square-g-\square-h \mid \square-d_1-\square-\square-gisz_1-aisz_1$$

(24. ábra)

tehát így írható fel kanonikus alakban: (25. ábra)

$$2 <11-1 \times 12, 53-50>$$

(25. ábra)

Adódik a kérdés: miért kell a koordinátát ilyen bonyolult módon megadni, holott írhattunk volna egyszerűen **-1-et**? A válasz egyben utalás is: a kéttagú szám (**11-1×12**) első tagja minden esetben a koordináta hangmagasság-osztály (*pitch class*) értékét adja²⁷, a második tag pedig az oktávszakasz konkrét megjelölésére szolgál.

25. Vö. az V. 2. 3. bekezdéssel.

26. Vö. a 15. kottával.

27. Vö. Forte, *The Structure of Atonal Music*. (New Haven & London: Yale University Press, 1973), 1-3. (A fogalom bevezetését a szerző Milton Babbitt amerikai zeneszerzőnek tulajdonítja.)

V. 3. 8. A 6 elemű réteg összes lehetséges „kivágatainak” száma

Annak megállapítására, hogy adott elemszámú rétegnek hány lehetséges „kivágata” van (beleértve 0-„kivágatot” és a kiegészült réteget), több módszer is létezik. Ezek közül most kettőt ismertetünk.

Egyik módszer a *kombinációs együtthatók összegének* kiszámítása (a Forte-könyvben is közreadott Pascal-háromszög²⁸ segítségével), hiszen az x elemű réteg összes lehetséges „kivágatainak” száma tulajdonképpen az x elem első-, másod-, harmad-,... $(x-1)$ -ed és x -ed osztályú kombinációinak összegével egyenlő.

A Pascal-háromszög 6 elemre vonatkoztatott sora: (26. ábra)

$$1 + 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1 = 64$$

(26. ábra)

A 2-es számrendszerben felírható **legnagyobb 6 jegyű szám plusz 1** (a 0 miatt) jelenti a 6 elemű réteg összes lehetséges „kivágatainak” számrendszer szerinti meghatározását: (27. ábra)

$$111111 + 1 = 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 + 1 = 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 + 1 = 64 = 2^6.$$

(27. ábra)

V. 3. 9. A homogén kétrétegűség összes lehetséges kivágatainak száma

Belátható, hogy a homogén kétrétegűség összes lehetséges kivágatainak száma az egyes rétegek összes lehetséges kivágatainak számától függ, és ezek szorzatával egyenlő. Megállapítható tehát, hogy a homogén kétrétegűségnek **$64 \times 64 = 4096$** lehetséges kivágata létezik (beleértve a 0-„kivágatot” és a kiegészült komplexumot). Figyelemre méltó, hogy **ez a szám állandó, tehát bármely más komplexumra is vonatkoztatható.**

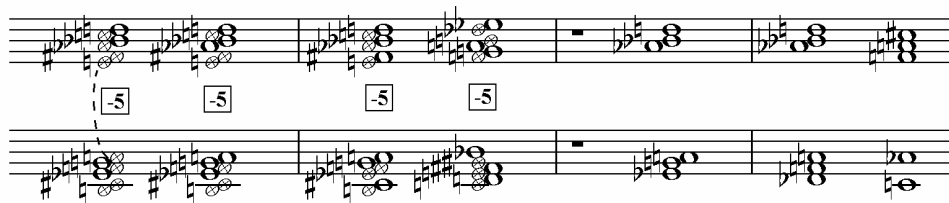
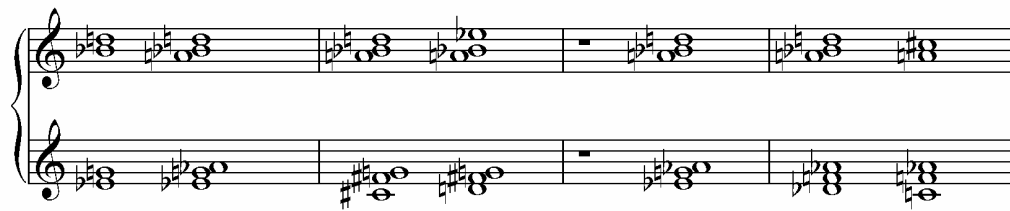
28. I. m., 27.

Függelék

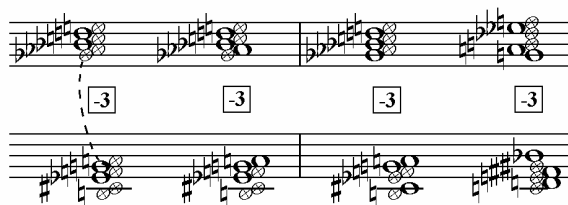
Az S értékű 6 elemű réteg S_{sym} értékű szimmetrikus ekvivalenseinek szinoptikus táblázata

S	$S_{(bin)}$	$S_{sym (bin)}$	$S_{sym (okt)}$	$S_{sym (hex)}$	S_{sym}
00	000000	000000	00	00	00
01	000001	100000	40	20	32
02	000010	010000	20	10	16
03	000011	110000	60	30	48
04	000100	001000	10	08	08
05	000101	101000	50	28	40
06	000110	011000	30	18	24
07	000111	111000	70	38	56
08	001000	000100	04	04	04
09	001001	100100	44	24	36
10	001010	010100	24	14	20
11	001011	110100	64	34	52
12	001100	001100	14	0C	12
13	001101	101100	54	2C	44
14	001110	011100	34	1C	28
15	001111	111100	74	3C	60
16	010000	000010	02	02	02
17	010001	100010	42	22	34
18	010010	010010	22	12	18
19	010011	110010	62	32	50
20	010100	001010	12	0A	10
21	010101	101010	52	2A	42
22	010110	011010	32	1A	26
23	010111	111010	72	3A	58
24	011000	000110	06	06	06
25	011001	100110	46	26	38
26	011010	010110	26	16	22
27	011011	110110	66	36	54
28	011100	001110	16	0E	14
29	011101	101110	56	2E	46
30	011110	011110	36	1E	30
31	011111	111110	76	3E	62
32	100000	000001	01	01	01
33	100001	100001	41	21	33
34	100010	010001	21	11	17
35	100011	110001	61	31	49
36	100100	001001	11	09	09
37	100101	101001	51	29	41
38	100110	011001	31	19	25
39	100111	111001	71	39	57
40	101000	000101	05	05	05
41	101001	100101	45	25	37
42	101010	010101	25	15	21
43	101011	110101	65	35	53
44	101100	001101	15	0D	13
45	101101	101101	55	2D	45
46	101110	011101	35	1D	29
47	101111	111101	75	3D	61
48	110000	000011	03	03	03
49	110001	100011	43	23	35
50	110010	010011	23	13	19
51	110011	110011	63	33	51
52	110100	001011	13	0B	11
53	110101	101011	53	2B	43
54	110110	011011	33	1B	27
55	110111	111011	73	3B	59
56	111000	000111	07	07	07
57	111001	100111	47	27	39
58	111010	010111	27	17	23
59	111011	110111	67	37	55
60	111100	001111	17	0F	15
61	111101	101111	57	2F	47
62	111110	011111	37	1F	31
63	111111	111111	77	3F	63

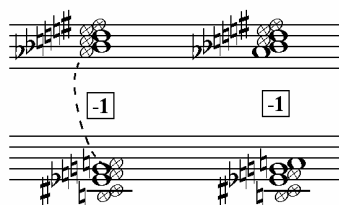
kétrétegű komplexum-kivágotok Kurtág György *Rekviemjében* (op. 26., 2/Larghissimo)



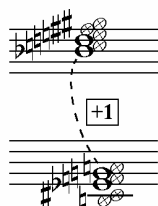
⟨10↔40⟩ ⟨11↔44⟩ ⟨19↔42⟩ ⟨21↔38⟩



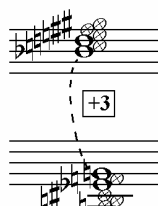
⟨10↔20⟩ ⟨11↔22⟩ ⟨19↔21⟩ ⟨21↔19⟩



⟨10↔10⟩ ⟨11↔11⟩



⟨10↔5⟩



⟨5↔5⟩

Bibliográfia

- _____. *Brockhaus–Riemann Zenei Lexikon, 1–2–3. kötet*. Budapest: Zeneműkiadó, 1983–1984–1985.
- ANGI István. „A zenei hasonlatteremtés kezdetei”. In Uő. *Az esztétikum zeneisége*. Kolozsvár: Komp-press, 2001.
- BARTÓK Béla. „Az új zene problémája”. In FÁBIÁN Imre. *A huszadik század zenéje*. Budapest: Gondolat, 1966.
- BÁRDOS Lajos. „Természetes hangrendszerek”. In Uő. *Harminc írás*. Budapest: Zeneműkiadó, 1969.
- BÁRDOS Lajos. „Kis lexikon”. In Uő. *Harminc írás*. Budapest: Zeneműkiadó, 1969.
- BÁRDOS Lajos. „Heptatonia secunda”. In Uő. *Harminc írás*. Budapest: Zeneműkiadó, 1969.
- BÁRDOS Lajos. „Modális harmóniak Liszt műveiben”. In Uő. *Harminc írás*. Budapest: Zeneműkiadó, 1969.
- BÁRDOS Lakos. „Tilos, vagy nem?”. In Uő. *Harminc írás*. Budapest: Zeneműkiadó, 1969.
- BENKŐ András. *Zenei kislexikon*. Bukarest: Kriterion, 1986.
- BÖHM László. *Zenei műszótár*. Budapest: Ed. Musica, 1990.
- BREAZUL, George. „Idei curente...”. In Uő. *Pagini din istoria muzicii românești, V*. Bukarest: Muzicală, 1981.
- BRONSTEJN, I. N.–SZEMENGYAJEV, K. A. *Matematikai zsebkönyv*. Budapest. Műszaki, 1980.
- CIOBANU, Gheorghe. „Prefață”. In BREAZUL, George. *Pagini din istoria muzicii românești, V*. Bukarest: Muzicală, 1981.
- DIAZ-JEREZ, Gustavo. *FractMus 2.5*.
<http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/4386>.
- EISIKOVITS, Max. *Introducere în polifonia vocală a secolului XX*. Bukarest: Muzicală, 1976.
- FISCHER, Ernst Peter. *Arisztotelész, Einstein és a többiek*. Budapest: Saxum, 1998.

- FORTE, Allen. *The Structure of Atonal Music*. New Haven & London: Yale University Press, 1973.
- FORTE, Allen. *The Atonal Music of Anton Webern*. New Haven & London: Yale University Press, 1998.
- HAMVAS Béla. *Püthagorasz*. www.kortaronline.hu/0302/hamvas.htm.
- JAGAMAS János. „Kismásodos ötfokúság a cseremisiz és a csuvas népzeneben”. In uő. *A népzene mikrokozmoszában*. Bukarest: Kriterion, 1984.
- JÁRDÁNYI Pál. *Magyar népdaltípusok*. Budapest: Ed. Musica, 1977.
- KODÁLY Zoltán. *A magyar népzene*. Budapest: Ed. Musica, 2000.
- LÁSZLÓFFY Zsolt. „A zenei vertikális rétegmodell szerinti értelmezése”. *Partiumi Egyetemi Szemle*, 2002/1.
- LENDVAI Ernő. *Bartók dramaturgiája*. Budapest: Akkord Zenei Kiadó, 1993.
- LENDVAI Ernő. *Bartók stílusa*. Budapest: Akkord Zenei Kiadó, 1993.
- LENDVAI Ernő. *Bartók és Kodály harmóniavilága*. Budapest: Akkord Zenei Kiadó, 1996.
- LENDVAI Ernő. *Szimmetria a zenében*. Kecskemét: Kodály Intézet, 1994.
- LUTOSŁAWSKI, Witold. *Beszélgetések Varga Bálint Andrással*. Budapest: Zeneműkiadó, 1974.
- MICHELS, Ulrich. *Zene*. Budapest: Springer Hungarica, 1994.
- PETZ György. *A művészet története, II. kötet*. Budapest: Magyar Könyvklub, 2000.
- PLATÓN. „Állam. Harmadik könyv”. In SZABÓ Miklós (ford.). *Platón összes művei, II.* Budapest: Európa, 1984.
- SZALAY Miklós. „Rolul ideii simetriei în geneza sistemelor muzicale”. *Lucrări de muzicologie*, 1968/4.
- SZEGŐ Péter. *Tehnici de compoziție în Mikrokosmos de Béla Bartók*. Kolozsvár: Arpeggione, 2002.
- SZELÉNYI István. *A romantikus zene harmóniavilága*. Budapest: Zeneműkiadó, 1965.
- SZTRAVINSZKIJ, Igor. „Beszélgetések Crafttal. Ihlet és mesterség”. In Fábián Imre. *A huszadik század zenéje*. Budapest: Gondolat, 1966.

TERÉNYI Ede. *Armonia muzicii moderne*. Kolozsvár: MediaMusica, 2001.

TŐKEI Ferenc. *A kínai zene elméletéből*. Budapest: Argumentum, 2000.

VIKÁR László–BERECZKI Gábor. *Cheremis Folksongs*. Budapest: Ed. Musica, 1971

WEBERN, Anton. *Előadások – írások – levelek*. Budapest: Zeneműkiadó, 1983.

WHITTALL, Arnold. *Musical Composition in the Twentieth Century*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

WEYL, Hermann. *Szimmetria*. Budapest: Gondolat, 1982.

WILHEIM András. *Mű és külvilág*. Budapest: Kijárat, 1998.

ZOLTAI Dénes. *A zeneesztétika története*. Budapest: Kávész, 2000.