

HANGRENDSZEREK ÉS MODUSZOK

BÁRDOS LAJOS rendszerezési elveit alkalmazva írta és összeállította

AVASI BÉLA

I.

A kromatikus-enharmonikus tizenkétfokúság hangközeiből alkotott hangrendszerek és moduszok száma; a zenei rend alapelvei.

1. A hangrendszer fogalma

A hangrendszer a zenei hangok bizonyos csoportja, halmaza, melyet az egyes hangok közti magasságbeli viszony határoz meg. Általánosabb értelmezésben ez a magasságbeli viszony akusztikus törvényszerűségekre vezethető vissza, mint pl. a püthagoraszi hangrendszerben és a különféle temperatúrákban. [1] *A kromatikus-enharmonikus tizenkétfokúság*, amely a tiszta oktáv tizenkét egyenlő hangközre való felosztását jelenti, általánosabb értelemben vett hangrendszer, amelynek minden egyes hangja bizonyos abszolút hangmagassághoz kötődik. [2]

Szűkebb értelemben azonban a hangrendszer törvényszerűségei relatív módon érvényesülnek. A *diatónia* pl. olyan hétfokú hangrendszer, amelynek hangjai tiszta kvint- (vagy kvart-) sorozatot alkotnak: (1. kottapélda)



Ábránkon a tiszta kvint-, ill. kvart-sorozat csupa törzshangból áll. Elképzelhető azonban e hangrendszer más transzpozícióban is, módosított hangokkal. A relatív szolmizáció a diatonikus hangrendszert általános érvénnyel jelzi: FÁ-DÓ-SZÓ-RÉ-LÁ-MI-TI. (A hangok természetesen nemcsak egy hangmagasságot jelölnek, hanem annak oktávjait is.)

A kétféle hangrendszer-értelmezés sokszor keresztezi egymást: egy diatonikus dallam megszólalhat énekhangon, hegedűn, de lejátszható temperált hangszeren, pl. zongorán is. A következőkben a hangrendszereket szűkebb értelmezésükben fogjuk tárgyalni, a hangok magasságviszonyait meghatározó intervallumokat azonban tetszés szerint értelmezhetjük a különféle akusztikus rendszerekben. A tiszta kvint tehát egyaránt jelenthet valóban „tiszta” vagy temperált kvintet.

2. Hangrendszer és modusz

Zenei elemzéseinkben a hangrendszer-fogalom sokszor háttérben marad. A hangkészlet vagy a hangnem vizsgálatakor megelégszünk a *dúr* vagy a *moll* megjelöléssel, s nem gondolunk arra, hogy a *dúr* más hangrendszerhez tartozik, mint pl.

az *összhangzatos*, vagy a *dallamos moll*. Amikor viszont azt állítjuk, hogy népzeneánk ősi rétegét *pentaton* dallamok alkotják, akkor a *hangrendszer* fogalmát nevezzük meg. Ha a pentaton népdalok záróhangbeli, hangnembeli különbségére utalunk, akkor LÁ, DÓ, SZÓ, RÉ vagy MI szolmizációs szótagot használunk jelzőként.

A hangrendszer fogalom, mint pl. a diatónia, a pentatónia stb. elvontabb, általánosabb. A *dúr*, a *mollok* és a *különféle jelzőjű pentaton* sorok, a *moduszok* fogalmkörébe tartoznak. A hangrendszerek szerkezeti törvényszerűségei a moduszokban speciális formában, konkrétanban jelentkeznek.

3. A tizenkétfokúság hangközei

A kromatikus-enharmonikus tizenkétfokúság hangjaiból alkotható hangrendszerek és moduszok teljességét a tizenkétfokúság hangközeinek kombinációi adják. Két különböző hangmagasság legkisebb hangköze a kis szekund, ill. ennek enharmóniája a bővített (kromatikus) prím. (A tiszta prím azonos magasságú hangokat jelöl, ezért a hangrendszerek, moduszok szerkezetét nem befolyásolja). A kis szekund, ill. bővített prím egyszersmind a hangközök mérésének egysége is. A kromatikus-enharmonikus tizenkétfokúság hangközeinek számértékeit 1. táblázatunk mutatja:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t1	k2	n2	k3	n3	t4	b4	t5	k6	n6	k7	n7	t8
sz2	b1	sz3	b2	sz4	b3	sz5	sz6	b5	sz7	b6	sz8	b7

A rövidítések értelmezése: t=tiszta, k=kis, n=nagy, sz=szűk (szűkített), b=bő (bővített). A betűjelek után írt számok hangközöket jelentenek: 1=prím, 2=szekund, 3=terc.s.f.t. A felső sor 0-tól 12-ig tartó számértékei a hangközök nagyságát jelzik. A 0 és a 12, a hangrendszerek és moduszok szerkezeti képletei szempontjából közömbösek. A hangközöket leggyakoribb enharmóniájukkal együtt közöltük.

4. A moduszok száma

A kromatikus-enharmonikus tizenkétfokúság 11-féle hangközéből épülnek fel a különböző számú hangokból álló moduszok. A két-, három-, négy-, öt stb. fokú moduszok összes lehetőségének számát a matematikai kombináció képleteinek segítségével tudhatjuk meg. A kombinatorika (3.) szerint n szám k -adrendű kombinációja:

$$c_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \binom{n}{k} = \frac{n(n-1)\dots(n-k+1)}{1, 2, 3, \dots, k.}$$

Esetünkben n a hangközlehetőségek számát, vagyis mindig 11-et jelent.

Mivel a moduszok hangsorában mindig eggyel kevesebb hangköz van, mint amennyi hang, a k hangból álló moduszok kombinációinak kiszámításához a képletet kissé módosítjuk, minden k helyébe $(k-1)$ -et írva:

$$\binom{n}{k-1} = \frac{n(n-1)\dots(n-k+2)}{1, 2, 3, \dots, (k-1)}$$

Számítsuk ki ezek alapján az ötfokú, majd a hétfokú moduszok lehetőségeit!

$$\binom{11}{4} = \frac{11, 10, 9, 8}{1, 2, 3, 4} = 330; \binom{11}{6} = \frac{11, 10, 9, 8, 7, 6}{1, 2, 3, 4, 5, 6} = 462.$$

A tizenegy hangközből alkotható különböző fokú moduszok számát 2. táblázatunkban tüntettük fel:

Fokok száma:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Moduszok száma:	1	11	55	165	330	462	462	330	165	55	11	1

Táblázatunk alsó sorának számsorozata megegyezik a Pascal-féle háromszög 11-ik sorával. (4.) A moduszok száma a fokszámok nagyságrendjében 1-től 6-ig növekszik, majd 7-től 12-ig ugyanilyen mértékben csökken. Azonos számot találunk az 1 és 12, 2 és 11, 3 és 10, 4 és 9, 5 és 8, valamint a 6 és 7 hangból álló moduszok esetében.

5. A hangrendszerek száma

Számításainkban a moduszok hangközzeit skálaszerű elrendezésben vettük figyelembe. A pentaton moduszok pl. a következő számsorozattal szerepelnek: (2. kottapélda)

2. DÓ-
2 2 3 2 (3)

MI-
3 2 3 2 (2)

LA-
3 2 2 3 (2)

A zárójelbe tett számok a tiszta oktávra (12-re) kiegészítő hangközöket jelzik. A pentaton hangrendszer hangsora mind az öt moduszt magába foglalja, anélkül azonban, hogy valamelyik hang jelentősebb lenne, mint a többi (3. kottapélda).

3
← 2 2 3 2 3 2 2 3 2 →

A kombinatorika értelmezésében a pentaton hangrendszer számsorozata a pentaton hangközők számjeleinek ciklikus permutációja. [5] A számok egy-egy teljes ciklusában benne van mind az öt modusz számsorozata.

Ugyanezt tapasztaljuk, ha a diatonikus hangrendszer számsorozatát a diatonikus moduszok (dúr, dór, fríg, líd, mixolíd, eol és lokriszi) számsorozataihoz hasonlítjuk. Az említett esetekben tehát 5, ill. 7 modusz alkot egy-egy hangrendszert.

Ez a szabályszerűség azonban csak a 12-höz relatív prím számú hangokból álló moduszok, ill. rendszerek esetében figyelhető meg. Az 5- és 7-fokú, valamint az 1- és 11-fokú hangrendszerek számát úgy kapjuk meg, ha a moduszok számát elosztjuk a fokok számával:

$$\frac{\binom{n}{k}}{k}, \frac{330}{5} = 66, \frac{462}{7} = 66, \frac{1}{1} = 1, \frac{11}{11} = 1,$$

A 2-, 3-, 4-, 6-, 8-, 9- és 10-fokú moduszok között azonban akad néhány olyan, amelynek számsorozata önmagában is ciklusokra bontható. Ezek a ciklusok tehát kevesebb számjegyből állnak, mint a moduszok hangjainak száma (4. kottapélda).

A számsorozatok ciklusait vesszővel határoltuk el. Ábránkon egymás mellett található a 2- és 10-, a 3- és 9-, valamint a 4- és 8-fokú, ciklikus szerkezetű moduszok, mert ezek s ciklusaik száma egyezők. A ciklusok legtöbbje felezi a moduszt, de van példánk harmadoló, negyedelő és hatodoló ciklusra is. (Matematikai magyarázatuk 2 és 12, 3 és 12, 4 és 12, 6 és 12, 8 és 12, 9 és 12, ill. 10 és 12 közös tényezőiben rejlik.)

Fentiek figyelembe vételével a ciklikus szerkezetű moduszokat magukba foglaló hangrendszerek számát úgy kapjuk meg, ha

a 2- és 10-fokú moduszok számára $\frac{k}{2},$

a 3- és 9-fokú moduszok számára $\frac{2k}{3},$

a 4- és 8-fokú moduszok számához $\frac{3k}{4} + 2\frac{k}{2}$ és

a 6-fokú moduszok számához $\frac{5k}{6} + \frac{2k}{3} + 3\frac{k}{2}$

értékeket hozzáadjuk, s csak utána osztunk k -val. A hatfokú moduszok esetében pl.:

$$462 + \frac{5 \cdot 6}{6} + \frac{2 \cdot 6}{3} + 3 \frac{6}{2} = 462 + 5 + 4 + 9 = 480$$

$$\frac{480}{6} = 80$$

A hatfokú hangrendszerek száma tehát 80. Harmadik táblázatunkban a különböző fokú hangrendszerek és moduszok számát együttesen közöljük.

Fokok száma:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rendszerek száma:	1	6	19	43	66	80	66	43	19	6	1	1
Moduszok száma:	1	11	55	165	330	462	462	330	165	55	11	1

Tapasztalhatjuk, hogy a hangrendszerek és a moduszok száma eltérő szabályszerűséget mutat. A hangrendszerek esetében az 1- és 11-, a 2- és 10-, a 3- és 9-, a 4- és 8-, az 5- és 7-fokúak száma azonos. Ezek az egyezések természetesen következnek a 12-fokú hangrendszer felbontásából.

6. A zenei rend

Ha egy matematikus azt a feladatot kapná, hogy a moduszokat vagy a hangrendszereket valamiféle sorrendbe rakja össze, akkor valószínűleg a legkisebb elemeknél kezdené és fokozatosan haladna a nagyobbak felé. Az ötfokú moduszok számjelzései közül az 11118, 11127, 11136 lenne az első három, a 81111 pedig a legutolsó. A muzikusokat azonban korántsem elégítené ki ez a kezdés, hisz' a kromatikus lépésekkel-teli ötfokúság vajmi ritka.

BÁRDOS LAJOS a különböző dallamok, hangkészletek összehasonlítására olyan mértékrendszert dolgozott ki, melynek alapján nagy valószínűséggel megállapítható, mely dallamok a „természetesebbek”, azaz gyakoribbak a zenében, s mely hangkészletek ritkábbak. [6]

Először „*állapítsuk meg, hogy a teljes hangkészlet mennyire fejlett kvint-sort (L°) reprezentál!*” Ősi stílusú népdalaink pentaton rendszerében $L=5^\circ$, gyermekdalaink dúr-pentachordjában $L=6^\circ$.

DÓ SZÓ RE LÁ MI

ill.

FÁ DÓ SZÓ RE — MI

Bár mindkét hangkészlet ötfokú, a pentaton hangok zárt kvintsort alkotnak, a pentachord hangjainak kvintláncában a RÉ és MI között egy hézag mutatkozik, a LÁ. A hangkészletek „természetes” sorrendje a kisebb L^o-értéktől a nagyobbak felé tart.

Másodszor azt vizsgáljuk, hogy „melyik hangköz mennyiben tesz eleget mind a beszédszerű hangközelség (*S*=semitonium), mind az akusztikus kvintrokonság (*Q*) elvének?” [8]

A legkisebb *S*-érték 1, azaz a kis szekund, ill. bővített prim számértéke, amikor tehát a 3. fejezetben a kromatikus-enharmonikus tizenkétfokúság hangközeinek számértékét táblázatba foglaltuk, tulajdonképpen a hangközök *S*-értékeit határoztuk meg. Valamely hangkészlet *S*-értékét úgy állapítjuk meg, hogy a hangjaiból előállítható összes hangköz *S*-értékét összeadjuk, majd a hangközök számával elosztva átlagot számítunk. A *LÁ*-pentaton, ill. a *dúr*-pentachord *S*-átlagértéke pl.:

SZÓ	10	7	5	3
MI	7	4	2	
RÉ	5	2		
DÓ	3			
LÁ				

SZÓ	7	5	3	2
FÁ	5	3	1	
MI	4	2		
RÉ	2			
DÓ				

A moduszok hangjait alulról felfelé, hangsorszerűen írtuk fel. Az első számoszlop a legmélyebb hangtól számított hangközök *S*-értékeit tartalmazza. A legmélyebb hangtól négy hangköz, majd fokozatosan felfelé haladva mindig eggyel kevesebb hangköz tudunk mérni, ezért szerepel a többi számoszlopban mindig eggyel kevesebb szám. A hangközöket természetesen csak egy irányban mérjük. A *LÁ*-pentaton *S*-értékeinek összege 48, a *dúr* pentachordé 34. Mindkét moduszban tíz *S*-értéket mérünk, ezért

a <i>LÁ</i> -pentaton	<i>S</i> -értéke	$\frac{48}{10} = 4,8$
a <i>dúr</i> -pentachord	<i>S</i> -értéke	$\frac{34}{10} = 3,4$

A hangközök *Q*-értékeit a 4. táblázatról olvashatjuk le:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t5	n2	n6	n3	n7	b4	b1	b5	b2	b6	b3	b7
t4	k7	k3	k6	k2	sz5	sz8	sz4	sz7	sz3	sz6	sz2

Tapasztalhatjuk, hogy a hangközök és fordításuk *Q*-értékei azonosak. A *LÁ*-pentaton és a *dúr*-pentachord *Q*-átlagértékét a következő módon számítjuk ki:

MI	4	3	2	1
LÁ	3	2	1	
RE	2	1		
SZÓ	1			
DÓ				

MI	5	4	3	2
RE	3	2	1	
SZÓ	2	1		
DÓ	1			
FÁ				

A moduszok hangjait itt alulról felfelé a tiszta kvintek sorrendjében írtuk fel. A *dúr*-pentachord hiányos kvintsorozatában természetesen a *RE* hangot a *MI* követi. A *LÁ*-pentaton *Q*-értékeinek összege 20, a *dúr*-pentachordé 24. Mindkét moduszban tíz *Q*-értéket mérünk, ezért

a <i>LÁ</i> -pentaton	<i>Q</i> -értéke	$\frac{20}{10} = 2$
a <i>dúr</i> -pentachord	<i>Q</i> -értéke	$\frac{24}{10} = 2,4$

(Példáinkban a moduszokat a relatív szolmizáció hangjaival írtuk fel. A szolmizációs szótagok helyébe, értelemszerűen, bármely ábécés hangmagasság behelyettesíthető.)

Azonos L° -érték mellett az *S*- és a *Q*-értékek átlaga dönti el a zenei sorrendet. A példaként alkalmazott két modusz összesített adatait 5. táblázatunk tartalmazza.

Moduszok	L°	<i>Q</i>	<i>S</i>	$\frac{Q+S}{2}$
<i>LÁ</i> -pentaton	5°	2	4,8	3,4
<i>dúr</i> -pentachord	6°	2,4	3,4	2,9

Bár a pentachord (*Q*+*S*)-átlaga kisebb mint a pentaton móduszé, mégis a pentaton kerül előbbre kisebb L° -értéke miatt.

Egy-egy modusz hangsora tulajdonképpen dallam, a hármas mértékrendszer alkalmazása a moduszok esetében tehát nem okozhat gondot. A hangrendszer skálája azonban lényegében végtelen, nincs legmélyebb vagy legmagasabb hangja, az *S*-értékek meghatározása itt tehát problematikus. Egy hangrendszer moduszainak *S*-értékei rendszerint különböző számokat mutatnak.

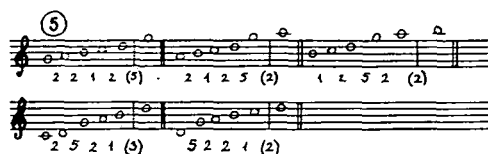
Az egy hangrendszerhez tartozó moduszok *S*-értékeinek átlaga sem oldja meg a problémát, mert az azonos számú hangokból álló hangrendszerek moduszainak *S*-értékei összegükben mindig azonosak.

A 2. kottaábrán látható pentaton moduszok *S*-átlagértékeit a 6. táblázat mutatja:

DÓ=c	RE=d	MI=é	SZÓ=g	LÁ=á
4,6	5	5	4,6	4,8

A moduszokat kezdőhangjukkal jeleztük. Az öt S-átlagérték összege 24.

A *dúr*-pentachord hangrendszerének moduszait az 5. kottaábrán találhatjuk, mindegyik moduszban DÓ = g.



A moduszok S-átlagértékeit a 7. táblázat tünteti fel:

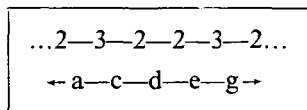
DÓ = g	RE = á	MI = h	FA = c	SZÓ = d
3,4	4,6	5,4	5,8	4,8

Az öt S-átlagérték összege itt is 24.

A hangrendszerek zenei sorrendjében tehát a hangközök S-értékeit figyelmen kívül hagyhatjuk. Így történt ez egyik régebbi tanulmányomban is [9], amelyben a hangrendszereket a hangok kvintrokonsága szerint osztályoztam. Akkor azonban a hangrendszerek enharmonikus variánsait csupán megemlítettem, s egy későbbi összeállításban is csak a jelentősebbeket soroltam fel. [10].

7. Egyes és iker hangrendszerek

A pentatónia hangjainak kvintsorozata a középponti *D*-hang körül szimmetrikusan helyezkedik el. Ez a szimmetrikus elrendezés a pentatónia hangsorának számjelzéseiből is megállapítható:



Az egyes pentaton moduszok számsorozatának *rák*-megfordítása a hangsorok dallamában *tükör*-megfordítást eredményez. A pentaton moduszok *egymás* tükör-megfordításai. (6. kottapélda.)



A pentatónia szimmetriái azonos hangrendszeren belül jelentkeznek, a pentatónia önmagában álló, egyes hangrendszer.

A *dúr*-pentachord kvintsorozata önmagában aszimmetrikus, de kiegészíthető egy másik aszimmetrikus kvintsorozattal, mellyel együttesen szimmetriát alkothat:

FÁ DÓ SZÓ RÉ — MI

DÓ — RÉ LÁ MI TI

Az alsó kvintsorozat hangjai skálaszerű elrendezésben a *moll*-pentachordot adhatják. A *moll*-pentachord hangrendszerének moduszait 7. kottapéldánkon tanulmányozhatjuk. (7. kottaábra: $L\acute{A}=d$)

⑦

A moduszok S-átlagértékét a 8. táblázat mutatja.

$L\acute{A}=d$	$TI=\acute{e}$	$D\acute{O}=f$	$RE=g$	$MI=\acute{a}$
3,4	4,8	5,8	5,4	4,6

A *dúr*- és *moll*-pentachord moduszainak S-átlagértékei azonos számokat mutatnak. (Vö. a 7. és 8. táblázat adatait!)

A *dúr*- és *moll*-pentachord rendszerének összetartozását hangsoruk számjelzéseinek szabályszerűségei is bizonyítják.

...5—2—2—1—2—5...
← g—á—h—c'—d' →
...5—2—1—2—2—5...
← d—é—f—g—á →

A két számsorozat egymás rák-megfordítása, a két rendszer moduszai tehát egymás tükör-megfordításai. (8. kottaábra).

⑧

A két pentachord hangrendszer egymást szimmetrikusan kiegészítő kvintsorozatából természetesen következik, hogy mind L° -értékük, mind pedig Q -átlagértékük megegyezik. Ha ilyen összetartozó hangrendszereket kettős, vagy iker-hangrendszereknek nevezhetjük. A páros szimmetriát mutató iker-rendszerekből sokkalta több van, mint az önmagukban álló, egyes hangrendszerekből.

8. A hangrendszerek enharmonikus változatai

Az enharmonikus variánsok teljességének vizsgálata szinte a lehetetlenséggel határos, ezért jelen tanulmányban a *hangrendszerek minden egyes hangközének csak egy enharmóniáját* vesszük figyelembe. Ez azt jelenti, hogy pl. az ötfokú hangrendszerek mindegyikét ötféle enharmonikus változatban szerepeltetjük. Az enharmoni-

kus változatok sorrendjét L° -értékük, azonos L° -értéken belül Q -átlagértékük határozza meg. A 9. táblázat a pentaton hangrendszer enharmonikus variánsait mutatja.

A PENTATON HANGRENDSZER						L°	Q		
C G D A E						5°	2		
Es	B	F	C	—	—	—	Gis	12 ^o	4,8
As	—	—	—	—	—	E	H Fis Cis	12 ^o	4,8
Es	B	F	—	—	—	—	Cis Gis	12 ^o	6,2
As	Es	—	—	—	—	—	H Fis Cis	12	6,2

Az enharmonikus variánsok hangjai olyan kvintsorozatban helyezkednek el, melynek középpontjában a D -hang áll.

As Es B F C G D A E H Fis Cis Gis

A kvinthiányos rendszerekben, ill. változatokban a kimaradt hangokat vízszintes vonal jelzi.

Az enharmonikus változatok kvintsorozatai nem a hangok, hangközök közvetlen enharmóniáit mutatják, hanem azok transzponált, D -re szimmetrikus hangjait tüntetik fel. Az enharmonikus átértékelést és a transzponálást egy-egy modusz példáján tanulmányozhatjuk. (9. kottapélda.)



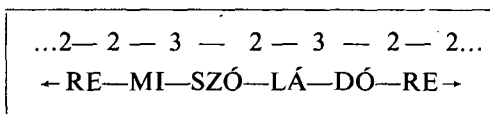
A bal oldali hangsorok a törzshangos $L\overset{\circ}{A}$ = $\overset{\circ}{a}$ pentaton modusz enharmonikus változatait mutatják, jobboldalt pedig ezek transzponált alakjait láthatjuk. Ha a jobboldali moduszok hangjait tiszta kvintek szerint rendezzük, akkor a táblázatban feltüntetett kvintsorozatokat kapjuk.

(Közvetve jegyezzük meg, hogy a moduszok enharmonikus változatainak S -átlagai azonosak. Ezt könnyen beláthatjuk, hisz' az enharmonikus hangközöket egyazon S -számmal jelöljük. A pentatónia nagy szekundja és a helyébe lépő szűk terc egyaránt $S=2$, a kis terc, ill. bő szekund pedig $S=3$ stb.)

Figyeljük meg az $L=12^\circ$ értékű változatokat a 8. táblázaton! Két változat hangjai $Es-Gis$, kettőé pedig $As-Cis$ között helyezkednek el. Az $Es-Gis$ kvintsorozatokban a hangok többsége a középponti D -hangtól a b módosítású hangok felé esik, míg az

As-Cis sorozatokban a keresztes hangok irányába. Az előbbieket *szubdomináns*, az utóbbiakat *domináns* töltésű hangrendszereknek, ill. variánsoknak nevezhetjük. Az $L=5^\circ$ értékű változatban a szubdomináns és domináns hangok egyensúlyban vannak. A páros L° -értékű kvintsorozatokat hangjait táblázataink úgy tüntetik fel, hogy a szubdomináns töltésű változatok egy hanggal a domináns irányban tolódnak el és viszont. Ezért vannak a $L=12^\circ$ értékű szubdomináns töltésű kvintsorozatokat *Es* és *Gis* között, hisz' *Es* a második *b*-módosítás, *Gis* pedig a keresztesek sorában a harmadik.

A pentatónia $L=12^\circ$ változataiban a szimmetriához éppúgy két kvintsorozat összevetése szükséges, mint azt a *dúr*- és *moll*-pentachordok esetében láttuk. A pentatónia enharmonikus változatai mégsem kettős- vagy iker-hangrendszerek, mert a két aszimmetrikus kvintsorozat egyazon hangrendszerhez tartozik. A pentatóniának ui. két szimmetria-tengelye van, a *RE* hangon kívül a *SZÓ-LÁ* nagy szekund hangköz is két szimmetrikus részre osztja a pentaton hangokat. Ezt számjelzésük is bizonyítja:



A pentatónia enharmonikus változatai természetesen csak igen ritka lehetőségek. Szép számmal akadnak azonban olyan hangrendszerek, amelyekben az enharmonikus variánsok „természetes zeneiségben” közel állnak egymáshoz.

IRODALOM

- [1] ZENEI LEXIKON I—II—III kötet (SZABOLCSI BENCE—TÓTH ALADÁR) Átdolgozott új kiadás. Főszerkesztő DR. BARTHA DÉNES. Budapest 1965. Zeneműkiadó Vállalat. II. 124—125. lap.
- [2] Uo. III. 499—501 lap.
- [3] DR. SZENDREI JÁNOS: Algebra és számelmélet. Főiskolai tankönyv. Bp. 1975. Tankönyv kiadó. 77. laptól.
- [4] Uo. 87. lap.
- [5] Uo. 378. lap.
- [6] LAJOS BÁRDOS: Natürliche Tonsysteme. Tanulmány a S. M. B. B. kötetben Bp. 1956. Akadémiai Kiadó 209. lap.
- [7] BÁRDOS LAJOS: Természetes hangrendszerek. Tanulmány a Harminc írás c. kötetben. Bp. 1969. Zeneműkiadó 78. lap.
- [8] Uo. 76. lap.
- [9] BÉLA AVASI: Tonsysteme aus Intervallpermutationen. Tanulmány a S. M. B. B. kötetben. Bp. 1956. Akadémiai Kiadó. 249. lap.
- [10] BÉLA AVASI: Tonal Systems Derived from Permutating Intervals. Tanulmány a S. M. B. B. kötetben. Bp. 1959. Akadémiai Kiadó 247 lap.

СИСТЕМЫ ЗВУКА И МОДУСЫ

Б. Аваши

Автор составил работу, применяя принципы систематизации Лайоша Бардоша. Данная статья является вводной, основной частью большой работы, которая занимается:

1. вопросами систем звука и модусов, созданными из хроматически-энгармонических двенадцати степенных интервалов,
2. вопросами количества систем звука и модусов а также их числовыми соотношениями, употребляя специально формулы комбинаторики, и наконец
3. вопросами принципов музыкального порядка систем звуков и модусов и их практическим использованием.

TONSYSTEME UND MODI

Béla Avasi

Unter Anwendung der Systematisierungsprinzipien von Lajos Bárdos verfasst und zusammengestellt von Béla Avasi.

Der mitgeteilte Artikel stellt den einleitenden, grundlegenden Teil einer längeren Studie dar, die sich mit folgenden Fragen beschäftigt:

1. mit aus den Tonintervallen der chromatisch-enharmonischen Zwölfstufigkeit gebildeten Tonsystemen und Modi,
2. bei spezieller Anwendung der Formeln der Kombinatorik mit der Zahl und den numerischen Zusammenhängen der Tonsysteme und Modi und schliesslich
3. mit den Prinzipien der musikalischen Ordnung der Tonsysteme und Modi und ihrer praktischen Verwertung.