

Kovács Emil

*Pengetős
hangszerek*



1976

Kovács Emil

Pengetős hangszerek

Magánkiadvány

1976

Szerző: Kovács Emil hangszerkészítő mester

Lektorálták:

F. Gát Eszter

Solymosi Ferenc

Szabó Károly

Moldoványi Gyula

KERESKEDELMI FORGALOMBA NEM HOZHATÓ!

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	7
A pengetős hangszerekről általában	8
1. A PENGETŐS HANGSZEREK TÖRTÉNETEI ÁTTEKINTÉSE	9
1.1 Lantszerű hangszerek	10
1.11 Lantok	10
1.12 Cisterek	13
1.13 Mandolinok	14
1.14 Gitárok	16
1.2 Psalteriumtól származó hangszerek	21
1.3 A hárfa	22
2. NÉPI PENGETŐS HANGSZEREK	25
2.1 Magyar népi pengetős hangszerek	26
2.11 Magyar tamburák	26
2.12 Magyar citerák	28
2.13 Hárfa	33
2.2 Az Európa területén élő népek pengetős hangszerei	33
2.21 Lantszerű népi pengetős hangszerek	35
2.22 Népi citerák	42
2.23 Népi hárfa	46
2.3 Latin-amerikai pengetős hangszerek	46
2.31 Portugál eredetű gitárhangszerek	46
2.32 A spanyolgitár latin-amerikai változatai	48
2.33 Hárfa	51
2.4 Keleti és távol-keleti pengetős hangszerek	51
2.41 Indiai pengetős hangszerek	51
2.42 Kínai pengetős hangszerek	55
2.43 Óceániai gitárhangszerek	59

3. MODERN PENGETŐS HANGSZEREK	61
3.1 Mai lantszerű hangszerek	61
3.11 Gitárok	61
3.12 Levélmandolin	71
3.13 Banjo	72
3.2 Koncertcitera	74
3.3 Mai modern hárfák	76
4. ÚJ HANGSZEREK KÉSZÍTÉSE	79
4.1 Alkalmazott hangszerakusztika, akusztikai tervezés .	79
4.11 Hangkeltés	79
4.12 Rezonancia	81
4.13 Csatolások	85
4.14 Reflexiók	85
4.15 A hangenergia átalakítása	87
4.16 Hangteljesítmény	88
4.2 Akusztikai tervezés	88
4.21 A rezonátorként felhasznált anyagok tulajdonsá- gai	89
4.22 A faanyag önhangjáról	91
4.23 Az akusztikus tér formája	93
4.24 Az akusztikai tulajdonságok és a formatervezés kapcsolata	93
4.25 A hangszin	94
4.3 Gitárok készítése	94
4.31 Spanyol koncertgitár készítése	94
4.32 A torresgitár készítése	106
4.33 A spanyol modell (1910) készítése	109
4.34 Kis spanyol modell készítése	111
4.35 Kis bécsi modell készítése	113
4.36 Gitár csavaros nyakkal	114
4.37 Alsó hurrögzítésű gitár készítése	119
4.38 Cimmergitár (pajzsgitár) készítése	121
4.39 Hawaii gitár készítése	123
4.4 Lanttestű hangszerek készítése	133
4.41 Klasszikus lant készítése	133
4.42 Modern lant (lantgitár vagy olaszgitár)	147
4.43 Mandolinok	150

4.44	Mandola	153
4.45	A mandolincsalád általános készítési terve . .	155
4.5	Cisterek készítése	156
4.51	Erdei cister	156
4.52	Discant cister	159
4.53	Modern mandolinformák	161
4.6	Új hangszerek felületi kidolgozása	161
4.7	A pengetős hangszerek sajátosságai	166
4.71	A huranyagok sajátosságai	166
4.72	A hurozat megválasztása	168
4.73	A pengetős hangszerek hurjai a használatban . .	168
5.	A PENGETŐS HANGSZEREK LEGGYAKORIBB MEGHIBÁSODÁSAI ÉS JA- VÍTÁSUK	170
5.1	A meghibásodás okai	170
5.11	"Játszhatatlanságot" okozó hibák	171
5.12	Akusztikai hibák	173
5.13	Esztétikai hibák	174
5.2	Gitárfélék javítási műveletei, munkafogások	174
5.21	A felnyitott hangszeren végezhető javítások . .	176
5.22	Nyakjavítás	186
5.23	Új nyak készítése	189
5.24	Fogólapjavítás	189
5.25	A hangolófej (kulcsszekrény) repedésének, töré- sének javítása	191
5.26	Felületi sérülések, karcok stb. javítása .	192
5.27	A javított hangszer felszerelése	194
5.28	A lanttestű pengetős hangszerek javítása . . .	195
6.	HANGSZERESZTÉTIKA	198
	FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT SZAKIRODALOM	205

BEVEZETŐ

A könyv - bizonyos elméleti és gyakorlati előismereteket feltételezve - a pengetős hangszerek megismeréséhez, készítéséhez és javításához nyújt segítséget. Célja, hogy átfogó képet adjon a pengetős hangszerek igen népes családjáról.

Ízelítőnek megemlítjük a három legkiemelkedőbb típust melyeket a történeti részben majd bővebben taglalunk -, nevezetesen:

A *lantonok*. Rezgőtestük és húrokkal ellátott nyakuk van. A húrok a rezgőtestből kiindulva végighúzódnak a nyakon. A pengetéssel megszólaltatott lantok széles körben és igen eltérő formában terjedtek el. A köztük lévő leglényegesebb különbségek a test és a nyak hosszarányában és a fogólap kialakításában van.

A *gitárok*. Lapos hátú. nyolcast formázó testű pengetős hangszerek. Európában a 14. század óta ismerték. A 17. században már rendkívül kedvelték, mivel könnyebb volt rajta játszani, mint a lanton. Népszerűségét máig megtartotta.

A *citerák*. A "chordofon" hangszereknek azt a csoportját alkotják, melyeknél a húrok a test egész hosszát, párhuzamosan átívelik. A hangszer egész teste rezonátorként működik; olykor pót-rezonancialádát is kapcsolnak hozzá. Különböző formákat ölt. Legtöbb európai citera téglalap, vagy trapéz alakú. A húrok lapos vagy enyhén domború lap fölött vannak keresztben kifeszítve.

Bemutatjuk mind azon történeti és technológiai ismereteket, amelyeket a szakirodalom nyújthat.

Az olvasó számára hasznosak lehetnek a történeti áttekintést nyújtó részletek is.

A fentiek mellett hangsúlyozott szerepet kapott a zeneelmélet és a művészettörténet is.

Az új hangszerek készítését már az iparművészeti jellegű tevékenységek közé sorolják.

A pengetős hangszereket elsősorban a játékmódjuk jellemzi, amely alapvetően eltér az ütős és a vonós hangszerek játékmódjától, a megszólaltatásuk módjától. Kézzel, illetve az ujjakkal hozzák rezgésbe a hangszer húrjait. Ezt a rezgést a hangszerfajta jellemző formájú, és akusztikailag sajátos, úgynevezett rezonátor-doboz veszi át és jellegében, minőségében olyan hanggá alakítja át amelyet fizikailag előnyösen adhat át a környező levegőnek, és mint felerősített zenei hang jut el a hallgatóhoz.

A tudományos felosztásnak, és a történeti fejlődésnek megfelelően a pengetős hangszerekhez sorolható a hárfa és a cimbalom is.

Mai fogalmaink szerint a pengetősök tehát a lantszerű hangszerek és a citerafélék.

Budapest, 1976.

a szerző

1. A PENGETŐS HANGSZEREK TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

Először tekintsük át a pengetős hangszercsaládok területeit.

A hárfafélék, citerák és lantfélék őshazájának egyaránt Kiszáíát, ill. Észak-Afrika Ázsiával határos egyiptomi, ill. arab területeit tekintjük. Ezeknek az ősi kulturterületeknek örökségként már az ókorban kialakultak a pengetős hangszercsaládok (a hárfák, citerák, lantok) ősei.

Közben Ázsiában és Európában is különböző távoli birodalmak jöttek létre, amelyek átvették és továbbfejlesztették a pengetős hangszereket. Így alakult ki a keleti (perzsiai, indiai, kínai) és a nyugati (európai) fejlődési irány.

Európában a pengetős hangszerek legelőször a görög-római kulturákban jelentek meg (egyiptomi hatás), és terjedtek el a római provinciák területén is.

A népvándorlások forgatagában keletről jött népek már hoztak magukkal pengetős hangszereket is (a "barbárok", - hunok, később a tatárok). Az Európában letelepedő népek kulturájában és zenéjében ötvöződtek a hozott (keleti) és az átvett (nyugati) hatások.

A középkor végén, a fellendült kereskedelem és a földrajzi felfedezések révén, az akkori latin kulturájú népek spanyol és portugál pengetős hangszerei a hajósokkal átkerültek az ujonnan meghódított és gyarmatosított területekre (Közép-, Észak- és Dél-Amerikába). Az Ujvilág zenéje természetesen beépítette az őslakosság zenei hagyományait is, és ezekkel ötvözve új hangszerfajták is kialakultak.

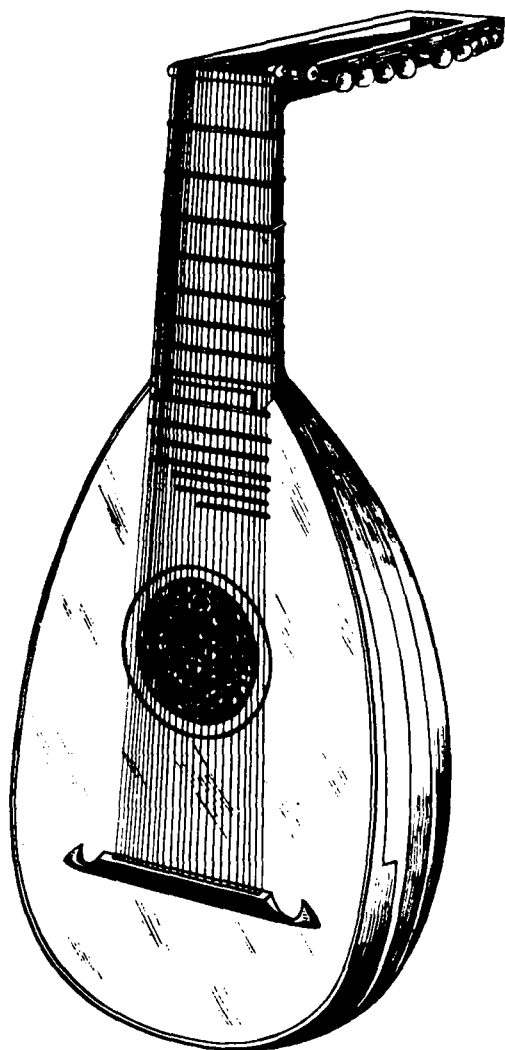
A pengetős hangszerek keleti csoportja a gyarmatosítások idejéig önállóbban fejlődött. A nagy földrajzi távolságok mellett a kulturák szélsőséges különbözősége is megnehezítette, a kölcsön-

hatás kialakulását a keleti és a nyugati zene, ill. hangszerfejlődés között.

Az utóbbi évtizedek egyre tökéletesedő hírközlése és a közlekedés fejlődése lehetővé tette, hogy az európai hangszerek Ázsiába (Indiába, Japánba stb.) is eljuthassanak.

1.1 LANTSZERŰ HANGSZEREK

1.11 Lantok



A lant mandula alakú, félgömbölyű hátú, széles nyakú hangszer. A rezonáns központi helyen található kerek hanglyukat általában (művészi faragású kerek) rozetta díszíti (1. ábra). A kulcstok (vagy kulcsszekrény) gyakran merőlegesen hátrahajlik. Bundozása (a fogólapra erősített érintők, amelyek megszabják a képezhető hangok magasságát) legtöbbször a nyakra kötött (4-12 db) bélhurból készült. A lant sok évszázados fejlődése folyamán számtalan hangolási változatot ért meg.

Formailag és neve után az egykori arab pengetős hangszer, az al'ud (magyarul: fa) európai leszármazottja. Arábiából már és spanyol közvetítéssel került át Európába.

1. ábra. Klasszikus lant

A XV. századtól az udvari és házi zenekarok hangszere. Virágkora a XVII. században volt. A gitárok előretörésével már a XVIII. századtól háttérbe szorult.

Szerkezeti felépítésének jellemzői: a szelvényezett bordás hát (páratlan számú, 7 vagy annál több borda). A rezonáns gerendázata keresztirányú (10-12 gerenda). A gerendák nem feltétlenül merőlegesek a hossz tengelyre. A széles nyak legtöbbször fenyőfából készült, furnér borítással, a kulcsszekrényt külön darabból illesztették a nyak végére.

A zenei igényeknek megfelelően olyan basszushangszerek is kialakultak, amelyeknek csak a nyaka és a hurozása tér el lényegesen.

Theorba

A theorba basszuslant. A nyak mellett futó, ún. bordonhurok számára a kulcsszekrényt módosították, és 1-3 db ún. fiókkulcsszekrényt építettek hozzá (2. ábra).

Körpusza nagyobb, nyaka nem aránytalanul hosszú, hurozása egyszerűbb a lanténál.

A bordonhurok:

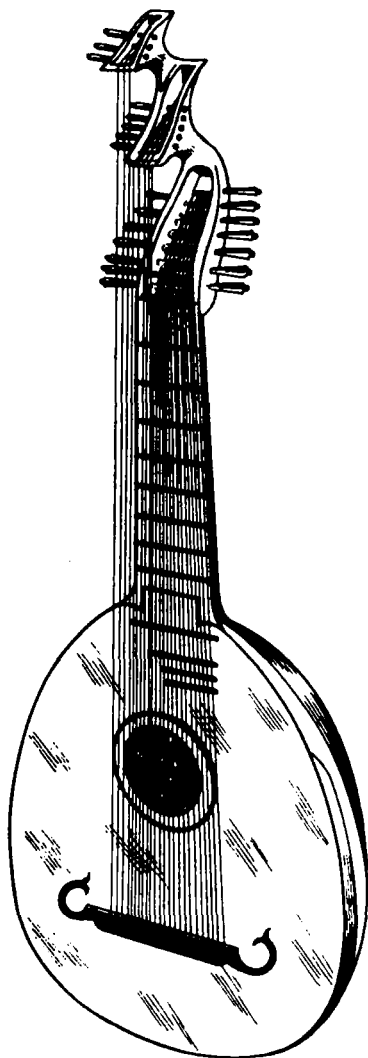
$F_1 - G_1 - A_1 - H_1$ C - D - E - F;

a dallamhurok:

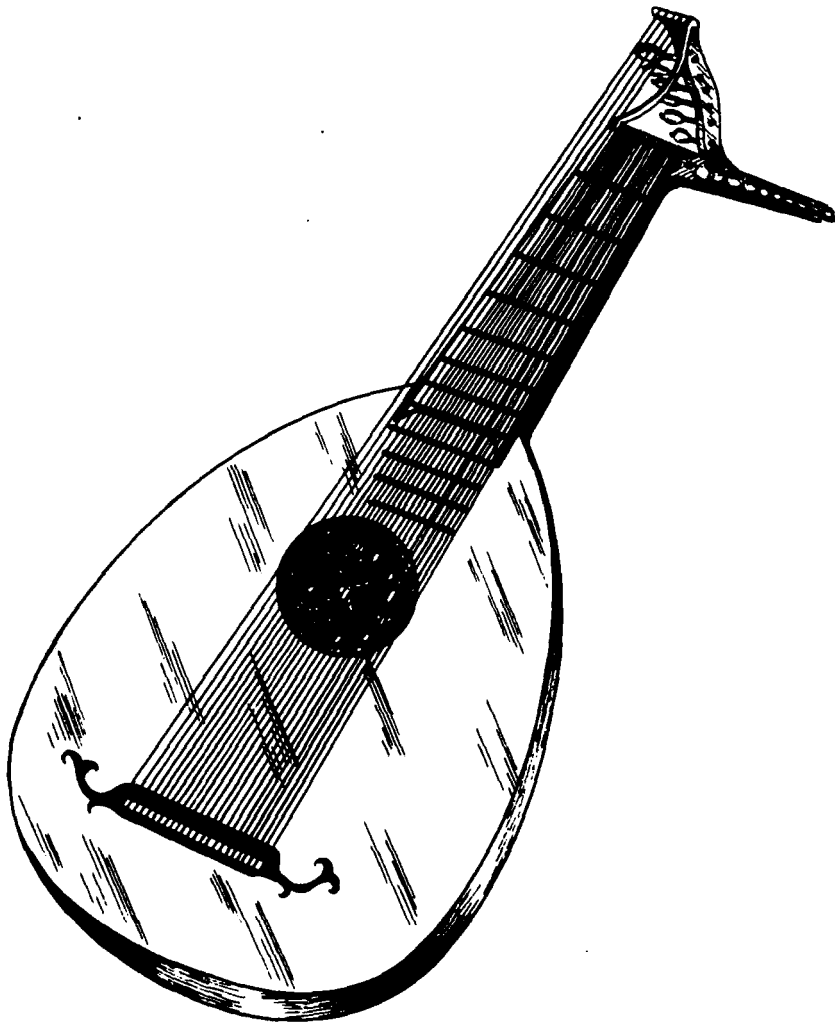
G - c - f - a - d^1 - g^1 .

Theorbált lant

Theorbált lantról beszélünk, na a lant kulcsszekrénye egy kiegészítő fiókkal van ellátva, általában 4 bordonhurok számára (3. ábra). Körpusza nem nagyobb a lanténál.



2. ábra. Theorba



3. ábra. Theorbált lant

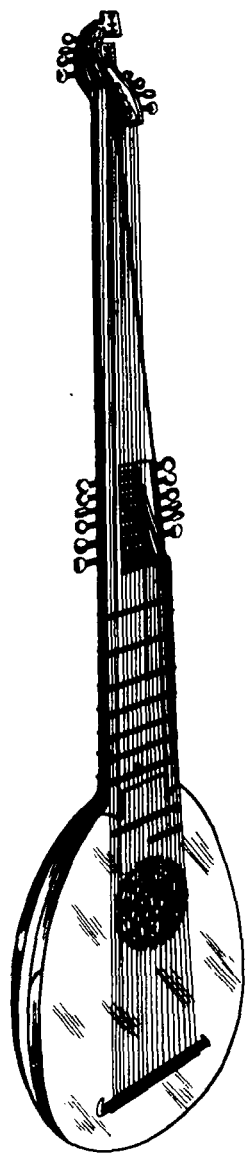
Chitharrone

A chitharrone olasz (római) lantfajta. Korpusza kisebb a szókásosnál, nyaka igen hosszú, dupla kulcsszekrényes, a dallam- és basszushurok számára (4. ábra).

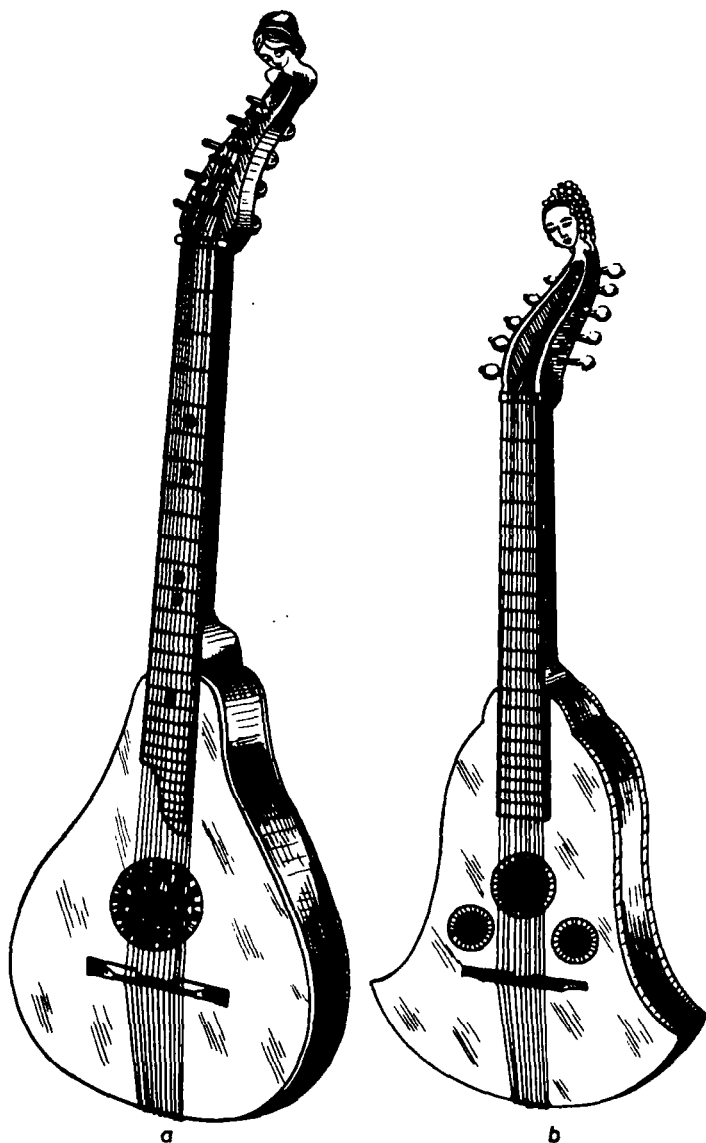
A fogólap fölött általában 6 dallamhur huzódik;
hangolásuk: G - c - d - f - g - a.

A basszushurok (5-6-8) a felső kulcsszekrényhez futnak;
hangolásuk: F_1 - G_1 - A_1 - H_1 - C - D - E - F.

A chitharronet legtöbbször fémhurokkal látták el.



4. ábra.
Chitharrone



5. ábra. Cisterek

1.12 Cisterek

A cister a középkorból származó, körte formájú, lapos tetejű és lapos hátú hangszer. Kávája lefelé keskenyedő. A cister a gitárral rokon hangszer (5. ábra).

A cister duplahurozásu, fémhuros hangszer. A hurokat a tető alsó szélétől (illetve a kávárgól) függesztették fel. Elnevezései: citole, zitter (XVI-XVII. század), guitarra de Flandres (spanyol) stb.

Igen népszerű és elterjedt hangszer volt, számtalan hangolási variációban, egészen a gitárok előretöréséig.

A hurpárok száma 4-6, később egyszerűsített, szimpla huros változatok is elterjedtek; legtöbbször fémhurokat, de kombinált bél- és acélhurozást is alkalmaztak.

A XIX. század végére teljesen kihalt.

A pandora a cisterből származó nagy generálbasszus hangszer volt a XVI-XVII. században, 5-7 hurral.

A hurpárok hangolása: $G_1 - C - D - G - c - e - a$
vagy $C - D - G - c - e - a - d^1$.

1.13 Mandolinok

A mandolin kis lantkorpuszu hangszer, általában központi kerek vagy ovális hanglyukkal, gyakran rozettával díszítve. pengetős játékmódra a hurok alatt a tetőn általában egy keményfa betétet találunk, ami a karcolásoktól védi a rezonánst. Nyaka fémbundós, általában kissé hátrahajló kulcsszekrénnnyel vagy hangolófejjel.

Milánói mandolin (mandurina, 6a ábra): háromszögre emlékeztető, igen mély építésű, erősen hátrahajló kulcsszekrényes mandolinfajta. A 6 hur (vagy hurpár) hangolása:

$G - H - e - a - d^1 - g^1$. Másik hangolási rendszere megegyezik a gitárhangolással: $E - A - d - g - h - e^1$.

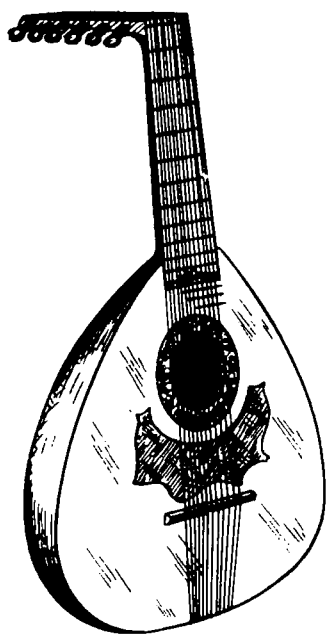
Nápolyi mandolin (6b ábra): a legkisebb és a legelterjedtebb mandolintípus. Hangolási rendszere 4 hurpárral a hegedűével azonos: $g - d^1 - a^1 - e^2$.

Padovai mandolin (6c ábra): jellegzetessége a hosszukás korpusz, 5 dupla hurral. Sokféle hangolásban használták.

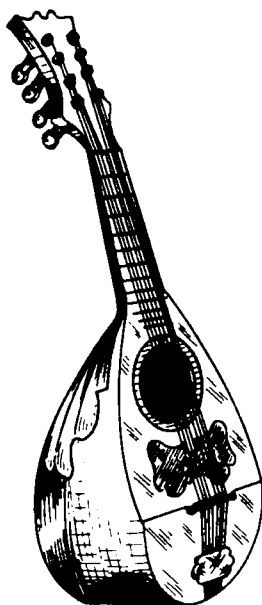
Római mandolin: nagyon hasonló a nápolyihoz, csak a hur-láb és a hurnyomás nagyobb, nyaka kicsit hosszabb, hangolása azonos a nápolyi mandolinéval.

Szicíliai mandolin: szintén hasonló a nápolyi mandolinhoz - a mély hurok legtöbbször kettőzöttek, fent hármassával hurozzák.

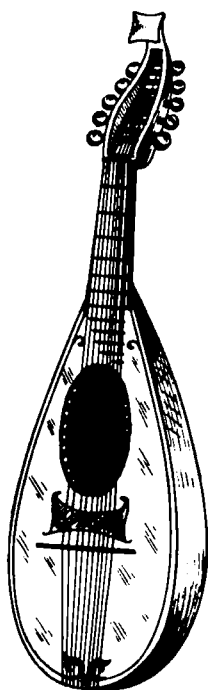
Sienai mandolin (6d ábra): hegedű- és oktávgitár hangolá-
lásu hangszer.



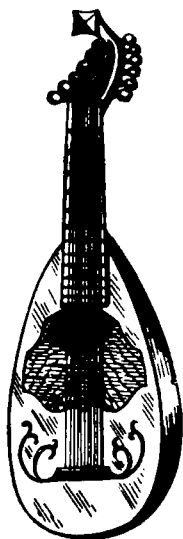
a



b



c



d



e

6. ábra.
Különböző régi mando-
lintípusok;
a) milánói mandolin
(mandurina), b) ná-
polyi mandolin, c)
padovai mandolin, d)
sienai mandolin, e)
firenzei mandolin

Firenzei mandolin (6e ábra): sajátossága a hosszabb nyak, és a kisebb korpusz, 5 húrparja van.

Hangolása: $d - g - c^1 - e^1 - a^1$.

Genovai mandolin: szimplahúros mandolinfajta, szélesebb nyaku, 5-6 húrral.

Hangolása: $G - c - e - a - d^1$,

vagy: $G - H - e - a - d^1 - g^1$.

Mandolone (arcimandola), más néven basszusmandolin: a XVIII. századból származik, 7-8 dupla fémhúrral.

Hangolása: $F - (G) - A - d - g - h - e^1 - a^1$.

Mantoline: görög mandolinfajta, hasonló hangolási rendszerű, mint a nápolyi mandolin, de valamivel nagyobb hangszer. Ritkább hangolási megoldása a milánói mandolinhangolás.

Mandola: általában a nagyobb mandolinfajták közös elnevezése, de kisméretű (szoprán) lantot is jelent.

4 húrkorúsos lantszerű hangolása: $c - g - c^1 - g^1$.

5 húrkorúsos lantszerű hangolása: $c - g - c^1 - g^1 - c^2$

vagy: $c - f - c^1 - f^1 - c^2$

(húrkorús = 2-3 azonos hangolású hur).

8 húrparos hangolása: $C - D - E - A - d - g - h - e^1$.

Kvarthangolásban (milánói) is gyakori: $c - g - d^1 - a^1$.

Elnevezései még: mandora (milánói), pandura (nápolyi), pandorett, pandurina és bandora.

1.14 Gitárok

Az ide tartozó hangszerek egyes fajtái igen eltérnek egymástól. Közös jellemzőjüket nehéz lenne meghatározni történetük, eredetük ismerete nélkül.

A gitár már a XIII. században megjelent a mai Spanyolország területén.

Igazi népszerűsége azonban csak a XVIII. századtól kezdve tett szert. Elsősorban a kamara- és a népi hangszeres muzsika jellegzetes kísérőhangszere.

Mint az európai latin kultúrterület egyik legjellegzetesebb hangszere, igen távoli vidékekre is eljutott (Amerikába, Távol-Keletre), majd egyes új változatai visszakerültek Európába.

Népszerűsége a XIX. századtól új lendületre kapott, majd a XX. század jellegzetes szórakoztatózenei irányzatai (jazz, beat, folk) újabb változatok tömeges elterjesztését tették lehetővé.

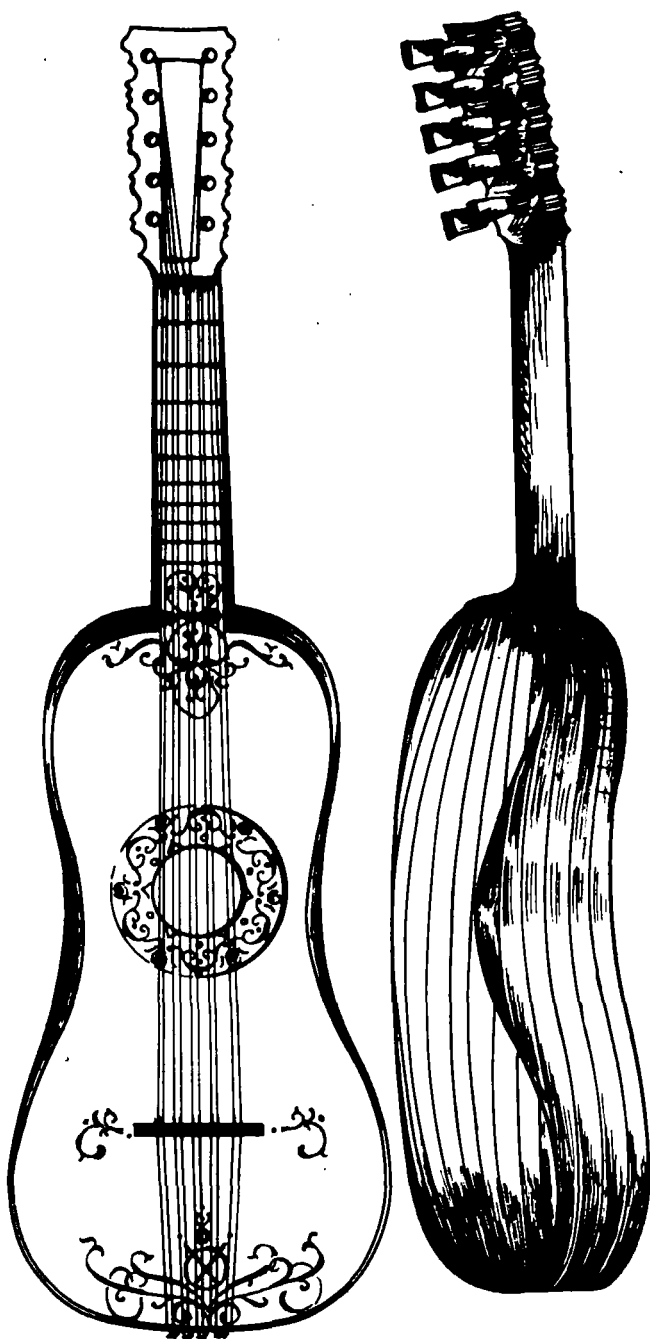
Közepes nagyságu hangszerek. Jellemzőjük az un. kvarthan-
golás, sík tető és la-
pos hát. A teljes hossz
és a korpusz aránya
megközelítőleg 2 : 1.
A hurok száma először
öt, majd hat, egyes
fajták páros hurozá-
suak.

A gitárok csak-
nem hét évszázados
fejlődés eredményeként
érték el mai formájuk-
kat.

A fejlődéstörté-
net során az alábbi
gitárhangszerek jelen-
tették a fontosabb ál-
lomásokat:

Chitarra batten-
te: itáliai régi gi-
tárfajta (7. ábra).
Sajátossága a szelvé-
nyezett, domboru hát
és a gitárokra igen
jellemző 8-as forma.
Hurfelfüggesztése, me-
lyet a cistertől vett
át, nem azonos a spa-
nyolgitáréval.

Formája, menzurá-
ja és az 5 pár hur
miatt feltételezhetően
az első mai értelemben
vett európai gitárfaj-
ták közé sorolható.



7. ábra. Chitarra battente

Mai változatai a dél-amerikai népi hangszerek.

Guitarra: a régen kialakult spanyolgitár.

A mai spanyolgitár elődje a XVI. században élt Vincent Espinel madridi hangszerkészítő munkássága nyomán kapta hangolási rendszerét. Páros hurozásu hangszerei már kvart-gitárhangolásuak.

Pl.: A-a - d-d¹ - g-g - h-h - e-e,

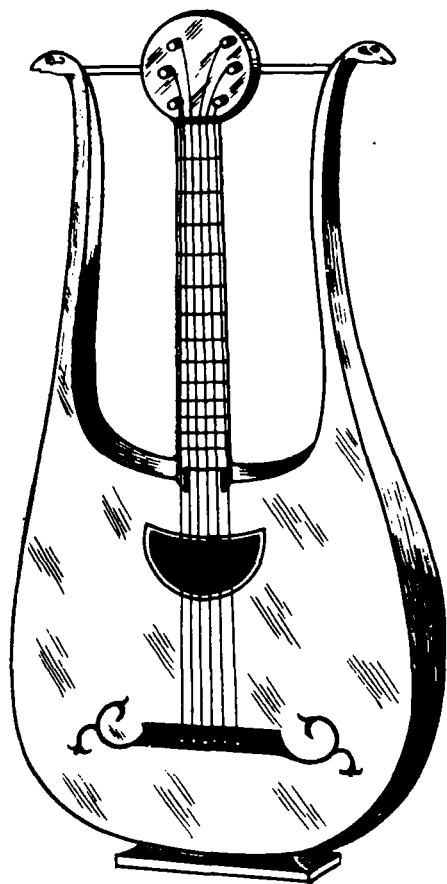
vagy: G-g - c-c¹ - f-f - a-a - d¹-d¹.

Ezeket a hangolásokat a mai napig is általánosan alkalmazzák.

A modern hathúros hangolás az 1800-as évektől terjedt el:
E - A - d - g - h - e¹.

A legmélyebb húr kapta legkésőbb.

■



A XVIII. századtól divatos-
sá váltak az olyan hangszerek,
amelyek formailag eltérnek ugyan
a gitártól, de játékmódjuk a gi-
táréval azonos. Ismerkedjünk meg
ezek közül is néhányval.

Liragitár: a XIX. század
elején divatos "damen"-gitár volt
(8. ábra).

Nehezen kezelhető formája
miatt nem volt hosszú életű, de
ma is sok gyűjtemény hangulatos,
dekoratív hangszere.

Történetileg nem tekinthető
a mai gitárok őséne. Hangolása
megegyezik a mai gitárokéval, de
korpusza fölfelé laposodó - líra
formájú központi vagy kétoldali
hanglyukakkal.

8. ábra. Liragitár

Hárfagitár (9. ábra): ugyan-
csak rövid életű hangszerfajta a
XIX. századból. Ma már csak mu-
zeumi példányai vannak. Kombinált
szerkezetű hangszer. Valójában egy
nagytestű spanyolgitár, amelynek
bundozott nyaka a hossz tengelytől
jobbra huzódik. A kulcsos fejrészt
egy nagyobb hangolótkével építik
össze, és ezt egy támasztó oszlop
tartja a gitárnyak mellett. A sza-
badon lengő hárfahurok hangolása
diatonikus. A konstrukció ötletét
nyilvánvalóan a XV-XVI. századi
theorbált lant, ill. az éppen di-
vatos hárfa adta.

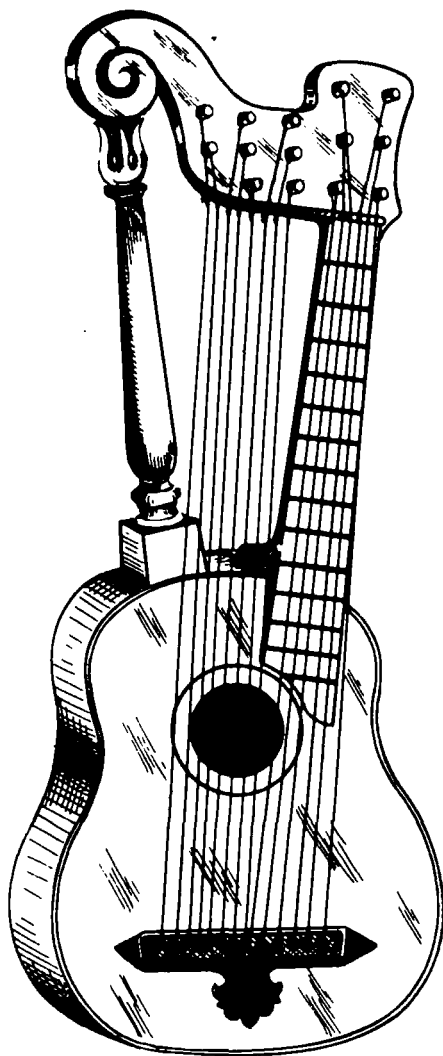
Vonósgitár (arpeggione, ejtsd:
arpeddzsóne): nagytestű, erősen
befűzött formájú, 6 hurok, gitár-
hangolású vonós hangszer (10. áb-
ra). Domborított tetővel, domboru
és bundozott fogólappal tervezte
meg 1823-ban G. Staufer bécsi
hengszerkészítő.

F. Schubert is írt erre a
hangszerre egy szonátát Arpeggio-
ne szonáta címmel. Ma ezt gordon-
kán (csellón) játsszák.

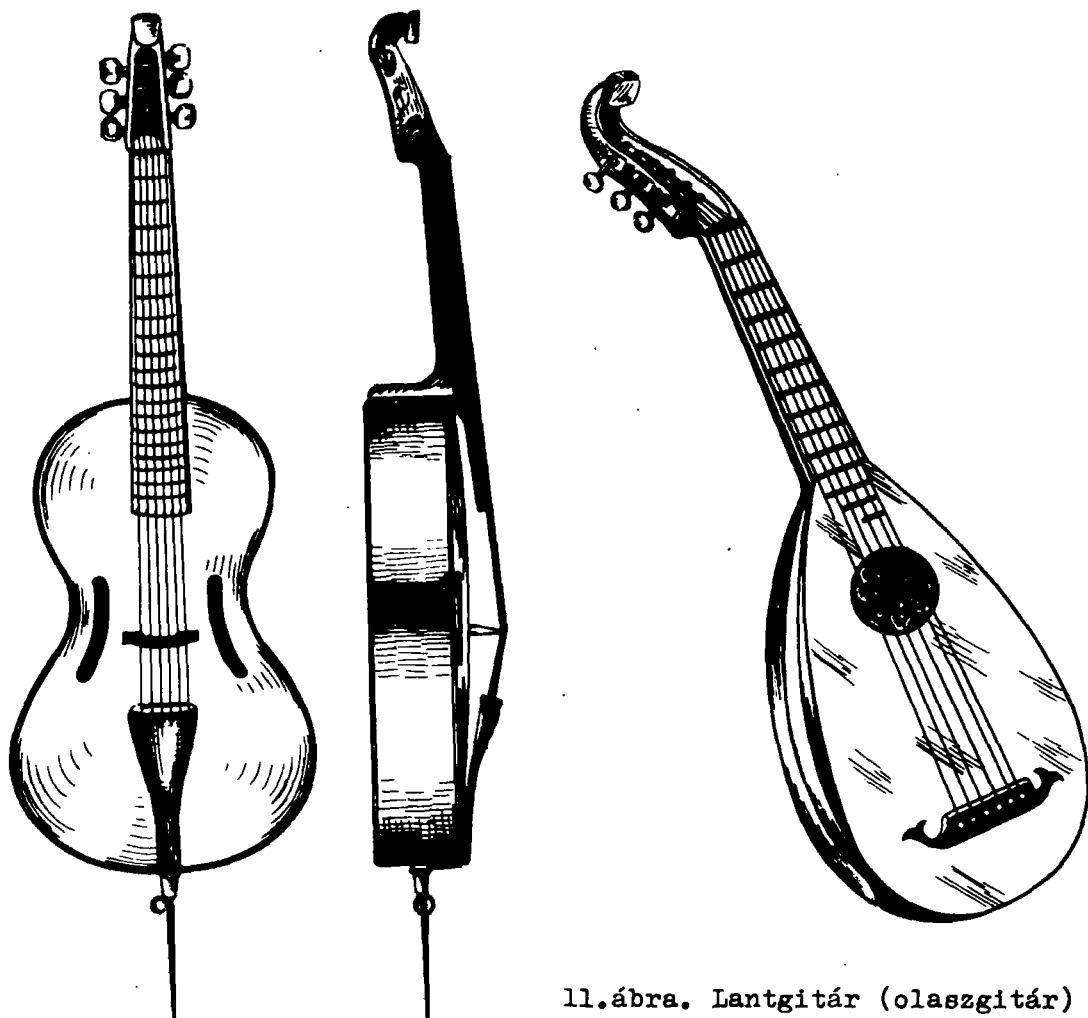
A vonósgitár érdekes meg-
oldását tekintve, feltételezhet-
jük, hogy ha nem is őse, de szerkezeti felépítésében ötletadója
volt az amerikai gibson-gitároknak.

Lantgitár (olaszgitár): lanttestű, gitárhangelésű hangszer.
Már a XVIII. század második felétől ismert német (tirol) eredetű
hangszer (11. ábra).

A lantgitár a XIX. század romantikus korának lett egyik di-
vatos gitárfajtája. Mai gyakori előfordulása miatt nem sorolható
az "antik" hangszerek közé.



9. ábra.
Hárfagitár



11. ábra. Lantgitár (olaszgitár)

10. ábra. Vonósgitár (arpeggione)

Korpuszát a lanthoz hasonlóan szelvényezett, bordás hát és mindig sík, tojásdad formájú rezonáns határozza meg. A központi kerek hanglyukat gyakran rozettával díszítették.

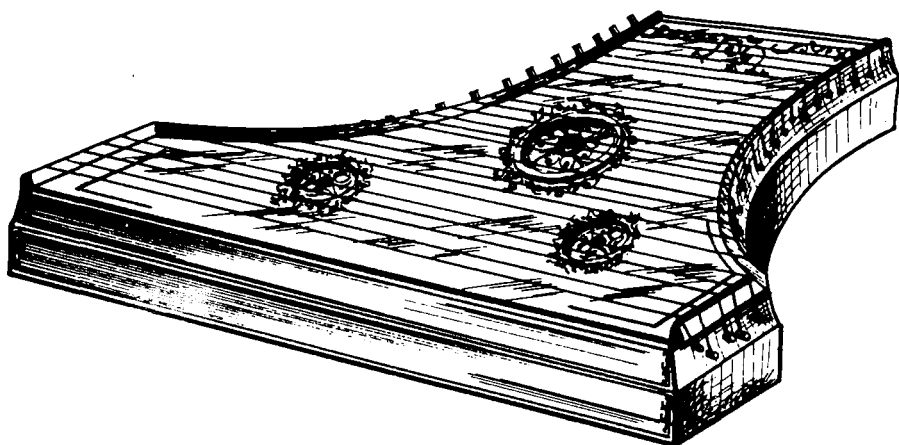
A lantgitár domboru háta valamivel kisebb légtérfogatot határol, mint a lantoké. Hangjának jellege viszont, ha bél-, illetve műanyag hurokkal szerelik fel, a lantéhoz hasonló.

Menzurája ugyanolyan, mint a gitaré. A nyak végén a kulcsszekrény kis szögben hajlik hátra. A rezonáns gerendázása többféle lehet.

Egyszerű, a hossztengelyre merőleges irányu 3 bordából, vagy a hossztengelyre nem feltétlenül merőlegesen 4-6 bordából álló keresztezőbordázattal (andráskereszttel) van ellátva.

1.2 PSALTERIUMBÓL SZÁRMAZÓ HANGSZEREK

A psalterium ősi, valószínűleg asszír-perzsa eredetű, trapézhoz hasonló alaku pengetős hangszer, 10-24 hurral. A hurok két tőke között feszülnek, és a rezonánsszekrény fölött futnak (12. ábra).



12. ábra. Psalterium

Ábrázolásokból, leírásokból már a IV.századtól kezdve ismert hangszer. Tekinthető az európai citera és a cimbalom ősének is. A hangszer kétféle játékmódjának megfelelően (pengetős és ütős) két hangszercsalád alakult ki.

Cimbalom

A cimbalom trapéz formájú, többhúros ütőhangszer. A hurok a rezonátorszekrény fölött, két tőke között huzódnak, és hurlábakon fekszenek.

Európában a XVI. századtól kezdve általánosan ismert. Kezdetben ölben, asztalra fektetve használták (Hackbrett). Mai formáját csak a XIX. század második felében kapta.

Lábakra állították, Schunda Vencel József munkássága nyomán hurozatát kiegészítették, és pedállal működő hangfogóval látták el.

A modern zenekari cimbalom hangterjedelme $C_1 - a^3$.

Citera

A citera többhuros (5-41 hural) pengetős hangszer, hurjai két tőke között, a rezonánsszekrény fölött futnak.

A citerák Európában a népi hangszerek közé sorolandók (bővebben l.: a "Népi hangszerek" c. fejezetben).

A citera a fejlődés során úgy módosult, hogy a hurok egy része (a dallamhurok) alá bundozott fogólap került.

A legfejlettebb európai citerák a bécsi vagy stájer-citerák, más néven koncertciterák szórakoztatózenei hangszerek (bővebben l.: "Mai népi pengetős hangszerek" c. fejezet).

1.3 HÁRFA

A hárfa kialakulása

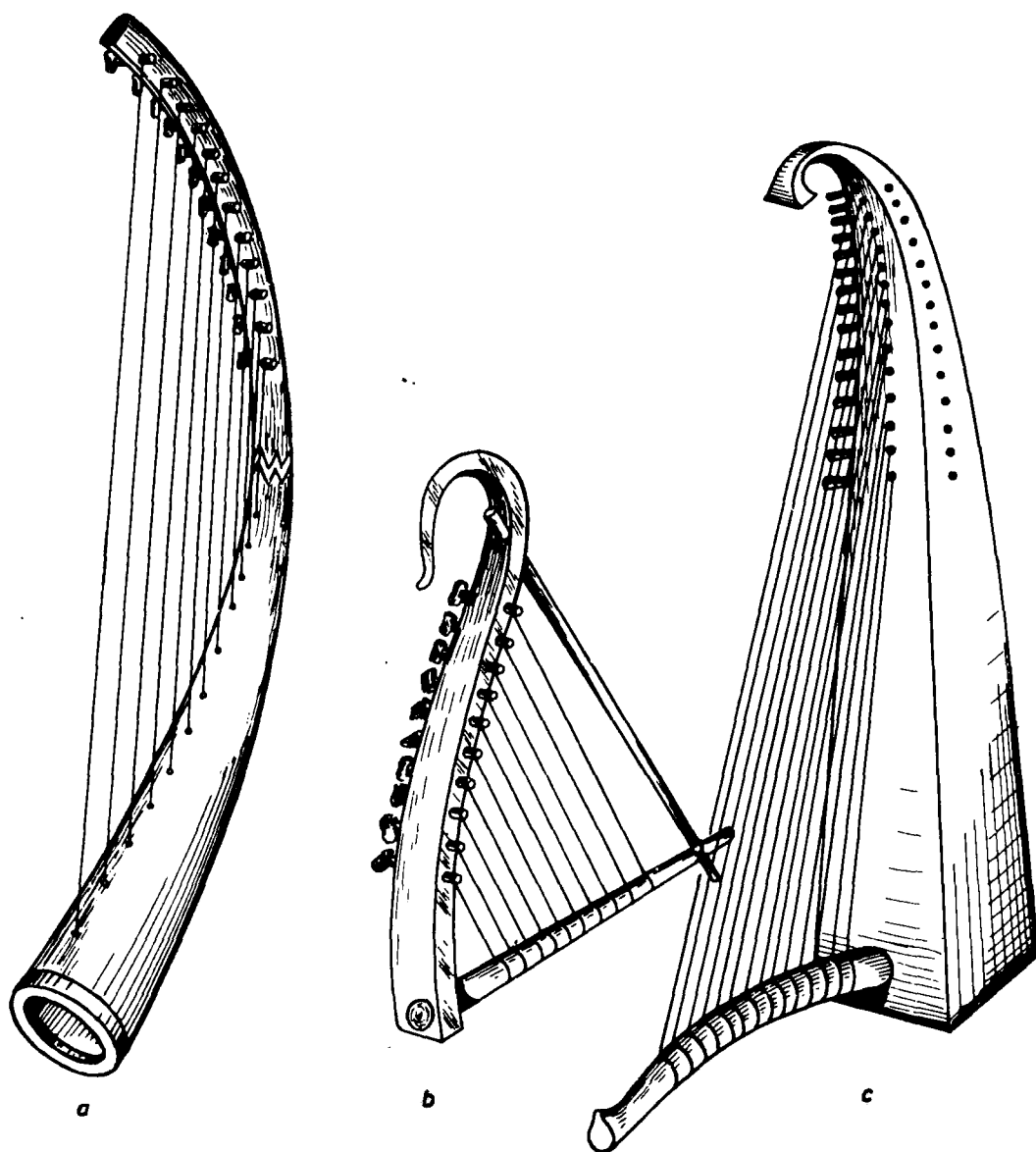
A hárfa a legősibb pengetős hangszer, az összes huros hangszer őseinek tekinthető. Ötletét valószínűleg a feszített íj adta (13., 14. ábra). Időszámításunk előtt 3000 évvel már általánosan ismert zeneszerszám a hárfa. Az ősi hárfák felépítése természetesen más, mint a maiaké. Nem volt kezdetben külön oszlop és rezonátortest. A rezonátor először ívelt formájú lehetett (pl. szarutölcsér). Mezopotámiában már külön oszloppal is ellátták.

A hárfát az európai kultúra számára a kelták örökölték át. A középkorban kapta meg mai, zárt háromszög alakú formáját. Sokáig 7-11 huros diatonikus hangszer volt.

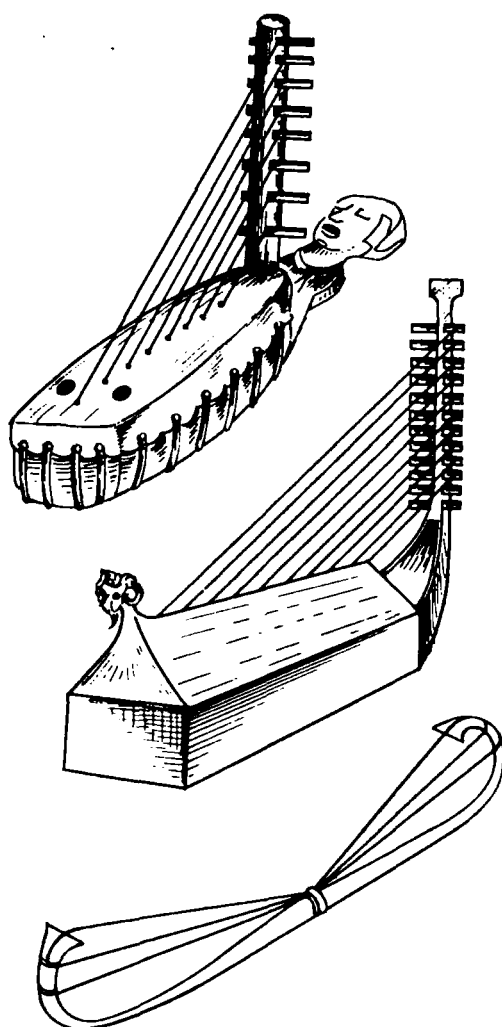
A XVIII. századtól kezdték ellátni olyan mechanizmusokkal, amelyek lehetővé tették a diatonikus skála módosítását (riglis v. kampós hárfa). Ezek kézi mozgatható szerkezetek voltak.

A bajor Hochbrucker ötlete volt a hangolópedál, amely kis másoddal fölfelé módosította a diatonikus hangolást.

Cosineau (ejtsd: kozinó) párizsi hangszerkészítő alkalmazta először a mai rendszerű, kettős áthangoló mechanikát, de találmányát nem tudta kellően értékesíteni.



13. ábra. Ősi hárfák;
a) egyiptomi szarutölcsérből készült ősi hárfa,
b) ázsiai ősi kerethárfa,
c) afrikai oszlophárfa



14. ábra. Ősi hárfák;
a) afrikai hajóhárfa, b) ázsiai hajóhárfa, c) kettős íjhárfa

Erárd nevéhez fűződik a hárfa végleges áthangolási rendszere (1820. Párizs): a kettős pedálrendszer. A cesz-dur alaphangolás kétszeresen is módosítható felfelé C-re, illetve Cisz-re.

2. NÉPI PENGETŐS HANGSZEREK

"Népi hangszerek" gyűjtőnévvel tárgyaljuk a magyar népi hangszereket, és más népek ismert hangszereit is.

A népi hangszerek készítői eredetileg maguk a zene művelői, ill. egyszerű falusi emberek voltak.

A népi és kulturhangszerek fejlődése sok évszázadon át jól követhető kölcsönhatásban állt egymással. Ennek a folyamatnak részletes ismerete és kutatása a néprajzgyűjtők munkásságának is köszönhető.

Csak az utóbbi évszázad folyamán vált közös kulturkinccsé a népi muzsika. Lényegesen hozzájárultak ehhez a zenét társadalmi méretekben terjesztő találmányok és eszközök (hangrögzítés, rádió stb.) is.

A fenti korszakalkotó hir- és információközlő eszközök azonban nem kedveztek az élő népi muzsikának. A zene gépiesedése - jelenléte mindig mindenütt - háttérbe szorította a népi zene aktív művelését!

Az eredeti népi hangszerek lassan muzeumi tárgyakká válnak.

A népi hangszereket, készítési módjukat tekintve az alábbiak szerint osztályozhatjuk.

Fontosabb kategóriák:

1. laikus népi hangszerek;
2. más szakmák mesterei (pl. asztalosok, ácsok stb.) által készített hangszerek;
3. népi hangszerkészítő specialisták hangszerei - esetleg manu-fakturális (kézi munkával készített), vagy szövetkezeti termékek;
4. gyárak által előállított egyszerű, népies jellegű tömegcikk-hangszerek;

5. gyári vagy kisipari eredetű dísz tárgy (illetve emléktárgy célját szolgáló) "népi" hangszerek.

Kezdjük a bennünket közelebből érdeklő magyar népi hangszerek megismertetésével! Ezeket az első részben részletesebben tárgyaljuk.

Az Európa területén élő népek pengetős hangszereinek áttekintésekor célszerű, ha nem ragaszkodunk a néprajzi vizsgálati módszerekhez, de a hangszerek logikus fejlődéstörténeti kialakulásának sorrendjét figyelembe véve, sorra kell vennünk az egyes hangszercsaládokat és hangszerfajtákat.

Külön kell tárgyalnunk az Európából származó latin-amerikai pengetős hangszereket, mert ezekben folytatódik az európai népi pengetős hangszerkultúra.

Végül a keleti, egzotikus hangszerek körül csak néhányal ismerkedünk meg, mert ezek számukat, fajtájukat tekintve is sokkal nagyobb változatosságot mutatnak az európainál; - legtöbbjüket az európai hárfa-citera-lant kategóriákkal rokonítani sem lehet.

A keleti pengetősökről nem mondhatjuk egyértelműen, hogy "népi" hangszerek, mert a zene jellege és művelési területei a mienktől egészen eltérőek.

2.1 MAGYAR NÉPI PENGETŐS HANGSZEREK

2.1.1 Magyar tamburák

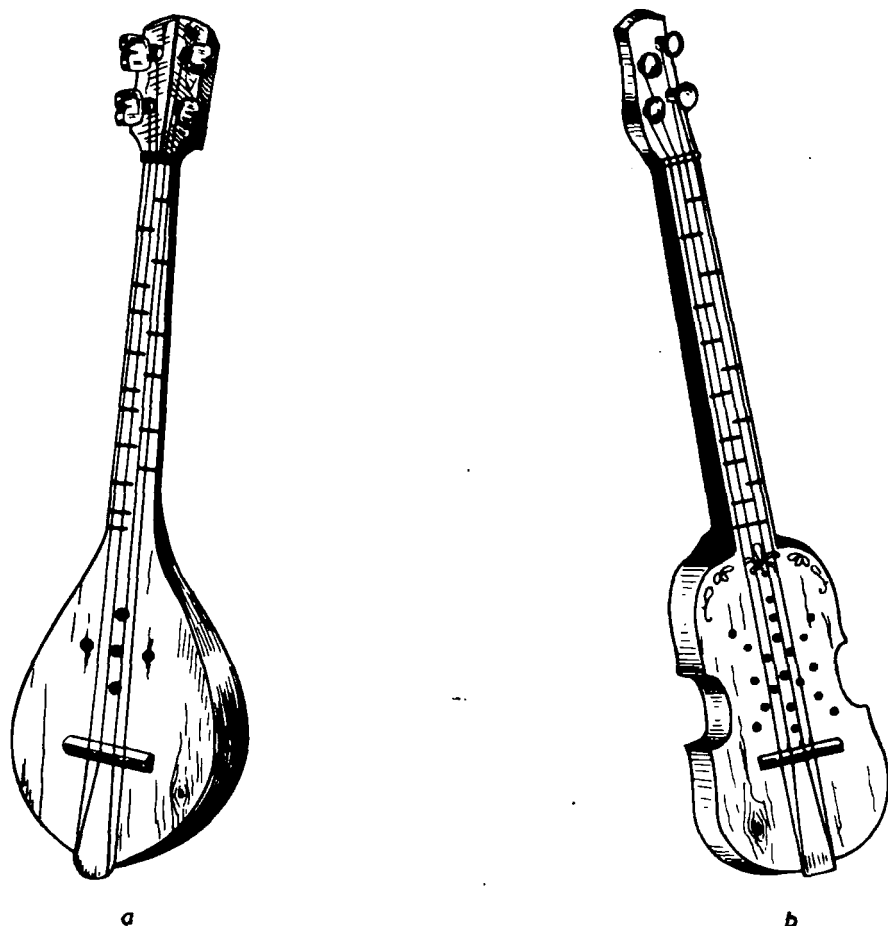
Magyarországon is - főleg a délvidéken - elterjedt lantzerű népi pengetős hangszerek a tamburák (15. ábra).

Általában lapos hátú, változatos formai megoldású hangszerek. Mindig fémhürosak és bundozottak. Ősi változatai fellelhetők még ma is az Alföldön. Ezek igen egyszerű diatonikus bundbeosztású hangszerek. Két változatuk a következő:

prim: $e^1 - a^1 - a^1 - a^1$ hangolásban,

brács: $g - h - e^1 - e^1$ hangolásban.

Alig fejlettebb hangszerek az új duplakótás (dupla hárántrovátkás, dupla bundos) tamburák, amelyek kiegészített kromatikus bundbeosztásúak (a magyar citerákhoz hasonlóan).



15. ábra. Magyar tamburák;

- a) lopótök formájú diatonikus tambura ("tökcitera")
- b) hegedű formájú diatonikus tambura

Legegyszerűbb primitív népi készítési módja a következő: lopótököt hosszában kettéfűrészelték, és egy falappal befedték. Az így készült hangszertestet felszerelték a nyak végén kulcsokkal, és fülhurozták. Innen származik a gunyosnak tűnő elnevezés: "tökcitera".

Már tökéletesebb szerkezetűek a kivájt testű, faragott nyakú, un. monoxilitikus (egy darabból készített) tamburák. Ezeknél csak a rezonáns készült külön fenyőfalapból. A hangszer teste,

nyaka, fogólapja tehát egy darab fából - általában félkemény fából vagy jól faragható gyümölcsfából - készült.

A fent leírt hangszerek általában ovális, tojásdad vagy kerek formájúak.

Fejlett konstrukciójának tekinthetők a dobozos tamburák. Alkatrészei: tető, hát, káva, nyak, fogólap stb. a lapos hátú gitárhangszerekével lényegében azonosak. Ezeknek formai változatai: kerek, ovális, körte alak, gitárforma, hegedűforma.

A tamburák általában alsó hurrögzítésűek. Kezdetben fakulcsokkal hangoltak, újabban gépezetes a hangolás. A tamburák diszítésére jellemzőek a gyáriás jelleget utánzó motívumok (celluloid- vagy kagylóberakás stb.).

A jellegzetes magyarországi tamburazenekari felállás a következő (16. ábra):

prim: $cisz^1 - fisz^1 - h^1 - e^2 - e^2$;

bassz-prim: $fisz - h - e^1 - a^1 - a^1$;

brács: $e - gisz - h - e^1 - e^1$;

kontra (bőgő): $Fisz_1 - H_1 - E - A$ hangolásban.

Zenekarban ma már csak kromatikus hangszereket használnak.

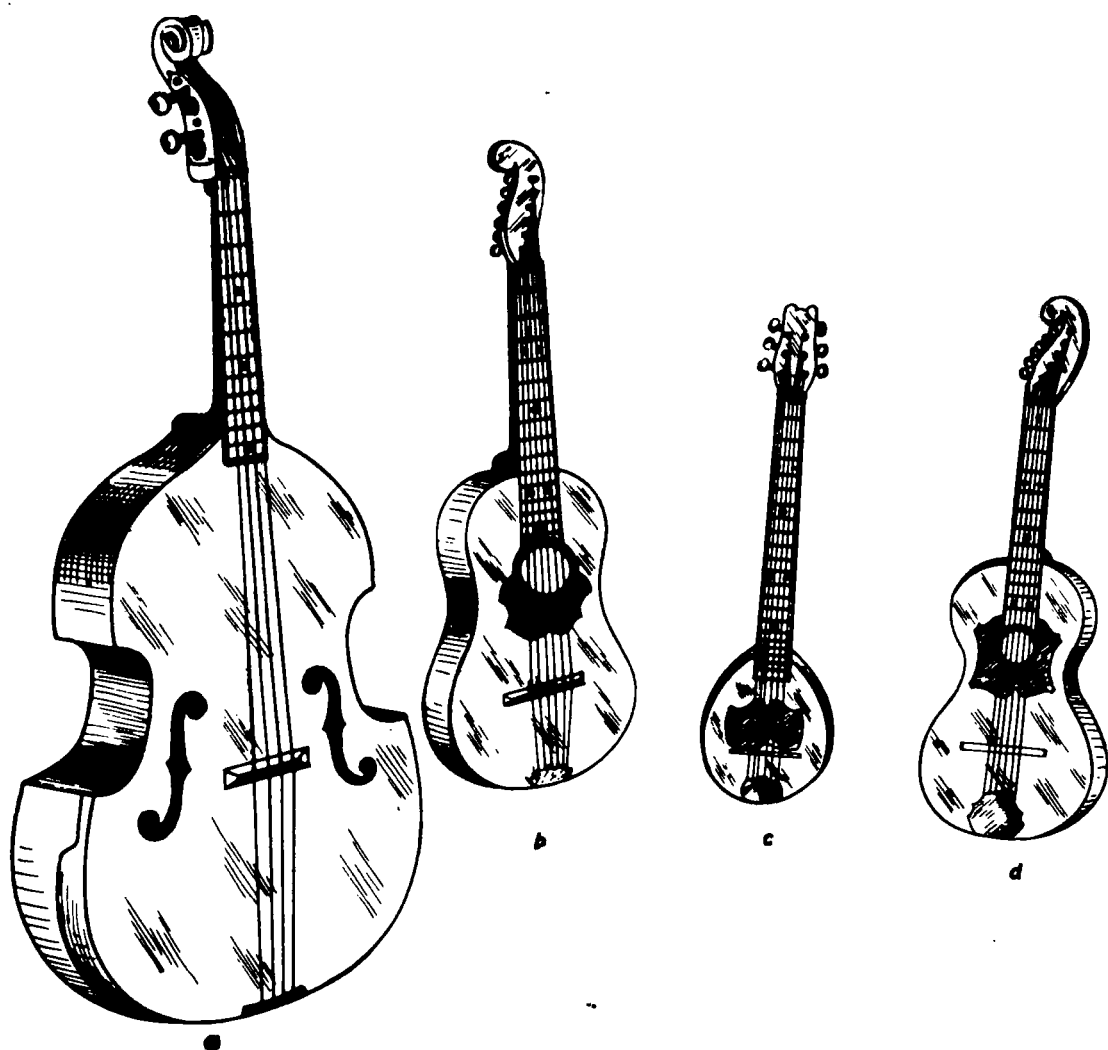
A kontratambura (basszus, bőgő) formájában eltér a leírt tamburáktól. Legtöbbször átalakított 3/4-es nagybőgő, amelynek fogólapját leveszik, nyakát bebundozzák, és alacsonyabb hurlábat tesznek a hurok alá.

2.12 Magyar citerák

Legjellegzetesebb pengetős népi hangszereink a citerák.

A citerák mint népi hangszerek Nyugat-Európában a XVI-XVII. században élték virágkorukat. Később terjedtek el Kelet-Európában, így hazánkban is.

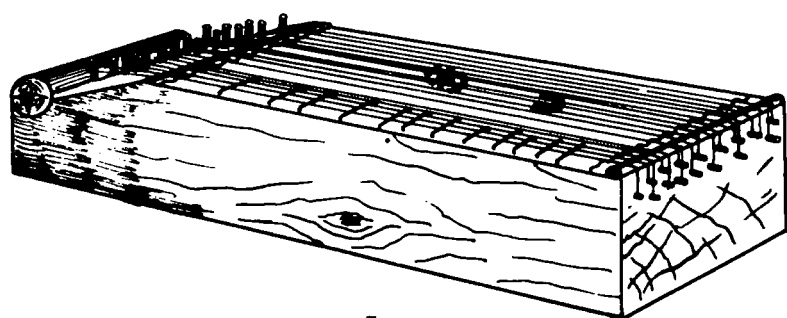
A magyar citerák egyik jellegzetessége, hogy dallamhurjaik mindig azonos hangolásúak, számuk 4-7. Három alapvető formai megoldást kell megkülönböztetnünk: hasáb-, fiókos és hasas citerák (17. ábra).



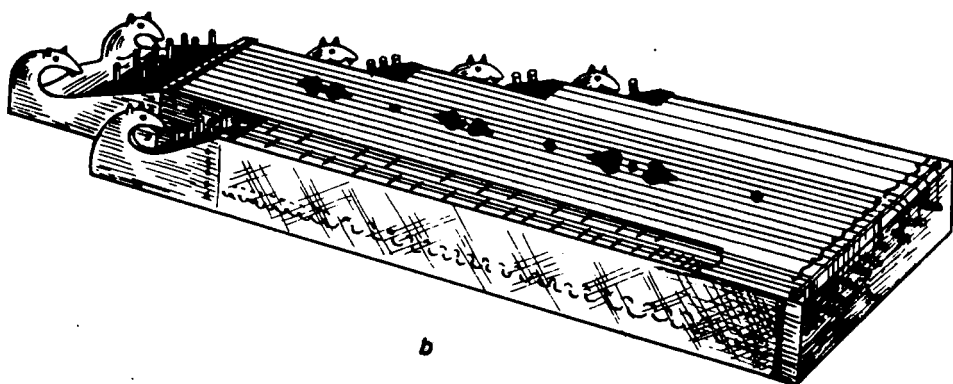
16. ábra.

Kromatikus zenekari tamburák; a magyar tamburazenekar hangszerei;

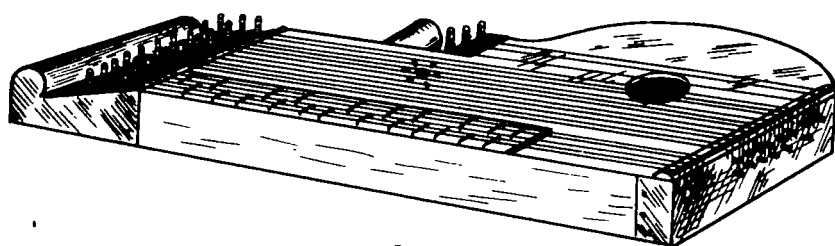
a) bőgőtambura, b) brácsatambura, c) prímtambura, d) basszprímtambura



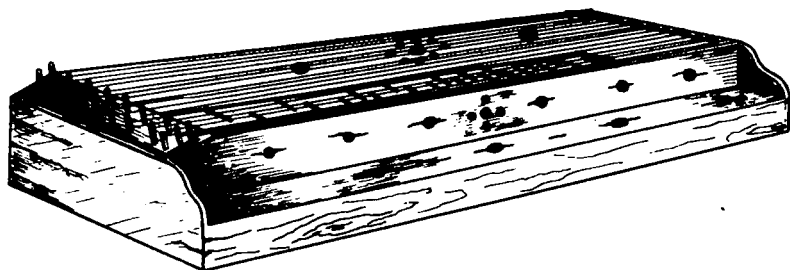
a



b



c



d

17. ábra. Magyar citerák;
a) hasábcitera, b) fiókos citera, c) hasas citera,
d) galambducós citera

a) Hasáb- vagy vályuciterák

Elnevezésük már utal a formai megoldásra, illetve a készítés módjára is.

Ezek a legősimb, legegyszerűbb felépítésű citerák. A fejet, tőkét és az oldalakat legtöbbször egy darab (hasáb) fából alakítják ki. Gyakran még a tetőhöz sem használnak külön anyagot! Az így készült hangszereket monoxilitikus felépítésűnek nevezzük.

A galambducos citerák - a hasábciterák legfejlettebb változatai - már bonyolultabb, a fentiektől eltérő felépítésűek. Jellemzőségük a szabályos téglalap alaprajz, és a dallamhurok felőli oldal lépcsőzetes kialakítása.

b) Fiókos vagy kisfejes (kölyökfejes) citerák

Ezek már fejlettebb hangszerek. Felépítésükre jellemző az 1-5 kisebb (kissebbedő) hurtóke. Ez a típus valószínűleg a Tiszántúlon alakult ki, és az Alföldön terjedt el leginkább. Ezt a formát egyetlen környező népnél sem találjuk, ezért is nevezhető formailag eredeti magyar citerának. A fiókos citeráknál néha a dallamhurok is egy rövidebb fiókhoz futnak (rövidebb menzurával).

c) Hasas magyar citerák

Az ország különböző részein terjedtek el, osztrák, illetve német hatásra. Gyakoriak ezeknek is a fiókos kiegészített változatai.

Fejlődési sorrendjükben először a teljesen diatonikus, majd a kiegészített kromatikus bundozások alakultak ki, végül a legtöbb időben a teljesen kromatikus bundozások.

A diatonikus skála a magyar citeráknál mixolid hangsorra (a diatonikus hangrendszer egyik kiválasztott modusa) készül, a bundbeosztást tapasztalati úton, vagy másolással készítették.

A diatonikus hangszerek dallamhurjainak száma általában négy.

A kiegészített kromatikus beosztásnál a kiegészítő ("fél") hangok számára külön bundok találhatók, külön "félhang-hurok" alatt. (Népi elnevezése: "duplakótás".) A dallamhurok száma 5-6 (3 + 2, vagy 4 + 2), tehát két külön hur van a félhangok számára. A magyar citerák leggyakoribb alaphangolása: "g". Ritkábban: c¹, d¹, g¹ stb.

A kísérőhurok hangolására nézve nincs általános szabály.

A fejlődési fokokat is figyelembe véve, ismerkedjünk meg néhány kísérőhur-hangolási rendszerrel "g" alaphangolás esetén.

1. Az alaphangolással (dallamhurokkal) azonos hangolású kísérőhurok.
2. A dallamhurokkal megegyező kísérőhurok, kiegészítve 1 db G hurral, az un. bőgőhurral.
3. A dallamhurokkal megegyező kísérőhurok, kiegészítve 1 db G bőgőhurral + néhány darab c kísérőhur.
4. Az alaphang kisszeptimjére hangolt kísérőhurok (f^1) + 1 db G bőgőhur.
5. Több darab c^1 -re hangolt kísérőhur, több darab e^1 -re hangolt kísérőhur + G bőgőhur.
6. Több darab c^1 kísérőhur, néhány darab g kísérőhur + G bőgőhur C basszushur.
7. Több darab d^1 kísérőhur, néhány darab g kísérőhur + G bőgőhur + D basszushur.
8. Basszushurok nélküli dur akkordhangolás (g - c - d dur).

Dur akkordba hangolt kísérőhurokat csak kromatikus citeráknál használnak (kiegészített kromatikusnál is).

Természetesen a citerások egészen eltérően, egyedi módon is hangolhatják a kísérőhurokat, játékmódjuknak vagy az együttes játéknak megfelelően.

A magyar citerák játékmódja igen változatos és egyéni lehet.

Legegyszerűbb játékmód a pengetős (tollal, fával pengetett) kísérő és dallamhurokat egyidejűleg végigpendítő, a fogólapon keresztben (fával) minden dallamhurot leszorító lefogás.

A játéktechnika fejlődési iránya a kromatikus bundbeosztású és fejlettebb kísérőhur-hangolási szisztémájú hangszereken a következő: a kísérőhurokat váltogatva ritmikusan hozzápengetik a dallamhoz, ezzel egyidejűleg a fogólapon az ujjal való hurleszorítás változatosabb és finomabb dallamjátszást tesz lehetővé. Ugyancsak jellemző a lassabb ritmikájú előadás esetén a kitartott hangok tremolós megszólaltatása.

Legáltalánosabb az un. gyári citerahurokkal való hurozás (számozása vastagság szerint 3-24-ig).

A kísérő bőgő-, ill. basszushurok legtöbbször fonottak, de régebben használtak vastag lágyvas drótot, bronzhuzalt is.

A citerakészítők faanyaga leggyakrabban a félkemény (hárs-, éger- stb.) fák közül kerül ki. A fejlettebb citerafajták készítésé-

séhez természetesen rezonánsként már fenyőfát, tőkéknak, fogólapnak pedig keményfát használnak.

A bundok általánosan hajlitott drótból készültek. A hangolószögeket "háziilag" vastagabb vasszög elkalapálásával (lapitással, átfurással/ állították elő, de gyári hangolószögeket is használtak (zongora-, cimbalom-, citerahangoló szögek). Mai gyári előállításhoz ugyancsak citeraszögeket alkalmaznak.

Mivel a magyar citera igen elterjedt népi hangszer, igen széles körű a készítése is (népi, háziipari, kisipari, gyári stb.).

2.13 Hárfák

A hárfa nem jellegzetes népi hangszerünk. Régebben a vándormuzsikások hangszere volt (többnyire a cigányoké). Ma elvéte még fellelhető a német és a délszláv nemzetiségű lakosság körében.

A hárfák kevés kivételtől eltekintve, általában kisméretű, egyszerű diatonikus hangszerek. (A hárfák népi hangszerként való alkalmazása jellegzetesen a latin kultúrkörhöz kötött.)

2.2 AZ EURÓPA TERÜLETÉN ÉLŐ NÉPEK PENGETŐS HANGSZEREI

Az európai pengetős hangszerek fejlődésére a mohamedán - eredetileg arab - hatások igen jelentősek voltak. Ezért célszerű megismerkednünk két ősi arab pengetős hangszerrel is, egy arab citerával és lanttal, amelyek a mohamedán kultúrkörből kerültek az európai középkori udvarok zenészeihez.

A későbbiek folyamán ezek a hangszerek is népi hangszerekké váltak Európában.

Ud

Az ud perzsa eredetű arab lant. (Ud a fa arab neve.) Az összes európai lant őse (18. ábra).

Körpusza szabályos, a nyak és test hosszának aránya 1 : 1. Nyaka nem bundozott, 4 húrperrel, eredetileg selyemhúrral készült,

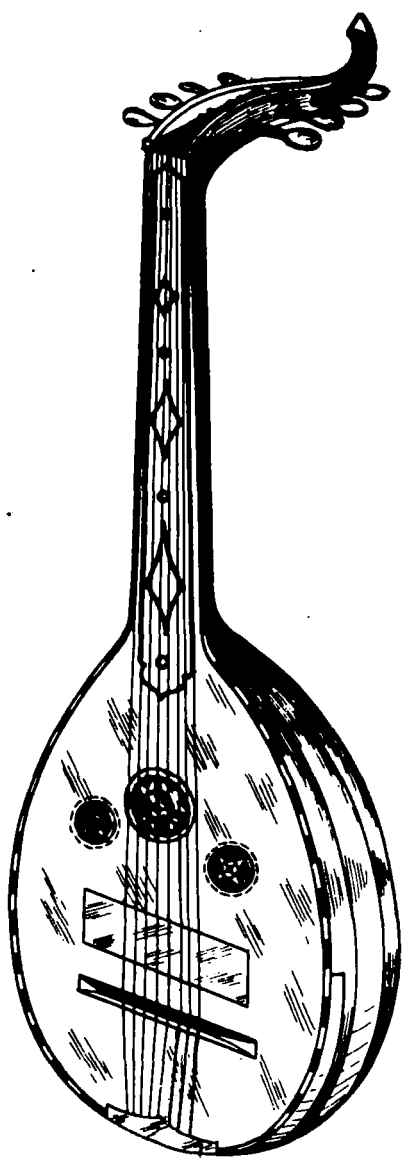
melynek még a vastagságát is szigorú szabály írta elő. (27, 36, 48 és 64 selyemszálat! kellett tartalmaznia egy-egy hurnak. Ezeket összesodorták.)^{*}

Arab kanun

A kanun név a görög kanon = szabály (zsinórmérték) szóra vezethető vissza. Valóban ez a hangszer olyan derékszögű trapéz formájú lapos citera, ahol a trapéz egyik hegyesszöge pontosan 45° (19. ábra).

Ezt az arábiai hangszert tekintjük a középkorban az udvari zenékben divatos citerák őseinek.

A kanun hurjainak száma 25×3 , hangterjedelme c^1 -től g^3 -ig terjed. Diatonikus hangszer, melyet már régebben elláttak olyan áthangolómechanikával, amely $1/4$ hanggal képes magasítani, ill. mélyíteni az alaphangolást.



18. ábra. Arab ud

^{*}Igen érdekes a négy hur szimbolikus jelentése. Szimbolizálja: az elemeket, a holdfázisokat, az égtájakat, évszakokat, a hónap heteit, a napszakokat, az emberi test részeit (fej, törzs, kéz, láb), az életkorokat (gyerek, fiatal, felnőtt, agg) stb.

A kanun alkalmas az arab 24 fokú skála bármely hangnemében való játszásra.**

A mohamedán világban ma is széles körben elterjedt hangszer. Ülben vagy asztalon maga elé fekteti a játékos, és mindkét kézzel a mutatóujján levő körmös pengetővel hozza rezgésbe a hurokat.

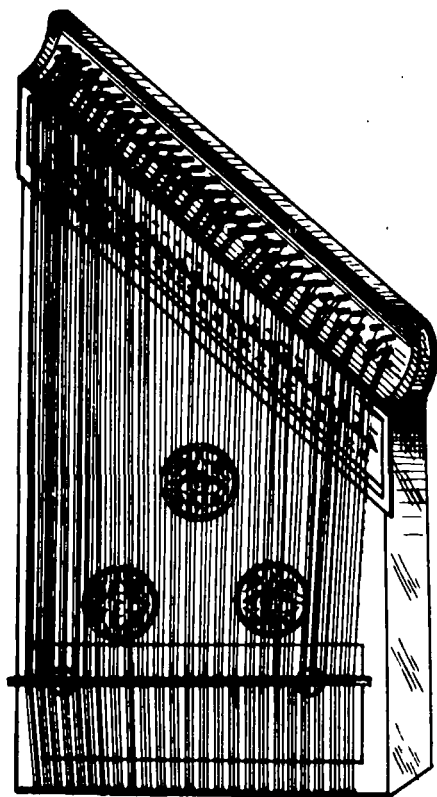
A kanun használatos a török népzeneben is, de itteni formája kevésbé szabályos. Nyultabb, trapéz formájú, a trapéz hegyesszöge itt kisebb 45° -nál.

2.21 LANTSZERŰ NÉPI PENGETŐS HANGSZEREK

Koboz vagy kobza

A koboz vagy kobza moldovai csángó-magyar lanthangszer. A lantkorpusz mandula formájú, mély építésű széles jávorfa szelvényekből összetett. A tető mindig lucfenyő, több kicsi hanglyukkal. Nyaka aránylag rövid, bundozatlan, a korpusz közelében erősen szélesedő. A kulcstok derékszögben hátrahajlik (20. ábra).

A koboz hurozása általában fordított sorrendű, kvarthangolású. A négy hurkórus, pl. $c^1 - g - d - A$, mindegyik 2-3 db hurral.

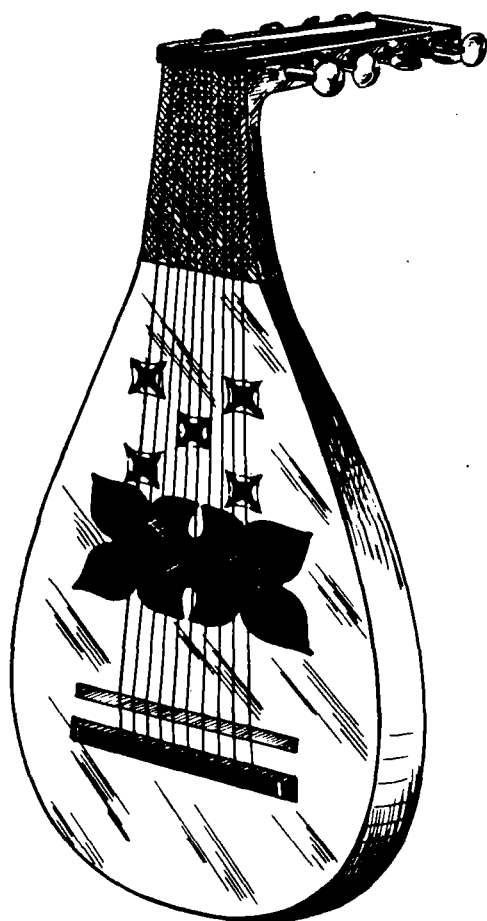


19. ábra. Arab kanun

**Az arab zenében az oktávon belüli távolságot nem 12, hanem 24 egységre osztották. Így tehát náluk a kromatikus skála negyedhangtávolságok szabályos sorát jelenti.

A különböző arab hangsorok egyben dallamformákat is jelentenek.

Az arab zenére és a hangszerekre is jellemző a szigorú szimbólumrendszer és az ezzel egyeztetett mértani szabályosság (lásd: ud és kanun).



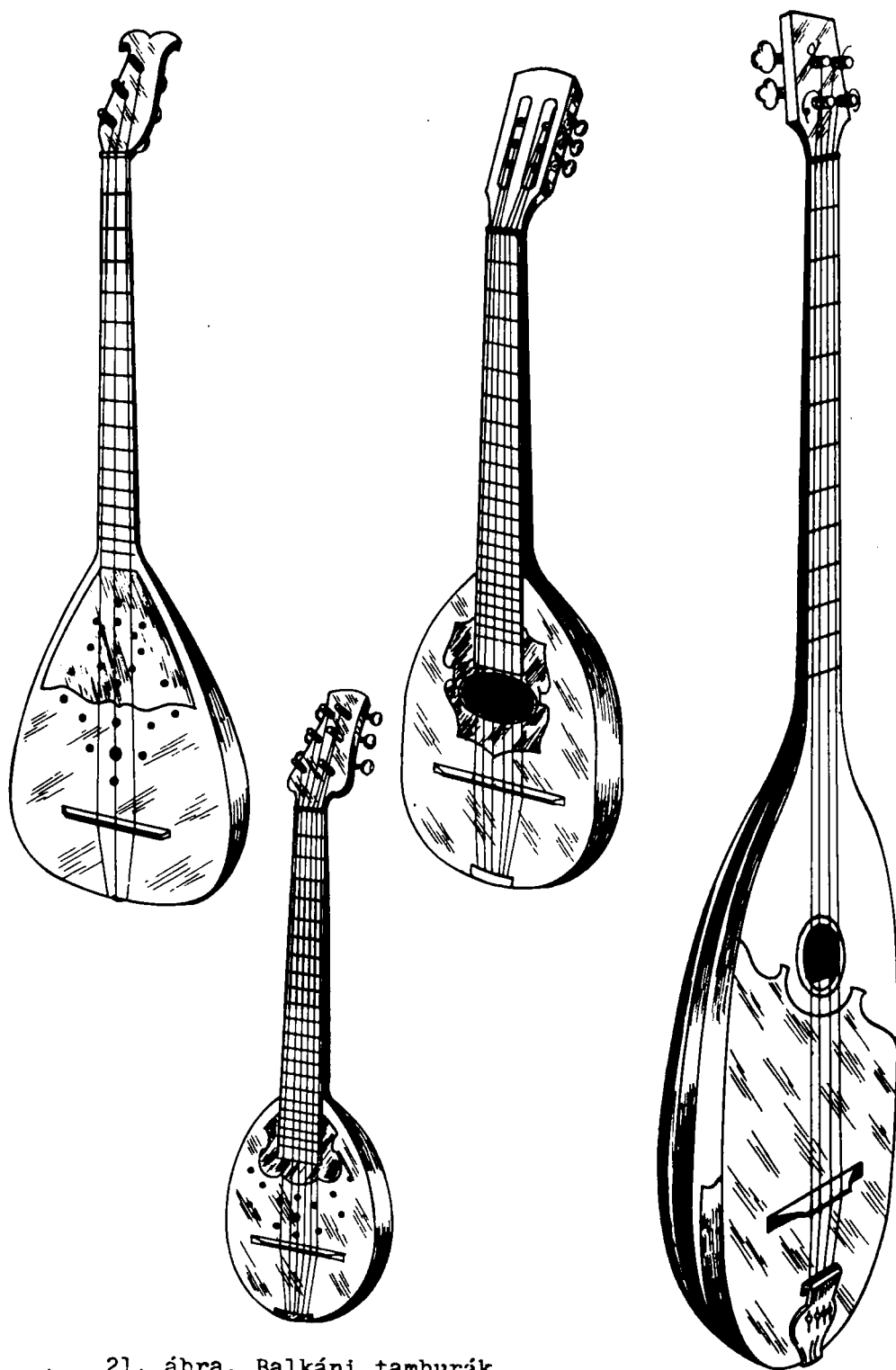
20. ábra. Csángó koboz

A koboz ének- és tánckísérő hangszer, melynek technikájára az igen erősen végigpengetett akkordozás (pengetős csapkodás) jellemző. Ezért a rezonánsra általában keményfa (ujabban celluloid) koptatót ragasztanak.

Elterjedt a román népzeneben is.

Tamburák

A tambura a Balkánon széles körben elterjedt, általában kis testű, hosszú nyaku, lantszerű népi pengetős hangszer (21. ábra).



21. ábra. Balkáni tamburák

A tamburák kezdetben monoxilitikus, kerekded, lapos diatonikus hangszerek voltak. A mai elterjedt változatok bár formailag, méretben, hangolásban eltérőek, de a régebbi tamburákhoz képest általában a korpusz növekedése és a nyak hosszának rövidülése figyelhető meg.

Legáltalánosabb a mandula alakú korpusz, erősen domborított, illetve lantszerűen szelvényezett háttal. A rövidített nyak mindig fémbundos, és kromatikus beosztású.

A tamburák elnevezése és hangolási módja helyileg változó, pl. Szerbiában tamburina (régén isterlic), Horvátországban lirica (három hurral), Szlovéniában berde stb.

Alkalmazása igen széleskörű: ének, tánc kíséretére, továbbá zenekarban és szólóhangszerként egyaránt használatos.

Görög uti

A görög uti rövid nyakú lant, 4 dupla hurral + egy igen magas hangolása, un. kantarella hurral. A hurpárok nagyszekundkvart-kvart hangolásban követik egymást. A kantarella hur hangolása változó, de a legmagasabb hurpárnál legalább egy oktávval magasabbra hangolják (22. ábra).

Görög laghuto vagy xilo

Jelenleg igen népszerű lanthangszer; lassan kiszorítja a közhasználatból az utit, amelynél hosszabb nyakú. 4 hurpárjának hangolása: C - G - d - a¹.

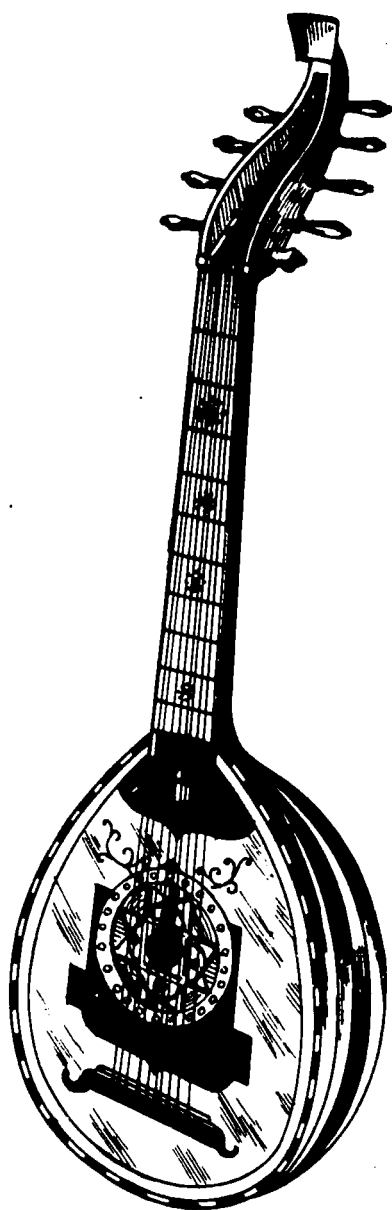
Busuki

A busuki jellegzetes, közismert arab eredetű, görög pengetős hangszer (23. ábra).

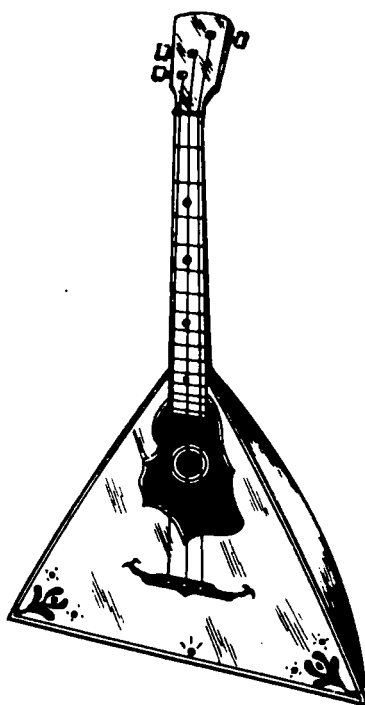
Mai formája a mélyépítésű nápolyi mandolinhoz hasonló, de a teste nagyobb, és a nyaka is sokkal hosszabb.

Többféle hangolásban használják, de mindig fémhurokkal. A felső két sima hur párban hangolt. Az alatta levő fonott hurok általában kvinthangolásúak.

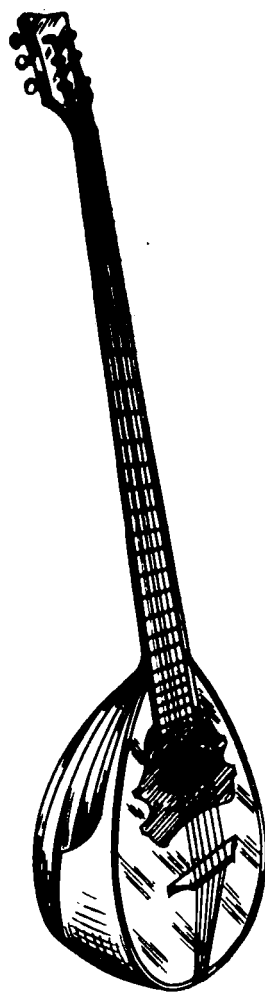
A tetőn a hurok alatti koptatók és a hurfelfüggesztés ugyancsak a mandolinéhoz hasonló.



22. ábra. Görög uti



24. ábra. Balalajka



23. ábra. Busuki

Balalajka

A balalajka jellegzetes, közismert orosz pengetős hangszer. Elterjedt a Szovjetunió egész területén.

Formájára a háromszög alaku korpusz jellemző. Hosszu vékony nyaka kromatikus bundbeosztású (24. ábra). (A háromszög alaku korpusz néha kerekedő formájú vagy ovális.)

A korpusz hátának kialakítása többféle lehet. Legtöbbször lapos, sokszor ivelt, ritkán faragott domború, nagyon ritkán lant-szerűen, szelvényezetten domború.

A fenyőrezonáns aránylag kicsi kerek hanglyuk található.

A balalajkák pikoló, prim (szekund), alt, tenor, basszus és kontrabasszus méretben készülnek.

A balalajka eredetileg kéthúros hangszer volt, amelynek hurjai mindig kvarthangolásúak voltak. Ma a háromhúros, ill. háromszor kettő húros változatok az általánosan használtak. Hangolásuk pl. c - f - f.

Három hur esetén alkalmazható terchangolás is pl. c - e - gisz.

Népszerűsége a XIX. század végétől kezdve igen nagy. Egyaránt használják szóló, kísérő és zenekari hangszerként is.

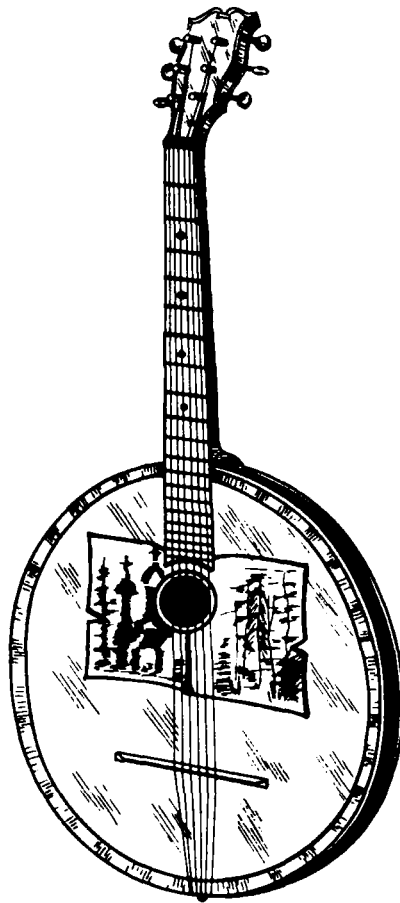
Domra (dombra)

A domra jellegzetes orosz népi hangszer (eredetileg nem kifejezetten népi hangszer).*

A domra kerek, lapos testű, hosszú, vékony nyakú (gitárfajta) hangszer, középtájon kicsi kerek hanglyukkal (vagy több kicsi furt vagy égetett lyukkal; 25. ábra).

A balaljkához hasonlóan pikoló, prim, alt, tenor és basszus változatban készülhet. Hangolása három hurral (vagy hurpárral) általában megegyezik a balalajkáéval (kvart-hangolás).

*A domra ősi orosz kulturhangszer volt a középkorban. Ének-kíséretre használták. Körülbelül a XVII. századtól nyoma veszett, valószínűleg hasonló okok miatt tűnhetett el, mint a kuruc tárogató (tiltott hangszer lett). Elvértve azonban mint népi hangszer tovább élt, és a XIX. században érte el népszerűsége csúcát.



25. ábra. Domra (dombra)

Kazahdomra

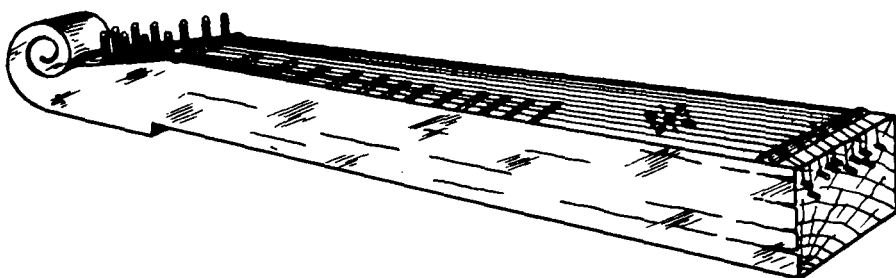
A kazahdomra csak névrokona az orosz domrának, formailag attól teljesen eltérő felépítésű. Megnyult háromszög alakú korpusza igen hosszú vékony nyakkal kapcsolódik. Építési módja legtöbbször monoxilitikus. A rezonánson közepén aránylag nagy, szív alakú hanglyuk található. A fogólap bundbeosztása általában diatonikus.

A mai Latin-Európa (olasz, spanyol, portugál) pengetős népi hangszerei mint szórakoztatózenei hangszerek (gitárok, mandolinok) többnyire elterjedtek egész Európa területén.

Sokkal jelentősebb a régi spanyol és portugál gitárfélék meghonosodása Latin-Amerikában. Több európai pengetős hangszer talált itt új hazára, miközben Európában átmenetileg feledésbe merült. A mai latin-amerikai népi hangszerek több bevándorló nép zenéjében is megtalálhatók, ennek megfelelően az egyes hangszerfajták több változatban is elterjedtek.

2.22 Népi citerák

Sejtholt: hasáb formájú ősi német citera, mely a psalteriumtól származik. Fejlődése és játéktechnikája hasonlít a mai magyar citerákéhoz. Több ma is használatos európai citeraféle ősének tekintjük, maga a sejtholt azonban ma már kihalt hangszer (26. ábra).



26. ábra. Sejtholt

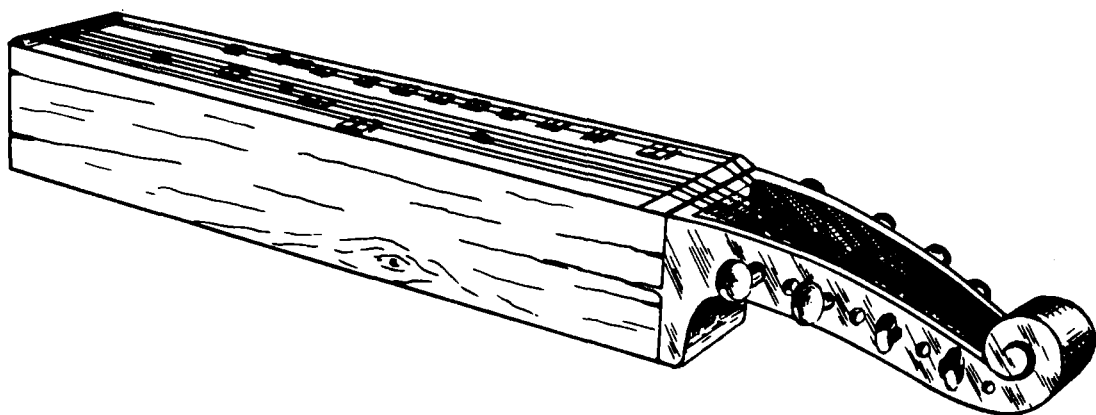
A németországi muzeumok többféle formájú - ma már többnyire feledésbe merült - citerát őriznek.

Hasas német citerák: a sejtholtból fejlődtek ki, ma használt formáikban lényegében (szerényebb kivittel) azonosak a stájer-citerákkal (lásd a Koncertcitera c. fejezetet).

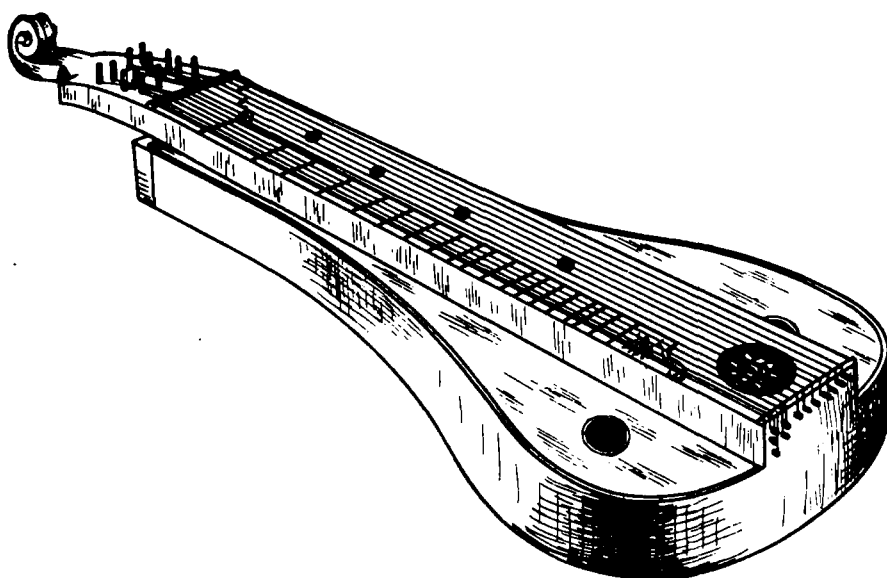
Norvég langleik: egyszerű citeraféle, 4-14 diatonikus hangolású hurral (27. ábra).

Különböző változatai közül kiemelhető a hasáb formájú, amelynek felépítése csaknem teljesen megegyezik a magyar hasábciterákéval. (A hangolótőke helyett a langleiknél általában kulcsszerényt találunk.)

Svéd hummel: kétoldalt kihasasodó testű citera (28. ábra). Középen futnak a hurok, a fogólap diatonikus beosztású és fémbundos. A bordonhurok tonika és domináns (az alaphang oktávja ill. ötödfoka) hangolásúak.



27. ábra. Norvég langleik



28. ábra. Svéd hummel

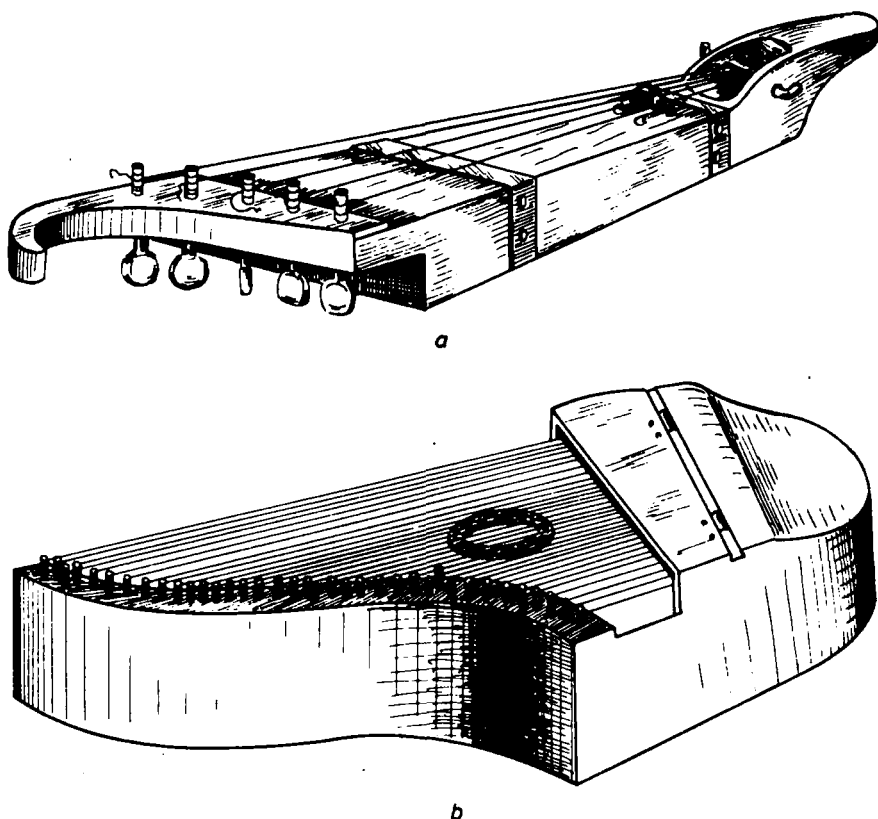
Rokonhangszerei a dán humle és a holland hommel.

A citerák népes hangszer családjába olyan pengetős hangszerek is beletartoznak, amelyek a magyar citeránál ősibbek, egyszerűbbek. Ilyenek pl. a balti népek citerái. Ezeken általában nincs fogólap. Hurlefogás tehát nincs minden citerafélénél. A játékosok

sokszor a hárfához hasonló tartásban, vagy asztalra fektetve pengetik ezeket a citerákat.

Kantele

A kantele legendás hírű ősi hangszer. Régebbi formája trapézra emlékeztet (29a ábra). (A Kalevala népi eposz már említi a kantelét.) Eredetileg öthúros citeraféle, hangolása: $g^1 - a^1 - b^1 - c^2$ volt.



29. ábra. Kantele;
a) ősi kantele, b) modern kantele

A kantele fejlődése során több formai változtatáson ment át, mai alakja "szárnyformájú". Hurjainak száma is több, maximálisan 30 lehet, diatonikus hangolásban.

A rezonáns anyaga általában éger-, kőris- és nyírfa (mai formáját mutatja a 29b ábra).

Ölben vagy asztalra helyezve használják.

A kantele rokonhangszerei

A balti népeknél több olyan hasonló pengetős hangszert találunk, amelyek felépítésükben rokonságot mutatnak a finn kantele ősi formájával.

Kankles: lettországi egyszerű, trapéz alakú, eredetileg monoxilitikus citeraféle, amely jól emlékeztet a kantele ősi formájára. 5-7-9 (esetleg több hurok) diatonikus hangszer. Mindkét kézzel pengethető, a hurokat tenyérrel tompítják.

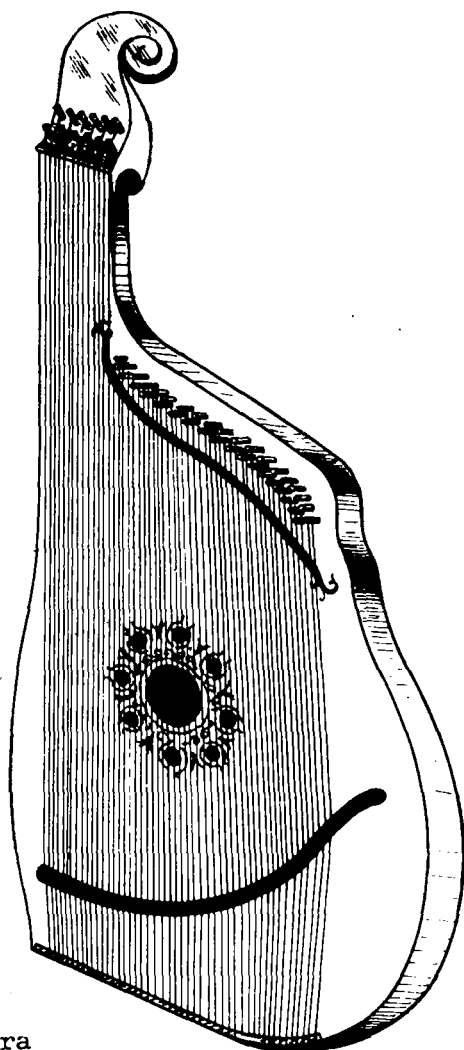
Kokle: litván hangszer. Leírása megegyezik a kankléval.

Kannel: észtországi citeraféle. Két változata használatos.

A dallamváltozatnak 47 diatonikus hangolási hurja van. Ennek a hangszernek legfejlettebb változatainál a "félhangok" is megtalálhatók. Ezek a diatonikus hurok előtt egy másik síkban futnak (hasonlóan, mint a fehér-fekete zongorabillentyűk).

Az akkordváltozat derékszögű, trapéz formájú, a kvart-hangolási hurok száma 14 x 4.

Guzla (guzli): ősi, psalteriumtól származó, a kantelel is rokonságot mutató orosz és délszláv citerafajta.



30. ábra. Bandura

Két változata alapvetően más formai megoldású. Az északi, kisebb szárnyformájú változatnak 5-14 diatonikus hangolású hurja van.

Az asztali változatnak a felépítése komplikáltabb. Derékszögű trapéz formájával a klavikordra (a zongora ősére) emlékeztet, hurjai kromatikus hangolásúak, számuk elérheti a 60-at. A legfejlettebb változatokhoz billentyűs tompítórendszer tartozik.

Bandura: jellegzetes ukrán nyakas és hasas citeraféle (30. ábra). A nyak fölött futnak a dallamhurok, ezek alatt a nyak nem bundozott. A kíséreshurok száma kb. 30, és kromatikus hangolásúak.

2.23 Népi hárfák

Dél- és Nyugat-Európában a középkortól kezdve divatos hangszerek voltak a hárfák. Az udvari zene hangszerei a vándormuzsikusok közvetítésével a XVI. századtól kezdve divatos népi hangszerekké váltak. Ma azonban a hárfa Európa nyugati részein - kivéve Írországot - már csak elvétve szerepel a népzeneben. Spanyol és portugál hajósok juttatták Közép- és Dél-Amerikába, ahol a népi zene jellegzetes pengetős hangszereivé váltak.

Az Újvilágban továbbfejlődött és folytatódott Latin-Európa népeinek zenéje.

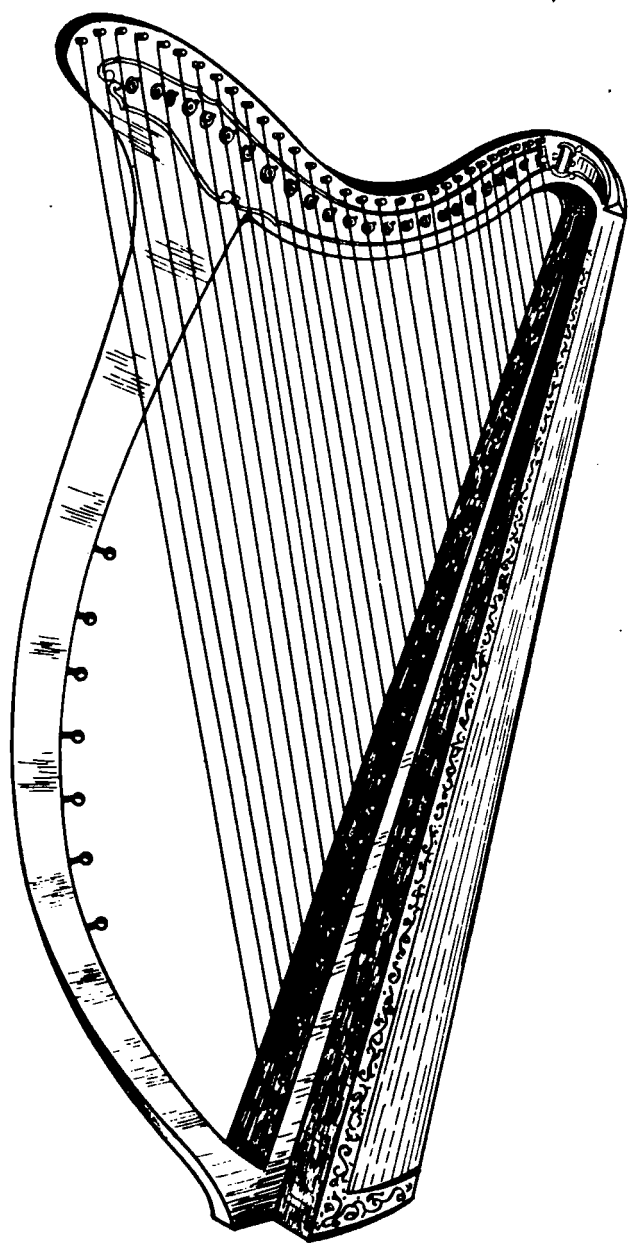
Ir hárfa: Felépítése kicsit eltér a latin hárfákétól, de ugyancsak diatonikus hangolású énekkísérő hangszer (31. ábra).

Eredeti négyszögletes ősi formáját észak-, ill. nyugat-európai hatásra felváltotta a mai háromszögű forma. Az ir hárfák lényegében a mai napig megőrizték a hárfa középkori európai formáját.

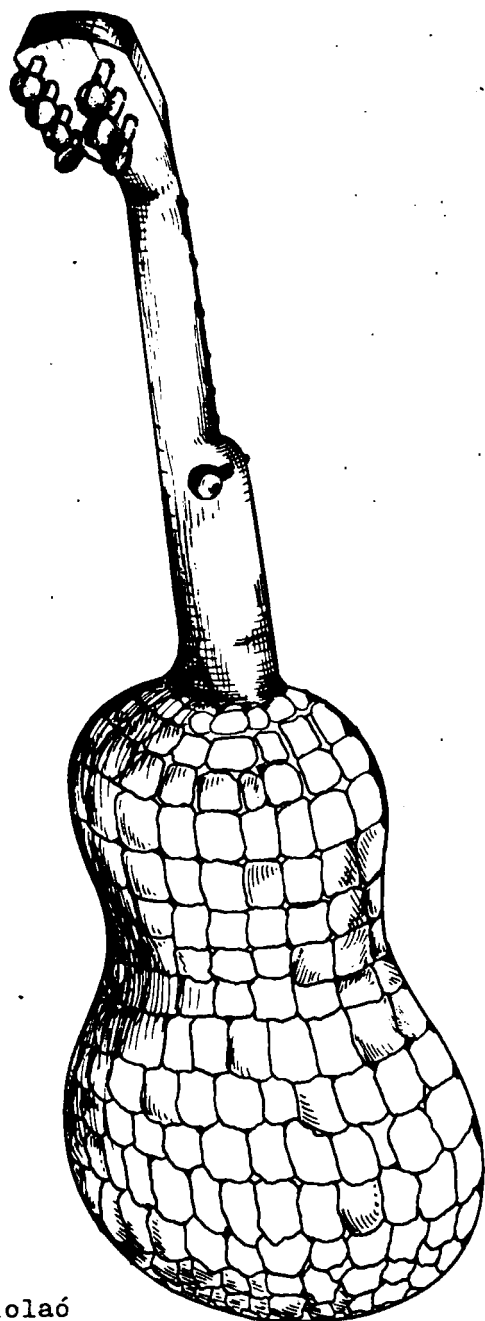
2.3 LATIN-AMERIKAI PENGETŐS HANGSZEREK

2.31 Portugál eredetű gitárhangszerek

A vihuela és a chitarra-battente: portugál közvetítéssel jutott Dél-Amerikába (fémhúros pengetős gitárszerű hangszerek, a XVI-XVII. századtól).



31. ábra. Ir hárfa



32. ábra. Litorál violaó

Violaók: igen népszerű portugál eredetű gitárfélék gyűjtőneve. Domborított, bőrrel bevont hátú, öt-hat húrparos gitárhangszerek.

Ha az egész hangszer egy fából készül, neve: pincho (monoxilikus gitár). Hangolása: $a - d^1 - g^1 - h^1 - e^2$, vagy: $e - a - d^1 - g^1 - h^1$. Egy oktávval magasabb a normál gitárnál.

A violaók további változatai:

Litorál-violaó: közepes nagyságu, 8 húros hangszer. Érdekessége, hogy egy szál húr rövidebb menzuráju, és ezt az összes többi hurnál magasabbra hangolják (kantadeira vagy kantarella: 32. ábra).

Hegyi violaók: különböző nagyságu gitárszerű pengetős hangszerek a legkisebbnek a neve: mochinho.

A hegyi violaók egyes államokban 12-14 húrosak. Hangolásuk: $d - g - b - d^1$.

Charengo: igen kicsi testű, gitárszerű hangszer, 5 pár húrral. (Boliviában indián népi hangszer is.) Hangolása: $g^1 - c^2 - e^2 - a^1 - e^1$.

A charengo hátát egy szarupáncélos állat (a dél-amerikai tatu) hátpáncéljából készítik (33. ábra).

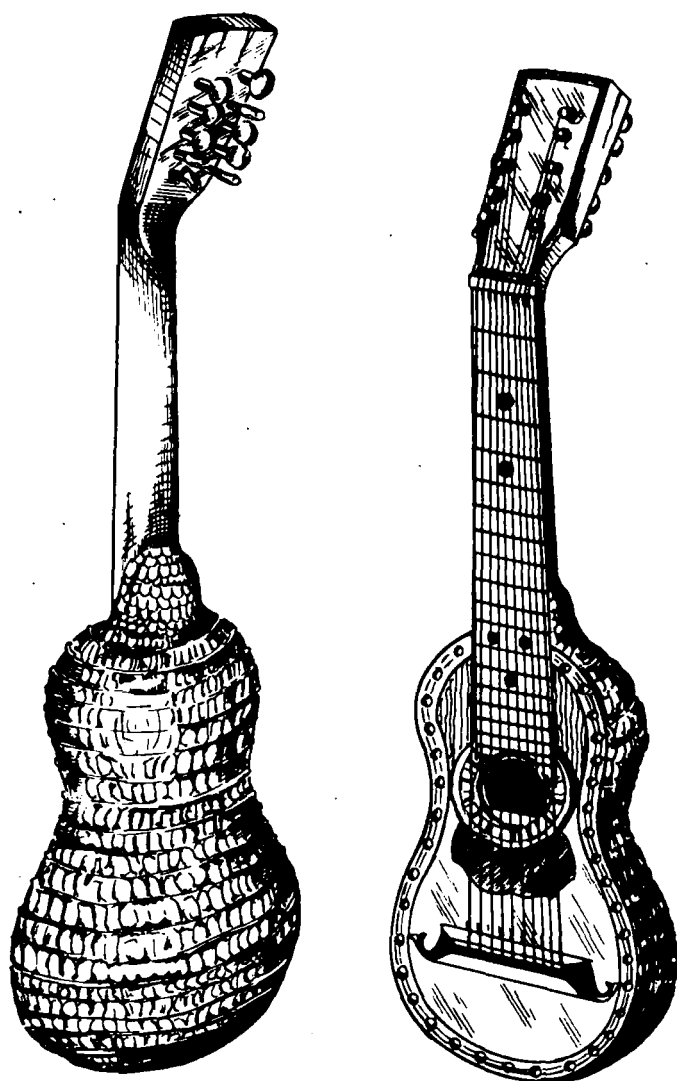
A chavacho (ejtsd: savasó) és ennek kisebb változata a chavaquinho (ejtsd: savakvinhó) ugyancsak portugál eredetű, de lapos hátú, szimpla húros gitárhangszer. A négy húr hangolása: $d - g - b - d^1$.

A chavachohoz hasonló a kicsi gitárformájú machete is. Hangolása: $d^1 - fisz^1 - a^1 - b^1$.

2.32 A spanyolgitár latin-amerikai változatai

A XVI-XVII. századi spanyolgitárok ugyancsak meghonosodtak Közép-Amerikában. A közép-amerikai spanyolgitárok legismertebb változatai a következők: spanyolgitár 6 húrral, három fonott, három sima bélhúrral: $E - H - d - g - h - e^1$.

A spanyolgitárok zömökebb, mélyebb építésű változatai: guitarra-bocana, ill. guitarre-mejoranca. Ezekből fejlődtek ki a mai 10-12 húros nagy akkordgitárok. Guitarra-reguinto: 6 húros közepes nagyságu spanyolgitár: $H_1 - E - A - d - fisz - h$.



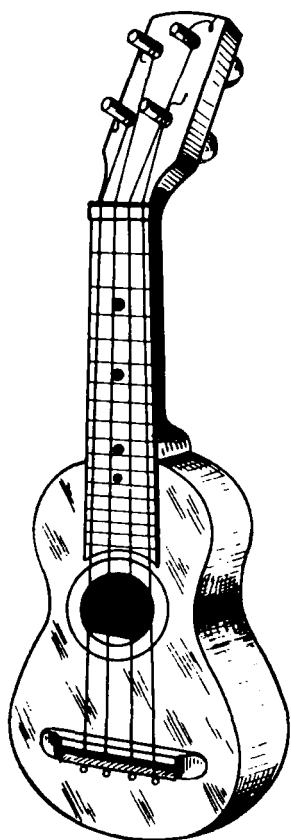
33. ábra. Charengo

Guitarra: basszus spanyolgitár 6 hurral: $E_1 - A_1 - D - G - H - e$.

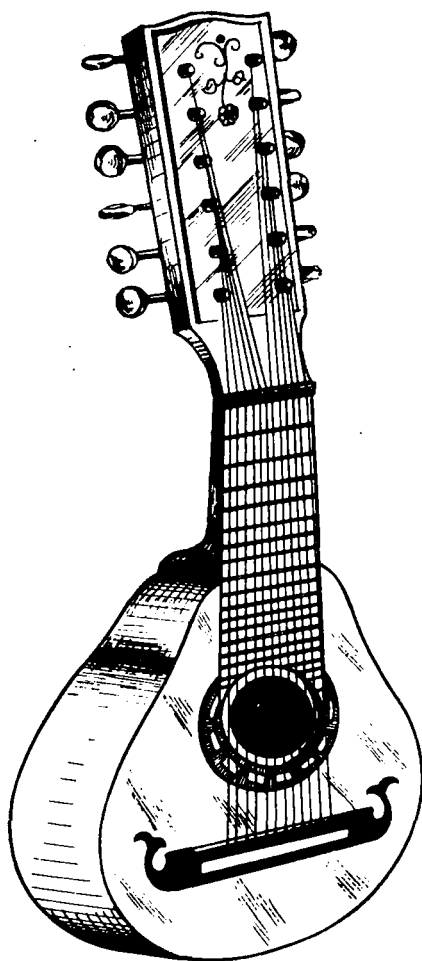
Guitarro: discant spanyolgitár 5 hurral: $c - f - b - d^1 - g^1$.

Guitarillo: a legkisebb spanyolgitár 5 sima bélhúrral: $a - d^1 - g^1 - c^2 - e^2$.

Tress: a két húr páros discant-gitár (34. ábra). Formailag és nagyságban megegyezik az ukulelével (lásd: "ukulele" az egzotikus hangszereknél).



34. ábra. Tress (ukulele)



35. ábra. Bandurria

Tipple (guitarillo): a spanyolgitár discant változatának volt a neve, de ma ezen a néven egy cistertől származó lapos mandolin formájú hangszert értünk, 3-4 dupla hurral.

Bandurria: ugyancsak spanyol, cistertől származó, mandolinra emlékeztető formájú, kicsi pengetős hangszer, lapos háttal, 6 pár hurral (35. ábra). Hangolása: gisz - cisz¹ - fisz¹ - h¹ - e² - a².

2.33 Hárfák

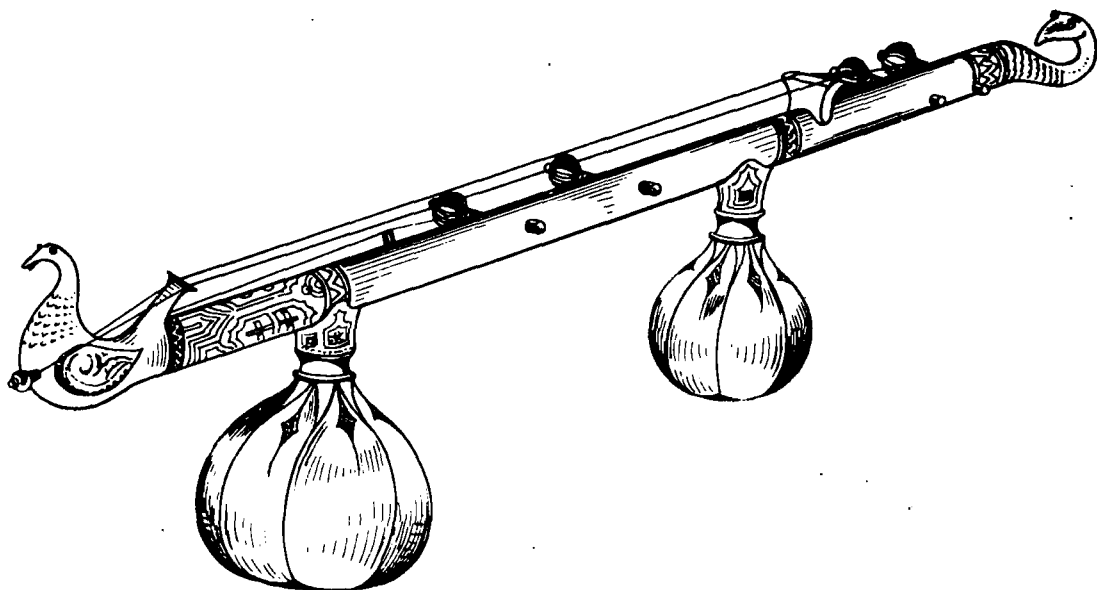
Latin-Amerikában a hangszeres népzene jellegzetes hangszerei a kisméretű diatonikus hárfák. A dél- és közép-amerikai hárfafajtáknak különös sajátossága, hogy a játékos állva tartja hangszerét.

2.4 KELETI ÉS TÁVOL-KELETI PENGETŐS HANGSZEREK

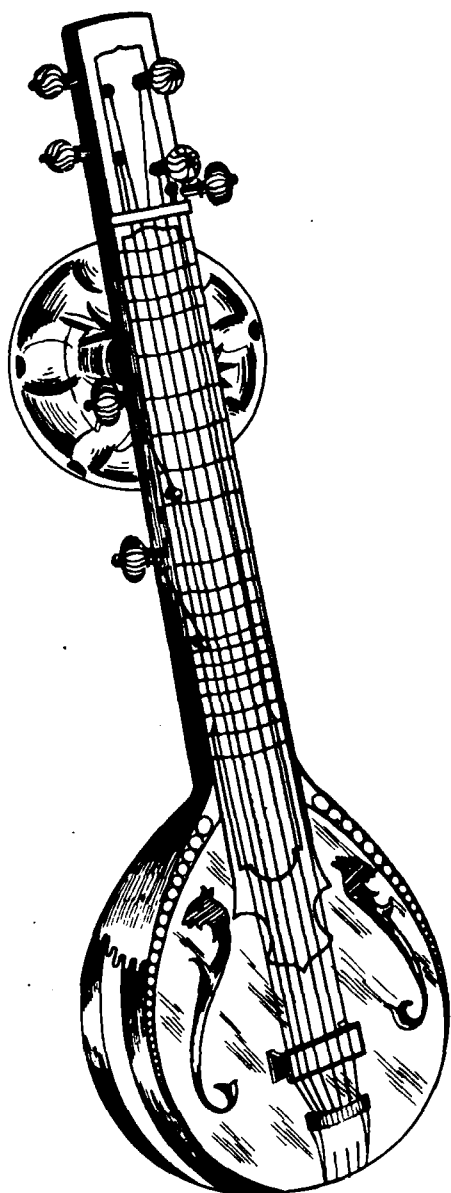
2.41 Indiai pengetős hangszerek

A vina család

A különböző indiai kultúrkörökben a legelterjedtebb hangszercsalád. Számtalan változata ismert. Egyetlen közös jellemzője a két kb tökrezonátor, amelyeket a hosszú testhez kapcsolnak (36. ábra). Legegyszerűbb változatban egy bambuszcső a hangszer nyaka és teste egyben, és rezonátorként ennek két végéhez lefelé építenek egy-egy tököt (eredeti töktermést).



36. ábra. Ősi vina



Bin

A bin a vina család legismertebb fejlett változata. Jellemzője a széles, hosszú nyak (illetve test). Az egyik rezonátor kiképzése hasonló a lanthangszerekéhez: a tökört a szára felől hurirányban felvágják, és fedőlappal látják el (37. ábra). Ezután csatlakoztatják a hosszú, széles bundozott nyakat, a végén kulcsos hangolófejet képeznek ki, de ez előtt alulról csatlakozik még egy tökrezonátor.

A bundok fölött négy hur fut:

D - A - E - c^{11} ,

vagy: G - a - c^1 - f^1 .

Ezenkívül a nyak bal oldalán is

két hur fut: a^1 - a,

vagy: c^2 - c^1 .

A jobb oldalon 1 db basszushur található: A vagy E.

A bint és a vinákat legtöbbször bal vállon tartják. Földön ülő helyzetben az alsó rezonátor a játékos jobb térdén nyugszik.

Fémpengetővel pengetik, a korszerű változatok bundjai változtatható távolságúak (Indiában több hangrendszert használnak).

Rudravina

A rudravina a vinák legfejlettebb komplikált változata. Az alsó rezonátor körte alakú, lantszerű kiképzésű, felül sík tetővel lezárva (38. ábra).

A fogólappal ellátott nyak fölött négy hur fut:



38. ábra. Modern kromatikus rudravina

$c^1 - c^1 - g^1 - c^2,$
 $d^1 - d^1 - g^1 - d^2,$
 $e^1 - e^1 - f^1 - c^2.$

A nyak bal oldalán három hur fut:

G - c - g,

G - d - g,

F - c - f.

A rudravina fémhúros hangszer.

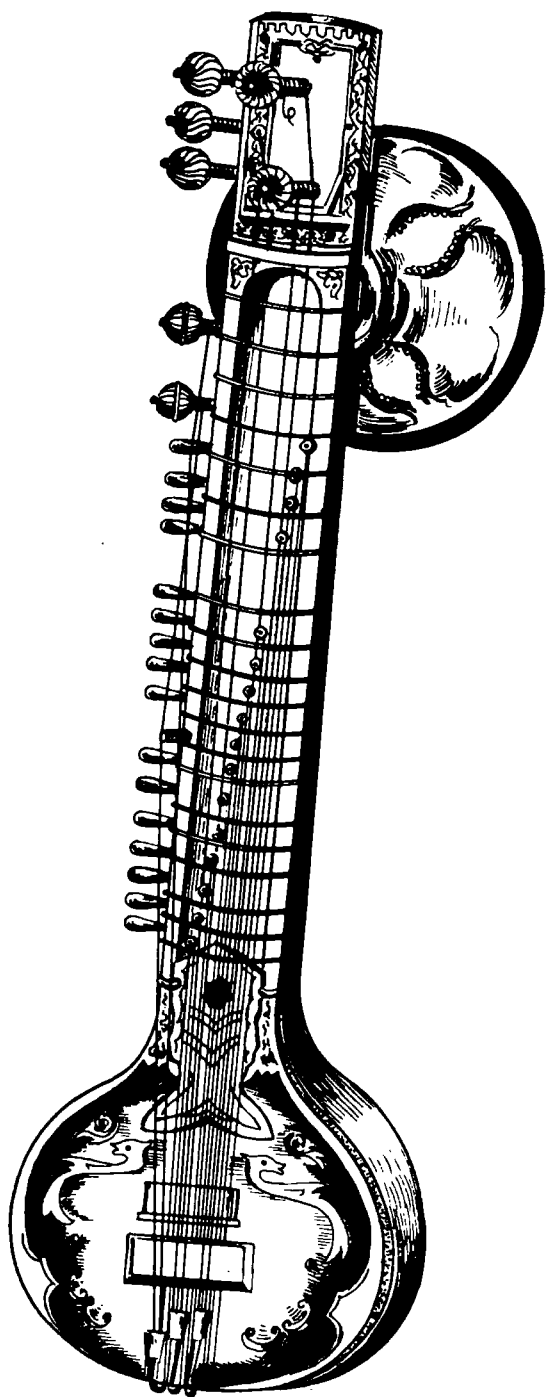
A bin rokonhangszerei között találunk bundozatlanokat is, ilyen pl. a bistra-bin, amelyen a hur hosszúságváltoztatását görögös alátámasztás teszi lehetővé ("gurulóbundos").

Szitárok

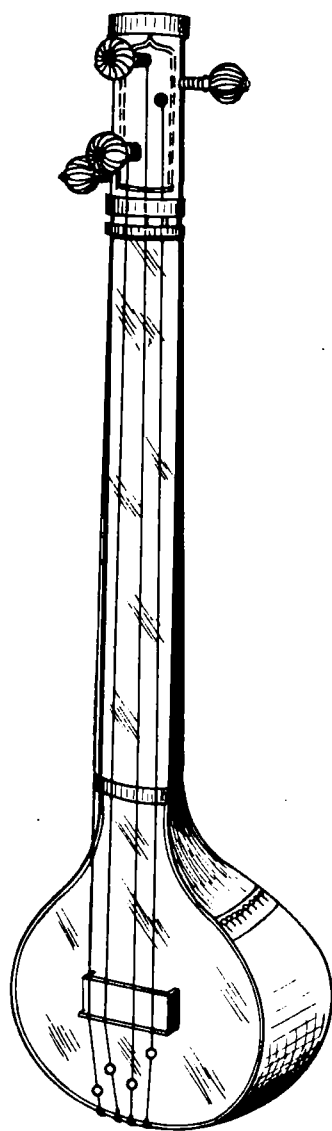
A szitár szó eredeti jelentése: szi = 3, tár = hur.

Perzsa eredetű pakisztáni, indiai hangszerek, egyes változatai szerkezetileg a bin rokonai.

A szitár feltalálója ismert személy: Amir Chusran, Dili szultán udvari zenésze a XIII. században.



39. ábra. Rinszitar



40. ábra. Tanbur

A szitár korpusza elmetszett tökből vagy fából is készül, melyet domborított puhafa rezonánssal zárnak le (39. ábra).

A széles fogólappal ellátott nyakon ivesen hajlitott bundok száma 18 (ritkán 16). Ezek változtatható állásuak (mindenféle hangsorra áthangolhatók). A szitár ma többnyire 7 huros, amelyből 4 (5) a fogólap fölött fut: $g - (c^1) - g^1 - c^2 - c^3$. A nyak bal oldalán a lengőhurok száma 2 (3): $f^1 - c^1 - (c^1)$. Ezenfelül 10-14 rezonáló hur lehet, amelyek a bundok alá futnak, a nyak oldalán levő hangolókulcsokhoz.

A szitár egyik változata a binszitár (szitár hangolása). Amennyiben különbözik a szitártól, hogy van még egy tökrezonánása (lásd: bin).

A perzsa és indiai szitárok méretben (néha hangolásban is) eltérők, (a perzsa szitár kisebb).

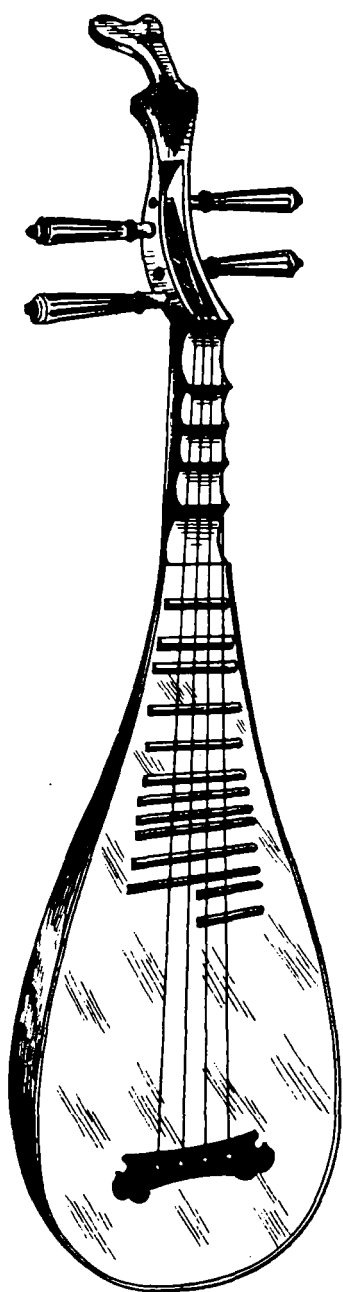
A szitárhoz kísérőhangszerül is szolgáló rokonhangszer a tambur. Eredetileg az indiai vándorzenészek hangszere volt (40. ábra). Hosszu nyaka nem bundozott, a nyak végén a kulcsszekrény van 4 kulccsal. Játék közben a húr soha nem szorítja a fogólapra, hanem csak könnyedén érintik. A tanbur alaphangolását a húrleszorítót alkalmazva módosítják, (capotastro). Alaphangolása: $G - g - g - d$.

A hurokra korallgyöngyöket huznak (ez szolgálhat a bundok helyettesítésére is).*

2.42 Kinai pengetős hangszerek

A kinai, távol-keleti kultúrkörbe ugyancsak Közép-Ázsiából kerültek át a pengetős hangszerek, feltehetően a III. század tá-

*A vinák, szitárok és a tanbur hangjellege meglehetősen jellemző és hasonló. Ennek a hangkeltés az oka. Ugyanis a kifejlesztett hur az alsó alátámasztás (láb) közvetlen közelében egy csontzsámolyt érintve fut a kulcsok irányába. Ehhez a megpendített hur hozzáverődik, és rezgése folyamán mindig érinti a csontzsámolyt. Ez zizegő, erős hangot ad. Ezt erősíti az alsó rezonáns is, de mivel a nyak hosszában üreges kiképzésű, ez az intenzív rezgés hozza mozgásba a felső tökrezonáns belső légterét is. Ehhez hasonló hangerőnövelő szerepet tölthetnek be a hurokra huzott gyöngyök is.



ján. A volt nagy Kínai Birodalom egykori területén(a mai Kína-Japán-Korea-Vietnám-Kambodzsa stb.) hasonló hangszerkultúra alakult ki (pl. a pengetős hangszerek hurjai leggyakrabban kvinthangolásuak, a rezonáns nincsen hanglyuk stb.)

A lantszerű hangszerek ebben a kultúrkörben két csoportba oszthatók: a domboru hátúakra (lantfélélkre) és a laposhátúakra (gitárfélélkre).

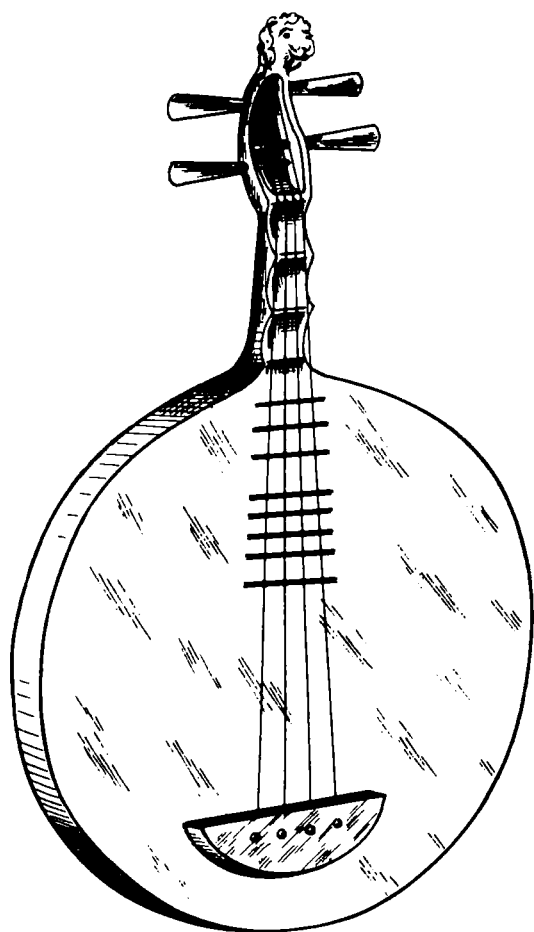
Pi'-pa: a kevésbé domborított hátú, lanttestű pengetős hangszerek gyűjtőneve. Kínában a pi'-pa nyaka a korpusz elkeskenyedő formájában folytatódik. Randozása általában diatonikus* vagy félig kromatikus** (a nyakon levő beosztás kromatikus, a rezonáns folytatódó bundsor pedig diatonikus; 41. ábra).

Elnevezése és hurjainak száma országonként változó, Kínában általában négyhúros: $a - d^1 - e^1 - a^1$. Vietnámban öthúros.

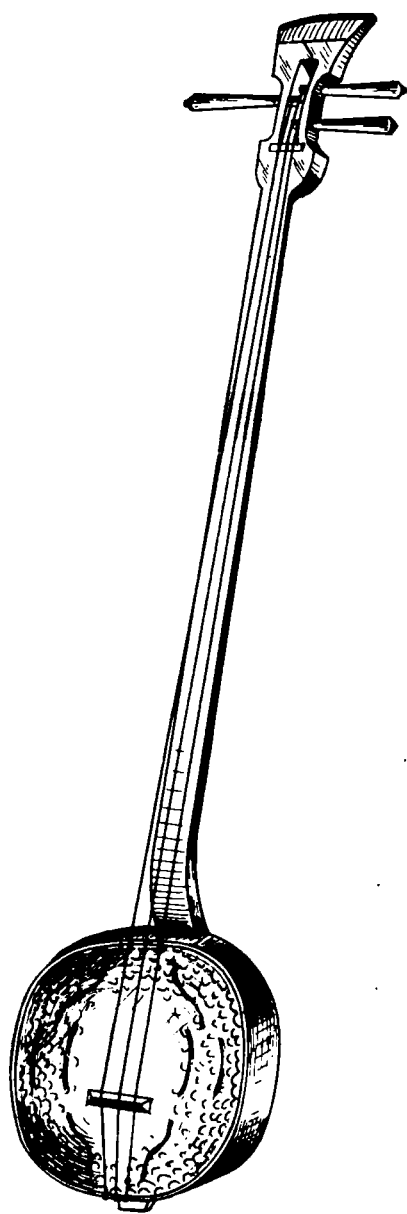
41. ábra. Pi'-pa

*Diatonikus hangrendszer pl. a hétfokú hangrendszer, amelyen az európai dur és moll hangsor is felépül.

**Kromatikus hangrendszer: tizenkét fokú hangrendszer, amely az oktávot 12 egyenlő félhangra osztja.



42. ábra. Jüekin



43. ábra.
Mongol tsansa (japín samisen)

2.43 Óceániai gitárhangszerek

A távol-keleti óceániai szigetvilág mai zenekulturájától elválaszthatatlanok a spanyol és a portugál hódítóktól átvett gitárhangszerek (ezeknek a népeknek a mai zenéje tehát jobban hasonlít az európai zenéhez mint az ázsiaihoz).

Két legjellegzetesebb gitárhangszerük az ukulele és a hawaii-gitár (a hawaii gitárt lásd: a Modern pengetős hangszerek c. fejezetben).

Ukulele (Ykulele): lapos hátú, igen kicsi testű portugál eredetű, négy húros gitár (l.: 34. ábra). Elterjedt Hawaiban is (egyes leírásokban az ukulele = hawaii gitár). Hangolása: $g^1 - c^1 - e^1 - a^1$.

Ugyanez a hangszer ismert Dél- és Közép-Amerikában is, más névvel és más hangolásban. Egy időben a jazz-zenekarokban is használták (az énekesnők kezében a ganjot (bendzsót) helyettesítette).

3. MODERN PENGETŐS HANGSZEREK

3.1 MAI LANTSZERŰ HANGSZEREK

3.11 Gitárok

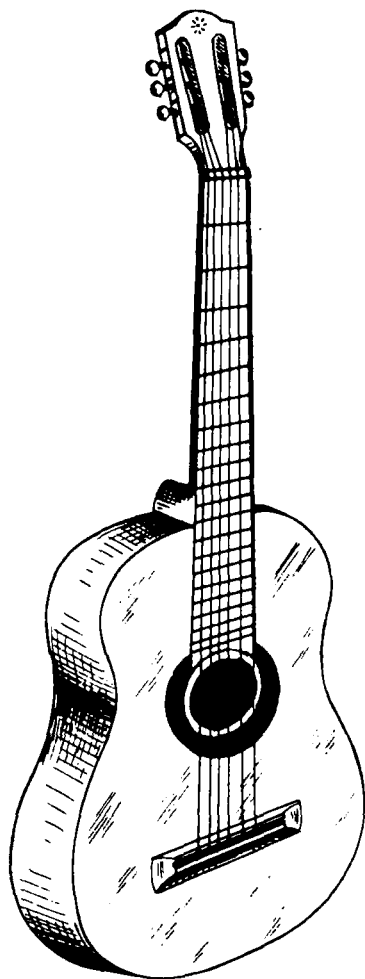
Spanyolgitár

Mint a neve is mutatja, spanyol eredetű gitárfajta, ismertté lett ugyszólván az egész világon (44. ábra/. Igen kicsi eltérésektől eltekintve, nagyjából egységes formájú.

Sajátosságai a következők:
6 hur: E - A - d - g - h - e¹ hangolásban; hangterjedelme általában 3 oktáv: E-től e²-ig; menzúrája: 60-64 cm.

Jellemzője: a hurtartó-láb kombináció, központi kerek hanglyuk. A spanyolgitár teteje, háta lapos és egybevágó, ugyancsak lapos a fogólap is. A tető és a hát bordázata keresztirányú (általában 3-3 borda).

44. ábra.
Klasszikus spanyolgitár



A teljes hossz és a korpusz aránya megközelítőleg 2 : 1. A rezonátordoboz formája kezdetben hosszukás volt, később befűződött, kihangsúlyozott ún. "8-as" forma. Többnyire térdre helyezve ülőhelyzetben játszanak rajta.

Különböző vidékeken az ének és a tánc kíséretére használják. A játékos nyakán és hátán átvetett szalagra, szijra erősíti, hogy állva is (járva vagy táncolva) használhassa.

A spanyolgitárra alkalmazták a klasszikus jelzőt is, ami elsősorban a játékmódra vonatkozik (a jobb kéz ujjvégeivel és körmeivel pengetve, jellegzetes többszólamu szóló-kísérő játék).

Erre a játékmódra a mai gitárokat is bél-, illetve műanyag hurozattal látják el. (Ezt kívánja a hagyományos hangzás- és játéktípus.) Az eredetileg általánosan használt bélhurokat a legtöbb területen már kiszorították a fémhurok.

Az új gyári hangszereken sokszor találunk eltéréseket a huroktartó megoldásában, pl. külön huroktartó és külön láb.

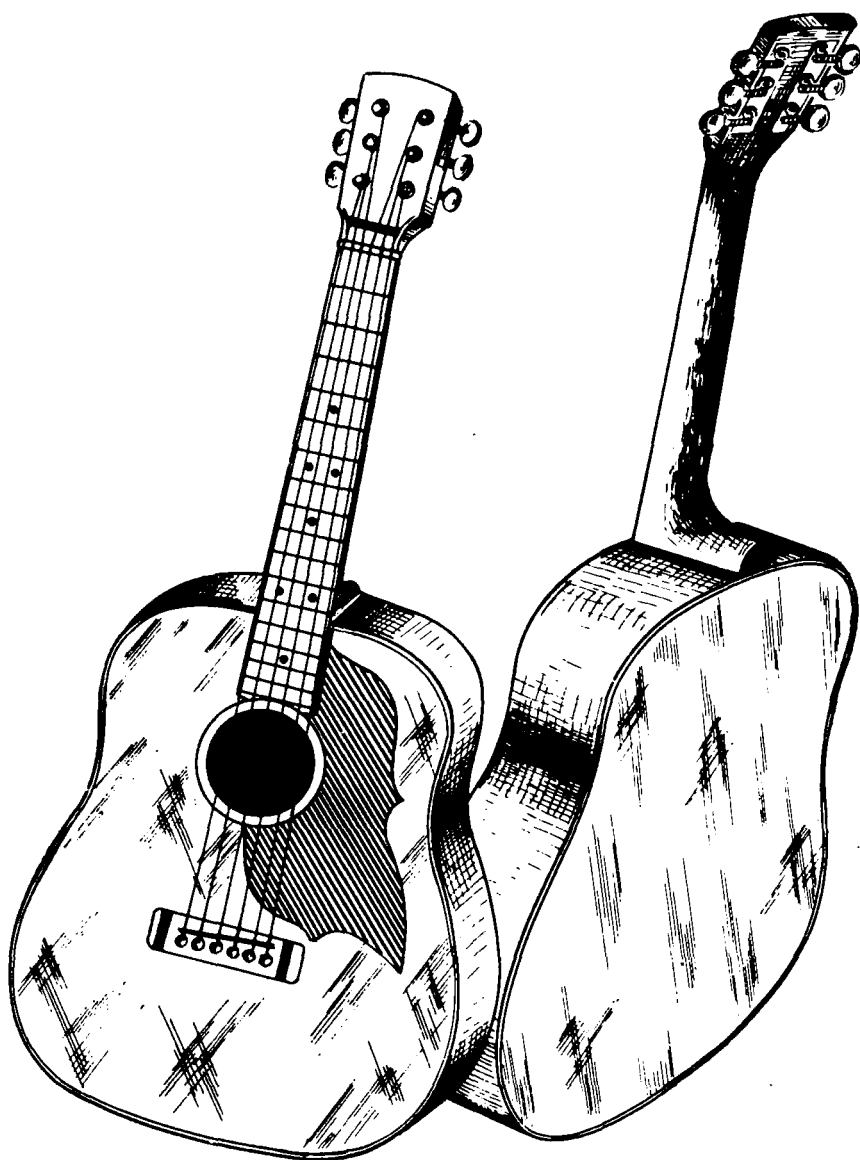
A gyári technológiák miatt a korpusz (káva és hát) részeinek összeszerelése már nagyon eltérő. Eredetileg a hátat és a kávat nemes keményfa anyagokból kigyalulva és hajlítva készítették.

A nyak anyaga ugyancsak hasonló keményfa, és külön dolgozzák rá egzotafából (ébenfa, paliszanderfa) a fogólapot. A hurfeszítés eredetileg kulcsos (mint a hegedűn), de a kulcsok szárai a kulcsokra merőlegesen fölfelé állnak. Később alkalmazták csak a gépezetes hangolófejet.

Folk-gitár

A folk-gitár a spanyolgitárral rokon fajta; a latin-amerikai gitárok Európában is ismert változata (45. ábra). Formailag és szerkezetileg is új, korszerű konstrukció.

Jellemzője a nagyobb, vastagabb, zömökebb korpusz, a széles körteforma, a fémhurozat, a rezonánst védő betét (koptató cellulóidból, ritkán keményfából). Általában pengetővel szólaltatják meg.



45. ábra. Folk-gitár

Tizenkéthúros gitár

A tizenkéthúros gitár jellegzetes kísérőhangszer, legtöbbször a folk-gitár duplahúros változata. Elődeinek tekinthetők a latin-amerikai 10 húros akkordgitárok. Ezekről röviden megemlíthető, hogy a hurok (húrpárok) nem oktávhangolásúak.

Két hangolási módja: E - A - d - g - h,
illetve: A - d - g - h - e¹.

A mai 12 huros gitárok először Észak-Amerikában jelentek meg, onnan nemrég kerültek Európába. A mai hangolás:

E-e - A-a - d-d¹ - g¹-g - h-h - e¹-e¹,

vagy:

e-E - a-A - d¹-d - g-g¹ - h-h - e¹.e¹.

A 4 alsó húr pár oktávhangolása miatt hangja igen felhangdus.

A tizenkét huros gitár formailag megegyezik az új folk-gitárral (zömök mélyépitésű). Fogólapja kissé domború, hirtartója legtöbbször a spanyolgitáréra emlékeztet, de sokkal erősebb, a rezonáns belső oldalán a hirtartó alatt is mindig található egy erősítő betét.

A hurok együttes húzóereje a 250-300 kp-ot is eléri!

A nagyobb igénybevételnek megfelelően a nyak szerkezeti felépítése hosszában többszörösen rétegezett. Sokszor alkalmaznak a nyak belsőjében hosszában futó feszített acélpálcát is. A rezonáns bordázatára jellemző a hirtartóközpontú sugaras elrendezés. A fent leírtaktól felépítésében természetesen eltér a gibson rendszerű 12 huros gitár vagy az elektromos lapgitárváltozat.

Oroszgitár

Az oroszgitár 7 huros gitárfajta.

Kelet-Európába is eljutott a gitár, főleg a régi Oroszország polgári műzenéjében kapott szerepet, tehát nem kifejezetten orosz népi hangszer. Felépítése lényegében megegyezik a spanyolgitáréval. Fogólapja természetesen szélesebb, nyaka erősebb. Eredeti hangolása: C - F - B - esz - asz - c¹ - f¹,

vagy: C - F - B - esz - g - c¹ - f¹.

Sramligitárok

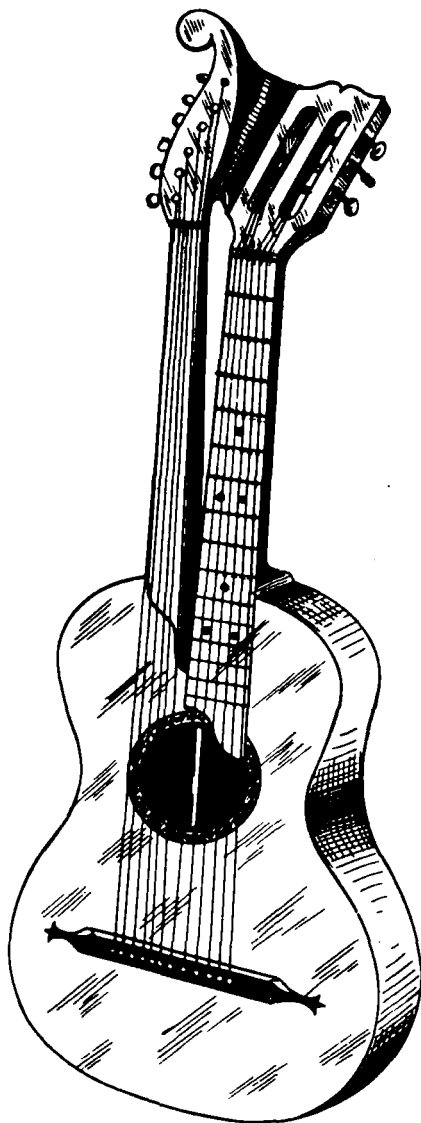
Ma kétfajta kísérőhangszert sorolunk a sramligitárok közé.

Kétnyaku gitárok: egymás mellett egy normál és egy hosszabb menzuráju - néha bundozott fogólapos basszusnyak négy vagy több hurral (46. ábra).

Hangolása: dallamhurok E - A - d - h - e¹,

basszushurok E₁ - A₁ - D - G - (H) - (e),

ritkábban kvintbasszus: A₁ - D - G - c - e - a.



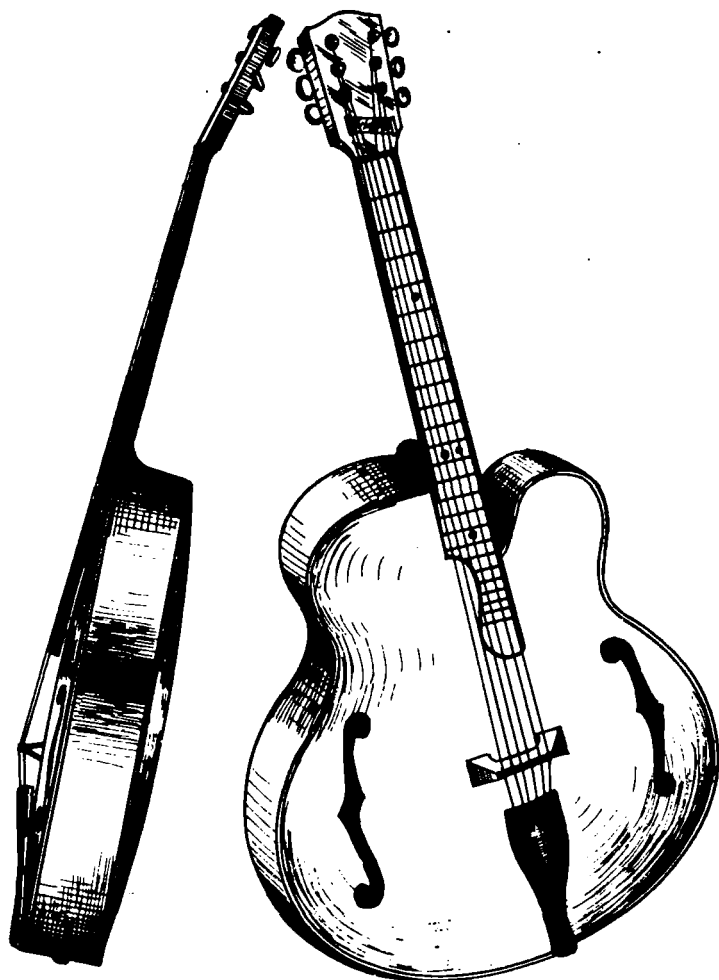
46. ábra. Sraml gitár

Duplahúros változatok: többféle hangolásban készültek, a húr-
párok sohasem oktávhangolásúak: E - A - d - g - h - e¹.

Tercgitárhangolás: G - c - f - b - d¹ - g¹.

A huzóerők ellensúlyozására a korpusz belsejében általában
vasmerevitőt alkalmaznak.

A sraml gitárok nem mindig készültek spanyol gitár formában.



47. ábra. Gibbsongitár

Gibbsongitár

Akkor beszélünk gibbson rendszerű gitárról, ha a hangszer gitár formájú és hangolása, de domborúra faragott tetővel és hát-tal készült, mint a vonóshangszerek (47. ábra).

Akusztikai felépítését és eredetét tekintve a gibbsongitár egészen új hangszerkonstrukciót jellemez. Tehát új pengetős hang-szer született a század első éveiben Amerikában. Feltalálója va-lószínűleg Frank Gibson hegedűkészítő volt Bostonban 1910 táján.

Formájára legtöbbször az aszimmetrikus sziluett (körvonal-rajz) jellemző. Ezt a formai megoldást a szólójáték legfelsőbb

fekvéseiben a bal kéz technikája tette szükségessé. A gibbsongitár nagyobb hangterjedelmű, néha 4 oktáv.

A domborura faragott rezonánson jellemző a kétoldali "f - s" alaku hangrés. A hangszernek két hosszanti, de nem szimmetrikus futásu hanggerendája van.

A hát külső plasztikai kialakítása azonos a rezonánstetőével (faragva).

A fogólap domboru, és hosszan benyulik a test fölé. A gitár nyaka erősebben dől hátrafelé, így éri el a kellő hurnyomást a lábnaál (ez vonós sajátosság).

A hurttartó és a hurláb mindig külön van, jellemző, hogy a láb magasabb, mint más gitárfajták esetében.

A gibbsongitárok tehát elvi felépítésükben a vonós hangszereket követik.

Hurjai mindig pengetővel szólalnak meg, hangjellege sajátosan más, mint a spanyolgitaré. (A megszólalás és a hang kicsengése akusztikailag hasonló a hegedű pizzicato (ejtsd: piccikátó)játékához, ill. a bőgő pengetéséhez.)

Szólóra alkalmas, kemény, ritmikailag feszes játéktechnikai adottságait először a jazz (ejtsd: dzsessz) művelői használták ki Amerikában.

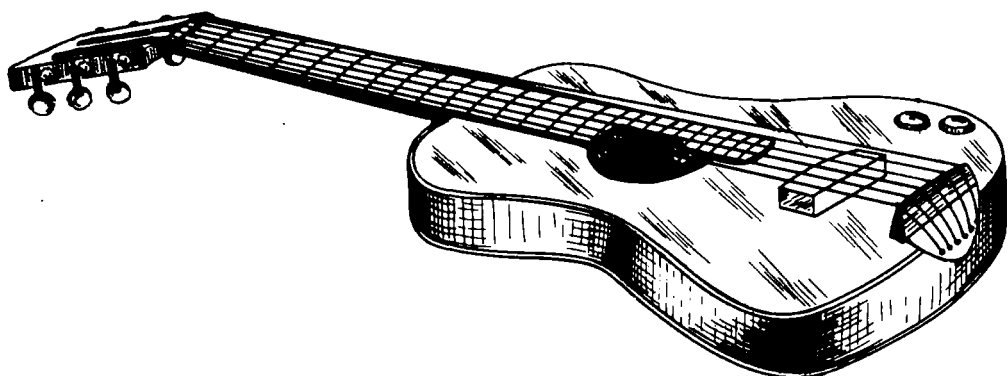
Zenekari alkalmazásban (fuvós hangszerek mellett!) kapta játékmódjáról a "slaggitár" elnevezést. (Akkord-ritmus hangszerként: a jobb kéz pengetős játéka egyidejűleg az összes huron.) Ez a gitárfajta Amerikából átkerült az európai szórakoztatózenébe is.

Nem sorolhatók a gibbsongitárok közé a formailag azokhoz igen hasonló, préselt tetejű és hátú, lapos elektromos gitárok. Ezek a hangszerek akusztikailag egyáltalán nem sorolhatók a gitárok csoportjába.

Hawaii gitár

A gyarmatosítások idején a hajósok, telepések közvetítésével távol-keleti tájakra is eljutott a gitár. A távoli szigetvilágok magas zenekulturájú lakói ezt a hangszert hamar beillesztették zenéjükbe.

Mai fogalmaink szerint azonban hawaii gitáron az Óceániából ismét visszakerült új hangszert értjük.



48. ábra. Elektromos hawaii gitár

A hawaii gitárra sokkal inkább jellemző egzotikus hangjellege és jellegzetes glisszandó (csusztatott hang) játéktechnikája, mert magának a hangszernek elvi felépítése alig változott (48. ábra). Hengolása: E - A - e - a - cisz¹ - e¹,
vagy: A - d - a - d¹ - fisz¹ - a¹.

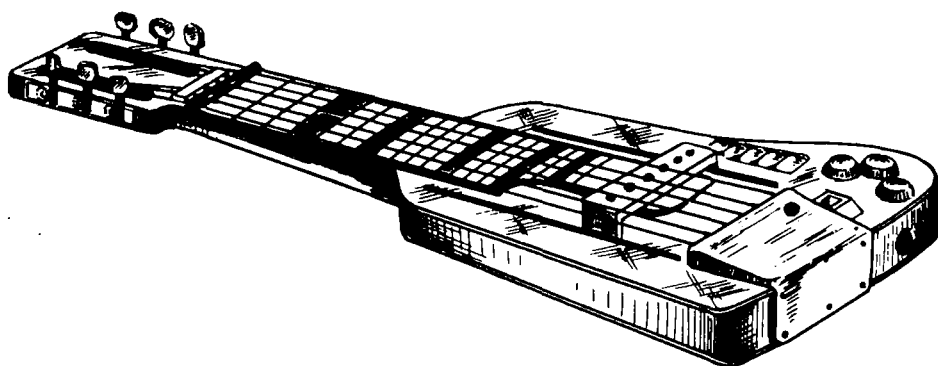
A hurokat magasan a fogólap fölé emeli két alátámasztás. Az egyik a hurláb, ill. hurtartó helyén, a másik a nyak elején a bak helyén. A hurok nem érintik a fogólapot, és a bundokat.

Ölben vagy asztalra fektetve játszanak rajta. A játékos bal kezében egy fésűnek nevezett celluloid, csont- vagy acéltárggyal, a hurokon csusztatva határozza meg a hur rezgőhosszát (hangmagasságát). A jobb kéz ujjaira huzott körmös acél- vagy celluloid gyűrűvel, illetve plektrummal (pengetővel) lehet a hurokat megszólaltatni.

Ez a technika adja a glisszandó (csusztatott hang) jellegzetes nyávogó, egzotikus hangzást. A hawaii gitárt ez az új hangszín az 1930-as évektől nagyon divatossá tette Európa és Amerika szórakoztató- és tánczenekaraiban.

Ez volt az első hangszer, amelyet a zenekari használatban a 40-es évektől külön mikrofonerősítéssel, majd beépített hurmikrofonnal láttak el.

Ez az ujitás, mely kezdetben kizárólag a hangerőnövelést célozta, a hangjelleg meghagyásával, korszakos változást hozott a könnyűzenében.



49. ábra. Asztali elektromos hawaii gitár

Először a hawaii gitár vált elektromos hangszerré. Akusztikus hangszerkorpusza elveszett, ma inkább citerára emlékeztető lapos, rezonátor nélküli elektromos hangszer (49. ábra).

Hasonlóan alakultak ki a gitárokból azok az új hangszerek, amelyeket csak eredetüket tekintve, illetve jobb elnevezés híján nevezünk elektromos gitároknak.

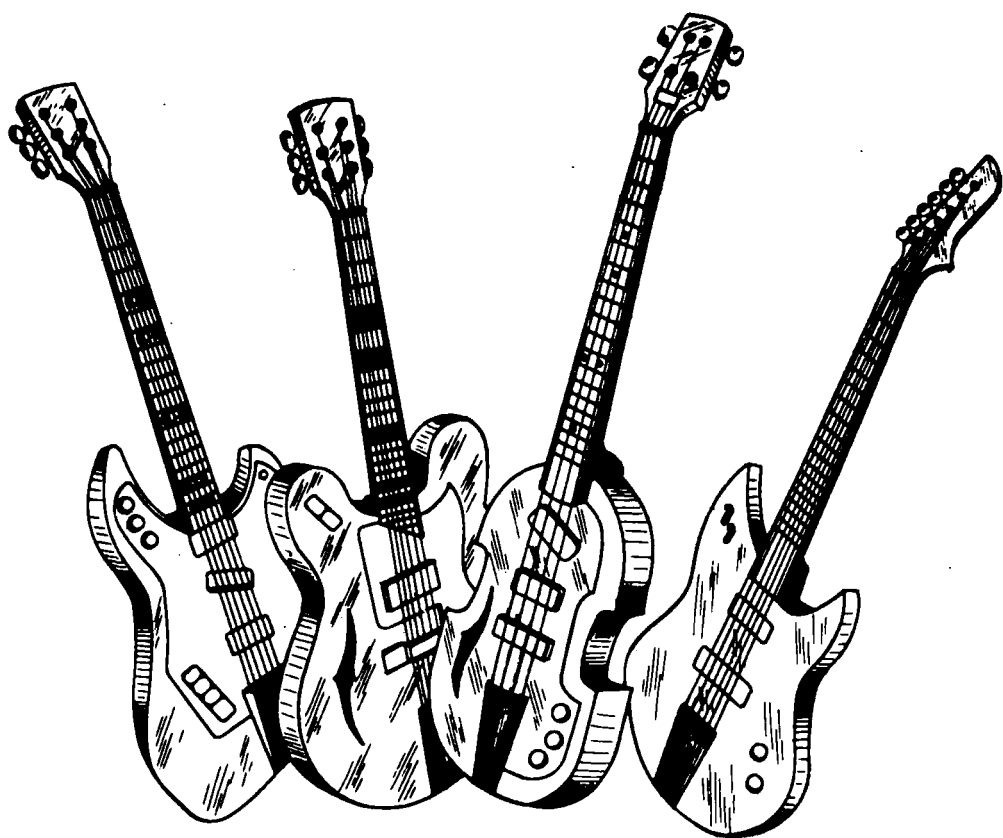
Elektromos lapgitárok

Az elektromos lapgitár valójában új hangszer fogalom, amely az 1950-es évek elején keletkezett. A tánczenekarok új hangszerévé vált. Ezt biztosította szinte korlátlan hengerőbeli teljesítménye, szólisztikus adottságai. Az elektroakusztikai berendezések és alkatrészek fejlődésével lehetővé vált olyan új, eddig ismeretlen hangszínek, hangeffektusok előállítása, amelyek már távolról sem tulajdoníthatók a gitárnak.

1955-től alakultak nagyobb számban olyan együttesek, amelyek a ritmuskiséret mellett 3 elektromos gitárral hangszeres (ének nélküli) tánczenét szolgáltatottak. Ez volt a könnyűzene nagy változási korszakának, a beatnek a nyitánya.

Mit értünk elektromos lapgitáron? - Nem akusztikus hangszert, hanem gitárhangelő elektroakusztikus hangszert, amelynek két lényegesebb megjelenési formája különböztethető meg.

Az egyik lapos, masszív préselt lemezből készült gibbson-formájú (domboru tető és hát). A másik tömör keményfából fantázia formára készült (50. ábra).



50. ábra. Elektromos lapgitárok

Ezek csak elektromos hangszerek, testükre több hangszedőt, hangszinvariációs és hangerőszabályozó alkatrészt szerelnek.

Nem sorolhatók ebbe a fogalomba azok az akusztikus(spanyol-, folk-, gibbson-) gitárok, amelyeket erősítés céljára alkalmanként egy hangszedővel vagy mikrofonnal látnak el.

Az elektromos hangszerek készítése és javítása nem tartozik a hagyományos hangszerész szakmába, hanem elektrotechnikai, elektróműszerész szakterület - azoktól az alkatrészekről eltekintve, amelyeket mint gitártartozékokat nekünk kell tervezni, készíteni és javítani (hurozat, fogólap stb.).

Basszusgitárok

Ma már nagyon ritka az akusztikus basszusgitár. Csak Dél-

Amerikában használják a spanyolgitár basszusváltozatát. Észak-Amerikában is készültek akusztikus gibbson-basszusgitárok, de hang-erőben nem tudták fölvenni a versenyt a bőgővel, tehát ilyen formában háttérbe szorultak. Igen elterjedt azonban elektromos lapgitár formájában.

Általános hangolásuk egy oktávval mélyebb a gitárénál:

$E_1 - A_1 - D - G - (H) - (e)$, csak ritkán hathúros.

Még ritkábban alkalmazzák a 4 húros változatoknál a gordonka hangolását: $C - G - d - a$.

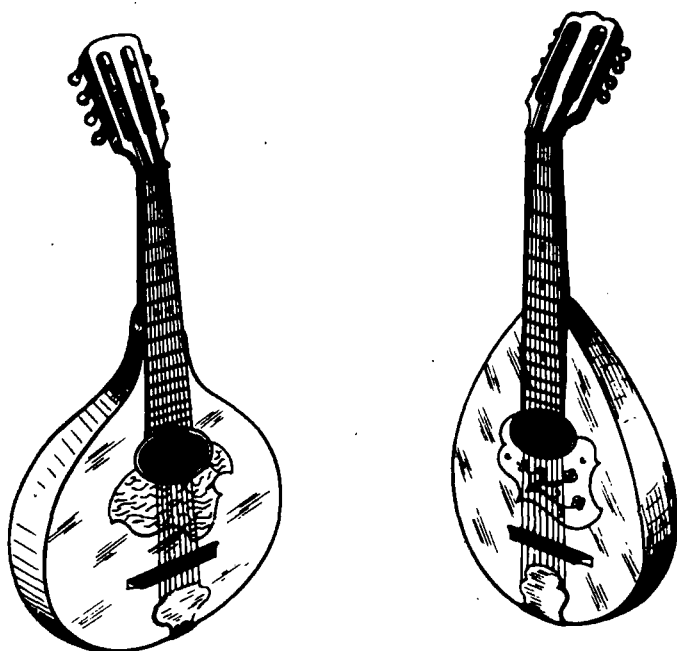
Menzurájuk 70 cm-nél általában hosszabb. Igen ritkán készült gitármenzurában is (64 cm).

Az 50-es évek előtt még használták az un. kvintbasszus hangolást is: $A_1 - D - G - c - e - a$.

3.12 Levélmandolin

A mai mandolinfajták (levélmandolinok) a test felépítésében alapvető eltérést mutatnak az eredeti (történelmi) típusokhoz képest. Valójában nem is a mandolinok, hanem a már kihalt cisterek leszármazottainak kell tekintenünk őket. Jellemzőjük a szélesebb, levélformájú test - a lapos hát, a káva-, innen az új elnevezés: levélmándolin (51. ábra).

Ennek a mandolin fajtának az előállítási költségei minimálisak



51. ábra.

Levélmándolinok

a kisipari munkát igénylő hajlitott, szelvényezett hátú hangszerekéhez képest. "Klasszikus" mandolinokat ma is készítenek kisipari műhelyekben, nápolyi mintára, bordázott, szelvényezett korpuszal.

A mai mandolinok páros hurozásuak, és nápolyi hangolásuk meg egyezik a hegedű hangolásával, továbbá hasonló a menzurájuk is (35 cm - 35,5 cm, g - d - a - e¹).

A mandolin népszerűsége Európában időnként meghaladta a gitárokét.

3.13 Banjo

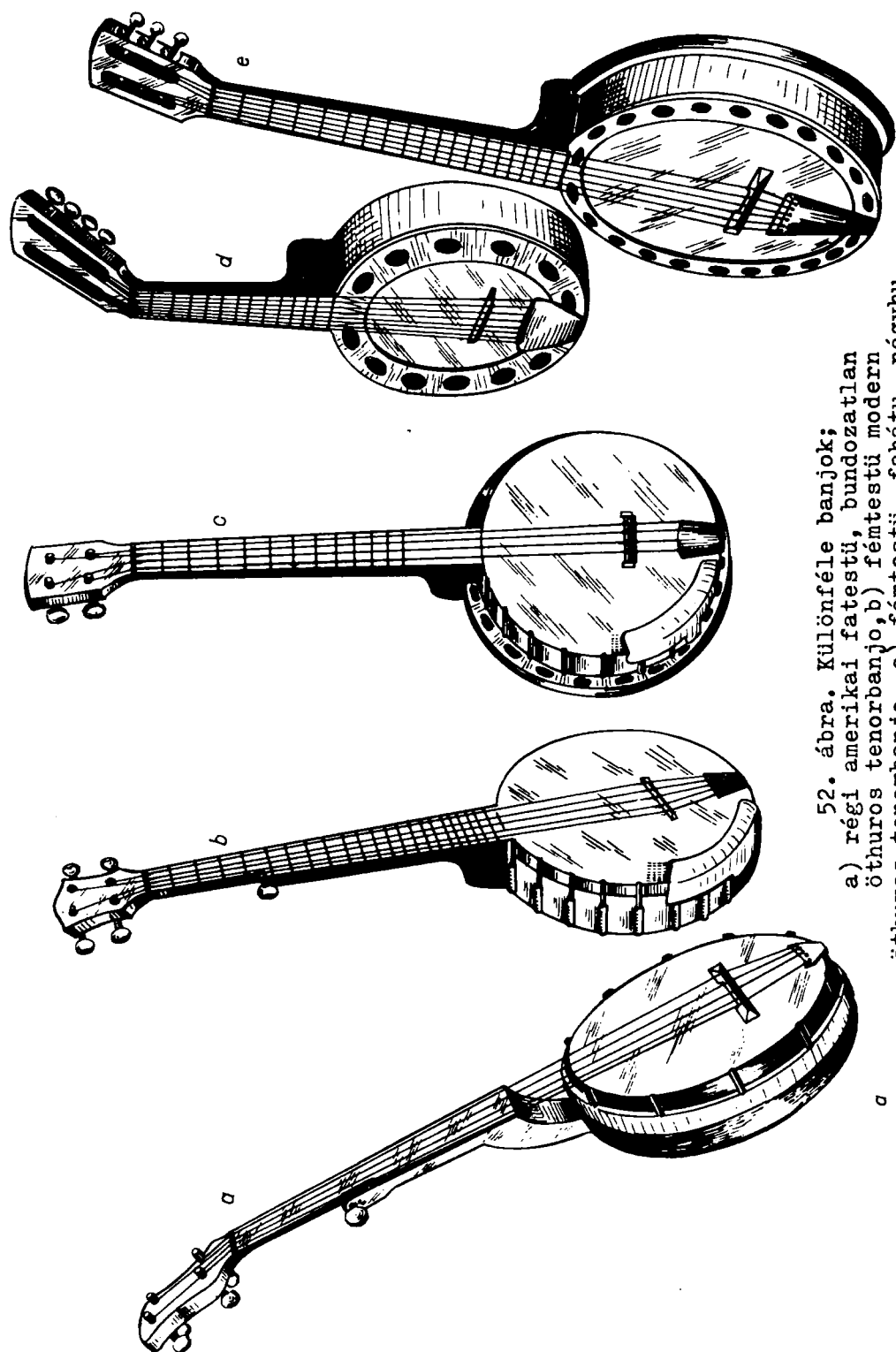
A banjo (ejtsd: bendzsó) különleges, bőrrezonánsos pengetős hangszer. A kerek test erősen emlékeztet a pergődobra (52. ábra).

Eredetileg 3 bélhuros, bund nélküli hangszer. A test hátul nyitott volt, a fakávájú hangszereket merevítőkkal is ellátták.

A banjo arab eredetű afrikai hangszerfajta. Az Amerikába hurcolt négerek magukkal vitték hangszereiket - így vált a banjo nem sokkal később az észak-amerikai új népzene, majd a jazz egyik legjellegzetesebb hangszerévé. A jazz Nyugat-Európában is a szórakoztatózene, tánczene új hangszereként lett divatos.

A banjo felépítése sokat tökéletesedett, de elvileg alig változott. A mai banjok kizárólag fémhurozásuak, a kerek dobtesten leszorítókerettel és csavarokkal utánfeszíthető a bőr. A jobb hangszerek kávája fémből készül. Ma már általánosan elterjedt a plasztik hártya a bajo dobtestén is.

Hangjellege lehetővé teszi mind a szóló, mind a kíséző játékot. Ritmikailag igen kedvező adottságainak, és átütő hangerejének köszönhető nagy népszerűségét. Kiváló alkalmazkodóképessége - mint népi hangszer, vagy akár mint virtuóz szólóhangszer a tánczenében, jazzben - széles körben elterjedt. A népszerűség biztos mutatójaként Amerikában a századforduló éveiben még vonósokat is készítettek bajo-hangszerként (banjohegedű).



52. ábra. Különféle banjók;
 a) régi amerikai fatestű, bundozatlan
 öthúros tenorbanjo, b) fémtestű modern
 öthúros tenorbanjo, c) fémtestű, fahátú, négyhú-
 ros tenorbanjo, d) mandolinbanjo nyolc húrral,
 e) gitárbanjo hat húrral

Ma 3 alapvető banjofajtát készítenek: mandolinbanjot, gitárbanjot és tenorbanjot.

Mandolinbanjo: hangolása, menzurája, következésképpen játéktechnikája is megegyezik a mandolinéval; 4, illetve 4 x 2 hurja van: $g - d - a - e^1$.

Gitárbanjo: hangolása, menzurája megegyezik a gitáréval; játéktechnikája a jazz-gitáréval azonos.

Tenorbanjo: a legszólisztikusabb banjofajta, hangolása és játéktechnikája a másik két típustól eltérően eredetinek tekinthető.

Ez az igazi népi, majd jazz-hangszer. Ma 4 és bővített változatban 5 huros szólóhangszerként készítik.

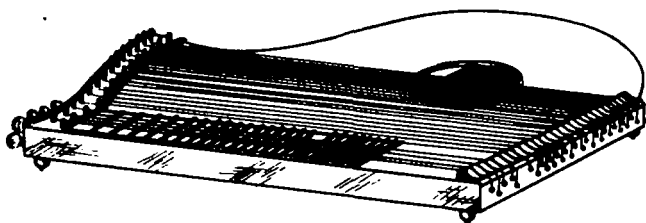
Az 5. hur menzurája rövidebb, a hur (g^1) a nyakon végződik külön hangolókulccsal.

Hangolása: $g^1 - c - g - h - d^1$.

3.2 KONCERTCITERA

A koncertcitera (más neveken bécsicitera, stájerciter, bővített formájában hárfacitera) a legfejlettebb citerák egyike. Népi hangszerként is elterjedt, de modern változatait általánosan használják osztrák és német területeken a szórakoztatózenében is.

A koncertcitera korpusza lapos, a kíséző hurok oldalán hasasan kiszélesedő. A rezonánson kerek vagy ovális hanglyuk van (53. ábra).



53. ábra. Stájercitera

A hangszer asztalra helyezik, a fogólap fölötti dallamhurokat kézzel szorítják le, a jobb kéz hüvelykujjára huzott acélkörömmel pengetik a dallamhurokat, és a többi ujj ahhoz hasonlóan pengeti a dallamhoz a kísérő, ill. a basszushurokat, mint a hárfákét.

A rezonátor fenyőfából furnérozva készül. Bordázata a dallamhurok alatt egy hosszanti és a kísérőhurok alatt két rézsutos bordából áll. A hát bordázata is hasonló a rezonátoréhoz. A hangszer teste általában kis tús lábakon áll, hogy a hát is betölthesse rezonáló szerepét.

Jellegzetessége: az igen magas, éles acélbundozás (3-4 mm) alkalmazása.

A hurok fémből készültek, ill. selyemre fonottak. A dallamhurok száma 5, hangolásuk $a^1 - a^1 - d^1 - g - c$. Ezek fogólap fölött futnak, amelyen általában 29 bund van.

A kísérőhurok száma 12. A basszushurok száma ugyancsak 12 - nem sorban kromatikusan, hanem a 3/4-es landler (a legelterjedtebb alpesi népi tánc) kíséretekre specializált rendszerrel követik egymást.

A stájercitera hangolása Nicolaus Weigel citeraművész nevéhez fűződik az 1810-es évekből. 1838-ban ugyancsak Bécsben jelent meg az első citeraiskola is. Ettől kezdve a stájerciterák igen nagy népszerűsége tettek szert. Gyárilag igen szép kivitelű hangszerket készítettek elérhető árban. A kellékeket (hurokat, fogólapot, hangolószőgeket stb.) is gyárilag állították elő.

A kísérőhurok hangolása:

$esz^1 - b - f^1 - c - g - d^1 - a - e - h - fisz - cisz^1 - gisz$.

A basszushurok egy oktávval mélyebben ismétlődnek:

$esz - B - f - C - G - d - A - E - H - Fisz - cisz - Gisz$.

Említésre méltóak nagyobb testű hárfaciterák, amelyeken még 12 hur, az un. kontrahurok is megtalálhatók. A hangszer a zongoráéhoz hasonló hangolószőgekkel és "T" hangolókulccsal hangolják. A mai citerák dallamhurjait a gitáréhoz hasonló hangológéppel látják el.

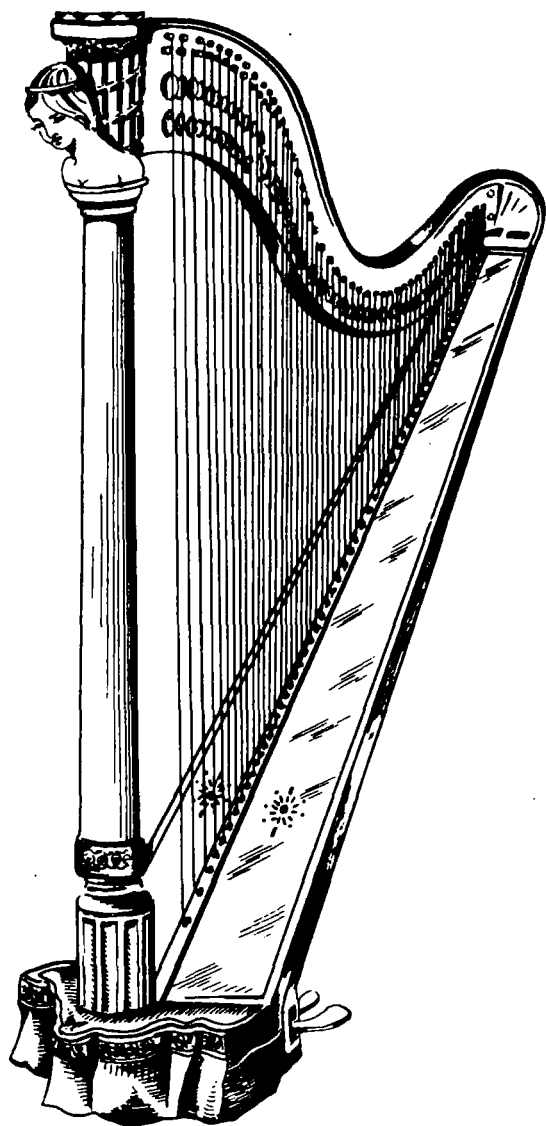
Szórakoztatózenei használatban a stájerciterát is gyakran el látják mágneses hurmikrofonokkal.

A sramlizene háttérbeszorulásával a citera népszerűsége is

csökkent. Hozzájárult ehhez a természetes, kicsi hangereje és a nehézkes játéktechnikája.

3.3 A MAI MODERN HÁRFÁK

A mai modern hárfák, más néven zenekari hárfák, megjelenésükben jellegzetes zárt háromszög formájukkal hasonlítanak történelmi elődeikhez. A modern hárfa 47 huros, Cesz-dur alaphangolásu, hangterjedelme: Cesz₁-től fisz⁴-ig. Jellegzetessége a 7 hangolópedálos, ún. duplapedálrendszer. Ez teszi lehetővé a diatonikus alaphangolás ellenére az összes hangnemben való játékot. Minden pedál két fokozatban, egy-egy kis másoddal magasítja (rövidíti) a húr, a hozzá tartozó hangot és annak minden oktávját. Pl. az "Asz" pedál első fokozatában lenyomva minden Asz-ból A, második fokozatában pedig Aisz lesz. A pedálok mindkét fokozatban rögzíthetők is.



A modern zenekari hárfa felépítése (54. ábra)

1. A lábazatban foglal helyet a hét hangolópedál.
2. Az oszlop belsejében huzalok futnak a nyak irányában (a pedálok ezeken keresztül vezérlik az áthangoló mechanikát).

54. ábra. Mai modern hárfa

3. A felső ivelt nyakrészen találhatók a hangolószőgek és az át-hangoló mechanikák.

4. A rezonánsszekrény a lábazattól az ivelt nyak felé keskenyedik.

A hurok a rezonáns középvonalában futó részről indulnak a hangolókulcsokhoz. A középső részen csapos furatokba rögzítik a bélhurokat.

A mélyebb hurok fonottak. (A hurozat egyezményes színjelölése: C = piros, F = kék.)

A hárfajátékos széken ülve és a hangszert könnyedén maga felé billentve tartja.

4. ÚJ HANGSZEREK KÉSZÍTÉSE

4.1 ALKALMAZOTT HANGSZERAKUSZTIKA, AKUSZTIKAI TERVEZÉS

Elöljáróban meg kell állapítanunk, hogy az akusztika tudományának hangszerekre vonatkozó része a tudományosság igényével - előzetes matematikai és fizikai ismereteket feltételez. Ezen ismereteket a későbbi gyakorlati évek során bővíteni szükséges.

A szakmai szempontokat szem előtt tartva csak leíró jellegű, alkalmazott akusztikáról beszélünk, és a hangszerek működését vizsgálva, következtetéseinket nem támasztjuk alá a matematikai (illetve számszerű adatokkal behelyettesítő) kép-
letek levezetéseivel.

A hangszerakusztika összetett, úgynevezett szabálytalan mértani testek akusztikája.

Korábbi tanulmányokból már ismerhetjük az alapvető hullámtani jelenségeket. Most specializáltán, csak a pengetős hangszerekre vonatkozó ismeretekkel kell feleleveníteni, illetve megfelelően, alkalmazhatóan kiegészíteni.

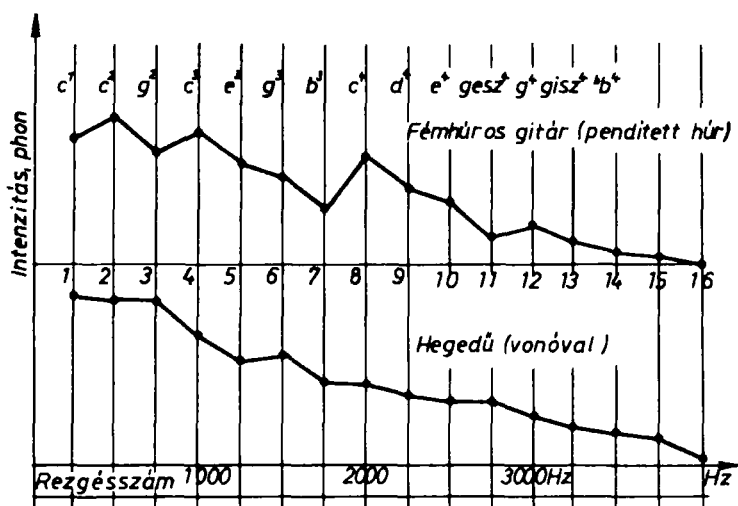
A következő jelenségeket, amelyeket részleteikben és együttes hatásukban a pengetős hangszerek vizsgálata során, illetve azok tervezésekor figyelembe kell vennünk?

hangkeltés,
rezonancia,
csatolások,
reflexiók,
a hangenergia átalakítása,
hangteljesítmény.

4.11 Hangkeltés

A húros hangszerek egy részénél, a pengetősöknél a hangot a húrok megpendítésével keltik.

Mi az eltérés a pengetett és a más módon (például vonóhúzással) megszólaltatott hangszerek hangkeltése között?



55. ábra.

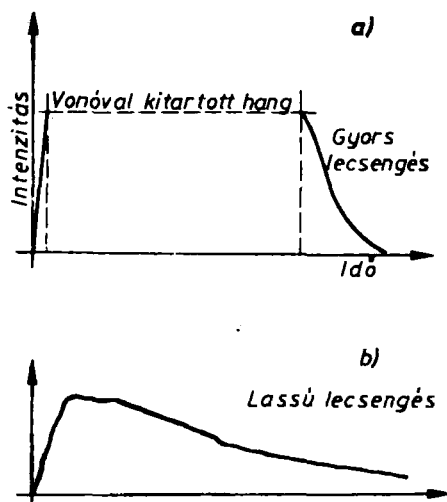
A felhangtartalom különböző megszólaltatások esetén

A megszólalást követően az alaphang mellett mindig megszólalnak különböző erősségű (intenzitású) felhangok is (ezek az alaphang felharmonikusai). Hogy melyek ezek a felhangok, és milyen erősen jelentkeznek, az a megszólaltatási módtól is függ. Különböző megszólaltatások esetén a megszólaló hur alaphangja mellett más és más felhangok szólalnak meg, a felhangtartalom tehát a megszólaltatási mód függvénye (55. ábra).

A megszólalást a hang lecsengése követi. A lecsengés során csökken a hangerő. A lecsengés jellege is hangszerfajtánként változó (más megszólaltatási módoknál más). Hasonlítsuk össze a vonoshangszerek hangkeltés utáni lecsengési képét a pengetős hangszerek lecsengési képével (56. ábra)! Láthatjuk, hogy a megszólalást követő időben a lecsengés jellege a megszólaltatási módtól függ. A pendített hur lassabban tér vissza nyugalmi helyzetébe, tehát hosszabb ideig közöl energiát (mozgási energiát) a hangszer testével. Ennek okai a következők.

A pengetős hangszerek hurjai általában lazábbak, mint a vonósoké, a hurok kapcsolata a rezonátorral ugyancsak lazábbnak mondható (pl. a hurláb kisebb nyomást gyakorol a rezonánstetőre).

A pengetős hangszerek rezonátora felépítésénél fogva nagyobb



56. ábra. Lecsengési kép

a) vonós, b) pengetős megszólaltatás után

tehetetlenségű, így a huroktól lassabban veszi át, és lassabban is adja át a rezgést.

Fontos különbség végül az a visszahatás a hurok mozgására, amely a pengetős hangszerek rezonátorát sokkal inkább jellemzi, mint a vonósokét. A pengetősök hurjaira visszahat a rezonátortest, és pedig nem fékezőleg, hanem a hurok mozgásával azonos fázisban gerjeszti, további mozgásra készíti a hurokat. Ezért meghosszabbodik a lecsengési idő, de a hang intenzitása is ezzel arányosan csökken. Ez a jelenség különösen a gitárfajtákra jellemző, amelyeknek a hurozata alatt található a hangrés, és a hurokat a rezonátorra erősített hirtartóról vezetjük.

4.12 Rezonancia

A zengő hur által kisugárzott rezgés energiája, ill. a hang erőssége igen kicsi. Ennek okai a következők: egyrészt a hur aránylag kis levegőtömeget mozgat meg, másrészt a hur mozgása közben keletkező nyomásváltozások gyorsan kiegyenlítődnek. Jelentősen fokozza a hangerőt, ha a rezgő húr egy rezonáló dobozra (rezoná-

torra) feszítjük. Ha a doboz is rezonál, és a doboz felülete már nagyobb levegőmennyiséget hoz mozgásba, a felületek kisugárzása növeli a hangerőt. (A dobozba zárt levegőt a hur által közvetített rezgés hasonló rezgésre kényszeríti.)

A hangszerek akusztikáját vizsgálva, a rezonancia a legösszetettebb jelenség.

A rezonátor első és legfontosabb feladata a hurok mozgási energiájának hallható hanggá, hangenergiává való átalakítása. Ezért alkalmazzák a hangszereknél a megfelelően rezonáló és jól sugárzó rezonátortestet, amelyet a huros hangszerek korpuszának nevezünk.

A hurokat a korpuszal és a korpusz a környező levegővel akusztikailag csatolt rendszert alkot.

A korpusz legfontosabb része a rezonánstető (a továbbiakban röviden: rezonáns).

A jó rezonancia feltétele, mint tudjuk az, hogy a rezonáló test önrezgésszáma azonos legyen az őt mozgásba hozó hur rezgésszámával, vagy a két rezgésszám egymásnak közeli felharmónikusa legyen (azaz a rezgésszámok egymás egész számu többszörösei legyenek; lásd az I. osztályos tankönyvet).

Valóban erre alapozva épül a hangszer rezonátora? Mi teszi lehetővé, hogy különböző frekvenciákat is jól erősítsen, és hogy a hangszer jellegének megfelelő felhangtartományt biztosítson?

Az eddig tanultak szerint az ideális rezonáns csak úgy képzelhető el, hogy a rezonáns önrezgésszáma éppen megegyezik az erősítendő (egyetlen erősítendő!) hur frekvenciájával.* Hogyan érhető el, hogy a hangszer minden hangját jól erősítse a rezonáns?

Ha egyetlen hur rezgésszámával azonos önrezgésszámúra építénénk a rezonátort, a felhangok törvényeit ismerve, mindössze néhány hangot erősíthetnénk, ráadásul különböző intenzitással! Ez pedig egy primitív pengetős hangszernél is elégtelen.

Vizsgáljuk meg akármelyik ismert hangszerünket! A rezonancia-

*Minden szilárd testnek az önrezgésszáma meghatározható, így a rezonátor összetett testének is, de az összetett testek önrezgésszámát mindig nehezebb meghatározni.

vizsgálat azt mutatja, hogy a korpusz az önrezgésszámához közeli frekvenciákon is kielégítően erősíti a hurek hangját.

Több "önrezgésszáma" lenne?

Nem! - A bonyolult, összetett rezonátor sajátossága, hogy nem viselkedik passzívan az önrezgésszámához közeli frekvenciákon sem.

Hasonlítsuk össze egy grafikonon az összetett rezonánst az egyszerű lemezrezonánssal és a rezonáló hurral (feltételezzük, hogy mindhárom önrezgésszáma azonos)! Hogyan rezonálnak az önrezgésszám melletti közeli frekvenciákon (57. ábra)?

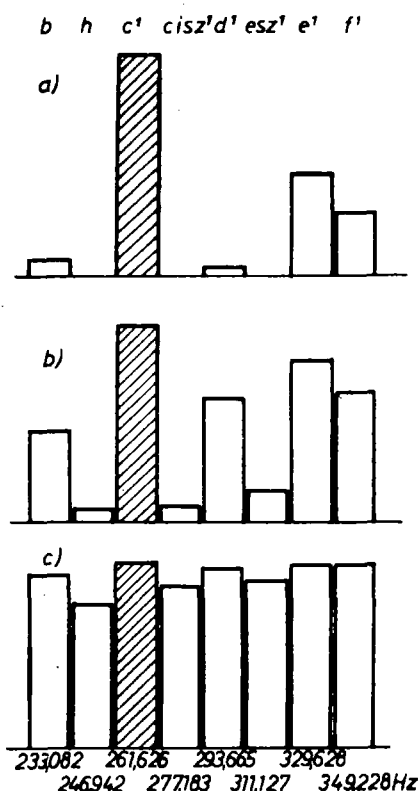
További kérdés, hogy hogyan válasszuk meg a rezonáns és a korpusz önrezgésszámát?

Ha a legmélyebb játszható hangoknál valamivel alacsonyabb a rezonáns és a korpusz önrezgésszáma is, elvileg lehetővé válik, hogy a játszható hangok mind elég távoli felharmonikusai legyenek a korpusz önrezgésszámának (pl. a gitár legmélyebb hangja E, a korpusz önrezgésszáma pedig megfelelhet Esz_1 -nek).

Az önrezgésszám megválasztása hangszerfajtánként más, de mindig a játszható hangok tartományán alul legyen. Így válik lehetővé, hogy a hangszer kiegyenlítetten erősítsen minden kívánt hangot. További korrekciós lehetőséget jelentenek a rezonánsmezők, ill. azok változtatásai (erről később még szó lesz).

57. ábra.

A rezonátor (hangszerkorpusz) erősítőkéességének összehasonlítása az önrezgésszámhoz közeli frekvenciákon a) hur, b) lemez, c) összetett rezonátor esetén



Az összetett rezonánsról még az alábbiakat kell tudnunk.

Egy pengetős hangszer korpuszában gyakorlatilag egyaránt kialakulnak haladó és állandó hullámok, felületi és térbeli rezgések.

Az összetettség végső soron lebontható a nagyobb egységektől egészen a különböző szilárd és légnemű anyagok alkotó elemeire. Fölfogható pl. a megfelelően egyenletes szerkezetű fenyőrezonáns is akár membránnak (egyszerű lemezrezonánsnak), akár végtelenül sok egymással párhuzamosan, egy síkban futó azonos feszességű húr-
nak.

Ilyen és hasonló elméleti feltételezések sokszor segítenek az elméleti kutatásban. Ez azért fontos, mert így vizsgálataink, számításaink során a legbonyolultabb összetett jelenségeket is egyszerűbbekkel helyettesíthetjük.^{***}

A fentiekhez hasonló vizsgálati módszerekkel kell a korpusz többi alkotójának (a hátnak, a belső légtér formájának stb.) funkcióit elemezni. (Rezonáns a hangszer háta is! A legtöbb pengetős hangszernél ez másodlagos rezonáns.)

Nem közömbös a hangszeren belül határolt légtér alakja és térfogata sem. A legtöbb pengetős hangszer korpusza nagyobb légtérrel határol, ezen belül már a hanghullámok térbeli terjedésének általános törvényei érvényesülnek. A tető és a hát belső felülete membránszerűen hat a belső légtérre.

A belső légtér legfontosabb jelenségei a visszaverődések és a térbeli interferenciák (lásd a Reflexiók című fejezetet).^{***}

^{***}A rezonánst vizsgálva megállapíthatjuk, hogy különböző hangok területileg más helyen hangosabban szólnak. Tehát hangmezők alakulnak ki. Az összetett rezonáns hangmezőinek vizsgálatait is megkönnyíti az az elméleti feltevés, hogy a fenyőfa kemény pásztaí különböző hosszúságú azonos feszességű hurok. (A hosszabbak nyilván a mélyebb frekvenciákon rezonálnak.)

^{***}A hangszerkészítés történetét ismertető dokumentumok szerint már igen régi koroktól módszeresen kutatják a hangszer rezonanciai és akusztikai összefüggéseit, de ez az összetettség - és ráadásul a gyakorlatilag is megvalósítandó elmélet - a hangszerkészítő iskolák és generációk két igen határozottan ellentétes felfogását alakította ki. Az egyik elméletinek és tudományosnak, a másik csak tapasztalatinak mondható. Végső eredményként természetesen csak a tapasztalatilag is bevált ujitások és felfedezések mentek át a gyakorlatban.

4.13 Csatolások

Ha két vagy több rezgésképes test között energiaátadás lehetséges, csatolásról beszélünk.

Hangszereknél a csatolás lényege: különböző anyagu, alaku és méretű hangkeltő és rezonáló alkatrészek (és elemek) együttesének létrehozása a hangenergia átalakítására és a hangteljesítmény leadására.

A csatolásokkal és csatoló elemekkel szemben támasztható legfontosabb - de teljesen el nem érhető, csupán megközelíthető - követelmény, hogy lehetőleg tehetetlenség nélkül, a legközvetlenebbül és energiavesztesség nélkül adják át a rezgéseket. Alakjuk, felépítésük, elhelyezkedésük tegye lehetővé a különböző alkatrészek optimális együttműködését az akusztikai rendszerben.

A pengetős hangszerek legfontosabb csatoló eleme a hurláb. További csatolást végző alkatrészek a kávaoldalak, hanggerendák (bordák) stb.

Végül talán funkciójában a legönállóbb csatoló elem a hangrés (vagy hanglyuk), amely a hangszer egész belső rezonáló légterét közvetlenül kapcsolja a környező levegővel. A hanglyukon kiáramló rezgések mozgásba hozhatják a hurokat. Ezt a jelenséget nevezzük a belső légtér visszahatásának. Nem elhanyagolható jelenség ez, mert a lecsengési időt meghosszabbítja azáltal, hogy a hurokon át új indítást ad a rezonánsnak. Emellett igen nagymértékben szélesíti a felhangtartományt.

4.14 Reflexiók

A reflexiók (visszaverődések) a belső légtérben kialakuló legfontosabb jelenségek. Elméletileg a belső felületek minden pontja olyan elemi hullámok kiindulópontjának tekinthető, amelyek a felületen és a kapcsolódó levegőközegben is terjednek. (A légtérben terjedő és visszaverődő hullámok interferencia-jelenségeit részletesebben kell vizsgálnunk.)

A felületi hullámok útjában akadálnak (visszaverő felületek) tekinthetők a felületek síkbeli végződésai vagy a felületi

egyenetlenségek stb. A felületi hullámok terjedési irányát határozottan befolyásolják a csatoló elemek (bordák, kávak stb.).

Sokkal érdekesebbek az eltérő közegben, a belső légtérben kialakuló, haladó, visszaverődő és esetleg interferáló hullámok, amelyeket longitudinális hullámoknak (a levegő sűrűsödések és ritkulások változásainak, azaz olyan hullámoknak, amelyekben a rezgés és a terjedés iránya azonos) tekintünk.

A belső légtér visszaverődő és interferáló hullámjelenségei a gyakorlatban esetleges hangzásbeli hátrányos hatásaik miatt sohasem elhanyagolhatók. (Még a belső felületek precíz kidolgozása is igen lényeges lehet.) Előfordulnak olyan interferenciajelenségek is, amelyek csak a belső tér formai változtatásával küszöbölhetők ki. ~~XXXX~~

A belső térből a hanghullámok a sorozatos visszaverődések során a hangréson, vagy hanglyukon át (melynek "csatoló" szerepét már említettük) ki is jutnak. A hangrés nagysága és alakja itt újabb problémát jelent a belső tér és a csatolás szempontjából is. A hangrés legtöbbször a rezonáns tető területéből foglal el egy részt, és belátható, hogy ez a felületváltozás a rezonancia szempontjából nem lehet közömbös.

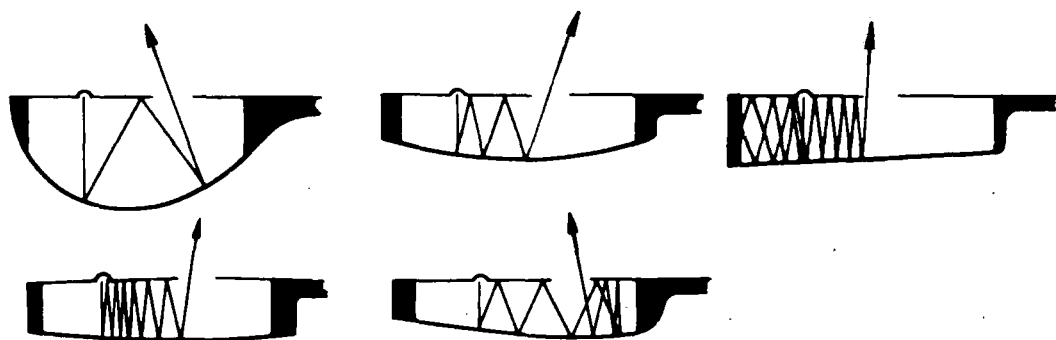
Hogyan nyilván ki a belső légtér? Hogyan változik ezáltal a hangjelleg?

A hangszer gyakorlati teljesítőképessége, hangereje jórészt a hangrés optimális nagyságától függ. Feltétlenül vigyázni kell arra, hogy a belső terjedő rezgések (sokszoros visszaverődések után) minél nagyobb mennyiségben jussanak ki a hangszer belső légtéréből. Ez a belső tér formájával is befolyásolható (58. ábra).

Ha a reflexiókat a túl nagy rezonátornyílás (hangrés) jelentősen csökkenti, a tér elveszti zárt jellegét és rezonáló képességét is. Ez hangerőcsökkenést okoz. ~~XXXX~~

~~XXX~~ A belső tér formai változtatása igen veszélyes lehet, ha a rezonátor alkatrészeinek méretezését minden tekintetben hibátlanoknak tartjuk. Ugyanis azok méretein változtatva, újabb és újabb hibák fordulhatnak elő.

~~XXXX~~ Ellenkező esetben, tehát túl kicsi hangrés esetén is csökken a hangerő (rossz a csatolás), és kellemetlen hangszín (nazális, fojtott hangzás) keletkezik.



58. ábra.

A belső légtér alakja és a visszaverődések

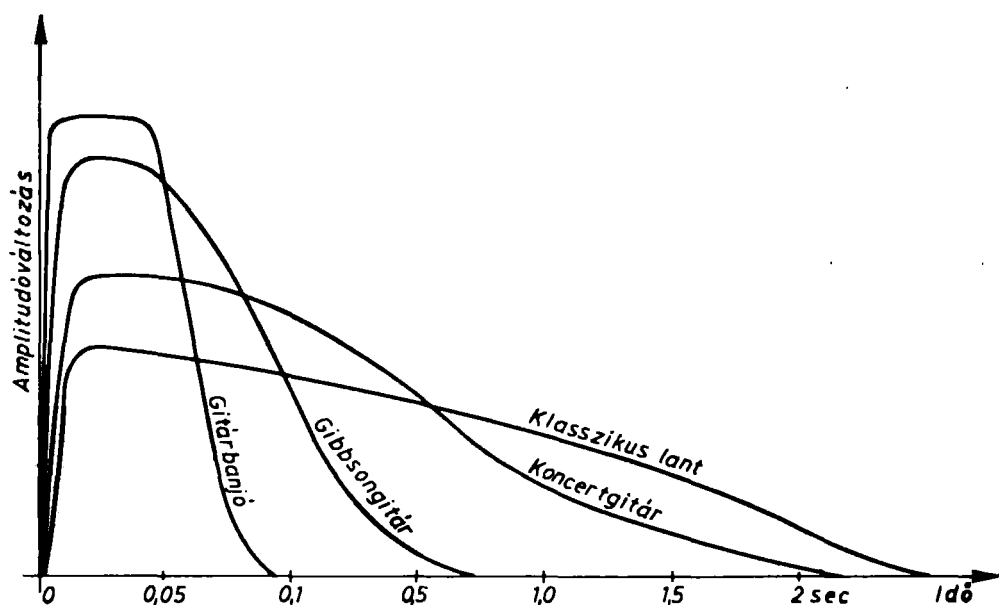
4.15 A hangenergia átalakítása

A hangszer által leadható hangenergia a megszólaltatás során befektetett összes mechanikai energia mennyiségével arányos. Ezeket a rezonátor hallható és a hangszerfajta jellemző zenei hanggá alakítja át.

A rezonátor határozza meg a megszólaltatott hang erősségét, és a hang lecsengési időtartamát is. Ha a rezonancia lassu lecsengést hoz létre, ez a hangintenzitás csökkenését vonja maga után. Ha a lecsengési időt a rezonátor lerövidíti, ez a hangerő növelését célozza.

A pengetős hangszereknél ennek a törvényszerűségnek igen nagy jelentősége van. A különböző pengetősök a hangenergiát más-más módon alakítják át. A legtöbbnél hosszú lecsengési időre számítunk, de néhány fajtánál (pl. banjók, gibbson-rendszerű gitárok) a lecsengési idő rövidsége hasonló a vonós hangszerekéhez.

Az 59. ábra összehasonlító grafikonja a pengetős-vonós megszólaltatást összehasonlító 56. ábrára emlékeztet.



59. ábra. Különböző pengetős hangszerek rezgésamplitudójának változása a megpendítés után (lecsengési kép)

4.16 A hangteljesítmény

A pengetős hangszerek általában a kis hangteljesítményű hangszerek közé sorolhatók. A hangteljesítmény mértékegysége az akusztikus watt, jele: W (lásd az I. oszt. tankönyvet).

Összehasonlítva a vonósok hangteljesítményével, a pengetősöké csak annak fele, kétharmada.

A pengetős hangszerek a legújabb időkben "elektromos" hangszerekkel is kibővültek. Természetesen ezekre nem a hangszerakusztika hanem az elektroakusztika törvényszerűségei érvényesek (elektroakusztikus gitárfélék).

4.2 AKUSZTIKAI TERVEZÉS

A témát legcélszerűbb a már tárgyalt akusztikai jelenségeken keresztül megközelíteni. Ezek ismerete az alapja az akusztikai

tervezésnek is. De ne gondoljuk, hogy egyedül ez a tényező a fontos. Legalább ilyen fontos a hangszer egészére vonatkozó statikai követelményeknek, az optimális anyagok felhasználásának, a helyes méretezésnek stb. figyelembevétele. Az alábbi részben ezekkel a kérdésekkel foglalkozunk.

4.21 A rezonátorként felhasznált anyagok tulajdonságai

Fenyő (un. rezonánsfenyő): a korpust felül lezáró rezonáns anyaga, a pengetős hangszereknél legtöbbször fenyőfa. Milyen tulajdonságok teszik általában erre alkalmassá a lucfenyőt? Az, hogy a fenyőfa jó hangvezető, rugalmas, kis belső tehetetlenségű, és aránylag könnyű. A fenyőfa mindezeket a tulajdonságokat jellemző rostos szerkezetének köszönheti.*

A hangvezetés szempontjából igen előnyös az őszi pászták keményebb volta, a kis belső tehetetlenség (kiváló rezonálóképesség) viszont a tavaszi pászták könnyűségének köszönhető.**

A rezonánsfenyő minőségének jellemzésére sokszor a kemény (ill. őszi) pászták centiméterenkénti számát adják meg. Ez fontos, de legalább annyira jellemzi a minőséget a kétféle pászta egészséges, egyenletes szerkezeti aránya (egyenletes sűrűség) és a kétféle anyag határozottan kétféle szilárdsági, rugalmassági tulajdonságai is.*** Ezeket a tulajdonságokat a fa természetes magas kora, (a vágást megelőző élőfa-kora), részint a döntéstől

*A fenyőnél az őszi és tavaszi pászták anyaga erősen különböző. Az őszi pászták vékonyabbak, igen kemények és rugalmasak a tavaszi pásztákhoz viszonyítva. Ezek lazább felépítésűek, puhábbak, szélesebbek stb. A fenyőfélékre jellemző gyantatartalom a kemény pásztákat teszi szívóssá.

**Ha ez a ritmikus szerkezeti elrendezés nem lenne - vagy csak az őszi pászták anyaga, vagy csak a tavasziaké lenne adott -, nehéz korlátozottabb rezonáló képességű keményfa vagy rugalmatlan rossz hangvezetésű puhafa rezonánst alkalmazhatnánk.

***Ezt "érettségnek" is nevezhetjük, ugyanis az őszi pászták sokkal keményebbek, a tavasziak sokkal lazábbak, puhábbak.

magas kora, (a vágást megelőző élőfa-kora), részint a döntéstől számított, a felhasználásig eltelt hosszú idő előnyösen befolyásolják. ~~XXXX~~

A fenyőfa nemcsak rezonánsanyagként, hanem más alkatrészek anyagául is szolgál. A legfontosabbak a rezonáns bordái, amelyeknek csatoló szerepét már tanultuk. A bordáknál elsődlegesen a hangvezető képességet kell figyelembe venni. (Ezért is legalkalmasabb a rezonánssal azonos minőségű lucfenyő.) A bordák statikai szerepéről még lesz szó, de ezeket is figyelembe véve a bordák anyagát és méreteit is úgy kell meghatároznunk, hogy a tömegük és súlyuk a rezonánshoz mérten minél kisebb legyen. (A rezonáns minőségű fenyőfa tulajdonágai ebből a szempontból is a legmegfelelőbbek.) ~~XXXX~~

A rezonátor keményfa alkatrészei közül a hát és káva oldalak anyagmegválasztása a lényeges. Milyen követelményekkel kell itt szembenéznünk?

Akusztikai szempontból a csatolás, a hangvezetés és a rezonancia, valamint a belső felületek kidolgozása lehet lényegbevágó. Az egész hangszer szempontjából alapvetően fontosak ezeknek az alkatrészeknek a statikai tulajdonságai.

A statikai és akusztikai tulajdonságokat és igényeket a méretezéskor és az anyagok megválasztásakor mindig együttesen kell figyelembe venni.

A nálunk iparilag is használt keményfák csaknem mind alkalmasak a pengetős hangszerek készítésére. Fontos azonban, hogy csak olyan anyagot használjunk, amelynek víztartalma a 16%-nál nem több

~~XXXX~~ Az un. anyagkimerülés a kétféle pásztaanyagnál különböző. A tavasziak 1 : 50, 1 : 100 arányban hamarabb kimerülnek, porhanyóssá, morzsolódóssá válnak. Ezt ismerve, lehetséges, hogy a más célra már igénybevett lucfenyőanyagok hosszabb idő elteltével újra feldolgozva, hangszerrezonánssként akusztikai szempontból igen kedvező tulajdonságaik lehetnek. (Statikailag nem!)

~~XXXX~~ A bordák nagyobb mechanikai igénybevételnek vannak kitéve, így itt az anyagkimerülés előbb jelentkezhet, mint a rezonánsé. Ilyenkor ezeket cserélni kell (lásd: A pengetős hangszerek leggyakoribb meghibásodásai és javítások című 5. fejezetet).

(tehát légszáraz), és a belső feszültségektől garantáltan mentes (a repedési, vetemedési hajlandóság a friss döntés és a gyors felhasználás miatt szokott előfordulni). Tervezéskor a keményfa anyagot egyenletes szerkezetűnek tekintjük, de mindig figyelembe kell vennünk az egyes fajták sajátosságait, illetve a kérdéses hangszer követelményeit (fajsúly, statikai tulajdonságok).

A keményfa alkatrészek felhasználásakor igen fontos az anyagok jó megmunkálhatósága, az esztétikai megjelenés stb.

4.22 A faanyag önhangjáról

Az akusztikai tulajdonságok jórészt az anyag technikai, fizikai tulajdonságaitól függenek. Így van ez a fánál is, csak hogy a faanyag nem homogén, hanem szálas (rostos) szerkezetű, szilárdsága tehát a száliránytól is függ. Ezzel egyidejűleg változó a fa rugalmassága is. A fenyőfa átlagos rugalmassági együtthatója pl. szálirányban 850 kp/mm^2 , szálra merőlegesen pedig 50 kp/mm^2 .

A hossz- és keresztirányú hangvezető képesség is annyira különböző, hogy a rezonánsfenyőnél eleve csak a hosszirányban terjedő rezgésekre számítunk (mintegy ötszörös a sebességek különbsége). A fenyőanyag évgyűrűinek sűrűsége (és keménysége) szintén befolyásolja a rugalmasságot és a hangvezető képességet.

A faanyaggal tehát mint nem homogén (inhomogén) anyaggal foglalkozunk, mert a fent leírt különleges fizikai tulajdonságok ismerete nélkül minden további következtetés értelmetlen lenne.

Hogyan határozható meg elvileg egy faanyag önhangja? Hasonlítsuk össze például a lucfenyőt a jávorfával és a tölgyfával.

Ha a fajsúly s , a rugalmassági együttható E és a keménység H , az elméleti képletben az önhang rezgésszáma (frekvenciája):

$$f \sim \frac{H}{s \cdot E},$$

tehát az önrezgésszám egyenesen arányos a keménységgel, és fordítottan arányos a fajsúllyal és a rugalmassági együtthatóval. Vagyis kisebb fajsúly esetén az f nagyobb, az önhang magasabb, kisebb rugalmasságnál az f nagyobb, az önhang magasabb, kisebb ke-

ménységnél az f kisebb, tehát az önhang mélyebb.

A fenyő-, a jávor- és a tölgyfa önrezgésszámai:

fenyőfa	jávorfa	tölgyfa
$f = 129$	$f = 82$	$f = 62$

Ez azt jelenti, hogy a fenyőfa önfrekvenciájának értéke a legnagyobb, kisebb a jávoré és még kisebb a tölgyfáé (129, 82, 62). A rezgésszámok arányait tekintve, a jávorfa önrezgésszáma egy kis szexttel, a tölgyfáé pedig több mint egy oktávval mélyebb, mint a fenyőfáé.

Ha a fenyőfa önrezgésszáma c^2 , akkor a jávorfáé e^1 , a tölgyfáé pedig h .

A falemezeknél már a vastagságot is tekintetbe kell venni, így a képlet bonyolultabbá válik.

Ha a falapot a szálirányban felezve pontosan kettévágjuk, a rostos szerkezet miatt a rezgésszáma két oktávval magasabb lesz.

Ha a szálirány mentén felezzük a falapot, a szélességváltozás nem változtat a rezgésszámon!

Ha a lemezt a két végén lefogjuk, felfelé számítva a harmadik oktávot adja.

Mi lesz azonban akkor, ha körben teljesen lefogjuk a falapot (mint a hangszer testen a rezonánst)? Ez már sem elméleti, sem gyakorlati képlettel nem követhető!

A számítást tehát a területekre kell korlátoznunk. Tudjuk, hogy a tető és a hát transzverzális rezgéseket végez, és ennek terjedési törvényszerűségeit is ismerjük.

Az $f = H/S \cdot E$ elméleti képletet a gyakorlatban tehát nehéz lenne alkalmazni, mert az összefüggést még erősen befolyásolja a P belső feszültség (amelyet a tetőre gyakorolnak a hanggerendák) valamint a tető felragasztása (körben lefogott) továbbá a stégnyomás (a hurláb nyomása), a hurok húzása stb.

A gyakorlatban alkalmazott tetőkopogtatás az önhang megállapítására elméletileg szintén kétes értékű. Az ideális rezonánsanyagban (a könnyű, sűrű szálú lucfenyőben) mindenesetre kereszt- és hosszirányban egyaránt jobb a rezgésterjedés.

4.23 Az akusztikus tér formája

Akusztikus térnek pengetős hangszerek esetén a korpusz belső légterét nevezzük.

Ha egy lehurozott (hur nélküli) gitárba, lantba, cisterbe, mandolinba a hanglyuknál beleénekelünk, megállapíthatjuk, hogy bizonyos hangoknál a korpusz belső tere az énekhanggal együtt zeng. Ezek a belső légter saját hangjai. További hasonló vizsgálatokkal arra a következtetésre jutunk, hogy minden pengetős hangszernek legalább két - de inkább több - ilyen saját hangja van. Ez minden egyes hangszernél más és más, és a saját hangok (különösen a gitároké) gyakran egy akkordot alkotnak. Mitől függ ez?

A saját hang elsősorban a tér nagyságától függ. Ha nagyobb ez a tér, a saját hang mélyebb. A több saját hang és ezeknek egymáshoz való harmonikus kapcsolódása a bonyolult korpuszforma következménye. A gitárok korpuszarányai pl. megfelelnek az akusztikus arányoknak (l.: Az új hangszerek készítése című 4. fejezetben a korpuszarányokat).

Ezek szerint a gitár építési rendszere lehet dur és moll is, attól függően, hogy a választott akusztikus arányok (kvint, kvart, oktáv, terc, szext stb.) hogyan viszonyulnak egymáshoz.

Lantoknál és cisterekénél a térformákat csak a korpusz mélységével változtathatjuk, ezért kevesebb a saját hangjuk, sajátosabb a hangjellegük.

4.24 Az akusztikai tulajdonságok és a formatervezés kapcsolata

Az előző fejezet jórészt már választ is ad e kérdésre, a külső forma és a hangjelleg (akusztikai tulajdonságok) kapcsolatára. Eszerint a külső forma szoros kapcsolatba hozható az akusztikai tervezéssel.

Egy-egy hangszerfajta jellegzetes külseje (formája) már sejtetni engedi annak megszólalása előtt is, hogy zeneileg, stílusban mit várhatunk tőle. Más a lant, más a gitár stb. (l.: a Hangszeresztétika c. fejezetet).

4.25 A hangszin

Ha egy gitáron megszólaltatunk egy e^1 hangot, és azt össze hasonlítjuk más zeneszerszámoknak azonos rezgésszámu e^1 hangjával, szembetűnő a hangszinkülönbség. Mire vezethető ez vissza?

Az első éves tananyagból tudjuk, hogy minden hang alsó és felső részhangokat foglal magában. A hangjellegét a részhangok különböző intenzitású jelenléte határozza meg. A hangjellegét a hangképen, spektrumképen (55. és 56. ábra) ábrázolhatjuk.

A korpusz egészének hangspektrumábrája hasonló jellegű görbesereg, mint a felhasznált huranyagoké. Így kellene lennie a gyakorlatban is! Ezért tilos egy selyemhurra, bélhurra tervezett hangszert idegen anyagu hurokkal használni.

Egy hangszerkonstrukció hangszinét, hangjellegét a gyakorlatban nagyon nehéz megtervezni. A rezonátor felépítésekor az előző fejezetekben leírtakon kívül még számtalan gyakorlati, tapasztalati tényt kell figyelembe venni.

4.3 GITÁROK KÉSZÍTÉSE

4.31 Spanyol koncertgitár készítése

A spanyolgitár fejlődése meggyőzően bizonyítja, hogy a XVIII. századig nem volt átfogó statikai, akusztikai elképzelés a gitárépítésre vonatkozólag - ellentétben a vonós hangszerek már kiforrott építésmódjával.*

Kb. 1800-tól keresik tudatosan, hogy milyen általános építési szabályokat lehetne rögzíteni, de ezek még napjainkig sem alakul-

*A hegedű mellszélessége úgy aránylik a felső szélességéhez, mint 2 : 3 (kvint).

A felső szélesség úgy aránylik az alsó szélességhez, mint 4 : 5 (nagyterc).

A stég távolsága a felső széltől úgy aránylik a menzura hosszúságához, mint 3 : 5 (nagyszext).

Az alsó korpusszéltől a stég távolsága úgy aránylik a stég és a felső korpusszél távolságához, mint 5:6 (kisterc).

tak ki véglegesen. A XVIII. századtól kezdve az építési módok a főbb méretekben - a menzura hosszúságában és a korpuszarányokban - már megállapodtak. Ezt megelőzően az ún. rövid nyaku gitárok voltak általánosak. Kialakult a nyak és test 1:1 aránya, továbbá az új arányok szerint a hanglyuk közepétől a hurtartó 3, a korpusz alsó szélétől $\frac{2}{5}$ távolságra a kvintpontba került (60. ábra).

A felső szélesség úgy aránylik az alsó szélességhez, mint 5 : 6 (kisterc).

A felső szélesség úgy aránylik a befűzéshez, mint 8 : 9 (nagyszekund).

Építési terv

Az új hangszerkonstrukciók magukon viselik alkotóik pillanatnyi szakmai jártasságát, technikai felkészültségét stb.

Tervezéskor a menzurahosszúságból kell kiindulni. A spanyol koncertgitar menzurahosszúsága 650 mm.

A stégtől a felső korpuszszélig vett távolság egyenlő a fél menzurahosszúsággal: 325 mm.

Az alsó korpuszszélesség ugyancsak egyenlő a fél menzurahosszúsággal: 325 mm.

Minden jelentős alkatrész arányát úgy kell megválasztani, hogy a menzurahosszat alapul véve megfeleljen valamely hangköznek!

A fogólap végétől (16 bund) a stégig a távolság 260 mm. Ez egyenlő a felső korpuszszélességgel is. A felső és az alsó szélesség aránya tehát: $260 : 325 = 4 : 5$ (nagyterc).

A 21. bund elméleti helyén a lengőhur hosszúsága 195 mm lenne, ez egyenlő a befűzés szélességével.

A befűzés szélessége úgy aránylik a felső szélességhez, mint $195 : 260 = 3 : 4$ (kvart).

A menzura hosszúságából kivonva a befűzés szélességét, $650 - 195 = 455$, ami egyenlő a korpusz hosszúságával.

A hanglyuk középpontja a tető felső harmadában, a kvintpontban van.

A stég a hanglyuk alsó széle és a korpusz alsó széle közti távolság felénél, a kisoktáv pontban van.

Az alsó széltől a stégig a távolság 130 mm, a stégtől a nyeregig (a menzura) 650 mm, tehát az arány 1 : 5.

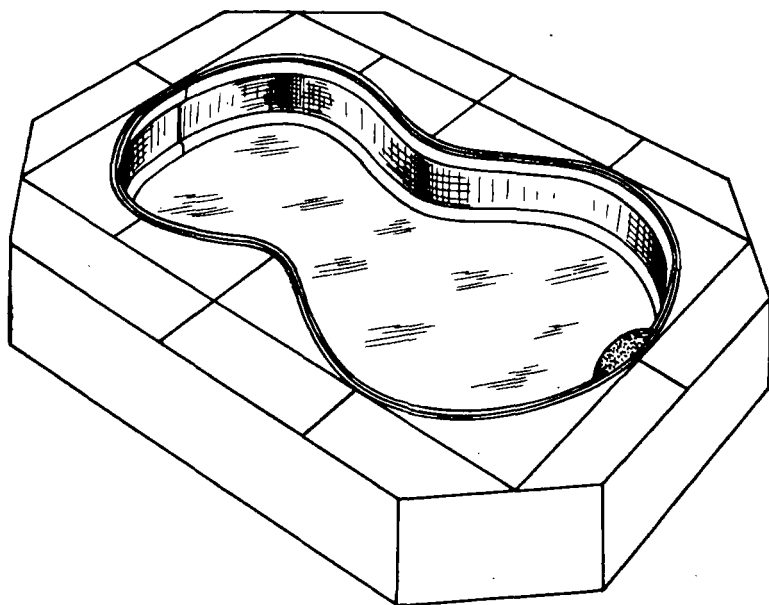
A hanglyuk átmérője 86,7 mm. Ez a felső szélesség $\frac{1}{3}$ -a, egyuttal a befűzés szélességének $\frac{4}{9}$ része, az alsó szélesség $\frac{4}{15}$ része, és a 86,7 mm a korpuszmélységgel (kávamagassággal) is egyenlő.

A fentiek alapján világos, hogy aránytalanságról szó sem lehet, mert minden adat harmonikus arányban áll a menzurahosszúsággal.

A korpusz formája még természetesen "képlékeny". A tervező szabadon rajzolhatja meg az íveket.

Kávakészítés

Készítsünk külső kávasablont (61. ábra). A külső sablonhoz szükséges hasábok cm-ben adott méretei (4 db): 40 x 20 x 8 vagy 50 x 20 x 8. Az összeépített (ragasztott) tömbből belülről fűrészseljük ki a korpuszformát. A kész külső sablont lenolajkencével telítjük (tartósítjuk). A káva anyagának méretei: 660 x 82 x 2 mm. A hát és a káva anyaga általában azonos.



61. ábra. Spanyolgitár külső kávasablontja

A kávaoldalakat nedvesen, melegén hajlítjuk. A hajlítást az anyag teljes kiszáradásáig kell tartani (pl. elektromos hajlítószerszámon, hajlító idomvason stb., de soha nem nyílt láng fölött).

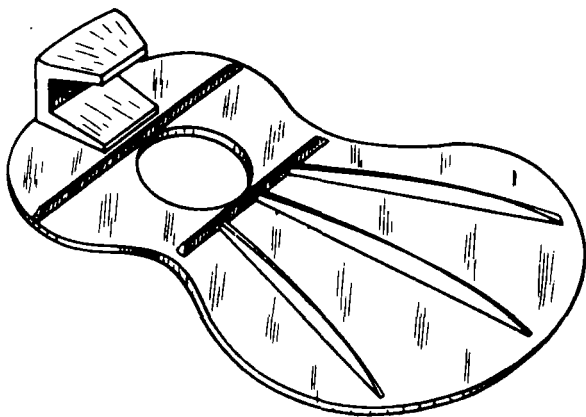
A két kávaoldalnak teljesen szimmetrikusnak kell lennie. Az alsó szélek illesztésénél különösen pontosan kell dolgozni.

A kihajlitott kávaformát a sablonba helyezzük, és beillesztjük az alsó és a felső tőkét is. A ragasztóléceket ugyanugy hajlítjuk formára, mint a kávát, majd beragasztjuk. (Általában 8-10 cm széles anyagot hajlítunk formára, és utána 9-11 mm széles csikokra felfűrészeljük. A léceket az alsó tőkéől kezdve mindkét irányban haladva ragasztjuk be.

Ezzel elkészült a káva. A csavarokat nem szabad hamar leszedni, mert az enyv teljes kiszáradása nélkül a káva könnyen deformálódik. Csak a teljes száradás után vehetjük ki a kész kávát a sablonból.^{**} A spanyolgitár külső kavasablonját mutatja a 61. ábra.

A tető

Mind a tető, mind a hát általában két szimmetrikus félből középen van összeeresztve (a dupla vastag darabot kettévágjuk, és szétfordítva kapjuk az elegendően széles tető-, illetve hátanyagot).



Ennél a modellnél (62. ábra) a felső tőke helyére egy U alakú fatestet teszünk. Ez egy darabból is készülhet, de stabilabb és vetemedésmentesebb, ha több darabból állítjuk össze. Ajánlatos a nyak

62. ábra.

A gitártető gerendái és az U alakú fatest

^{**}A súlytöbbletet a gitárépítéskor kerülni kell. A káva anyagául ajánlott könnyű fák: abachi, mosanga, smithii stb.

anyagával azonos anyagból készíteni, de más könnyebb szilárd faanyagból is megfelelő (redwood, sagoia, cedrela vagy abachi, gabun stb.). Ezek jól enyvezhetők. Ezt a fatestet csak a kívülről "már elkészült" és bordázott tetőre tesszük majd fel.

Bordázás

A tetőt színével lefelé sík asztalra fektetjük. Ceruzával berajzoljuk az alsó tőke, a ragasztóléc és a merevítő fatest helyét.

Az első keresztgerenda pontosan a kávaig ér ki, a második azonban nem ér ki teljesen a ragasztólécekig.

A gerendák anyagául sűrűszálu egyenletes lucfenyőt kell használni, figyelembe véve azt is, hogy súlyfelesleg nem lehet.

A három feszítőgerenda valamivel vékonyabb lehet, de ezek nem egyformák. A discant oldal (a magasabb hangok oldala) valamivel erősebb legyen.

A tető felenyvezése

A tetőt a külső formasablonban ajánlatos felegyvezni. Ellenőrizzük az illesztések pontosságát (különösen az U alakú fatest környékén)! Az enyvezendő felületek kifogástalanul tiszták legyenek! Ajánlatos a kávát és a tető szélét egyaránt előmelegíteni is (de nem láng fölött!). Flóször az U alakú testhez rögzítjük a kávát. Utána mindkét oldalról egyenletesen szorítjuk fel a tetőt.

A hát

A hát sablonja pontosan egybevágó a tetővel - kivéve a nyak véréhez illeszkedő, félkör alakú makkrészt (levélke). A hát anyaga (általában a kávéval azonos) 2 mm vastag (ha nagy szilárdságu anyagot használunk).

A leírt modell a hátvastagsága 3-4 mm. Ennél a modellnél a hátra ugyancsak 3 gerenda kerül, amelyeket valamivel erősebbre készítünk, mint a tető gerendái. Elhelyezésüket a 60. ábra mutatja.

A bordák végeit a ragasztólécbe lehet süllyeszteni. ~~***~~

A hát felragasztható hosszában ivesen, vagy síkban.

Ha a kávát hosszában kissé ivesre dolgozzuk ki, (alul-felül 2-3 mm), a "spannunggal" felragasztott hát a felhangképződésben előnyös lesz.

A hát felenyvezését is, mint a tetőét, a külső formában ajánlatos elvégezni. A kész korpust csak a teljes száradás után szabad kivenni a formából. Ha nagyon pontosan dolgoztunk, a kész korpust nehéz kiszedni a formából, ezért érdemes a sablont szétszedhetőre készíteni.

A peremezés

A peremezés célja, hogy megvédje a puha fenyőfát a sérülésektől. A szegélyt a nyak beültetése előtt kell feltenni. Ma már általában műanyagot használunk a peremezéshez, a ragasztáshoz pedig nem enyvot, hanem gyorsan száradó műanyagragasztót. A széles műanyag perem rontja a hangot. ~~****~~

A nyak készítésének és beerősítésének módja is állandóan változott, tökéletesedett az idők folyamán, de még ma sincs általánosan elfogadott nézet erre vonatkozóan.

Alapjaiban adott a gitároknál a nagy húzóerő, hajlítóerő, ezek ellensúlyozására újabb és újabb elgondolások születtek. A középkori gitárok nyakán a kulcsszekrény erősen hátrahajló volt. A nyak rövidebb. A 8. és 9. bund már a korpusz szélénél volt.

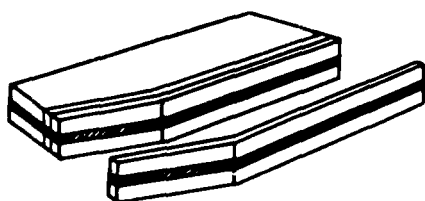
A nyak faanyaga régen általában fenyőféléből volt. Ma használatos ideális anyagok redwood, cedrela, fa. Ezek tökéletesen

~~***~~ A gerendák kidolgozása (méretük, keresztmetszetük) a hangszer felhangkészletét befolyásolja. A hát gerendáinak anyaga ugyancsak befolyásolja a felhangképződést; pl. a puha, ritka szálú ormótlan gerendák a magas felhangra nézve kedvezőtlenek. Ha a keresztmetszet háromszög alakú, a gerendák magassága kb. 16 mm lehet. Ha a széleken a kávakoszoruba illesztünk, az illesztésnél a borda vége lapos téglalap keresztmetszetű legyen.

A gerendák is illeszthetők síkban vagy spannunggal. Ez esetben ajánlatos előrelátóan megerősíteni a belső fúgvonalat.

~~****~~ A szegély bemarását gyárilag tányérmaróval vagy asztali maróval végzik.

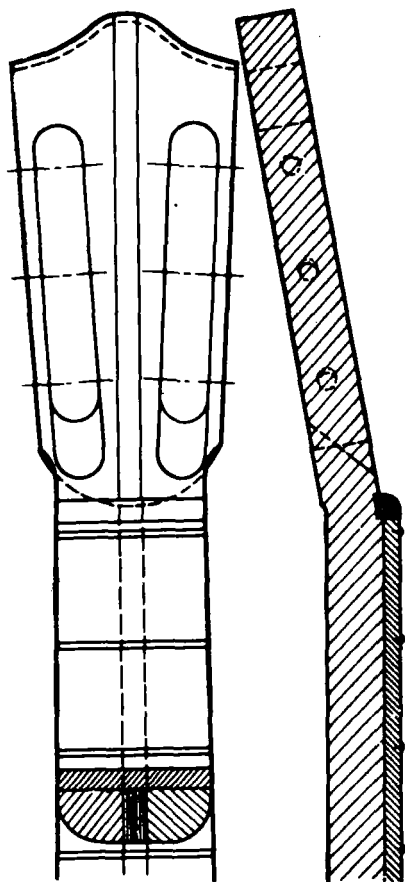
vetemedésmentes, erős és könnyű fafajták. (A mediterrán égövi tuja-fajok ugyancsak vetemedésmentesek.)



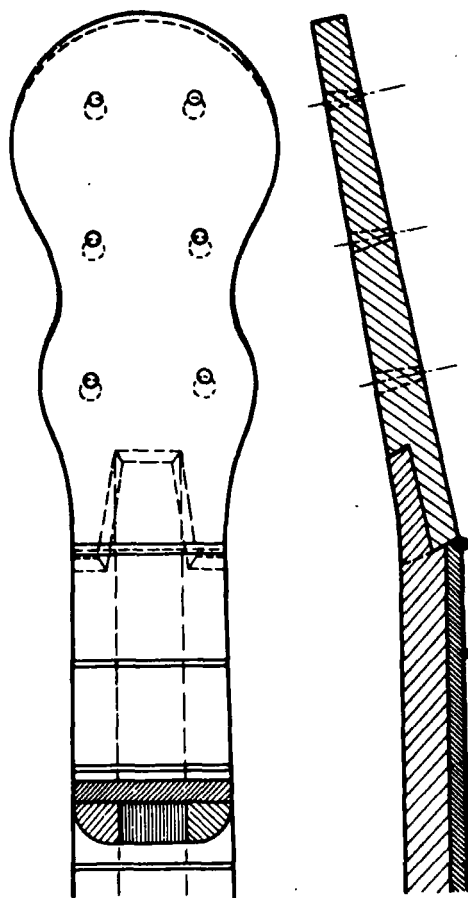
63. ábra. Rétegekből készített nyak

A nyak anyagát rétegzetten ajánlatos elkészíteni. (Amennyiben vetemedés ellen használtuk a rétegzett anyagot, a középső lehet más könnyebb fa is, pl. balsa, abachi, alstonia, ceiba stb.) A rétegezés módja tehát: két keményebb anyag között egy puhább (63. ábra).

Kulcstok hangolófej



64. ábra.
Oldalfuratos hangolófej



65. ábra.
Lapos fakulcsos hangolófej

A X. századtól kezdve a gitárokhoz lapos kerekded fakulcsos hangolófejet használtak. Ez idővel úgy módosult, hogy a kerekded formát a trapéz, illetve négyzetes alak váltotta fel, majd megjelentek az első oldalfuratos áttört kulcsszekrények (64. ábra).

Az első fogaskerékes hangológépezetet Észak-Franciaországban használták (az 1800-as évektől Angliában is). Ezek lassan kiszorították a fakulcsos hangolófejmegoldást.

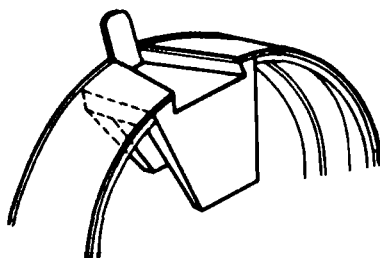
A lapos hangolófej még visszatért, de formája stilizált "korpusz formájú", és természetesen hangológépezetes megoldású (65. ábra).

Az oldalfuratos hangolófejet csak a hozzá való hangológép méretei után szabad kifurni.

A nyakrész kivágása

A nyakat - a kávét és a tetőt átvágva - az U alakú testbe süllyesztjük (66. ábra).

A fecskefarkos süllyeszték hátránya, hogy nehezen bontható, viszont sokkal stabilabb. A nyakbeültetés sikerétől függ a hangszer használhatósága. Megfelelő nagyságú ragasztófelületet kell tehát létrehozni. Ezt a célt szolgálja a háton levő makkrész is.



66. ábra.

A nyakrész kivágása

Menzuraszámítás

Ha a lengő hurhossz 650 mm, hol lesz az első bund helye?

A rezgésszám és hosszúságváltozás egymással fordítottan arányos. A szorzótényező $x = \frac{1}{\sqrt{2}} = 1,05946$ (l.: I. osztályos könyv). Ha 650 mm-t osztjuk 1,05946-tal az eredmény 613,52 mm. Ez a távolság a stégtől az első bundig. Ezt ismét osztva 613,52 mm : 1,05946 megkapjuk a második bund távolságát a stégtől. Ha pontosan számolunk, az oktávnak a hurhossz felére kell kijönni. A

A különböző hurozatok és hangolófej-megoldások megválasztása egymással összefüggő stílusprobléma. A hangolófej kidolgozása egyéni ízlés kérdése. A tiszta formaritmus fölélegessé tesz minden diszítést.

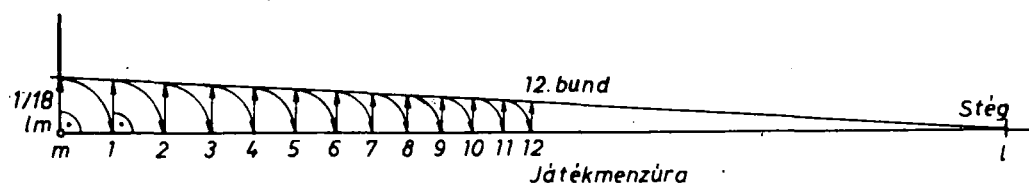
12. bund (oktávbund) tehát a hurhossz felénél van. Ez az elméleti menzura.

A gyakorlatban azonban az oktávpont a nyereg irányába néhány milliméterrel el van tolva:

1. a rugalmasságváltozás függvényében (műanyag hurok, fémhurok stb.), és
2. a fekvésmagasságtól is függően (fekvésmagasság: a hur magassága fogólap fölött).

A különböző rugalmassági együtthatókkal és a hur leszorításához szükséges P erővel számolva, azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az elméleti menzura és a fogólap beosztása (a játékmenzura) nem azonos. A játékmenzura mindig rövidebb az elméleti menzuránál. Az oktávbund néhány milliméterrel közelebb van a nyereghez, mint a stéghez.

1. Minél nagyobb a rugalmasság, az oktávbund annál kevésbé tolódik el a nyereg irányában.
2. Ha a hur messzebb van a fogólaptól, az oktávbundot a stég felé kell vinni.



67. ábra. A menzurabeosztás régi szerkesztésének módszere

A tiszta oktávhangot (a 12. bundnál) hallás után kell beállítani. Gyakorlatilag csak a stég helyét tudjuk változtatni, ezért célszerű állítható stéget (hurlábat) használni.

A régi mesterek nem az elméleti menzuraszámítást használták. A szomszédos temperált frekvenciák változása és a hurhossz-ság-változás közötti arányosságot vették alapul. Az első bund helyét úgy állapították meg, hogy a menzura hosszát 18-cal osztották. Az $1/18$ menzurahossz egyenlő az első bundnak a nyeregtől való távolságával. - Az első bund és a stég közti távolságot ismét osztva 18-cal, kapták a második bund elsőtől való távolságát stb.

Hogyan jött létre a 18-cal való osztás?

Ha az E hang rezgésszáma 82,407 Hz, az ennek megfelelő hurhosszuság 640 mm.

Az első bundnál F, vagyis 87,307 Hz-es hang fog szólni.

A hangtan törvénye szerint a rezgésszám a hurhosszusággal fordítottan arányos, tehát: $82,407 : 87,307 = x : 640$

$$x = \frac{82,407 \times 640}{87,307} = 604.$$

Tehát a hurhosszuság a hurlábtól az első bundig 604 mm.

Ha az első bund hosszát (a 36 mm-t) arányba állítjuk a teljes menzurahosszal, a

$$\frac{640}{36} = 17,777$$

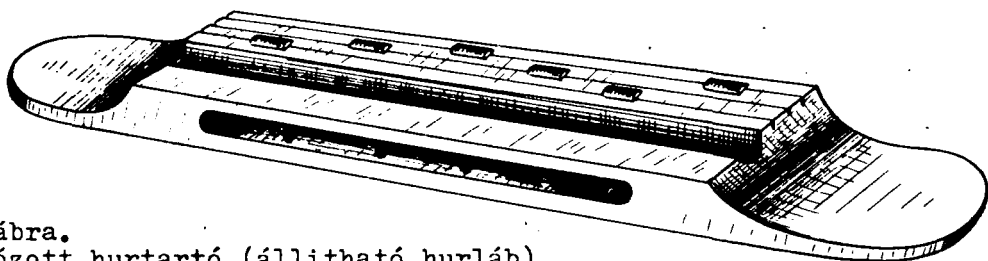
arányszámot kapjuk. Ezt fölfelé kerekíthetjük 18-ra, és a 18-cal való osztás a gyakorlatban megfelel a játékmenzura beosztásának. (Az elméletinél rövidebb!)

Egyenes és ferde stég

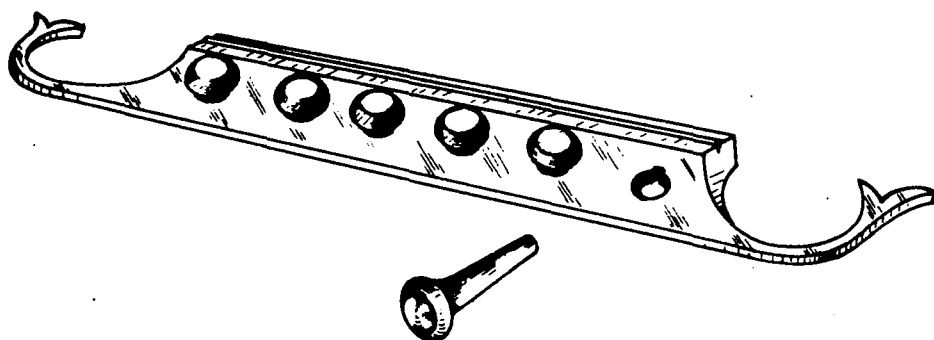
A basszushuroknál - a nagyobb amplitudókat figyelembe véve - a fogólaptól magasabbra kell állítani a hurokat. Ebből adódik (a fentiek szerint) a ferde stégbeállítás.

Az állítható stégre (hurlábra) vonatkozóan már nagyon sok szabadalom és találmány született.

A gitároknál beváltak az olyan hurlábak (stégek), amelyek nem fémszerkezetesek, hanem hosszában többszörösen befűrészelték, és a résekben a kivájt helyekre tehetők a (csont, fém stb.) alátámasztások (68. és 69. ábra).



68. ábra.
Csomózott hurttartó (állítható hurláb)



bundok másolása

[illegible]

Célszerű olyan menzuraosztású táblát (lemez) készíteni, amelyről a gyakorlati menzurák mind leolvashatók (70. ábra).

A kromatikus beosztás temperált hangsort ad. Korrekcióra csak a stég állításával van mód. Minden más változtatás tilos!

Fogólap

A gitár elődein (az ősi lanthangsze-
reken) nem volt a mai értelemben vett fo-
gólap. A nyakra bélből érintőket kötöztek.
A mai fogólap csak akkor jelent meg, ami-
kor a 12. bund a korpusszszélhez került,
vagyis a hosszú nyakkal egyidőben. Ekkor
már a széles nyakat is elhagyták. Kiala-
kult a régi 5 x 2 hur után a 6 szimpla
huros gitár.

A hosszú gyaku gitároknál a fogólapot már külön darabból ragasztották a

70. ábra.
Menzurabeosztású tábla

nyakra. Így a fogólap a nyak merevítését is szolgálhatta. A bundok elefántcsontból, majd süllyesztett fémlapocskákból készültek.

Más pengetős hangszereken, pl. a cistereken, már előbb kialakult a ragasztott, bundozott fogólap, a gitár tehát ezt a cistertől vette át.

A mai gitárokon a hurok távolsága a nyeregnél 9 mm, a fogólap szélessége 50 mm. A hurlábon a hurok távolsága 12 mm. Ebből következik, hogy a fogólap lefelé szélesedő, trapéz formájú. Ez akkor jó, ha az oktávbundnál a fogólap szélessége 52,5 mm.

A nyak vastagsága a nyeregnél 15-17 mm, a korpusz előtt pedig 20-24 mm. A nyak keresztmetszete is változó formájú.

A fogólap faanyagának nagyon kemény, sűrű, kopásálló, egyenletes szerkezetű és esztétikailag is a legalkalmasabb fát kell felhasználni.

Számitásba jöhet tehát sok egzotikus fafajta: ébenfafélék, paliszanderek. Az európai keményfák sajnos meglehetősen hajlamosak a vetemedésre, gőzölve azonban használhatók, pl. a körtefa és a jávorfa is. Ezek súlya lényegesen kisebb, bár esztétikailag nem olyan kifogástalanok.

A fogólapra jelöljük át a bundbeosztást, és készítsük el a befűrészeléseket úgy, hogy a vágás vastagsága megegyező legyen a bundrész vastagságával. A pontos munka elengedhetetlen. Véletlenül sem szabad ferdén fűrészelni. Ez esztétikailag is nagyon kifogásolható. A bundléc különböző anyagu lehet. Elterjedt a nehéz réz és a könnyebb ezüstös fényű hidronalium felhasználása.

Miután a bundsor elkészült, a felső részt laposreszelővel finoman síkba kell hozni. Az egyenességet fémvonalzóval ellenőrizzük!

A bundközök kihólozása (kimélyítése) is szokásos, mert ez megkönnyíti a hur lefogását. A bundközök diszítése ugyancsak elterjedt.

A hurláb (stég) fajtái

A gitár átvette a lanttól a csomózott hurttartót (68. ábra). A forma alig változott.

A bél-, a nylon-, ill. a selyemhurozatra tervezett gitárokon a húzóerő kb. 40 kp. Fémhurozat esetén kb. 56-60 kp, tehát a hur-

tartó meglehetősen nagy erőket vesz fel. A hurláb akusztikai szerepe is igen fontos. Anyagának megválasztásával és formai megoldásával biztosítani kell a jó stabilitást.

A spanyolgitároknál a hurok csaknem párhuzamosan futnak a tető síkjával, és ez megszabja a stég magasságát is, itt 13-14 mm. Ha a fogólap nincs a tetőre enyvezve, a stégmagasság nagyobb is lehet.

4.32 A torresgitár* készítése

Építési terv

A formaanalízis a következőket mutatja: a torresgitárnál az ún. közepes arányok elve érvényesül.

A fél derékbőség egyenlő a nyeregtől a harmadik bundig mért távolsággal.

A fél felső szélesség egyenlő a nyeregtől a negyedik bundig mérhető távolsággal $10,25 \text{ cm} : 13,30 \text{ cm} = 13,30 \text{ cm} : 17,25 \text{ cm}$.

A felső szélesség geometriai középarányos a derékbőség és az alsó szélesség között. Az aránysort folytatva: $13,30 : 17,25 = 17,25 : 22,40$. 22,40 cm a felső tetőszél távolsága az első fő tetőgerendától.

Ha durván mérjük, a felső széltől az első tetőgerendáig a távolság 9 cm. Az elsőtől a második gerendáig 11 cm, a másodiktól a stégig 13 cm, a stégtől az alsó szél 15 cm. Az összeg 48 cm, ami egyenlő a korpusz teljes hosszával.**

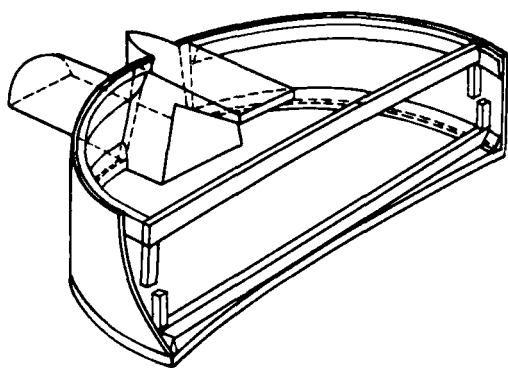
A hanglyuk, a rezonátornyílás középpontja pontosan az első és a második tetőgerenda között van. A hátgerendák és a kávaerősítések helyei statikailag úgy indokoltak, ahogy a 71. ábrán látható, mert a gerendák nem lehetnek rezgéscsomópontban.

*Antonio de Torres (1817-1892) Zimmermannál tanult, és Sevilában működött. A spanyolgitár építési módjának egyik megalkotója ("a közepes arányok elve"). Gitármodelljei formailag kiegyensúlyozottak, és magas fokú statikai ismeretekről tanuskodnak.

**A $9 : 11 : 13 : 15$ mint irányelve Torres 2. építési korszakára jellemző (1880-tól).

A torresgitár építési menete

Az építés menete lényegében megegyezik a már leírt spanyolgitáréval. Először tehát a kávét készítjük el. A kávakészítéskor még a gerendákat tartó 10 konzolt és a 4 erősítő fát kell a szegélylécbe, illetve a lécek közé a kávéra illeszteni. A konzolok általában kétszer olyan vastagok, mint a ragasztóléc (72. ábra). Az így megerősített kávét valamivel vékonyabbra lehet ki-



72. ábra.

A nyakrész és a gerendatartó konzolok

A tető

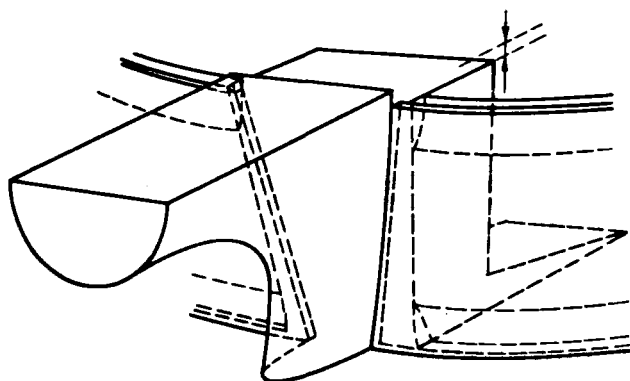
A torresgitár teteje viszonylag feltűnően vastag: 3,5-3,9 mm (ma általában 2,6-2,8 mm). Először a tető külső oldalát kell a hanglyukberakásokkal együtt lakkra készen, csiszoltan elkészíteni. Ezután a belső oldalra felrajzoljuk a kávéhatárokat, és a gerendák helyét.

A tető két fő gerendája - a hanglyuk fölötti és alatti - a konzolokra támaszkodik, tehát a kávéig ér ki. Keresztmetszete, a kis gerendákat kivéve, téglalap alakú. Ezeknek a végeit nem kell ragasztólécbe süllyeszteni (lásd: 71. ábra).

A modellnél feltűnő a 7 db (háromszög keresztmetszetű) legegyszerűbb gerenda. Feltűnő még a két alsó zárógerenda is és a lyuktól jobbra és balra elhelyezett erősítések. Ezek 2-2,5 mm vastagságú falapocskák. Az erősítések mellett futó 2 kisebb gerenda a tető felső részén, továbbá a főgerenda előtti rövid keresztgerenda rezgéscsillapító hatása.

A gerendákat feszítés nélkül ragasztjuk fel (a 71. ábrán látható domboru tetőforma nem az építési rendszerből adódik, hanem ez várható a hurtfeszítés következtében).

A kávét és a tetőt formasablonban ragasztjuk össze. A keresztgerendáknak a léckivágásokba és a konzoljaikra való illesztése nagy pontosságot igényel. A torresgitárnak nincs felső tőké-



73. ábra. A nyakrész illesztése

je, és nincs U alaku fateste sem. A tetővel összeépített kávéba van beépítve a nyak (73. ábra).

A nyak beeresztése

Ehhez a munkához a korpuszt ki kell venni a formából. A munka nagy figyelmet és gondosságot igényel. A nyakon célszerű be rajzolni a fugvonalat; ez egybevágó legyen a tető fugvonalával.

A hát

Mint a 71. ábrán látható, a háton a makk fontos szerkezeti tényező, mert a nyak emelő hatásának nagy része ezen nyugszik. A tetőhöz hasonlóan a hát is 3,5-3,9 mm vastag (ma a hátvastagság általában 2 mm).

A háton levő 3 gerendából kettő 12,7 x 8,7 keresztmetszetű, de az alsó a nagyobb hosszúság miatt erősebb: 19 x 8,7 mm. A hát gerendái is konzolon támaszkodnak. Mind a három gerendát kissé ivesen kell illeszteni (a kész hát íveltsége középen 3,7-3,9 mm).

A hát a 71. ábra szerint hosszában feszített. A káva körben azonos magasságu. A lábformájú nyakrészt nagyon pontosan kell a hát felső oldalához idomítani.

A lecsukáshoz - a feszített hát miatt - sok csavarra van szükség.

A torresgitárokra csak egészen vékony szélberakás tehető. "Ornamentális" díszítés tilos!

Torres a nyakat mindig cedrela fából készítette. Ma ez az anyag nehezen beszerezhető, ezért más könnyű, vetemedésmentes anyagot kell használnunk.

A gépezetes hangolófej Torres idejében még újdonságnak számított. Spanyolországban akkoriban még a fakulcsos hangolófej volt az általános.

A fogólap

A fogólap a nyeregtől a hurláb irányában kicsit vékonyodik, mivel a hurláb elég alacsony. A fogólap vastagsága a hanglyuknál 2,9 mm. Ha a 19. bund is rajta van a fogólapon, ennek már a hanglyuk fölé kellene esnie. Ezért a lyukformában át kell vágni a bundozott fogólapot.

A fogólap nemcsak a hurláb felé vékonyodik, de valamivel vékonyabb a basszus oldalon is.

A nyakat a fogólap felenyvezése előtt a tetővel egy síkba kell gyalulni.

A felső nyereg elefántcsontból készül, és a fogólap felragasztásával egyidejűleg kerül a nyakra.

A torresgitárnál mai fogalmaink szerint a nyak nagyon vastag. Fent 25 mm, a 9-10. bundnál 26 mm (ma fent 15-18 mm). A fogólap szélességméretei teljesen megegyeznek a spanyol koncertgitárával.

A hurttartó csomós kialakítása, és paliszanderfából készül. A 2-6. legyezőgerendáig ér, tehát nem hosszú. Alacsony, és súlya is kicsi, ami akusztikailag előnyös.

Az egész konstrukció nem fémhurokra, hanem bél-, ill. se-lyemhurokra készült.

4.33 A spanyol modell 1910 készítése

Építési terv

Ez a modell is Spanyolországból származik, és sikeresen alkalmazza az akusztikai és számtani arányokat (74. ábra). A fél derékbőség egyenlő a nyeregtől a 4. bundig mért távolsággal. Ez tehát 13 cm, és hossza úgy aránylik a fél alsó szélességhez, mint 2 : 3 (kvint).

A tetőhosszuság 48 cm, ez egyenlő 3 x 16 cm-rel. Az első 16 cm a felső széltől a hanglyuk közepéig, a második 16 cm a lyuk-középtől a hurlábig, a harmadik 16 cm a hurlábtól az alsó szél-ig terjed. A tetőharmad tehát (16 cm) úgy aránylik a fél felső szélességhez (a 14,3 cm-hez), mint a fél felső szélesség a fél derékszélességhez, vagyis $16 : 14,3 = 14,3 : 13$.

A fél felső szélesség tehát geometriai középarányos a tetőharmad és a fél derékszélesség között.

A menzurahossz (64 cm) úgy aránylik a korpuszhosszusághoz (48 cm-hez), mint 4 : 3 (kvart).

Mindkét tető-keresztgerenda elhelyezése azonos a hátgerendá-kéval, de a hát leghosszabb gerendája (a 3. gerenda) pontosan a legnagyobb korpuszszélességhez helyezett.

A káva

Eredetileg ezt a modellt külső forma nélkül, tehát "kézben" készítették. A spanyol gitárkészítők általában csak tető-, ill. hátsablont készítettek. A formában való készítés természetesen kényelmesebb, és nem változtat a konstrukción (szerkezeten).

Csak az alsó tőke van beenyvezve. A felső kávarészt először teljesen zártan kell elkészíteni. A ragasztólécek két cm-enként befűrészelhetők, így a melegen való hajlítás elhagyható.

Ennek a modellnek feltűnő sajátossága az aránylag nagy káva-magasság. Fent és lent 10 cm! Középen 10,6 cm. Az ives kávéhoz papírból szabásmintát kell készíteni.

A tető

A tető anyagvastagsága 3 mm, amely a ledolgozás után 2,6-2,8 mm lesz.

A lyuk körüli berakás elkészítése után a belső oldalra ragasztjuk fel a gerendákat. Ennél a modellnél a gerendák végei elvékonyodnak, és a ragasztóléc előtt véget érnek. A tető keresztgerendái tehát nem érik el a kávét.

A legyezőgerendák közül a középső az alsó tőkébe is be van süllyesztve. A többi kb. 1 cm-rel a szélek előtt végződik.

A lyuk szélétől kétoldalt kb. 2 cm-nyire erősítéseket teszünk. Ezek lapos keményfa lapocskák, amelyeket a gerendák közé enyvezünk

(de nem szorítva). Hasonló erősítő lapocska található a nyakbeillesztés előtt is keresztirányban.

Az összeállításához az alsó tőkével illesztett középső legyezőgerenda ad támpontot. Ha nem használunk formasablont, fokozott körültekintéssel kell dolgoznunk a hangszertest lecsukásához használt szorítócsavarokkal (ne deformálódják a káva).

A nyakbeeresztés hasonló a torresgitaréhoz, itt sincs felső tőke: a nyak két lábszerű előrésszel támaszkodik a tetőre és a hátra. Ez a felső talp a torresgitáron még hiányzott.

A tető felső része a felső talprész alatt gyakorlatilag nem tud részt venni a rezonanciában. A nyak tengelyét nagyon pontosan kell illeszteni a tető fugvonalához (összeeresztésének vonalához).

A hát

A háton a három gerenda feszítés nélkül illesztett, csak a hát hosszában feszített. A háton a gerendavégeket a ragasztólécbe illesztjük, és a végüket harmadvastagságig ledolgozzuk. A modell hátán makkrész is található. A nyak karcsubb, mint a torresgitaré.

4.34 Kis spanyol modell készítése

A kis spanyol modell formájában is eltér a már leírt spanyolgitároktól. A konstrukció utal a XVII-XVIII. századi jellegzetesen közép-európai formákra. A nyak beültetése a felső tőkébe sokkal egyszerűbb.

Építési terv

Sem az aránymetszés szabályaira, sem számtani vagy mértani arányokra nem utal (75. ábra).

A menzura 64 cm. A korpuszhosszuság 44,8 cm. Arányuk: $64 : 44,8 = 10 : 7$.

Ugyanez az arány a korpusz alsó szélétől a derékpontig mért távolság (26,3 cm) és a felső szélétől a derékpontig vett távolság (18,4 cm) között.

Ez az ellentétes arányelrendezés tudatosan választott, de a következő arányokról ez már nem feltételezhető. A menzurahosszuság

ugy aránylik az alsó szélességhez, mint $16 : 7$, a tetőhosszuság aránya pedig az alsó szélességhez $8 : 5$.

A hanglyukátmérő megfelel a fél derékbőségnek.

A káva sajátossága a két beenyvezett tőke; a magasság fönt és lent $9,1$ cm, középen $9,5$ cm, tehát a hát hosszában ívelt.

A tető

A tető készítésének menete az előző modellekéhez hasonló. A két fő gerenda a hanglyuktól $1-1$ cm-nyire helyezkedik el.

A legyezőgerendák könnyítettek, és nem érnek ki a tető széleig (a középső sem éri el az alsó tőkét). A hanglyuk peremét alulról egy védőgyűrű erősíti 2 mm-es keményfából. További erősítésre nincs szükség, mert ez a gyűrű a kávától kb. 2 cm-nyire végződik.

A kávát és a tetőt formában állítják össze. A hát felragasztásához a forma már nem szükséges.

A hát

A hát a tetőével azonos vastagságú. A három gerenda azonos keresztmetszetű, és végeiket ragasztólécbe kell illeszteni. A hát fugáját (eresztékét) a hosszanti feszítés miatt tanácsos $2,5 \times 20$ mm-es alátévéssel erősíteni. A hosszanti feszítés a magasabb fekvésekben jó csengést ad; keresztirányú feszítés a kis méretek miatt nem szükséges.

Ennél a modellenél sem szabad széles berakást tenni. A hanglyuk védőgyűrűje egyébként is terheli a tetőt.

A nyak

A nyakat és a kulcsszekrényt - hogy az egész hangszer könnyű legyen - tujafából, hamis cédrusból (amerikai fenyőből) érdemes elkészíteni. Ezekből rétegezés nélkül is vetemedésmentes nyakat készíthetünk.[■] Minél karcsubb, vékonyabb formát kell keresnünk. A

[■]A spanyol gitárépítők számtani és mértani arányokat alkalmaztak, az olaszok akusztikai arányokat, a németek és franciák az aranymetszés szabályait, a bécsi hangszerkészítők pedig a kromatikus bundarányokat alkalmazták.

kis spanyol modell stilusosabb lapos fakulcsos hangolófejjel (de ez súlytöbbletet jelent).

A nyakat fecskefarkosan kell beilleszteni a felső tőkébe. Ha pontosan dolgoztunk, a fecskefarkos illesztésnek szárazon is stabilan kell állnia.

A fogólap vastagsága 3 mm. Ennél a modellnél nem stilusosak a fémbundok, tehát csontból vagy keményfából kell elkészíteni azokat.

A hurttartó kis tömegű, és nagy területen teszi lehetővé az erőhatás jó elosztását. Ezt a gitárt csak műanyag vagy bélhurokkal szabad felszerelni.

4.35 Kis bécsi modell készítése

A bécsi hangszerkészítők egyszerű építési rendszere általában a bundbeosztást veszi alapul, tehát végeredményben akusztikai arányokat alkalmaz.

Ez a modell is az 1910-es évekből származik. Majdnem gyárias jellegű, ebből következik, hogy az építési terv is bizonyos türesekkel enged (76. ábra).

Építési terv

A felső korpuszszéltől az alsó szél távolsága egyenlő a nyeregtől a 12. bundig vett távolsággal.

A hurlábtól az alsó szél mért távolság azonos a nyeregtől a negyedik bundig vett távolsággal.

A derékszélesség akkora, mint a nyeregtől mért távolság az 5. bundig.

A felső korpuszszélesség azonos a nyeregtől a 8. bundig vett távolsággal.

Az alsó korpuszszélesség pedig ugyanakkora, mint a nyereg távolsága a 11. bundtól.

A hanglyuk közepe és a felső szél közti távolság egyenlő a derékszélességgel.

A hanglyukátmérő egyenlő a derékszélesség felével.

A kis bécsi modell sajátossága, hogy a tető és a hát egyaránt teljesen sík, de a kávamagasság felül 6,8 cm, alul pedig 8,5 cm, tehát az alsó és a felső kávamagasság aránya 4 : 5 (nagyterc).

A kis bécsi modell káváját formában célszerű elkészíteni. A két tőke is hasonló, mint az előző modelle.

A tető és a hát

Az előző modellekhez viszonyítva a tető feltűnően vékony. A két felső gerenda távolsága a hanglyuk szélétől elég nagy.

Nagyon érdekes a harmadik tetőgerenda elhelyezése is, mert pontosan a hurtartó alatt van. Ez a gerenda tehát rezgéscsomópontban van.

A hát 3 mm vastagságú, a tetőhöz képest nagyon erős (anyaga jávorfa).

A három hátgerenda úgy helyezkedik el, hogy a rezgéscsomópontok keletkezését megakadályozza. Belenyulnak a ragasztólécbe, de végük nem éri el a kávét. Mindhárom hátgerenda keresztmetszete azonos.

A nyak eléggé durva kialakításu.

A hangolófej lapos, "gitárformájú" és fakulcsos.

A fogólap körtefából, a bundok (18 db) fémből készültek. A hurtartó kétoldalt csigaformájú, hogy a rezgéseket nagy felületre adhassa át.

4.36 Gitár csavaros nyakkal

A csavaros nyaku gitárok előzménye volt az 1906-ban beadott Alois Smeckenbacher féle találmány Münchenben. Smeckenbacher zsanérsuklós megoldással kapcsolta a nyakat a tőkéhez a 11-12. bundnál. Ez azért nem vált be, mert a menzurák egységességét veszélyeztette.

Az olasz Luigi Mozzani 1912-es találmánya a nyakbeeresztésen keresztül 3, un. helycsavarral tette lehetővé a nyak állíthatóságát. Ez a terv bonyolultsága miatt nem vált be.

Ezzel egyidejűleg Németországban már több műhelyben alkalmazták azt a ma is igen közkedvelt csavaros nyakat, amellyel az alább ismerttetett két gitár is készült.

Építési terv

Mind a két modell nagy testű, de ehhez viszonyítva kisebb menzurával készült. Ez azt a feltevést igazolja, hogy a tervek - amelyek szerint ezek a hangszerek készültek - több forrásból származtak. Mind a kettő un. standard terv szerinti általános spanyol modell. A 77. ábra a régebbi, a 78. ábra pedig az újabb modellt szemlélteti.

Az ábráról levett pontos méretek nem igazolják a bundbeosztás arányait, de a jól felismerhető akusztikai arányok mutatják az eredeti terv tudatos felhasználását (a méreteket cm-ben megadva lásd a következő táblázatban).

	Eredeti (cm)	1. típus (cm)	2. típus (cm)	Arány- számok
Felső szélesség	28,2	29,2	28,0	9
Derékszélesség	25,2	25,8	24,2	8
Alsó szélesség	37,8	38,2	36,1	12
Hanglyukátmérő	9,4	10,0	8,9	3
Közepes káva	9,4	10,5	8,9	3
Menzura	63,0	65,0	65,0	20

Arányok

A felső szélesség úgy aránylik a derékszélességhez, mint 9:8 (nagyszekund).

A felső szélesség úgy aránylik az alsó szélességhez, mint $9 : 12 = 3 : 4$ (kvart).

A derékszélesség úgy aránylik az alsó szélességhez, mint $8 : 12 = 2 : 3$ (kvint).

A hanglyukátmérő a középső korpuszmélységgel egyenlő, és a felső szélesség $1/3$ -a, egyidejűleg az alsó szélesség $1/4$ -e.

(Valószínűleg a derékbőséget eredetileg 8 részre, az alsó szélességet 12 részre osztották, ebből megállapítható az eredeti menzura, amely 20 rész: $25,2 \text{ cm} + 37,8 \text{ cm} = \underline{63,0 \text{ cm}}$. Ezt később $1/4$ -ekre osztották.)

Ha a menzurahosszuságot negyedekre osztjuk, $63 \text{ cm} : 4 = 15,75 \text{ cm}$, megkapjuk a felső széltől a hanglyuk közepéig mért távolságot (első negyed).

A hanglyuk közepétől hurlábig vett távolság egyenlő $15,75 \text{ cm}$ -rel (második negyed). A hurlábtól az alsó szélíig mért távolság pedig egyenlő $15,75 \text{ cm}$ -rel (harmadik negyed). A korpuszhosszuság $47,25 \text{ cm}$ és ez egyenlő $3/4$ menzurahosszal.

A koncertgitárnak 65 cm a menzurahosszusága. $65 \text{ cm} = 20$ rész. 1 rész tehát $65 \text{ cm} : 20 = \underline{3,25 \text{ cm}}$.

$1/4$ menzurahosszuság = 5 rész = $16,25 \text{ cm}$. Ez a távolság a felső széltől a hanglyuk közepéig.

$2/4$ menzurahosszuság = $32,50 \text{ cm}$, ez a távolság a felső széltől a hurlábig.

$3/4$ menzurahosszuság = a korpusz hosszúsága = $48,75 \text{ cm} = \underline{15 \text{ rész}}$.

A felső szélesség = $29,25 \text{ cm} = \underline{9 \text{ rész}}$.

A derékbőség = $26,0 \text{ cm} = \underline{8 \text{ rész}}$.

Az alsó szélesség = $39,0 \text{ cm} = \underline{12 \text{ rész}}$.

A korpuszmélység és a lyukátmérő $9,75 \text{ cm} = 3$ rész.

A derék legszűkebb pontja a befűzésnél a tetőt $3 : 5$, azaz nagyszext arányban osztja úgy, hogy a derékpont távolsága az alsó széltől egyenlő a felső szélességgel, vagyis $29,25 \text{ cm}$ -rel.

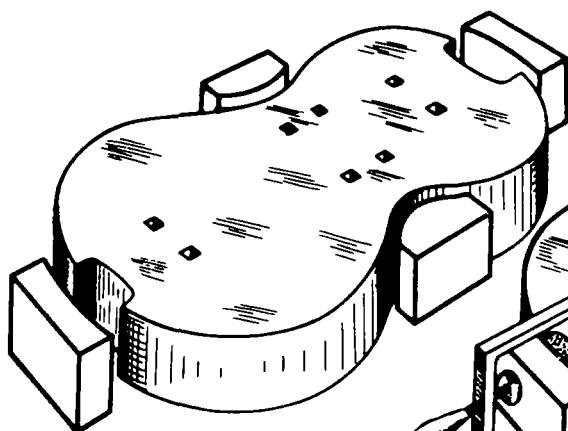
A derékpont távolsága a felső széltől $19,5 \text{ cm}$. Tehát $29,25 : 19,5 = 3 : 2$ (kvint).

Összegezve, a korpusz mérete: $29,25 \text{ cm} + 19,5 \text{ cm} = 48,75 \text{ cm}$. Ez tehát nagyon jól átgondolt akusztikai arányterv! (Ezeket az arányokat ajánlatos a gitárépítéshez alapul venni).

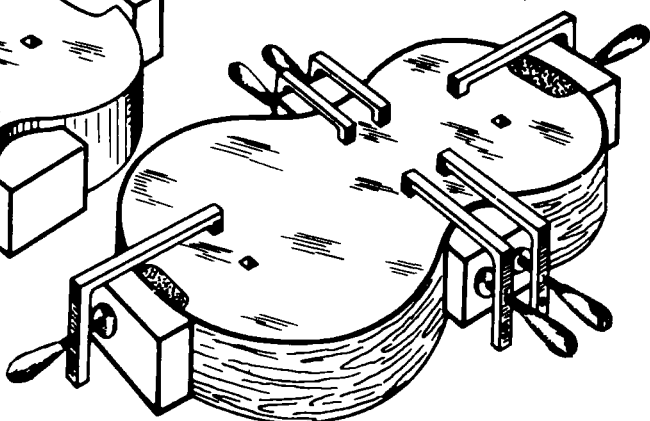
A formára építés menete

A forma köré építés amerikai módszer. Forma céljára többszörösen egybeenyvezett fablokkot kell kialakítanunk, ebbe még a tőkék helyét is kivágjuk. Ezután a külső derékdarabot, továbbá az alsó és a felső darabokat kell elkészítenünk (külső szorító culágok, tartozékok) majd a szorítócsavarok részére a 8 lyukat kivágjuk (79. ábra). A forma köré először papírból készítjük el a káva-sablont, és ezután szabjuk le a két szimmetrikus kávaoldalt.

A kávát - hagyományos módon - nedvesen és melegen hajlítjuk.



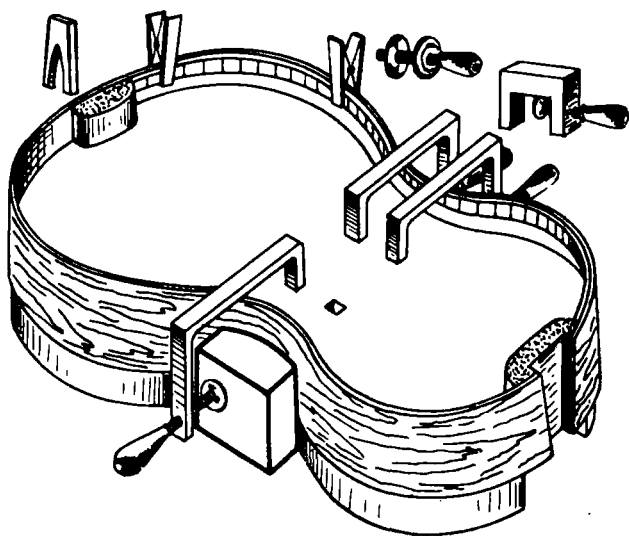
79. ábra. Belső formasablon



80. ábra. A káva fölfogása

A felső és alsó tőkét a sablon formájába illesztjük. A ragasztófelületeket gondosan elő kell készíteni (80. ábra).

Különösen a felső tőke anyagával szemben szigorú követelmény a nagy szilárdság és az egyenletes szerkezet. A káva összeenyvezése előtt ellenőrizzük a hajlítás pontosságát és az illesztett felületeket! A tőkékkel való összeragasztást szemlélteti a 79., 80., 81. ábra. A ragasztóléceket ajánlatos 1,5-2 cm-enként széles pengéjű fűrészszelgetni, hogy könnyebben hozzáfeküdjenek a kávéhoz.



81. ábra.

Ragasztólécek, a nyakrész kivágása

1. típus

A felső és az alsó tőke meglehetősen nagy. A kávaoldalak a magasságukhoz képest vékonyak. Lehetőség szerint a tetőnek is vékonynak kell lennie. E célra megfelelő erősítő elemek szolgálnak.

A négy gerenda egyforma hosszú, de magasságuk különböző. A trapézkeresztmetszet 9-12 mm magas, 7 mm erős. A hanglyuktól jobbra és balra egy-egy gerenda szolgálja az erősítést. Ez a két erősítő nincs beillesztve a keresztirányú főgerendák közé.

A második és a negyedik főgerenda között húzódik az alárendelt gerenda is. A kereszteződés a harmadik főgerendával statikailag nem jó, mert gyengíti a gerendát.

A harmadik-negyedik keresztgerenda közti rész statikai erősítőeleme egy falapocska a hurtartó alatt. A keresztgerendák nincsenek besüllyesztve a ragasztólécbe.

A hát vastagságát a faanyaghoz viszonyítva megfelelően kell méretezni. A hátgerendák nincsenek besüllyesztve a ragasztólécbe. A kávéra felenyvezett hát hosszanti feszítést kap majd.

A csavaros nyakhoz tartozó fogólap természetesen nincs a tetőre ragasztva, ezért a lengő rész alá egy merevítő éket kell tenni. A tőke és a nyak illeszkedésének csavar nélkül is stabilnak kell lennie.

A csavarok nem közvetlenül a nyakban, hanem egy beépített csőben futnak. A tőke belső felén található egy szárnyasanya alátéttel.

A hurtartó csomós kialakítású. Felszínének lehetőleg nagynak, súlyának azonban kicsinek kell lennie.

2. típus

Ennek a típusnak a kávéja lényegesen alacsonyabb. Tehát ez a korpusz az előbbivel ellentétben világosabb hangszínezetet ad.

A hát föntről lefelé hosszirányban ívelt - az előbbihez hasonlóan. A tető erősebb, mert a keresztgerendák magasabbak. (Ez a tető merevebb.)

Az erősítő gerendák a hanglyuk mellett szélesek és laposak. A hurtartó alatti erősítő lapocska feltűnően kicsi.

A keresztgerendák ívesek, magasságuk változó, középen maximum 30 mm a ragasztóléc előtt 3 mm.

A hát fugaerősítése 10 mm széles, és 2-3 mm magas. A hátgerendák a fugaerősítést áthidalják. A hátgerendák a tetőgerendáknál magasabbak lehetnek, és ugyancsak a ragasztóléc előtt végződnek.

A felenyvezett hát valamivel ivesebb lesz, mint az előző modellnél (ezért kellett a fugavonalat /eresztéket/ megerősíteni). A nyak illesztése hasonló, de a tőkék ennél a modellnél kisebbek és könnyebbek.

A teljes hangszer ideális súlya 1 kg lenne, de ezt a súlyt mindkét konstrukció általában kicsit meghaladja.

4.37 Alsó hurrögztítésű gitár készítése

A klasszikus gitároknál a tető nem bírja el a fémhurozatot.

A közelmúltban jelentek meg azok az egyszerű, strapabíró, fémhurokkal is felszerelhető, ún. vándorgitárok, amelyek közé ez a modell is sorolható.

Az előző modellekhez képest az alsó tetőgerenda nagyobb eltérést mutat.

A hurláb távolságát és magasságát a fogólaphoz kell beállítani (mintegy 14-16 mm a magasság).

Az utóbbi időkben a hurláb magasodása figyelhető meg (18-25 mm). Az alsó hurrögztítésű gitár esetén a rezgésátadás szempontjából előnyösebb a hurláb nagy nyomása. A nyak és a fogólap is a magasabb hurlábhöz igazodik. A 82. ábra egy régi építési tervet ábrázol.

	mm	
Ha a menzura	630	= 18 rész,
akkor a felső szélesség	225,0	= 6 rész,
a derékszélesség	187,4	= 5 rész,
az alsó szélesség	300,0	= 8 rész,
a hanglyukátmérő	80,0	= 7 rész,
a kávamagasság	75,0	= 7 rész,
a korpuszhossz	460,0	= 12 rész.

A felső szélesség $\frac{1}{3}$ -a 75 mm, a hanglyuk 80 mm. A korpuszmagasság közepén 75 mm, a dupla felső szélesség 450 mm. A korpuszhossza 460 mm.

Látható tehát, hogy az arányok eléggé pontatlanok, ha a menzura 630 mm.

Ha a tető és a hát gerendáit jól helyezik el, ezek kerülnek a rezgéscsomópontokhoz. A gerendák nincsenek a ragasztólécbe süllyesztve. A fogólap vastagsága 6 mm (erős).

A háta hosszában feszített, alul 7,2 cm, a deréknál 7,6 cm, a nyaknál 6,7 cm magas a káva. A magas, mozgatható hurláb nagy nyomást ad át a tetőnek. A hurláb nagyon kemény fából készül és könnyűnek, karcsu formájúnak kell lennie. Pontos elhelyezése és ezzel összefüggően az ideális felfekvő felület beállítása csak kísérleti jellegű lehet.

Az alsó hurfelfüggesztés tartozéka az alsó hurtartó. Ez viseli a hurok huzását.

Az eredeti 640-es menzurához tartozó ideális arányokat a 82. ábra mutatja. Ez nagyon átgondolt, sokoldalúan felhasznált terv, melyet a hangszertervezéskor figyelembe lehet venni.

Az alsó hurrögzítésű gitár arányai

	mm
Menzura	640 = 18 rész
Felső szélesség	228 = 6 rész
Korpuszhosszuság	456 = 12 rész
Derékszélesség	190 = 5 rész
Alsó szélesség	304 = 8 rész
Hanglyukátmérő	76 = 2 rész
Kávamagasság	76 = 2 rész

A korpusz hosszúságának aránya a menzura hosszúságához 2 : 3 (kvint).

A felső szélesség és a korpuszhosszuság aránya 1 : 2 (oktáv).

A felső szélesség és az alsó szélesség aránya 3 : 4 (kvart).

A derékszélesség és a felső szélesség aránya 5 : 6 (kisterc).

A derékszélesség és az alsó szélesség aránya 5 : 8 (kisszext).

4.38 Cimergitár (pajzsgitár) készítése

A cimergitárok építői abból az akusztikai tényből indultak ki, hogy a gitároknál a hanglyuk feletti rezonáns rész gyakorlatilag nem vesz részt a hangképzésben.

A tervezőket munkáik igazolták, de ez a korpuszforma még nem terjedt el a gyakorlatban, mert a játékosok idegenkednek az eltérő kéztartástól.

Építési terv

Készítői a gitárarányokat vették alapul (83. ábra).

A menzura hosszúsága 64 cm = 4 rész.

Az 1/4 menzurahosszuság ugyanakkora, mint a felső szélről a hanglyuk közepéig vett távolság (első negyed).

A második 1/4 menzurahossz a hanglyuk közepétől a hurlábig terjed.

A harmadik 1/4 rész a hurlábtól az alsó szélre terjed.

A lyuk középpontja éppen a derékvonalnál van. Itt a szélesség 27,3 cm, a korpuszszélesség 41 cm. A stégvonal csaknem a legnagyobb szélességhez kerül (kis eltéréssel).

A teljes korpuszhossz 48 cm.

$$27,3 : 41 = 2 : 3 \text{ (kvint).}$$

A derékszélesség 1/3-a (9,1 cm) a hanglyuk átmérőjével és a korpuszmélységgel egyenlő.

A káva készítése

A kávat célszerű formákban készíteni, de "szabadon" is kivitelezhető.

A káva négy részből áll. Először a két alsó ívet fogjuk össze az alsó tőkével.

Ennél a modellnél a ragasztóléc nem szakad meg a két felső ív között (ezek tartják össze a kávat a dobozosításig). A felső és alsó íveket a saroktőkék kötik össze.

A tető

A felső részbe egy fenyőlap erősítést kell tenni, a rezonánssra merőleges száliránnyal. Ez az erősítőbetét eléri a felső ge-

rendát és a ragasztólécet. A felső gerenda végeit a ragasztólécbe süllyesztik. A gerendák végig egyenlő vastagok, csak a végeik előtt kb. 3 cm-nyire vannak "kihegyezve". A kihegyezett végek, ("spicc"-ek) a lécbé illeszkednek.

A tetőből (és az erősítő lapból) ki kell vágni a beeresztésnek megfelelő négyszög alakú részt. A nyak felülről kiemelhető, és síkja egybeesik a tető síkjával.

A hát

A cimergitár hátán különösen fontos szerepe van a makknak. A hurok húzásának nagy részét a makkrész viseli, ezért ezen a modellen a nyak és a hát makkrésze láthatóan nagy felületen fog illeszkedni.

A hát két szimmetrikus félből fugolva (összeeresztve) készül. Ha a hátat puhafából készítik, a belső fugvonalra 10-12 mm széles, 2-3 mm vastag erősítőt kell tenni.

A hát gerendái gyengébbek, mint a tető gerendái, és azokkal ellentétben végeik nincsenek a ragasztólécbe süllyesztve. A bordák keresztmetszete mindenhol azonos, csak a végek előtt 3 cm-re ferdére levágottak a ragasztólécig.

A gerendák elhelyezésekor ügyelni kell arra, hogy rezgéscsomópontok ne keletkezessenek. Ezért nem köthetik össze a saroktőkéket vagy a hát legszélesebb pontját sem.

Mindhárom tetőgerenda hosszúságával legyen arányos a magassága is. A legalsó 29 cm magas.

A stéggerenda 26 mm, és a stég alatt 13 cm-nyire helyezkedik el (jellemző, hogy nem pontosan a stég alatt ...). A tető gerendáit feszítés nélkül kell illeszteni.

A tető vastagsága kb. 2,4 mm. Ha nem használunk formasablont, nehezebb a dobozosítás.

A tetőre ceruzával át kell jelölni a kávahatárokat, a ragasztóléc-re pedig a gerendavégek kivágandó helyeit. A káva nyitottan maradó oldalára célszerű a deréknél és a legnagyobb szélességnél távköztartót tenni, hogy a szorítócsavarok a tető felragasztása-kor ne deformálhassák.

A nyak beültetése

A nyak és a hangolófej egy anyagból készül, de a nyak anya-

ga, hogy vetemedésmentes legyen, rétegezett fa. A 83. ábrán látható hangszer nyaka két szimmetrikus féldarabból készült.

Mivel ennek a hangszernek nincs felső tőkéje, a nyakbeeresztés is más, mint a gitárok esetén. A 84. ábrán látható, hogy a nyak a tetővel és a kávaszéllel illeszkedik.

Az alsó tőkénél a kávamagasság 8,4 cm, az alsó gerendánál 8,2 cm. Innen a nyakbeeresztésig keskenyedik 7,5 cm-ig.

A kávaoldalakra ajánlatos felrajzolni a méreteket. A hát felragasztása előtt még egyszer ellenőrizzük a két oldal szimmetriáját.

A hát feszítése középen a legnagyobb.

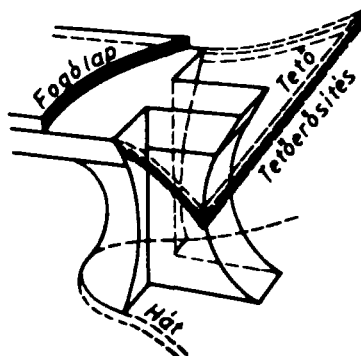
A fogólap

A cimergitár fogólapja statikailag is fontos alkatrész. Felsőről hasonló szerepet tölt be, mint a háton a makk (a tetőkivágásban ülő nyakat rögzíti). Vastagsága (12 mm magas hurláb esetén) általában 4 mm. A hangolófej stílusosan lapos vagy cisterre emlékeztető lehet.

A hurttartó

A cimergitár hurttartója alatti gerenda kb. a legnagyobb tetőszélességnél van, a stégvonal ennél kicsit előbbre kerül (az önhangok erős hatásai ellen). A stégvonalától a hanglyuk széléig a távolság 11 cm. Ezt más gitárkonstrukciókkal összehasonlítva láthatjuk, hogy ez a távolság eléggé kicsi.

A hangszin függ a hanglyuk elhelyezésétől is.



84. ábra. Cimergitár nyakának illesztése

4.39 A hawaii gitár készítése

A modern tánczene igényeinek - nagy hangerő, nagyobb hangterjedelem - már nem felelt meg a klasszikus spanyolgitár. A nagyobb hangterjedelem elérése érdekében először a hurok számát növelték.

A hawaii gitárok eredeti hangolása:

$E - A - e - a - \text{cisz}^1 - e^1$.

A héthúros hangolás: $C - E - A - e - a - \text{cisz}^1 - e^1$, vagy $E - H - d - e - \text{gisz} - h - e^1$.

A nyolchúros modellek: $A_1 - \text{Cisz} - E - A - e - a - \text{cisz}^1 - e^1$,
 $E - H - d - e - \text{gisz} - h - \text{cisz} - e, G - A - \text{cisz} - e - a - \text{cisz}^1 - e^1 - a^1$ - hangolásuak.

A hurok számának növekedésével a menzura nem hosszabbodott.

A hosszabb menzuráju, 6-7 húros hawaii gitárokon a 14. bund került a korpusz széléhez (a menzura 66 cm). A széles korpuszon központi kerek hanglyuk van. A tető és a hát teljesen sík. A hawaii gitár felépítése külsőleg megegyezik a spanyolgitáréval, de a hanggerendák más elrendezésűek. A glissandó játék (csuszás egyik hangtól a másikig) hosszabb lecsengésű rezonátordobozt kíván. A bordázási rendszer lényege: el kell kerülni a hasonló állású térközöket (a bordák közti mezőket).

Két építési terv vázlata

Mindkét modell menzurája 66 cm (85. ábra).

a) Első modell

A kisebb alsó hurfelfüggesztésű modell (85a ábra) kávamagassága 7 cm. A derékszélesség úgy aránylik a felső szélességhez, mint 8 : 9 (nagyszekund).

A felső szélesség aránya az alsó szélességhez 4 : 5 (nagyterc). A stég távolsága az alsó tőkétől úgy aránylik a stég és a felső szél távolságához, mint 2 : 3 (kvint).

b) Második modell

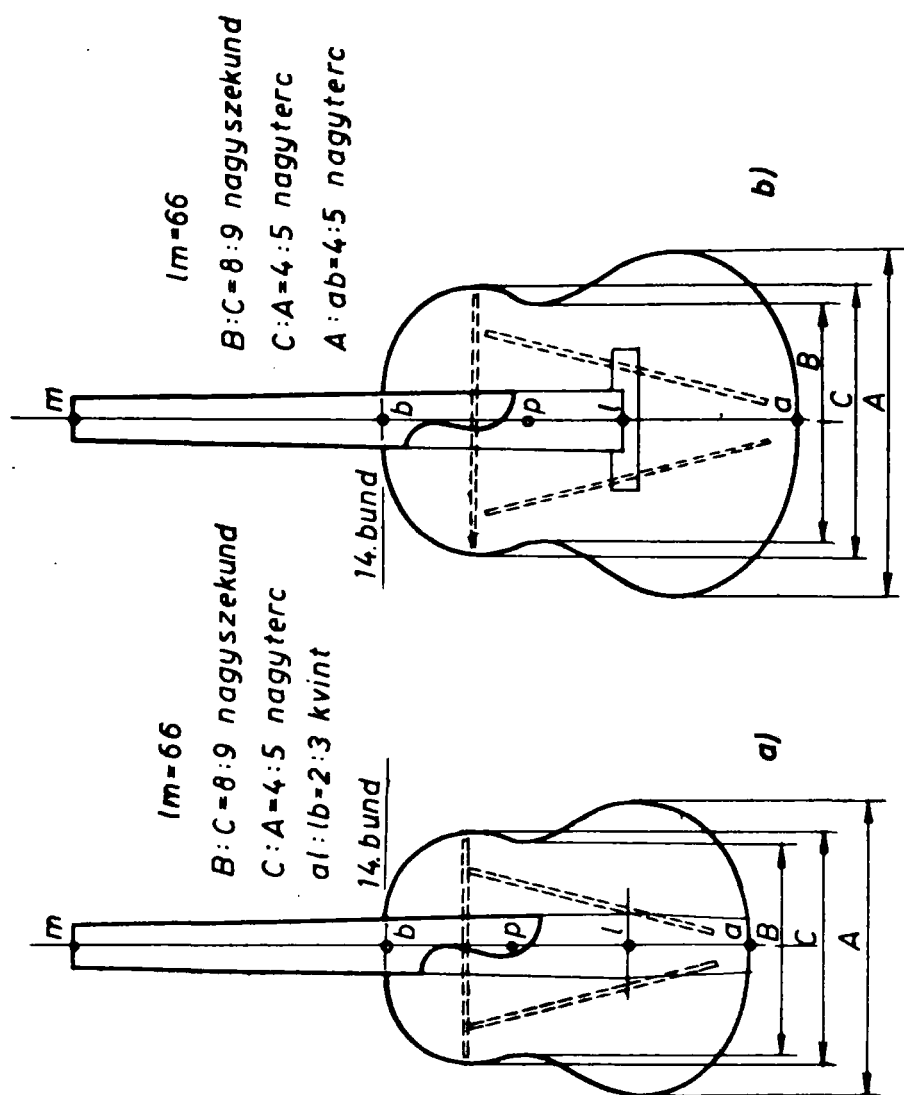
A nagyobb spanyol hurfelfüggesztésű modell (85b ábra) kávamagassága 8 cm. A legnagyobb felső szélesség a kávamagasság 4-szerese. Az alsó szélesség a kávamagasság 5-szöröse.

Az alsó szélesség és a rezonáns hosszának aránya 4 : 5 (nagyterc).

A felső és alsó szélesség aránya ugyancsak 4 : 5 (nagyterc).

A felső szélesség úgy aránylik a derékszélességhez, mint 8 : 9 (nagyszekund).

A hawaii gitár építési menete megegyezik a spanyolgitárokéval.



85. ábra. Hawaii gitárok tervvázlata;
 a) alsó húrartós, b) spanyol húrlefűggesztésű

Modern slággitárok (gibbson-rendszerű gitárok)

A slággitárok nem "klasszikus" szórakoztatózenei szóló és ritmus hangszerek.

Hogy a slággitár a speciális zenei igényeknek megfeleljen, hangjának a spanyolgitárétól világosabbnak kell lennie. A fém-

hurok is ezt a célt szolgálják. Nincsen hosszú lecsengési ideje, de a slággitároknak a mély fekvésekben is telten kell szólalniuk.

A készítés menete - és a korpusz elvi felépítése - lényegében megegyezik a vonós hangszerekével.

A forma építési terve

A felső, a középső és az alsó szélesség arányai egy dur akkord rezgésszámarányainak feleljenek meg (86. ábra). A felső szélesség (276 mm) úgy aránylik az alsó szélességhez (368 mm), mint 3 : 4 (kvart).

A középső szélesség (221 mm) úgy aránylik a felső szélességhez (276 mm), mint 4 : 5 (nagyterc).

A középszélesség és alsó szélesség aránya: 3 : 5 (nagyszext).

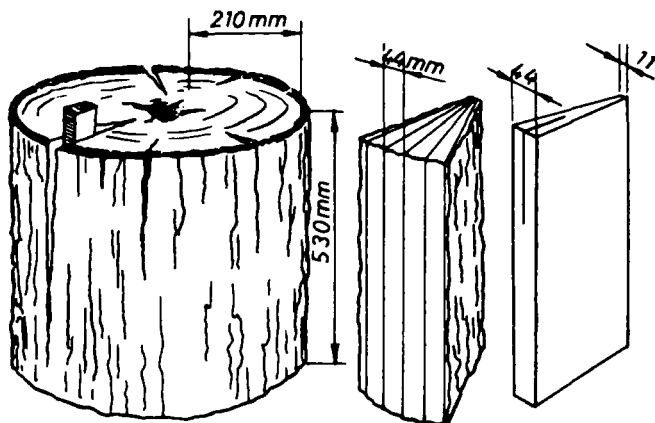
A hurlábtól a 14.bund távolsága (284 mm) úgy aránylik a felső nyereg és a 14. bundtávolságához (355 mm), mint 4 : 5 (nagyterc).

A hurláb a tetőn a kvint- és kvartpont között áll, hogy a tető önrezgését megakadályozza.

A menzurahosszuság elméletileg 639 mm, a valóságos rezgőhossz 640,3 mm.

A tető és a hát készítési menete

A rezonánst lucfenyőörönkből hasított két félből kell készíteni (87. ábra).

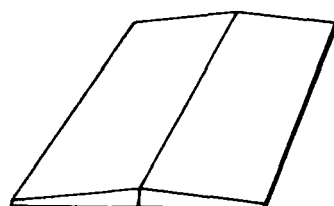


87. ábra. A tetőanyag kihasítása

Az előkészített darabokat (szomszédos feleket) összefugoljuk (összeeresztjük: 88. ábra).

A kifaragást a felső oldallal kezdjük.

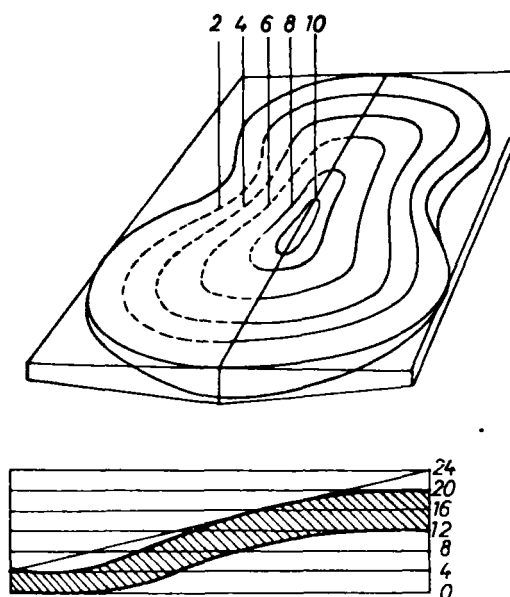
A domborítási mezőket és a hanggerendák helyét a 86. ábra szemlélteti.



88. ábra.

Miután a tető anyagát megfelelően előkészítettük, elkészíthetjük a szintvonalak sablonját (ezt célszerű fémből, műanyagból, de legjobb átlátszó lemezből készíteni).

A sablonról a tető belső (sík) oldalára jelöljük a szintvonalakat. A szintvonalak mentén mélységjelölő furatokat készítünk (89. ábra).



89. ábra. Mélységmérő furatok

A tető szint- és vastagságméretezése:

ha az összefugolt anyag 24 mm magas, a tető általában nem lesz magasabb 20 mm-nél;

ha a tető legnagyobb mélysége 12 mm, a legvastagabb tetőrész maximum 8 mm lehet.

Ezután elkezdhetjük a belső oldal kialakítását. Nagyoló-vésővel (holker-vésővel), majd gyaluval dolgozunk. Szigorúan tart-
suk meg a jelölőfuratok által meghatározott mélységeket! A tető-
vastagság változását már a nagyoláskor kézzel is kell éreznünk!
A végleges méretek kialakítása természetesen több tényezőtől
- faanyagtól, gerendázástól stb. - függ.

A kemény, sűrű fa pl. erős gerendákat kíván.

Ha a széleken a vastagság 3 mm, a legnagyobb vastagság közép-
pen nem lehet 5-6 mm-nél kisebb. A hátat általában vékonyabbra
kell építeni, mint a tetőt. Ennek helyes arányát úgy találhatjuk
meg, ha a kész tető súlyát (az f-kivágások nélkül) összehasonlít-
juk a kész hát súlyával. (A hát anyagának fajsúlya mindig nagyobb).

A tetőn a külső oldal kinagyolása után vastagságmérővel kell
ellenőrizni a méreteket (az átlagvastagság kb. 5 mm).

A külső forma szép kialakítása nagy ügyességet és gyakorlatot
kíván. Ugyancsak kényes munka a szép f-kivágások elkészítése is^{*}.
Mint már utaltunk rá, a slággitár készítéséhez a vonós és a pen-
getős szakterület ismereteit egyaránt fel kell használni.

Miért van kétoldali f-kivágás? Ennek a hangszernek a hang-
jellegéből következik, hogy bár pengetéssel szólal meg, lecsen-
gési ideje igen rövid lehet. Ezt befolyásolják az f-kivágások
helyei, és a hanggerendák. Ha ugyanis az f-lyukak elég közel vannak
egymáshoz (ill. a hurláshoz), és a hanggerenda is erős és hosszú,
akkor a lecsengési idő a hangintenzitás javára előnyösen lerövi-
dül.

A hanggerendák formája, hosszúsága, keresztmetszete a tető
egészéhez igazodjon. Például a vékonyabb, gyengébb tetőre - hogy
az betölthesse szerepét - a tető anyagánál keményebb, szilárdabb
gerenda szükséges.

A szilárd, erős tetőn a ritka szőlu puha gerenda a csengő
hangot lágyabbá, "spanyolossá" teszi. A slággitárban általában 2

^{*}A kivágások peremezése (sem műanyaggal, sem fával) nem elő-
nyös. A lyukak formája különböző lehet, de stilustalan lenne
a barokkos f-lyuk átvétele a vonósoktól.

hanggerenda van, de ezeknek az elhelyezése nem mindig szimmetrikus. A két gerenda közül a mélyebb hangok oldalán futó gerendának általában rövidebbnek és magasabbnak kell lennie. A gyakorlatban a stégvonal közelében vannak a gerendák, mintegy 88-92 mm-re egymástól.

A 86. ábrán látható, hogy a hanggerendák rövidebbek, mint általában. A basszus oldalon 285 mm, a discant oldalon (a magasabb hangu oldalon) 325 mm. A példán a gerenda 18 mm magas, és 8 mm vastag, (vastag tetőhöz tehát alacsonyabb gerenda illik).

A gerendák fölfelé közelítenek egymáshoz úgy, hogy a 22.burdnál már csak 70-72 mm köztük a távolság. Mint látjuk, helyük és irányuk eléggé meghatározott. A hosszabb gerendák gyakoribbak, és a tető felső szélétől 50-60 mm-re végződnek.

A gerendák keresztmetszete is különböző. Ha 8 mm vastag, 22-26 mm magas lehet.

A gerenda felillesztése igen kényes munka, mert a tető belső felülete többszörösen görbült. Az illesztés pozitív vagy negatív feszítéssel (spannunggal) lehetséges. Ez azt jelenti, hogy a gerenda a tetőt domborítani, illetve a domborulatot visszafelé húzni igyekszik.

A két gerenda azonos feszítésének készítése (hogy ne deformálódjon a tető) nagyon nehéz művelet.

A tetőnyomás kiszámítása

A hurnyomás beállítása és a vektormennyiségek a 90. ábrán láthatók. Egyszerű fizikai erőparalelogrammába helyezve a hangszert, megszerkeszthető a hurnyomás. A 90a ábra mutatja a két azonos nagyságú erőt. Az erőparalelogramma mutatja, hogy $R = 2P \cdot \cos \alpha$, és $R = 2Q \cdot \cos \alpha$; továbbá a sinustételből következik, hogy

$$R = \frac{P \cdot \sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{Q \cdot \sin \beta}{\sin \alpha}.$$

Mivel a szög értéke nem állandó, a feladat grafikusan oldható meg (90b ábra).

A hurok együttes feszessége kb. 64 kp.

A hurnyomás = 17,7 kp/cm²,

$P = 64 \text{ kp,}$
 $Q = 64 \text{ kp,}$
 $R = 17,7 \text{ kp.}$

Építési hibalehetőségek

A rosszul elhelyezett f-kivágások következtében a basszushangok gyengébben szólnak, a közeli f-ek miatt a tetőn statikai túlterhelés is adódhat. A gerendák, a hurláb és az f-ek helyének optimális meghatározása még nyílt kutatási terület. Az építési rendszerek még meglehetősen kiforratlanok.

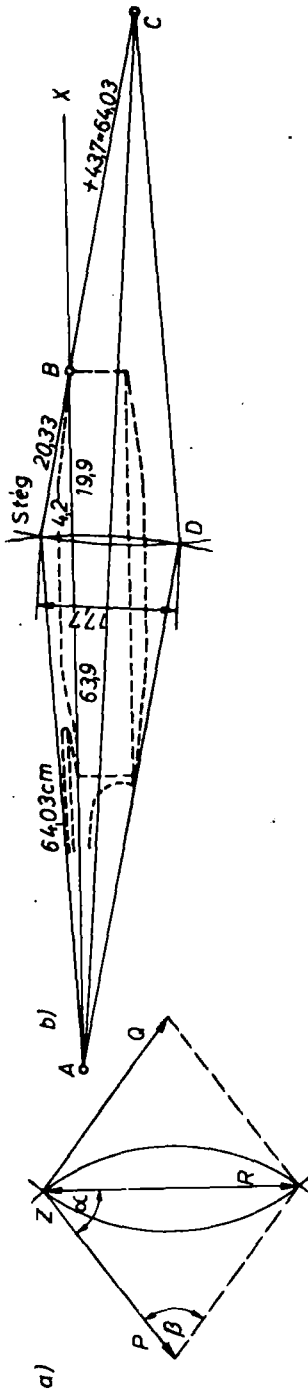
A kávaépítés megegyezik a spanyolgitárokéval. A káva lehetőleg a háttal megegyező anyagból készüljön. Nedvesen és melegen hajlítjuk - formában építünk. A kész kávába beragasztjuk az alsó és a felső tókékat, valamint a ragasztóléceket. A felső tőke méretezésekor gondolni kell a nyak jó erős beillesztésére, ezután következik a korpusz összeállítása.

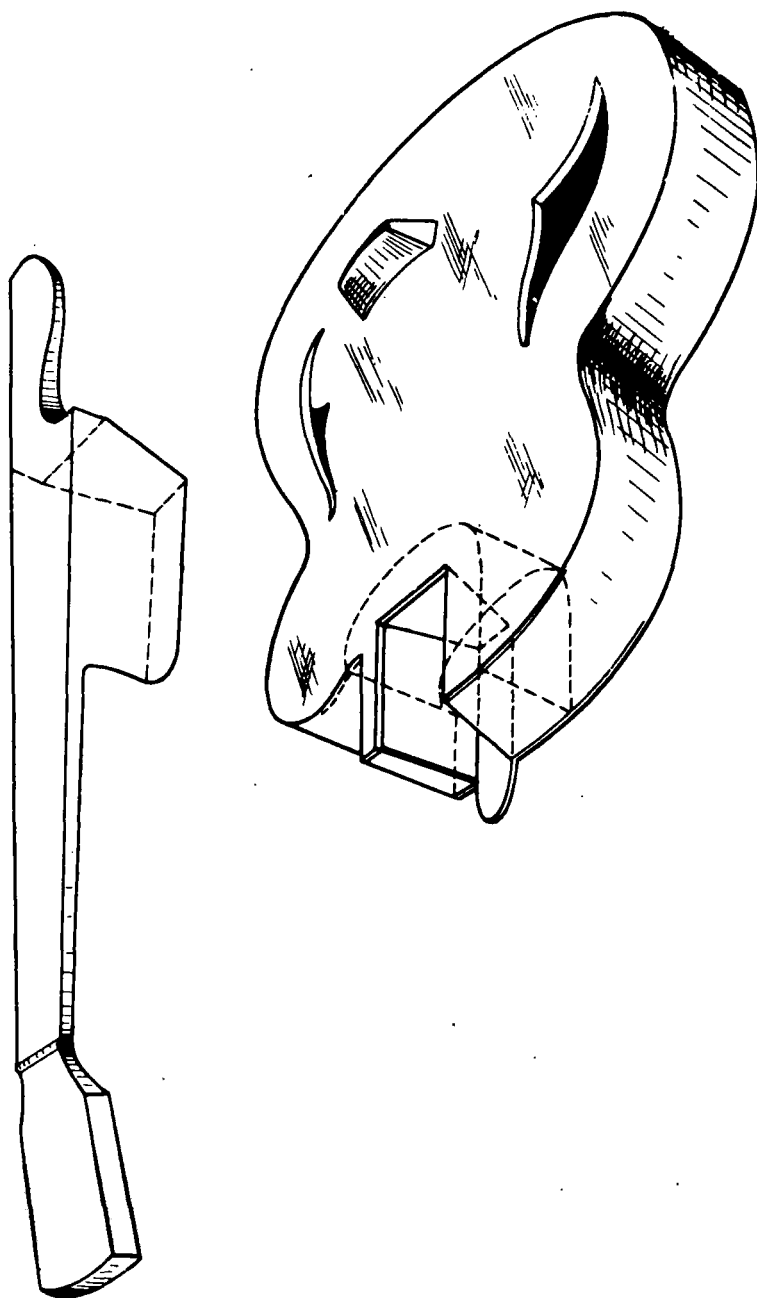
Először a hátat kell feltenni, aztán a tetőt. A szélberakásokat, illetve a védő külső peremet általában celluloidból készítjük. A műanyag csíkokat nem enyvvel, hanem erre alkalmasabb műanyagragasztóval célszerű be-
ragasztani.

A szépen kialakított védőszegély egyenletes zsinór hatását kelti.

90. ábra.

A tetőnyomás kiszámítása





91. ábra. A slággitár nyakbeültetése

A nyak beillesztésétől függ az egész hangszer használhatósága (91. ábra).

A kész nyakat a felső tőkébe illesztjük. Ez jóval nehezebb művelet, mint a spanyolgitár esetén, mert a nyak itt hátrafelé is dől. Ehhez célszerű sablont készíteni, amin megjelöljük a hurláb magasságát és a hátradőlés szögét. A jól beillesztett nyak nagy felületen illeszkedik a tőkébe, és a háttal a makkrészbe.

A nyak masszív beillesztésének a nagy hurfeszítés miatt nagyobb a jelentősége, mint a spanyolgitár esetén. Ezért a nyakat a felső tőkében még csavarral is szokás rögzíteni.

A nyak a nagyobb hurfeszítés miatt könnyebben meghajolhat (ezért szokásos egy feszített fémpálcát is a nyakba tenni, de ez akusztikailag hátrányos, és a hangszer súlyát is növeli). A nyakat tehát a faanyagok helyes megválasztásával, vasmerevítés nélkül kell úgy kialakítani, hogy céljának megfeleljen. Ideális nyakat csak rétegezett anyagból készíthetünk.

A fogólap

A slággitár fogólapja keskenyebb: a nyeregnél 44 mm, a 22. bundnál 55 mm széles. A fogólap nem a tető síkjával fut. Hosszan benyulik a test fölé, ezért alulról egy ék alakú fadarabbal meg kell erősíteni, hogy a sűrűn berakott bundok el ne hajlíthassák.

A fogólap kissé domboru. A szélein 3-4 mm közepén pedig 6-7 mm vastag. Ennek megfelelően a bundok is hajlítottak, és a spanyolgitárénál kicsit magasabbak. A fogólap vége felé még jó is, ha magasodnak a bundok, és a fogólap egy kicsit fölfelé hajlik. Itt ugyanis a játékos már nem tudja átfogni a nyakat, nem tud szorítani.

A hurláb (stég)

A mesterek többsége nem használja a gyárilag készült lábakat. A saját tervezésű hangszerekre saját tervezésű lábat építenek, hogy mind statikailag, mind a hangminőség tekintetében tökéletesen alkalmazkodják a hangszer egészéhez.

A gyári hurlábak általában túlméretezettek. Ha a hurláb fából van, és az állítócsavarok fémből, ez igen praktikus lehet, de valószínűleg erősen lerontja a hurláb hangvezető képességét.

A hurláb helyét is minden hangszeren külön meg kell keresni; az sem mindegy, hogy a hurláb talpai a gerendához képest hol fekszenek, és milyen nagyságú felületen!

Egy statikailag jól konstruált tetőn (magas domborítás) a láb helyének változtatása (a hanggerendához és az f-lyukak helyéhez állítás) nem okozhat túlterhelést.

A kulcsszekrény

Az új konstrukcióju modern slággitárok legmegszokottabb alkatrésze a kulcsszekrény, melyet a spanyolgitártól vett át. Kezdetben lapos hangolófejet is használtak, legujabban szintén. A praktikus fogaskerékes gitárgépezet nem nélkülözhető. A fémhurok precíz hangolása érdekében a hurttartóra finomhangolókat is gyakran felszerelnek.

A hangolófej anyagát és súlyát úgy kell megválasztani, hogy megfeleljen a statikai kívánalmaknak. A súlyos nyak és hangolófej azonban rossz hatással van az akusztikai tulajdonságokra. Tehát ugyanúgy, mint a vonós hangszerek esetén igazodnunk kell az egész hangszer felépítéséhez.

4.4 LANTTESTÜ HANGSZEREK KÉSZÍTÉSE

4.4.1 Klasszikus lant készítése

Az az építési mód, amelyet ma ismerünk, az időszámítás szerinti 226-tól 641-ig, az un. Szasszanida-korból származik.* A középkorban a korpusz mindvégig az alábbi arányok szerint épült:

korpuszmélység: 1 rész,

szélesség: 2 rész,

hosszuság: 3 rész.

(A mandora korpuszarányai: 0,8 : 2 : 3,5,

a nápolyi mandoliné: 1,4 : 2 : 3.)

A hangkaraktert a laposabb vagy mélyebb korpuszformával, a hurttartó és a hanglyuk helyének változtatásával lehet befolyásolni.

Mialatt a gitárépítés az utóbbi 100 évben nagyon sokat fejlődött, a lantkészítés teljesen háttérbe szorult, sőt minőségileg is hanyatlott.

*Szasszanidák: perzsa uralkodóház (226-641)

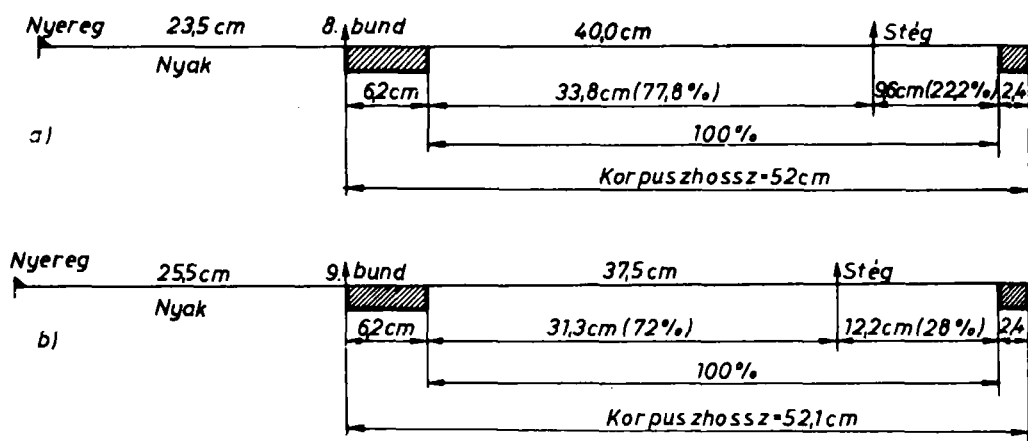
Építési terv (92. ábra)

A terv elkészítéséhez szigorú alapvető szabályokat kell ismerni.

El kell dönteni, hogy milyen menzurát választunk. A 8. vagy a 9. bund essék-e a korpusz szélére? Ha egy ősi modellt veszünk alapul, a 8. bund kerül a tető szélére és a menzura hosszúsága 63,5 cm.

A 8. bund kb. 40 cm távolságra kerül a hurlábtól. A hurlábtól számított 40 cm távolság a tetőn nem esik a rezgéscsomópontba.

Végezzük el a következő számítást a stégvonal meghatározására (93. ábra).



93. ábra. A stégvonal meghatározása

A rezgő tetőhossz (alsó tőkétől a felső tőkéig) tekintetbe vétele a következő megfontolásokat adja. Vonzuk ki a 40 cm távolságból (a 8. bundtól a hurlábig) a felső tőke méretét, ami 6,2 cm; $40 \text{ cm} - 6,2 \text{ cm} = 33,8 \text{ cm}$. Ez lehet 75%, vagyis 3 : 4 (kvart) vagy lehet 80%, vagyis 4 : 5 (terc).

A százalékos középérték 77,8%. Ezután a maradék 22,2%, ami kb. 9,6 cm.

A rezgő tető hossza $33,8 \text{ cm} + 9,6 \text{ cm} = 43,4 \text{ cm}$. Ha ehhez a felső tőke méretét, a 6,2 cm-t és a szokásos alsó tőke vastagságát, a 2,4 cm-t is hozzáadjuk, megkapjuk a teljes korpusz hosszát:

$$6,2 \text{ cm} + 33,8 \text{ cm} + 9,6 \text{ cm} + 2,4 \text{ cm} = \underline{52,0 \text{ cm}}.$$

Nem beszéltünk még a korpuszmélység és a tetőszélesség kialakításáról. Tieffenbrucker, Gerle, Frey, Mahler stb. a legnagyobb tetőszélességet a tetőhosszuság első $1/5$ -ében vették. A tető formája tetszetősebb lesz, ha az alsó rész formája egy pontos félkört képez. Ez megfelel a régi keleti (arab, egyiptomi és a Sasszani-da-) lantok formájának is.

Ha a félkör rádiuszát a korpuszmélységnél is alapul vesszük, akkor kapjuk azt a középkori korpuszformát amely már a XVII-XVIII században is mint klasszikus forma volt ismeretes. Ma is ezt tekintjük a klasszikus lant legnemesebb formájának.

Ez a forma számunkra azért is kedvező, mert a tető síkjának elforgatásával egy forgástestet kapunk, - ez pedig esztergapadon könnyen előállítható -, a felezett forgástest pontosan a számunkra szükséges korpuszformát adja.

Végezzünk el még egy számítást (93b ábra). Ha a menzura 63 cm, a 9. bundnál lesz a korpusz széle.

Az előbbihez hasonlóan a hurlábtól a 9. bundig 37,5 cm a távolság.

Vonjuk ki a 37,5 cm-ből a felső tőke méretet, a 6,2 cm-t. Marad 31,3 cm. Mivel ez a távolság kisebb, mint az előző példánál, ezért a hurláb helyét a következő meggondolások alapján választjuk meg!

2 : 3, kvint (66,7%) és a 3 : 4, kvart (75%) közötti érték: 31,3 cm (72%). A maradék 12,2 (28%).

Összegezve $6,2 \text{ cm} + 31,3 \text{ cm} + 12,2 \text{ cm} + 2,4 \text{ cm} = \underline{52,1 \text{ cm}}$.

Mint látjuk, a tető hossza csaknem pontosan azonos az előző lantéval.

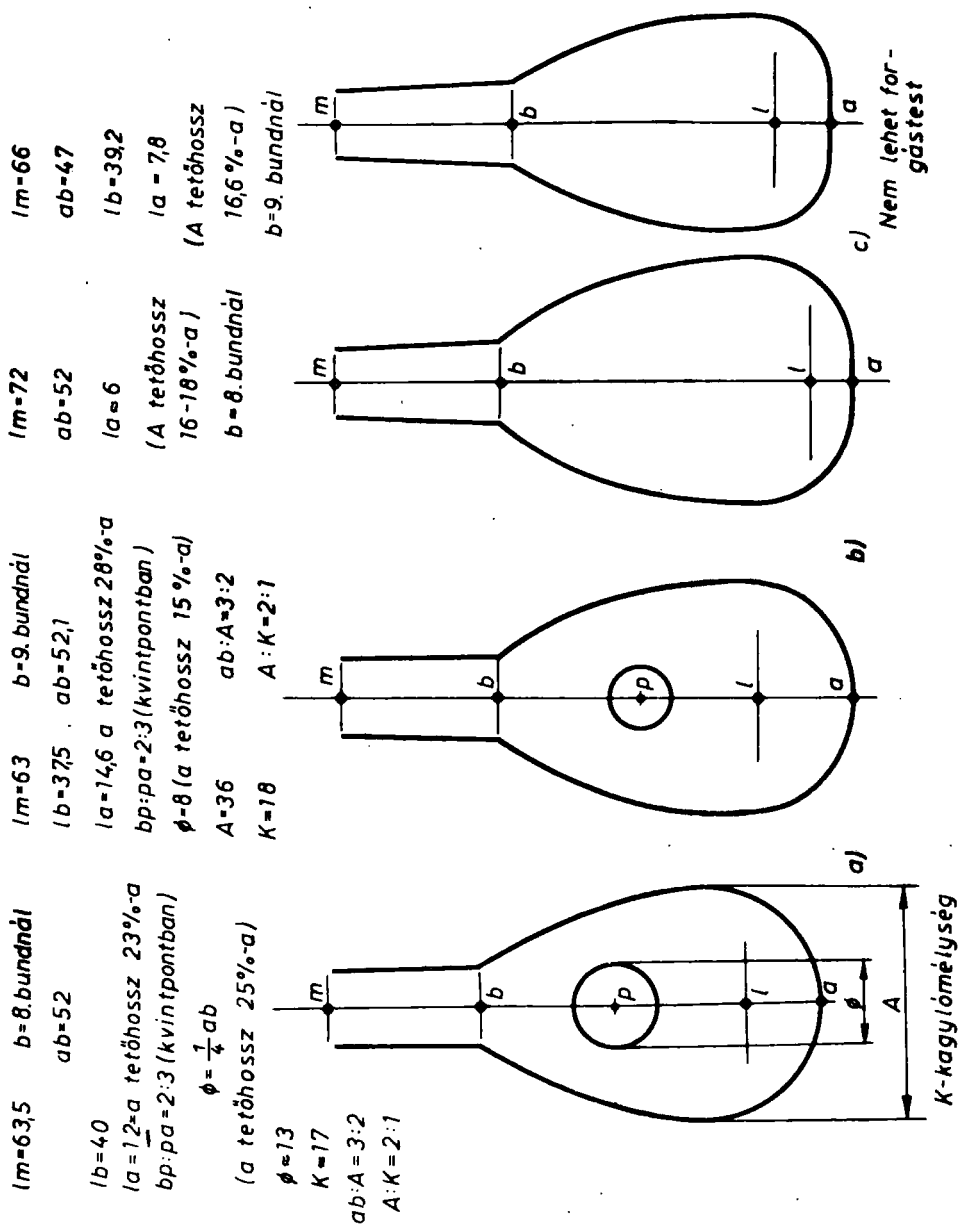
Az első modellen a hurláb 12 cm-re volt az alsó széltől, itt 14,6 cm-re (94. ábra) van.

Ha ezeket a távolságokat az össztetőhosszal arányba állítjuk, akkor az elsőnél: 23%-ot,

a másodiknál: 28%-ot kapunk.

A legrégebbi német lantokhoz hasonlítjuk a 92. ábrán levő tervet, megállapíthatjuk, hogy a korpusz hossza a régieknél is kb. ugyanez volt, a menzuráé azonban kb. 72-78 cm volt! A menzura tehát lerövidült (ma 63-66 cm közötti).

Ha a mai lantkészítő egy ónémet lant készítését kapná felada-



94. ábra. Lanttipusok arányai;

a) klasszikus lant (Szasszanida-forma), b) klasszikus lant,
c) ónémet lant

tul, a hurlábat a tetőhossz 16-18%-ához tenné, és 66 cm-es menzurát választana.* A korpusz méreteit úgy választaná meg, hogy a 9. bund kerüljön a tető szélére.

Ha 66 cm-es menzurát választunk, és a 9. bund kerül a tetőszélre, a hurláb és a 9. bund közti távolság 39,2 cm. A rezgő tetőhosszból a felsőtőkéét (6,2 cm-t) levonva, marad 33 cm.

A lábat (mivel lentebb lesz) a kisterc ($5 : 6 = 0,833$) és a nagyszekund ($8 : 9 = 0,889$) közti közepes értéknek megfelelően a tetőhossz 86%-ához kell tenni (94. ábra).

Ha a 86% = 33 cm, a maradék 14% kb. 5,4 cm.

Összesen tehát a tetőhossz:

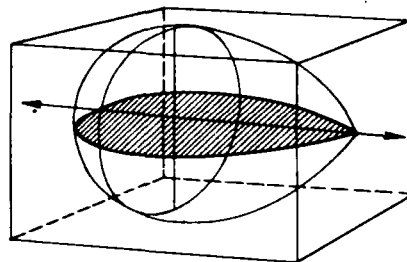
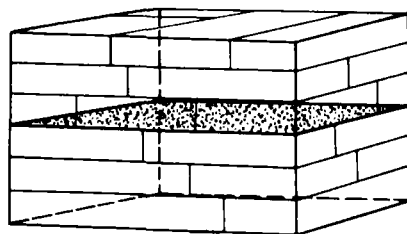
$$6,2 \text{ cm} + 33 \text{ cm} + 5,4 \text{ cm} + 2,4 \text{ cm} = 47 \text{ cm}.$$

A láb tehát az alsó széltől 7,8 cm-nyire (16,6%) esik. Az ilyen modellnél a test keresztmetszetének nem szabad félkörnek lennie, hanem félellipszis vagy félovális keresztmetszet formát kell készíteni.

Az építőformát (fatestet)

bükkfa deszkából prizmaszerűen összeépített tömbből esztergályozzák. (A darabokat úgy kell összerakni, hogy ellentétes szálfutással találkozzanak egymással.)

A fablokk kb. 55 cm hosszú, 37 cm széles és ugyanilyen magas (95. ábra). A fél magasságban egy papírlapot kell közbetenni, hogy esztergálás után a két fél szétszedhető legyen. Az esztergályos egy olyan tojás alakú testet készít, amely 54 cm hosszúságú és 36 cm átmérőjű.



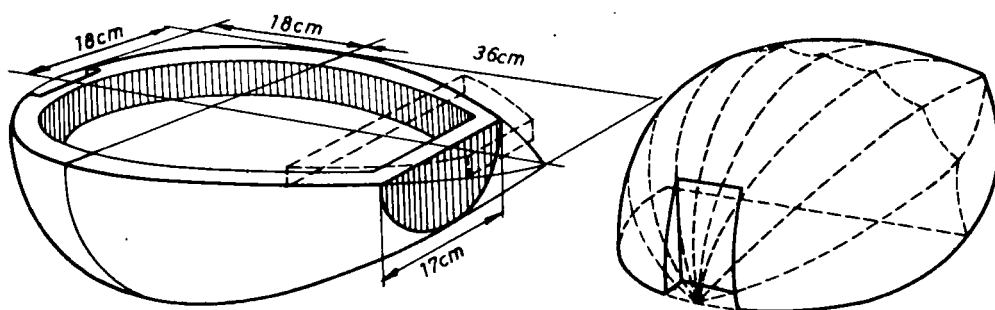
95. ábra. Az építőforma kialakítása (fablokkból kiesztergálva)

*A legrégibb német lantokon a hurláb a tetőn 16-18% tetőhosszúságnál volt. A láb felfelé "vándorlása", hasonlóan a gitárokéhoz, - lassan ment végbe.

A kiesztergált test a papírnál szétszedhető. A félforma megfelel a középkori klasszikus lantkorpusz arányainak a mélység, a szélesség és a hosszúság aránya: 1:2:3. Az egyik félből alakítjuk ki az építőformát. A félforma külső felére felrajzoljuk a bordák helyét.

A mi példánkon a korpusz 9 bordás. A legkövérebb helyen (a hossz tengely első harmadában) körvonalat húzunk és itt rajzoljuk fel a 9 szelet szélességét. A két szélső szelet 8 cm-es, a középső hét pedig 6 cm-es legyen.

Miután a határvonalak elkészültek, a közbülső részt kihólozzuk, az éles határvonalakat pedig műanyag csikok berakásával jeleljük. Az építőforma tehát teljesen megfelel a kész korpusznak.



96. ábra. A formasablon kidolgozása

A további kidolgozás során (96. ábra) levágjuk a felső hegyes részt; itt a forma 17 cm széles. A levágott darab megfelel a felső tőkének (ennek alapján kell majd a tőkét külön elkészíteni). Az alsó tőke darabját ki kell vágni az alsó részből. Hogy a szűrítőcsavaroknak majd helyet adjunk, a belső oldalt kb. 5 cm-nyire kimélyítjük. A kész formát lenolajkencével vagy más hasonló teletítő-tartósító anyaggal kell kezelni.

A korpusz készítésének munkamenete

A 9 szelvény papírmódelijét még a tőkerészek levágása előtt célszerű elkészíteni (a papírbordákat felpróbáljuk a fatestre). Ha megtaláltuk a végleges formákat, a bordákat 1,5 mm-es falamezből készítjük el.

A bordák anyagául sokféle fát lehet felhasználni. Keleten - de Spanyolországban és Olaszországban is - a régi lantokat cédrusfélékből, borókafából, tuja-félékből, ciprusfélékből készítették. A későbbiekben mahagóni-, paliszander- és puszpángfát is használtak. Közép-Európában többnyire cseresznye-, dió és jávorfát - ritkábban tiszafát - használtak. Az északi vidékeken a korpusz nyírfából vagy kórisfából készült.

A faanyagválaszték ma is igen nagy, mindenféle izlés és technikai követelményt kielégít.

Ma már az eredeti faanyag tulajdonságait gőzöléssel tartósítással, színezéssel módosíthatjuk. A bordák anyagának vastagsága elsősorban a felhasznált fák technikai tulajdonságaitól függ. (A nehezebb, keményebb faanyagból vékonyabb bordákat kell készíteni.)

A korpusz építése

Először a két tőkét kell elkészíteni. A formába nem kell be-
ragasztani a tőkét, viszont a felső tőkét ajánlatos csavarokkal rögzíteni a formához.

A tőkének könnyű, de kemény faanyagot válasszunk! (Lehet fenyőféle is, de ne legyen a bordával azonos anyagu!)

A hát-kagylót a két széltől közép felé haladva építjük. A fából kivágott bordákat többször is fel kell próbálni a fatestre. A faléceket nedvesen, melegén hajlítjuk.

A bordákat a tőkéhez ragasztjuk, és tüvel vagy vékony kapcsokkal rögzíthetjük a ragasztásokat. A két külső borda szorító-csavarokkal is hozzáfogható a formához (ezáltal könnyebb lesz a következőket feltenni).

Utoljára a középső, ötödik bordát tegyük fel. A bordáknak tökéletesen kell illeszkedniük.

Ha az enyvezéssel elkészültünk, kötözzük át a testet, többszörösen, hogy rögzítve száradhasson meg. A teljes száradás után megkezdhetjük a bordák közti berakások készítését.

Ma már erre a célra csak az ék alakú műanyag berakásokat érdemes használni. (Régebben ébenfából, csontból, fehérített fából, rétegelt anyagokból is készült a berakás.)

A berakások helyeit finomfűrészszel vágjuk be, és a vágatba lassan száradó ragasztószert engedünk. A berakásokat bele kell

verni a vágott részbe, és a ragasztóanyag kötése előtt (szalaggal) újból többszörösen át kell kötni a kagylót. Száradás után levehetjük a csavarokat és a kötéseket. Ha jól dolgoztunk, az alsó és felső tőkék pontosan ülnek.

A következő munkaművelet az alsó tőketakaró és a koszoru elkészítése. A tőketakaró (az alsó tőke fölött) a bordavégződéseket eltakarja.

A koszoru a tőketakarónak a folytatása, és a nyak végződéséig tart.

Ezek szorítócsavarokkal és csipeszekkel rögzíthetők a formára.

Ha teljesen kész a kagyló, kívülről tisztára kidolgozzuk, majd levesszük a formáról. Ha nagyon jól illeszkedik a két tőke, nem lesz könnyű levenni a formáról.

Ha a hosszanti erőhatásokra ellenállóbb korpuszt akarunk készíteni, ajánlatos az illesztéseket belülről lenvászonn csikokkal megerősíteni. (Régebben az illesztéseket is fával erősítették meg.)

A ragasztóléceket nedvesen, melegén hajlítjuk. A 6 x 6 vagy 7 x 7 keresztmetszetű léceket a felragasztás után háromszög alakúra szokás ledolgozni. Felhasználható fűzfa, nyárfa, hársfa és más könnyű, jól hajlítható faanyag is.

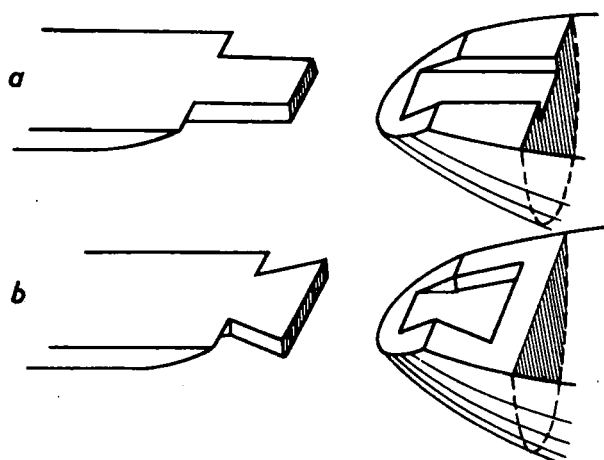
A ragasztófelületeknek legalább 10-11 mm szélesnek kell lennie.

A nyak

A lant nyaka sokkal rövidebb, mint a gitaré, és szélesebb is, tehát nem kell tartani attól, hogy a tulhuzás következtében deformálódhat. A nyak anyagának megválasztásakor vegyük figyelembe a felső tőke anyagát is (egymáshoz jól ragasztható anyagok legyenek).

A régi német lantok nyaka általában fenyőfából készült. Ez ma is megfelelő, ha többszörösen rétegezzük. (Nehéz faanyagot nem érdemes használni.) Ideális faanyagok továbbá, redwood, cedrela stb.

A nyak illesztési módja az idők folyamán és vidékenként is többször változott. Az alábbiakban bemutatott csapos illesztés a középkori lantoknál volt általános (97. ábra). (Ez csak bél- vagy



97. ábra. A lantnyak illesztésének két módja

selyemhurozathoz megfelelő, a fémhurok ennél nagyobb stabilitásu nyakat igényelnek.)

Az első példán a felső tőkéből hosszú fecskefarok kivágást láthatunk (97a ábra). A beleillő csapot a nyakból képezték ki.

A másik példánál (97b ábra) ugyancsak fecskefarkos az illesztés, de ez felülről illeszkedik.

Mindkét megoldás nagy pontosságot igényel. Természetesen a nyak tengelyének irányára és a síkok illeszkedésére ügyelni kell.

A beenyvezéskor a legtökéletesebben illesztett nyakat is rögzíteni kell.

Száradás után a nyak síkját a káva által már meghatározott síkhoz pontosan hozzá kell igazítani.

A tető

A legjobb tetőanyag - minden eddigi kísérlet és kutatás ellenére - máig is a fenyőfa maradt.*

A fenyőtető legtöbbször két darabból készül, tükrösen összeforgatva. Az összeenyvezett darabot 2,5 - 3 mm-re ledolgozzuk.

*A technikai tulajdonságok alapján feltételezhető, hogy a japán kiri-fák (panlownia-félék) és sugi-fák (crypto-meria-félék) még alkalmasabbak lennének az európai fenyőfélénél. A régiek keleten, Spanyol- és Olaszországban ciprust és cédrust is használtak tetőanyagnak.

Ezután kivágjuk a kész tetőnél valamivel nagyobb formát, és felrajzoljuk a terv szerinti gerendákat valamint a káva körvonalait!

A tetőt a felső tőkére is fel kell hozni, az illesztett nyakrész fölé - a fogólap helyét a tetőn csak később vágjuk ki.

A tetőgerendák elhelyezése

Kiindulási pontjaink a stég és a hanglyuk.

A stég fölötti gerenda a stégvonalától 2 cm-nyire, a stég alatti pedig 3 cm-nyire legyen. A gerenda-térközt nem szabad felelni. A hanglyukhoz - ami a tető 2/5-énél van - még további két tetőgerenda tartozik. (52 cm-es korpusznál a felső széltől 21 cm-nyire van a hanglyuk közepe.)

A klasszikus lantokon a nagyobb hanglyuk átmérője a tetőhossz 12-25%-a (a mi példánkban 15,4%).

A két gerenda statikailag jelentős, a lyuk szélétől 1-2 cm-nyire kell elhelyezni.

A rozetta is megerősíthető gerendával (de ezt el is lehet hagyni).

A további két gerendát úgy kell elhelyezni, hogy a meglevő gerendaközöket ne felezzék, és lehetőleg ne keletkezzenek szomszédos azonos szélességű közök. (Ez a stég elhelyezéséhez hasonlóan azért fontos, mert az azonos tértörzök azonos önzregésük miatt néhány frekvenciát különösen kiemelnének.)

Tervrajzunkon (92. ábra) - bár ez egy régi lant - nem találunk azonos tértörzöket, tehát feltételezhető, hogy a hangszer tervezője már ismerte azokat az akusztikai szabályokat, amelyeket ma is helyesnek találunk.

A gerendák kialakítása és méretezése elsősorban a faanyaghoz igazodjék. A hosszabb gerendák magasabbak is legyenek.

A gerendák beérnek ugyan a ragasztóléc feléig, de nem kerülnek beragasztásra, tehát nem kell illeszteni (92. ábra). Bár a tető elég nagy felszínen illeszkedik a felső tőkéhez, a felső két gerenda között mégis meg kell erősíteni. A két erősítőlapocskát szorosán illeszkedik. Területüket a korpusz és a nyak aránya határozza meg. Széles nyaknál elég a felső lap, ha az végigér az egész tetőszélességen (a mi tervünk szerinti esetben két kisebb erősítőnk van, 92. ábra). A falapocskák a tetőre merőleges szálirá-

nyuak. Anyaguk könnyű és szilárd legyen, vastagságuk a tető méreteitől függ.

Hasonló szerepet tölt be a hurtartó alatti erősítés is. Ha a gerendákat már felragasztottuk, a tető belülről kész, és fel lehet próbálni a hangszerre. A hurtartó helyét ekkor jelöljük meg a külső oldalon. A 8. bundhoz viszonyítunk. A hurtartó alatti erősítést a hurtartóval egyidejűleg enyvezzük föl.

A hurtartót úgy kell elkészíteni, hogy magasságban és a menzura hosszában egyaránt lehetséges legyen az esetleges későbbi utánállítás. Alakja, szerepe a spanyolgitár hurtartójához hasonló;

A rozetta

A VIII. századig a lantrozetták művészi igényvel készültek. A régi rozettákat a tető anyagából készítették (a fenyőtetőt faragták ki).

A belső oldalon egy négyzet alakú, merőleges szálirányú furnérlappal meg kell erősíteni a rozettát. A mai rozettákat minta után lombfűrészszel, vésővel alakítjuk ki.

Ha a motívum olyannyira részletezett, hogy önmagát nem tartja, egy-két keskeny gerendával kell alátámasztani (az alátámasztásnak nem szabad látszania külső oldalról).

A tető lecsukásához szorítócsavarokat nem tudunk alkalmazni, ezért csak (gumi- vagy gumirozott) szalaggal kötözzük át a korpuszt.

Száradás után a káva mentén ledolgozzuk a tetőn hagyott széleket.

A lantoknál a szélberakás egyetlen vékony védő csik, de készíthetünk a peremvédőn kívül is egy-két csikberakást (ez azonban a régies stilushoz nem illik).

A több berakást is egyidejűleg, azonos ragasztóanyaggal kell beragasztani. A széleken körbetekert szalaggal rögzítjük a ragasztást. A berakások anyagaként legmegfelelőbbek a műanyag csikok.

A fogólap

A tető és a fogólap egy sikot képez (hagyományos illesztési módot szemléltet a 92. ábra).

A fogólapnak a tetővel azonos vastagságúnak kell lennie. A

fogazott rajzolatot átrajzoljuk a tetőre, és a rajz mentén teljes vastagságában átvágjuk. Utána kiemeljük a fölösleges részeket.

A tervrajz egy XVII. századi modell, ami szerint a fogólapon nem lesznek stabil bundok. A 8. bund pontos helyét a felhurozott hangszeren állítjuk majd be; ugyanígy annak a néhány, tetőre ragasztott bundnak a helyét is, amelyeket kis fadarabokból készítünk. A lant fogólapja kicsit domboru; a ledolgozás a fogólap szélén 1-1,5 mm, közepén 2,5-3 mm. Mivel a mély hurok amplitudója nagyobb, ezt is figyelembe kell venni a fogólap kidolgozásánál, ill. a stég beállításánál.

A mi lantunk ugynevezett Gaultier típusu, tehát 11 huros.^{xx} A felső nyeregnél a fogólap szélessége 98 mm. Fent a széltől az első hurig 4 mm, és az utolsó hurtól a szélíg szintén 4 mm a távolság.

A tiz duplahur 3,5 mm-es távolság összesen 35 mm-t, a tiz köz 5,5 mm távolsággal pedig 55 mm-t tesz ki. Összesen: 8 mm + 35 mm + 55 mm = 98 mm.



98. ábra.

Hurbeosztás a stégen

Tehát 10 pár = 20 szál;

+1 kantarella (legmagasabb) hur.

A stégnél a méretek: mindkét oldalon 4,5 mm összesen: 9 mm. A 10 duplahur egyenként 4,5 mm, összesen 45 mm. A 10 köz egyenként 9 mm-es távolsága összesen: 90 mm. Ezek összege 9 mm + 45 mm + 90 mm = 144 mm (98. ábra).

A fogólap végénél a szélesség a diatonikus szextaránynak megfelelő (3:5), tehát a korpuszszélénél 116,4 mm széles a fogólap.

A széleken 4,2 mm + 4,2 mm a távolság a hurokig; a hurrékok távolsági: 3,9 mm x 10 = 39 mm és 10 közti hely: 6,9 mm x 10 = 69 mm. Ezek összege: 8,4 mm + 39 mm + 69 mm = 116,4 mm.

^{xx} Denis Gaultier (1603-1672, ejtsd: goltyié) kiváló francia lantmester és zeneszerző 11 huros lanttípusa 1645 után külföldön is elterjedt.

A nyak keresztmetszete a fent leírt hurtávolságok és szélességek arányaihoz hasonlóan a következő: fent 18 mm vastagságú, és fokozatosan 22 mm-ig vastagodik; a nyak hátoldala lapos, ill. lekerekített négyszögű forma, a fogólap széle és a nyak hátoldala negyed kör lekerekítésü. ~~***~~

A "törtnyak" és a kulcsszekrény

Már a legősibb lantokat is hátradőlő kulcsszekrénnel készítették. Felfedezték ugyanis, hogy a hurfesztés megtört iránya az illesztéseket nem terheli annyira, mint a gitárok esetében. Ez az eljárás Dél-Európából került Közép-Európába, és a hátrahajló kulcsszekrények nagyon sokáig divatosak voltak.

A kulcsszekrény dőlésszöge 90° - 120° között változhat - a klasszikus lantoknak ez a szöge kb. 100° volt.

A kulcsszekrényt külön kell elkészíteni (ehhez műhelyrajz szükséges, 99. ábra).

A felhasznált faanyag könnyű, de sűrű, repedéssel, vetemedéssel szemben ellenálló legyen. A fa szépségére nem kell tekintettel lenni, mert a kulcsszekrény furnérozva lesz.

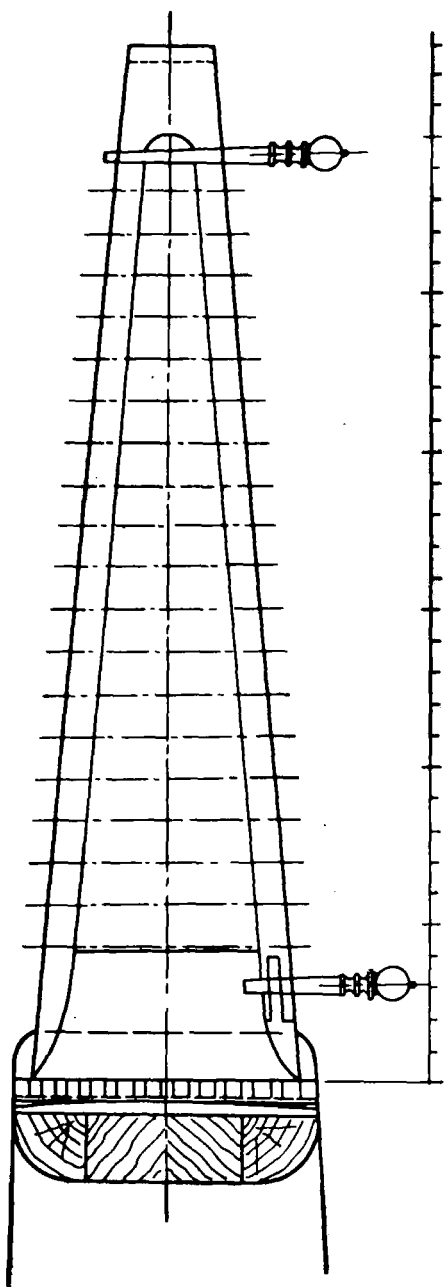
A legmagasabb (kantarella) dallamhur külön kulcsfeltétet kap (ez valódi vagy hamis ébenfából készüljön), és ezt külön illesztjük fel a kulcsszekrényre.

Husz hosszabb és egy rövidebb kulcs számára kell furatot készíteni. A lyukak furása (furnérozás után) igen kényes munka.

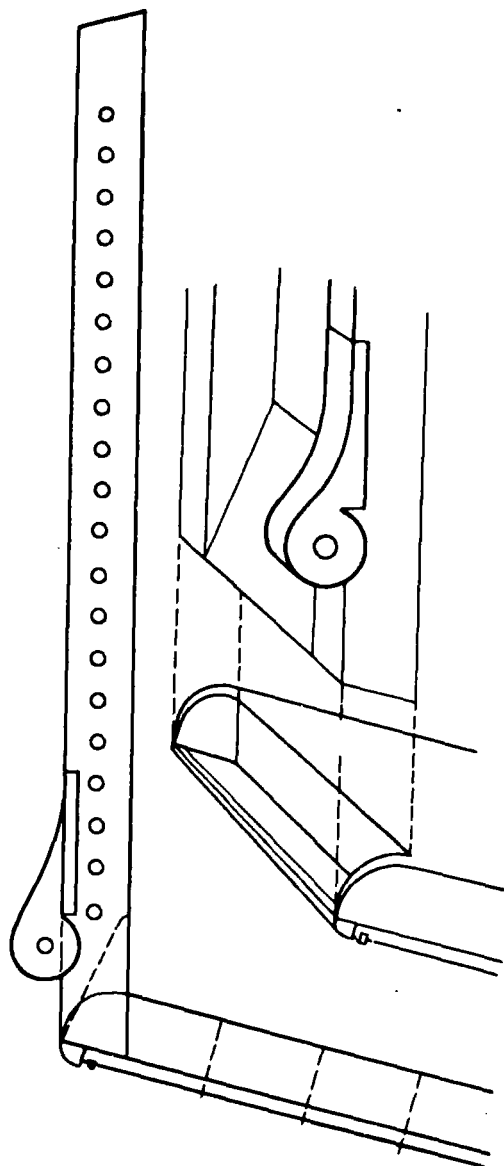
Mivel a nyak szélesebb, mint a kulcsszekrény, a kulcsszekrényt a nyakba kell beépíteni (100. ábra). A statikai követelményeknek csak a tökéletes, pontos illesztés felelhet meg. Az illesztéskor különösen a két tengelyvonal egybeesésére kell ügyelni.

Az illesztés technológiája koronként és mesterenként változó volt. A régi hangszerek kópiáinál (utánzatainál) az eredeti konstrukcióhoz illő technológiát kell választani.

~~***~~ A nyak méreteit ajánlatos megbeszélni a leendő tulajdonossal, mert a játéktechnikai igények meglehetősen eltérőek.



99. ábra.
A kulcsszekrény műhelyrajza



100. ábra.
A kulcsszekrény és a nyak
illesztése

4.42 Modern lant (lantgitár vagy olaszgitár)

Építési terv

A korpuszméretek az aranymetszés szabályai szerint a következők (101. ábra).

A korpusz hossza 52 cm. A hanglyuk közepe a tetőt 2:3 (kvint) arányban osztja.

A felső széltől a lyuk középpontja 21 cm távolságban van. Ez a 21 cm az aranymetszés sorában (8:13, 13:21, 21:34) a harmadik tag.

A hanglyuk átmérője: 8 cm.

A korpuszmélység: 13 cm.

A tetőszélesség: 34 cm.*

A stégvonal a hanglyuk alsó pereme és az alsó tőke közti távolság felénél lenne.

A stég és a felső szél távolsága legyen azonos a 8. vagy 9. bundnak a felső nyeregtől mért távolságával.

A mi tervünkön ez a hosszúság 37,2-37,4 cm.

Ha a felső szélnél a 9. bund van, akkor a nyeregig mért távolság 25,4 cm, a menzura hossza tehát 62,6-62,8 cm.

Ha a 8. bund kerül a felső tetőszélhez, akkor csak 20,8-21 cm marad a nyeregig. Tehát a menzura hossza: 58,1-58,3 cm (ez tipikus "damen"-lant lenne).

A 101. ábrán a 9. bund van a korpusz szélénél, tehát a menzura hossza 62,6-62,8 cm.

Mint a klasszikus lant ismertetésekor már megjegyeztük, a stégnek nem szabad a kvint-, kvart- vagy tercpontban lennie. Az ábrán a felső és az alsó tőke közti táv 43,7 cm. A felső tőkétől a stég 31,8 cm-nyire a kvintpont 29,1 cm-nyire, a kvartpont pedig 32,8 cm-nyire lenne.

Ekkor a stég nem fekszik a rezgéspontban.

Faforma

Mivel ez a korpusz a legkövérebb pontban sem félkör kereszt-

*A régi lantok modern változatait (lantgitárokat) az 1910-es évektől építették az aranymetszés szabályai szerint. Tehát ez a modell is kb. 50 éves.

metszetű (fél elipszis vagy félovál), a faformát nem lehet kiesztergáltatni úgy, mint a klasszikus lantnál. Fáradtságos, pontos munkával kell kifaragni egy többszörösen összetett fa prizmából.

A két faforma 54,8 cm hosszú, a legszélesebb helyén 33,6 cm, és 12,8 cm mély.

A legkövérebb hely a csucstól 39 cm, a kerek végétől 15,8 cm távolságra lesz. Ide kerül a korpusz "egyenlítő" vonala, és itt jelöljük meg a 11 borda helyét. A bordavonalak mentén 10 élűre dolgozzuk ki a faformát. Az egyenlítőn a két szélső borda 4 cm, a többi 4,2 cm széles (az éleket berakással vagy tussal véglegesen bejelöljük).

A faforma alapján papírból készítsük el a bordasablonokat. Ennek a formának a hegyes végét úgy kell levágni, hogy a hosszúság 51,6 cm legyen. A tőkék részeit a lantéhoz hasonlóan vesszük ki a faformából.

A bordák készítése a lantéhoz hasonló, de valamivel nehezebb. Célszerű középről kiindulni. Sokszor kell az illesztéseket összepróbálni, mert ez bonyolultabb forma, nem forgástest. A kagylóformát itt is a koszorúval és a tőketakaróval zárjuk le.

Ha a bordák és a koszoru enyvezése elkészült, a hátat óvatosan levehetjük a formáról. Az illesztéseket a belső oldalon lenvászon csikkal kell leragasztani. A ragasztólécek keresztmetszete négyszögű vagy háromszögű is lehet.

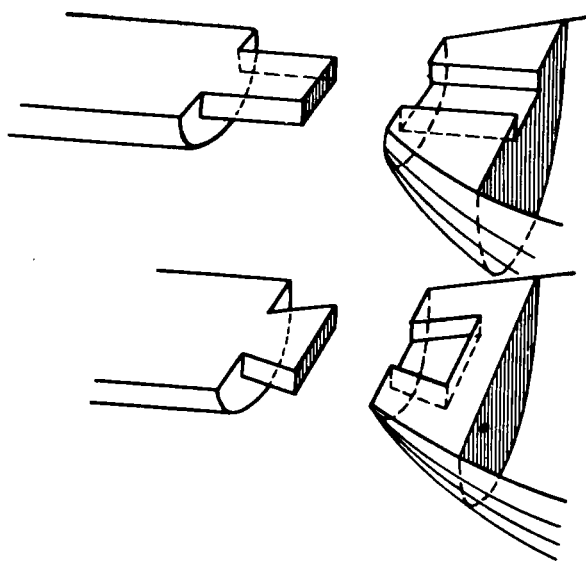
A kagyló belső fele akusztikailag hangvisszaverő felület, tehát minél simábbra kell kidolgozni.

Nyakbeültetés

Két beültetési mód közül választhatunk (102. ábra). A nyakbeültetés sikkja mindkét megoldásnál merőleges a hossz tengelyre (a lantoknál ferde volt).

A fogólap és a tető összedolgozása bonyolultabb, mert itt a fogólap vastagabb, mint a tető.

A tető készítése is a lantokéhoz hasonló. Mivel a felület kisebb, ezért öt gerenda elegendő. A gerendamagasság a hosszúsággal arányosan változik. A gerendavégeket nem süllyesztjük a ragasztólécbe. A gerendák formája lehet íves, a szél felé keskenyedő. A rozetta alá itt is kell erősítést tenni. A hurtartó nem esik



102. ábra. A lantgitár nyakbeültetésének két módja

pontosan a gerendaközbe, és felületét nem szabad kicsíre venni, mert az erőhatások a nagyobb felületen egyenletesebben oszlanak meg. Célszerű állítható hurlábat készíteni.

Combos megoldású hurttartó esetén a hurttartó alatti tetőrészt ajánlatos keményfával megerősíteni. A tetőfelragasztás a lant ismertetésekor leirtakkal azonos.

A fogólap kialakításakor a gitárok méreteit vegyük alapul. A nyeregnél 46 mm széles, a 9. bundnál 50 mm széles a fogólap. A 10., 11., 12. bundot (csontból, fából, műanyagból) a tetőre kell ragasztani.

A lantgitároknál a bundok közeit szokásos kihólozni, de ez a klasszikus játékszerűségnek nem megfelelő.

A nyak és a kulcsszekrény külön külön darabból készül, a nyak anyaga rétegezett, és pedíg vagy szimmetrikus, vagy 3 rétegből összetett lehet.

A kulcsszekrény mandora stílusú, lágyan hajlott formában. A szekrény hátsó része legtöbbször hiányzik (ez könnyítés). A fa-kulcsok elegánsabbak, stílusosabbak, mint a gitárgépezet.

4.43 Mandolinok

A mandolinok régebben népes családjából ma a legismertebb a nápolyi mandolák családjának legkisebb tagja, a nápolyi mandolin (a milánói mandola - és kisebb discant változata - már csaknem teljesen feledésbe merül).

Nápolyi mandolin

A 103. ábrán bemutatott építési terv felhasználható mind prim, mind szekund (alt) mandolinra is.

A prim változatnál a menzura hossza 34,9 cm, és ebben az esetben a 8. bund kerül a korpusz szélére.

Ha az előző menzurát egy bunddal meghosszabbítjuk, 37 cm lesz. (Az alt mandolin szabályos menzurahossza 38,5 cm.) Ebben az esetben a 9. bund kerül a korpusz szélére. A szekund változatnál a nyakat a nyeregnél egy mm-nyivel szélesebbre kell venni.

Építési tervek

A korpuszmélység 16 cm, a tető hosszúsága 32 cm. Arányuk 1:2 (oktáv).

A korpusz szélessége 20 cm. A korpuszmélység és a korpusz-szélesség aránya 4:5 (nagyterc).

A szélesség és hosszúság aránya 5:8 (kisszext).

A tető alsó része egy félkört képez, amelynek átmérője a stég vonalába esik.

A korpuszarányok tehát jól átgondoltak.

A tetőn a hanglyuk helyét eredetileg arany metszés alapján határozták meg. Mivel a tető hossza 32 cm, a lyuk közepe a felső széltől 12,23 cm-nyire van, az alsó széltől pedig 19,77 cm-nyire ($12,23:19,77=19,77:32$).

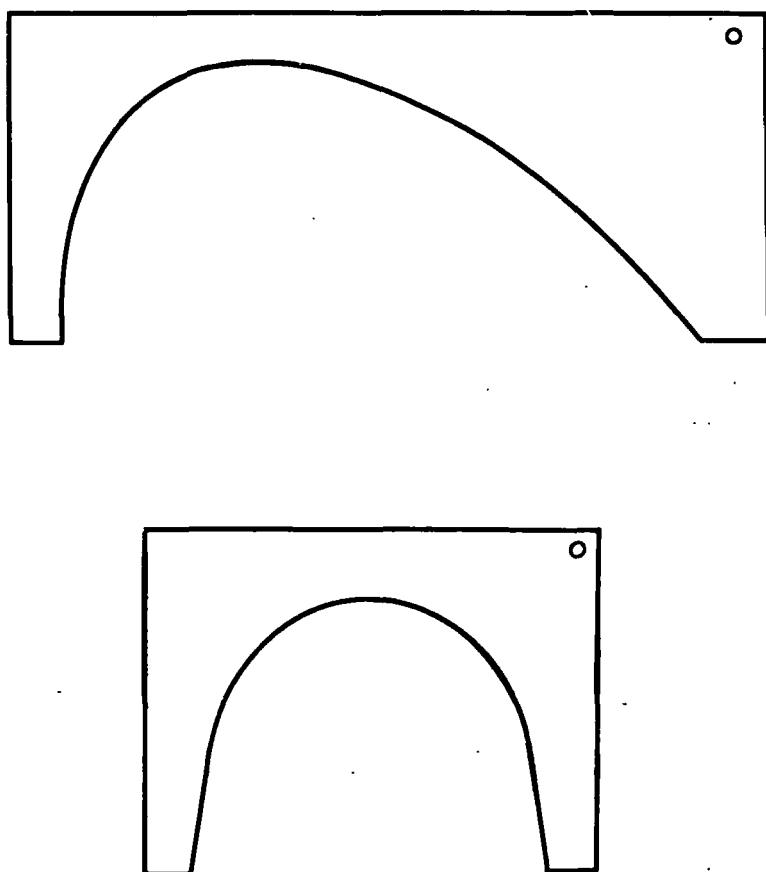
Ez a méret idővel kicsit eltolódott, úgyhogy a felső széltől a lyuk közepe 12,5 cm-nyire került.

Ha a tető rezgőhosszát (a tőkéket leszámítva) harmadokra osztjuk, akkor az első harmad a lyukközépig, a második harmad a stégvonalig ér. A stég így rezgéstaniilag nagyon előnyös helyre - egy csaknem kör alakú rezonáns tér közepére - kerül.

Mivel a stégvonal nem pontosan középen áll a tőke és a középgerenda között, a tető saját hangja nem érvényesülhet.

Faforma

A lantokhoz hasonlóan a hát kagylójának elkészítéséhez a nápolyi mandolin esetében is szükséges a faforma. Ennek elkészítése nehezebb, mert a korpusz nem forgástest. Segítségül szolgálhat egy hosszanti és egy keresztirányú sablon (104. ábra).



104. ábra. Hossz- és keresztirányú sablon a mandolin építőformájához

A kagylórészek sablonjait papírból kell elkészíteni. A 103. ábrán levő terv szerint 19 borda lesz. Ennél a modellnél nincs tőketakaró, tehát a bordavégeket nagyon gondosan kell illeszteni.

A bordák illesztését középről kell elkezdni. A hegyes végek elmozdulását megakadályozhatjuk, ha ezekre később szorítást adunk.

Az illesztés után a 103. ábra szerint kerekített négyszög formában kivágjuk az alsó kagylórészt.

A két legalsó borda egyenesen illeszkedik egymáshoz. A berakásokat (ékpánokat) a lantéhoz hasonlóan kell készíteni. A formáról levett kagyló belső felét lenvászon csikokkal vagy műanyag fóliával kell megerősíteni. Ezután betehetők a ragasztólécék is.

A nyak beültetése a lantgitáréhoz hasonló. A nyak illeszkedő felszíne merőleges a hossz tengelyre (102. ábra). A csap formája trapéz.

A tető felragasztása előtt a nyakat a helyére kell tenni (az illesztést a tető takarja).

A tető síkja a legszélesebb ponttól a káva felé megtörik. Ezért a hátoldalon a tetőt félvastagságig be kell fűrészelni.

A tetőt ezenkívül még keresztirányban is domborítani kell (de csak igen kis mértékben).

Az ivességet a stéggerenda biztosítja. A középgerenda is ives. A felső gerenda illesztése sík (ez a fogólap nyomását ellensúlyozza).

A lábon a huroknak nagyobb törést kell biztosítanunk, mint a tető törési síkja.

A nagyobb stégnyomás általában nagyobb hangerőt is eredményez.

A gerendák ivesek és elég magasak. Nem érnek be a ragasztólécbe.

A hanglyuk szélére régen széles berakásokat tettek, és a tetőre koptatót is ragasztottak. Ma a koptató nagyobb és a lyuk nem annyira diszített.

A mandolinoknál is kerülni kell a tulzott diszítéseket.

Nyak és fogólap

Mivel a nyak rövid és félkör keresztmetszetű, nem kell tartani az elhajlásától, de vetemedés megakadályozására mégis célszerűbb rétegezett anyagból készíteni. A mandolinok nyak- és fejrésze egy anyagból van. A fogólap 3-4 mm vastagságú. Szélessége a nyeregnél 28 mm, a korpusz szélénél 36-37 mm. A fogólap általában a hanglyuk széléig ér (a 17. bundig szokásos elkészíteni). A fogólap nagyon kicsit domboru legyen.

A hangolófej stilusosabb hátul álló fakulcsos kivitelben, de a gépezetes áttört oldalfuratos megoldás elterjedtebb.

A hurlábat két talppal kell a kissé domboru tetőre illeszteni. A hurláb magasságát a fogólap határozza meg. A hurláb készülhet fából, csontból, műanyagból stb.

4.44 Mandola

Az elnevezés kicsinyített lantot és nagy mandolint jelent. A formaanalízis eldöntheti melyikről van szó.

Építési terv

Alaptípus is lehet a mandolincsalád minden tagjának tervezéséhez (105. ábra). Ennek a mandolának sajátossága, hogy a tizedik bund van a korpuszszélen.

A menzura hossza 45 cm, a korpuszé 40 cm (lásd aza/részábrát). Arányuk tehát 8:9 (nagyszekund).

A korpuszhossz (40 cm) úgy aránylik a szélességhez (26,6cm), mint 3:2 (kvint). A korpusz mélysége 19 cm.

Ezen a terven a tető hosszúsága három részre van osztva. Az első $\frac{1}{3}$ a felső széltől a hanglyuk közepéig, a második $\frac{1}{3}$ a hanglyuk középtől a tető törésvonaláig, a harmadik $\frac{1}{3}$ pedig a tető törésvonalától az alsó szélíig terjed. Más tetőszélességgel (b/ részábra):

a korpuszhossz 40 cm,

a korpusz mélysége 18 cm,

a hosszúság és szélesség aránya 3:4 (kvart),

a korpusz szélessége 30 cm,

a mélység és a szélesség aránya 3:5 (nagysext).

Faforma

A faforma nem forgástest, ki kell faragni. Ez a forma egyszerűbb, mint a nápolyi mandolin formája.

A 15 borda felrajzolása hasonló, mint a mandolin esetén.

A tőketakaró elkészítése nagy gondosságot igényel.

A kagyló készítése

A 15 borda és a tőketakaró sablonjának elkészítése után a kagylót középről kezdjük építeni.

A felső tőke fél kup alakú, a végén a bordák spiccesen (hegyesen) futnak össze. A felső végét a tengelyre merőlegesen levágjuk. Ide illesztjük a nyakat.

Az alsó tőkénél a bordák végződéseit a tőketakaró elfedi. A tőketakarót a berakások után kell feltenni.

A kész kagylót belülről lenvászon csikokkal megerősítjük.

A nyak illesztése (102. ábra) a tető felragasztása előtt vagy után is elvégezhető (jobb előtte). A tőkéből a csap helyét végig kivágjuk úgy, hogy a csap a belső térbe érjen.

A tető a gerendákkal

A mandolintetőhöz hasonlóan, a mandola teteje nem feszített (ezt a tenor hangzás teszi indokolttá). Elegendő feszítést ad a tetőnek a törés a láb mögött. A tető alsó része félkör alakú. Az átmérőn van a törésvonal. Pontosan ez előtt fut az alsó tetőgerenda. A középső és felső gerenda helye a lyuktól azonos távolságra van. A gerendák elhelyezése a rezgéspontok kialakulását megakadályozza.

A gerendák ívelték, és nem érik el a ragasztólécet. A hanglyuk ellipszis alakú, az átmérők aránya kb. 5:9.

Nyak és fogólap

A tető felenyvezése után feltehető a fogólap. A mandolánál - attól függően, hogy a 9. vagy 10. bund lesz a korpusz szélénél - a menzura 44,2 cm vagy 41,6 cm lehet (ez utóbbi kisebb feszítést ad a huroknak). A nyak a fogólap és a kulcsszekrény készítése is hasonló a mandolinéhoz. A fogólap itt is domboru és a hanglyukig ér (a 17., 19. bundig). Ha csak a 15. bundig készítjük el a fogólapot, a felső tetőrész jobban rezonálhat.

A mandola diszítését is kerülni kell. Izlésesebb, ha a kopatót külön darabból készítjük el a mandolára (nem a lyuk körül).

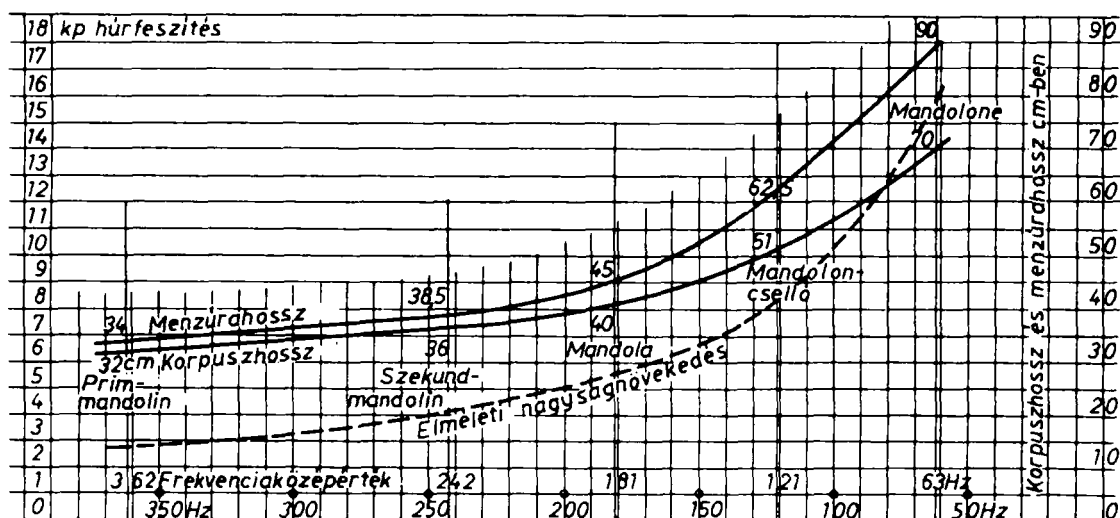
A lábat a kész hangszerhez kell hozzápróbálni.

4.45 A mandolincsalád általános készítési terve

Határozzuk meg a mandolincsalád egyes hangszereinek frekvencia-középértékét vagyis a legmélyebb és a legmagasabb hangu hur rezgésszámának középértékét (106. ábra). A frekvencia középértéke:

prim-mandolin: 362 Hz,
szekund-mandolin: 242 Hz,
mandola: 181 Hz,
mandolon csellő: 121 Hz,
mandolone: 63 Hz.

A korpuszhosszuság megállapításában akkor sem követnénk el hibát, ha azonos arányokat feltételezve a légtérfogatot vennénk alapul. A menzurahossz, mint a 106. ábra mutatja, a korpusz hosszúságával nem arányosan növekszik (a primnél csak 6,6%-kal hosszabb a menzura, a legnagyobbánál 28,6%-kal hosszabb). Ennek magyarázata pl. a régi huranyagok.



106. ábra. A mandolincsalád összehasonlító grafikonjai

A prim- és a szekund-mandolin 6., 9. bundja, a mandola 9., 10. bundja, a mandolone 10. bundja van a korpusz szélénél.

A menzura hosszabbodásával egyidejűleg a stég is az alsó szél

felé közeledik. Tehát a nagyobb típusoknál az akusztikai arányok már nem olyan pontosak.

A 106. ábráról a hurfeszítés és a menzurahosszuság arányai is leolvashatók.

4.5 CISZTEREK KÉSZÍTÉSE

4.51. Erdei cister

A XVI-XVIII. század számtalan cisterfajtája már feledésbe merült.

A XIX.sz. cisterei - az angolgitár, a türingiai cister, hantzi és erdei cister (vagy hegyi cister), a portugál mandolin és a portugál gitár - csak keveset őriztek meg a hajdan nagyon előkelő cistercsalád örökségéből.

A régi szép cistereknél a tető és a hát - vonós mintára - kicsit tulnyult a káván. Ezeket a hangszereket nagyon szépen díszítették, a hanglyukra rozettát is tettek. Mindez elmaradt.

A korpusz eredetileg az alsó szél felé egyenletesen laposodott, jelenleg éppen fordított a helyzet (107. ábra).

A karcsu kulcsszekrényt felváltották a csavarmechanikás (észak-francia, angol) és a gitárgépezetes hangolófej-megoldások.

A régi cisterekből jóformán csak a korpusz körteformája és az alsó hurfelfüggesztés maradt.

Építési terv

A körteforma miatt a cisterek nyakának és a korpuszának háttára akusztikailag nehezen határozható meg (107. ábra).

A tető alsó része egy kör $\frac{2}{3}$ -a. Az átmérőnél fut a leghosszabb tetőgerenda, ez 32 cm.

A hanglyuk közepe az alsó széltől 21,3 cm-nyire van; ez a hosszúság tehát az átmérővel 2:3 (kvint) arányban van. A korpusz szélessége a hanglyuk középpontjánál 30 cm. Ennek a negyedrésze 7,5 cm egyenlő a hanglyuk átmérőjével és a korpusz mélységével.

A hát teljes hossza makkal együtt éppen kétszerese az alsó

szél és a lyukközép távolságának: $2 \times 21,3 = 42,6$ cm. A hanglyuk tehát valóban központi elhelyezésű.

A hát hossza ugy aránylik a menzuráéhoz, mint $42,6 : 45,5 = 11 : 12$.*

A káva

A káva formába vagy formára is építhető. Az előbbi praktikusabb, mert a felső tőke így könnyebben illeszthető.

A korpusz mélysége (kávamagasság) a nyakbeeresztésnél 6 cm, középen 7,5 cm, a végén 7 cm. Ennek megfelelően kell a két szimetrikus kávaoldalt elkészíteni.

A nyakat (107. ábra) felülről ültetjük be a tető felenyvezése előtt. A csap fölötti lépcső pontosan a tető vastagságához méretezett.

A tető

A tetőanyag vastagságát a gerendák méreteivel összhangba kell hozni. A gerendák a hosszuknak megfelelően különböző magasságúak. Kialakíthatók - késszerű - éles keresztmetszettel is. A gerendavégek súllyesztése nem szükséges. A fogólap alatti gerendára csak akkor van szükség, ha a fogólap rövid vagy vékony.

A stégvonal nem kerülhet pontosan két gerendatérköz közepére! A cisterekre sem szabad tuldiszított berakást vagy peremet tenni. A peremberakás elsősorban a szélek védelmét szolgálja.**

A tető és a hát is lehet feszített - ez attól függ, hogy milyen hangszínezetet kívánunk elérni.

A hát 2 mm vastagságú jávorfából készül. Mindössze két gerendája van, ezeknek a keresztmetszete felül legömbölyített négyszög formájú. A bordák végig azonos magasságúak, csak a végeik előtt

*Feltehető, hogy a 11:12 arány a lapos német mandolinoknál is megtalálható.

Az úgynevezett portugál mandolinok (bundurriák) menzura-hosszúsága a hát hosszával egyenlő (menzura 34,5 cm, tető-hossz 34,5 cm).

A portugál mandolin teltebb hangu, mert a hát kicsit ívelt, és a korpusz is mélyebb; a német lapos mandolinokat is célszerűbb mélyebb kávéval készíteni.

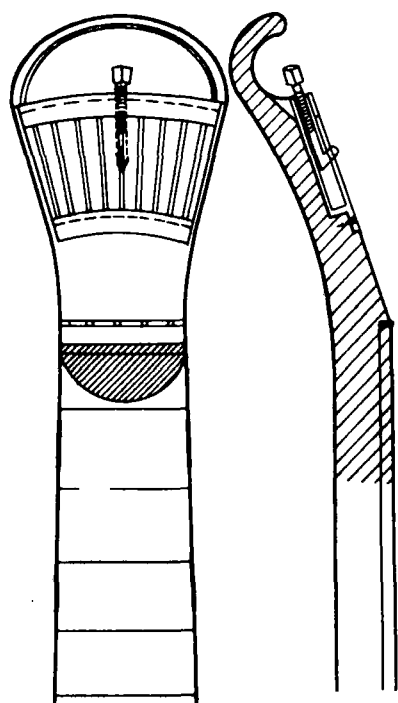
**Ha eredeti - kávéon tulnyuló - tetőt és hátat készítünk, a szélberakás is legyen a hegedűéhez hasonló.

kb. 2 cm-nyire lesznek félvastagságig ledolgozva. A végek beépíthetők a ragasztólécbe. Az ives hát hosszanti feszítését a kávaforma biztosítja. Ezért nem szükséges a gerendákat spannunggal föltenni.

A fogólap egyben a nyak erősítő alkatrésze is (bár a nyak nem hosszú, mégis ajánlatos két szimmetrikus darabból készíteni).

A cistereknél a felső nyeret fémből is szokták készíteni, de jobb fából vagy csontból.

A hangolófej



108. ábra.
Észak-franica-angol
hangolófej

Ez a modell is szebb régies karcsu kulcsszekrénnel (miként a lantgitar). Természetesen ekkor arányosan kisebb kulcsszekrényt kell tervezni (108. ábra). Ennél a modellnél a hurok száma 9 (a kulcsszekrény bal oldalán 4, jobb oldalán 5 kulcsnak kell helyet adni).

A kulcsszekrény lehet (slicces) gitárgépezetes megoldásu vagy tervezhető asszimmetrikus lapos hangolófejjel is. A 108. ábrán levő észak-francia csavaros hangolófej elhagyása nem "stilustörés".

A stég (hurláb)

A hurláb feladata, hogy megfelelő törést biztosítson a hurok számára. 5 mm-es fogólapnál a hurláb magassága kb. 15 mm. Ha a tetőnyomás így nem lenne elegendő, akkor a fogólapot kell a nyeregnél vékonyítani.

A cisterekhez mindig kéttalpu, a mandolinlábánál szélesebb hurlábat alkalmaztak. A hurláb elkészíthető állítható kivitelben is (három befűrészeléssel).

A hurtartó legideálisabban alsó fagommbal rögzíthető. A régi

stilushoz jobban illik, ha egy nyeret teszünk a tető alsó szélére, és a hurokat az alsó tőkébe szurt csapokról vezetjük a nyergén át.

4.52 Discant cister

A mandolinvirtuózok közül az 1900-as években sokan áttértek erre a hangszerre.

A discant cister (109. ábra) formája hasonló a cimergitáréhoz. Lapos hangolófejjel és kulcsszekrénnel készül. A discant cister egy újraéledő hangszercsaládot képvisel.

Építési terv

A korpuszhossz a 10. bundtól az alsó szélíig 32 cm.

A korpusz szélessége 24 cm, arányuk 3:4 (kvart).

A hanglyuk középpontja a hosszúság első harmadánál van.

A korpuszforma alsó része $2/3$ körvonalat alkot.

Ennek a körnek a középpontja a stégvonal és az alsó tetőgerenda közé esik.

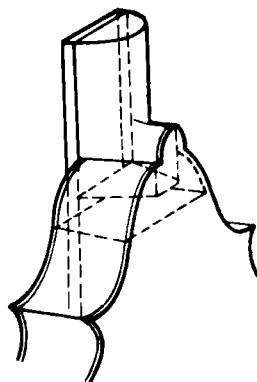
A menzurahossz 34,4 cm.

A hanglyuk ellipszis alakú, a 47 mm-nyi rövidebb és a 72 mm-nyi hosszabb átmérő középértéke 59,5 mm-nek vehető; ez megfelel a közepes korpuszmélységnek is.

A forma tehát a szokásos akusztikai és gyakorlati arányok szerint készült.

A kávit formában érdemes készíteni, mert a két saroktőke így könnyebben illeszthető.

A felső tőkénél a kávaoldalakat össze kell illeszteni, esetleg a felső kávarészt egy darabból is készíthetjük. A kávarészek illesztése a saroktőkéknél (a vonós-gyakorlat szerinti) nagy ügyességet kíván.



110. ábra.

Discant cister nyakbeültetése

A ragasztóléc nem fut körbe, a tőkéknél megtörik.

A nyakat a felső tőkébe a 110. ábra szerint kell beilleszteni (mint a hegedűnél).

A szélberakás lehetőleg sem a hanglyuknál, sem a tetőnél ne legyen széles.

A hanglyuk alatti gerenda kevésbé lesz feszített, mint a stéggerenda. Magasabb stégnél nagyobb tetőfeszítés szükséges a tető domborúsága ebből adódik.

Ezen a terven a gerendák ivesek, magasak, és végeiket ragasztólécbe süllyesztjük.

A hát egy darabból vagy két félből készülhet; szokásos közepén keskeny, trapéz formájú, eltérő anyagu szines csikot tenni.

A háton makkrész is van. A hát gerendáit is feszítéssel kell feltenni (ez a hosszanti feszítéstől függ). Ennél a modellnél a kávak magassága közepén 5,2 cm, alul és felül 4,9 cm.

A hát gerendáit a ragasztólécbe süllyesztjük.

A nyak és a hangolófej egy darabból is készülhet, de a nyakat rétegezett anyagból ajánlatos készíteni. A nyak beeresztése hasonló a hegedűéhez (110. ábra).

Először a felső ívből egy trapéz formájú darabot kell kivágunk, azután a felső tőkéből vesszük ki a beeresztés helyét. Az illesztésnél a nyakszélesség és makkrész méretei az irányadók.

A fogólap vastagsága általában 5 mm. Ebben az esetben a hurláb 11 mm magas.

A 109. ábrán a fogólap a hurláb irányában vastagodik. Így elérhető, hogy a hurláb magasabb (14 mm) legyen.

A fogólap szélessége a mandolinéhoz hasonló lehet, figyelembe véve a jövőendő tulajdonos igényeit.

A hurláb is a mandolinéhoz hasonló. A hurláb hosszúságát - felfekvő felületeinek nagyságát - a kész hangszeren kísérletileg kell beállítani.

A hurttartót az alsó tőkére szereljük. Ez készülhet keményfából vagy fémből.

4.53 Modern mandolinformák

Meg kell említeni a lapos hátú, úgynevezett levél- vagy cistermandolinokat, bár ezek tulajdonképpen gitárhangszerek.

A "portugál mandolin" elnevezés félrevezető. Ennek egyik régi képviselője a bandurria. A kávas korpusz egyértelműen kizárja ezeket a hangszereket a mandolinok családjából. A német, lapos hátú mandolinoknak is a türingiai vagy harzi cisterek voltak az ősei.

A legujabb gibbsonmandolinok formája megegyezik a portugál mandolinéval. Építése domborított, mint a gibbsongitáré, és két oldalán "f"-lyuk van.

A mandolinoknál általános alsó hurttartó-megoldás nem ujkeletű, de régen a korpusz alsó részére furatokat készítettek, és csapokkal függesztették fel a hurokat.

A régi cistereknél alsó csapra (vagy szögre) akasztott faragott hurttartót használtak. A mai mandolinhurtartók gyári kivitelezésűek, és általában fémből készülnek.

4.6 UJ HANGSZEREK FELÜLETI KIDOLGOZÁSA

Az ősrégi babiloni és egyiptomi hangszereken ma is látható a lakkozás és a lakk alatti színezés is. A régi kultúrákban tehát már ismerték és használták a felületkezelést, ezért mondhatjuk, hogy a pácolás és lakkozás problémája a hangszerkészítéssel egyidős.

Sokak szerint a felhasznált lakkanyagok hatással vannak a hangszer egészére. Mit felel erre a szakember? Ez bonyolult kérdés. A lakkanyag ugyanis minden esetben súlyosbitja a hangszert, tehát nehezíti a rezonanciát, másrészt a sima felületek hangkiszárazó felületként minden esetben előnyösek. Egy magasfényűre kidolgozott hangszertető érezhetően jobban sugároz.

Az is tudvalevő, hogy a lakkanyag homogén, a fa viszont nem. Ezért a rugalmassági és akusztikai tulajdonságaik nem lehetnek azonosak. Ebből következik, hogy a rezonáló fafelületen minden lakkanyag rezgéscsillapító, mozgásfékező hatást fejt ki. Hogyan lenne lehetséges ezeknek az egymással ellentmondó igényeknek megfelelni?

A pengetős hangszerek esetén a lakkanyag és a faanyag rugalmassági különbözősége szerencsére nem olyan jelentős tényező.

A kísérletek azt bizonyítják, hogy az a lakkanyag, ami a vonós hangszereknél akusztikailag rossz hatású, a gitárkorpusznál semmiféle káros hatást nem vált ki.

A felületkezelő anyagok használatának szabályai

1. Csak desztillált vagy esővizet szabad oldásra használni.
2. Az edény üveg vagy porcelán legyen.
3. Az edényt, ecsetet, szivacsot mindig gondosan ki kell mosni.
4. A gyári csomagok használati utasításait mindig meg kell tartani.
5. Minden színezőanyagot és pácot felhasználásuk előtt ki kell próbálni.
6. A felhordás szerszámainak (pl. az ecsetnek) ne legyenek fém részei.
7. Mindig szálirányban kenjük.
8. Lassan szárítsunk (és sohasem a napon).
9. Minden oldathoz külön edényt és külön ecsetet kell használni.

Fehérités

A hangszerkészítő gyakorlatban ritkán alkalmazott eljárás a fehérités. A fehéritett felületeket nehezebb színezni és pácolni.

Színezők és pácolók

A színezés és a pácolás két különböző folyamatot indít el.

A színezés eredménye olyan fizikai folyamat, amelyben a fa rostjai a színes oldatot magukba szívják.

A pácolás eredménye olyan kémiai folyamat, amellyel a fák rajzolatai színesen előhívhatók (ez elvileg megfordítható kémiai folyamat, de a gyakorlatban a fa szerkezeti károsodása nélkül nem oldható meg).

A színezés és pácolás abban is különbözik, hogy a színezéssel a puha részek jobban színeződnek, a pácolás után pedig éppen ellenkezőleg: a keményebb rostok lesznek jobban láthatók. Pácoláskor tehát a keményebb részek színeződnek jobban (ez a cseresavtartalmu fák kémiai pácolásakor különösen szembe tűnő).

A színezés és a pácolás elmélete szerint a faanyagokat négy csoportba oszthatjuk.

1. Nagy cseresavtartalmu fák (tölgyfélék, kebracso, nemesgesztenye).
2. Cseresav- és színezőanyag-tartalmu fák (dió, mahagóni, akác stb.)
3. Erős színezőanyag-tartalmu fák (paliszanderek, cseresznye, éger stb.).
4. Kevésbé aktiv tartalmu fák (jávör, nyír, bükk, kőris, hárs, szil, fenyőfélék).

A színezőanyagok

1. A vízben oldódó kátrányszínezékek. Ezek a különböző színezőanyagok egymással összekeverhetők. Az így kezelt felületek vízre érzékenyek. A vízben oldódó kátrányszínezékekhez általában 5-10 súlyrész szalmiákszeszt is hozzáadunk.

2. A spirituszban oldódó színezékek. Ezek bázisos színezőanyagok oldatai, amelyek ugyancsak tetszés szerint keverhetők egymással. Mélyebben beszívódnak a faanyagba, és az így színezett darab vízre nem érzékeny. Az oldószer lehet acetón is.

Színezőpácok

1. Diófa vízpác. Használata előtt 5-10% súlyrész szalmiákszeszt vagy 5-10% krómkáli oldatot (5%-os) adunk a vizes oldathoz.

2. Kálium-kromát és kálium-dikromát (un. krómkáli) pácok. Az oldat 5%-ig citromsárga, a kálium-dikromát 5%-ig narancssárga színű.

3. Kálium-permanganát. 1:1000 és 1:100 közötti arányu vizes oldat sárgától vörösbarnáig színez. Savra érzékeny pácanyag!

A vízben oldódó természetes színezékeket már nagyon ritkán használják, mert nem színtartóak, ill. általában fényérzékenyek.

Fertőtlenítő és konzerváló szerek

A nem egészen egészséges faanyagokat gyakran kell kezelni olyan baktériumölő anyagokkal, amelyeket a páchoz adagolunk. Ilyen pl. a 98%-os alkohol, a bóráx és timsóoldat, a hidrogén-szuper-oxid, klórmész, xilol, faecet.

A régi hangszerek javításhoz és restaurálásához (eredeti

formájában való visszaállításához) általában erősen mérgező hatású szereket használnak. Ilyenek pl. tannin, pirogallol, koncentráltan szalicilsav, formalin, karbolsav, fenol, krezol, lizol, wolmansó, xilamon különböző formákban.

Ezek az anyagok azonban ugyan nem okozhatnak felesleges színezést, de a hangszereken mégis csak a belső felületekre alkalmazhatók.

A lakkozás

A lakkréteg felületi védőbevonatot képez a külső felületen. A pengetős hangszerekre általában olyan lakkanyagokat használhatunk, amelyeknek a rugalmassági tulajdonságai megközelítik a fa rugalmasságát. (A rezgéscsillapító hatás így kisebb.)

Ennek megfelelően a félkemény és kemény (de nem üvegkemény!) lakkféleségek használhatók.

A gyakorlatban háromféle lakkot kell megkülönböztetni.

1. Olajlakkok: a vonós-pengetős hangszerek hagyományos felületkezelő anyagai.

2. Szeszlakkok: alkoholban oldott természetes és műgyanták. Ma ezeket használják leggyakrabban.

3. Szintetikus oldószerű szintetikus műgyanta lakkok: legújabbán a gyári hangszerkonstrukciókon alkalmazzák.

A lakkozás, lakkfelhordás módjai közül az ecsetelés, és labdázás hagyományos; - a porlasztás és fújás pedig ujkeletű gyári technológia.

Mit kell figyelembe venni egy új hangszer felületi kidolgozáskor? Az egész konstrukcióhoz kell igazodni. A hangszer külső megjelenése ne legyen esztétikailag kifogásolható (stilustalan vagy izléstelen). A hangszerek külső kidolgozása színezése, lakkozása nem alapvetően fontos kérdés, de mindig kifejezi a készítő szakmai hovatartozását, harmónia- és stilusérzékét! A jó hangszert nem szabad elrontani külső silánysággal sem. Természetes, hogy egy gyenge konstrukciót sem lehet szép felületekkel értékesé tenni.

Mit kell tudni a szinekről?

A szín elsősorban hangulati hatást kelt. A hangszerek hangulati hatását - könnyedségét vagy komolyságát - ki kell fejezni felületi színhatásokkal is.

Tudjuk, hogy a kicsi hangszerek élénkebb "tarkább" színeket is elviselnek, mint a nagyobbak. A nagyobb hangszerek komolyabbnak tűnnek, és a sötét színeket éppen ezért a nagy felületeken kerülni kell, mert ezek súlyos és komor hatást keltenek.

A pengetős hangszerek legtöbbször fából készülnek. Ezért a színezésnek és a felületnek általában anyagszerűnek kell lennie, vagyis ki kell használnunk a fa természetes színbeli adottságait. Ez hangsúlyozható is, de ne akarjunk egészen közönséges fából pácolással "nemes" anyagokat, "kihozni".

Ne használjunk olyan színeket (kék, zöld, lila stb.) amelyek a természetes faanyagoknál nem fordulnak elő. Ne rontsuk el színnel vagy fedőlakkal a szép faanyag természetes hatását.

A szép formákat kiemelik a kontrasztos (élesen ellentétes) peremezések. Az eltérő színű perem vagy berakás optikailag néha mást láttat a formából. A nagyobb formát könnyíteni lehet, a kisebbet jó színekkel és dekoratív (diszító, mutatós) berakással tekintélyesebbé, komolyabbá is lehet tenni.

A rezonánstető kiemelt funkciója. Anyaga fenyőfa, és ezt nem kell eltitkolni. Főleges tehát a lapos hátú hangszerek tetejét színen a sötét kávéval és háttal "összehozni".

Óvakodjunk az idegen színezéstől, a stilustalan lakkozástól, a diszítőelemek halmozásától, és az idegen anyagu tartozékok használatától is. Ez mind összefügg, és együttes hatásukban a hangszer meghatározó esztétikai tényezői.

Tiszteljük a tradíciókat (hagyományokat)! Ugyanakkor merjünk modernnek (korszerűek) is lenni, ahol csak lehet. Ehhez szakmai jártasság, történeti és stílusismeret szükséges. Tudnunk kell, mi az, ami egy hangszerre, vagy egy hangszercsaládra leginkább jellemző, és mi idegen tőle.

A régi hangszerek más anyagokkal és más technológiával készültek. Okosabb dolog tehát szinte diszítés nélkül, de stílusosan megtervezni és megépíteni egy hangszert, mint akár egyetlen részletben is stílustörést elkövetni.

Általános receptet, mindenkor érvényes esztétikai szabályokat nem lehet előírni a felületi kidolgozásra.

4.7 A PENGETŐS HANGSZEREK HURJAIRÓL

A legősibb pengetős hangszereket már - a konstrukcióhoz mérten - jó minőségű bélhurokkal szólaltatták meg. A bélhurok használata egyidős a pengetős hangszerek készítésével.

A selymhurok használata is igen régi időkre vezethető vissza (a selymet keletről hozták). Sokkal később a XIV. század közepén jelentek meg a fémhurok. Ezeket először a psalteriumon, azután a citerákon és a XV. századtól a cistereken alkalmazták.*

A többi pengetős hangszer csak később vette át a fémhurokat a cistertől (a gitárok akkoriban kizárólag bélhuros vagy fonott selymhuros hangszerek voltak).

A legutóbbi évtizedek találmányai a műanyagok. Ezek már általánosan elterjedt huranyagok a pengetős hangszereken.

4.7.1 A huranyagok sajátosságai

A bélhurok hangjellege a többi huranyaghoz képest a leglágyabb. Felhangképződésére jellemző, hogy a spektrumképén csak az első néhány felhang dominál (emelkedik ki). Ezek harmonikus felhangok, ezért a bélhurok tisztábban szól. Ugyancsak a felhangszegénységből adódóan következik, hogy a bélhurok hangja nagyon jól illeszkedik a legtöbb rezonátorhoz. (A rezonátor sajátosságait engedik érvényesülni.) Ezért szeretik ma is a bélhurokat a vonós hangszereken.

A bélhurok kisebb feszítőerőt igényelnek, mint a többi huranyag. Nem terhelik tehát a hangszereket. Készítésük viszont nagyon költséges, és végeredményben már korszerűtlen. A legújabb korszerű műanyag és fonott fémhurok már versenyképesek lehetnek a bélhurokkal.

A sodort és átfonott selymhurok ideális pengetős huranyagok voltak, és ma is azok lennének, ha kis gyártási költségük miatt

*A hurkészítést forradalmasító találmány (1766) John Purnell angol hurkészítő nevéhez fűződik. A hurfonás másik feltalálója 1783-ban Henry Cort.

nem kerültek volna előtérbe a műszálra fonott hurok. A selyemszállra fonott hurok igen szép csengésűek. A selyemszál kiváló rugalmassága miatt ezek a hurok felhangdusak.

A selyemhurok spektrumképe hosszú (sok a felhang), és egyenletesen csökkenő intenzitású felhangok sorát mutatja. A bélhuroknál kicsit nagyobb feszítőerőt igényelnek, de hangerejük is erőteljesebb.

A selyemre fonott hur tehát nem avult el, csak el kell ismer-
ni, hogy vannak már olyan fizikai tulajdonságú műszálak is, amelyek gazdasági okok miatt versenyképesebbek.

A sima bélhurok sajnos nem mindig helyettesíthetők műanyag hurokkal. A nem fonott sima műanyag hurok akusztikai tulajdonságait még nem sikerült kellőképpen kifejleszteni. Bár a rugalmassági tulajdonságok megfelelőek, a felhangképződés (spektrumkép) idegen a hagyományos huranyagokhoz képest. A felhangsor nem egyenletesen csökkenő (mint a műszálra fonott hur esetén), nem is olyan hosszú, viszont az a baj, hogy a nem harmonikus felhangok erősen jelentkezőnek.

A minőségi különbségeken túlmenően, egyelőre az is a sima műanyag hurok használata ellen szól, hogy azok fáradékonyabbak (kinyulás vagy kiszáradás miatt minőségük gyorsan romlik). Nagy előnyük viszont hogy olcsók, és nem kívánnak a bélhurokénál nagyobb feszítőerőt.

Az acélhurok minősége jónak mondható. De bármilyen előnyök is az acél fizikai tulajdonságai, az acélhurok más jellegű hangot adnak, mint a többi huranyagok. Az acélhurok hangjellege (fonás nélkül) erőteljes, tisztán, ércesen csengő - minden egyéb anyagu hur hangjától különböző, és ez a jelleg a hangszeren is uralkodik. Tehát acélhurokkal csak fémhurra tervezett hangszer használható!

Az acélhur nagy hangerőt képes adni, de nagy feszítést is kíván.

A modern fémhurokról és a többszörösen átfont hurokról sok jót elmondhatunk kivéve azt, hogy nem szorulnak továbbfejlesztésre.

A fonással már szinte tetszőleges hangjelleg érhető el, de a legnagyobb problémát egyelőre a kellő hajlékonyság elérése okozza. A többszörös ráfonások miatt merevvé váló fémhur kis távolsá-

gok között nem hajlik, nem fogható le rendesen. Ezért nem érhető el, hogy egy hangszeren más hurokkal együtt fémhur is használható legyen. Ha a hangjelleg megfelelne, a fonott acélhurok játéktechnikailag kiválnak a többi hurok közül.

A többszörösen átfont hurok ezen tulmenően sokkal halkabban szólnak, és fáradékonyabbak is.

4.72 A hurozat megválasztása

1. Csak korhű és korszerű hurokat szabad használni. Ez stíluskérdés is. A konstrukcióból induljunk ki! Csak fémhurra tervezett hangszert szabad fémhurral felszerelni. A régi stílusú hangszerek hurjait különös gonddal kell megválasztani. Más huranyagokat igényelnek a lantok, a régi gitárok vagy a cisterek, és más huranyagokat a modern koncertgitárok és slággitárok.

2. A hangszerekhez illő minőségű hurokat szabad csak feltenni. Egy silány hangszeren a drága hurok nevetségesen hatnak, elszomorító az, ha ugyanakkor egy értékes és jó hangszeren silány hurokat látunk.

3. Mielőtt huroznánk, győződjünk meg arról, hogy a garnitúra (hurkészet) megfelel-e a menzurához, a feszítőerő minden szál hurra azonos-e! A gyengébben feszített (aláhangolt) hur halkabban és szintelenül szól, a túlfeszített hurok néha hangerőnövekedést hoznak létre, és ha nem okoznak is statikai túlterhelést, akkor is nehezebben játszhatók.

4. Igyekezzünk figyelembe venni a hangszerjátékosok egyéni kívánságait is! (Milyen hangjellegűt kívánnak, milyen minőséget?) A szakszerűség határain belül igyekezzünk helyet adni más igényeknek is.

4.73 A pengetős hangszerek hurjai a használatban

Természetesen a hurok élettartama csak tört része lehet a hangszer élettartamának. A hur nem javítható! Nem csak a szakadt vagy szakadozó fonású hurt kell kicserélni. Minden hur, amely már

nem felel meg a gyárilag garantált minőségnek, megérett a cserére.

A hurokat darabonként cserélni nem szakszerű, mert az új hur mindig másképpen szól.

Más, idegen garniturából egy szál húr cserélni tilos!

Ha eltérő garniturával hurozunk - vagy újfajta hurral találkozunk -, győződjünk meg a garnitúra és az egyes hurok oktáv-helyességéről a hangszeren. Ha szükséges, állítsuk be újból a hurlábat!

5. A PENGETŐS HANGSZEREK LEGGYAKORIBB MEGHIBÁSODÁSAI ÉS JAVÍTÁSUK

A szakmatanulás szempontjából kulcsfontosságú a hangszerek javítása. Itt a hangszerek összességével állunk szemben. A különböző hibák és a hangszerek különbözősége lehetővé teszi, hogy állandóan fejleszthessük szaktudásunkat, mert minden egyes javítás új tanulságokkal is szolgál. Minden hangszerre érvényes, megmerevedett szabályok, előírások nincsenek, ezért egy-egy hangszer megjavításakor a hangszerrel - összes tulajdonságait figyelembe véve - egyénileg kell foglalkoznunk.

A javítás fogalmán a hangszerész szakmában általában a hangszernek a meghibásodás utáni helyreállítását értjük. Szorosan a javítással összefüggő munkaművelet a felujítás, ill. a javíthatatlan vagy hiányzó alkatrészek pótlása. Jellegét tekintve megkülönböztetett tevékenység az átalakítás, amely átmenetet képez az új hangszer készítése és a javítás között.

A restaurálás (eredeti formába való visszaállítás) viszont célját tekintve éppen ellentétes az átalakítással. Különleges szaktevékenység! Erről is tájékozottnak kell lennünk, de a hangszerek restaurálását külön szakmának tekintjük.

Mielőtt részleteiben foglalkoznánk a pengetős hangszereken előforduló hibák javításával, vázoljuk fel a meghibásodások okait!

5.1 A MEGHIBÁSODÁSOK OKAI

A meghibásodást előidéző okok többfélék lehetnek.

1. A rendeltetésszerű és szakszerű használat folyamán is törvényszerűen bekövetkező elhasználódás vagy kopás részleges és teljes is lehet. (Ez utóbbi természetesen alkatrészek pótlására szorul.)

A részleges elhasználódás a kopás és az anyagkimerülés következménye. Az így meghibásodott hangszerek javítása általában a teljes vagy részleges felujítás (és az alkatrészcsere).

2. Ha a hangszeren feltűnő sérülést (vagy sérüléseket) találunk, ezt külső mechanikai behatás okozta, (nem az elhasználódás). Ide tartoznak - mint hibát kiváltó okok - a szakszerűtlen és gondatlan tárolás, szállítás, valamint a váratlan "balesetek" (ütések, leejtések stb.).
3. Végül a meghibásodást okozó tényezők harmadik csoportjába soroljuk a konstrukciós hibákat, a szakszerűtlen javításokat, a nem rendeltetésszerű használatot, a karbantartás hiányát.

A meghibásodást okozó tényezőktől függetlenül a hibák jellegük szerint a következők lehetnek:

- I. Játsszhatatlanságot (ill. játéktechnikai nehézséget) okozó hibák.
- II. Akusztikai hibák (hangzásbeli káros elváltozások).
- III. Esztétikai hibák.

A következőkben a fenti hármas felosztás alapján vizsgáljuk a hibás hangszereket. Esetenként célszerű a javítást megelőzően a szakvizsgálatok során tisztázni a hibát kiváltó okokat is (pl. garanciális javítások).

5.11 Játsszhatatlanságot okozó hibák

Mit jelent a hangszerjavító számára ez a kifejezés: "a hangszer játsszhatatlan"?

Először is kijelenthetjük, hogy ez a meghatározás nem elég szakszerű! Csupán az illető hangszer használati értékét tagadó kijelentés. Következésképpen a hangszer javításra, vagy felujításra (restaurálásra) szorul ahhoz, hogy újból a rendeltetésének megfelelően "játsszhatóvá" váljék.

Mitől válhat játsszhatatlanná egy pengetős hangszer? Ha a hangszerjátékosok szubjektív véleményétől elvonatkoztatunk: játsszhatatlan a hangszer, ha hangolhatatlan, hamis, hiányosan felszerelt vagy roncs.

Nikor hangolhatatlan egy hangszer? Akkor, ha a hangolórész

(fejrész) vagy a hurfelfüggesztés valamelyik alkatrésze hibás (kulcsok, hangológépen az átugrás, a hurtartó leszakadása, az alsó szög hiánya stb.). Az a hangszer is hangolhatatlan (ill. játszhatatlan), amelyen (a tetőn, hátton, tőkén, nyakon) olyan sérülést, leválást, repedést észlelünk, hogy feltételezhető: a hurfeszítés következtében tovább fog rongálódni a hangszer. Természetesen ennek időben való észlelése a hangszerjátékosok feladata és jól felfogott érdeke lenne.

Mikor hamis a hangszer (a hangszerjátékosok szubjektív véleményét is figyelembe véve)? Meghibásodás történhet (láb, felső nyereg) elmozdulása következtében, a rossz bundbeosztás miatt, de leggyakrabban a rossz, fáradt, kinyult hurok miatt. (Az anyagkimerülés következtében a hurok rugalmassága is változik).

A hiányosan felszerelt pengetős hangszerek nem minden esetben szorulnak "javításra". A kellékek (hurok, hurláb, kulcsok stb.) pótlásával azonnal használhatóvá válhat a régen nem használt, de egyébként ép hangszer. A régi hangszerek újbóli használatbavétele természetesen igen alapos szakmai vizsgálatot és óvatos körületekintést igényel.

A sérüléssel meghibásodások (számtalan változatuk ellenére is) közös jellemzője, hogy látható az elváltozásuk. Az eltört baleset következtében ronccsá vált hangszereket minden esetben ki kell vonni a használatból! A repedések, elvált ragasztások a sérülés után közvetlenül gyorsabban és tökéletesebben javíthatók (ezt a későbbiekben látni fogjuk).

Mi okozhat játéktechnikai nehézséget? A hangszer még használható, de ezeknek a hibáknak a megjelenése a legtöbb esetben előre jeleznek valamilyen súlyosabb hibát (amennyiben a hibát nem a rossz beállítás, vagy a rossz felszerelés okozta).

A játéktechnikai nehézségek azonnal jelentkeznek a nyak meghajlásánál, bebukásánál. Ez előadódhat az új hangszereknél a faanyagok vetemedése és természetesen sérülések következtében is. Ezek "természetes" okoknak mondhatók; sajnos legalább ilyen gyakoriak a szakszerűtlen, nem rendeltetésszerű használat következtében fellépő statikai túlterhelések! Például az eredetileg bélhurokra tervezett gitárokat sokan erősebb fémhurokkal használják és ez túlterhelheti a hangszert.

Régi, értékes hangszereket végérvényesen tönkre lehet tenni a nem megfelelő hurozattal.

Nem ésszerű - és szakmailag tilos! - a pengetős hangszereket akár hangerőnövelés céljából, akár bármely más indok alapján olyan hurozattal felszerelni, amelyet azok statikailag nem viselnek el biztonságosan.

A hangszerek játékosainak szubjektív véleménye szerint lehet a hangszer nehezen játszható, pl. a nyak formája, a fogólap kidolgozása és a hurok minősége miatt is. Mindez nem hangszerhiba, nem "javítani való", de az egyéni igények szerinti átalakítása, javításokkal szorosan összefüggő munkát kíván.

A játéktechnikai igényekről - amelyek teljesítését a muzsikuskok gyakran eléggé szélsőségesen kérhetik - külön lesz szó.

5.12 Akusztikai hibák

1. Az akusztikai hibák kiváltó okai közül legjelentősebbek az elhasználódás, ill. az anyagkimerülés. Az anyagkimerülés természetesnek mondható a régi hangszerek esetén, de sok esetben jelentkezik részlegesen - különösen a rezonáns - kevésbé régi hangszereken is. Ennek okai közül a leggyakoribb a fokozott igénybevétel, a statikailag nem megfelelő méretezés (erősebb hurozat).

Az anyagkimerülés a fenyőfánál a rugalmasság és általában mechanikai ellenálló képesség csökkenésével jár. A kevésbé rugalmas anyag rezonálóképessége már rosszabb. Tehát azoknál a "hibátlan" hangszereknél, amelyeken a sérüléseknek nyoma sincsen, mégis veszítettek korábbi jó hangzásukból, a hangerőcsökkenés oka általában a fenyőfa anyagának kifáradása.

A mechanikai ellenállóképesség csökkenésével kapcsolatba hozhatók azok az apró repedések (hajszálrepedések), amelyeket nem külső erőbehatás okozott. A hajszálrepedések hangerőcsökkenést és hangszinváltozást okozhatnak.

2. Az akusztikai hibák másik csoportjához a zörejeket és a torz hangzást soroljuk. Zörejeket okoznak a tetőn és a háton felvált enyvezések. Ugyancsak hasonló jelenségek kísérik a rezonánsbordák elvörösését is. Nem tekinthetők a hangszer akusztikai hibái-

nak a szakadozott fonásu, elhasznált hurok által okozott zizegések, csörgések stb.

3. Amennyiben egy pengetős hangszer egész korpusza deformálódott (feltételezhetően az állandó erős hurfeszítés következtében), a faanyagban fellépő feszültségek miatt ez is ronthatja a rezonáló képességet. Kisérő jelenségei pl. a sík tető felhuzódása, ill. a hurláb benyomódása a gitáron.

Az akusztikai hibákat konstrukciós hibák is okozhatják. Ezeket nem minden esetben korrigálhatjuk (pl. túlméretezett vagy vékony rezonáns, kicsi vagy nagy hanglyuk, a tömeghez képest aránytalan belső tér stb.).

5.13 Esztétikai hibák

Az esztétikai hibák - amennyiben nem konstrukciós eredetűek - általában a hangszerek felületén jelentkeznek. Konstrukciós esztétikai hibák pl. az aránytalan formák, izléstelen vagy durva kidolgozás, csunya színezés stb. lehetnek.

Meg kell különböztetni a sérüléssel felületi rongálódásokat és azokat a rongálásokat, amelyeket talán "diszítés" ürügyén követtek el a hangszer ellen (pl. átkenés, ráírások, matricák, celluloid és más diszítőanyagok nem megfelelő alkalmazása).

Meg kell említeni az újabban divatos "elektromos átalakítás"-sal járó rongálásokat (lyukak furása, csavarozás a rezonáns stb.). A fentieket gyakorlatilag rendszerint javítani sem lehet.

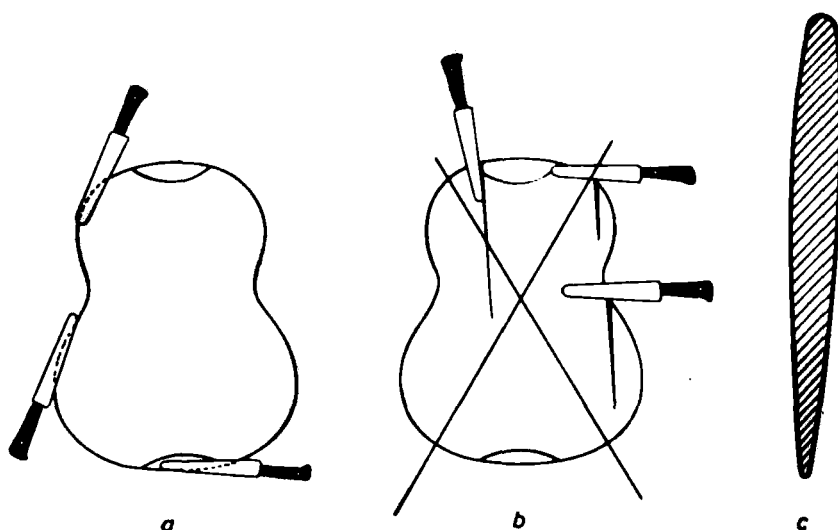
5.2 GITÁRFÉLÉK JAVÍTÁSI MŰVELETEI, MUNKAFOGÁSOK

A hangszertest felbontásával járó javításokat a pengetős hangszerek esetén nagyjavításnak tekintjük. (Nem jár felbontással a szerelvények cseréje, a hangolófej kijavítása, fogólapjavítás stb., ezekről később lesz szó.)

A felbontás a tető, ill. a hát levételét jelenti, tehát olyan javítások esetében indokolt, amelyeket kívülről nem tudunk el-

végezni. Ilyen esetek például: tőkerepedés, törés, kávatörés, nagyrepedések a rezonánszon (ezeket belülről is meg kell erősíteni!), a hanggerenda, borda felválása, új bordázás.

A gitárféléknél - általában a lapos hátú hangszerekénél - a felbontás a hát levételét jelenti. A rezonánstető levétele ugyanis sokkal nehezebb, mert a tető sérülékenyebb. A hát levétele előtt meg kell győződnünk arról, hogy a szegélyezés (celluloid, fa) nem akadályozza-e a felbontást. Ha nem szükséges, ne vegyük le a szegélyt! A felnyitás során enyvezett felületeket választunk el a bontókéssel (111. ábra) egymástól.* Ha lehetséges, a bontást az egyik felválástól kell elkezdeni. Egyébként célszerű a tőkétől indulni. Mindkét irányból fokozatosan haladunk, soha semmit sem erőltetve!



111. ábra. Bontás, bontókés;

- a) helyes bontási irányok, b) rossz bontási irányok,
c) a bontókés keresztmetszete

*A bontókés széles, vékony pengéjű acélkés, amelynek nem szabad vágóélűnek lennie. A penge felülete hibátlan és sima legyen.

A bontókés utját sokszor akadályozzák a belső ragasztókávékba (belső ragasztólécekbe) süllyesztett bordák. Ilyen esetben a borda fölé kell nyulni a bontókéssel, és ki kell pattintani azt a süllyesztékből.

A bontási műveletet megkönnyíti, ha a felvált felületektől kezdve denaturált szeszt folytatunk az enyvezett felületek közé. A szesz ugyanis tulszáritja (közömbösíti) az enyvét. (Vigyázat! A szesz lehetőleg ne érjen lakkozott felülethez, mert azt felmarja!)

A felbontáskor a bontókést száraz szappannal igen vékonyan szokták megkenni, hogy jobban csusszon.

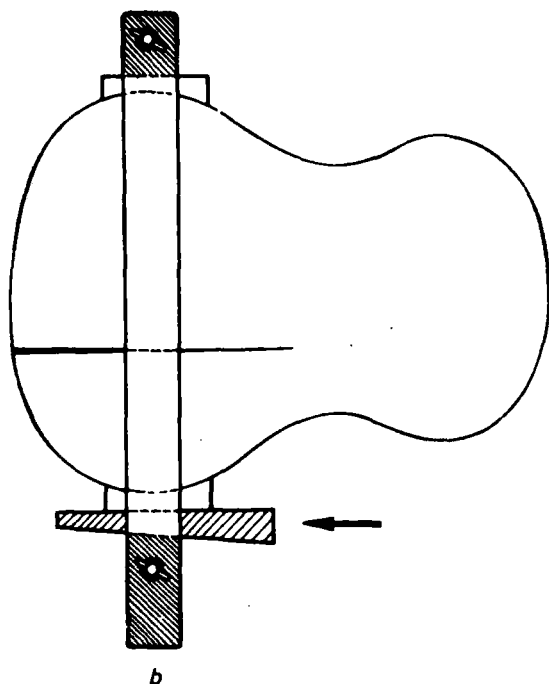
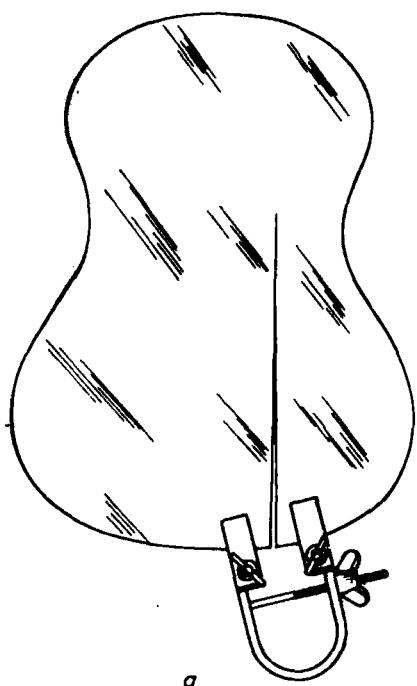
A rezonánstető levételét - indokolt esetben - a hát levételéhez hasonlóan végezzük, de ez a művelet sokkal nagyobb körültekintést, óvatosságot igényel.

5.21 A felnyitott hangszeren végezhető javítások

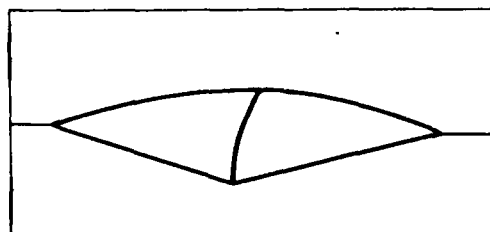
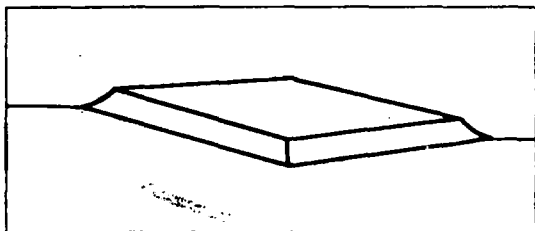
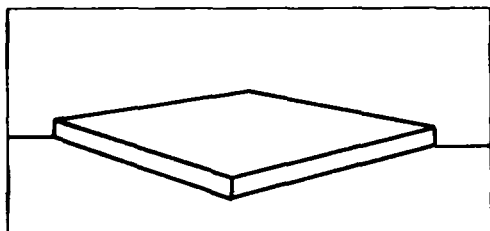
Tetőrepedések javítása. A nagyobb repedéseket (melyek miatt fel kellett nyitni a hangszer) speciális csavarokkal húzzuk össze (112. ábra). A régi repedéseket az összeenyvezés előtt tiszta langyos vízzel ajánlatos kitisztítani, és csak száradás után enyvezni. Ügyeljünk a felületek pontos találkozására. Az enyvezéshez közepes erősségű, forró enyvét használjunk (az enyvvel megkent felületeken ne hüljön ki az enyv a szorítások befejeztéig!). A ki nyomott enyvfelesleget a szorítást követően forró vízbe mártott ruhával (de nem lucskosan!) mossuk le. Az enyvle mosást soha ne mulasszunk el külső lakkozott felületen. Ellenkező esetben a száraz enyv felszedheti a lakkot, ill. nyomot hagy rajta. Az enyvezés száradásához (az enyv minőségétől függően) minimálisan 5-8 óra szükséges.

Az összehúzott repedéseket a rezonáns belső feléről meg kell erősíteni. Legtöbbször rezonánsminőségű fenyőfa lapocskákat ragasztunk keresztirányban a repedésre. A továbbrepedés megakadályozására feltétlenül gondolni kell, ezért a repedés végét mindig meg kell erősíteni.

A lapocskákat is közepes erősségű enyvvel (szorítással) ragasztjuk a repedésre. Száradás után tisztítsuk le az enyvfelesle-



112. ábra. Repedésösszehuzás; a) patkóval, b) kalodával



113. ábra.
Az erősítő lapocskák ledolgozási
formái

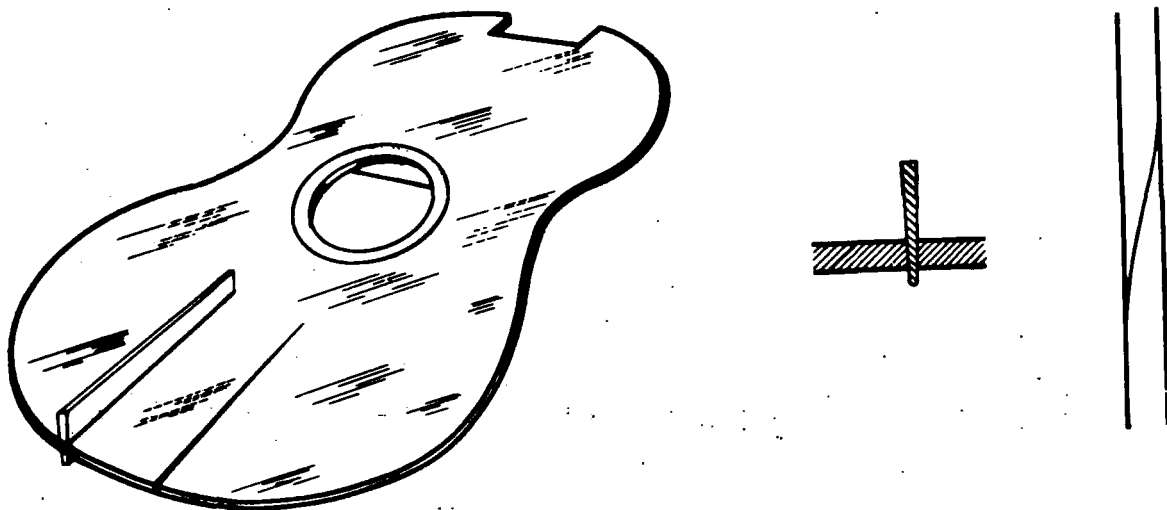
get, és a lapocskákat "vánkosszerű" formára dolgozzuk le (113. ábra). A repedéseket belülről dobbórral is megerősíthetjük.

A bőrlapocskákat mindig kerekded formájúra és lehetőleg minél kisebbre vágjuk. A bőrt vízben megpuhítjuk - így vágjuk formára -, és csaknem szárazon (de még nem keményre száradva) enyvezük föl. Száradáskor ugyanis a bőr erősen összehuzodik, még a fa formáját is deformálhatja. A bőrfolt éleit száradás után le kell reszelni (csiszolni).

A szétszáradt régi repedések nem minden esetben javíthatók összehuzással. Ilyenkor a repedést ki kell ékelni.

A kiékelés menete

Kiékelés előtt a repedést ék alakban kitágítjuk, és egy ék alakú hasonló anyagu lécecskét enyvezünk a repedésbe (spándlizás; 114. ábra).



114. ábra. Repedésjavítás kiékeléssel (spándlizás)

Az éket nagyon gondosan kell kifaragni, ill. kigyalulni. Az ék anyaga minőségileg igazodjék az eredeti faanyaghoz. (szálsűrűsége, száliránya és lehetőleg a faanyag kora is legyen megegyező. Az enyvezéskor szorítást nem alkalmazunk, de "huzósan" verjük be az ék alakú lécet, ügyelve arra is, hogy ne tulságosan feszítsen.

Ékelés előtt a belső oldalt falapocskákkal ajánlatos megerősíteni, hogy a repedés két fele el ne mozduljon egymástól. Az enyvfelesleget kívülről azonnal, belülről (ha átfolyt az enyv) száradás után távolítsuk el. Külső ledolgozáskor vigyázzunk, hogy az ékelés be ne szakadozzon, és meg ne sértsük a tetőt.

Az ékelést néha több darabból célszerű készíteni. Ilyenkor a végződéseket ferdén illesztjük össze, és ha lehetséges, rejtjük el (pl. a hurtartó alatt)!

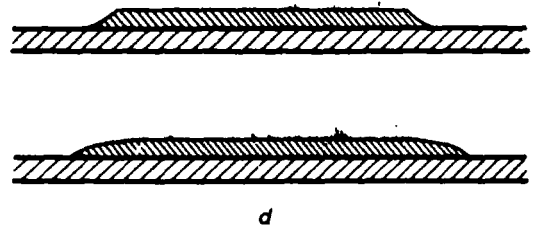
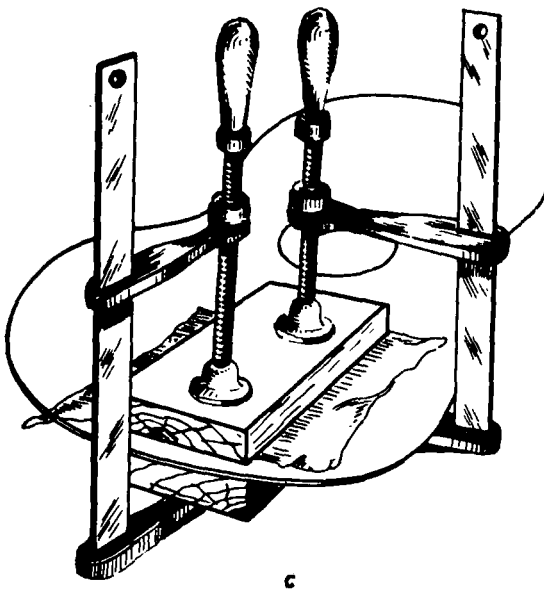
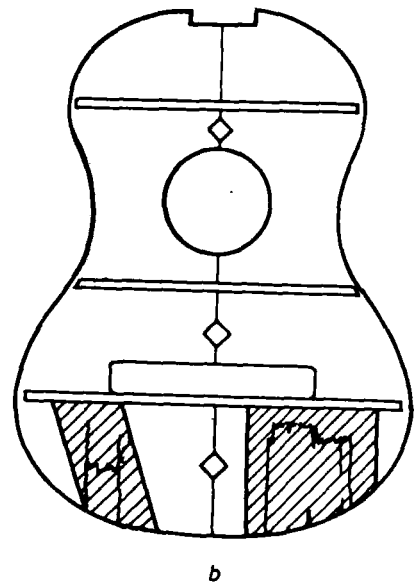
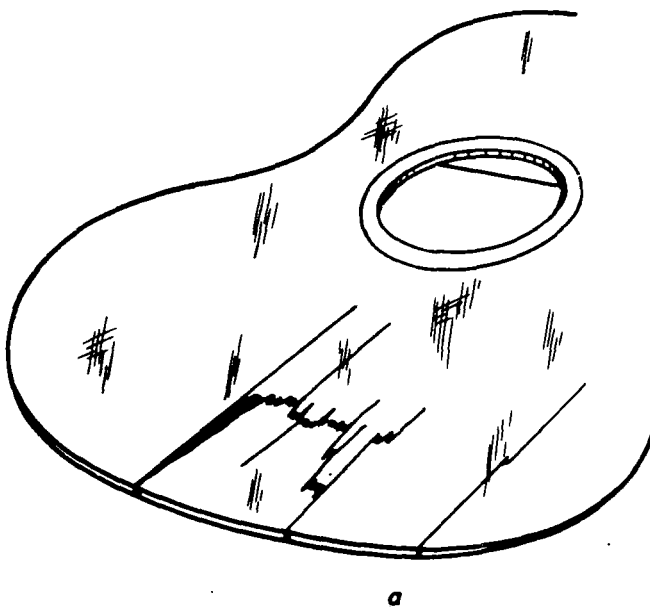
Gyakori eset a gitárok hurtartójának felszakadásával együttjáró tetőrepedés, ill. a hurtartót felerősítő csapoktól kiinduló repedések. Ilyenkor radikálisabb módon kell belülről megerősíteni a hurtartó alatti részt. Erre a célra keményfát, sőt rétegelt lemezt is használhatunk (jávorfá, diófa, paliszander stb.).

A hurtartó alatti keményfa erősítés száliránya a repedésekre merőleges vagy határozottan keresztező irányu legyen. Hasadás (pl. akác, mahagóni) fát ne használjunk, mert a hurtartó furatai gyakran egy egyenesbe esnek, és a hurok feszítése a csapokon át elrepeшти a foltot. ^{***}

A kártyatörések többnyire sérüléses eredetűek (115. ábra). Ezek a hibák is eredményesebben javíthatók, ha a sérülést követően a hangszer azonnal megjavítják. A javítás legfontosabb tudnivalói a következők: kívül-belül pontosan szintbe kell hozni a felületeket; a ragasztáshoz közepes erősségű forró enyvvet használjunk (kötés nem bontható). Kívül-belül sík fadarabokat fogunk a a törés fölé, míg az enyv tökéletesen meg nem szárad. Száradás után a törés helyét a belső oldalon meg kell erősíteni (dobborrel vagy paknival).

^{***} A javítási gyakorlat során tapasztalni fogjuk, hogy bizonyos helyeken gyakoribbak a repedések; (pl. a hurtartó csapjaitól vagy a tőkék végeitől (sarkaitól) kiinduló repedések). Gyakori a fugok szétszáradása, a gitárok tetején a befűzésnél keletkező repedések.

Ezeket a helyeket a felnyitással járó javítások alkalmával igen célszerű még a repedés megjelenése előtt keresztirányban megerősíteni. Ezt az egyedi hangszereknél és a mesterhangszereknél már a készítés során el szokták végezni, hogy a hangszer élettartama meghosszabbodjék.



115.ábra. A kártyatörés javítása;
a) kártyatörés, b) a kártyatörés
alábélelése, c) a kártyatörés
ragasztása préseléssel, d) az
alábélelés ledolgozása

Gerendajavítás

Ha a rezonáns gerendái csak felváltak, de egyébként hibátlanok, hézagmentesen illeszkednek, egyszerűen vissza kell enyvezni azokat. A repedt, hasadt, törött gerendákat (különösen a régi hangszereken) nem érdemes visszaenyvezni. Ilyenkor új gerendákat készítünk.

A gerendák faanyaga minőségileg igazodjék a rezonáns anyagához, de a régi hangszerekhez is nyugodtan használhatunk frissebb fenyőfát. A méretezéskor általában az eredeti gerenda méretei az irányadók. (Ettől csak kivételes esetekben térhetünk el.)

A gerendák száliránya a rezonánsra mindig keresztező irányu, a felfekvő felület (ragasztófelület) sugármetszetű (tükrös).

Az új gerenda illesztése. A sík felületre kissé ívesen kell illeszteni a gerendát. A tetőt sík felületre fektetjük, és a gerendát a két végén szorítjuk le. Az íveltség nem lehet több, mint a végeken egy-egy milliméter. Felenyvezés előtt többször próbáljuk rá a gerendát. Ne használjunk erős enyvvet, és a kiszorított enyvfelesleget azonnal távolítsuk el!

A bordák végleges méreteit száradás után kell kialakítani (ledolgozás).

A felszakadt hurtartó visszatétele

A belső oldalon a hurtartó alatti tetőrészt akkor is ajánlatos megerősíteni, ha nincsenek rajta repedések.

A hurtartó alatti erősítés fatömege lehetőleg minél kisebb legyen, de a területe nem lehet kisebb, mint a hurtartóé! Először belülről az erősítést kell felenyvezni, és csak ennek száradása után tehetjük vissza a hurtartót. ~~XXXX~~ A felenyvezett hurtartót, ha mód van rá, legalább két csappal kell megerősíteni. A csapok furatait természetesen a hurtartó felragasztása után készítjük.

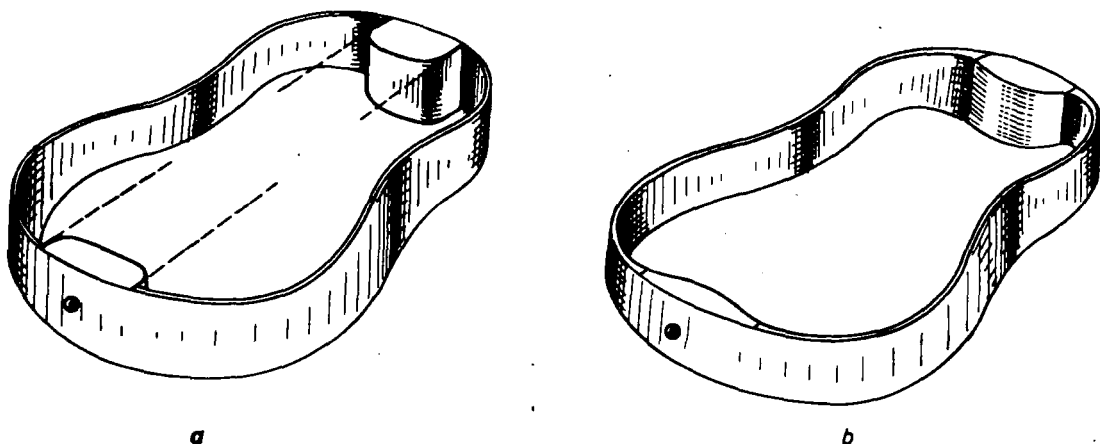
A csapok keményfából (ébenfából is) lehetnek. Jó, ha a csapokat kissé hátrafelé döntve készítjük. Feltétlenül érjenek át a belső erősítésen is. Szorosan illesztünk, de ügyelnünk kell arra is, hogy a csapokat "beverve" sem a hurtartót, sem a tetőt meg ne

~~XXXX~~ Ha a külső felületen a hurtartó környékén a lakk sérült, azt még a hurtartó visszatétele előtt célszerű javítani.

sértsük (vagy el ne repesszük). A csapokat be is kell enyvezni, és száradás után a felesleges részeket le kell dolgozni.

Tőkejavítás

A tőkerepedéseket, ha nem sulyosak, enyvvel összeragaszthatjuk, de ha az összeragasztás csak úgy lenne lehetséges, hogy feszültségek keletkeznének (melyek újabb repedést okoznak majd), ne sajnáljuk a fáradságot, és cseréljük ki a hibás tőkét. Az új tőke készítésekor nem kell mereven ragaszkodni az eredeti méretekhez, különösen, ha az formailag is rossz volt (116. ábra).



116. ábra. Rossz és jó tőkeforma;

a) a rossz tőkeforma repedéseket segít elő, b) az ideális tőkeforma

Keressük meg, mi okozta a régi tőke törését, és ha lehetséges, az új tőke jobb kialakításával előzzük meg a hasonló hibát. Nem okozott-e a rossz formájú tőke a tetőn vagy a háton repedést? Ezt is meg lehet előzni, jó formájú tőkével.

Statikai szempontból igen fontos a felső tőke. A túlméretezést kerülnünk kell, de a gyenge felépítés is végzetes lehet. A tőkék száliránya a rezonáns síkjára merőleges, a tető éle és a hát felé néző felület pedig bütös irányu legyen.* A gitárok tőkéjét nemcsak fenyőfából készíthetjük. Igen jól alakítható pl. a hársfa, égerfa, de más puhafák, ill. félkemény fák is megfelelőek. Keményfát nem használhatunk!

*Bütü: a fa belső szerkezetének vizsgálata céljából (a szálirányra merőlegesen) készített keresztmetszet.

Illesztéskor ügyeljünk a kávak jó felfekvésére, nehogy az új tőke forma változást idézzon elő a hangszeren! A kávakhoz való enyvezésre közepes erősségű, a tetőhöz és a háthoz ragasztásra pedig gyengébb enyvet használjunk!

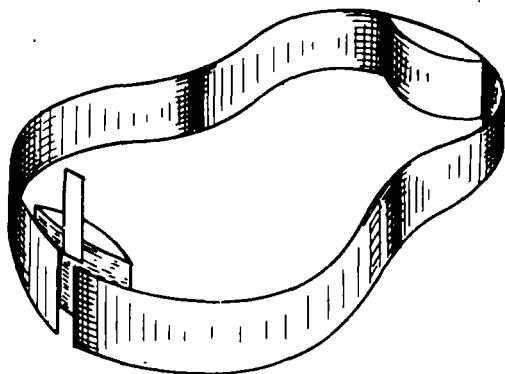
Az új tőkét a beragasztás után kell a kávak által meghatározott síkban ledolgozni. A pontos illesztés, a jó felfekvés igen sok hibát megelőzhet.

Kávajavítás

A tőkétől felvált kávat csak gondos előkészítés után enyvezhetjük vissza. Vigyáznunk kell, hogy csak pontosan illeszkedő és tiszta felületet ragasszunk. A szorítással ne idézzünk elő formaváltozást, se feszültségeket.

Gyakori a száradás okozta olyan felválás, amelyet csak a tőkéknél a kávavégződésekhöz illesztett kis darab betoldással javíthatunk. A szép és pontos betoldás esztétikailag nem hátrányos (117. ábra).

A káva repedéseit mindig úgy javítjuk, hogy belülről megerősítjük a sérült részeket. Az erősítésre merőleges szálirányú fenyőfa lapocskákat vagy dobbórt használhatunk. Az erősítéseket a káva teljes szélességében kell beilleszteni, hogy az újabb repedéseket megelőzzük.



117. ábra.

Kávabetoldás, illetve a kávból való kivétel

Ha dobbórt használunk, csak kis darabokat ragaszthatunk fel; a nedvesen beenyvezett bőr zsugorodása formailag kárt tehet a káván. Egyemáshoz közeli hosszú repedések esetén a kávat vékony (1-2 mm-es) lemezzel (pl. röplemezzel) ajánlatos kibélelni.

A káva kártyás töréseit úgy javítjuk, hogy kívül-belül a formának megfelelő fadarabokat (formaculágokat) készítünk, és ezek közé szorítjuk a megenyvezett sérült részt. Száradás után a törés helyét belülről meg kell erősíteni.

Az olyan törések, roncsolások javítása, amelyek során a kávába ablakot vágva, egy darabot pótolni kell, igen nagy ügyességet és gyakorlatot kíván. Nehéz művelet az illesztés, a megfelelő anyag megtalálása, végül a hiba külső retusálása (a javítás nyomának eltüntetése). Természetesen ilyenkor sem maradhat el a belső erősítés, sőt azt még az új darabka beragasztása előtt kell elvégezni.

A kávájavításhoz tartozik, a belső ragasztóléc (kiskáva vagy ragasztókáva) javítása is. A ragasztóléc általában fenyőfa, de lehet más puhafa is. A sérült, szakadozott, repedt lécet jobb kicserélni! Ez a további munkákat - a lecsukást és a későbbi javításoknál a felnyitást - megkönnyíti. A léceket legtöbbször nedvesen és melegen hajlítva formázzuk.

A hátjavítás

A repedések összehuzását, a belső megerősítést hasonló módon végezzük, mint a rezonáns esetében. A merőleges szálirányú belső erősítéseket azonban nem fenyőfával, hanem keményfával, esetleg félkemény fával célszerű készíteni. Amennyiben ékelés (spandlizás) szükséges, az éket a hát anyagával azonos faanyagból kell készíteni, és a külső felületen retusáljuk az új darabot.

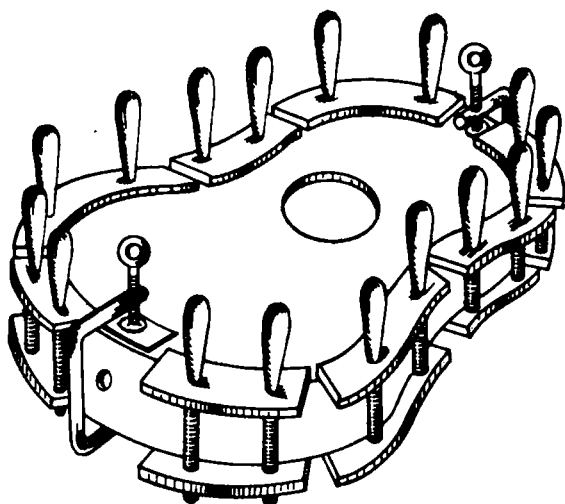
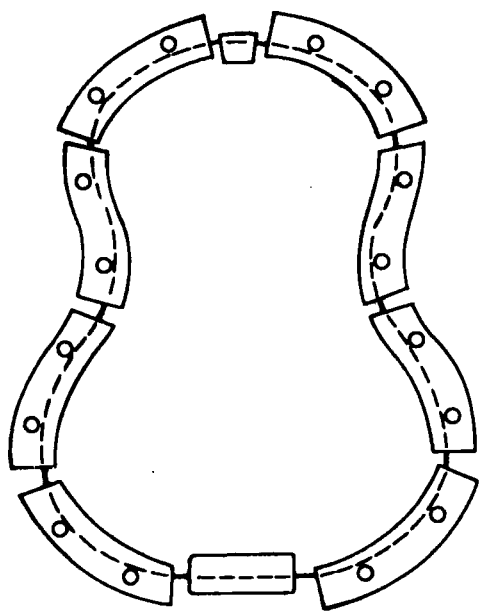
Ha a hát két darabból fugolva volt - és ez szétszáradt - ajánlatos újra összefugolni, és ha szükséges, középen be kell tölteni egy olyan vékony kis lécet, amely pótolja a fugolásnál elvett egy-két mm-t.

A szakszerű szép betoldás nem okozhat esztétikai hibát.

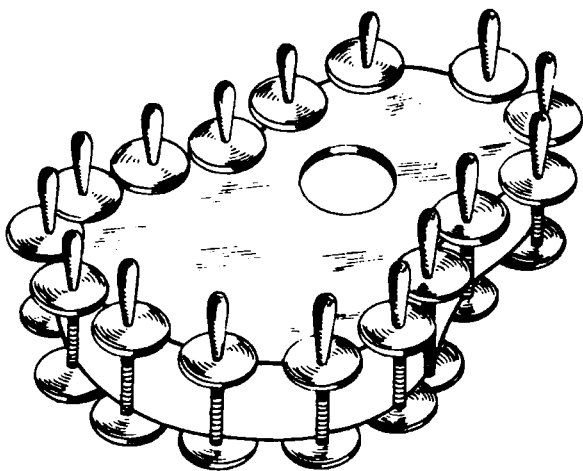
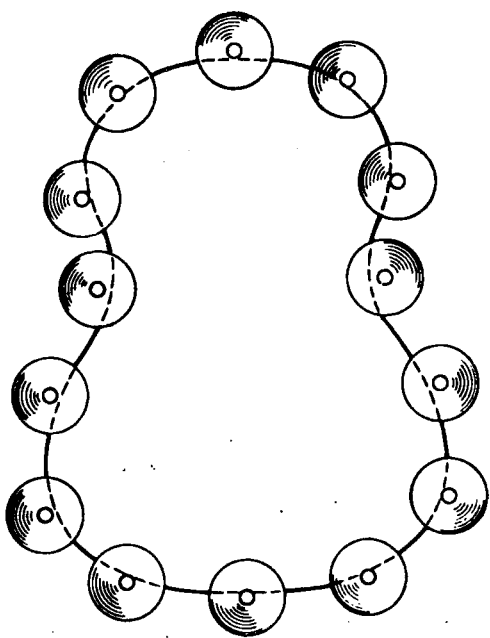
A hangszerrest lecsukása

A hangszerrest lecsukása igen nagy körültekintést igénylő munkaművelet. A lecsukáshoz gondosan elő kell készíteni a hangszer. Ellenőrizzük, hogy minden enyvezendő felület tisztán illeszkedik-e. ****

**** Még a felnyitás előtt szokásos a tőkéknél megfurni a hátat, hogy enyvezéskor biztosan a helyére kerüljön. A furatba helyezett 3-4 mm-es csapokat az enyvezéshez és szorítás után ajánlatos kivenni (a lyukat kikenéssel eltüntetni). Ellenkező esetben a bent maradó csap megakadályozhatja a hangszer későbbi felnyitását.



a



b

118. ábra. A hangszerlecsukás szerszámai;
a) lecsukó garnitúra, b) franciácsavarok

Az illeszkedéseket próbaszorításokkal is ajánlatos ellenőrizni; ez azért is hasznos, mert kezünk ügyébe kerülnek a lecsukás szerszámai. Erre a célra a legideálisabb szerszámok a lecsukógarnitúra szorítócsavarjai (118a ábra). Ezek hiányában megfelelnek az un. franciacsavarok is (118b ábra).

Szükségmegoldásként - de egyedi esetekben is - használhatunk erős, 1,5-2 cm széles szalagot a lecsukáshoz. Ezzel tetszés szerinti irányban átkötözhetjük a hangszertestet. Hátránya, hogy körülményesebb, és a szorítás hosszabb időt vesz igénybe.

Az enyvezést úgy kell előkészíteni, hogy az minél rövidebb időt vegyen igénybe. A helyiség, ahol enyvezünk, jó meleg legyen, és ne legyen semmilyen légmozgás (szabadban, nyitott helyiségben még nyári melegben sem szabad enyvezni!). Jó minőségű hig enyvet használjunk, és az új tőkék бүтүс felületeinek beiktatásával kezdjük az enyvezést. Ha minden előkészületet megtettük, hozzáláthatunk a káva, majd a tető megkenéséhez.

Egyenletesen és vékonyan kenjük, nagyon ügyelve a tisztaságra! Sehova máshova ne kerüljön enyv, csak az érintkező felületekre. Ne folyjon le a kávakon sem, a tetőt és a hátat ne kenjük szélesebben a szükségesnél. A szorítócsavarok felfogásakor mindvégig ügyeljünk arra, hogy a tető és a hát el ne csusszon. A kifolyt vagy kinyomódott enyvfelesleget a szorítás után azonnal távolítsuk el.

5.22 Nyakjavítás

A leggyakrabban előforduló hibák egyike a gitárfélék nyakának bebukása. A hangszer nyaka - és általában a test is - sértetlennek látszik, "csupán a játék" lehetetlen a hangszeren, mert a fogólap végétől meglehetősen eltávolodtak a hurok.

Ennek okai közül elsőként kell megemlíteni a hangszer egészét túlterhelő erős hurozatot, amelyet sem a nyak, sem a korpusz nem képes deformálódás nélkül elviselni.

Ilyenkor alaposan meg kell vizsgálni, nem okozott-e a túlfeszítés belső tökerepedést vagy törést. Szerencsés esetben - sértetlen maradt a tőke is, a kávak is - csak a súllyesztékből dőlt

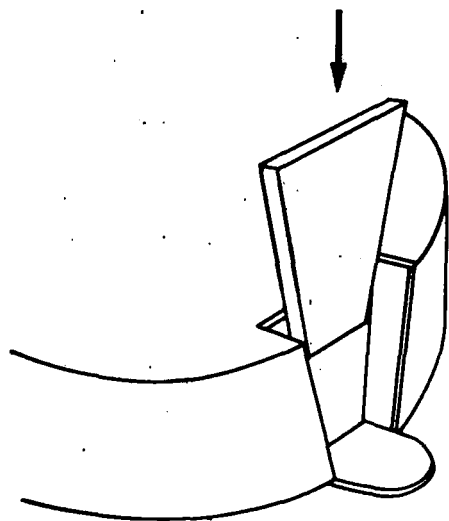
ki a nyak. Ilyenkor nem kell a tőkét utána illeszteni, sem a nyak tőkébe illeszkedő részét igazítani; az illeszkedő felületek megtisztítása után a nyak visszaragasztható a tőkébe.

Az olyan hangszereken, amelyeken a nyak csavarral van a tőkébe rögzítve, és állítható dőlésű, a csavar utánhuzásával egyszerűen korrigálható a nyak bebukása.

A beenyvezett nyak, ha a beragasztás a bebukás ellenére ép maradt, súlyos formai változásokat okozhat a korpuszon. Ilyenek: kipuposodott a hát, megdőlt a felső tőkével a káva is stb. Ezek a jelenségek sajnos a régi hangszereknél nagyon gyakoriak.

Ha a korpusz is sérült, a lehurozás (hurok leszedése) után, a hangszertest felnyitása előtt vegyük ki a nyakat. A sérült korpuszon - ill. a kivett nyakon - külön könnyebben dolgozhatunk. A nyakat nagyon körültekintően kell kivenni. Vigyázni kell, hogy a korpuszt és a tőkét meg ne sértsük. A bontást itt is bontókéssel célszerű kezdeni, és denaturált szesszel segíteni a felületek szétválását.* Ha a nyak a tőkébe volt csapolva, akkor a nyak kivételéhez le kell venni a hátat is.

A spanyolgitárokon a fogólap gyakran rá van enyvezve a tetőre. Ilyenkor a fogólapot kell először levenni. A kivett nyakat - ha más javítani való nincs rajta - lehetőleg az eredeti konstrukciónak megfelelő szögben kell ismét a helyére tenni (illetve ennek megfelelően illeszteni). A spanyolgitárok nyakát nem szabad hátra-dönteni! A tőkébe való illesztéskor, ha a támaszkodó felületre rátoldunk, vigyázzunk, hogy a menzurahossz ezáltal ne változzék meg (119. ábra).



119. ábra. Betoldás a nyak elé

*Gyakorlott mesterek néha egyetlen jól irányzott ütéssel ki tudják venni a nyakat (feltéve, hogy az nem csapolt). De ezzel ne kísérletezzünk! Nagyon súlyosan megrongálódhat a korpusz.

A nyak illesztésekor sokszor nagyobb gondot jelent a pontos beenyvezés. A javítóműhelyben általában nincs alkalmas szerszám a beenyvezett nyak rögzítésére. Mit tehetünk ilyenkor?

A kulcstok felől az alsó tőkében levő csaphoz felülről is, alulról is több szál zsineget huzunk. A fűrészkertet feszítéséhez hasonlóan sodorva, megfeszítjük a zsinegeket. Gyorsan és nagyon pontosan kell dolgozni, hogy az enyvezés "meg ne fagyjon". A zsinegek feszítése közben állandóan figyeljük és ellenőrizzük, hogy a nyak el ne huzódjék a középvonaltól, és a dőlésszög is az illesztésnek megfelelően maradjon.

Csak a teljes (24 órás) száradás után szabad kiengedni a feszítést.

A nyak meghajlása ugyancsak a konstrukciótól eltérő hurozat, illetve a tulfeszítés következménye lehet, bár sajnos új hangszereken is elég gyakran előfordul. Sok esetben a nyakhoz felhasznált rossz minőségű anyagra, illetve konstrukciós hibákra is visszavezethető a nyak meghajlása.

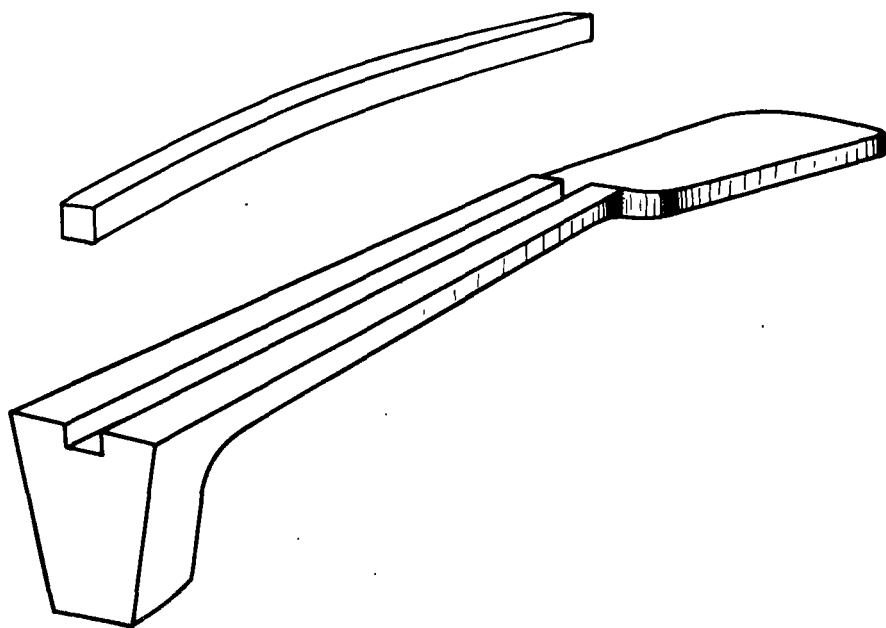
A kissé ivesen meghajlott nyak csak abban az esetben hagyható a hangszerben, ha azt a hurok tulfeszítése okozta, és ez a rugalmas alakváltozás azonnal megszűnik a hurok megengedésével.

Ha nem ellenkezik a hangszerjátékos egyéni igényeivel, az ilyen hangszert gyengébb hurozattal (javítás nélkül) használhatóvá lehet tenni.

A fent leírt kivételes esettől eltekintve, a meghajlott nyakat vagy ki kell cserélni, vagy meg kell erősíteni. Ez a következőképpen lehetséges.

Mivel az anyag nem volt elég erős, a nyak anyagát középen egy lényegesen merevebb, erősebb darabbal meg kell erősíteni (120. ábra). Ehhez levesszük a fogólapot, és hosszában nutot (horonyt) készítünk. Ebbe fogjuk beleenyvezni az erősítő darabot. Még jobb lesz ha a huzással ellentétesen ivesre készítjük az erősítőlécet. Szorosan kell illeszteni (az erősítőlécet beverve), és az enyvezéskor szorítást kell alkalmazni.

Ezután pontosan szintbe dolgozzuk a fogólap alatti részt, és visszahelyezzük a fogólapot. Fémpálcát ne használjunk az erősítéshez, mert ez akusztikailag rontja a hangszert.



120. ábra. A nyak merevítése és erősítése betoldással;
ellenfeszítésű íves lécbetétele erősebb faanyagból

5.23 Új nyak készítése

A törött gitárnyakat a legritkább esetben ragasztjuk meg (sem lapclással, sem más módon). A törött nyakat ki kell cserélni. Az új nyak készítéséről az Új hangszerek készítésénél című fejezetben már beszéltünk.

Tudnunk kell, hogy stílusában, formájában - és erőtanilag - mit kíván a hangszer. Csak az eredeti menzuraméretek alapján szabad elkészíteni az új nyakat. Arra is ügyeljünk, hogy az új nyak illesztési módja miatt ne kelljen változtatni a korpuzson. Ha a régi fogólap használható, vissza kell tenni az új nyakra.

5.24 Fogólapjavítás

A felvált vagy a kivett nyakról leszedett fogólapot a régi enyvmaradék eltávolítása és az illesztés ellenőrzése után hig enyvvel kell felragasztani.

Hogy szorítás közben el ne csusszék, még az enyvezés előtt két kicsi lecsipett szöget szoktak a nyakba ütni (nem mélyen, éppen csak hogy kiálljon),erre szárazon rászorítják a fogólapot, és így a benyomódott szögek biztosítják, hogy megkenve se mozdulhasson el a fogólap. A régi,kopott bundokat ki kell cserélni. A fel-enyvezett fogólapon, illetve a hangszerben benne levő nyakon lehetőleg ne bundozzunk!

A régi bundokat a végeiktől kezdve úgy kell kiszednünk, hogy a fogólapot ne sértsük meg.

Az új bundoknak feszesen kell majd tartaniuk, tehát ellenőrizzük a befűrészelések szélességét és mélységét. Ha csiszolni, egyengetni való is van a régi fogólapon, azt ezután kell elvégezni (diszitó berakások javítása, pótlása stb.).

A nemesfából (ében, paliszander) készült fogólapot csak csiszolni szabad,lakkozni tilos! Impregnálni, tartósító anyaggal beitatni fölösleges.

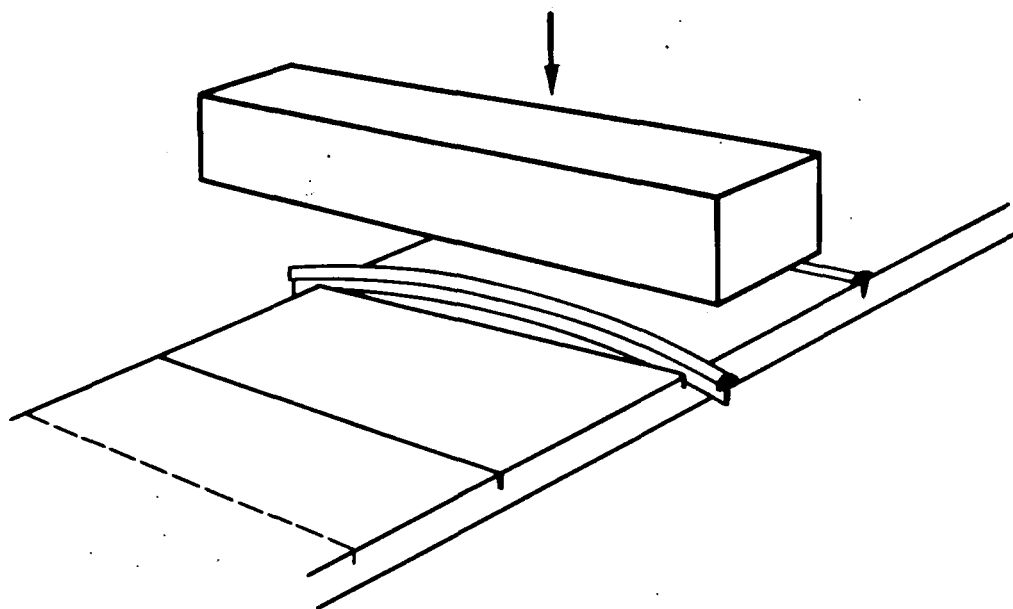
A közönséges keményfa fogólapot felületileg színezni (pácolni) tilos!Szabad viszont tartósító és telítő anyaggal kezelni, "nemesíteni". Lakkozni sem ajánlatos.

A teljesen kidolgozott,előkészített fogólapot sík asztallapra fektetve bundozzuk. A bunddrótból előre leszabjuk a darabokat. A bundozást általában a magas hangoktól kezdjük el. Ha ugyanis a fogólap végét nem ragasztjuk fel a sűrűn és mélyen beszorított bundok rossz irányban meghajlíthatják a fogólapot. Ezt mindenképpen el kell kerülni.

Ha a leszabott bunddarabokat a berakás előtt kézben kicsit ivesen hajlítjuk, könnyebben beverhetjük anélkül, hogy széleik meglazulnának (l2l.ábra). A bund két szélét szorítjuk be először, és a kis fadarabbal közép felé haladva, egyenletesen a helyére üjtük. Ha már végig fekszik a bund, tovább nem szabad ütni, mert azáltal már kilazulhat.

Ezután ellenőrizzük, hogy a fogólap végig teljesen egyenes maradt-e, majd ledolgozzuk a kiálló bundrészeket. Ha szükséges, a felső részen finoman síkba is reszelhetjük a bundokat.

Az új fogólapról és a bundozásról bővebben az Új hangszerek készítése című fejezetben volt szó.



121. ábra. A bundok berakása

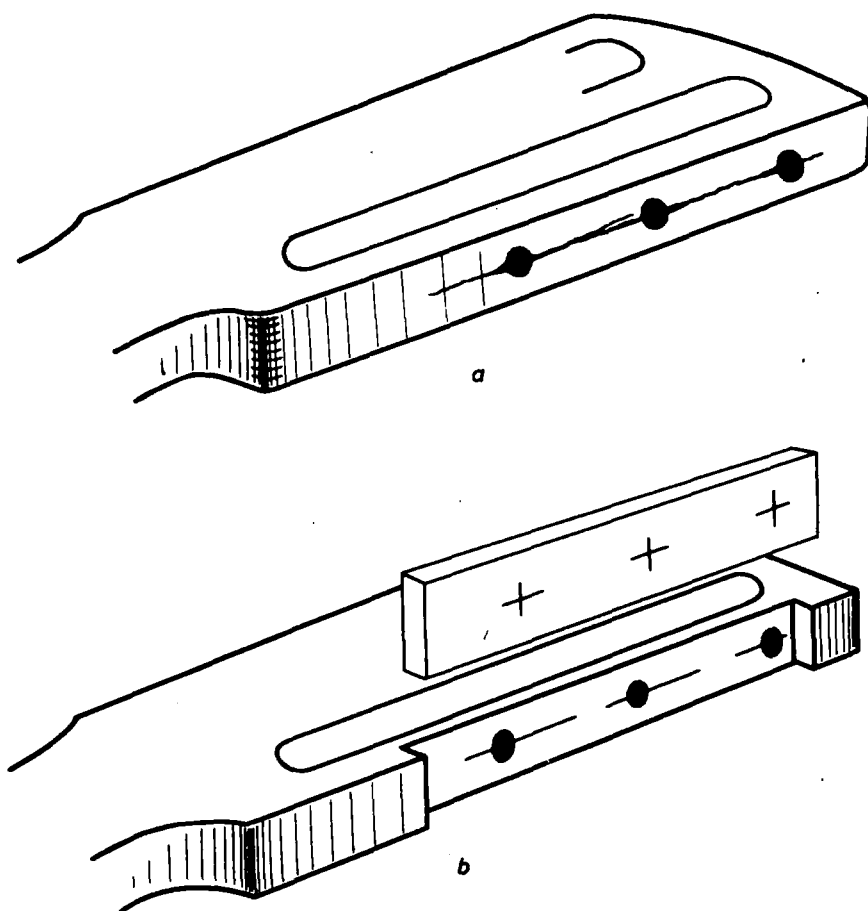
5.25 A hangolófej (kulcsszekrény) repedésének, törésének javítása

Az oldaltengelyes, vályus, hangológépezetes hangolófej gyakori hibája a furatok közötti hosszanti repedés és a furatok kitágulása.

A repedéseket nemcsak összehúzással szoktuk javítani. Ilyenkor a repedt részt félvastagságig kivágjuk, és azonos anyagú, merőleges szálirányú fadarabot teszünk a kivágott rész helyére. Ezt lapolásnak nevezzük (122. ábra).

A kitágult furatokat vastagabb furóval, lehetőleg központosan furjuk át, és szoros facsapot ragasszunk a lyukba. Így járunk el akkor is, ha a hangológépezetet cseréljük, és a régivel nem teljesen azonosak az új gép tengelyeinek távolságai.

A pontos furást állványos furógéppel célszerű végezni. A fakulcsos régi hangolófejet - melyben merőlegesen állnak a kulcsok - hasonló módon javítjuk. A fakulcsok szárai azonban kuposak, ezért a furatokat és a kulcsokat kuposan kell illeszteni. Erre olyan dörzsárat kell használni, amelynek kupossága a kulcsokéval azonos.



122. ábra. A kulcsszekrény repedésének javítása (lapolás)

A fakulcsokat az illesztés után krétaporral és száraz szappánnal megkenve kell betenni.

5.26 Felületi sérülések, karcolások stb. javítása

Az esztétikai hibák közé tartozik a berakások, diszítőelemek kiesése és hiánya valamint a felületi lakkréteg sérülése.

A kiesett berakásokat pótolni kell. Csak az egészen kicsi hiányokat szabad kemény, színezett kikenőanyaggal pótolni. A fehér celluloid diszítéseket csak celluloiddal szabad pótolni (a

celluloid ragasztható acetonban oldott saját anyagával is). A csontdiszítést ugyancsak csonttal szokás pótolni, de esetenként műanyaggal, műgyantával is helyettesíthető.

Ha a javítás során látható helyen is megsértettük a lakkréteget - kiékelésnél, szintbecsiszolásnál stb. -, meglehetősen nehéz a javítás nyomát eltüntetni. Különösen megnehezíti ezt az új faanyag eltérő színe.

A javítás nyomának eltüntetését retusálásnak nevezzük. Először az új faanyagot kell színben pontosan a régivel azonosra tenni. Ezt oxidáló hatású hig fémoldatokkal lehet elérni. Ezután az eredeti lakkanyag hígítószerével kell az ép lakkfelület és a nyers rész között "átmenetet" készíteni. Az eredeti lakkanyaggal össze nem férő új lakkal nem lehet retusálni (pl. nem szabad az olajlakkra szeszlakkal vagy szeszlakkra szintetikus műgyanta lakkal lakkozni). Retusálni és átlakkozni tehát azonos anyagu lakkal kell.

A lakkrétegeket ecsettel vagy nem szőszölő ruhadarabbal vihetjük a felületre. Ajánlatos több vékony rétegben lakkozni. A rétegeket száradásuk után mindig megcsiszoljuk, mielőtt az új réteget felkenénk.

Mit lehet tenni, ha az ép új lakkréteg alatt még mindig színeltérés látható?

Ha a fentiek szerint jártunk el, biztosak lehetünk abban, hogy ez az eltérés idővel "összekopik", vagyis a faanyag és a lakk további oxidációja és száradása során eltűnik a különbség.

A színeltérések korrigálására még egy lehetőség van: az ép lakkrétegre a lakk hígítóanyagában oldott színezőanyagot viszünk, ezáltal teljesen eltüntethetjük a színbeli eltéréseket. Természetesen a színezőanyag fölé még legalább egy lakkréteget kell tennünk.

Az egész felület lakkfelülete is lényegében hasonlóan újítható fel, a kisebb karcolásokat a lakk hígítóanyagával elmoshatjuk.

A pácolásról, lakkozásról, politurozásról az Új hangszerek készítése című fejezetben volt szó.

5.27 A javított hangszer felszerelése

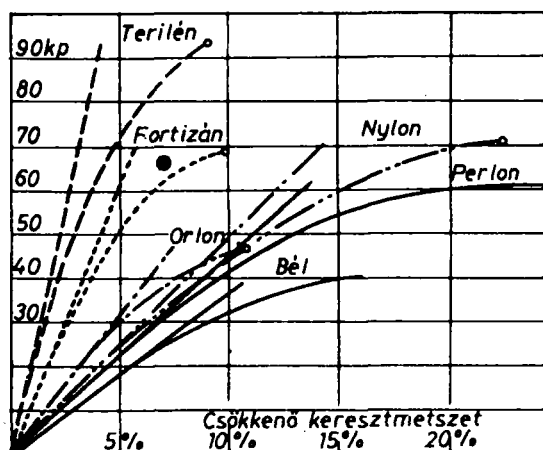
Egy hangszer játszhatósága a hurláb beállításától is függ. A magasságot úgy kell beállítani, hogy az oktávbundnál a hurok a fogólaptól ne legyenek távolabb 5 mm-nél. (Ez kevesebb lehet, ha a hur lengése közben nem ér a fogólaphoz.) A hurlábon a hurok távolsága a spanyolgitár esetén általában 12 mm, a felső nyeregnél 9 mm; természetesen figyelembe kell venni az eredeti konstrukciót és a hangszerjátékosok egyéni igényeit is.

Mozgatható láb esetében a távolságot a tiszta oktávhoz kell beállítani.

A hurtartó

A spanyolgitároknak nincs külön hurlábuk és hurtartójuk, tehát a hurtartó tölti be a láb szerepét is. Ezt tudván, ha új hurtartót készítünk, vagy a régit megerősítjük, esetleg magasítjuk, gondoljunk mindig a láb akusztikai szerepére is, tehát ne méretezzünk a kelleténél súlyosabbra. Az is természetes, hogy a külső felületen (a tetőn) csak szép és jó anyagból szabad hurtartót készíteni.

Az alsó hurfelfüggesztés, bár ez a spanyolgitárnál nem stilusos, mégis eléggé elterjedt a gyári hangszereken. A hurtartó ilyenkor egy fémszerelvény, amelyet mint tartozékot készen vásárolunk, és felszerelése sem okozhat szakmai problémát.



123. ábra.

A nem fémből készült hurok
nyújtási grafikonjai

A hurozatról - melyet ugyancsak készen vásárolunk - tudnunk kell, hogy mekkora feszítést (123. ábra) ad majd a hangszernek, továbbá hogy milyen zenei és esztétikai kívánalmaknak kell eleget tennie. A huranyagokkal és a hurokkal kapcsolatos tudnivalókról az Új hangszerek készítése című fejezetben volt szó.

5.28 A lanttestű pengetős hangszerek javítása

Az alábbiakban a lantgitárok, mandolák és mandolinok javítási műveleteivel foglalkozunk.

Az eltérő felépítmény következtében a hibák javítása más munkafogásokat is igényel, mint a már tárgyalt lapos hátú gitárhangszereké.

A lanttestű hangszerek legklasszikusabb példájával, a lanttal az alábbiakban azért nem foglalkozunk, mert javítási gyakorlatunkban már nemigen találkozhatunk velük. Az eredeti régi lantok ma többnyire muzeumi példányok, és ezért javításuk, felújításuk más szakterületre, a restaurálás területére tartozik (a restaurálás megkülönböztetett különleges szakterület). A mai lantokkal és készítésükkel kapcsolatos kérdésekkel az Új hangszerek készítése című fejezetben foglalkoztunk.

A lanthátú (kagylóhátú) hangszerek legsérülékenyebb része a korpusz, ill. a bordázott ház. Ez az eltérő felépítményből adódó sajátos hibaforrás. Hasonlóan eltérő a nyak beépítménye és ennek javítása is.

Hogyan javítható ezeknek a hangszereknek a törött, repedezett, sérült háta (korpusza)?

Sajnos az esetek többségében fel kell nyitnunk a sérült hátú hangszereket, hogy belülről is megerősíthessük a sérült részeket.

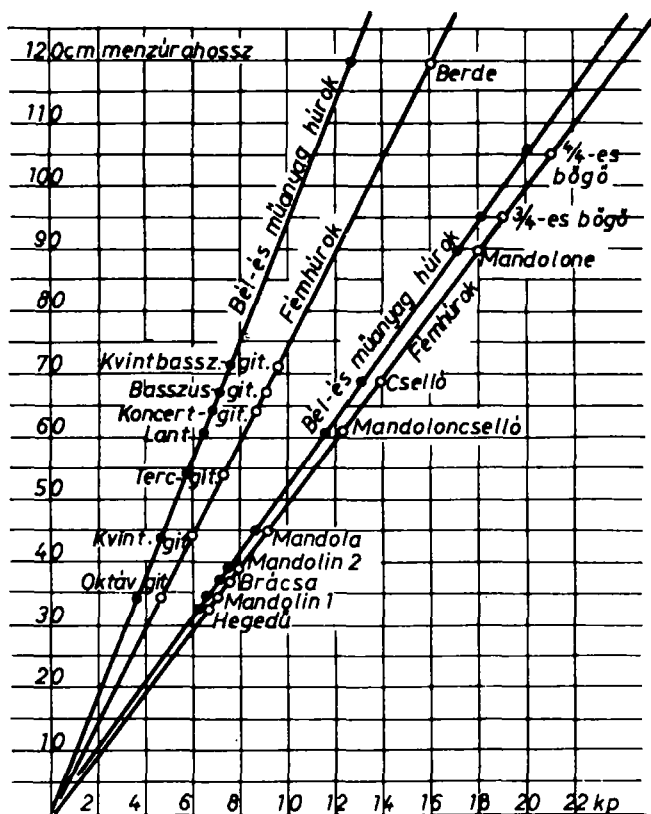
A felnyitás elég kényes művelet. Nagyon kell vigyázni a tetőre! (Csak a tetőt vehetjük le.) A lantgitárok teteje általában nagyon vékony és sérülékeny. Az egyes hangszerek gerendázata is különböző, ez megnehezítheti a felnyitást. Vigyázni kell a szélberakásokra is. A felnyitás (bontókéssel) egyébként hasonló a gitárok felbontásához.

A sérült hátú, felnyitott hangszert lehetőleg kereszt- és

hosszirányban rögzítsük, merevítsük ki, hogy a hát javítása közben ne deformálódhassék a korpusz. (Nehezebb lenne a lecsukás.)

A repedéseket, töréseket szintbe kell hozni, és belülről meg kell erősíteni. A belső erősítés falapocskákkal (kifaragott mérőleges szálirányu darabkákkal) esetleg dobbórral, furnérral történhet.

Nagyon nehéz - sőt legtöbbször lehetetlen - szorítást adni a beenyvezett darabokra. Nincs más megoldás, olyan pontosan kell illeszteni, és úgy kell beállítani az enyv sűrűségét, hogy a megkent és összeillesztett felületeket az adhéziós (tapadó) erő összetarthassa. Vigyázzunk, és ellenőrizzük, hogy javítás, össze-
ragasztás közben ne változzék a korpusz formája és külső plasztikája sem (szintbehozás).



124. ábra. A bél- és műanyag húrok adott menzúrahosszhoz tartozó húzóereje a fémhúrokéval összehasonlítva

Az egymástól eltvált, szétszáradt ép bordákat úgy huzzuk össze, hogy enyvét teszünk közéjük. A korpuszt zsineggel, szalaggal kötözzük át. A belső erősítés ilyenkor is elengedhetetlen. Ha a testben nem volt papír vagy vászon ragasztás, az illesztésekre feltétlenül tegyünk vékony lenvászon csíkot.

A javított hátat szokásos hártavékony egyszínű papírral is kibélelni. A ragasztáshoz hig zselatint vagy halenyvet használhatunk (de enyvét nem)!

A tető javítása csak a rozetta miatt tér el a gitárok (pl. lantgitár) javításától. A sérült rozettát csak a saját anyagával szabad javítani. Megengedhető, hogy a belső oldalon merőleges szálirányú furnérlemezzel is megerősítsük.

A lanttestek lecsukásához nem használhatunk csavarokat, csak a körbekötözés lehetséges (gumiszalaggal).

Nyakjavítás. Sok esetben lehetetlen a felső tőkéből kiszedni a nyakat. Ha cserére van szükség, bátran vágjuk le tőből a nyakat, és ezután véssük ki a tőkéből a bennmaradt csonkot.

Az új nyak készítésekor nagyon kell vigyázni az eredeti menzurára és a dőlésszög helyes beállítására (124. ábra).

6. HANGSZERESZTÉTIKA

A művészettörténet és az esztétika tudománya (a művészeti alkotások elmélete) nem foglalkozik külön a hangszerekkel. Ennek az a legegyszerűbb magyarázata, hogy a hangszer szó mint fogalom olyan egyszerű tárgyakat is jelent, amelyek jó "szerszámai" ugyan a zenének, de semmiképpen sem műalkotások. (Gondoljunk pl. az egyszerű idiofon* hangszerekre.)

A hangszerek többsége - és ezek is jó hangszerek! - egyszerű ipari termék. Tervezésük és a termék is kollektív munka gyümölcse, ezért általános esztétikai és zenei igényeknek igyekszik megfelelni. Értéküket tehát elsősorban a gyártási színvonal és a használhatóság határozza meg.

Ha azonban bármely hangszer egyedi darabként készül - tervezése és kivitelezése egy ember alkotó gondolatát formázza meg -, műalkotássá léphet elő.

Az egyedi hangszer még nem feltétlenül művészi igényű alkotás. De ha egy hangszerkészítő az alkotásain keresztül önmagáról és a zenéről mindig újat és többet tud mondani, munkája alkotó művészetté válik.

Az egyedi hangszerek esztétikai értékelésében úgy kell eljárni, mint az iparművészeti alkotások elbírálásakor!

A hangszერeszтétika sajátos összefüggéseket keres az előadható zene és az élő zene eszközeiül szolgáló hangszerek között. A zene művelése a legmagasabb rendű szellemi tevékenységek egyike.

Az alkotó szándék csak bizonyos eszközök révén válhat valóra. A hangszerek tehát a zenealkotás eszközei, a szellemi munka szerszámai. A jó hangszerek - mint a jó szerszámok - alkalmas eszközök a zene megelevenítésére.

A gondolatok közléséhez hasonlóan a zenének is bizonyos akadályokat kell leküzdenie, amíg a hallgatóhoz eljut. Milyen hatással vannak a felhasznált eszközök és a közvetítő közegek a zenére? Az emberi fizikum eszköz és akadály, a közvetítő levegőközeg lehetőség és szűrőrendszer. A hangkeltés eszközei (többek között a hangszerek) lehetővé tudják (vagy nem tudják) tenni a zenei alkotó munkát.

*Idiofon az olyan rugalmas anyagu hangszerek gyűjtőneve, amelyek mesterséges feszítés, surlódás stb. nélkül is rezgésbe jönnek, és hangot adnak (pl. harangok, xilofon stb.). Vannak ütős, pengetős, fuvós és vonós idiofon hangszerek.

Egy hangszer értéke tehát akkor nagyobb, ha magasabb rendű szellemi munka eszközeként is tud szolgálni. A zenész és a hallgató közötti gondolati, érzelmi kapcsolatot az eszközök és közegek befolyásolják. Ha ezeknek a száma növekszik, a kontaktus (kapcsolat) egyre rosszabb lesz; végtelenül sok eszköz és közeg lehetetlenne tenné a zenében mondottak megértését. A torzító és szűrő hatások miatt, már semmiféle érzelmi kapcsolatról sem lehetne szó.

A hangszerezéstétika ezért egyértelmű nemet mond az elektromos hangátvitelre, bár az elektromos hangkeltés és erősítés valóban növeli a zene eszköztárát. Csak az a baj, hogy minden hagyományos eszköznél és közegnél durvábban szól bele a zenealkotásba. A nagyon erős szűrőrendszer és az új lehetőségek kedvéért nem szabad feladni a zenekultúra több évezredes gyakorlatában kialakult közvetlenebb előadó-hallgató kapcsolatot!

A zenész és a hallgató közötti "távolságot" a jó hangszerek inkább igyekeznek leküzdeni. Egy józeneszerszám olyan tulajdonságaival is kitűnik, amelyek már szinte a zene belső törvényszerűségeivel egyezők. Ezek lehetnek a zenei harmóniát kifejező, jól alkalmazott akusztikai arányok. A jó formaritmus a nemes anyagok és a szép kidolgozás a zenei stílus kifejezői lehetnek (az új hangszerek készítése, továbbá a javítással foglalkozó fejezetben is érintettük már ezeket a kérdéseket). A hozzáértő számára már a külső megjelenés is a zenei értékekről és a használhatóságról árulkodik.

Igy jutottunk el a legfontosabb esztétikai meghatározáshoz: egy használható és jó hangszerkonstrukcióra vonatkozólag esztétikailag elengedhetetlen a zenei törvényszerűségnek látható formai kifejezése.

Ha a régi hangszerek ránk maradt példányait esztétikailag elemezzük általában meglepődünk azok tökéletességén. Jobban vagy többet tudtak volna a régi mesterek? Ennek ellentmondani látszik a régi korok technikai és tudományos elmaradottsága.

De vajon a régi, több évtizedes, évszázados hangszerek közül nem a legjobbak, legértékesebbek élték-e túl a selejtezést, rostálást? Minden bizonnyal azok a régi műkincsek, amelyeket ma is csodálunk, és tanulhatunk belőlük, az akkori korok átlagából kiemelkedő példányok voltak.

Kétségtelen tény, hogy az elmúlt századokban a művészetek és a zene is, bár kisebb társadalmi rétegek sajátja volt, sokkal nagyobb tiszteletnek örvendhetett. Sem a zene, sem a hangszerek nem voltak közfogyasztási cikkek.

A reneszánsz korban a művészetet általában mesterségnek nevezték: festő, szobrász, építész, zenész stb. Az ipar és az iparosság fogalmán más, közkeletűbb tevékenységeket értettek.

A polgárosodás már a társadalom szélesebb részének meggazdagodásával járt. Ettől kezdve az iparosodás, később a gyári ipar a hangszerkészítő szakmákra is rányomta bélyegét. Várható volt, hogy a későbbiek során eldőlt, miszerint a hangszer iparcikké válik, vagy tradicionális jellegénél fogva a művészi ambíciók feladása nélkül fogja szolgálni a zenei élet fejlődését.

Mint tudjuk, elvi döntés nem született.

Az iparágak nagy része felett teljesen, kisebb része felett részlegesen uralkodik a gyári jellegű kivitelezés. Melyik ez a kisebb rész? Gyakorlatilag a pengetős és a vonós hangszerkészítés.

Ezek a területeken nem sikerült - és nem is sikerülhet - a tömegcikkgyártás és sorozatgyártás keretein belül a zenei igényekhez igazodni.

Ezzel ellentétben a többi ágazat (fuvósok, zongorák stb.) igen sokat fejlődött, és fejlődhet még a zenei közizlés és a fejlett gyárilpar közreműködésével.

A vonós és pengetős ágazat mesterei tehát továbbra is ragaszkodhatnak az egyedi konstrukciókhoz. De hogyan érhetjük el, hogy termékeink valóban értékesek legyenek, mind a zenei használatban, mind kivitelükben?

A kezdő és kisebb mesterek iskolája általában a kópiakészítés. Ez a régi nagy mesterek valóban értékes és jó hangszereinek másolását jelenti. A kópiakészítés - mesterfokon - lehetővé teszi az eredeti mesterhangszerek imitációinak előállítását is. Ez a tevékenység nem új, és jó hangszerek születését eredményezi. Új hangszert egy réginek a hasonmásaként (annak hibáival, sérüléseivel együtt) úgy és abból a célból elkészíteni, hogy piacra adható legyen az eredeti helyett, ez nem más, mint hamisítás. Az ilyen hangszer, sem szakmailag, sem esztétikailag nem értékelhető, mert hamisítvány. Amennyiben használható, valódi értékét, csakis a zenei használhatóság szabhatja meg!

A másolás célja lehet az is, hogy egy régi, tönkrement értékes, darabot minden egyéni tulajdonságával megörökítsünk, illetve zenei szolgálatba állítsunk. Esztétikailag tehát úgy indokolt, hogy pl. egy muzeumi vitrinben álló, már-már alig kézbevehető lantot valósítsunk meg egyetlen - de csakis egyetlen! - új használható példányban. Ez a kópia nem von le az eredeti értékéből semmit, viszont az új darab értékét (sikeres újraalkotását) még emeli az eredetire való utalás. Az eredetiről készült első és egyetlen kópia sem múkinca! A további másolatok már csak a maguk értékét képviselhetik, esztétikai értékük éppen a sorozatos másolás által csökken.

A régi hangszerek másolása tehát legyen studium (tanulmány) jellegű. Üzleti érdekből ne akarjon megteveszteni senkit! Szolgálja a készítő tudásának gyarapítását, készítési technológiája, külső kivitelezése legyen célratörő, ésszerű, egyszerű - szolgálja szerényen a zenei igényeket!

Ha a készítő egymaga, akár másolások révén, akár másként szert tett már olyan képességekre, amelyekkel új konstrukciókat saját tervei szerint is létrehozhat, mielőbb térjen át erre, és járjon a maga útján! Szükség volt és lesz is mindig az ilyen egyedi hangszerekre.

Itt kell megemlíteni - esztétikai megfontolásból - az amatőr hangszerkészítést is.

Ki az amatőr? Az, aki képességekkel, de képzettség nélkül olyan darabokat produkál, amikről sokszor látszik is, hogy készítőjének tudása nem rendszerezett, nem átfogó. Leggyakrabban a zene és a hangszerek szeretete készteti az amatőröket alkotásra. Az amatőrök azonban képtelenek a konstrukció egészét azonos színvonalon megvalósítani. Jellemző, hogy a külső forma, a felületi kidolgozás az "alkotóterük". Máskor ráébrednek egyes hangszerek játéktechnikai vagy használhatósági határait, és elhatározzák, hogy "ujtának". Így születhet akár billentyűs gitár vagy vonós zongora is.

Lehet, hogy egyes korokban az amatőrök is foglalkoztak hangszerkészítéssel és javítással, de kétségtelen, hogy csak képzett szakember képes felismerni azokat a valódi igényeket, amelyek felé a hangszereknek zeneileg és konstrukcióban is fejlődniük kell.

1. táblázat

Rezgésszám-aránytáblázat

	"b"-s hangok	"keresztes" hangok	"temperált" hangok
c	1,000	c 1,000	1,0000
desz	1,067	cisz 1,055	1,0595
d	1,125	d 1,125	1,1225
esz	1,200	disz 1,172	1,1892
e	1,250	e 1,250	1,2599
f	1,333	f 1,333	1,3348
gesz	1,422	fisz 1,406	1,4142
g	1,500	g 1,500	1,4983
asz	1,600	gisz 1,562	1,5874
a	1,667	a 1,667	1,6818
b	1,757	aisz 1,777	1,7818
h	1,875	h 1,875	1,8877
c'	2,000	c' 2,000	2,0000

2. táblázat

Faanyagok hasithatósága, rugalmassága és keménysége
(A római számok a fokozatokat jelentik.)

Hasithatóság

- I. Balsa, bambusz, lucfenyő, kiri, ezüstnyár, fehérfenyő, weymouth-fenyő.
- II. Tölgy, éger, kőris, erdei fenyő, hárs, ezüstfűz, boróka, rezgőnyár.
- III. Nemesgesztenye, vörösfenyő, vörösbükk, dió, cirbolyafenyő.
- IV. Jávör, alma, körte, hikory, cseresznye, szilva, platán, vadgesztenye, feketekőris, tuja, ostorménfa.
- V. Hegykőris, nyírfa, bükk, ében, szil, eper, fehérbükk.
- VI. Cocobolo, quebracho, palisander, pálma.

Rugalmasság

- I. Erdeifenyő, feketekenyér, fehéréger, vadgesztenye.
- II. Fehérbükk, feketeéger, vörösfenyő, jegenyefenyő, weymouth-fenyő.
- III. Jávor, tölgy, kóris, lucfenyő, vörösbükk.
- IV. Hárs, rezgőnyár, nyír, szil, dió.
- V. Robinia, tiszafa, hikory.
- VI. Ében, teak.

Keményiség

- I. Abachi, balsa, cédrus, ceiba, kiri, nyárfa, japán fenyőfélék, fűz, kaliforniai cédrus.
- II. Lucfenyő, kanadai fűrtősfenyő, erdeifenyő, életfa, hárs, mammutfa, vadgesztenye, jegenyefenyő, weymuth-fenyő, atlasz-cédrus.
- III. Nyírfa, szelidgesztenye, éger, fűz, vörösfenyő, platán, tulipánfa, boróka.
- IV. Jávor, alma, körte, cedrela, berkenye, tiszafa, kóris, cse-rsznye, mahagoni, dió, szilva, szil.
- V. Bükk, orgona, hikory, eperfa, palisander, pálma, teak.
- VI. Bubinga, bükk, cocobolo, ében, quebracho, itáliai kőtölgy.
- VII. Bongossi, blackblack, lótuszfa, pockfa, kigyófa, ibolyafa.

Faanyagok fizikai, mechanikai tulajdonságai

Megnevezés	Fajsúly /15%/s ρ/m^3	Rugalmaság $E, \text{kp/cm}^2$		Keményység $H, \text{kp/cm}^2$		rost- irányban	sugar- irányban	érintő- irányban
Erdelfenyő	0,52	1300	50	545	80	5030	1450	850
Jegenyefenyő	0,45	950	49	470	42	4600	1525	860
Lucfenyő	0,47	850	55	500	58			
Vörösfenyő	0,55	1200	50	550	60			
Akác	0,77							
Bükk	0,72	1450	145	720	90			
Cserfa	0,76	1300	100	680	130			
Dió	0,68	1400	100	575	120			
Éger	0,53			660		5060	1485	1135
Páiz	0,56							
Gesztenye								
/szelid/	0,63			650				
Gyertyán	0,83							
Hárs	0,53			440				
Jávor	0,63	1300	120	780	110	4870	1625	1230
Kőris	0,69	1150	110	520	80	5065	1510	1370
Kőrté	0,74			600				
Platán	0,63	1000		400				
Szil	0,68	1100	100	410	100			
Tölgy	0,69	1300	110	680	120	4175	1665	1400

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT SZAKIRODALOM

1. Darvas Gábor: Évezredek hangszerei,
Bp., Zeneműkiadó, 1961.
2. Gábry György: Régi hangszerek,
Bp., Corvina, 1969.
3. Kodály Zoltán: A magyar népzene,
Bp., 1937.
4. Kodály-Vargyas: A magyar népzene,
Bp., Tankönyvkiadó 1960.
5. Manga János: Magyar népdalok, népi hangszerek,
Bp., Corvina 1969.
6. Reményi Zoltán: Amit a hangszerről tudni kell,
Bp., Zeneműkiadó, 1955.
7. Sárosi Bálint: Magyar népi hangszerek, Bp.,
Tankönyvkiadó 1973.
8. Sárosi Bálint: Zenei anyanyelvünk,
Bp., Gondolat 1963.
9. Siklós Albert: Zeneesztétikai jegyzetek,
Bp., Rozsnyai Károly Kiadó, 1921.
10. Alexander Buchner: Musik Instrumente der Völker,
Prága, Artia, 1968.
11. Enzyklopedie des Geigenbaues,
Prága, Artia, 1966.
12. Dr. Winfried Schrameck: Musik Instrumente,
Leipzig, Prisma, 1961.
13. Franz Jähnel: Die Gitare und ihr Bau,
Frankfurt, 1963.
14. MGG (Die Musik in Geschichte und Gegenwart) Volksinstrumente.

15. Grove Lexikon (angol nyelvű): Folksongs, Folkinstrumentes.
16. Curt Sachs: Handbuch der Musikinstrumentenkunde,
Leipzig, 1930.
17. Erich Valentin: Handbuch der Instrumentenkunde,
Regensburg, 1954.
18. Lamouth Emil: Elektroakusztika
Bp., Műszaki Könyvkiadó, 1962.
19. Szabó Dénes: Faipari kézikönyv
Bp., Műszaki Könyvkiadó, 1963.
20. Tarnóczy Tamás: Fizikai akusztika,
Bp., 1963.
21. Ernst Hammer: A fa felületkezelése,
Bp., Műszaki Könyvkiadó.

NÉVMUTATÓ
(A pengetős hangszerek neve ábécében)

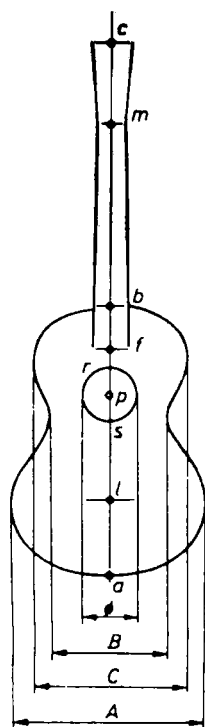
akkordgítár, <i>l.</i> : tizenkéthúros gítár	63
angolgitár, <i>l.</i> : cister (5., 107., 109. ábra)	13, 156
arcimandola, <i>l.</i> : mandolone	16, 155
arpeggione, <i>l.</i> : vonosgítár (10. ábra)	19
baghlama, <i>l.</i> : tanbur (40. ábra)	55.
balalajka (24. ábra)	40
bandola, <i>l.</i> : bandurria (35. ábra)	50, 157, 161
bandoer, <i>l.</i> : pandora	14
bandolon, <i>l.</i> : bandurria (35. ábra)	50, 157, 161
bandura (30. ábra)	46
bandurria (35. ábra)	50, 157, 161
banger, <i>l.</i> : banjo (52. ábra)	72
banjo (52. ábra)	72
banjo hegedű	74
barbat, <i>l.</i> : lant (1., 92. ábra)	10, 133
basszprim tambura (16. ábra)	28
basszusgítár	70
basszusmandolin, <i>l.</i> : mandolone	16, 155
basszusmandora, <i>l.</i> : mandolone	16, 155
berde, <i>l.</i> : tambura (21. ábra)	38
bécsicitera, <i>l.</i> : stájeracitera (53. ábra)	74
bin (37. ábra)	52
binszitar (39. ábra)	55
bipaa, <i>l.</i> : pi'pa (41. ábra)	56
bistra-bin	53
biwa	57
brács-tambura, <i>l.</i> : tamburabrács (16. ábra)	26
bugarija, <i>l.</i> : tambura (21. ábra)	36
busuki (23. ábra)	38
chapej	57
charengo (33. ábra)	48
chavacho	48
chavaquinho	48
chitarra Battente (7. ábra)	17, 46
chitharrone (4. ábra)	12
cimbalom	21
cimergítár (83. ábra)	159

cister (5., 107., 109. ábra)	13, 156, 159
cistermandolin (109. ábra)	159, 161
citara, <i>ℓ.</i> : cister (5., 107., 109. ábra)	13, 156, 159
citera (17, 26-30., 53. ábra)	22, 74
citole, <i>ℓ.</i> : cister (5., 107., 109. ábra)	13, 156
dagu-sansiän	57
diskant cister (109. ábra)	159
domra (25. ábra)	40
duplapedálhárfa, <i>ℓ.</i> : modern hárfa (54. ábra)	24, 76
elektromos lapgitár (50. ábra)	69
erdei cister (107. ábra)	156
erzlant, <i>ℓ.</i> : theorba (3. ábra)	11
firenzei mandolin (6. ábra)	16
folk-gitár (45. ábra)	62
genovai mandolin (6. ábra)	16
gibbsongitár (47., 86. ábra)	66, 125
gibbsonmandolin	161
gitár (7., 44., 47., 50. ábra)	16, 61
gitárbanjo (52. ábra)	74
gitár d' amour, <i>ℓ.</i> : vonósgitár (10. ábra)	19
görög mandolin, <i>ℓ.</i> : mantoline	16
guitarillo	49, 50
guitarion, <i>ℓ.</i> : vonósgitár (10. ábra)	19
guitarra, <i>ℓ.</i> : spanyolgitár (44. ábra)	18, 49
guitarra-bocana	48
guitarra-requinto	48
guitarre de flandres, <i>ℓ.</i> : cister (5., 107. ábra)	13, 156
guitarre mejoranca	48
guitarro	49
guzla v. gusli	45
hackbrett	21
hárfa (13., 14., 31., 54. ábra)	22, 33, 46, 51, 76
hárfacitera	75
hárfagitár (9. ábra)	19
hawaii gitár (48., 85. ábra)	67, 123
hegyi violao	48
hummel (28. ábra)	42
ir hárfa (31. ábra)	46
isterlic, <i>ℓ.</i> : tambura (21. ábra)	38
jazzgitár, <i>ℓ.</i> : slággitár (47., 86. ábra)	67, 125
jukulele, <i>ℓ.</i> : Ukulele (34. ábra)	59
jüekin v. juan (42. ábra)	57
kankles	45
kannel	45
kantele (29. ábra)	44
kanun (19. ábra)	34
kazah domra	41

klasszikus gitár, <i>ℓ.</i> : spanyolgitár (44. ábra)	61, 94
koboz v. kobza (20. ábra)	35
kokle	45
koncertcitera, <i>ℓ.</i> : stájcitera (53. ábra)	744
koncertgitár (44., 60. ábra)	94
laghuto	38
langleik (27. ábra)	42
lant (1., 92. ábra)	10, 133
lantgitár (11., 101. ábra)	19, 147
laud, <i>ℓ.</i> : lant (1., 92. ábra)	10, 133
levélmandolin (51. ábra)	71, 161
liragitár (8. ábra)	18
lirica, <i>ℓ.</i> : tambura (21. ábra)	38
litorálviolao (32. ábra)	48
machete	48
magyar citera (17. ábra)	28
magyar tambura (15., 16. ábra)	26
mandola (105. ábra)	16, 153
mandolin (6., 103. ábra)	14, 150
mandolinbanjo (52. ábra)	74
mandolon csello	155
mandolone	16, 155
mandoretta, <i>ℓ.</i> : mandola (105. ábra)	16, 155
mandurina, <i>ℓ.</i> : mandolin (6., 103. ábra)	14
mantoline	16
milánói mandolin (6. ábra)	14
mochinho	48
modern hárfa (54. ábra)	24, 76
modern lant, <i>ℓ.</i> : lantgitár (11., 101. ábra)	19, 147
nápolyai mandolin (6., 103. ábra)	14, 150
német citera (26., 53. ábra)	42
német mandolin	157, 161
olaszgitár, <i>ℓ.</i> : lantgitár (11., 101. ábra)	19, 147
oroszgitár	64
padovai mandolin (6. ábra)	14
pandora	14
pincho	48
pi'-pa (41. ábra)	56
portugál mandolin, <i>ℓ.</i> : bandurria (35. ábra)	50, 157, 161
printambura (15., 16. ábra)	26, 28
psalterium (12. ábra)	21
riglis hárfa	22
római mandolin (6. ábra)	14
rudravina (38. ábra)	52
samisen (43. ábra)	57
sassanida lant (92., 93. ábra)	133
sansiän	57

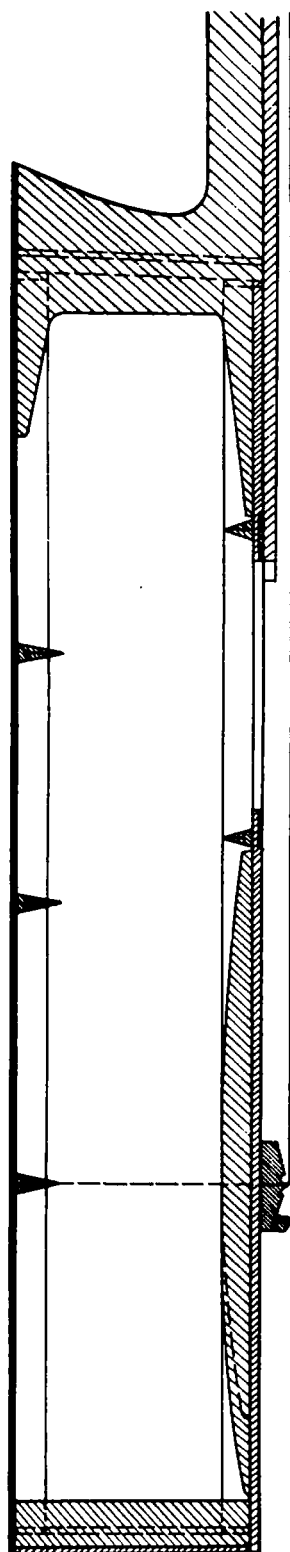
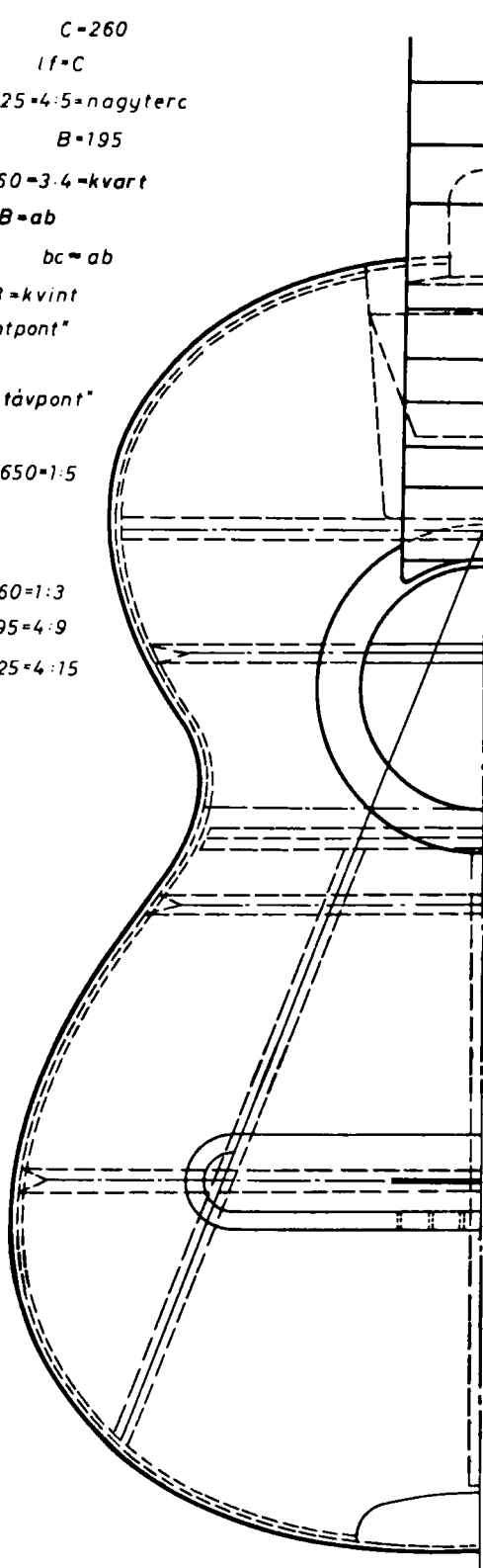
sejtholt (26. ábra)	42
sienai mandolin (6. ábra)	14
slággitár (47., 86. ábra)	67, 125
spanyolgitár (44., 60., 74., 75. ábra)	18, 48, 49, 61, 94
sramligitár (46. ábra)	64
stájercitera (53. ábra)	74
szicíliai mandolin (6. ábra)	14
szerb tambura, l.: tambura (21. ábra)	36
szitár (39. ábra)	53
tambura (15., 16., 21. ábra)	36
tambura bőgő (16., 21. ábra)	28
tamburabrács (16. ábra)	26, 28
tamura, l.: tambura (21. ábra)	36
tanbur (40. ábra)	55
tanburica, l.: tambura (21. ábra)	36
tenorbanjo (52. ábra)	74
theorba (2. ábra)	11
theorbált lant (3. ábra)	11
tipple	50
tizenkéthúros gitár	63
tökcitera, l.: magyar tambura (15., 16. ábra)	27
tress (34. ábra)	49
tsansa (43. ábra)	57
tshüsiän	57
ud (18. ábra)	10, 33
ukulele (34. ábra)	59
uti (22. ábra)	38
vihuela	46
vina (36. ábra)	51
violao (32. ábra)	48
wonósgitár (10. ábra)	19
waldcister, l.: Erdei Cister (107. ábra)	156
xilo	38
yukulele, l.: jukulele (34. ábra)	59
zitter, l.: cister (5., 107., 109. ábra)	13, 156, 159

SZERKESZTÉSI RAJZOK

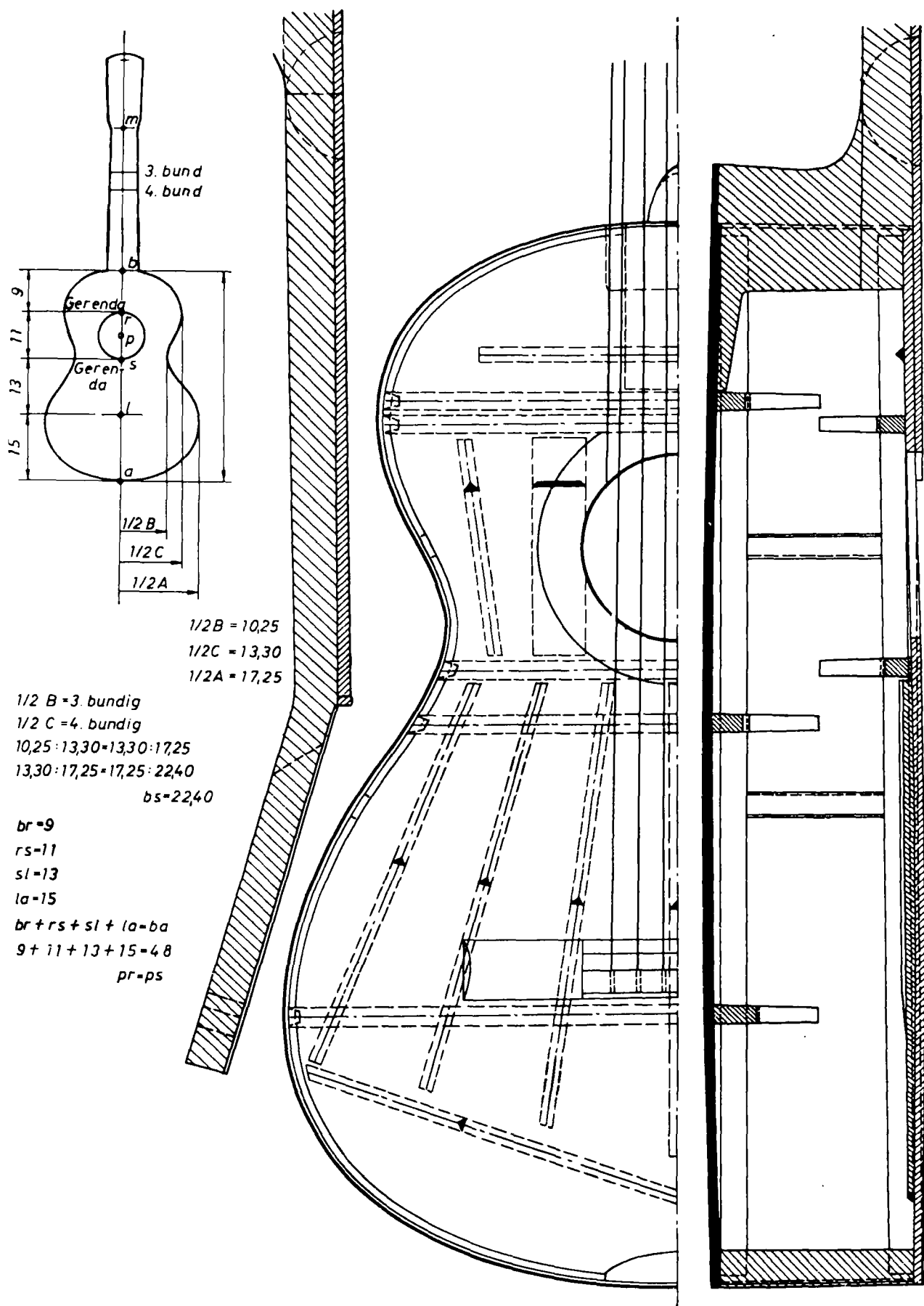


$l_m = 650$ $A = 325$
 $l_b = 325 = 1/2 l_m$
 $l_b = A$ $C = 260$
 $l_f = 260$ $l_f = C$
 $C : A = 260 : 325 = 4 : 5 = \text{nagyterc}$
 $B = 195$
 $B : C = 195 : 260 = 3 : 4 = \text{kvarc}$
 $m l - B = ab$
 $ab = 455$ $bc = ab$
 $pb : pa = 2 : 3 = \text{kvinc}$
 p „kvintpont”
 $al : ls = 1 : 1$
 l „kisoktávpont”
 $al = 130$
 $al : l_m = 130 : 650 = 1 : 5$
 $sr \approx \phi$
 $\phi = 86,7$
 $\phi : C = 86,7 : 260 = 1 : 3$
 $\phi : B = 86,7 : 195 = 4 : 9$
 $\phi : A = 86,7 : 325 = 4 : 15$

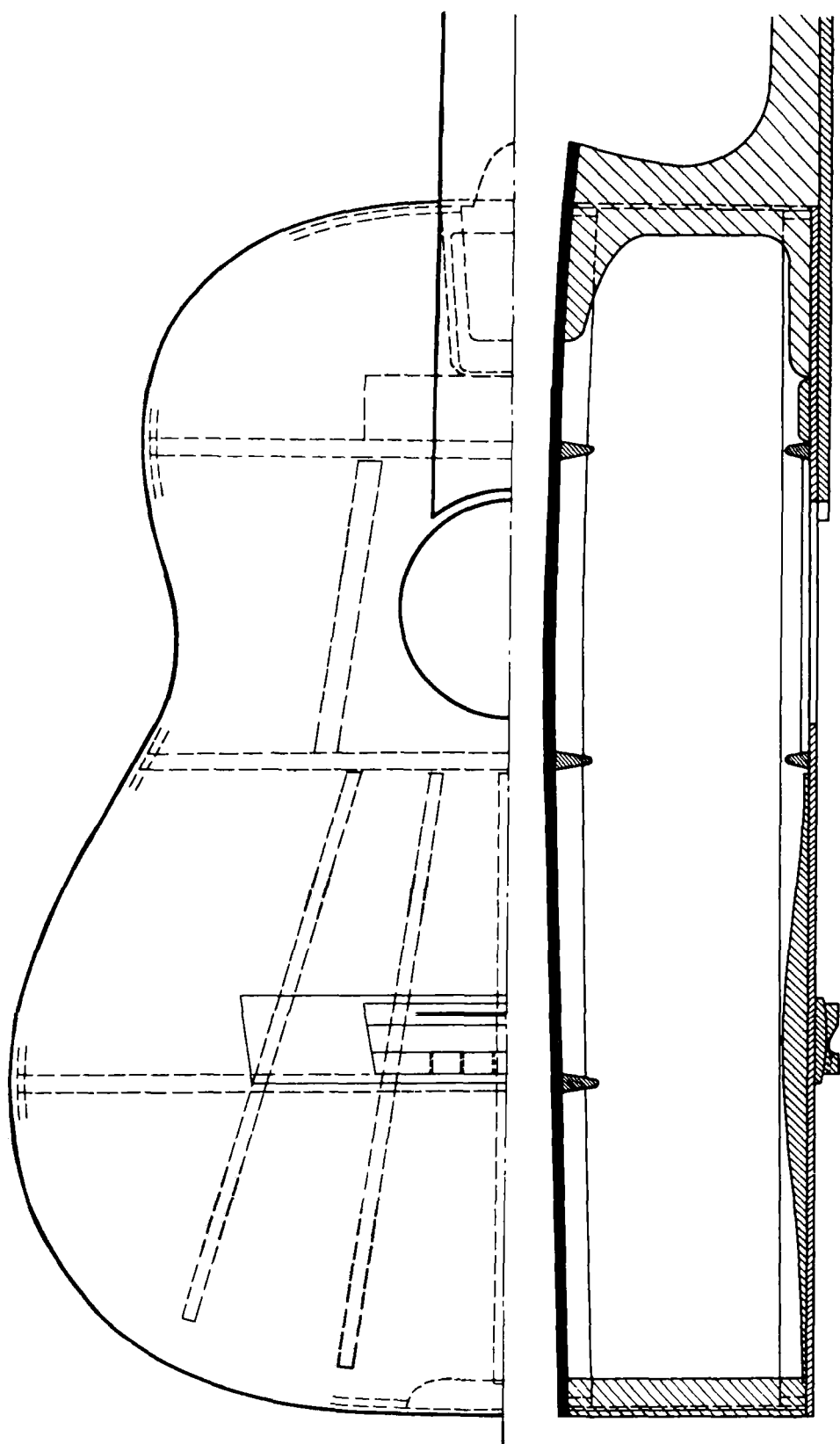
$\phi = K$ K káva



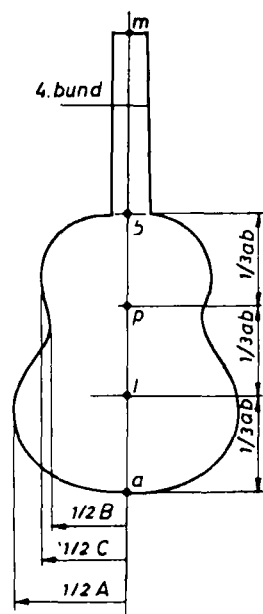
60. ábra. Spanyol koncertgitár tervrajza,



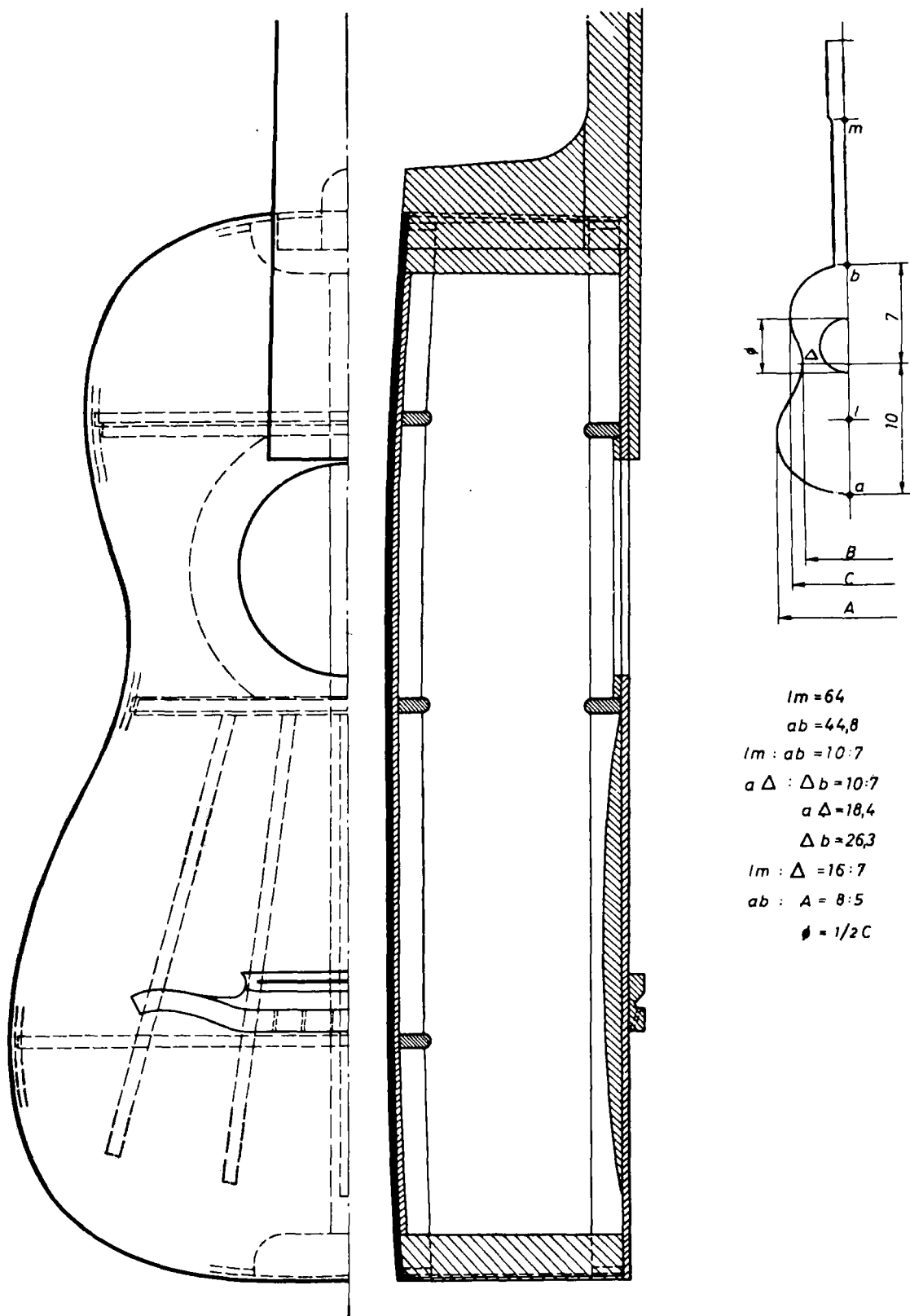
71. ábra. A torresgítár építési rajza,



$lm = 64$
 $1/2 A = 19,5$
 $1/2 B = 4 \text{ bundig}$ $1/2 B = 13$
 $1/2 C = 14,3$
 $1/2 B : 1/2 A = 2:3 \text{ Kvint}$
 $bp = 16$ $ab = 48$
 $pl = 16$ $3 \times 16 = 48$
 $la = 16$
 $1/3 ab : 1/2 C = 1/2 C : 1/2 B$
 $16 : 14,3 = 14,3 : 13$
 $ab : lm = 3:4 \text{ Kuart}$

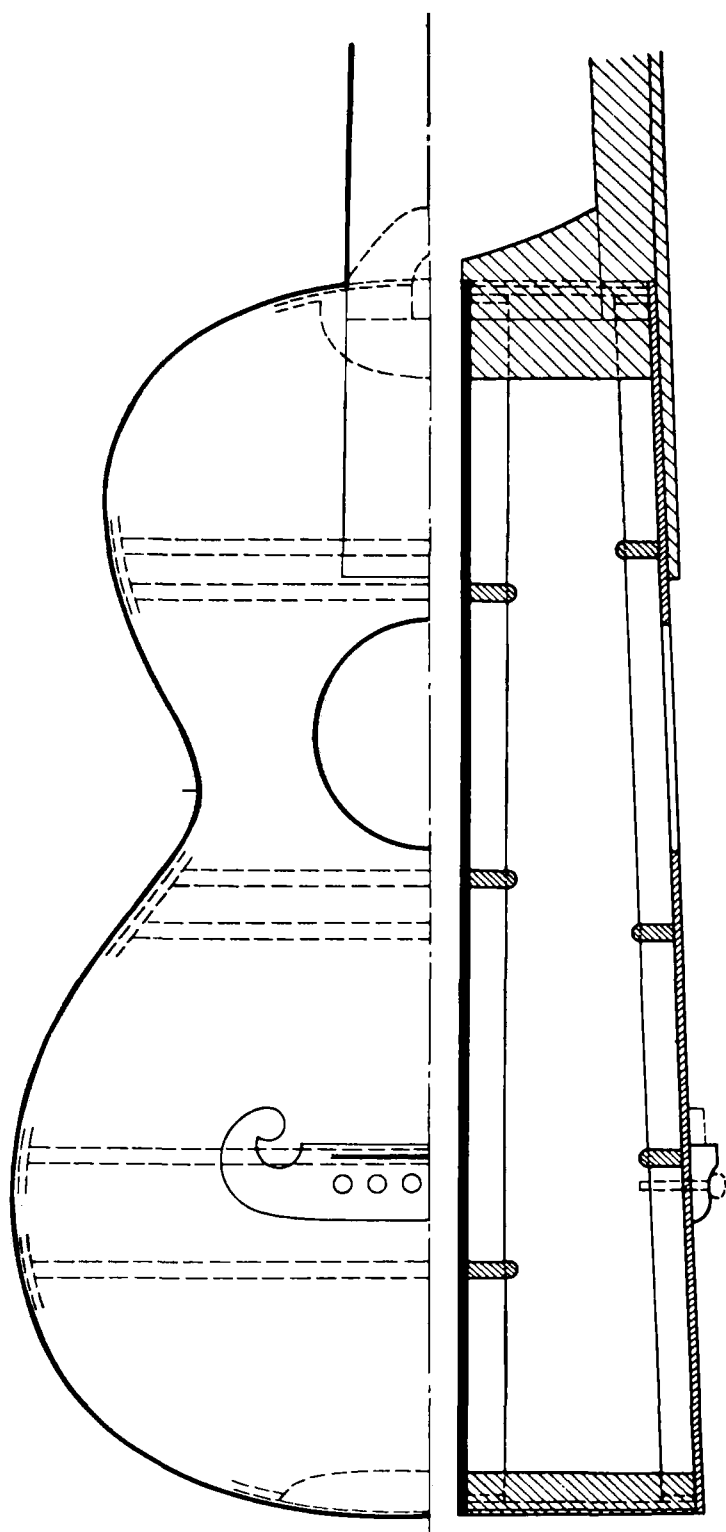


74. ábra. A spanyolgitár 1910 tervrajza,



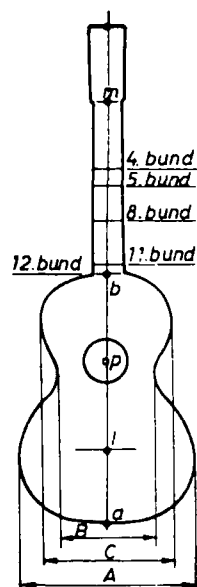
$$\begin{aligned}
 lm &= 64 \\
 ab &= 44,8 \\
 lm : ab &= 10 : 7 \\
 a \Delta : \Delta b &= 10 : 7 \\
 a \Delta &= 18,4 \\
 \Delta b &= 26,3 \\
 lm : \Delta &= 16 : 7 \\
 ab : A &= 8 : 5 \\
 \phi &= 1/2 C
 \end{aligned}$$

75. ábra. Kis spanyol modell tervrajza,



$$\phi = 1/2 B$$

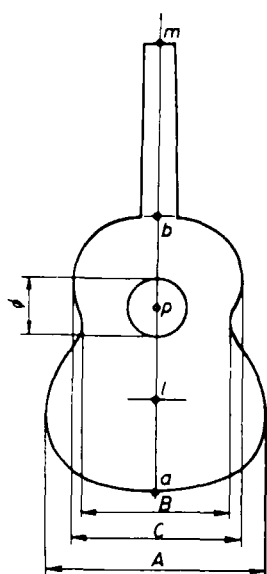
$$bp = B$$



- $a1$ = 4. bundig temperált nagyterc
 B = 5. bundig temperált kvart
 C = 8. bundig temperált kisszett
 A = 11. bundig temperált nagyszeptim
 $1b$ = 12. bundig temperált oktáv

Kávamagasság fönt 6,8
 Kávamagasság alul 8,5
 $6,8 : 8,5 = 4:5$ nagyterc

76. ábra. Kis bécsi gitármodell tervrajza,



Az eredeti terv szerinti arányok

$B:C = 8:9$ Nagyszekund

$C:A = 3:4$ Kvart

$B:A = 2:3$ Kvint

$\phi = K$

$\phi = 1/3$ felső szélesség ($1/3C$)

$\phi = 1/4$ alsó szélesség ($1/4A$)

$lm = 63$

$ab = 47,25$

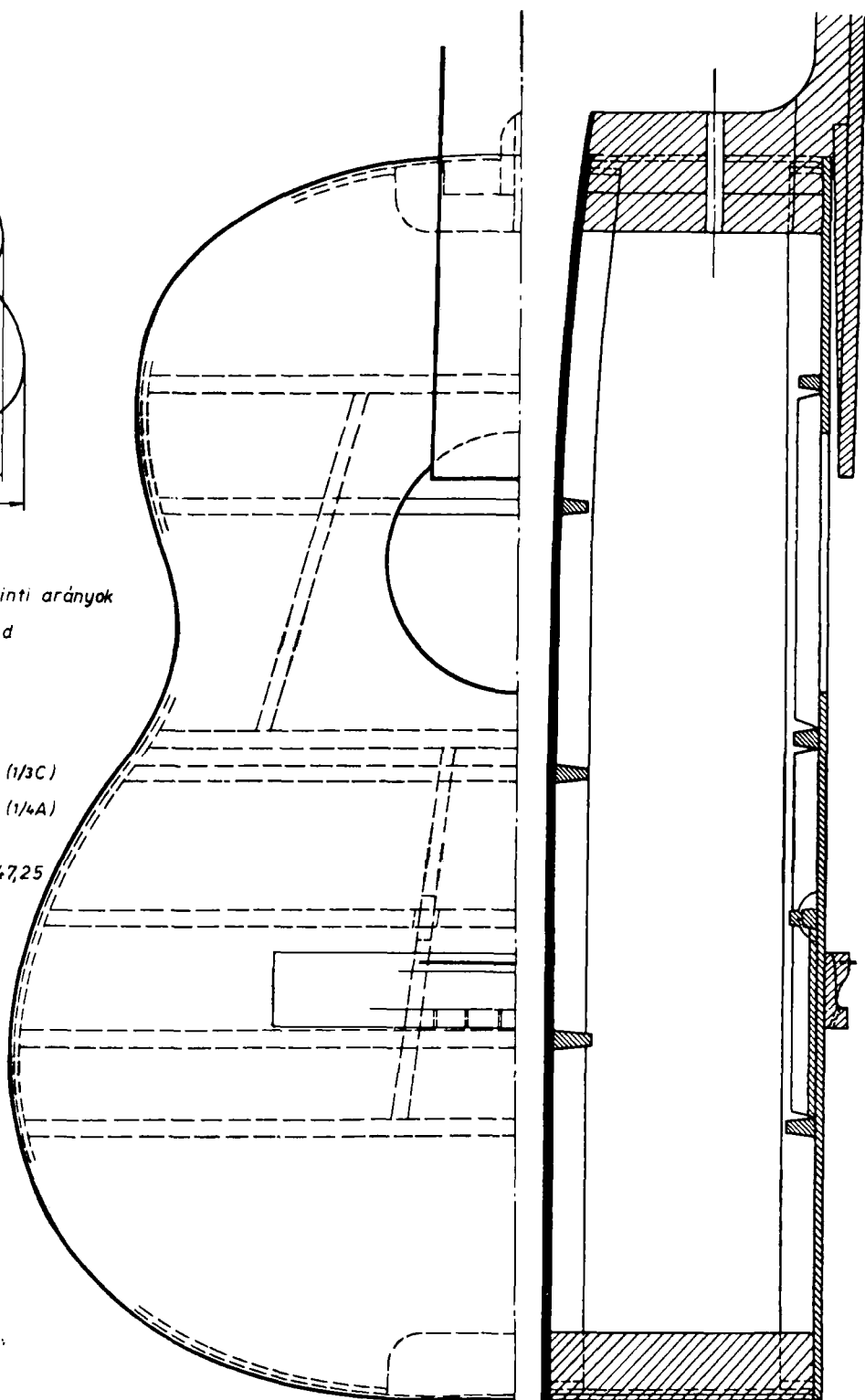
$1/4 lm = 15,75$

$bp = 1/4 lm$

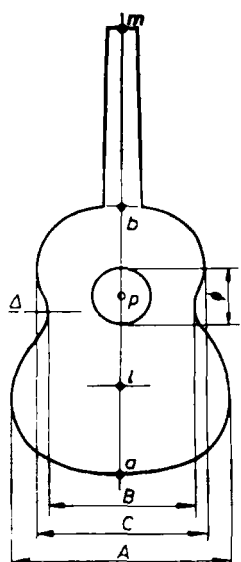
$pl = 1/4 lm$

$la = 1/4 lm$

$ab = 3/4 lm$



77. ábra. Csavaros nyakrögzítésű spanyolgitár tervrajza.



Standard terv

$lm = 65 = 20 \text{ rész}$

$1/4 lm = 5 \text{ rész} = 16,25$

$bp = 1/4 lm = 16,25$

$bl = 2/4 lm = 32,50$

$ab = 3/4 lm = 48,75$

$3/4 lm = 15 \text{ rész}$

$B = 8 \text{ rész} = 26$

$C = 9 \text{ rész} = 29,25$

$A = 12 \text{ rész} = 39$

$\phi = 3 \text{ rész} = 9,75$

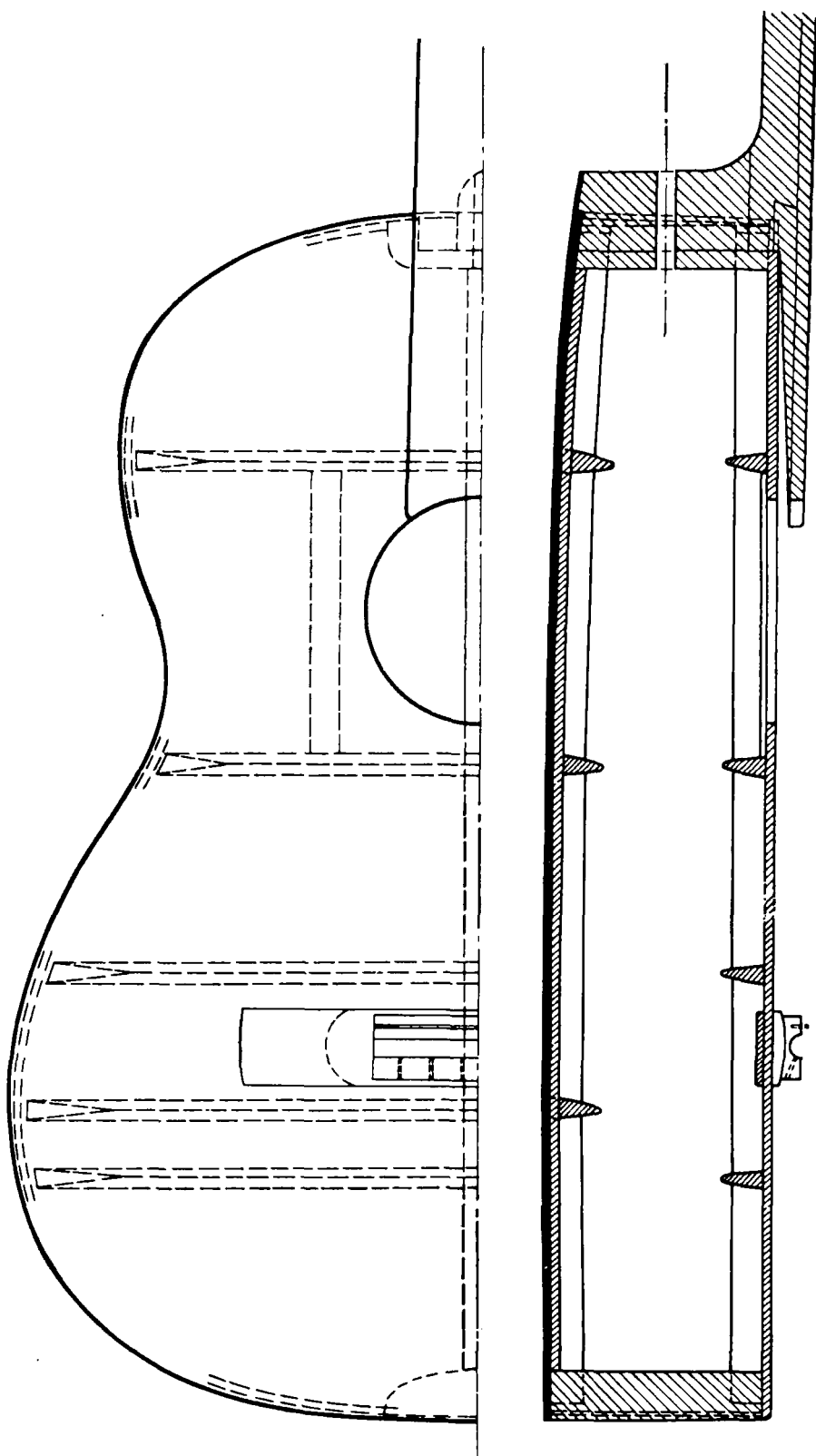
$K = \phi$

$b\Delta : \Delta a = 3:5 \text{ nagyszext}$

$b\Delta : \Delta a = ab = 48,75$

$\Delta a = C = 29,25$

$b\Delta = 19,5$



78. ábra. Csavaros nyakrögzítésű spanyolgitár tervrajza,

Régi terv szerinti arányok:

$C=225,0=6$ rész $lm=630$

$B=187,4=5$ rész

$A=300,0=8$ rész

$B:C=5:6$ kisterc

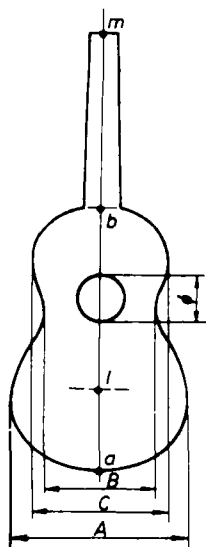
$B:A=5:8$ kisszett

$C:A=3:4$ kvart

$1/3C=75=|kávamagasság|$

$1/3C \approx \phi = 80$

$2C=450$ $ab=460$



Általános terv:

$lm=640=18$ rész

$ab=456=12$ rész

$C=228=6$ rész

$B=190=5$ rész

$A=304=8$ rész

$\phi = 76=2$ rész

$Káva=76=2$ rész

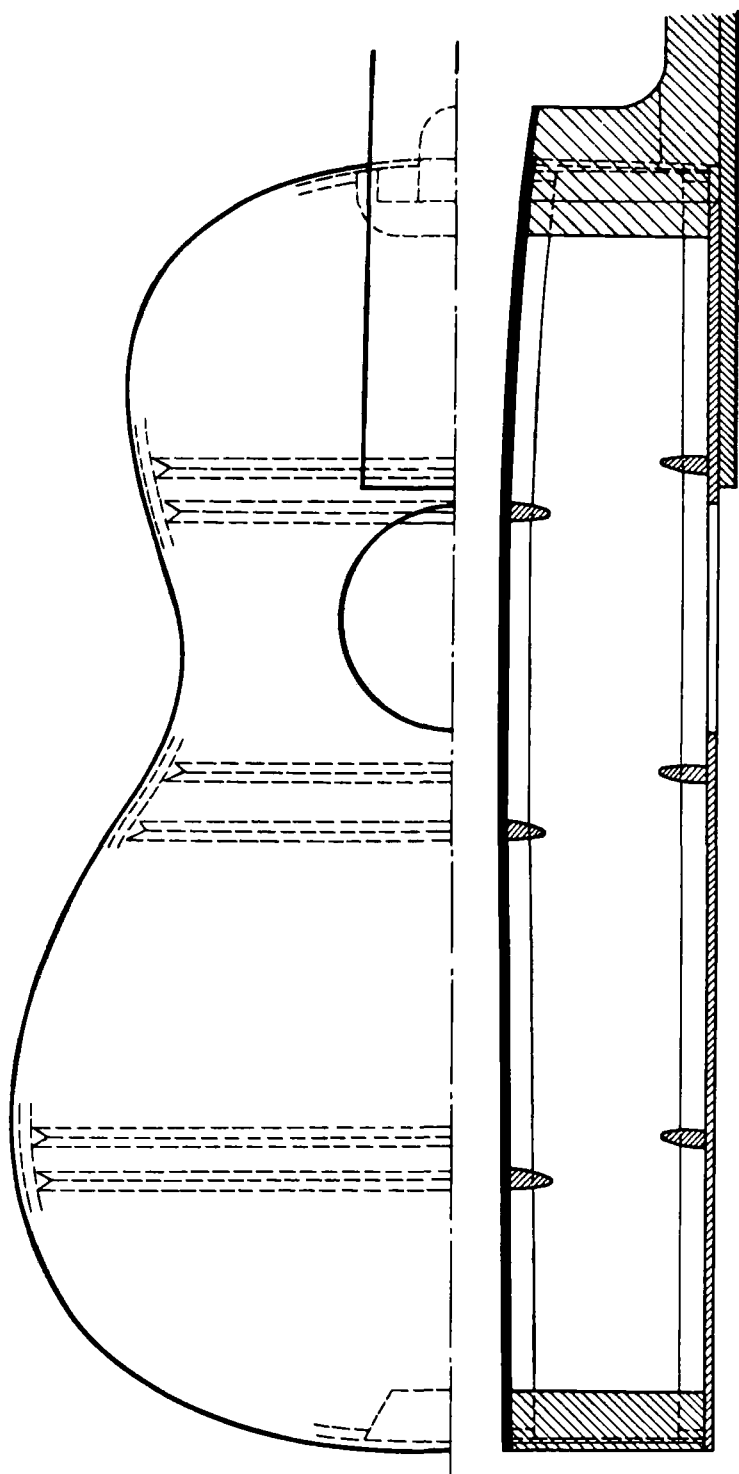
$ab:lm=2:3$ kvint

$C:ab=1:2$ oktáv

$B:C=5:6$ kisterc

$B:A=5:8$ kisszett

$C:A=3:4$ kvart



82. ábra. Alsó hurrögztetésű gitár tervrajza,

$$lm = 64$$

$$al = 48$$

$$B = 27,3$$

$$A = 41$$

$$B : A = 2 : 3 \text{ kvint}$$

$$bp = 1/4 \text{ lm}$$

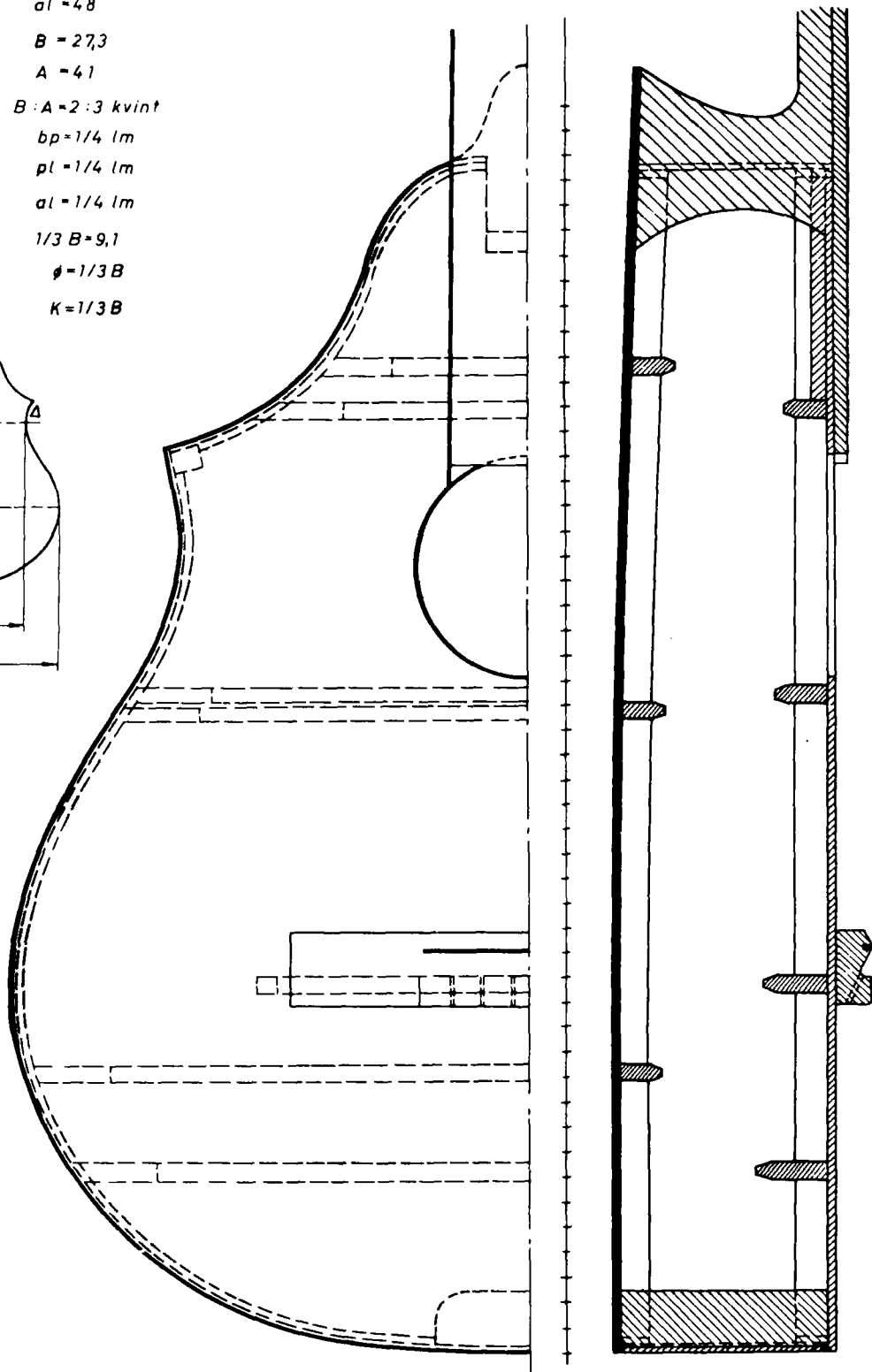
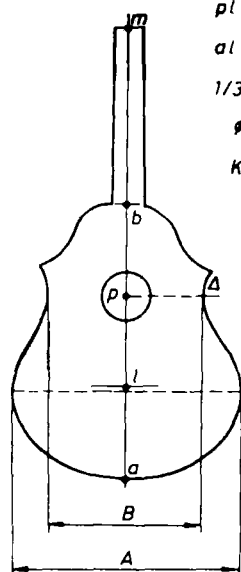
$$pl = 1/4 \text{ lm}$$

$$al = 1/4 \text{ lm}$$

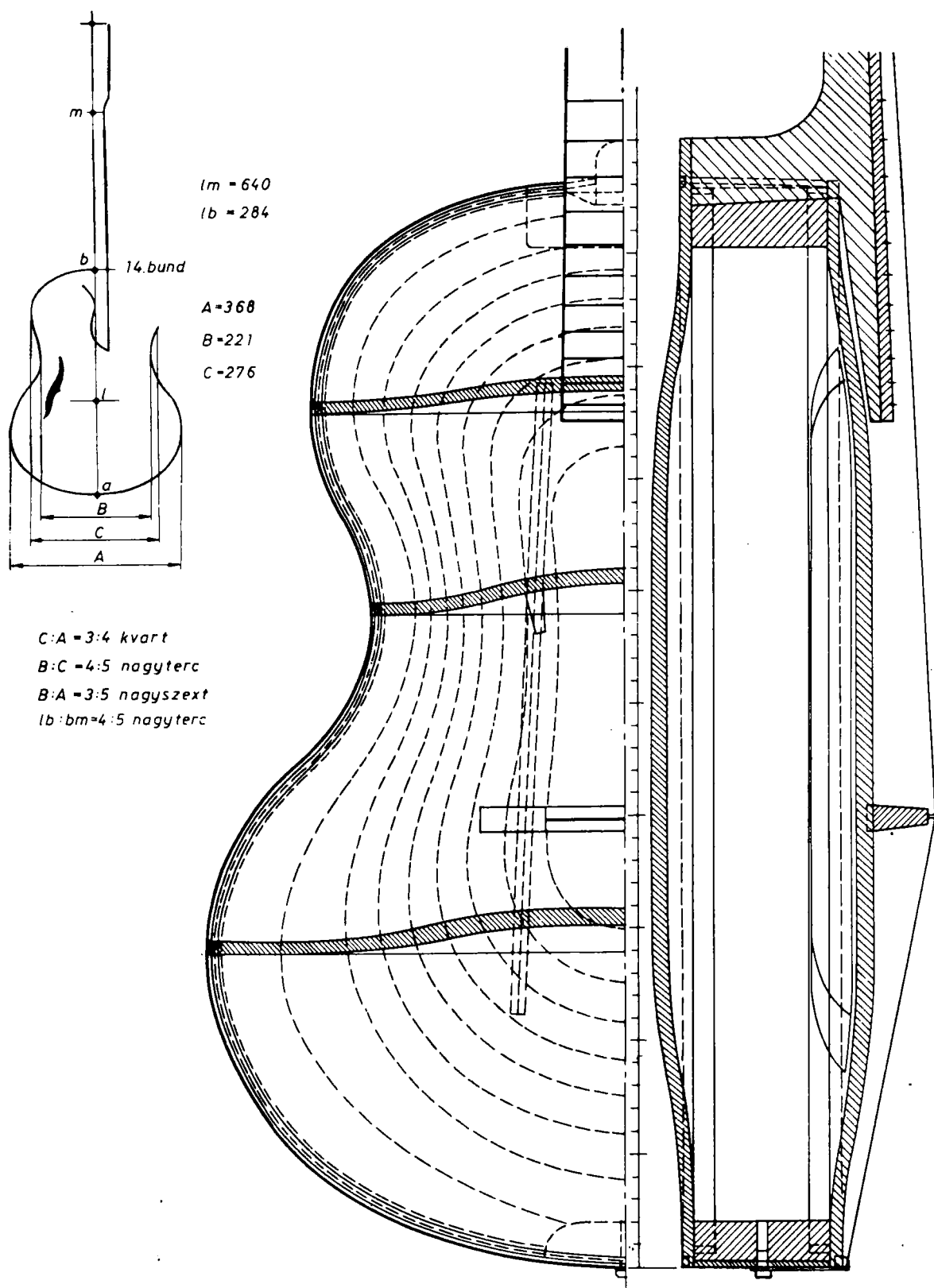
$$1/3 B = 9,1$$

$$\phi = 1/3 B$$

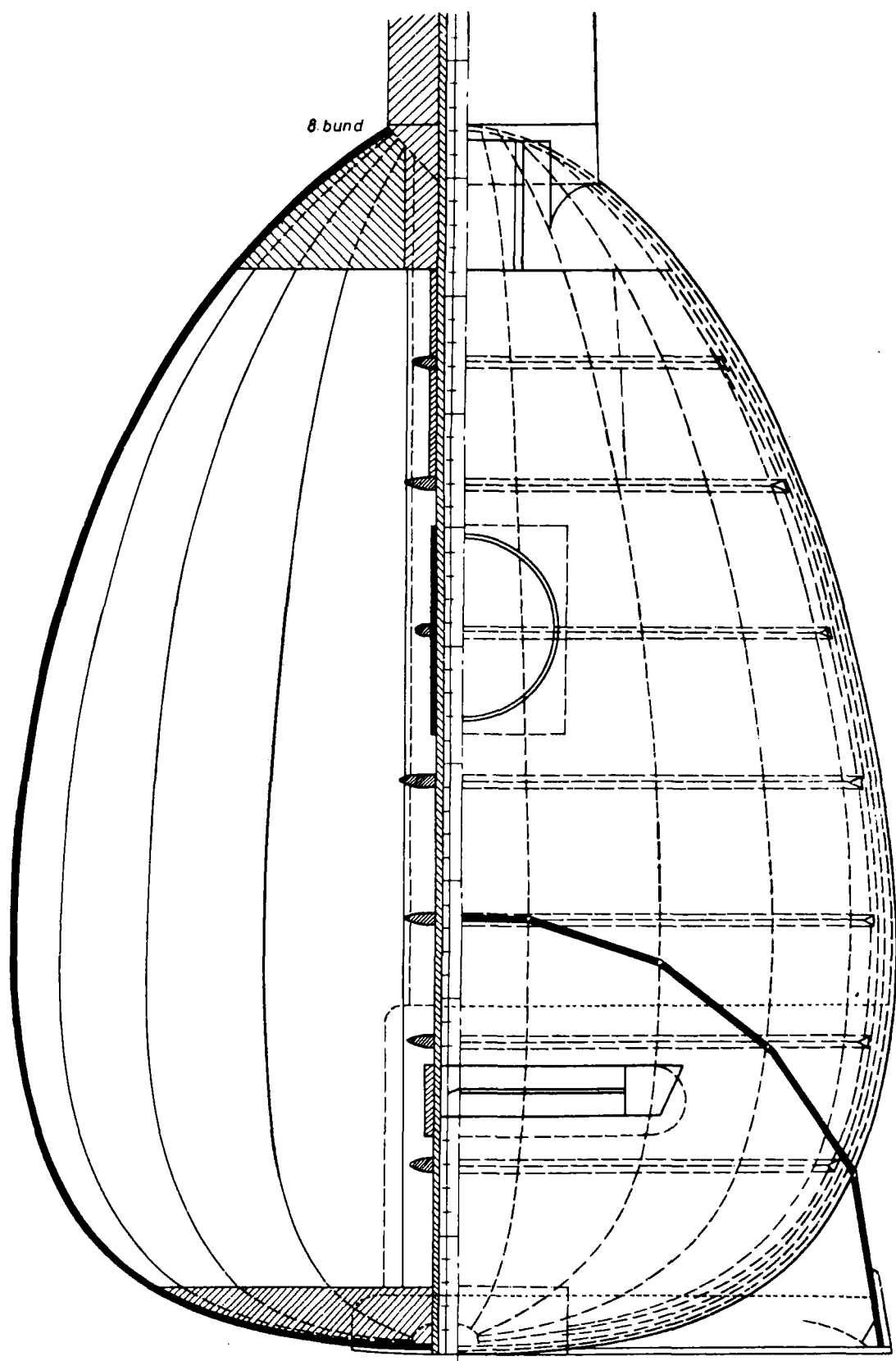
$$K = 1/3 B$$



83. ábra. Cimergitár tervrajza,



86. ábra. Gibson-rendszerű slágitár tervrajza,



92. ábra. Klasszikus lant építési terve,

Arany metszési arányokkal (8,13,21,34...)

$lm = 62,6 - 62,8$ $pb = 21$

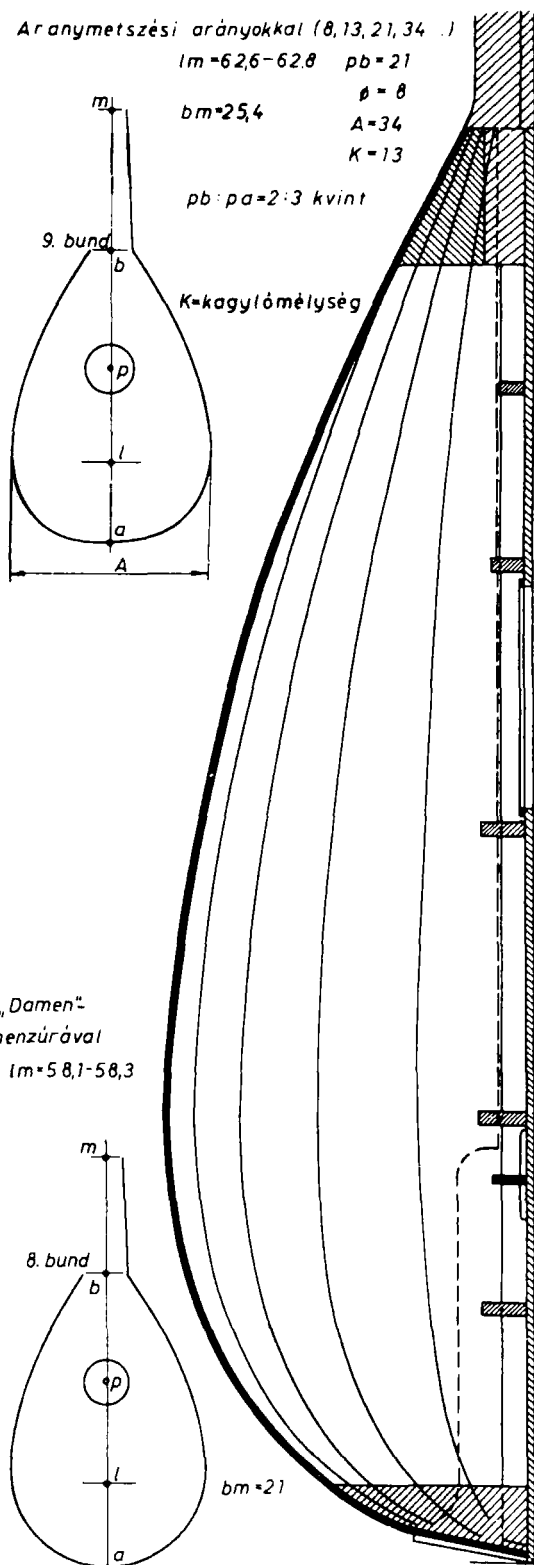
$bm = 25,4$ $\phi = 8$

$A = 34$

$K = 13$

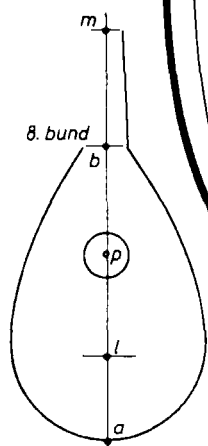
$pb : pa = 2 : 3$ kvint

K -kagylómélység

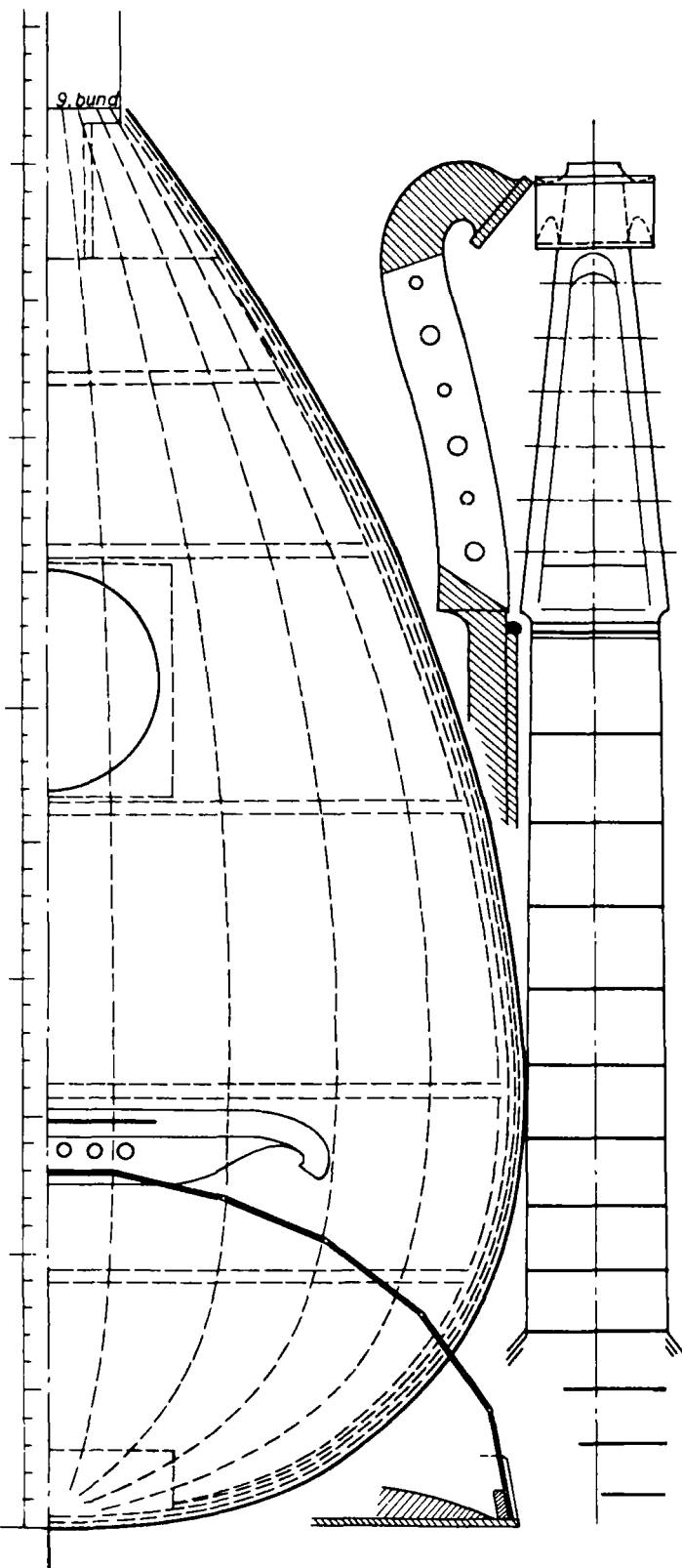


„Damen“-
menzúrával

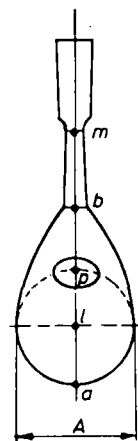
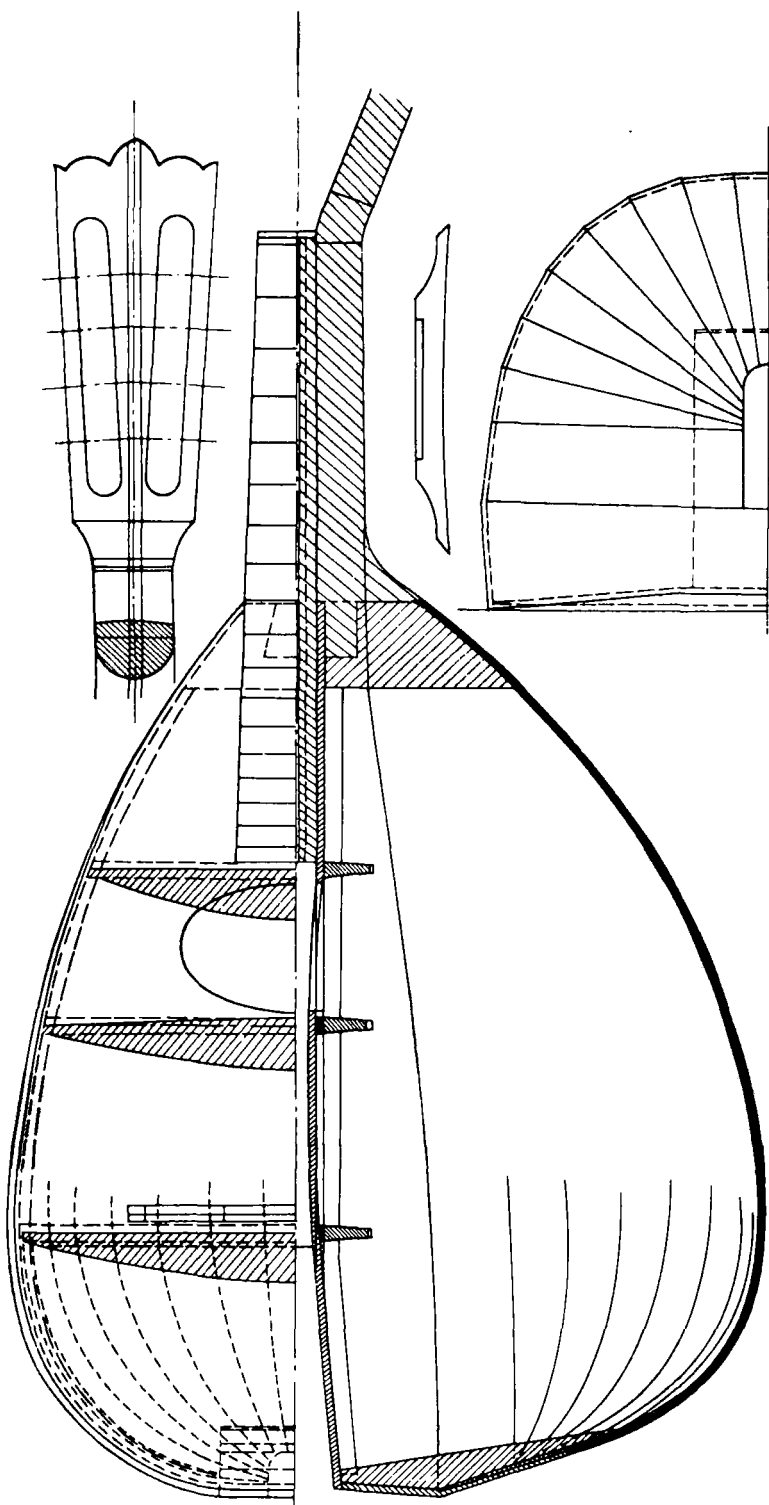
$lm = 58,1 - 58,3$



$bm = 21$



101. ábra. A lantgitár tervrajza,



Prim változatnál
 $l_m = 34,9$
 $b = 8$. bundnál
 Alt változatnál
 $l_m = 37$
 $b = 9$. bundnál

$A = 20$
 $ab = 32$
 $K = 16$

$K:ab = 1:2$ oktáv

$K:A = 4:5$ nagyterc

$A:ab = 5:8$ kisterc

A hanglyuk helye (p) aranymet-
 szés szerint:

$bp:pa = pa:ab$

A stég (láb) helye:

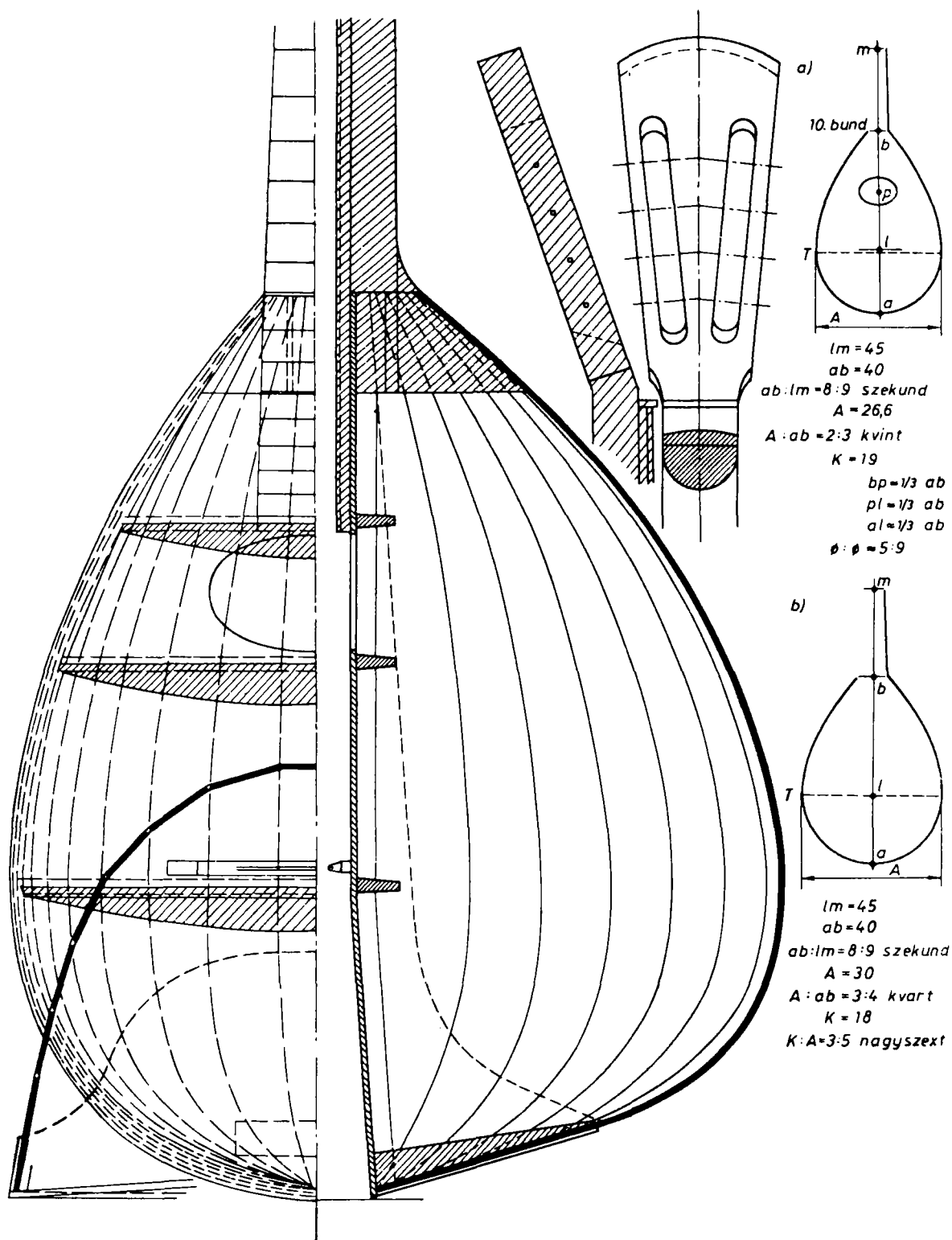
$ab = 1/3 ab$

$lp = 1/3 ab$

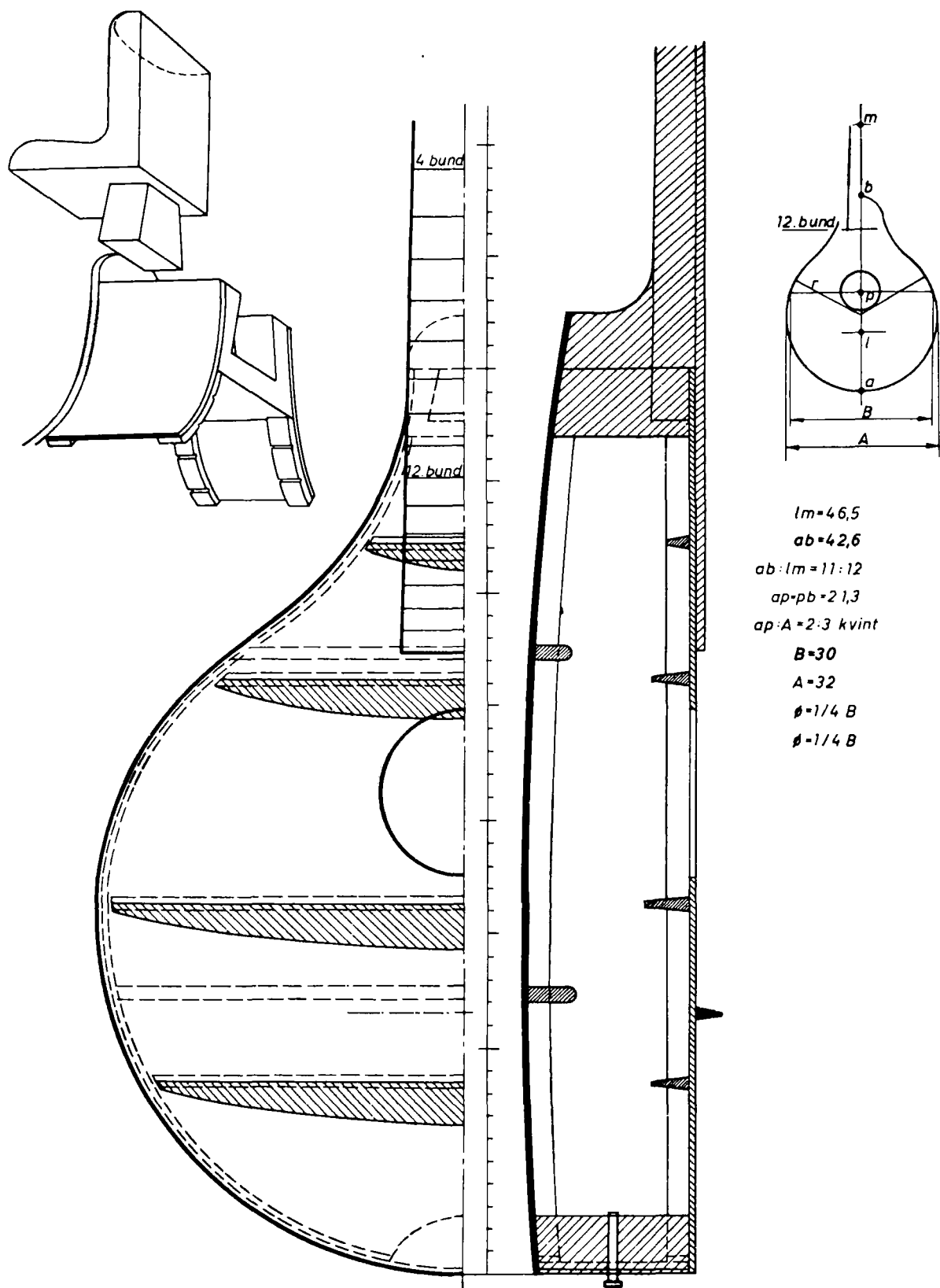
$bp = 1/3 ab$

K -kagylómélység

A tető alsó része félkör, a stég
 a kör átmérőjén áll



105. ábra. A mandola tervrajza,



107. ábra. Erdei cister tervrajza,

